



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

ACTORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO PARA LA SIGUIENTE  
DÉCADA (2015-2025): FORMACIÓN, PERFIL Y RESPONSABILIDADES

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
NALLELI DE JESÚS ALVARADO ALCARAZ

TUTOR:  
M.I. MARCO TULIO MENDOZA ROSAS, FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. OCTUBRE 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: M.I. SALVADOR DÍAZ DÍAZ

Secretario: DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO

Vocal: M.I. MARCO TULIO MENDOZA ROSAS

1er. Suplente: M.I. MAURICIO JESSURUN SOLOMOU

2do. Suplente: ING. ANTONIO JESÚS COYOC CAMPOS

Lugar donde se realizó la tesis:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO, D. F.

**TUTOR DE TESIS:**

M.I. MARCO TULIO MENDOZA ROSAS



FIRMA

---

## Dedicatorias

### *A DIOS:*

*Por darme la oportunidad de llegar a esta etapa de mi existencia,  
por cuidarme a lo largo de todo mi vida estudiantil y por ser amparo  
y fortaleza en los momentos difíciles.*

### *A MI ESPOSO ERICK CERVANTES:*

*Por ser la persona que me ha impulsado a ser mejor cada día, por ser  
mi amigo incondicional y por el gran apoyo que me brindó para poder  
estudiar este posgrado. ¡Te Amo!*

### *A MIS PADRES:*

*Por ser las personas que más admiro y de las que cada día me siento  
más orgullosa, por ser mis maestros de vida y estar siempre  
presentes en mis triunfos y fracasos. ¡Los Quiero Mucho!*

### *A MIS HERMANOS:*

*¡Por motivarme siempre a alcanzar nuevos sueños!*

### *A MIS SOBRINOS JUAN, VALERIA, ALEX, JENNY Y*

### *LEONARDO:*

*¡Que son mi inspiración para ser cada día una mejor ingeniera!*

---

## Agradecimientos

A mi esposo Erick Cervantes por su gran apoyo emocional y económico para continuar estudiando.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada durante los dos años de la maestría.

A mi tutor de tesis el M.I. Marco Tulio Mendoza, por la gran paciencia y confianza que me tuvo en el desarrollo de esta investigación, por su apoyo y por sus enseñanzas que me sirvieron de herramientas para la realización de esta tesis.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Maestría en Ingeniería (Construcción) por darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos y convertirme en una mejor ingeniera.

Al Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora, al M.I. Mauricio Jessurun Solomou, al Ing. Francisco Javier Solares Alemán, al Ing. Antonio Jesús Coyoc Campos, al M.C. Esteban Figueroa Palacios y al Ing. Jorge Terrazas y de Allende por su apoyo en las entrevistas realizadas.

Y por último, agradezco a los Ingenieros y Arquitectos de la Maestría en Construcción generación 2013-2014: Alejandro Álvarez, Israel Andrade, Leslie Bajonero, Sergio García, Efraín García, Carlos Medina, Karoll Lazos, Silvia Martínez, Rafael Moreno, Gerardo Pólito, Diego Rodríguez, Rafael Rodríguez, Caroline Rodríguez y Carlos Ruelas, por su importante colaboración en el llenado de las encuestas aplicadas.

## Resumen

Debido a la importancia y demanda de los servicios del ingeniero civil en la industria de la construcción, es preponderante formar un perfil congruente respecto a la prospectiva de la construcción en los próximos años. En el presente trabajo de investigación el objetivo principal fue proponer el perfil profesional del ingeniero civil requerido por la industria de la construcción, con base en sus responsabilidades, de acuerdo a los tipos de proyectos de construcción y tipos de contratos que se vislumbran para la siguiente década (2015-2025), en México, para lo cual se realizó, en la primera etapa, una revisión documental sobre la formación actual del ingeniero civil, la prospectiva de la construcción y las habilidades directivas requeridas para enfrentar mejor las futuras responsabilidades de los ingenieros. Posteriormente se planteó una propuesta preliminar del perfil del ingeniero civil como actor de la construcción que incluyeron las habilidades directivas que debería tener el ingeniero civil para afrontar los retos de la próxima década (2015-2025): aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo. Esta propuesta preliminar sirvió como base para desarrollar y aplicar una serie de encuestas a los alumnos de la maestría en Construcción de la UNAM y a un grupo de empresarios que contratan ingenieros civiles para así obtener un cruce de información, que permitió redefinir el perfil propuesto. Dicho perfil demuestra que actualmente la industria de la construcción está en constante cambio y los empleadores de ingenieros civiles no sólo buscan personas con conocimientos técnicos, sino personas leales, innovadoras y que sean líderes para mejorar la planeación en el país, que tengan habilidades directivas que los haga sobresalir y que tengan la capacidad para adaptarse a las nuevas tecnologías, metodologías y avances mundiales. Aunado a lo anterior, independientemente del sector en el que trabaje el ingeniero civil y en cualquiera de sus facetas como actor de la construcción (dueño, gerente, constructor o funcionario), es evidente que el perfil propuesto es idóneo para que se tenga un eficiente ejercicio profesional y se saquen adelante los proyectos.

## ABSTRACT

Due to the importance and demand of civil engineering services in the construction industry, it is preponderant to put together a congruent profile about the prospective of the construction in the next few years. In this work of investigation the main objective was to propose the professional profile of the civil engineer required by the construction industry, based on his responsibilities, according to the types of constructions projects and types of contracts that glimpse for the upcoming decade (2015-2025), in Mexico, for which, in the first stage, a documental revision was made about the actual formation of a civil engineer, the prospective of the construction and directive abilities required to face better future responsibilities of the engineers. Subsequently a preliminary proposal for civil engineer profile as an actor in the construction was raised and included the directive abilities that he should have in order to face future challenges of the next decade (2015-2025): learning to learn, negotiation, leadership, assertive communication, decision making, excellence, flexibility, endurance against tension, personal development and time management. This review proposition served as a base to develop and apply a series of surveys to students working for their masters in Construction at UNAM and a group of entrepreneurs that hire civil engineers to obtain cross information, which led to redefining the proposed profile. Said profile demonstrates that in the present the construction industry is in a constant change and the employers of the civil engineers don't only search for people with engineering knowledge, but also loyal, innovating, and willing to lead in the bettering of the country's planning, with directive abilities that make them outstand and possesses the skill to adapt to new technologies, methodologies, and world advances. Regardless of the sector in which the civil engineer works and in any of his facets as an actor in the construction (owner, manager, constructor or functionary), it is clear that the proposed profile is suitable for efficient professional practice and for fulfill the projects on time.

# Índice General

|  |           |
|--|-----------|
| DEDICATORIAS .....   | III       |
| AGRADECIMIENTOS.....   | IV        |
| RESUMEN .....  | V         |
| ABSTRACT.....  | VI        |
| ÍNDICE GENERAL.....  | VII       |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | X         |
| ÍNDICE DE MAPAS MENTALES .....   | XI        |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | XII       |
| INTRODUCCIÓN .....   | XIII      |
| ESTADO DEL ARTE .....  | 1         |
| <b>1. CAPÍTULO 1. FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL .....</b>  | <b>14</b> |
| 1.1. DEFINICIÓN DEL INGENIERO CIVIL .....  | 15        |
| 1.2. IMPORTANCIA DEL INGENIERO CIVIL .....   | 17        |
| 1.3. COMPETENCIAS DEL INGENIERO CIVIL.....   | 19        |
| 1.3.1. <i>Actitud: personalidad del Ingeniero</i> .....  | 19        |
| 1.3.2. <i>Conocimiento: estructura de la profesión de ingeniería civil</i> .....                   | 23        |
| 1.3.3. <i>Habilidades</i> .....  | 25        |
| 1.4. ENFOQUE SISTÉMICO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO .....  | 26        |
| 1.4.1. <i>Funciones de los administradores</i> .....   | 27        |
| 1.4.2. <i>Insumos y demandantes</i> .....  | 38        |
| 1.4.3. <i>Variables externas</i> .....   | 38        |
| 1.4.4. <i>Productos</i> .....  | 38        |
| 1.4.5. <i>Revitalización del sistema</i> .....   | 38        |
| 1.5. CONCLUSIONES CAPITULARES .....  | 39        |
| <b>2. CAPÍTULO 2. PROSPECTIVA DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA SIGUIENTE DÉCADA<br/>(2015-2025).....</b> | <b>40</b> |
| 2.1. SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL DEL PAÍS .....   | 42        |
| 2.1.1. <i>Comunicaciones y transporte</i> .....  | 42        |
| 2.1.2. <i>Energía</i> .....  | 44        |
| 2.1.3. <i>Sector Hidráulico</i> .....  | 45        |
| 2.1.4. <i>Sector Salud</i> .....   | 46        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 2.1.5.    | <i>Desarrollo Urbano y Vivienda</i> .....  | 46         |
| 2.1.6.    | <i>Sector turístico</i> .....  | 47         |
| 2.2.      | PROGRAMA DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA.....  | 48         |
| 2.2.1.    | <i>PLAN NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA (PNI) 2014-2018</i> .....  | 48         |
| 2.2.2.    | <i>PROPUESTA DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES (PCIC): Propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018</i> ..... | 49         |
| 2.2.3.    | <i>COMPARATIVA DEL PNI 2014-2018 VS PCIC 2013-2018</i> .....   | 57         |
| 2.3.      | TIPOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....  | 58         |
| 2.4.      | TIPOS DE CONTRATACIÓN EN MÉXICO .....  | 59         |
| 2.4.1.    | <i>Contratación del Ingeniero Civil</i> .....  | 59         |
| 2.4.2.    | <i>Contratación de Proyectos</i> .....   | 61         |
| 2.5.      | RETOS Y FUTURAS RESPONSABILIDADES DE LOS INGENIEROS CIVILES .....  | 73         |
| 2.5.1.    | <i>Sector Hidráulico</i> .....   | 73         |
| 2.5.2.    | <i>Sector Infraestructura de transporte y logística</i> .....  | 74         |
| 2.5.3.    | <i>Sector turístico</i> .....  | 75         |
| 2.5.4.    | <i>Sector Energía</i> .....  | 76         |
| 2.5.5.    | <i>Sector Salud</i> .....  | 76         |
| 2.5.6.    | <i>Sector Desarrollo Urbano y Vivienda</i> .....   | 77         |
| 2.6.      | CONCLUSIONES CAPITULARES .....   | 78         |
| <b>3.</b> | <b>CAPÍTULO 3. HABILIDADES DIRECTIVAS</b> .....  | <b>79</b>  |
| 3.1.      | ¿QUÉ SON LAS HABILIDADES DIRECTIVAS? .....   | 80         |
| 3.2.      | HABILIDADES DIRECTIVAS REQUERIDAS POR EL INGENIERO CIVIL PARA LA PRÓXIMA DÉCADA (2015-2025) .....                            | 82         |
| 3.2.1.    | <i>Aprender a aprender</i> .....   | 85         |
| 3.2.2.    | <i>Desarrollo personal</i> .....   | 88         |
| 3.2.3.    | <i>Excelencia</i> .....  | 92         |
| 3.2.4.    | <i>Resistencia a la tensión</i> .....  | 95         |
| 3.2.5.    | <i>Administración del tiempo</i> .....   | 98         |
| 3.2.6.    | <i>Comunicación asertiva</i> .....   | 102        |
| 3.2.7.    | <i>Negociación</i> .....   | 106        |
| 3.2.8.    | <i>Toma de decisiones</i> .....  | 110        |
| 3.2.9.    | <i>Flexibilidad</i> .....  | 114        |
| 3.2.10.   | <i>Liderazgo</i> .....   | 117        |
| 3.3.      | CONCLUSIONES CAPITULARES .....   | 123        |
| <b>4.</b> | <b>CAPITULO 4. PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA DÉCADA 2015-2025</b> .....                   | <b>124</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 4.1. PROPUESTA PRELIMINAR DEL PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN ..... | 125        |
| 4.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....  | 126        |
| 4.2.1. <i>Tamaño y selección de la muestra</i> .....   | 126        |
| 4.2.2. <i>Resultados</i> .....   | 130        |
| 4.2.3. <i>Comparación de resultados y conclusiones</i> .....                                 | 148        |
| 4.3. PROPUESTA FINAL DEL PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .          | 152        |
| <b>5. CONCLUSIONES .....</b>   | <b>155</b> |
| <b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>158</b> |
| <b>APÉNDICES .....</b>   | <b>162</b> |

# Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Países con Universidades en estudio. (Entre paréntesis se señala el número de universidades analizadas).....                   | 9  |
| Figura 2. Comparación criterio de formación.....   | 9  |
| Figura 3. Comparación criterio de actividad.....   | 10 |
| Figura 4. Comparación criterio de flexibilidad.....  | 11 |
| Figura 5. Comparación criterio excluyente.....   | 12 |
| Figura 6. Enfoque de sistemas en la administración.....  | 27 |
| Figura 7. Pasos de la Planeación.....  | 28 |
| Figura 8. Proceso de organización.....   | 30 |
| Figura 9. Enfoque de sistemas de la Integración de personal.....   | 32 |
| Figura 10. Modelo de motivación de Porter y Lawler.....  | 34 |
| Figura 11. Modelo del proceso de la comunicación.....  | 36 |
| Figura 12. Circuito de retroalimentación del control administrativo.....   | 37 |
| Figura 13. Composición de la Red Nacional de Carreteras, 2012. (FUENTE: SCT, Subsecretaría de Infraestructura).....                      | 42 |
| Figura 14. Composición del Sistema Ferroviario Mexicano, 2012. (FUENTE: SCT, Dirección General Transporte Ferroviario y Multimodal)..... | 43 |
| Figura 15. Composición del Sistema Aeronáutico Nacional, 2012 (FUENTE: SCT, Dirección General de Aeronáutica Civil).....                 | 43 |
| Figura 16. Composición del Sistema Portuario Nacional, 2012 (FUENTE: SCT, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante).....        | 44 |

## Índice de Mapas Mentales

|  |     |
|--|-----|
| Mapa Mental 1. Contratación de proyectos de obra pública para la próxima década (2015-2025). Fuente: elaboración propia..... | 62  |
| Mapa Mental 2. Desarrollo de Habilidades Directivas .....  | 84  |
| Mapa Mental 3. Resumen de la habilidad directiva: Aprender a aprender. Fuente: elaboración propia.....                       | 87  |
| Mapa Mental 4. Resumen de la habilidad directiva: Desarrollo Personal. Fuente: elaboración propia.....                       | 91  |
| Mapa Mental 5. Resumen de la habilidad directiva: Excelencia. Fuente: elaboración propia.....                                | 94  |
| Mapa Mental 6. Resumen de la habilidad directiva: Resistencia a la Tensión. Fuente: elaboración propia.....                  | 97  |
| Mapa Mental 7. Resumen de la habilidad directiva: Administración del tiempo. Fuente: elaboración propia.....                 | 101 |
| Mapa Mental 8. Resumen de la habilidad directiva: Comunicación Asertiva. Fuente: elaboración propia.....                     | 105 |
| Mapa Mental 9. Resumen de la habilidad directiva: Negociación. Fuente: elaboración propia. ....                              | 109 |
| Mapa Mental 10. Resumen de la habilidad directiva: Toma de decisiones. Fuente: elaboración propia.....                       | 113 |
| Mapa Mental 11. Resumen de la habilidad directiva: Flexibilidad. Fuente: elaboración propia. ....                            | 116 |
| Mapa Mental 12. Resumen de la habilidad directiva: Liderazgo. Fuente: elaboración propia. ....                               | 122 |
| Mapa Mental 13. Pregunta 1. Fuente: elaboración propia .....   | 141 |
| Mapa Mental 14. Pregunta 2. Fuente: elaboración propia .....   | 142 |
| Mapa Mental 15. Pregunta 3. Fuente: elaboración propia .....   | 142 |
| Mapa Mental 16. Pregunta 4. Fuente: elaboración propia .....   | 143 |
| Mapa Mental 17. Pregunta 5. Fuente: elaboración propia .....   | 144 |
| Mapa Mental 18, Pregunta 6. Fuente: elaboración propia .....   | 144 |
| Mapa Mental 19. Pregunta 7. Fuente: elaboración propia .....   | 145 |
| Mapa Mental 20. Pregunta 8. Fuente: elaboración propia .....   | 146 |
| Mapa Mental 21. Pregunta 9. Fuente: elaboración propia .....   | 146 |
| Mapa Mental 22. Pregunta 11. Fuente: elaboración propia .....  | 147 |

## Índice de Tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1. Indicador de Dimensiones Myers-Briggs .....  | 22  |
| Tabla 2. Requerimientos de inversión por objetivo del PNI 2014-2018.....  | 48  |
| Tabla 3. Número de Proyectos en el sexenio 2013-2018 de acuerdo al tipo de sector y fuente de financiamiento. ....              | 50  |
| Tabla 4. Inversión en millones de dólares en el sexenio 2013-2018 de acuerdo al tipo de sector y fuente de financiamiento. .... | 50  |
| Tabla 5. Programa de Inversión en Infraestructura Propuesto (2013-2018). Colegio de Ingenieros Civiles .....                    | 51  |
| Tabla 6. Proyectos e Inversiones del Sector Agua .....  | 52  |
| Tabla 7. Proyectos e Inversiones del Sector Energía .....   | 53  |
| Tabla 8. Proyectos e Inversiones del Sector Transporte .....  | 54  |
| Tabla 9. Proyectos e Inversiones del Sector Desarrollo Urbano .....   | 55  |
| Tabla 10. Proyectos e Inversiones del Sector Turismo.....   | 55  |
| Tabla 11. Estimación del Empleo Generado Anual .....  | 55  |
| Tabla 12. Empleo Potencial en Ingeniería de Proyecto .....  | 56  |
| Tabla 13. Habilidades usadas reiteradamente por los ejecutivos. (Albarrán N., 2004).....  | 82  |
| Tabla 14. Excelencia individual (Munch Galindo, 2006) .....   | 92  |
| Tabla 15. Grupo de expertos que participaron en las entrevistas .....   | 129 |

# INTRODUCCIÓN

## A. Planteamiento del problema

La planeación es la columna vertebral de todo buen proyecto de ingeniería civil, sin embargo, en la obra pública mexicana no se aplica de manera rigurosa actualmente; es por ello que se tiene un rezago en la entrega de las obras (no se terminan en tiempo) y los recursos no son canalizados correctamente (lo que ocasiona sobrecostos). Por lo anterior, se dice que hay una crisis en falta de planeación de la obra pública.

Generalmente los proyectos de construcción tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto, como se conoce en la obra privada.

Muchas veces los actores de la construcción adoptan la postura de “tractoritos”<sup>1</sup>, es decir, solamente se preocupan por ir hacia adelante, sin tomar en cuenta lo que se sucede a su alrededor, sólo se enfocan en construir y en cumplir órdenes. Estos actores, no tienen iniciativa para comprender los alcances del proyecto ni los conocimientos para tomar decisiones adecuadas.

El perfil del egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de México establece que el ingeniero civil es el profesionalista que posee una formación multidisciplinaria conformada por conocimientos generales de Matemáticas, Física, Química; y de las áreas específicas de la disciplina<sup>2</sup>. Lo anterior conduce a realizar las siguientes preguntas:

- ¿El perfil del ingeniero está quedando obsoleto para la falta de planeación que se tiene en México?
- ¿Es obsoleto el plan de estudios de la actual carrera de ingeniería civil?

---

<sup>1</sup> Roberto Hernández García, <http://www.obrasweb.mx/construccion/2011/04/01/el-tractorcito-un-saco-de-problemas>

<sup>2</sup> Página Oficial de la Facultad de Ingeniería Civil, UNAM, Descripción de la Carrera [www.ingenieria.unam.mx](http://www.ingenieria.unam.mx)

- ¿Únicamente los conocimientos generales y específicos de la carrera de ingeniería civil son necesarios para hacerle frente a la prospectiva de la construcción en los próximos años?
- ¿Cuál es el futuro de la Ingeniería Civil en México?
- ¿El constante cambio en la construcción, ya sea en los tipos de proyectos y/o en las formas de contratación de los mismos, definirá nuevas responsabilidades para los ingenieros?
- ¿Qué perfil debería tener el ingeniero civil para ser contratado actualmente?

## B. Objetivos

### General

Proponer el perfil profesional del ingeniero civil requerido por la industria de la construcción, con base en sus responsabilidades, de acuerdo a los tipos de proyectos de construcción y tipos de contratos que se vislumbran para la siguiente década (2015-2025), en México.

### Particulares

- Investigar las características de la ingeniería para definir al ingeniero civil, su importancia, sus competencias y las funciones que puede realizar en su vida profesional.
- Conocer la prospectiva de la construcción en México en los siguientes años, a partir de la situación actual del país y del programa de inversiones planteado, para poder definir el campo laboral del ingeniero civil.
- Identificar los tipos de contratos de proyectos que se tienen en México, para advertir las responsabilidades que recaerán en los ingenieros civiles en los próximos años.
- Exponer las habilidades directivas requeridas por la industria de la construcción para hacer frente a la prospectiva de la siguiente década (2015-2025).
- Realizar una investigación de campo para obtener una visión general sobre las habilidades y conocimientos que tiene el ingeniero civil y que requiere la industria de la construcción.

## **Meta**

Proponer a la comunidad de Ingeniería Civil, un documento que esté listo para octubre de 2014, que permita conocer el futuro de la ingeniería y el perfil requerido por la industria de la construcción, para lograr afrontar los retos que se presenten y lograr la excelencia en el desarrollo personal.

## **C. Justificación**

Aunado a los problemas de planeación que se tienen en los proyectos en México – sobrecostos, retrasos y problemas en calidad– la población es cada vez más consciente que el medio ambiente está muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos sostenibles en los últimos en años y así mejorar el entorno. Para afrontar esta problemática, los ingenieros civiles visionarios son conscientes que no basta solamente con ser diseñadores y constructores, sino que hay que contemplar la sostenibilidad de proyectos durante toda su vida útil, como una meta práctica.

La responsabilidad de desarrollar proyectos sostenibles —junto con la mayor profundidad, complejidad y velocidad de cambio de la práctica profesional— hacen mayor hincapié no sólo en la formación permanente sino también en lo que la educación esencial en materia de ingeniería civil debe ofrecer desde el principio.

Por ello el proponer un perfil profesionista del ingeniero civil, contribuye al desarrollo y mejoramiento social y económico del país, ya que prepara al ingeniero para que pondere las distintas cuestiones sociales que conforman los planteamientos óptimos en torno a la planificación, el diseño y la construcción<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> ASCE, La visión para la Ingeniería Civil en 2025, Estados Unidos de América, 2006.

## D. Alcance

Análisis de la prospectiva de la construcción en México para la próxima década (2015-2025), los tipos de contratación de proyectos y los requerimientos que van a ser solicitados a los ingenieros civiles egresados en cuanto a habilidades directivas. Teniendo como población de estudio a los ingenieros civiles que cursan actualmente la maestría en Construcción de la UNAM y grupo de expertos que demandan la mano de obra de ingenieros civiles.

## E. Utilidad de la Tesis

Este documento promueve la formación del ingeniero civil, no sólo desde los conocimientos de cada una de las áreas sino una formación integral teniendo en cuenta las habilidades directivas.

## F. Hipótesis

Para ser contratado actualmente, no es suficiente el conocimiento ingenieril, la industria de la construcción requiere un nuevo perfil para sus actores con el cual tendrían mayores oportunidades de desarrollo, les permitiría enfrentar los retos y cambios que se aproximan -con las responsabilidades que conllevan- y les ayudaría a formarse como directivos para resolver el problema de planeación que se tiene en México.

## G. Metodología

El presente trabajo se constituye en una investigación exploratoria-propositiva, la cual permite abrirse camino a investigaciones más profundas y proponer soluciones en la búsqueda de la mejora continua. Para generar la propuesta sobre el perfil del constructor de la siguiente década (2015-2025), se requiere realizar la siguiente metodología:

- Investigación documental sobre la formación actual del ingeniero civil, la prospectiva de la construcción y las habilidades directivas requeridas para enfrentar las futuras responsabilidades de los ingenieros.

- Desarrollo de propuesta preliminar del perfil del ingeniero civil requerido en la próxima década (2015-2025).
- Investigación de campo, recopilando información mediante encuestas por cuestionario realizadas a los ingenieros civiles de la maestría en ingeniería (Construcción), -indagando sobre los conocimientos y habilidades que poseen y sobre lo que buscan sus jefes al momento de contratarlos- y mediante encuestas por entrevistas a un grupo de empresarios que contratan ingenieros civiles - indagando sobre las características que buscan en sus empleados-.
- Confrontación de la propuesta preliminar con los resultados de las encuestas, para mejorar la propuesta planteada del perfil del ingeniero civil y que sirva como base para orientar las prácticas de los ingenieros del futuro.
- Conclusión de la investigación.

# ESTADO DEL ARTE

Para situar en contexto la investigación, se revisaron diversos documentos sobre la visión de la ingeniería y la formación actual de los ingenieros civiles. Se trata de establecer un horizonte tanto en el contexto internacional como nacional sobre percepciones y resultados clave realizados en años recientes:

- A. LA VISIÓN PARA LA INGENIERÍA CIVIL EN 2025, basada en la cumbre sobre el futuro de la Ingeniería Civil en 2025, los días 21 y 22 de junio de 2006. Esta cumbre fue realizada en Estados Unidos de América y fue preparada por el Comité directivo de la ASCE (*American Society of Civil Engineers*) con la finalidad de articular una visión global en cuanto a aspiración para el futuro de la ingeniería civil, que tratará todos los niveles y facetas de la comunidad de la ingeniería civil.<sup>4</sup>
- B. INGENIERÍA MÉXICO 2030: ESCENARIOS DE FUTURO, documento elaborado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) y publicado en octubre de 2007, con la finalidad de ofrecer una visión de largo plazo (en el horizonte del 2030), sobre el papel que las ingenierías habrán de desempeñar en el desarrollo tecnológico-productivo del país.<sup>5</sup>
- C. INVESTIGACIÓN SOBRE PLANES DE ESTUDIO EN INGENIERÍA CIVIL EN EL MUNDO, desarrollado por la División de Ingenierías Civil y Geomática perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en abril de 2012, siendo uno de sus objetivos analizar, diagnosticar y evaluar el plan de estudios (2006) de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> ASCE, *La visión para la Ingeniería Civil en 2025*, Estados Unidos de América, 2006.

<sup>5</sup> ANFEI, *Ingeniería México 2030: Escenarios de Futuro*, México, 2007.

<sup>6</sup> UNAM, *Investigación sobre planes de estudio en Ingeniería Civil en el Mundo*, México, 2012.

## A. La Visión para la Ingeniería Civil en 2025.

La Cumbre sobre el Futuro de la Ingeniería Civil en 2025, se convocó en respuesta a la situación, inquietudes y oportunidades de la profesión de la ingeniería civil. Asistió un grupo muy heterogéneo de ingenieros civiles, ingenieros de otras disciplinas, arquitectos, docentes, ejecutivos de asociaciones y empresas, así como otros líderes, incluidos participantes de ocho países ajenos a los Estados Unidos.

El estado actual de la ingeniería civil sirvió como patrón de referencia de la Cumbre. Entre los ejemplos de cuestiones y tendencias actuales apuntados en la Cumbre figuran el mal estado de las infraestructuras en muchas naciones, la plaga de la corrupción en los sectores globales de la ingeniería y la construcción, la mínima participación de los ingenieros civiles en el proceso político, la necesidad de abrazar más plenamente la sostenibilidad, la globalización de la praxis de la ingeniería y el deseo de captar a los mejores y más brillantes seres humanos para la profesión.

Los participantes en la Cumbre contemplan un mundo muy diferente para los ingenieros civiles en 2025. Una población mundial en permanente crecimiento y que continúa desplazándose hacia las zonas urbanas va a exigir la adopción generalizada de la sostenibilidad. Las demandas de energía, agua potable, aire limpio, eliminación segura de residuos y transporte van a impulsar la protección ambiental y el desarrollo de infraestructuras. La sociedad se va a enfrentar a amenazas crecientes como resultado de los acontecimientos naturales, de los accidentes y, quizá, de otras causas, como el terrorismo.

### **Perfil del ingeniero civil de 2025**

¿Qué podrían estar haciendo los ingenieros civiles en 2025? Al abordar esta cuestión, los participantes en la Cumbre crearon un perfil del ingeniero civil en 2025, es decir, los valores que posee el individuo que concuerda con la visión a la que aspira la profesión.

Los valores se podrían definir como los conocimientos, destrezas y actitudes deseables. El término 'conocimientos' es en buena medida cognitivo y consiste en teorías, principios y fundamentos.

Son ejemplos la geometría, el cálculo, los vectores, la fuerza, la fricción, el estrés y la tensión, la mecánica de fluidos, la energía, la continuidad y la variabilidad. Por el contrario, destreza hace referencia a la capacidad de realizar tareas. Entre otros ejemplos figuran el uso de una hoja de cálculo; el aprendizaje permanente; la solución de problemas; el pensamiento crítico, global, integrador/sistémico y el pensamiento creativo; el trabajo en equipo; la comunicación; y el autoanálisis. La educación formal es la fuente principal de conocimientos, mientras que las destrezas se desarrollan a través de la educación formal, la formación orientada y la experiencia laboral.

Las actitudes reflejan los valores de un individuo y determinan cómo percibe, interpreta y se plantea el mundo. Entre las actitudes conducentes a una práctica profesional efectiva figuran el compromiso, la curiosidad, la honestidad, la integridad, la objetividad, el optimismo, la sensibilidad, la minuciosidad y la tolerancia.

Los participantes en la Cumbre identificaron muy diversos atributos, organizados en las categorías de conocimientos, destrezas y actitudes. Los resultados se presentan aquí.

El ingeniero civil posee conocimientos. Entiende las teorías, principios y/o fundamentos de:

- Matemáticas, física, química, biología, mecánica y materiales, que son la base de la ingeniería.
- Diseño de estructuras, instalaciones y sistemas.
- Riesgo/incertidumbre, como detección de riesgos, tipos y probabilidades basadas en datos y en conocimientos y estadística.
- Sostenibilidad, en sus vertientes social, económica y física.
- Política pública y Administración, incluidos elementos como el proceso político, leyes y regulaciones y mecanismos de financiación.
- Rudimentos empresariales, como las formas jurídicas de la propiedad, beneficio, declaraciones de ingresos y balances, decisiones o economía y marketing de la ingeniería.
- Ciencias sociales, incluidas económicas, historia y sociología.
- Conducta ética, incluidas confidencialidad del cliente, códigos éticos dentro y fuera de las sociedades de ingeniería, prácticas anticorrupción y diferencias entre requisitos legales y expectativas éticas y la responsabilidad de la profesión de anteponer la seguridad, higiene y bienestar de la población.

El ingeniero civil está pleno de destrezas. Sabe cómo:

- Aplicar instrumentos básicos de la ingeniería, como el análisis estadístico, los modelos informáticos, los códigos y normas de diseño y los métodos de supervisión de proyectos.
- Aprender, evaluar y dominar las nuevas tecnologías con el fin de mejorar la efectividad y eficiencia individual y de la organización.
- Colaborar en equipos tradicionales y virtuales de naturaleza intradisciplinar, interdisciplinar y multidisciplinar.
- Gestionar tareas, proyectos y programas para ofrecer los resultados previstos, dentro del presupuesto, el calendario u otras limitaciones.
- Liderar formulando y articulando mejoras ambientales, de infraestructuras y de otra índole y propiciar consensos aplicando la inclusión, la empatía, la compasión, la persuasión, la paciencia y el pensamiento crítico.

El ingeniero civil abraza actitudes conducentes a una práctica profesional efectiva.

Posee:

- Creatividad y carácter emprendedor, lo que conduce a la identificación activa de posibilidades y oportunidades y la toma de acciones para desarrollarlas.
- Compromiso con la ética, metas personales y de la organización y equipos y organizaciones que merecen la pena.
- Curiosidad, que es la base para el aprendizaje continuo, los nuevos planteamientos, el desarrollo de nuevas tecnologías o aplicaciones innovadoras de tecnologías existentes y nuevas iniciativas.
- Honestidad e integridad, diciendo la verdad y manteniendo su palabra.
- Optimismo frente a los desafíos y reveses, reconociendo el poder inherente de la visión, el compromiso, la planificación, la tenacidad, la flexibilidad y el trabajo en equipo.
- Respeto y tolerancia de los derechos, valores, opiniones, propiedad, posesiones y sensibilidades de los demás.
- Minuciosidad y autodisciplina en la preservación de las implicaciones de seguridad, higiene y bienestar de la población en los proyectos de ingeniería y el alto grado de interdependencia dentro de los equipos de proyecto y entre los equipos y las partes interesadas.

Muchos de los valores precedentes son comunes a otras profesiones. La singularidad de la ingeniería civil se pone de manifiesto en cómo permiten estas cualidades que la profesión haga lo que hace y, lo que es más importante, sea lo que quiere ser. Esto es inherente a la visión global a la que se aspira.

## **B. Ingeniería México 2030: Escenarios de Futuro**

### **Nuevos escenarios y perfiles para la ingeniería**

La Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) logró construir un documento base que da respuesta a la pregunta prospectiva sobre los escenarios futuros a enfrentar y los perfiles para la ingeniería, a través de una revisión documental de análisis prospectivos provenientes de fuentes, tanto internacionales como nacionales, internas y externas a la ANFEI.

Según los expertos, las ingenierías tendrán, en el futuro, que actuar en diferentes campos:

1. Desde el campo de la ciencia y la tecnología: en el diseño de máquinas creativas y de fabricación personal, que permitan construir un mundo nuevo y deseado; en la nanotecnología, uso de materiales y biotecnología, que al controlar las escalas nanoestructurales, los materiales se potenciarán, haciéndose más fuertes y resistentes; en la tecnología informacional, las ingenierías desarrollarán sistemas computacionales proactivos (anticipatorios); en la robótica, se diseñarán y desarrollarán robots autónomos, que interactuarán en entornos de alta complejidad; y en la tecnología médica, el desarrollo de modelos matemáticos sobre las estructuras-órganos del cuerpo humano, hará factible programar dentro de un chip esas funciones, y al colocarlo en un paciente humano le permitiría a la medicina, sustituir o reemplazar las funciones de diversos órganos.
2. Desde el campo de economía y sociedad: en el envejecimiento de la población y en los cambios globales que modifican a las sociedades, tales como las corrientes migratorias y el terrorismo.
3. Desde la ecología: en la depresión de los recursos naturales: agua, comida y energía, se necesitará crear nuevos diseños para conservar e incrementar los recursos naturales del mundo; los desastres naturales y el desequilibrio ambiental serán determinantes en el futuro y las ingenierías deberán tener respuestas eficaces.

El perfil del ingeniero será:

- En el mundo globalizado, el ingeniero requerirá incorporar a su conocimiento tradicional, nuevas habilidades y competencias para un nuevo ambiente productivo.
- La formación holística será una característica novedosa del ingeniero en el futuro y configurará un nuevo perfil: flexible mentalmente, sólido teórica y técnicamente, y con liderazgo para conducir grupos; que pueda relacionar el conocimiento con los problemas de los mercados globalizados desde una perspectiva sustentable.

Las habilidades y competencias se pueden enlistarse de la siguiente forma:

- \* Aplicación de conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- \* Capacidad para diseñar y realizar experimentos.
- \* Enfoque sistémico aplicado a necesidades específicas.
- \* Capacidad para diagnosticar, formular y solucionar problemas.
- \* Sentido de responsabilidad social y ética.
- \* Comprensión de los impactos de los proyectos de ingeniería en contextos globales y sociales.
- \* Actitud para aprender a lo largo de toda la carrera profesional.
- \* Capacidad para utilizar técnicas y herramientas modernas de la ingeniería.
- \* Alto nivel de actualización.

### **Capital humano: hacia el ingeniero del siglo XXI**

El siguiente perfil fue obtenido de la consulta (entrevistas) efectuada por el ANFEI a un selecto grupo de expertos en ingeniería sobre el futuro de la misma, su práctica profesional y los perfiles esperables y deseables de los ingenieros en el siglo XXI:

1. El perfil del ingeniero seguirá conservando una fuerte formación en los saberes básicos: física, química y matemáticas. En esas ciencias, señalan los expertos consultados, radica la identidad del ingeniero: es un “mediador entre la ciencia y las estructuras productivas”.
2. Los ingenieros del futuro deberán incorporar, además de una fuerte formación científico-técnica, nuevas habilidades, valores, actitudes y competencias, como las siguientes:

- a) Manejo de información, con gran percepción sobre el entorno económico-productivo.
- b) Dominio del español y de otros idiomas (fundamentalmente el inglés).
- c) Capacidad para trabajar en grupos heterogéneos, multidisciplinarios y en culturas diferentes.
- d) Dominio de las TIC (tecnologías de la información y comunicación)
- e) Pensamiento crítico y asertivo.
- f) Ética profesional y vocación de servicio.
- g) Mentalidad prospectiva, anticipatoria e innovadora.
- h) Capacidad para adaptarse a diferentes ambientes laborales.

A este conjunto de atributos, uno de los expertos entrevistados lo definió como un “técnico con sólidas competencias diferenciadas”.

3. De manera particular se enfatiza la necesidad de formar “un ingeniero global”: con capacidad para adaptarse a diferentes entornos socioculturales; con un pensamiento comprensivo e inteligente, orientado más al diseño y a la operación, que a la construcción.

### **Escenario Futurible (deseable-posible)**

Como escenario futurible, un ingeniero debe ser altamente capacitado, comprometido socialmente, competitivo, internacional, emprendedor y nacionalista, que trabaja y participa en un ambiente tecnológico innovador y que desarrolla productos nuevos para mejorar la calidad de vida de la sociedad. Un ingeniero que construya infraestructura pública y sea apoyado por políticas gubernamentales que favorezcan la expansión de conocimiento y sus aplicaciones tecnoproductivas.

### **Conclusiones sobre la formación de los ingenieros para el futuro**

- Existe cierta controversia entre los expertos: por una parte, hay quienes señalan la necesidad de formar “ingenieros generalistas”, que puedan adaptarse a ambientes tecnológicos y sociales cambiantes e inciertos, y donde no se diluya su saber; empero, otros mencionan que más bien se debería formar “ingenieros especialistas”, quienes estuvieran alineados en sus competencias con la pertinencia, y orientados a resolver las necesidades del mercado y de la sociedad.

Al parecer, estas dos posiciones no son irreconciliables o excluyentes; dependerán de una elección estratégica de las instituciones educativas y de la evolución de las cadenas productivas dentro del entorno que atienden.

- El futuro ingeniero será un técnico altamente diferenciado, que sabrá mediar entre los conocimientos científico-técnicos y los sistemas productivos, incorporando valor a los productos desde la planeación, el diseño y la construcción (innovación) hasta la operación de estos. Un profesional que además incorporará habilidades empresariales y capacidad para adaptarse a ambientes socioculturales diversos, cambiantes, que hoy se interconectan en el espacio de la globalización. Un ingeniero competente en sus saberes propios: matemáticas, física y química, pero también culto y multidisciplinario, con una idea planetaria de su práctica profesional, que le permita resolver los problemas tanto locales como globales, sin olvidar su identidad nacional, gremial y su bagaje cultural.

### **C. Investigación sobre planes de estudio en ingeniería civil en el mundo**

La División de Ingenierías Civil y Geomática, realizó un estudio que permitió contrastar de manera general, la forma en que se imparte la educación en ingeniería civil en las mejores universidades del mundo y poder compararla con el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. De esta manera, la investigación realizada incluyó 55 universidades de las 8 regiones del mundo (la Figura 1).

Esta investigación se realizó en base a 4 criterios: áreas de formación, áreas de actividad, flexibilidad y comparación excluyente.

#### ***Criterio áreas de formación***

En los programas de ingeniería las áreas curriculares típicas son: ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, otras disciplinas y ciencias sociales y humanidades. Comparativamente con el promedio mundial, la Facultad de Ingeniería tiene porcentajes superiores de asignaturas en las áreas de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y ciencias sociales y humanidades; en contraste, el porcentaje de asignaturas de ingeniería aplicada y “otras” es menor (Figura 2).

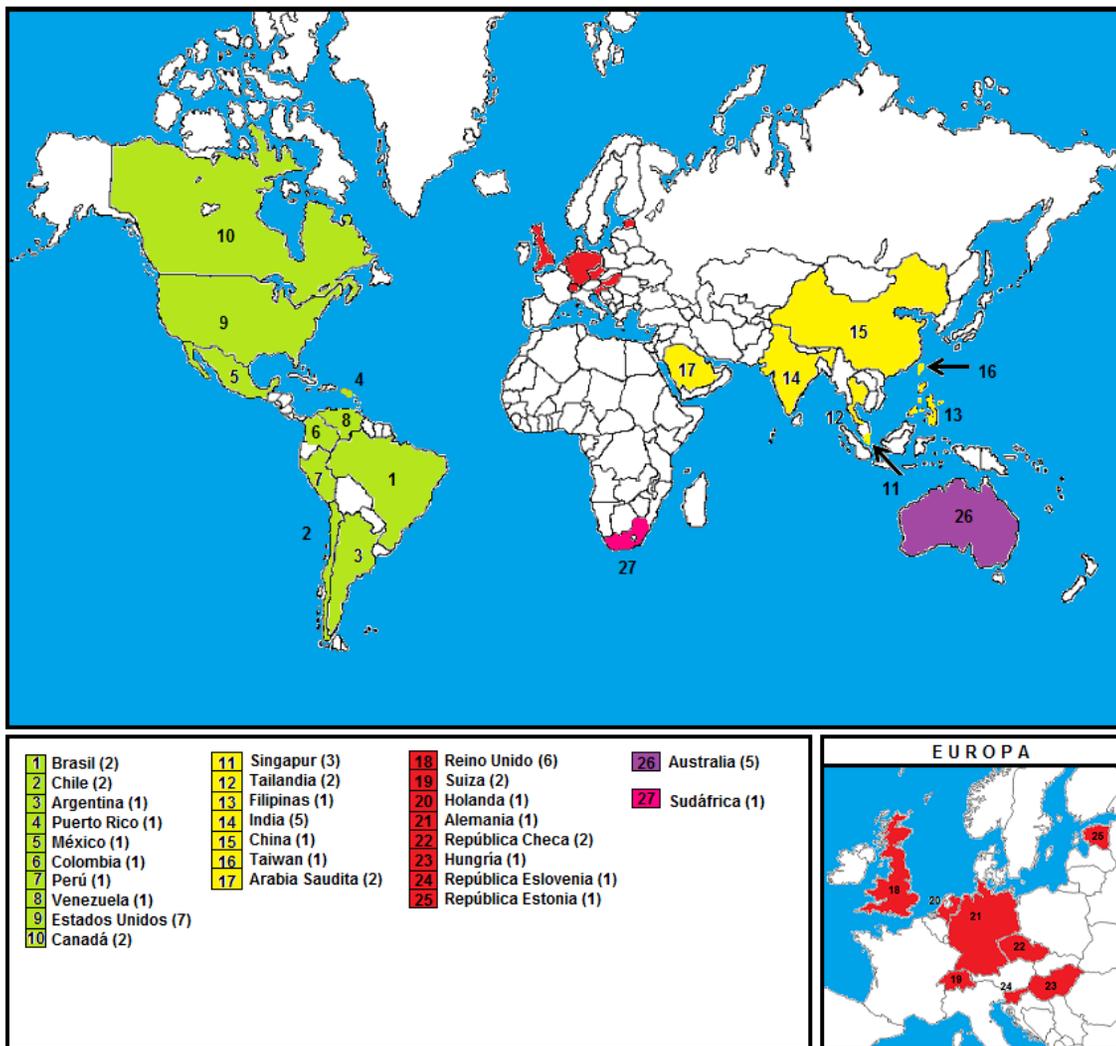


Figura 1. Países con Universidades en estudio. (Entre paréntesis se señala el número de universidades analizadas)

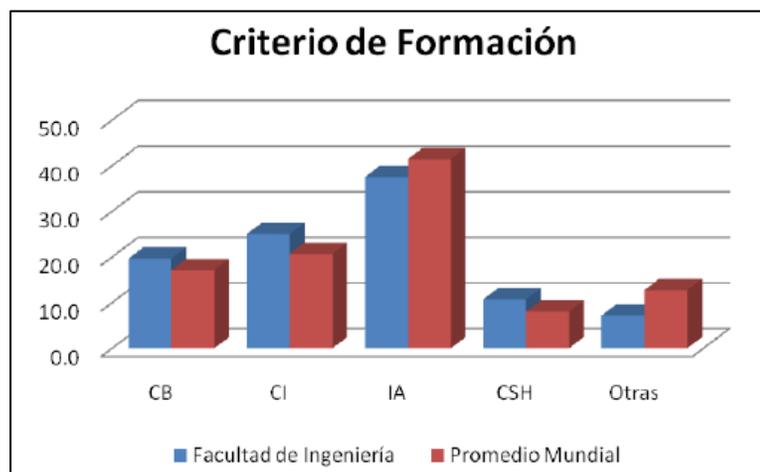


Figura 2. Comparación criterio de formación

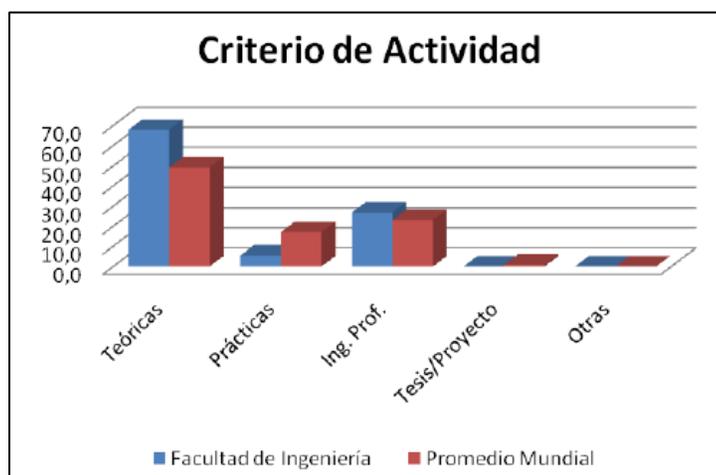
En promedio las diferencias en porcentaje de las áreas de formación (ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, ciencias sociales y humanidades y “otras”) es de 3.9 %, la menor diferencia se presenta en ciencias básicas con 2.5 puntos porcentuales y la mayor en otras con 5.6 puntos porcentuales.

### ***Criterio áreas de actividad***

Las asignaturas de los planes de estudio de Ingeniería Civil pueden también clasificarse por su tipo de actividad en: teóricas, prácticas, ingeniería profesionalizante y tesis/proyecto. El mayor porcentaje de asignaturas son de carácter teórico, seguidas por las relacionadas con ingeniería profesionalizante y prácticas. En el caso de las asignaturas de tesis/proyecto y “otras” son prácticamente nulas, Figura 3.

La Facultad de Ingeniería tiene porcentajes superiores de asignaturas tipo teórico y de ingeniería profesionalizante; en contraste con las asignaturas prácticas y tesis/proyecto en donde el porcentaje es mayor en el promedio mundial. Las asignaturas incluidas en el grupo tesis/proyecto en el promedio mundial tienen asignados créditos.

La máxima diferencia en porcentaje se encuentra en las asignaturas de tipo teórico, mientras que la mínima se da para las asignaturas de ingeniería profesionalizante.



**Figura 3. Comparación criterio de actividad**

### ***Criterio flexibilidad***

Como se establece en el Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM 2008-2011, la oferta académica debe flexibilizarse por lo que los planes de estudio deben permitir que la formación de los alumnos responda mejor a las demandas sociales, así como a sus expectativas académicas y culturales individuales.

En este criterio la Facultad de Ingeniería tiene un porcentaje equivalente a la cuarta parte del promedio mundial, lo que significa que el plan de estudios es poco flexible, Figura 4.

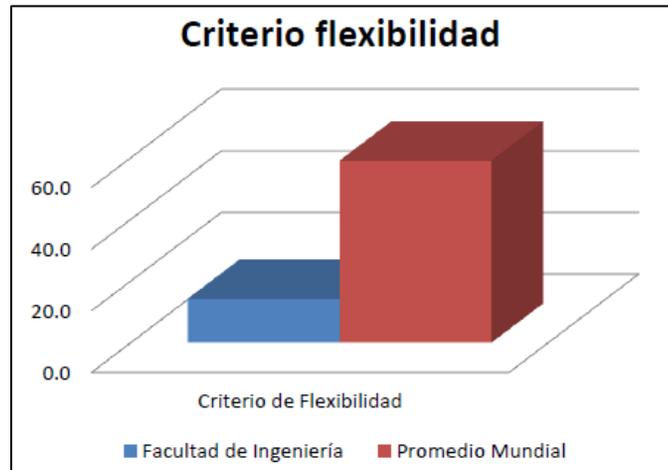


Figura 4. Comparación criterio de flexibilidad

La flexibilidad en los planes de ingeniería en el mundo puede presentarse tanto en las asignaturas incluidas entre el 1º al 4º semestre, como en las de ingeniería aplicada; como fue establecido en la metodología de comparación. La mayor parte de las universidades permiten al estudiante escoger entre una gama muy amplia. Estas asignaturas son ofrecidas alternadamente por ciclos escolares.

#### ***Criterio comparación excluyente***

La comparación excluyente de asignaturas permite verificar qué asignaturas no tiene el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM con respecto a planes de otras universidades, pero también permite identificar las asignaturas que ofrece la FI y que prácticamente no aparecen en otros planes de estudio. El mayor número de asignaturas no incluidas en la Facultad de Ingeniería corresponden al área de Ingeniería Aplicada (cuatro), seguida de Ciencias de la Ingeniería con tres, “otras” con dos y Ciencias Sociales y Humanidades con una, Figura 5. En este criterio en promedio la Facultad de Ingeniería comparativamente con el promedio mundial no ofrece dos asignaturas.

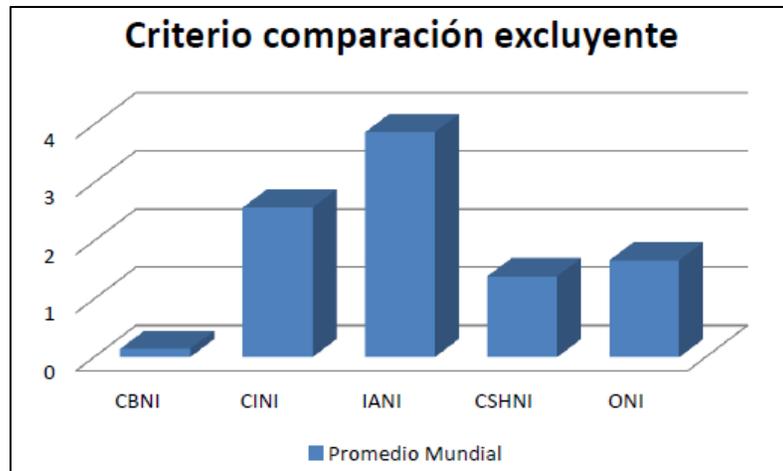


Figura 5. Comparación criterio excluyente

Lo importante de este estudio a destacar es:

- ❖ La carrera de ingeniería civil se imparte con una formación generalista; aunque en algunas regiones por sus necesidades se ofrece un mayor número de asignaturas de algunas áreas, formando un ingeniero generalista con conocimientos más amplios en algún campo de la ingeniería civil. Es decir, se ofrecen asignaturas de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada que cubren las seis áreas académicas:
  - Construcción: las asignaturas que no incluye la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y que se ofrecen con mayor frecuencia en el mundo son: materiales de construcción, cursos sobre construcción y conservación de estructuras, gerencia de proyectos, ciencia y tecnología de materiales y laboratorio de prueba de materiales.
  - Estructuras: las asignaturas que no incluye la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y que se ofrecen con mayor frecuencia en el mundo son: cursos avanzados de concreto reforzado y acero estructural, de ensaye de materiales estructurales, de estructuras de madera, puentes, concreto presforzado, dinámica estructural, ingeniería sísmica, análisis estructural avanzado y mecánica estructural avanzada.
  - Geotecnia: solamente algunas instituciones ofrecen Laboratorios de Geología y de Mecánica de Suelos.

- **Hidráulica:** las asignaturas que no incluye la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y que se ofrecen con mayor frecuencia en el mundo son: mecánica de fluidos, laboratorio de mecánica de fluidos, ingeniería de uso, manejo y administración del agua, geohidrología, irrigación y drenaje, ingeniería fluvial y marítima, ingeniería de diseño y medición, diseño de estructuras hidráulicas, y computación en hidráulica.
- **Sanitaria y Ambiental:** las asignaturas que no incluye la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y que se ofrecen con mayor frecuencia en el mundo son: ingeniería ambiental, instalaciones hidráulicas y sanitarias, de ingeniería y desarrollo sustentable, de ecología y de planeación ambiental.
- **Sistemas, Planeación y Transporte:** las asignaturas que no incluye la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y que se ofrecen con mayor frecuencia en el mundo son: ingeniería del transporte; ingeniería de carreteras, aeropuertos, ferrocarriles y de costas; gestión de proyectos de ingeniería; planeación, análisis y evaluación en ingeniería.

Los cursos que mayormente se ofrecen en el mundo y que no se imparten en la Facultad de Ingeniería son: idiomas, derecho, microeconomía, redacción, gramática, comunicación oral y escrita.

- ❖ En cinco de las ocho regiones estudiadas, hay universidades que consideran necesario que el alumno realice estancias profesionales de algunas semanas en organismos públicos o privados que pueden tener valor en créditos o ser requisito.
- ❖ Varias de las universidades estudiadas ofrecen asignaturas enfocadas a la operación y mantenimiento de las obras civiles, y en general a los aspectos prácticos de la profesión.
- ❖ Existe una tendencia mundial a incorporar en la formación del ingeniero civil asignaturas que permitan el desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque de sustentabilidad.

# CAPÍTULO 1. FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL

## 1.1. DEFINICIÓN DEL INGENIERO CIVIL

A lo largo de la historia de la humanidad siempre han existido ingenieros, seres humanos que han dedicado sus vidas a transformar la naturaleza con el fin de mejorar las condiciones de vida de sus semejantes.

Con diversas manifestaciones, acordes con el campo de aplicación escogido, han resuelto los problemas que han mejorado la calidad de vida de los seres humanos: obras civiles, comunicaciones, información al instante, calidad de los productos, máquinas que alivian al individuo del esfuerzo muscular, aparatos que prolongan la vida de los enfermos y aumentan las posibilidades de los incapacitados, entre otros (Grech, 2000).

Es por ello que para definir lo que es un ingeniero civil es necesario llevar a cabo, como primer ejercicio, la recopilación de conceptos, ideas u opiniones que se tienen respecto de la palabra ingeniería y posteriormente integrar la definición a lo que es ingeniería civil.

La Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (The Accreditation Board for Engineering and Technology-ABET)<sup>7</sup> define la ingeniería como:

*"La profesión en la cual el conocimiento de las matemáticas y ciencias naturales obtenidas por el estudio, la experiencia y la práctica es aplicado con juicio para desarrollar formas de utilizar, económicamente, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad".*

En el libro de Pablo Grech: Introducción a la Ingeniería (Grech, 2000), se dan las siguientes definiciones:

*"Conjunto de conocimientos por los que las propiedades de la materia y de los recursos naturales de energía se hacen útiles al ser humano mediante máquinas, estructuras, etcétera".*

---

<sup>7</sup> 1985 Annual Report. Accreditation Board for Engineering and Technology, New York (1986).

*“Es la profesión en la que un conocimiento de matemáticas avanzadas y de las ciencias naturales obtenido por medio de la educación superior, experiencia y práctica se dedica principalmente a la creación de nueva tecnología para el beneficio de la humanidad”.*

*“La educación en ingeniería se centra en los aspectos conceptuales y teóricos de la ciencia y la ingeniería encaminada a preparar graduados para la práctica en esta porción del espectro tecnológico más cercano a las funciones de investigación, desarrollo y diseño conceptual”.*

Resumiendo lo anterior, la Ingeniería se percibe para incorporar un sistema de principios, métodos y habilidades que no se pueden aprender simplemente por el estudio. Este sistema debe ser aprendido, al menos en parte, por la experiencia y la práctica profesional, para el beneficio de la humanidad. Teniendo el conocimiento general de lo que es ingeniería, se enunciará ahora algunas definiciones de que es Ingeniería Civil.

*“Ingeniería civil es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas y ciencias físicas adquirido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con juicio para desarrollar formas de utilizar, económicamente, los materiales y fuerzas de la naturaleza para el progresivo bienestar de la humanidad en la creación, mejora y protección del medio ambiente, al proporcionar facilidades para la vida en comunidad, la industria, el transporte y en el suministro de estructuras para el uso de la humanidad”.*<sup>8</sup>

*"La ingeniería civil es el arte de dirigir las grandes fuentes de poder en la naturaleza para el uso y conveniencia del hombre, como los medios de producción y del tráfico en los estados, tanto para el comercio exterior e interior, tal como se aplica en la construcción de caminos, puentes, acueductos, canales, ríos de navegación, puertos, muelles, malecones y faros, y en el arte de la navegación por el poder artificial con fines de comercio, y en la construcción y aplicación de la maquinaria, y en el drenaje de las ciudades y pueblos".*<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> American Society of Civil Engineers, Board of Direction in 1961

<sup>9</sup> Thomas Tredgold, Institution of Civil Engineers' original charter, 1828

Es por ello que el ingeniero civil es el profesionista que posee una formación multidisciplinaria conformada por conocimientos generales de Matemáticas, Física, Química; y de las áreas específicas de la disciplina, los que aunados a las nociones en computación, comunicación gráfica, informática, administración y evaluación de proyectos, lo capacitan para participar en las etapas de planeación, diseño, organización, construcción, operación, conservación y desmantelamiento de obras civiles y de infraestructura cumpliendo con los requisitos de seguridad, servicio, economía y preservación del entorno ambiental. (UNAM, 2013)

## 1.2. IMPORTANCIA DEL INGENIERO CIVIL

Un ingeniero puede, y frecuentemente lo hace, crear docenas de diseños originales y tiene la satisfacción de verlos convertidos en realidades de trabajo.

El conocimiento del ingeniero debe ser moderado con criterio profesional. Las soluciones a los problemas de ingeniería deben satisfacer los requisitos en conflicto, y la solución óptima preferida no siempre resulta de una aplicación bien definida de principios científicos o fórmulas. El ingeniero debe sopesar restricciones conflictivas y hacer juicios basados en el conocimiento y la experiencia, en busca de una mejor u óptima solución.

En la búsqueda de respuestas a los problemas, los ingenieros utilizan los materiales y las fuerzas de la naturaleza. Hay una lista casi ilimitada de materiales, tanto naturales como fabricados, que los ingenieros pueden utilizar para sus diseños establecidos o innovadores. Ellos seleccionan los materiales apropiados dependiendo de la disponibilidad, costo, y las propiedades físicas (peso, resistencia, durabilidad, elasticidad, y así sucesivamente).

El ingeniero puede acceder a una lista más pequeña de las fuentes de energía como el petróleo, el carbón, el gas, la fisión nuclear, la hidroeléctrica, la solar y la eólica. Estos recursos varían ampliamente en la disponibilidad, costo, seguridad y la complejidad tecnológica.

Los ingenieros reconocen que los recursos materiales y energéticos proporcionados por la naturaleza no son ilimitados, y están preocupados no sólo por la utilización de estos recursos, sino también por su conservación.

Esto implica reciclar y reutilizar los materiales existentes y la sustitución creativa de un material abundante por uno que está en la escasa oferta. También involucra la búsqueda de soluciones que sean energéticamente eficientes y la exploración de nuevas fuentes de energía para reemplazar a las que se están agotando.

Los Ingenieros buscan soluciones que sean económicas. Esto implica que los beneficios de sus soluciones superen a los costos. Aunado a ello, tienen que tener cuidado en la administración del dinero, del tiempo, de los materiales y otros recursos utilizados.

Las condiciones de trabajo del ingeniero civil son muy variadas, pues desarrolla su profesión tanto en el campo, como en el gabinete, dependiendo de la labor que esté realizando. Los ingenieros civiles trabajan con empresas constructoras, empresas manufactureras, empresas de energía y empresas de consultoría.

Existen muchas oportunidades de empleo para el ingeniero civil, en instituciones gubernamentales tanto estatales como federales, en el ejercicio libre de la profesión, en la docencia, o bien en la investigación, para lo cual necesita cursar estudios de posgrado, a fin de poseer maestría o doctorado (Wright, 2002).

Aunque es posible que los ingenieros trabajen solos, debido a la complejidad propia del desarrollo de obras de infraestructura, el ingeniero civil necesita trabajar conjuntamente con ecologistas, sociólogos, economistas, abogados, ingenieros mecánicos-electricistas, eléctricos y electrónicos, y con arquitectos, entre otros (UNAM, 2013).

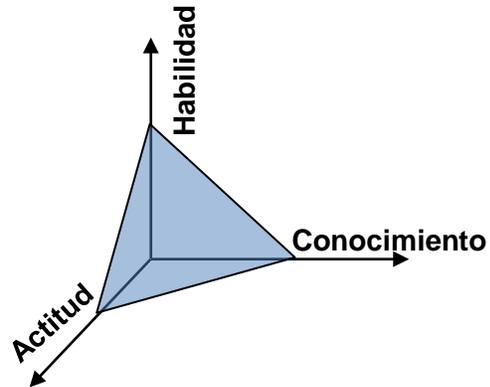
Ser ingeniero es un privilegio que conlleva deberes con la sociedad, y ésta tiene normas que deben cumplirse con el propósito de ser específicos en cuanto a deberes, obligaciones y estándares éticos, que muchas veces están por encima de los reglamentos o leyes de los países.

Hay situaciones en que una solución técnica excelente no es la más aconsejable cuando el impacto negativo de la misma recae sobre grupos de la población permanentemente en estado de subdesarrollo.

El ingeniero debe tener muy en cuenta los factores sociales al seleccionar una solución, por encima de todo, debe recordar que todos sus actos estarán dirigidos a aumentar la sanidad y el bienestar de la sociedad.

### 1.3. COMPETENCIAS DEL INGENIERO CIVIL

Las **competencias** son características observables y medibles de una persona, que incluyen la utilización del **conocimiento** y la demostración de **habilidades** y **comportamientos** que contribuyen a un desempeño excelente. (Albarrán N., 2004)



- La actitud se refiere a los atributos de personalidad y es poco trabajada por las instituciones educativas.
- El conocimiento está relacionado con la carrera y especialidad del individuo y es el principal enfoque de las instituciones educativas.
- Las habilidades están relacionadas con el comportamiento del individuo (como se interrelaciona, como resuelve problemas, como mantiene su nivel de conocimiento y como incide en el desarrollo de otros) y estas también son poco consideradas por las instituciones educativas.

#### 1.3.1. Actitud: personalidad del Ingeniero

El joven que ingresa en el primer año de una carrera de ingeniería, por lo regular, debe consolidar muchas de sus ideas y revisar otras. El universo de la ingeniería moderna es muy vasto, pero, además, en estado de continuo cambio. Esto puede ocasionar diversas dudas.

Desde el principio de sus estudios, un estudiante de ingeniería debe procurar formar y consolidar su **personalidad** profesional. Debe habituarse a pensar como ingeniero. Esto es necesario en virtud de que en los primeros tramos de su carrera, en razón de que necesita aprender bastante de ciencias fisicomatemáticas, puede tener confusiones.

Los hábitos universitarios -consolidados por la libertad de cátedra- suelen aislar a muchos buenos profesores en el universo de su disciplina. Sin embargo, la correlación entre las enseñanzas de una cátedra con el conjunto todo, debe ser un imperativo que conduzca a un conjunto lo más armónico posible. La libertad de cátedra inculca disciplinas sueltas, dejando al alumno la difícil tarea de relacionarlas entre sí.

Muchos profesores universitarios que no son ingenieros, pero deben enseñar disciplinas necesarias a la ingeniería, pueden requerir una visión panorámica de la misma para mejor integrarse con sus colegas. Deben asimismo colaborar en la formación de la personalidad profesional, para lo cual es absolutamente necesario conozcan con gran claridad, que es y que hace un ingeniero profesional en la vida (Sobrevila, 2011).

### **1.3.1.1. Tipos de Personalidad**

La personalidad es el reflejo exterior del ser interior, es un concepto unitario con el cual se designa al conjunto total de las facultades físicas, mentales y emocionales; pero es a la vez, el producto resultante de las vivencias, experiencias y aprendizajes a través de la vida del ser humano, bien sean éstas positivas o negativas. También se puede definir como los rasgos y características únicas que hacen diferente a una persona de otra, tanto en su aspecto físico, como también en su forma de responder y reaccionar frente a las diversas circunstancias de la vida (Gallo, 2006).

Si bien cada persona es única, los conductistas han categorizado en grupos de individuos de acuerdo a patrones de personalidad similares, una agrupación que es útil para la comprensión de uno mismo y para la comprensión de otros.

Estos tipos de personalidad deben ser considerados como preferentes o dominantes en un individuo. Tener un tipo particular de personalidad no significa que se exhibe ese tipo exclusivamente ni tampoco significa que no se puede cambiar. De hecho, muchas personas presentan diferentes tipos de personalidad de acuerdo a su entorno. Del mismo modo, el tipo de personalidad puede cambiar con el tiempo o se puede elegir comportarse de manera diferente. El tipo de personalidad no condiciona a realizar alguna actividad.

Los tipos de personalidad son neutrales: no hay tipos buenos ni tipos malos. Cada tipo tiende a tener ciertas ventajas y desventajas que son en su mayoría situacionales. (Aucoin, 2002).

Por esta razón, es beneficioso tener la capacidad de comportarse diferente cuando la situación lo requiera, y es por ello una buena razón para valorar los dones variados, personalidad y talentos residentes en el equipo de trabajo. Es muy útil entender y apreciar los tipos de personalidad en las relaciones, ya sean personales o de negocios. Las posibilidades de ser exitoso como gerente de proyectos en la ingeniería aumentan drásticamente teniendo la habilidad de apreciar los pensamientos y acciones de los colegas y adaptándose a ellos.

Muchas veces, los conflictos entre las personas tienen sus raíces en el hecho de que van a ver e interactuar con el mundo a través de diferentes filtros. Al valorar las diferencias entre la gente, uno irá a lo largo del camino evitando conflictos innecesarios y será capaz de lograr fácilmente acuerdos. (Aucoin, 2002).

### **1.3.1.2. Un Sistema para los tipos de personalidades**

Ahora que se tiene la base para la comprensión de los tipos de personalidad, hay que dar un vistazo a un sistema ampliamente aceptado para describir los tipos de personalidad. El Indicador de Tipos Myers-Briggs (Myers-Briggs Type Indicator = MBTI<sup>10</sup>) describe la personalidad de acuerdo a cuatro dimensiones, y cada dimensión tiene dos diferentes preferencias basadas en el tema de la dimensión de la personalidad.

Uno puede calcular fácilmente sí, hay cuatro dimensiones y dos preferencias contrastantes en cada dimensión, entonces, hay 16 combinaciones diferentes de tipos de personalidad en el sistema de MBTI, el cual se resume en la Tabla 1. (Aucoin, 2002).

Los psicólogos y consultores que están capacitados y certificados en la metodología pueden administrar las pruebas de personalidad a las personas para determinar su dimensión dominante de entre las 16 posibles combinaciones. Esto puede ser muy valioso para aprender el tipo de personalidad de un individuo. Cada preferencia personalidad se denota por una inicial que corresponde a la preferencia, y el tipo de personalidad completa puede ser representado por la combinación de cuatro letras. Por ejemplo, si se obtuviera una personalidad ESTJ, significaría que esa persona es extrovertida, sensorial, racional y juiciosa.

---

<sup>10</sup> Myers-Briggs Type Indicator y MBTI son marcas registradas de "Consulting Psychologists Press, Inc".

Tabla 1. Indicador de Dimensiones Myers-Briggs

**Extroversión (E) e Introversión (I)**

El individuo, se puede mover en dos ámbitos diferentes: el mundo de los pensamientos y sentimientos dentro de uno mismo, y el mundo de las interacciones y experiencias externas. **Extroversión** es cuando se interactúa o gana energía del mundo exterior. Las personas extrovertidas disfrutan de socializar y tienden a ser más entusiastas, asertivos, habladores y animados. Ellos disfrutan de pasar tiempo con más gente y les resulta menos gratificante pasar tiempo a solas. **Introversión** es cuando se reflexiona sobre los pensamientos o se gana energía a partir de la consciencia del propio mundo interior. Las personas introvertidas prefieren la auto-reflexión que las interacciones sociales. También prefieren observar antes que participar en una actividad. Los introvertidos tienden a ser más tranquilo, "pacíficos", y reservados.

**Sensorial (S) e Intuición (N)**

Esta dimensión describe cómo se recopila y procesa la información. **Sensorial** se refiere al procesamiento de la información a través de los cinco sentidos. Las personas con capacidad sensorial se centran en el presente y prefieren "aprender haciendo" en lugar de pensar en ello. Son pensadores concretos que reconocen detalles. Son más energizados por el uso práctico de un objeto o idea más que por la teoría detrás de él. La **intuición** se refiere a cómo las personas procesan los datos. Son personas intuitivas que están más dispuestas al significado y a los patrones detrás de la información. Son más centradas en cómo el presente afectaría el futuro. Son capaces de captar diferentes posibilidades y conceptos abstractos. Ven fácilmente el panorama en lugar de los detalles.

**Racional (T) y Emocional (F)**

Se toman decisiones en función de dos conjuntos diferentes de criterios. **Racional** se refiere a cómo las personas toman decisiones. Las personas racionales son objetivas y basan sus decisiones en la lógica y en los hechos. Tienden a analizar los pros y los contras de una situación y notan inconsistencias. Prefieren tener tareas orientadas y justas. Las personas **emocionales** son más subjetivas. Ellas basan sus decisiones en principios y valores personales. Al tomar decisiones, consideran los sentimientos de otras personas y los toman en cuenta. Está en su ideología mantener la armonía en el grupo. Ellos están gobernados por su corazón.

### Juicio (J) y Percepción (P)

La dimensión final define la forma en que las personas prefirieren organizar sus vidas (estilo de vida). **Juicio** se refiere a cómo la gente se exhibe externamente cuando toman decisiones. Estas personas tienen una tendencia a ser organizadas y rápidas. Les gusta el orden y prefieren horarios fuera de tiempo que trabajar de forma extemporánea. Encuentran el resultado más gratificante que el proceso de crear algo. Estas personas buscan siempre el cierre de sus proyectos. Personas **perceptivas** prefieren flexibilidad y vivir su vida con espontaneidad. No les gusta la estructura y prefieren adaptarse a nuevas situaciones en lugar de planificarlas. Tienden a estar abiertas a nuevas opciones y experiencias. Mientras trabajaban en un proyecto, disfrutaban el proceso más que el resultado.

Todos los individuos operan en ambas preferencias de cada dimensión en ocasiones, pero tienden a dominar en la vida una de las preferencias. Las preferencias MBTI pueden ser también consideradas como áreas en las que uno gana energía y se siente más cómodo operando.

Siempre es interesante aprender acerca de las preferencias de personalidad de los individuos, y en especial de uno mismo. Sin embargo, el verdadero significado del tipo de personalidad se hace evidente cuando las personas interactúan entre sí, ya que diferentes personalidades pueden causar fricción en las relaciones humanas (Aucoin, 2002).

### **1.3.2. Conocimiento: estructura de la profesión de ingeniería civil**

La ingeniería civil es una muy amplia rama de la ingeniería, que incluye al menos ocho grandes áreas especializadas de la práctica:

1. Ingeniería estructural.
2. Ingeniería de sistemas y transporte.
3. Ingeniería geotécnica.
4. Ingeniería hidráulica.
5. Ingeniería en la construcción y administración de obra.
6. Ingeniería ambiental.
7. Ingeniería sanitaria.
8. Ingeniería geodésica.

La especialidad más grande dentro de la ingeniería civil, es la ingeniería estructural, que tiene que ver con el análisis y diseño de grandes edificios, puentes, tanques, torres, presas y otras estructuras de la magnitud que se diseñe.

Los ingenieros en estructuras diseñan y seleccionan los componentes estructurales apropiados (por ejemplo, vigas, columnas y losas) y sistemas necesarios para proporcionar una adecuada resistencia, estabilidad y durabilidad, (Grech, 2000) tomando en cuenta el comportamiento del material con el cual se construyen, siendo éste: acero, concreto, rocas y plásticos (UNAM, 2013).

Los ingenieros en sistemas, conocen y aplican modelos de programación lineal y técnicas probabilísticas para optimizar recursos que puedan orientar la toma de decisiones en problemas diversos.

Los ingenieros en transportes realizan actividades de análisis, estudio, diseño y planificación de vías de comunicación como: carreteras, vías férreas, pistas y terminales aéreas y marítimas; en tanto que en el ámbito urbano es responsable de planear y construir nuevas opciones para descongestionar el tránsito vehicular, mediante el trazado y la construcción de ejes viales, arterias, periféricos, o bien, de ampliar las redes de transporte colectivo (Metro) (UNAM, 2013).

Los ingenieros geotécnicos tienen que ver con el comportamiento de la mecánica de suelos y de rocas para la estructura y la cimentación adecuada, cumpliendo con los requisitos de seguridad, servicio y economía (UNAM, 2013). Ellos analizan los sistemas de contención de tierras y diseñan muros de tierra y los pavimentos de las carreteras y aeropuertos (Grech, 2000).

Los ingenieros hidráulicos evalúan los fenómenos del ciclo hidrológico para el aprovechamiento hidráulico, que se traduce en obras de riego, construcción de presas para la generación de energía eléctrica, así como en la navegación o, incluso, en la recreación. Determinan además el volumen y la calidad del agua subterránea para ser aprovechada por el hombre, y estudian los fenómenos que se presentan en las costas, a fin de diseñar obras en puertos comerciales y turísticos (UNAM, 2013).

Los ingenieros constructores dirigen, administran y supervisan las instalaciones que otros ingenieros y arquitectos diseñan. Un elevado porcentaje de los ingenieros civiles trabajan en la industria de la construcción, su es utilizar y administrar los recursos de la construcción (vehículos, equipos, maquinaria, materiales y obreros calificados) para producir en tiempo y forma, la estructura o instalación prevista por el diseñador. Su principal función es construir lo que otros ingenieros calculan y lo que diseñan los arquitectos (Grech, 2000). Es una mezcla de técnico y financista, pues se encarga de evaluar los costos, así como planear el proyecto de principio a fin.

Los ingenieros ambientales tienen que ver con la gestión de los residuos sólidos, con la contaminación del agua y aire y con el control de plaguicidas y peligros radiológicos. Ellos diseñan y supervisan la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales así como de agua potable. Aunado a ello miden y monitorean los contaminantes en el aire, en la tierra y en los lagos y arroyos (Grech, 2000).

Los ingenieros sanitarios analizan las condiciones adecuadas para el diseño de obras que tienen como objetivo mejorar la forma de vida del ser humano, repercutiendo en la conservación de la salud, mediante sistemas de agua potable, de alcantarillado, de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como en la preservación del medio ambiente. (UNAM, 2013)

Los ingenieros geodésicos miden y mapean la superficie de la tierra. Localizan precisamente las propiedades y líneas de construcción e inspeccionan los lugares, elevaciones y alineamiento de los proyectos de ingeniería. Medición y localización de los proyectos de ingeniería civil, usando para eso los medio más modernos como fotografías de satélites y aerofotogrametría (Grech, 2000).

### 1.3.3. Habilidades

Para ser ingeniero es necesario poseer algunas habilidades características de esta profesión.

La *creatividad* es una de ellas, quizás uno de los aspectos en que más insiste en el mundo moderno y que constituye una de las mayores preocupaciones de los países avanzados.

En principio, todos los seres humanos nacen con capacidad creativa; lamentablemente, el medio en el que se desenvuelve los primeros años se encarga, con mucha frecuencia, de impedir que se desarrolle.

La *habilidad analítica* para poder descomponer un todo en sus partes, establecer relaciones entre éstas constituye otro de los activos fijos más importantes de cualquier ingeniero. Esta habilidad hay que desarrollarla mediante ejercicios orientados para que este proceso se vuelva un hábito en el ingeniero.

El *sentido práctico* de saber escoger entre varias soluciones cuál es la mejor para determinada ocasión. (Grech, 2000).

*Resolver problemas*: para cada una de éstos es necesario aplicar un enfoque diferente. El ingeniero debe saber combinar su creatividad, habilidad analítica y sentido práctico para escoger el camino más adecuado en la resolución de un problema específico (Grech, 2000).

#### 1.4. ENFOQUE SISTÉMICO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO

Los ingenieros civiles se pueden desempeñar en todas las áreas de las empresas, éstas a su vez dependen de las condiciones externas en las que se desenvuelven y forman parte de sistemas más grandes, como la industria a la que pertenecen, el sistema económico y la sociedad. De este modo, ellas reciben insumos, los transforman y “exportan” los productos al entorno. No obstante, este modelo simplificado debe ampliarse y desarrollarse en un modelo de proceso administrativo u operacional que indique la manera en que los diversos insumos se transforman a través de las funciones administrativas de planeación, organización, integración de personal, dirección y control (Koontz, 1999).

Por lo tanto, se debe hablar de un enfoque sistémico del proceso administrativo. El interés no se reduce sólo a las áreas en las que se puede desempeñar el ingeniero, ya que toda empresa debe describirse en un modelo de sistema abierto que contenga las interacciones entre ella y su ambiente externo (Figura 6).

### 1.4.1. Funciones de los administradores

Las funciones de los administradores constituyen una estructura muy útil para organizar los conocimientos administrativos (véase la sección central de la Figura 6). Hasta ahora no han surgido nuevas ideas, para integrar las clasificaciones de planeación, organización, integración de personal, dirección y control.

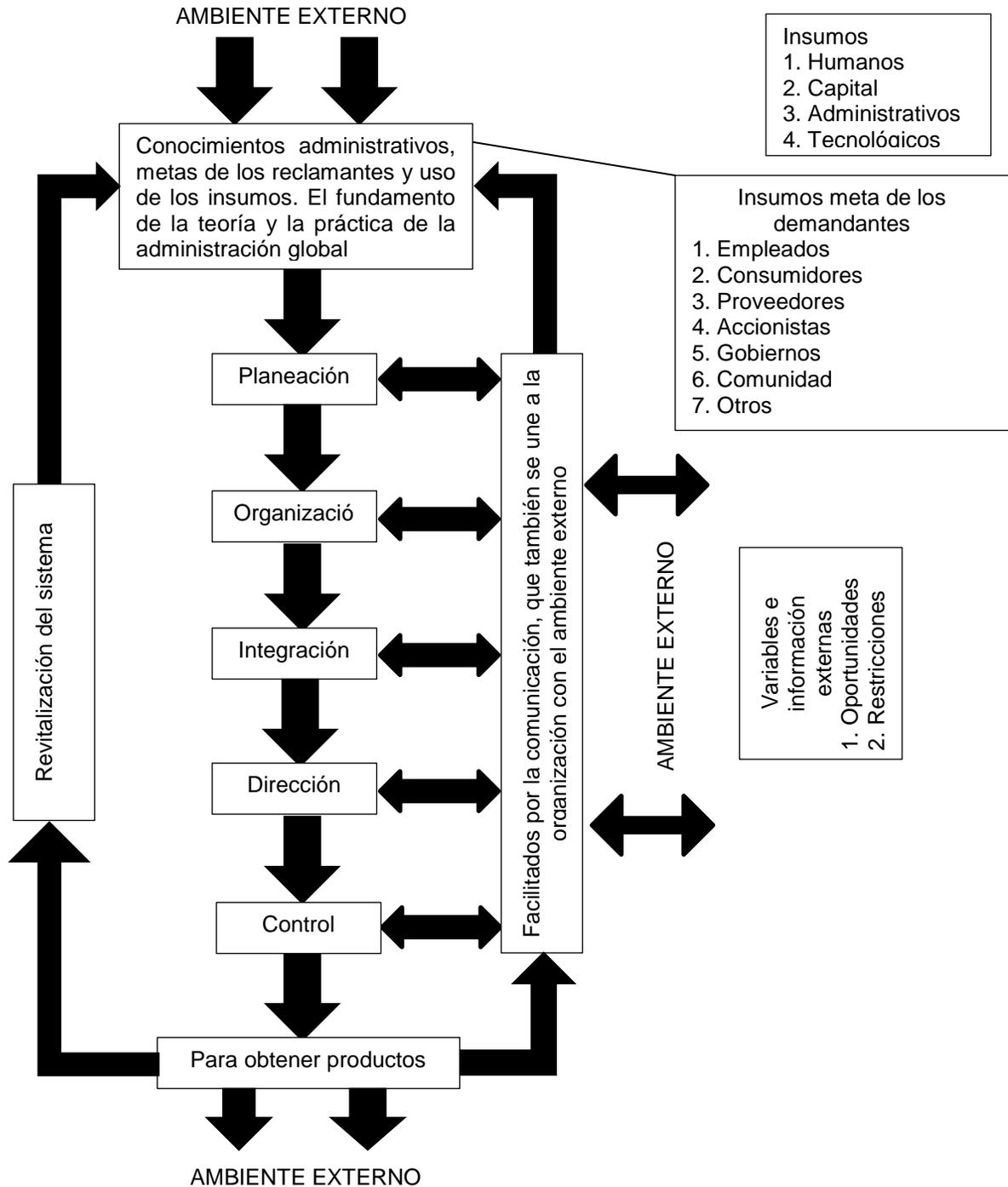


Figura 6. Enfoque de sistemas en la administración.

### 1.4.1.1. Planeación

La planeación implica seleccionar misiones y objetivos, así como las acciones necesarias para cumplirlos, y requiere por lo tanto de la toma de decisiones; esto es, de la elección de cursos futuros de acción a partir de diversas alternativas. Los tipos de planes se clasifican en: propósitos o misiones; objetivos o metas; estrategias; políticas; procedimientos; reglas; programas y presupuestos. Mientras que los pasos de la planeación se pueden resumir en la figura siguiente (Koontz, 1999):

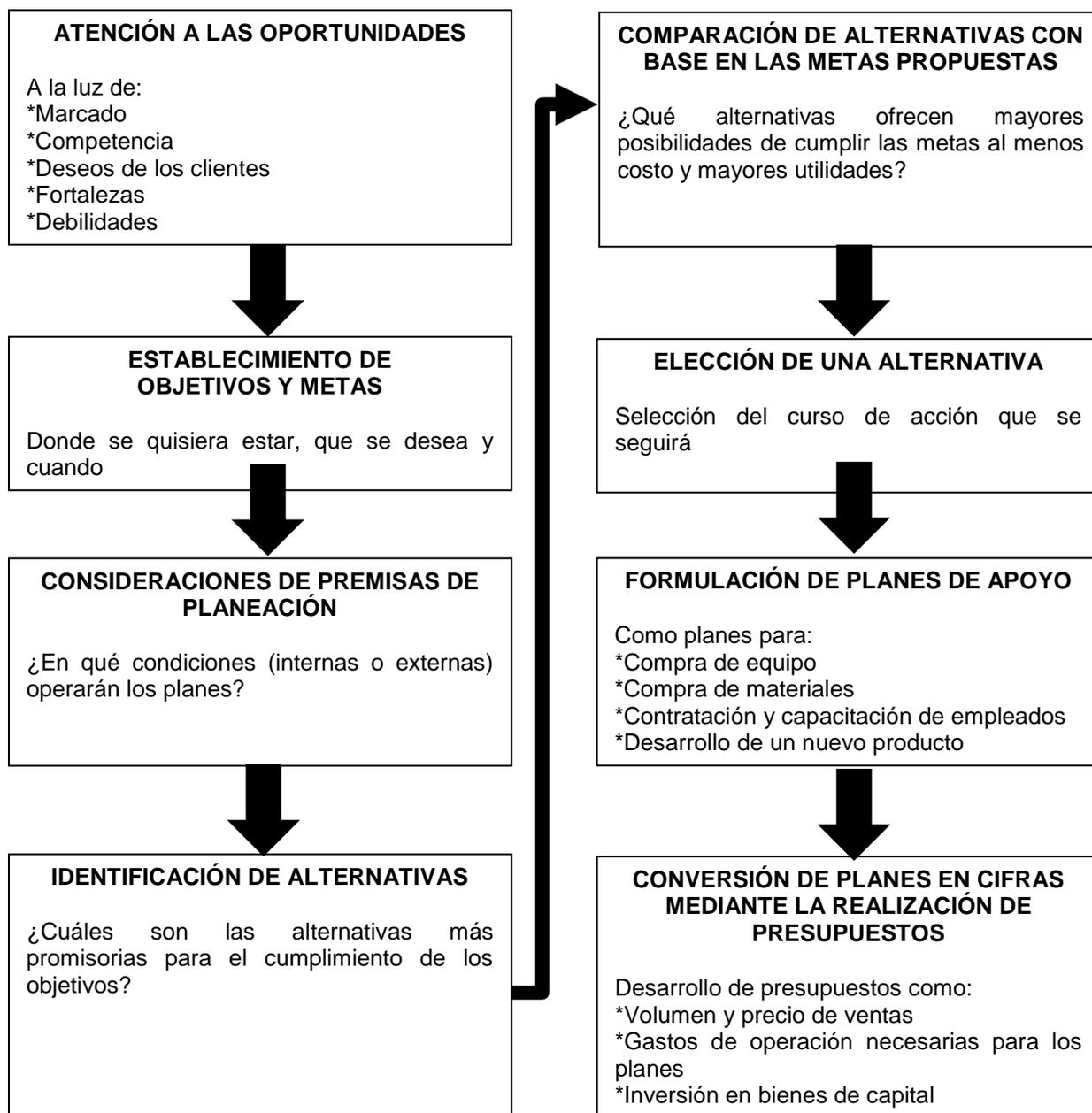


Figura 7. Pasos de la Planeación

### 1.4.1.2. Organización

Los individuos persigue un propósito u objetivo definido, ellos deben conocer la relación de su objetivo laboral con el esfuerzo grupal y deben poseer la autoridad, instrumentos e información necesarios para cumplir su tarea.

La organización es la parte de la administración que supone el establecimiento de una estructura intencionada de los papeles que los individuos deberán desempeñar en una empresa. La estructura es intencionada en el sentido de que debe garantizar la asignación de todas las tareas necesarias para el cumplimiento de las metas, asignación que debe hacerse a las personas mejor capacitadas para realizar esas tareas.

Existe una lógica fundamental para la organización, como se advierte en la Figura 8. Aunque en realidad los pasos 1 y 2 forman parte de la planeación, el proceso de organización consta de los siguiente seis pasos:

1. Establecimiento de los objetivos de la empresa.
2. Formulación de los objetivos, políticas y planes de apoyo.
3. Identificación análisis y clasificación de las actividades requeridas para cumplir esos objetivos.
4. Agrupación de las actividades de acuerdo con los recursos humanos y materiales disponibles y con la mejor manera de utilizarlos dadas las circunstancias.
5. Asignación de cada grupo de actividades a un administrador dotado de la autoridad (delegación) necesaria para supervisarlos.
6. Estipulación de coordinación horizontal (en un mismo o similar nivel organizacional) y vertical (entre las oficinas generales, una visión y un departamento, por ejemplo) en la estructura organizacional, por medio de relaciones de autoridad y flujos de información (Koontz, 1999).

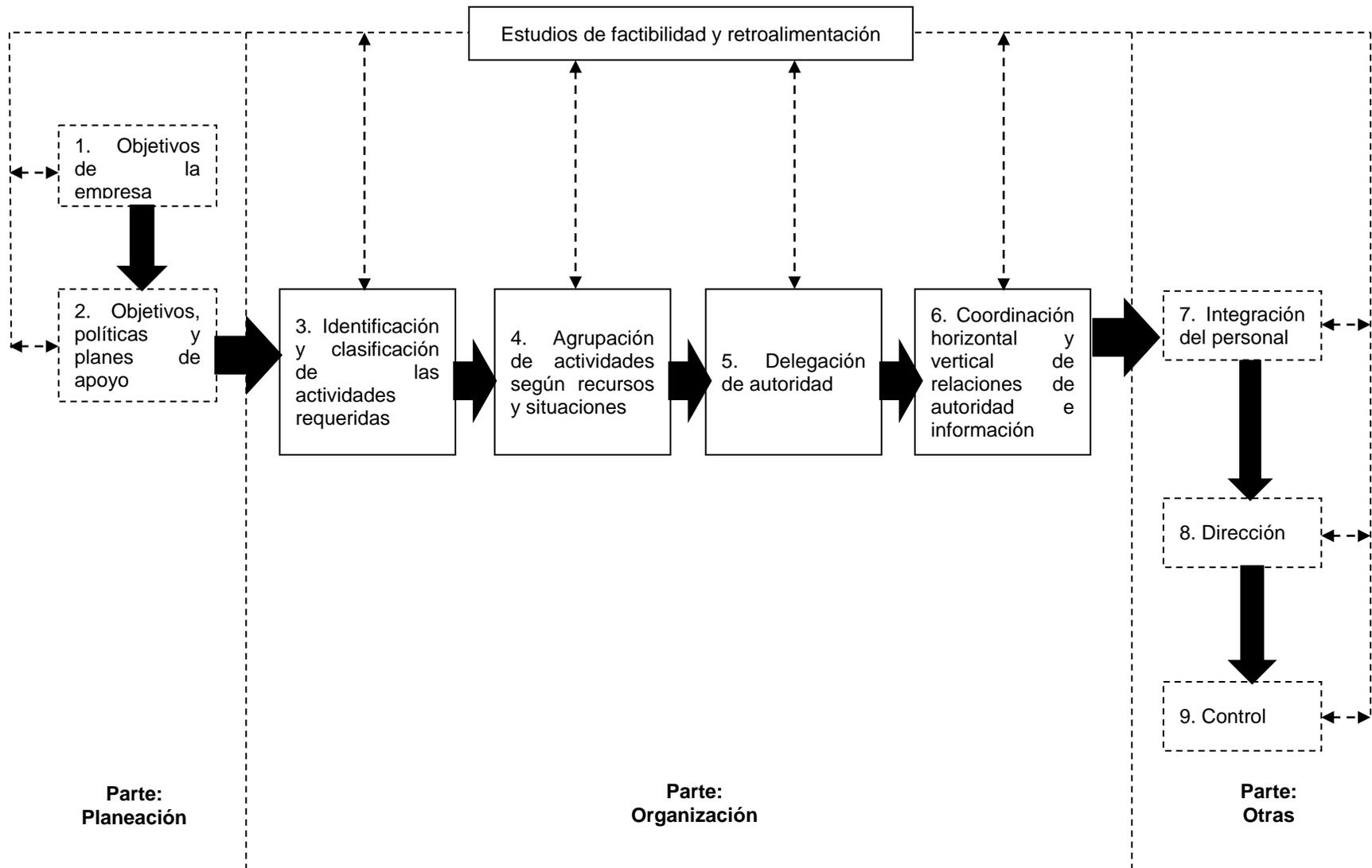


Figura 8. Proceso de organización

### 1.4.1.3. Integración de personal

La Integración de personal implica llenar y mantener ocupados los puestos contenidos por la estructura organizacional. Esto se lleva a cabo mediante la identificación de los requerimientos de fuerza de trabajo, la realización de un inventario del personal disponible y el reclutamiento, selección, ubicación, ascenso, evaluación, planeación profesional, compensación y capacitación (o alguna otra forma de desarrollo) tanto de los candidatos a ocupar puestos como de los ocupantes de éstos en un momento dado, a fin de lograr la eficaz y eficiente realización de las tareas. En la Figura 9 se muestra la relación de la función administrativa de integración de personal con el sistema total de la administración. Específicamente, los planes empresariales sirven de base a los planes de organización, necesarios para el cumplimiento de los objetivos de una empresa. Tanto el estado vigente como el proyectado de la estructura organizacional determinan el número y tipos de administradores requeridos.

Estas demandas respecto de los administradores se comparan con la capacidad disponible mediante el inventario de administradores. Con base en este análisis, se utilizan fuentes externas e internas en los procesos de reclutamiento, selección, contratación, ascenso y preparación. Otros aspectos esenciales de la integración del personal son la evaluación, estrategia de carrera y capacitación y desarrollo de los administradores.

Tal como se advierte en el modelo, la integración de personal tiene efectos en la dirección y el control. Por ejemplo, los administradores debidamente capacitados crean las condiciones necesarias para que, mediante el trabajo en grupos, los individuos puedan cumplir los objetivos de la empresa y alcanzar al mismo tiempo sus metas personales. En otras palabras, una adecuada integración de personal facilita la dirección. De igual manera, la selección de administradores de calidad afecta al control, impidiendo por ejemplo que muchas fallas indeseables se conviertan en grandes problemas.

Para la integración de personal se requiere de un enfoque de sistemas abiertos. Éste se aplica dentro de la empresa, la que a su vez se vincula con el ambiente externo. Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta factores internos de la empresa como políticas de personal, ambiente organizacional y el sistema de compensación.

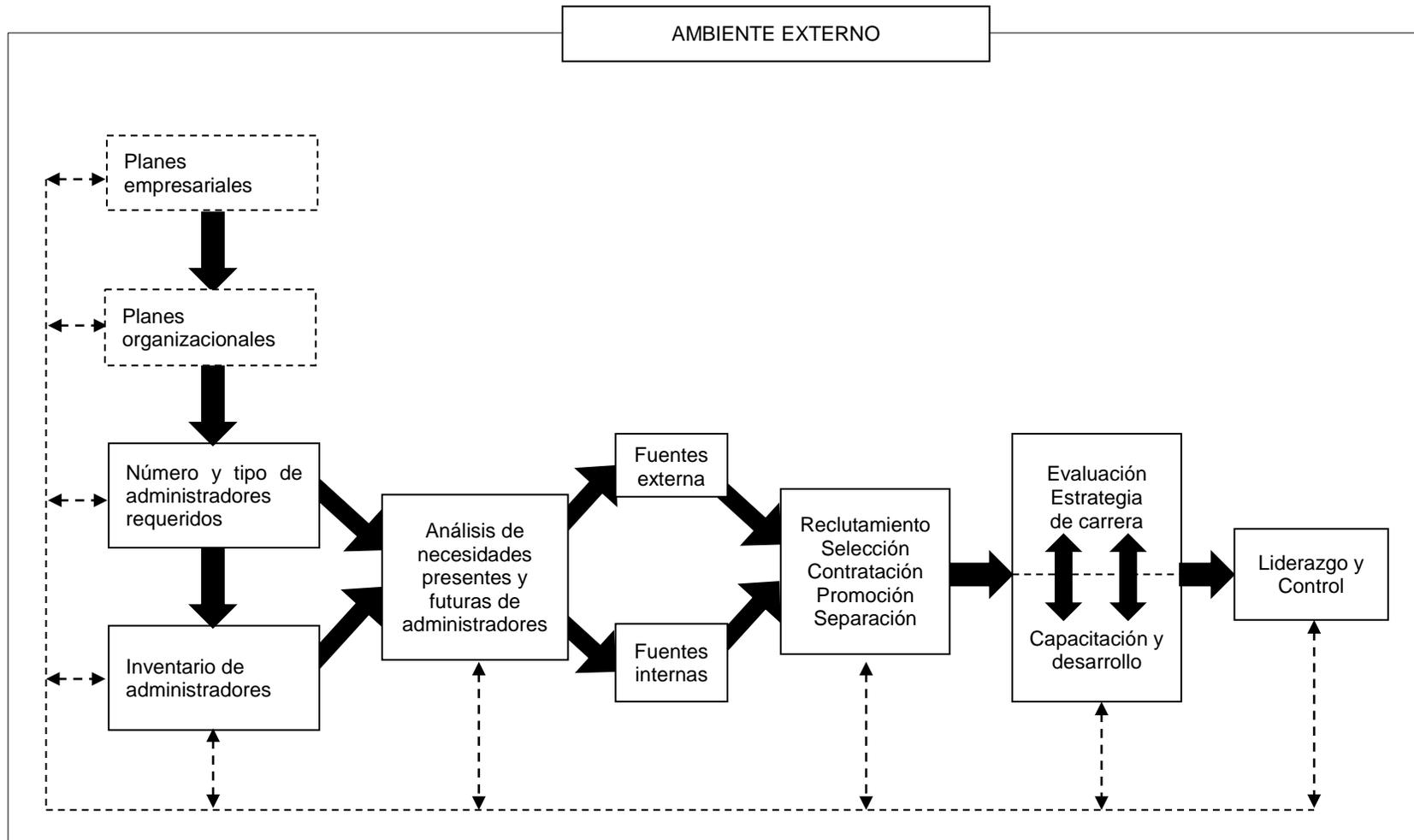


Figura 9. Enfoque de sistemas de la Integración de personal.

Es obvio que sin compensaciones adecuadas resulta imposible atraer y conservar a administradores de calidad. Pero tampoco es posible ignorar las condiciones externas; la alta tecnología demanda administradores excelentemente capacitados, con un alto nivel de estudios y sumamente calificados. La imposibilidad de satisfacer la demanda de administradores de este tipo puede impedir que una empresa crezca al ritmo deseado (Koontz, 1999).

#### **1.4.1.4. Dirección**

La dirección es el hecho de influir en los individuos para que contribuyan en favor del cumplimiento de las metas organizacionales y grupales; por lo tanto, tiene que ver fundamentalmente con el aspecto interpersonal de la administración. Todos los administradores coincidirían en que sus problemas más importantes son los que resultan de los individuos (sus deseos y actitudes, su comportamiento individual y en grupos) y en que los administradores eficaces deben ser al mismo tiempo líderes eficaces. Puesto que el liderazgo implica seguidores y las personas tienden a seguir a quienes les ofrecen medios para la satisfacción de sus necesidades, anhelos y deseos, es comprensible que la dirección suponga motivación, estilos y enfoques de liderazgo y comunicación

#### **MOTIVACIÓN: EL MODELO DE PORTER Y LAWLER**

Lyman W. Porter y Edward E. Lawler III derivaron un modelo de motivación que se aprecia resumido en la Figura 10. Como indica este modelo, la cantidad del esfuerzo (la intensidad de la motivación y energía empeñadas) depende del valor de una recompensa más la cantidad de energía que una persona cree requerir y la probabilidad de recibir la recompensa.

El esfuerzo percibido y la probabilidad de obtener realmente una recompensa se ven influidas a su vez por el historial del desempeño real. Obviamente, si los individuos se saben capaces de realizar cierta labor o si ya la han hecho, poseen una mejor apreciación del esfuerzo requerido y conocen mejor la probabilidad de obtener una recompensa. El desempeño real en una labor (la ejecución de tareas o el cumplimiento de metas) está determinado principalmente por el esfuerzo invertido. Pero también se ve influido en alto grado por la capacidad (conocimientos y habilidades) de un individuo para realizar la labor y por su percepción de la tarea requerida (el grado en que la persona comprende las metas, actividades requeridas y otros elementos de una tarea).

Se entiende que, a su vez, el desempeño conduce a recompensas intrínsecas (como la sensación de logro o autorrealización) y recompensas extrínsecas (como las condiciones de trabajo y la categoría). Atemperadas por lo que el individuo considera justo, estas recompensas producen satisfacción. No obstante, el desempeño también influye en la percepción de las recompensas como justas. Comprensiblemente, lo que el individuo juzgue como una recompensa justa a sus esfuerzos tendrá necesariamente efecto en la satisfacción que derive de ella. Del mismo modo, el valor real de las recompensas se verá influido por la satisfacción.

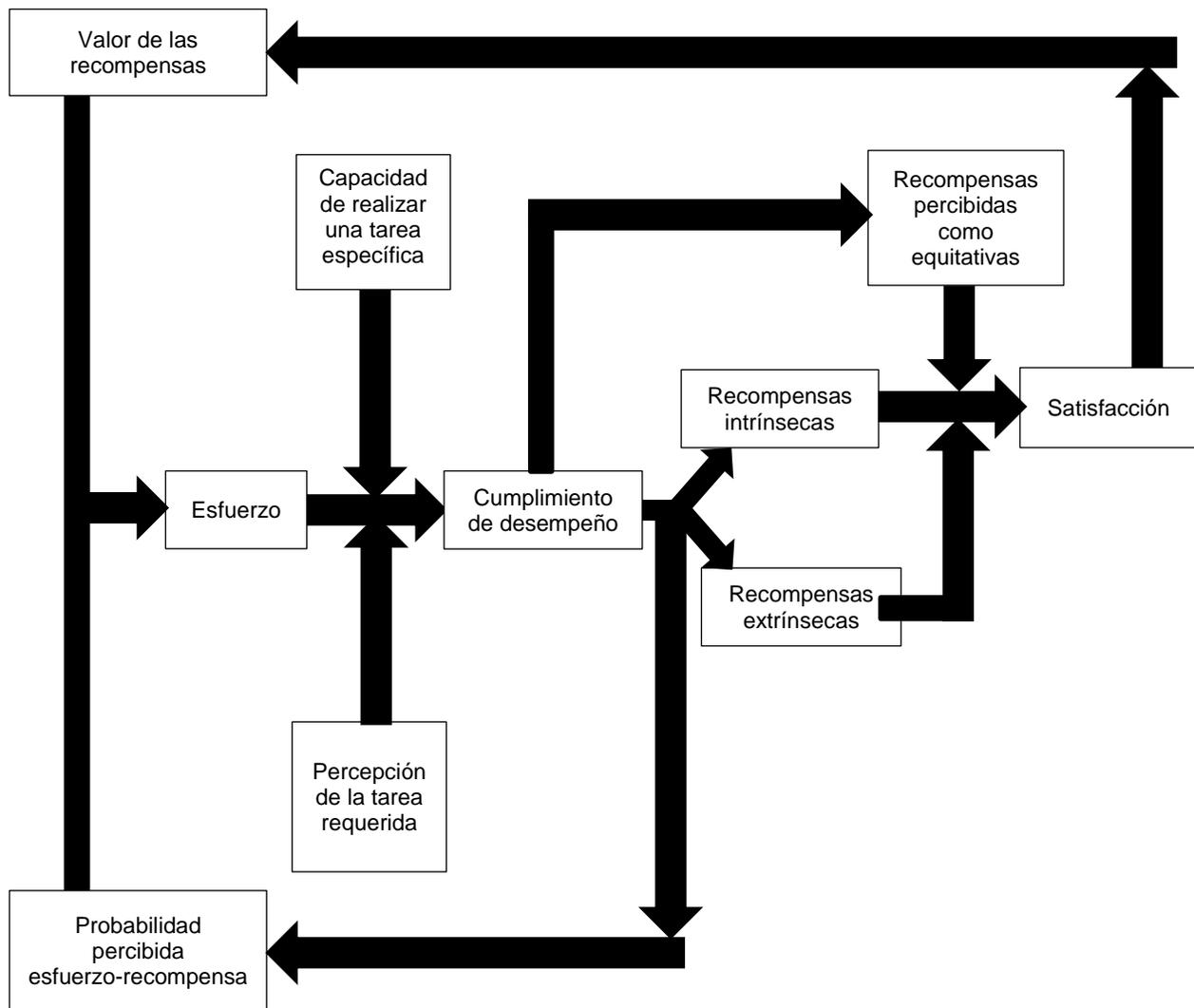


Figura 10. Modelo de motivación de Porter y Lawler

## LIDERAZGO: COMPONENTES

Prácticamente no hay grupo de personas que, desempeñándose a casi el nivel máximo de su capacidad, carezca de un individuo a la cabeza particularmente apto en el arte del liderazgo.

Todo indica que esta aptitud se compone de al menos cuatro componentes:

1. Poder: la capacidad para hacer un uso eficaz y responsable del mismo.
2. Conocimiento de los individuos: la capacidad para comprender que los seres humanos tienen diferentes motivaciones en diferentes momentos y situaciones.
3. Inspirar: la capacidad para inspirar a los demás para que empleen a fondo sus capacidades en la ejecución de un proyecto.
4. Estilo del líder y ambiente que genera: la capacidad para actuar en favor del desarrollo de una atmósfera conducente a la respuesta ante las motivaciones y al surgimiento de éstas.

## COMUNICACIÓN:

El proceso de la comunicación (Figura 11) involucra al emisor, la transmisión de un mensaje por medio de un canal seleccionado y al receptor. Aunado a lo anterior, interviene el ruido y la retroalimentación.

**Emisor del mensaje:** La comunicación empieza en el emisor, el cual posee una idea que a continuación codifica de tal manera que pueda ser comprendida tanto por el emisor como por el receptor. Aunque por lo general se piensa que un mensaje se codifica en español, existen muchos otros medios de codificación, como la traducción de una idea a lenguaje de cómputo.

**Uso de un canal para la transmisión del mensaje:** La información se transmite por un canal que une al emisor con el receptor. El mensaje puede ser oral o escrito, y se le puede transmitir por medio de un memorándum, una computadora, el teléfono, un telegrama o la televisión. A veces se usan dos o más canales.

**Receptor:** éste debe estar preparado para recibir el mensaje, a fin de que pueda decodificarlo y convertirlo en ideas.

**El ruido entorpece la comunicación:** Lamentablemente, la comunicación se ve afectada por el “ruido”, todo aquello que (ya sea que esté presente en el emisor, la transmisión o el receptor) entorpece la comunicación.

**Retroalimentación en la comunicación:** Para comprobar la eficacia de la comunicación, una persona debe recibir retroalimentación. Nunca se puede estar del todo seguro de si un mensaje fue eficazmente codificado, transmitido, decodificado y comprendido hasta confirmarlo por medio de la retroalimentación. De igual modo, la retroalimentación indica si el cambio individual u organizacional ha tenido lugar como resultado de la comunicación (Koontz, 1999).

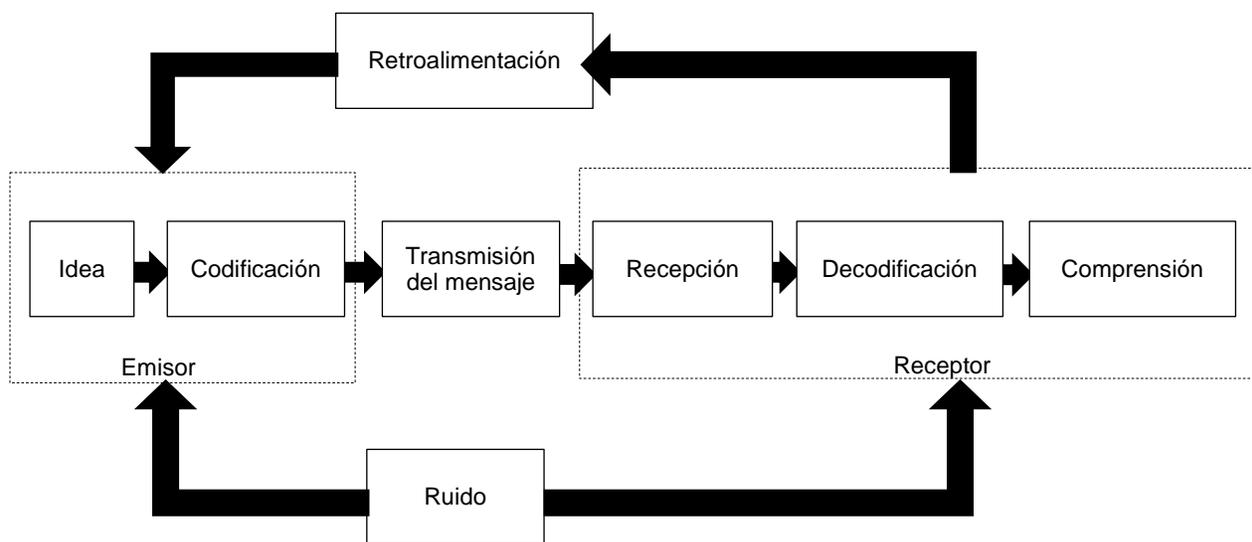


Figura 11. Modelo del proceso de la comunicación

#### 1.4.1.5. Control

El control consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional para garantizar que los hechos se apeguen a los planes. Implica la medición del desempeño con base en metas y planes, la detección de desviaciones respecto de las normas y la contribución a la corrección de éstas. En pocas palabras, el control facilita el cumplimiento de los planes. Aunque la planeación debe preceder al control, los planes no se cumplen solos.

Los planes orientan a los administradores en el uso de recursos para la consecución de metas específicas, tras de lo cual las actividades son objeto de revisión para determinar si responden a lo planeado.

Las actividades de control suelen relacionarse con la medición de los logros. Algunos medios de control, como el presupuesto de egresos, los expedientes de inspección y los expedientes de horas-hombre perdidas, son muy conocidos. Cada uno de ellos sirve para efectos de medición, y muestra si los planes funcionan. En caso de que persistan desviaciones, es necesario proceder a su corrección.

El control administrativo suele ser considerado como un sistema de retroalimentación que ofrece una visión más compleja y realista del control que la que se desprende de considerarlo simplemente como una cuestión de establecimiento de normas, medición del desempeño y corrección de desviaciones (Figura 12). Los administradores miden el desempeño real, lo comparan con las normas e identifican y analizan desviaciones.

Pero para poder hacer las correcciones necesarias deben desarrollar entonces un programa de acción correctiva e instrumentarlo a fin de alcanzar el desempeño deseado (Koontz, 1999).

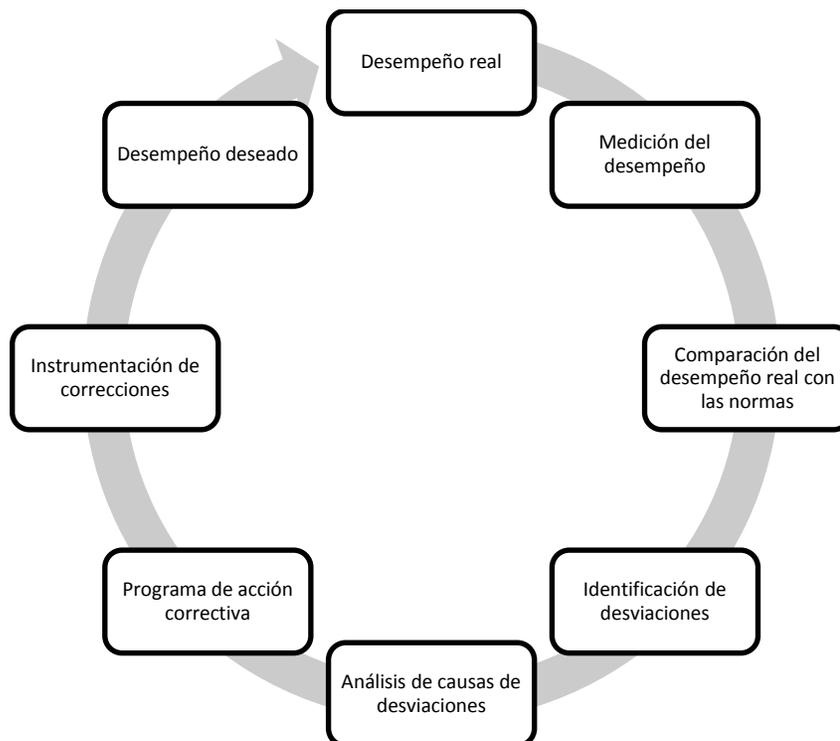


Figura 12. Circuito de retroalimentación del control administrativo

### **1.4.2. Insumos y demandantes**

Los insumos del ambiente externo (Figura 6) pueden incluir a personas, capital y habilidades administrativas, así como conocimientos y habilidades técnicos. Los demandantes son, los empleados, consumidores, proveedores, accionistas, gobierno federal, estatal y local y la comunidad. Otros demandantes pueden ser las instituciones financieras y los sindicatos.

Es labor de los administradores integrar los objetivos legítimos de los demandantes. Esto puede implicar concesiones, disyuntivas y negaciones del ego de los administradores.

### **1.4.3. Variables externas**

Las empresas eficaces analizan regularmente las condiciones externas. Aunque es cierto que las posibilidades de que disponen ellos para obrar cambios en las condiciones externas son escasas o nulas, no tienen otra opción que responder a ellas.

### **1.4.4. Productos**

Es tarea de los administradores garantizar y utilizar los insumos de la empresa y transformarlos por efecto de las funciones administrativas (con la debida consideración de las variables externas) en productos. Aunque los tipos de productos varían de acuerdo con la empresa de que se trate, por lo general son de algunas de estas clases: bienes, servicios, utilidades, satisfacción e integración de las metas de los diversos reclamantes de la empresa.

### **1.4.5. Revitalización del sistema**

Finalmente, es importante hacer notar que, de acuerdo con el modelo de sistemas del proceso administrativo, algunos productos se convierten nuevamente en insumos. Así, la satisfacción y los nuevos conocimientos o habilidades de los demandantes, se convierten en importantes insumos humanos. De igual manera, las utilidades, se reinvierten en bienes en efectivo y de capital.

## 1.5. CONCLUSIONES CAPITULARES

Existen muchas definiciones sobre lo que es la ingeniería civil y por lo tanto del ingeniero civil, sin embargo, todas estas definiciones concluyen en que el ingeniero civil es un profesionalista que posee una formación multidisciplinaria para poder realizar obras civiles en beneficio de la sociedad en el menor tiempo, costo y con la mejor calidad.

Esta responsabilidad de buscar el mayor beneficio al menor costo, es posible de lograr para el ingeniero, ya que él sabe encontrar soluciones originales a problemas constructivos y se adapta a situaciones en las cuales tiene que construir con los recursos que están a su alcance.

Se puede profundizar más en el tema de las competencias del ingeniero civil, en los aspectos de personalidad y habilidades, ya que estas no son tan abordadas en las escuelas como los conocimientos específicos de la carrera. Es por ello, que en el capítulo 3 se hace una revisión de las habilidades directivas que pueden ayudar al ingeniero civil a tener un desempeño excelente.

A resaltar en la formación del ingeniero civil, es que no basta conocer sólo las funciones de planeación, organización, dirección, integración y control, (o dicho de otra forma, las etapas en las que interviene un gerente de proyectos), sino que es necesario tomar en cuenta que dichas funciones, forman parte de un sistema que está en continua revitalización en la búsqueda de la mejora continua.

Si un ingeniero quiere sobresalir en su ámbito, tiene que continuar formándose a lo largo de toda su vida profesional.

# **CAPÍTULO 2.**

# **PROSPECTIVA DE LA**

# **CONSTRUCCIÓN PARA**

# **LA SIGUIENTE DÉCADA**

# **(2015-2025)**

El desarrollo de infraestructura no es un fin en sí mismo, sino un medio para generar desarrollo y crecimiento económico y con ello elevar el nivel de bienestar de las sociedades del mundo; sin embargo la infraestructura demanda grandes cantidades de recursos y en ocasiones el impacto sobre los niveles de crecimiento y desarrollo es de mediano y largo plazo.

En la historia económica reciente de México se han presentado diversas crisis económicas que han mermado la capacidad de inversión en infraestructura y limitado el crecimiento económico. Pese a ello, y en buena medida gracias a su privilegiada posición geográfica, en la actualidad México se encuentra dentro de las 20 economías más importantes del orbe, con el potencial para ubicarse dentro de las primeras 7 entre el período 2030-2050, si logra mantener niveles de crecimiento sostenido superiores al 7% anual.

Lo anterior se puede lograr, entre otras cosas, acelerando la inversión en infraestructura y consolidando a México como un punto estratégico para el comercio entre los mercados de Norteamérica y el resto del mundo. Asimismo, una mejora en la competitividad internacional atraerá un mayor flujo de inversión extranjera directa generando empleos mejor remunerados e impulsando el desarrollo del mercado interno del país (Ibáñez Cortina, 2012).

En este capítulo se mostrará la prospectiva de la infraestructura en México a partir de la situación económica actual y de los avances logrados hasta el momento, del programa de inversiones en infraestructura incluido en el Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, de la propuesta de infraestructura 2013-2018 del Colegio de Ingenieros Civiles y de las diversas formas de contratación de proyectos para la próxima década.

## 2.1. SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL DEL PAÍS

Esta situación actual está elaborada gracias a la alineación de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018.

### 2.1.1. Comunicaciones y transporte

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte de la carga (55% del total) y de las personas (98% del total) que transitan el país. Para atender esta demanda, actualmente la red carretera cuenta con 377,660 km de longitud (ver Figura 13).



Figura 13. Composición de la Red Nacional de Carreteras, 2012. (FUENTE: SCT, Subsecretaría de Infraestructura)

La infraestructura ferroviaria está constituida por 26,727 km de vías férreas (ver Figura 14). En lo que se refiere al servicio de pasajeros, sólo se cuenta con el tren suburbano de la zona metropolitana de la ciudad de México y pocos trenes turísticos: Chihuahua-Pacífico, Tequila Express y Expreso Maya.

El Sistema Aeronáutico Nacional se compone de 76 aeropuertos, 1,388 aeródromos y 408 helipuertos (Figura 15). Cabe destacar que 17 aeropuertos concentran el 88% de los 86.4 millones de pasajeros anuales, así como el 98% de los 747 miles de toneladas de carga transportada.

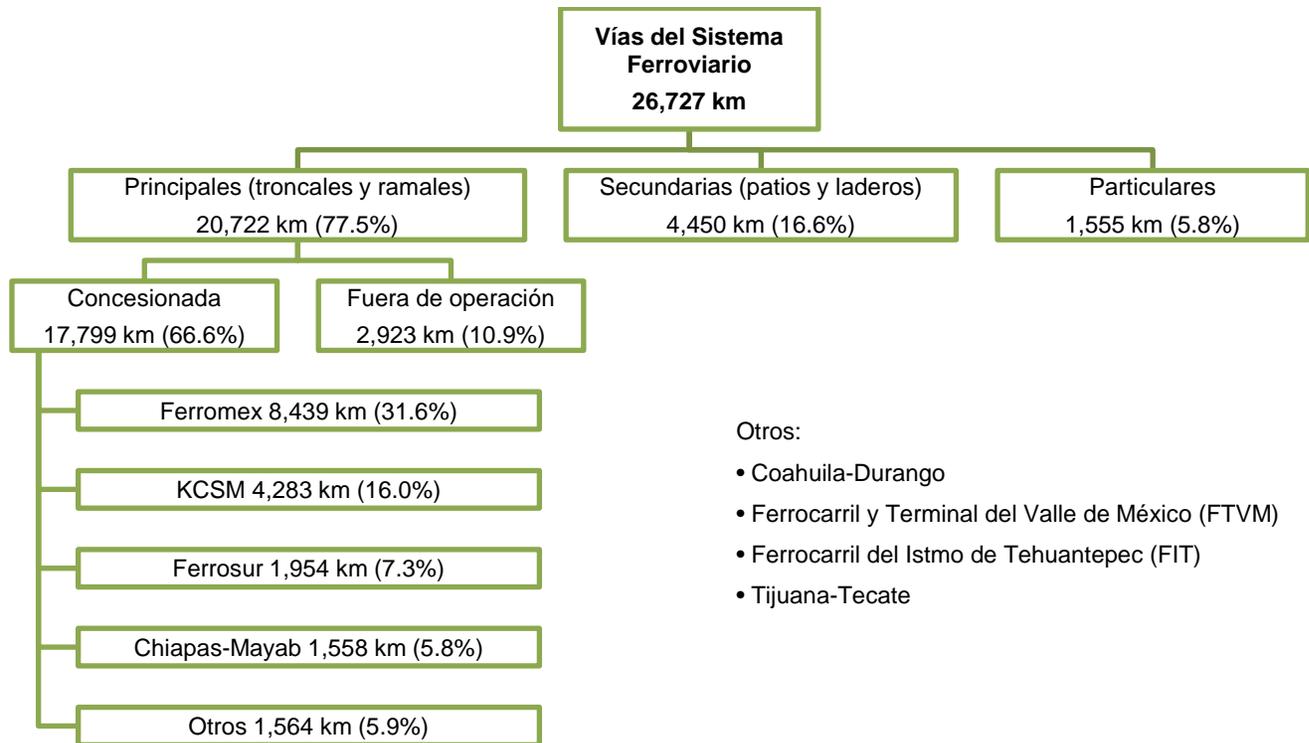


Figura 14. Composición del Sistema Ferroviario Mexicano, 2012. (FUENTE: SCT, Dirección General Transporte Ferroviario y Multimodal)

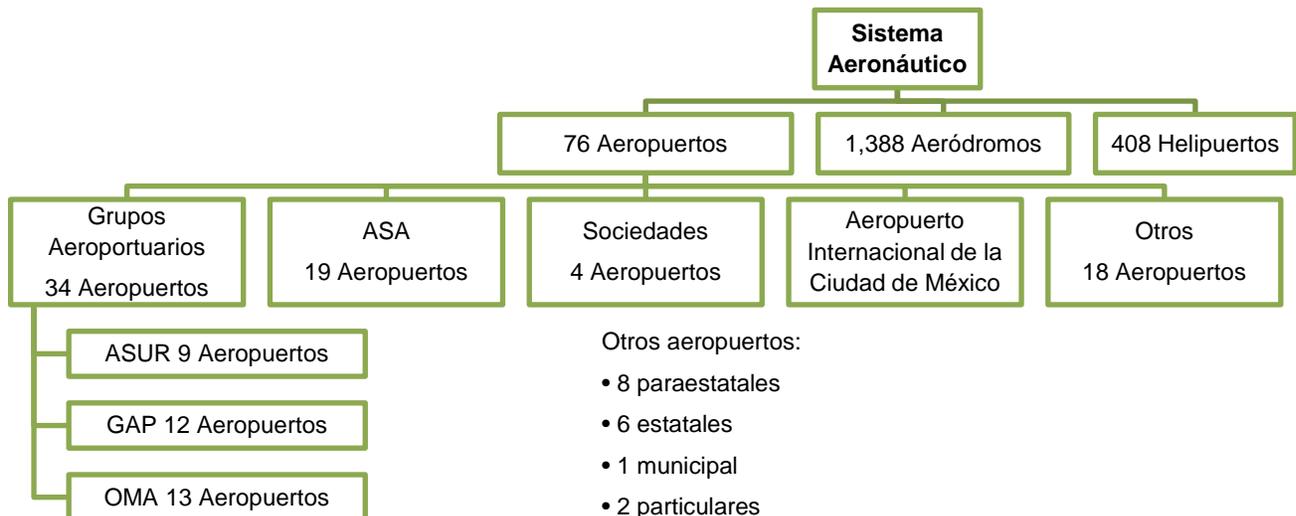
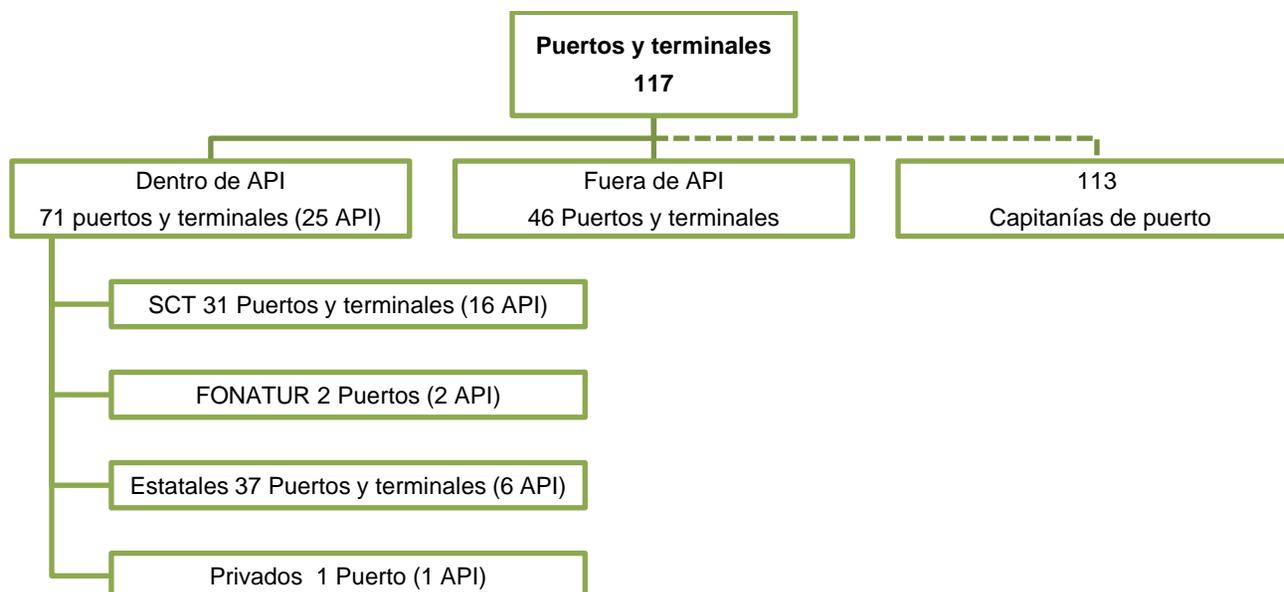


Figura 15. Composición del Sistema Aeronáutico Nacional, 2012 (FUENTE: SCT, Dirección General de Aeronáutica Civil)

A lo largo de sus 11,500 km de costas, México cuenta con 117 puertos y terminales habilitadas (Figura 16). No obstante, el 67% del movimiento de carga está concentrado en 16 puertos comerciales, de los cuales los más importantes, Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Altamira y Veracruz, operan el 96% de la carga contenerizada.



**Figura 16. Composición del Sistema Portuario Nacional, 2012 (FUENTE: SCT, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante)**

En materia de telecomunicaciones, de acuerdo con estimaciones del Instituto Federal de Telecomunicaciones (antes COFETEL), México contaba en 2012 con 306 mil km de fibra óptica de los cuales 22 mil km formarían parte de la red de la CFE; y redes inalámbricas de cualquier tipo de tecnología cubriendo el 94% de la población, sin que se trate necesariamente de banda ancha.

Además, México cuenta con un satélite en órbita, uno concluido y otro en fase final de construcción, dos centros de control con los que actualmente se opera el satélite Bicentenario y se operarán los satélites Centenario y Morelos 3, que conformarán el nuevo sistema satelital y de espectro radioeléctrico que puede asignarse para incrementar la capacidad de acceso.

### 2.1.2. Energía

En 2012, la producción de petróleo fue de 2.548 millones de barriles diarios (Mbd). Al cierre de 2012, PEMEX contó con dos sistemas de transporte de gas natural: el Sistema Naco-Hermosillo que se circunscribe al estado de Sonora y el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) que comprende la mayoría de las redes interconectadas del país. A lo largo del país, PEMEX cuenta con seis refinerías (Madero, Minatitlán, Cadereyta, Salina Cruz, Tula y Salamanca), las cuales en conjunto tienen una capacidad instalada de procesamiento de 1.69 millones de barriles diarios (Mbd) de petróleo.

En 2012, la capacidad efectiva de generación de electricidad del servicio público presentó un crecimiento de 1.2%, alcanzando 52,533.9 Megawatts (MW). Por otra parte, el consumo nacional de electricidad aumentó 2.1%, alcanzando 234,019 Gigawatts-hora (GWh). En el mismo año, la generación bruta de energía eléctrica por fuentes renovables (hidráulica, geotérmica, eólica y solar) alcanzó 38,879.5 GWh en el servicio público, lo que representó 14.9% del total generado a nivel nacional. Dicha generación está asociada a una capacidad efectiva instalada de 12,908 MW. En los últimos años destaca cierta declinación de la capacidad de generación por energía geotérmica; así como el aumento de la capacidad por energía eólica (511 MW más) y la inauguración de la central hidroeléctrica La Yesca, ambos casos en 2012.

### **2.1.3. Sector Hidráulico**

A principios de 2013, el país contaba con infraestructura hidráulica relevante: más de 5 mil presas y bordos para el almacenamiento de 138 mil millones de m<sup>3</sup> de agua para atender las necesidades de consumo humano e industrial, generación de electricidad, uso agrícola y otros usos. En lo que corresponde a las plantas potabilizadoras, se tienen registradas 699 instalaciones con una capacidad instalada total de procesamiento de 135,135 litros por segundo (l/s).

De las presas y bordos de almacenamiento mencionados, más de 2 mil forman parte de la infraestructura de riego, que junto con 4 mil presas derivadoras, 8,800 plantas de bombeo, 41,900 pozos y los más de 100 mil km de canales permiten irrigar 6.4 millones de hectáreas destinadas a la agricultura.

Por un lado, la cobertura de agua potable alcanza el 95.5% de la población que habita en las ciudades, pero las fuentes de abastecimiento presentan diversos grados de sobreexplotación y el agua que se consume en las ciudades proviene de sitios cada vez más alejados por lo que el costo de abastecimiento se incrementa de forma importante.

El servicio de alcantarillado tiene una mayor cobertura en el medio urbano al alcanzar el 96.5% de la población. El principal rezago en materia de saneamiento se relaciona con el tratamiento de las aguas residuales, ya que sólo cubre el 47.5% de las aguas colectadas en los sistemas formales de alcantarillado.

Por otro lado, en las zonas rurales persisten rezagos importantes en las coberturas tanto de agua potable como de alcantarillado, al tener solamente el 80.3% y el 70.1%, respectivamente, del total de la población que habita en comunidades de menos de 2,500 habitantes. Lo cual equivale a que 5.2 millones de mexicanos no cuenten con el servicio de agua potable y 7.8 millones de personas carezcan de alcantarillado en sus viviendas.

En cuanto a infraestructura de saneamiento de aguas residuales municipales, en diciembre de 2012 se tenían 2,342 plantas de tratamiento con una capacidad instalada de 140.1 m<sup>3</sup> por segundo (m<sup>3</sup>/s). Sin embargo, sólo se tratan en promedio 99.8 m<sup>3</sup>/s de agua, debido a que no todas las plantas instaladas se encuentran operando o no operan a su capacidad. Esto equivale a tratar solamente el 47.5% de los 210 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales colectadas en los sistemas formales de alcantarillado.

#### **2.1.4. Sector Salud**

De acuerdo con información de registros administrativos, en 2012 el IMSS tenía una población derechohabiente de 57.5 millones de personas, mientras que el ISSSTE contaba con 12.4 millones de derechohabientes, y el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) cubría a 52.9 millones personas. Adicionalmente, de acuerdo a las mediciones de CONEVAL, todavía el 21.5% de la población presenta carencia de acceso a servicios de salud (CONEVAL 2013).

#### **2.1.5. Desarrollo Urbano y Vivienda**

En materia de vivienda e infraestructura social básica, se ha avanzado de manera importante en los últimos 20 años. Entre 1990 y 2010, la proporción de la población que no contaba con servicios básicos de vivienda pasó de 44% a 19%.

Sin embargo, los avances en este rubro no han sido uniformes para todas las regiones y localidades del país. En 2010, la carencia de servicios básicos en la vivienda afectó a 9.4% de la población en localidades urbanas, mientras que en zonas rurales se presenta en 50.4%.

Actualmente existen 39.2 millones de viviendas en el país de las cuales 15.3 millones (43.1%) requieren de ampliación y mejoramiento. Asimismo, para atender el crecimiento de la población se estima que en los próximos 20 años se demandarán 10.8 millones de soluciones de vivienda debido a la creación de nuevos hogares.

### **2.1.6. Sector turístico**

De 2008 a 2012, se realizaron 140 obras para la mejora, rehabilitación y creación de sitios de interés atractivos turísticos. El tipo de infraestructura que se construyó para incentivar la demanda turística se concentró en: centros de convenciones, museos, equipamiento de playa, centros culturales, centros eco turísticos, senderos, andadores, paradores, circuitos, muelles, centros artesanales y gastronómicos, así como espectáculos de luz y sonido.

En el mismo periodo se declararon 52 nuevos pueblos mágicos, en donde se apoyó la realización de obras de imagen urbana principalmente. En materia de alojamiento, en 2012 México registró 660 mil cuartos en todas las categorías. Esto fue superior a lo observado durante 2008 en 56 mil cuartos, lo cual implica un crecimiento relevante en la oferta nacional de alojamiento. Se observa, que la estrategia de desarrollo de la actividad turística se enfocó principalmente en posicionar los centros turísticos de sol y playa, por ello, la mayor oferta de hospedaje se concentra en este tipo de destinos.

La cobertura de infraestructura básica de los destinos turísticos registró importante rezagos. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), al cierre de 2012 se registraron 2,342 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, mediante las cuales únicamente se dio tratamiento a 47.5% de las aguas residuales municipales que se generaron.

## 2.2. PROGRAMA DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA

### 2.2.1. PLAN NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA (PNI) 2014-2018

Para alcanzar los objetivos del Programa Nacional de Infraestructura propuesta por el gobierno de la República, se considera una inversión superior a los 7.7 billones pesos, en la que el 63% será inversión pública y el 37% será inversión privada, recursos que servirán para eficientar la infraestructura existente y construir nueva, dicha inversión estará repartida en 743 proyectos (Tabla 2).

Tabla 2. Requerimientos de inversión por objetivo del PNI 2014-2018

| SECTOR                       | NUMERO DE PROYECTOS | INVERSIÓN ESTIMADA                  |                   |            |                   |            |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|                              |                     | INVERSIÓN TOTAL (Millones de pesos) | INVERSIÓN PRIVADA |            | INVERSIÓN PÚBLICA |            |
|                              |                     |                                     | Millones de pesos | %          | Millones de pesos | %          |
| Energía                      | 262                 | 3,897,902                           | 1,063,955         | 27%        | 2,833,947         | 73%        |
| Desarrollo Urbano y Vivienda | 4                   | 1,860,740                           | 879,539           | 47%        | 981,201           | 53%        |
| Comunicaciones y Transportes | 223                 | 1,320,109                           | 762,133           | 58%        | 557,976           | 42%        |
| Hidráulico                   | 84                  | 417,756                             | 47,580            | 11%        | 370,176           | 89%        |
| Turismo                      | 83                  | 181,242                             | 112,203           | 62%        | 69,039            | 38%        |
| Salud                        | 87                  | 72,800                              | 1,062             | 1%         | 71,738            | 99%        |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>743</b>          | <b>7,750,549</b>                    | <b>2,866,472</b>  | <b>37%</b> | <b>4,884,077</b>  | <b>63%</b> |

La lista de los 743 proyectos se puede consultar en la página de la presidencia de la República [www.presidencia.gob.mx](http://www.presidencia.gob.mx)

Se prevé que la inversión en infraestructura aumente con la realización de proyectos bajo esquemas de asociación público privada (APP). Actualmente México cuenta con un marco jurídico sólido que ofrece certidumbre y reglas claras para la coparticipación de los sectores público y privado en la provisión de servicios. Las asociaciones público privadas representan una herramienta eficaz para transferir tecnología de punta y capacidad empresarial a servicios tradicionalmente provistos por el gobierno, lo cual permitirá brindar a los ciudadanos una mayor calidad y eficiencia en la provisión de bienes y servicios públicos.

### **2.2.2. PROPUESTA DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES (PCIC): Propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018**

El Colegio de Ingenieros Civiles de México ha participado activamente en la última década impulsando el desarrollo de la infraestructura física del país, así como la participación de la ingeniería y tecnología mexicanas. Preparó el Programa de los 109 Proyectos de Infraestructura y el programa de 300 proyectos para el sexenio 2006-2012 que se presentó al Ejecutivo como contribución a su Programa Nacional de Infraestructura.

La decisión del XXXIII Consejo Directivo ha sido la de contribuir de nueva cuenta formulando un programa para la próxima administración, basado en la visión de un país que debe crecer con infraestructura para mejorar la competitividad y coadyuvar tanto al desarrollo regional sustentable como a la convergencia de las desigualdades regionales.

Con este objeto, seis comités temáticos del Colegio, con la participación de sus expertos del sector público y privado y con toda libertad de criterio, formularon los programas sectoriales con proyectos específicos. Los comités se basaron en proyectos identificados por las dependencias federales e incorporaron así mismo un conjunto de proyectos de infraestructura inductora del desarrollo económico regional, como elemento de valor agregado al programa propuesto.

Por lo anterior se realizó “La Propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018”, que contiene en conjunto 1,115 proyectos identificados. De esos proyectos, se incluyen 227 propuestas como inductores del desarrollo, o sea un 20%, implica una inversión en el sexenio de 415.7 mil millones de dólares (aproximadamente 5.4 billones de pesos), lo que supone un valor de inversión del orden del 5.7% del PIB estimado (Tabla 5).

Esta inversión no proviene exclusivamente del presupuesto de egresos de la federación, sino que está conformado por participación del sector privado. (Tabla 3 y Tabla 4). En ambas tablas se aprecia que la inversión mayoritaria será tomada del presupuesto de egresos de la federación, siguiéndole en segundo lugar la participación de las asociaciones público privadas.

Tabla 3. Número de Proyectos en el sexenio 2013-2018 de acuerdo al tipo de sector y fuente de financiamiento.

| NUMERO DE PROYECTOS |            |            |           |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |          |              |
|---------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Sector              | PEF        | APP        | IPR       | PD        | OPF       | C         | IPU      | PPS      | PIE      | AA       | OPF-EF   | GAP      | C y AA   | PEF y C  | Total        |
| Transporte          | 87         | 50         | 0         | 0         | 0         | 8         | 0        | 0        | 0        | 3        | 0        | 0        | 1        | 0        | 149          |
| Agua                | 525        | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 7        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 532          |
| Desarrollo urbano   | 78         | 42         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 120          |
| Turismo             | 69         | 9          | 56        | 0         | 0         | 3         | 9        | 0        | 0        | 0        | 0        | 3        | 0        | 1        | 150          |
| Energía             | 86         | 0          | 0         | 50        | 21        | 0         | 0        | 0        | 4        | 0        | 3        | 0        | 0        | 0        | 164          |
| <b>TOTAL</b>        | <b>845</b> | <b>101</b> | <b>56</b> | <b>50</b> | <b>21</b> | <b>11</b> | <b>9</b> | <b>7</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1,115</b> |
| En %                | 75.8%      | 9.1%       | 5.0%      | 4.5%      | 1.9%      | 1.0%      | 0.8%     | 0.6%     | 0.4%     | 0.3%     | 0.3%     | 0.3%     | 0.1%     | 0.1%     | 100%         |

Fuente: elaboración propia, datos tomados de, Colegio de Ingenieros Civiles de México; Propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, 2012.

Tabla 4. Inversión en millones de dólares en el sexenio 2013-2018 de acuerdo al tipo de sector y fuente de financiamiento.

| INVERSIÓN EN MILLONES DE DOLARES |                   |                  |                 |                  |                 |                 |               |                 |               |               |                  |              |               |               |                   |
|----------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|--------------|---------------|---------------|-------------------|
| Sector                           | PEF               | APP              | IPR             | PD               | OPF             | C               | IPU           | PPS             | PIE           | AA            | OPF-EF           | GAP          | C y AA        | PEF y C       | Total             |
| Transporte                       | 11,119.99         | 37,816.70        | 0.00            | 0.00             | 0.00            | 1,015.41        | 0.00          | 0.00            | 0.00          | 544.00        | 0.00             | 0.00         | 696.00        | 0.00          | 51,192.10         |
| Agua                             | 40,939.52         | 0.00             | 0.00            | 0.00             | 0.00            | 0.00            | 0.00          | 3,160.48        | 0.00          | 0.00          | 0.00             | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 44,100.00         |
| Desarrollo urbano                | 19,067.63         | 9,535.37         | 0.00            | 0.00             | 0.00            | 0.00            | 0.00          | 0.00            | 0.00          | 0.00          | 0.00             | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 28,603.00         |
| Turismo                          | 6,977.16          | 15,014.50        | 2,489.60        | 0.00             | 0.00            | 1,368.34        | 124.81        | 0.00            | 0.00          | 0.00          | 0.00             | 88.00        | 0.00          | 358.09        | 26,420.50         |
| Energía                          | 222,311.20        | 0.00             | 0.00            | 17,040.80        | 3,205.00        | 0.00            | 0.00          | 0.00            | 864.00        | 0.00          | 22,159.50        | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 265,580.50        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>300,415.50</b> | <b>62,366.57</b> | <b>2,489.60</b> | <b>17,040.80</b> | <b>3,205.00</b> | <b>2,383.75</b> | <b>124.81</b> | <b>3,160.48</b> | <b>864.00</b> | <b>544.00</b> | <b>22,159.50</b> | <b>88.00</b> | <b>696.00</b> | <b>358.09</b> | <b>415,896.10</b> |
| En %                             | 72.2%             | 15.0%            | 0.6%            | 4.1%             | 0.8%            | 0.6%            | 0.0%          | 0.8%            | 0.2%          | 0.1%          | 5.3%             | 0.0%         | 0.2%          | 0.1%          | 100%              |

Fuente: elaboración propia, datos tomados de, Colegio de Ingenieros Civiles de México; Propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, 2012.

**NOMENCLATURA:**

PEF: presupuesto de Egresos de la Federación  
 APP: asociaciones público-privadas  
 IPR: inversión privada  
 PD: por definir  
 OPF: obra pública financiada  
 C: concesión  
 IPU: inversión pública

PPS: proyectos de prestación de servicios  
 PIE: productor independiente de energía  
 AA: aprovechamiento de activos  
 OPF-PEF: obra pública financiada y presupuesto de egresos de la federación  
 GAP: Grupo Aeroportuario del Pacífico, S.A. de C.V.  
 C y AA: concesión y aprovechamiento de activos  
 PEF y C: presupuesto de egresos de la federación y concesión

Tabla 5. Programa de Inversión en Infraestructura Propuesto (2013-2018). Colegio de Ingenieros Civiles

| Sectores de Infraestructura        | No. de Proyectos | Inversión Prevista (Miles Mills. USD) | %           |
|------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------|
| <b>TRANSPORTE</b>                  | <b>149</b>       | <b>51.2</b>                           | <b>12.3</b> |
| Carreteras                         |                  | 16.6                                  |             |
| Ferrocarriles                      |                  | 16.9                                  |             |
| Trenes Suburbanos                  |                  | 8.4                                   |             |
| Puertos                            |                  | 4                                     |             |
| Aeropuertos                        |                  | 5.3                                   |             |
| <b>AGUA</b>                        | <b>532</b>       | <b>44.1</b>                           | <b>10.6</b> |
| Agua potable y saneamiento         |                  | 19.4                                  |             |
| Hidroagrícola y prev. inundaciones |                  | 24.7                                  |             |
| <b>ENERGÍA</b>                     | <b>164</b>       | <b>265.5</b>                          | <b>63.9</b> |
| Electricidad                       |                  | 43.5                                  |             |
| Hidrocarburos                      |                  | 222.0                                 |             |
| <b>DESARROLLO URBANO Y TURISMO</b> | <b>270</b>       | <b>54.9</b>                           | <b>13.2</b> |
| Desarrollo Urbano                  |                  | 28.6                                  |             |
| Turismo                            |                  | 26.3                                  |             |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>1115</b>      | <b>415.7</b>                          | <b>100%</b> |

Aunque la inversión en infraestructura históricamente se ha financiado con recursos públicos, actualmente el sector público no está preparado para el desarrollo de obras de gran envergadura, por lo tanto, se espera una mayor apertura a la participación del sector privado mediante esquemas de Asociación Público Privada (APP).

El programa propuesto para el período 2013-2018 incorpora como valor agregado un conjunto de proyectos de naturaleza inductora del desarrollo en adición al conjunto mayoritario de proyectos que atenderían rezagos o demanda nueva de infraestructura a materializarse durante ese período. El monto de estos proyectos inductores representa casi el 10% de la inversión total con una cifra de 40.1 mil millones de dólares durante el período.

En el sector agua se incorporan proyectos de rehabilitación de distritos y unidades de riego y se incorporan obras de prevención de desastres, particularmente en estados de la región sur sureste. En adición a su componente verde, la mayoría de estos proyectos coadyuvarían al objetivo de la autosuficiencia alimentaria.

El enverdecimiento de la agricultura ofrece un medio para alimentar a la creciente población sin socavar la base de recursos naturales del sector y acarrea un cambio, tanto en la agricultura industrial como en la de subsistencia, caracterizado por mejoras prácticas racionales (Tabla 6).

Tabla 6. Proyectos e Inversiones del Sector Agua

| Proyecto                  | Subproyecto                         | No. de proyectos | Inversión necesaria (millones usd) |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| <b>PROYECTOS VERDES</b>   |                                     | <b>503</b>       | <b>38,000.00</b>                   |
| Agua                      | Plantas de tratamiento              | 32               | 4,300.00                           |
|                           | Abasto de Agua y Drenaje            | 32               | 9,400.00                           |
|                           | Proyectos de modernización de Riego | 29               | 2,500.00                           |
|                           | Proyectos de cuencas en equilibrio  | 29               | 3,300.00                           |
|                           | Proyectos no identificados          | 29               | 1,700.00                           |
|                           | Proyectos en la ZMVM                | 54               | 5,800.00                           |
| Prevención de Desastres   |                                     | 298              | 11,000.00                          |
| <b>PROYECTOS NORMALES</b> |                                     | <b>29</b>        | <b>6,100.00</b>                    |
| Agua                      | Irrigación por gravedad             | 29               | 6,100.00                           |
| <b>TOTAL DEL SECTOR</b>   |                                     | <b>532</b>       | <b>44,100.00</b>                   |

Una componente muy importante de los proyectos del sector agua es la relacionada con la prevención de desastres naturales para la cual los expertos identificaron un conjunto de 298 proyectos en todo el país (Tabla 6), adelantándose a la prevención del cambio climático.

Como parte de estos proyectos se incluye un proyecto regional para la cuenca del Grijalva-Usumacinta, concebido como un proyecto de conservación y aprovechamiento sustentable para esta importante cuenca hidrológica del país. Esto implicaría un esfuerzo transversal y binacional para formular la infraestructura inductora que incluya la reforestación, el desarrollo de plantaciones forestales comerciales y el desarrollo sustentable y la protección contra el cambio climático.

Para el sector hidrocarburos se incorporó el proyecto de una segunda refinería en el sexenio a ubicarse en la zona ístmica para impulsar el desarrollo económico en la región sur-sureste. El sector eléctrico incluyó proyectos inductores que contribuirán en forma importante a la economía verde y que corresponden a energías renovables. Se propone una inversión de 2 mil millones de dólares para 24 proyectos de este tipo (Tabla 7).

Tabla 7. Proyectos e Inversiones del Sector Energía

| Proyecto                  | Subproyecto                     | No. de proyectos | Inversión Necesaria (Millones usd) |
|---------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------------------|
| <b>PROYECTOS VERDES</b>   |                                 | <b>68</b>        | <b>46,082.8</b>                    |
| Electricidad              | Proyectos de Generación         | 60               | 11,427.8                           |
| Hidrocarburos             | Pemex Refinación                | 8                | 34,655.0                           |
| <b>PROYECTOS NORMALES</b> |                                 | <b>21</b>        | <b>219,497.7</b>                   |
| Electricidad              | Proyectos de Generación         | 18               | 9,992.2                            |
|                           | POISE de Distribución           | 1                | 10,299.1                           |
|                           | POISE de Mantenimiento          | 1                | 5,042.6                            |
|                           | POISE de Transmisión            | 1                | 6,817.8                            |
| Hidrocarburos             | Exploración y Producción (PEP)  | 34               | 149,690.0                          |
|                           | Pemex Gas y Petroquímica Básica | 13               | 25,525.0                           |
|                           | Pemex Petroquímica              | 10               | 6,521.0                            |
|                           | Pemex Refinación                | 18               | 5,610.0                            |
| <b>TOTAL DEL SECTOR</b>   |                                 | <b>164</b>       | <b>265,580.5</b>                   |

Complementariamente en este sector se propone impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico de la generación geotérmica en la cual cuenta México con un *expertise* y tecnología de vanguardia que puede ser exportable a Latinoamérica.

Por lo que corresponde al sector transportes el programa considera prioritario iniciar en el país el servicio de trenes de alta velocidad, a pesar de que implican muy altas inversiones por los tramos largos que cubren (30 a 50 millones de dólares por km) y que tendrán que competir por recursos escasos del gobierno federal, con muchas otras prioridades de la infraestructura (Tabla 8).

La propuesta es iniciar de inmediato y con crecimiento gradual, incluyendo dos proyectos de tecnología intermedia con trenes de tecnología de 180 km/hora en rutas de México a Querétaro y de México a Puebla susceptibles de un “upgrade” significativo.

Los trenes y derecho de vía tendrán que ser congruentes con este tipo de tecnología. Para ser competitivos con el transporte aéreo, la red futura con tecnología de hasta 300 km/hora tendrá que estudiarse pero permitirá conectar las principales zonas metropolitanas del país.

Tabla 8. Proyectos e Inversiones del Sector Transporte

| Proyecto                  | Subproyecto                          | No. de proyectos | Inversión Necesaria (Millones usd) |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| <b>PROYECTOS VERDES</b>   |                                      | <b>10</b>        | <b>13,405.3</b>                    |
| Tren Suburbano            | Tren Suburbano                       | 10               | 8,445.3                            |
| Ferrocarriles             | Tren de Pasajeros                    | 3                | 4,960.0                            |
| <b>PROYECTOS NORMALES</b> |                                      | <b>139</b>       | <b>37,786.8</b>                    |
| Carreteras                | Autopistas Ampliación                | 3                | 647.0                              |
|                           | Autopistas Nuevas                    | 20               | 4,779.7                            |
|                           | Modernización E. de Red              | 12               | 1,873.5                            |
|                           | Estudios, proyectos y otros          | 1                | 632.6                              |
|                           | Libramientos                         | 8                | 655.6                              |
|                           | Mantenimiento                        | 1                | 4,400.0                            |
|                           | Pasos Vehicula res Superiores        | 31               | 136.4                              |
|                           | Supervisión                          | 1                | 398.6                              |
|                           | Tecnología ITS                       | 10               | 144.5                              |
|                           | Último Kilómetro                     | 6                | 2,960.8                            |
| Ferrocarriles             | Inversión Priva da                   | 4                | 5,622.1                            |
|                           | Libramientos/Trincheras              | 3                | 616.0                              |
|                           | Modernización de Tramos Ferroviarios | 1                | 224.0                              |
|                           | Nuevos Tramos Ferroviarios           | 4                | 2,840.0                            |
|                           | Transporte Multimodal                | 4                | 1,132.0                            |
|                           | Tren Suburbano                       | 1                | 1,400.0                            |
|                           | Tren de Pasajeros                    | 3                | 70.6                               |
| Aeropuertos               | Aeropuertos                          | 4                | 3,840.0                            |
|                           | Inversión Privada en Aptos           | 3                | 1,422.1                            |
| Puertos                   | Puertos                              | 16               | 3,991.3                            |
| <b>TOTAL DEL SECTOR</b>   |                                      | <b>149</b>       | <b>51,192.1</b>                    |

En el sector desarrollo urbano y turismo, los proyectos inductores casi duplican la “tubería” de proyectos de transporte público de la cartera del FONADIN (Tabla 9 y Tabla 10).

La intención es que la inversión conjunta de los proyectos inductores y los identificados en el FONADIN alcancen una masa crítica en el sexenio de 53 proyectos con una inversión de 10.2 miles de millones de dólares.

La intención es que esta masa crítica permita formular un proyecto integral de desarrollo económico para el país y no solo la construcción de infraestructura verde del transporte público. El proyecto integral podrá formularse para toda la cadena de la infraestructura y equipos de tal forma que maximice la producción en México, así como el contenido nacional de la misma.

Tabla 9. Proyectos e Inversiones del Sector Desarrollo Urbano

| Proyecto                | Subproyecto                    | No. de proyectos | Inversión Necesaria (Millones usd) |
|-------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------|
| <b>PROYECTOS VERDES</b> |                                | <b>120</b>       | <b>28,603.0</b>                    |
| Desarrollo Urbano       | Programas de Desarrollo Urbano | 33               | 9,297.5                            |
|                         | Transporte Urbano              | 53               | 14,674.0                           |
|                         | Agua                           | 18               | 3,707.6                            |
|                         | Otros Proyectos                | 16               | 923.9                              |
| <b>TOTAL DEL SECTOR</b> |                                | <b>120</b>       | <b>28,603.0</b>                    |

Tabla 10. Proyectos e Inversiones del Sector Turismo

| Proyecto                  | Subproyecto                             | No. de proyectos | Inversión Necesaria (Millones usd) |
|---------------------------|---|------------------|------------------------------------|
| <b>PROYECTOS VERDES</b>   |   | <b>11</b>        | <b>925.6</b>                       |
| Turismo                   | Desarrollo Urbano                       | 11               | 925.6                              |
| <b>PROYECTOS NORMALES</b> |   | <b>139</b>       | <b>25,494.9</b>                    |
| Turismo                   | Carreteras                              | 37               | 7,346.8                            |
|                           | Aeropuertos                             | 16               | 468.0                              |
|                           | Marinas                                 | 28               | 1,980.0                            |
|                           | Muelles para cruceros                   | 12               | 176.0                              |
|                           | Nuevo CIP Teacapán                      | 1                | 6,333.4                            |
|                           | Nuevos PTI's (Capomo, Cozumel y Litibú) | 3                | 1,736.4                            |
|                           | Consolidación CIP's                     | 5                | 6,944.7                            |
|                           | Golf                                    | 37               | 509.6                              |
| <b>Total del Sector</b>   |   | <b>150</b>       | <b>26,420.5</b>                    |

### 2.2.2.1. Efectos Esperados del Programa

El programa de infraestructura, derivado de su monto de inversión podrá ser un alto generador de empleo. Las estimaciones realizadas en base a empleos generados por unidad de inversión se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Estimación del Empleo Generado Anual

| No. de Empleos                                  |                                      | Directos 3.9 millones          |                          |                    | Indirectos 3.2 millones                             |                    |
|---|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------|---|--------------------|
| Programas de Infraestructura                    | Inversión 2013 a 2018 (millones usd) | Inversión Anual (millones usd) | Eventuales               |                    | Permanentes Operación, Mantenimiento o Conservación | Indirectos         |
|   |                                      |                                | Ingeniería y Supervisión | Construcción       |   |                    |
| Transportes                                     | 51,192.1                             | 8,532.0                        | 10,368.7                 | 268,081.0          | 200,210.0   | 954,526.5          |
| Agua  | 33,045.1                             | 5,507.5                        | 6,693.0                  | 170,840.8          | 17,350.7  | 74,456.4           |
| Prev de Desastres                               | 11,045.3                             | 1,840.9                        | 2,236.8                  | 57,058.8           | 5,795.4   | 24,868.5           |
| Electricidad                                    | 43,579.5                             | 7,263.3                        | 8,827.0                  | 225,252.6          | 22,879.6  | 98,170.9           |
| Hidrocarburos                                   | 222,001.0                            | 37,000.2                       | 44,964.8                 | 1,147,500.0        | 116,556.9   | 500,107.8          |
| Desarrollo Urbano                               | 28,603.0                             | 4,767.2                        | 5,801.8                  | 166,601.9          | 660,212.7   | 820,646.1          |
| Turismo   | 26,420.5                             | 4,403.4                        | 5,359.1                  | 153,889.6          | 609,836.5   | 758,028.3          |
| <b>Total</b>                                    | <b>415,886.5</b>                     | <b>69,314.4</b>                | <b>84,251.0</b>          | <b>2,189,224.7</b> | <b>1,632,841.9</b>                                  | <b>3,230,804.6</b> |
| <b>Empleos por cada millón de usd Invertido</b> |                                      |                                | <b>1.2</b>               | <b>31.6</b>        | <b>23.6</b>   | <b>46.6</b>        |

Para los empleos eventuales en ingeniería se utilizó el índice de 1.2 empleos por millón de dólares invertido y de entre 31 a 34.9 para la fase de construcción. Así mismo para los empleos permanentes en la fase operativa de la infraestructura los índices varían por sector entre 3.1, 23.5 y 138.5 para el caso del turismo.

Los resultados permiten estimar el potencial del programa en empleos directos que es de 3.9 millones y de 3.2 millones de empleos indirectos para un total esperado de 7.1 millones de empleos. Se realizó complementariamente un estimado del empleo potencial de la fase de diseño ingenieril (estudios básicos, ingeniería básica e ingeniería de diseño). Los resultados arrojan que el programa propuesto requeriría de más 60 mil nuevos ingenieros de todas las especialidades (Tabla 12).

El reto sería mayúsculo para el sector de la consultoría en ingeniería, así como para el sector educativo en la materia para lograr un alto contenido nacional ante un programa de esta envergadura.

**Tabla 12. Empleo Potencial en Ingeniería de Proyecto**

| Análisis del Potencial  | México  | Cifras Internacionales (FIDIC) <sup>11</sup> |
|---|---------|--|
| Inversión en Infraestructura (2012-2018, millones usd)          | 415,887 | ND   |
| Inversión Anual Promedio (millones de usd)                      | 69,314  | ND   |
| Inversión anual del 7% en ingeniería de proyecto (millones usd) | 4,852   | 110,000                                      |
| Costo promedio Hora-Hombre (usd)                                | 35      | 55   |
| Demanda de H-H por año (millones)                               | 139     | ND   |
| No. equivalente de Ingenieros de diseño (2000 H-H/año/ing)      | 69,314  | 1,000,000                                    |
| Capacidad anual estimada de H-H de ingeniería (millones)        | 18      | ND   |
| Déficit anual de H-H (millones)                                 | 121     | ND   |
| Déficit equivalente de ingenieros de diseño (2000 H-H/año/ing)  | 60,314  | ND   |

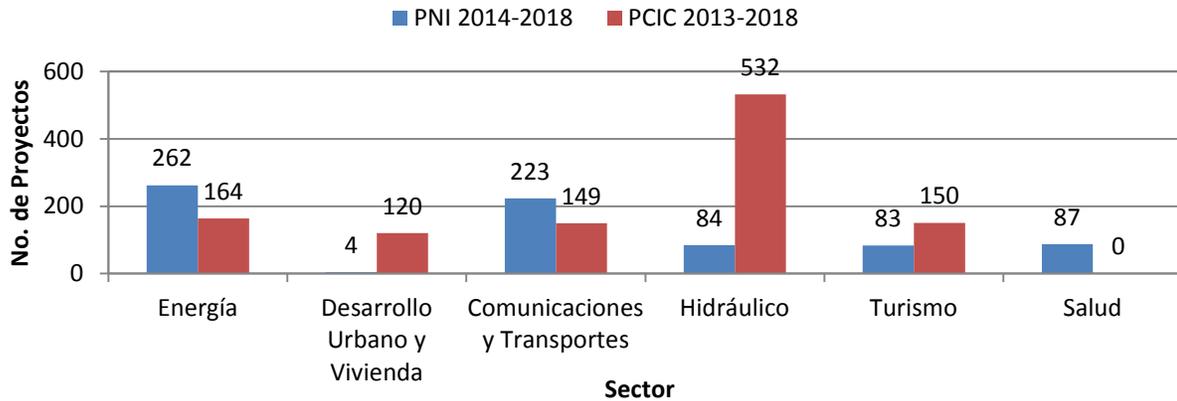
ND- no disponible

***De la tabla anterior se concluye que se generaría empleo para 60,314 nuevos ingenieros***

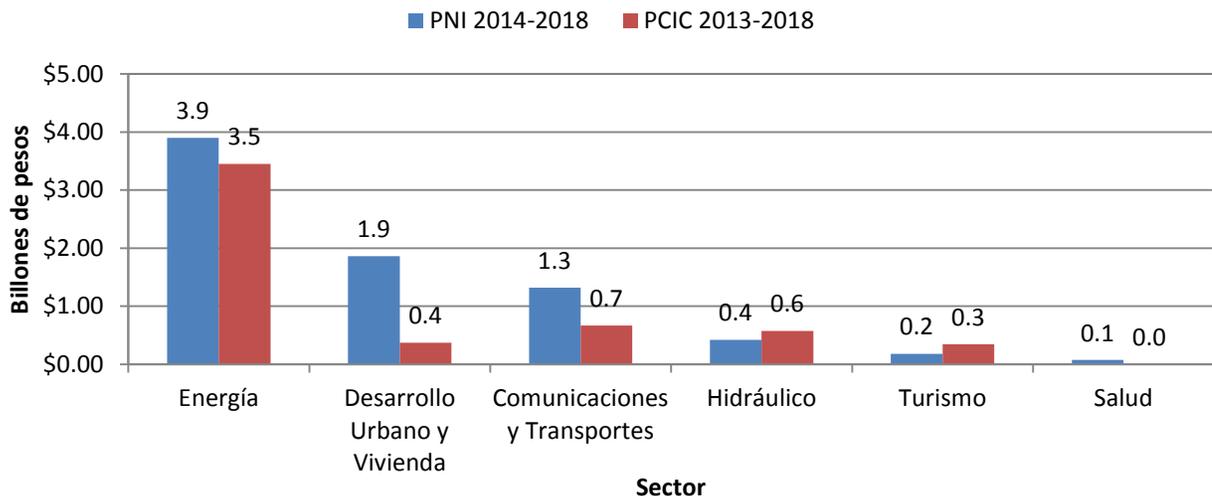
<sup>11</sup> Federación Internacional de Consultores, Ginebra 2004.

### 2.2.3. COMPARATIVA DEL PNI 2014-2018 VS PCIC 2013-2018

#### Comparativa de número de proyectos



#### Comparativa inversión requerida



De las gráficas anteriores se aprecia que existen discrepancias entre la inversión requerida y el número de proyectos planteado, esto puede ser debido a dos factores: el primero porque ambos tienen diferencias en los criterios para seleccionar los proyectos y segunda porque los valores del PCIC se seleccionan con un criterio empresarial y los valores del PNI con criterio gubernamental. A pesar de lo anterior, la información es valiosa porque así se puede conocer ambos lados de la moneda.

Lo importante a resaltar, es que el trabajo realizado por el Colegio de Ingenieros Civiles sí es tomado en cuenta por el gobierno mexicano para su propuesta de proyectos 2014-2018, ya que los proyectos son parecidos.

## 2.3. TIPOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

A manera de catalogar los proyectos de acuerdo al Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018 y a la propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, los proyectos se pueden clasificar en:

1. Proyectos de Comunicaciones y Transportes.
  - a. Carreteras.
  - b. Ferrocarriles y trenes suburbanos.
  - c. Aeropuertos.
  - d. Puertos.
  - e. Estudios, proyectos y otros.
  - f. Telefonía.
  
2. Proyectos Hidráulicos y Ambientales.
  - a. Plantas de tratamiento.
  - b. Presas.
  - c. Abastecimiento de Agua y Drenaje.
  - d. Rellenos Sanitarios.
  - e. Proyectos de Riego.
  - f. Prevención de desastres.
  
3. Proyectos de Energía.
  - a. Instalaciones eléctricas así como su mantenimiento.
  - b. Instalaciones de hidrocarburos.
  
4. Proyectos de Turismo.
  - a. Centros de convenciones.
  - b. Museos.
  - c. Equipamiento de playa.
  - d. Centros culturales.
  - e. Centros eco turísticos. Centros artesanales y gastronómicos.
  
5. Proyectos de Desarrollo Urbano y Vivienda.
  - a. Habitación: unifamiliar, multifamiliar (edificios de departamentos).

- b. Servicios (oficinas, comercios, salud, educación y cultura, recreación, alojamiento, seguridad, servicios funerarios, comunicaciones y transportes –estacionamientos, terminales, casetas de cobro, centrales de correo, estaciones de radio y televisión-).
  - c. Industria (pesada, mediana y ligera).
  - d. Espacios Abiertos (plazas, explanadas, jardines y parques).
  - e. Infraestructura (Plantas, Estaciones y Subestaciones; Torres, Antenas, mástiles y Chimeneas; Depósitos y Almacenes; Cárcamos y Bombas; Basureros).
  - f. Agrícola, pecuario y forestal (Agroindustria, establos, caballerizas y granjas).
  - g. Planeación, programas de desarrollo urbano.
6. Proyectos de Salud.
- a. Hospitales.

Se puede advertir que son múltiples y muy variados los tipos de proyectos a ejecutar y se debe tener presente que la forma de desarrollarlos presenta una evolución desde su concepción, su contratación, su financiamiento, su proceso constructivo a utilizar y su marco legal, por mencionar algunos.

## **2.4. TIPOS DE CONTRATACIÓN EN MÉXICO**

### **2.4.1. Contratación del Ingeniero Civil**

Un ingeniero civil puede ser contratado bajo diferentes modalidades:

#### **1. Contrato individual del trabajo**

Es aquel por virtud del cual una persona se obliga a prestar a otra un trabajo personal subordinado, mediante el pago de un salario (Artículo 20 Ley Federal del Trabajo). En cuanto a su duración, puede ser de tres tipos:

**1.1. Contrato de trabajo por obra determinada:** Como su nombre lo indica, se realiza para obtener determinado resultado. “El señalamiento de una obra determinada puede únicamente estipularse cuando lo exija su naturaleza” (Artículo 36 LFT). Si no tiene estas características se considera celebrado por tiempo indeterminado. Este tipo de contrato es el que predomina en las empresas constructoras.

**1.2. Contrato de trabajo por tiempo indeterminado:** Es el típico de las relaciones laborales en México. En las relaciones de trabajo por tiempo indeterminado o cuando excedan de ciento ochenta días, podrá establecerse un periodo a prueba, el cual no podrá exceder de treinta días, con el único fin de verificar que el trabajador cumple con los requisitos y conocimientos necesarios para desarrollar el trabajo que se solicita.

Se entiende por relación de trabajo para capacitación inicial, aquella por virtud de la cual un trabajador se obliga a prestar sus servicios subordinados, bajo la dirección y mando del patrón, con el fin de que adquiera los conocimientos o habilidades necesarios para la actividad para la que vaya a ser contratado. La vigencia de la relación de trabajo a que se refiere el párrafo anterior, tendrá una duración máxima de tres meses.

Tanto el periodo a prueba como la capacitación inicial, se harán constar por escrito garantizando la seguridad social del trabajador; en caso contrario se entenderá que es por tiempo indeterminado, y se garantizarán los derechos de seguridad social del trabajador.

Aunado a ello, podrán extenderse hasta ciento ochenta días y seis meses respectivamente, sólo cuando se trate de trabajadores para puestos de dirección, gerenciales y demás personas que ejerzan funciones de dirección o administración en la empresa o establecimiento de carácter general o para desempeñar labores que requieran conocimientos profesionales especializados.

Durante esos tiempos el trabajador disfrutará del salario, la garantía de la seguridad social y de las prestaciones de la categoría o puesto que desempeñe.

**1.3. Contrato de trabajo por tiempo determinado:** El señalamiento de un tiempo determinado puede únicamente estipularse en los casos siguientes: cuando lo exija la naturaleza del trabajo que se va a prestar; cuando tenga por objeto substituir temporalmente a otro trabajador; y en los demás casos previstos por la Ley.

No requiere mayor explicación salvo que el Art. 40 de la LFT., limita la obligación de estar sujeto a una relación laboral de trabajo a no más de un año. Sin embargo, si el trabajador lo desea y lo hace ver al patrón, expresa o tácitamente, la relación puede continuar. Si vencido el término subsiste la materia, la relación queda prorrogada todo el tiempo que perdure esa circunstancia.

## **2. Contrato de prestación de servicios profesionales**

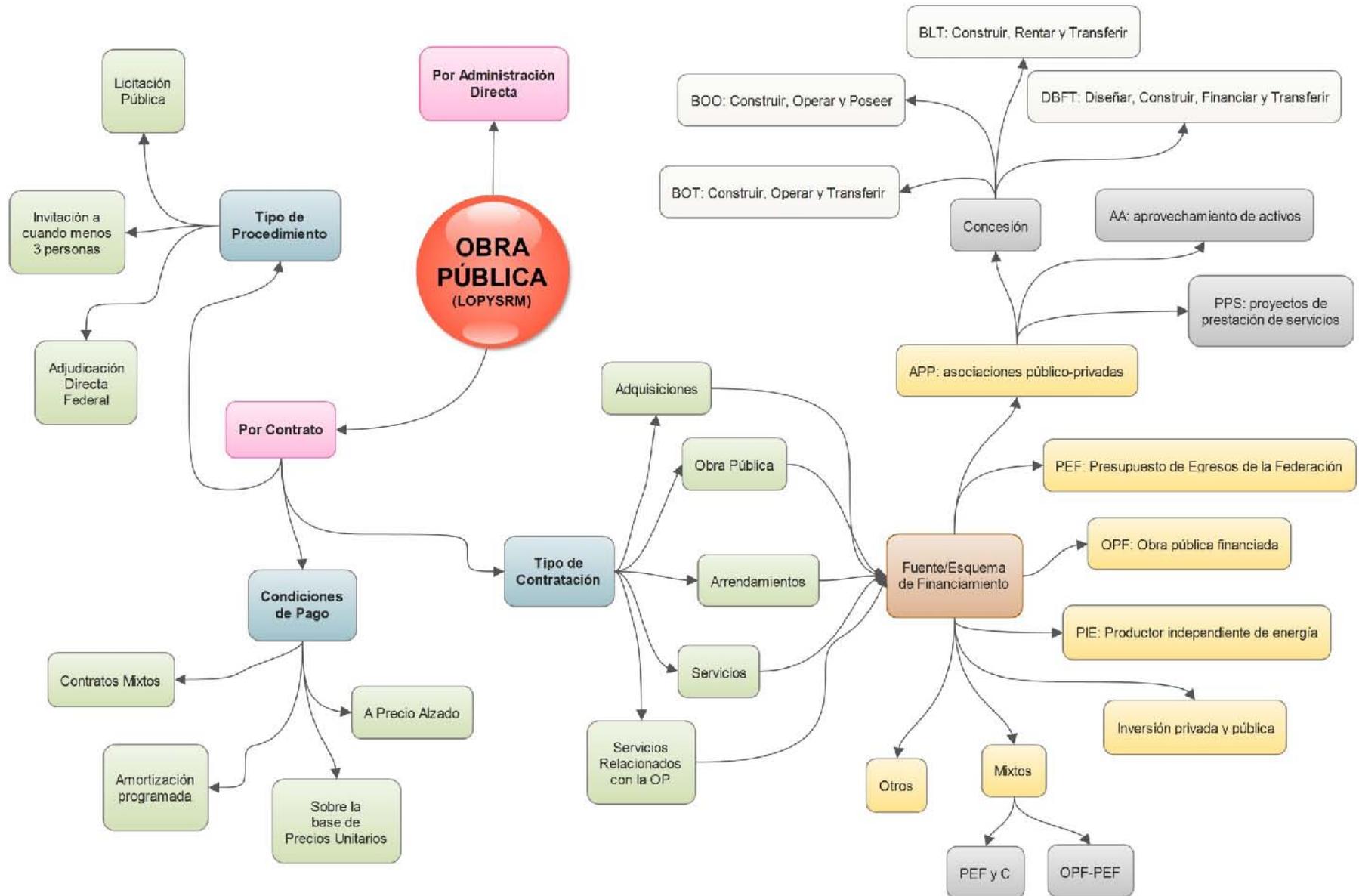
El que presta y el que recibe los servicios profesionales; pueden fijar, de común acuerdo, retribución debida por ellos (Art. 2606 Código Civil Federal).

Por lo tanto, este tipo de contrato es aquel por el cual una persona llamado profesionista o profesional se obliga a prestar determinados servicios que requieran una preparación técnica o algunas veces un título profesional, a otra persona llamada cliente que se obliga a pagarle una retribución llamada honorarios.

Cuando se trate de profesionistas que estuvieren sindicalizados, se observarán las disposiciones relativas establecidas en el respectivo contrato colectivo de trabajo.

### **2.4.2. Contratación de Proyectos**

De acuerdo a lo observado en el Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018 y en la propuesta de Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, las formas de realizar obra pública están especificadas en la LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA (LOPYSRM): por administración directa o por contrato (Artículo 26, LOPYSRM) (Mapa Mental 1).



Mapa Mental 1. Contratación de proyectos de obra pública para la próxima década (2015-2025). Fuente: elaboración propia.

### **2.4.2.1. Por administración directa**

Las dependencias y entidades podrán realizar trabajos por administración directa, siempre que posean la capacidad técnica y los elementos necesarios para tal efecto, consistentes en maquinaria y equipo de construcción y personal técnico, según el caso, que se requieran para el desarrollo de los trabajos respectivos (artículo 70 LOPYSRM).

### **2.4.2.2. Por contrato**

En los contratos que se tienen para la ejecución de proyectos intervienen varios factores: tipos de procedimiento, condiciones de pago y tipos de contratación

#### **2.4.2.2.1. Tipos de procedimiento**

A través de procedimientos de: Licitación pública; invitación a cuando menos tres personas, o adjudicación directa (artículo 27 LOPYSRM).

- 1. Licitación pública:** Es un procedimiento de someter a concurso público los contratos de obras o servicios, adquisiciones, arrendamientos, etc. Una vez hecha la evaluación de las proposiciones, el contrato se adjudicará de entre los licitantes, a aquél cuya proposición resulte solvente porque reúne, conforme a los criterios de adjudicación establecidos en la convocatoria a la licitación, las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante, y por tanto garantiza el cumplimiento de las obligaciones respectivas (capítulo segundo LOPYSRM).
- 2. Invitación a cuando menos tres personas:** Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán optar por no llevar a cabo el procedimiento de licitación pública y celebrar contratos a través de los procedimientos de invitación a cuando menos tres personas o de adjudicación directa.

La selección del procedimiento de excepción que realicen las dependencias y entidades deberá fundarse y motivarse, según las circunstancias que concurren en cada caso, en criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad, honradez y transparencia que resulten procedentes para obtener las mejores condiciones para el Estado.

El acreditamiento del o los criterios en los que se funde; así como la justificación de las razones en las que se sustente el ejercicio de la opción, deberán constar por escrito y ser firmado por el titular del área responsable de la ejecución de los trabajos (artículo 41 LOPYSRM).

- 3. Adjudicación directa:** En el supuesto de que un procedimiento de invitación a cuando menos tres personas haya sido declarado desierto, el titular del área responsable de la contratación en la dependencia o entidad podrá adjudicar directamente el contrato siempre que no se modifiquen los requisitos establecidos en dichas invitaciones (artículo 44 LOPYSRM).

#### **2.4.2.2.2. Condiciones de pago**

Las dependencias y entidades deberán incorporar en las convocatorias a las licitaciones, las modalidades de contratación que tiendan a garantizar al Estado las mejores condiciones en la ejecución de los trabajos, ajustándose a las **condiciones de pago** que podrán pactarse conforme a lo siguiente (artículo 45 LOPYSRM):

- 1. A Precio Alzado:** Se refiere a una obra cuyo precio se fija a un tanto global y requiere, por lo mismo, una invariabilidad en el precio.
- 2. Sobre la base de Precios Unitarios:** en cuyo caso el importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado.
- 3. Contratos Mixtos:** cuando contengan una parte de los trabajos sobre la base de precios unitarios y otra, a precio alzado.
- 4. Amortización programada,** en cuyo caso el pago total acordado en el contrato de las obras públicas relacionadas con proyectos de infraestructura, se efectuará en función del presupuesto aprobado para cada proyecto.

#### **2.4.2.2.3. Tipos de Contratación**

- 1. Adquisiciones:** de bienes muebles; adquisiciones de bienes muebles que deban incorporarse, adherirse o destinarse a un inmueble, que sean necesarios para la realización de las obras públicas por administración directa, o los que suministren las dependencias y entidades de acuerdo con lo pactado en los contratos de obras públicas.

Las adquisiciones de bienes muebles que incluyan la instalación, por parte del proveedor, en inmuebles que se encuentren bajo la responsabilidad de las dependencias y entidades, cuando su precio sea superior al de su instalación (artículo 3, Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público-LAASS).

2. **Arrendamientos:** arrendamientos de bienes muebles (artículo 3, LAASS).
  
3. **Servicios:** La contratación de los servicios relativos a bienes muebles que se encuentren incorporados o adheridos a inmuebles, cuyo mantenimiento no implique modificación alguna al propio inmueble, y sea prestado por persona cuya actividad comercial corresponda al servicio requerido; reconstrucción y mantenimiento de bienes muebles; prestación de servicios de largo plazo que involucren recursos de varios ejercicios fiscales, a cargo de un inversionista proveedor, el cual se obliga a proporcionarlos con los activos que provea por sí o a través de un tercero, de conformidad con un proyecto para la prestación de dichos servicios; prestación de servicios de personas físicas, excepto la contratación de servicios personales subordinados o bajo el régimen de honorarios; contratación de consultorías, asesorías, estudios e investigaciones, y en general, los servicios de cualquier naturaleza cuya prestación genere una obligación de pago para las dependencias y entidades, salvo que la contratación se encuentre regulada en forma específica por otras disposiciones legales (artículo 3, LAASS).
  
4. **Obra Pública:** se consideran obras públicas los trabajos que tengan por objeto construir, instalar, ampliar, adecuar, remodelar, restaurar, conservar, mantener, modificar y demoler bienes inmuebles. Asimismo, quedan comprendidos dentro de las obras públicas los siguientes conceptos (artículo 3 LOPYSRM):
  - a. Mantenimiento y la restauración de bienes muebles incorporados o adheridos a un inmueble, cuando implique modificación al propio inmueble.
  - b. Los proyectos integrales, en los cuales el contratista se obliga desde el diseño de la obra hasta su terminación total, incluyéndose, cuando se requiera, la transferencia de tecnología.
  - c. Instalación de islas artificiales y plataformas utilizadas directa o indirectamente en la explotación de recursos naturales.

- d. Los trabajos de exploración, localización y perforación distintos a los de extracción de petróleo y gas; mejoramiento del suelo y subsuelo; desmontes; extracción y aquellos similares, que tengan por objeto la explotación y desarrollo de los recursos naturales que se encuentren en el suelo o en el subsuelo.
- e. Los trabajos de infraestructura agropecuaria.
- f. La instalación, montaje, colocación o aplicación, incluyendo las pruebas de operación de bienes muebles que deban incorporarse, adherirse o destinarse a un inmueble, siempre y cuando dichos bienes sean proporcionados por la convocante al contratista; o bien, cuando incluyan la adquisición y su precio sea menor al de los trabajos que se contraten.
- g. Las asociadas a proyectos de infraestructura que impliquen inversión a largo plazo y amortización programada en los términos de esta Ley, en las cuales el contratista se obligue desde la ejecución de la obra, su puesta en marcha, mantenimiento y operación de la misma.
- h. Todos aquellos de naturaleza análoga, salvo que su contratación se encuentre regulada en forma específica por otras disposiciones legales

**5. Servicios Relacionados con la OP:** se consideran como servicios relacionados con las obras públicas, los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública; las investigaciones, estudios, asesorías y consultorías que se vinculen con las acciones que regula esta Ley; la dirección o supervisión de la ejecución de las obras y los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones. Asimismo, quedan comprendidos dentro de los servicios relacionados con las obras públicas los siguientes conceptos (artículo 4 LOPYSRM):

- a. La planeación y el diseño, incluyendo los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar, proyectar y calcular los elementos que integran un proyecto urbano, arquitectónico, de diseño gráfico o artístico y de cualquier otra especialidad del diseño, la arquitectura y el urbanismo, que se requiera para integrar un proyecto ejecutivo de obra pública.
- b. Los estudios técnicos de agrología y desarrollo pecuario, hidrología, mecánica de suelos, sismología, topografía, geología, geodesia, geotecnia, geofísica, geotermia, oceanografía, meteorología, aerofotogrametría, ambientales, ecológicos y de ingeniería de tránsito.

- c. Los estudios económicos y de planeación de preinversión, factibilidad técnico económica, ecológica o social, de evaluación, adaptación, tenencia de la tierra, financieros, de desarrollo y restitución de la eficiencia de las instalaciones.
- d. Los trabajos de coordinación, supervisión y control de obra; de laboratorio de análisis y control de calidad; de laboratorio de geotecnia, de resistencia de materiales y radiografías industriales; de preparación de especificaciones de construcción, presupuestación o la elaboración de cualquier otro documento o trabajo para la adjudicación del contrato de obra correspondiente.
- e. Los trabajos de organización, informática, comunicaciones, cibernética y sistemas aplicados a las materias que regula esta Ley.
- f. Los dictámenes, peritajes, avalúos y auditorías técnico normativas, y estudios aplicables a las materias que regula esta Ley.
- g. Los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir, sustituir o incrementar la eficiencia de las instalaciones en un bien inmueble.
- h. Los estudios de apoyo tecnológico, incluyendo los de desarrollo y transferencia de tecnología entre otros.
- i. Todos aquéllos de naturaleza análoga.

### ***Fuente/Esquema de Financiamiento***

1. **Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF):** documento jurídico y financiero que autoriza la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión y que establece las erogaciones que realizará el gobierno federal entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de cada año (ejercicio fiscal), para obtener los resultados comprometidos y demandados por los diversos sectores de la sociedad. La principal fuente de financiamiento del presupuesto es la contribución ciudadana por concepto de impuestos, el pago de derechos y productos, aprovechamientos e ingresos por venta de bienes y servicios públicos, de los ingresos del petróleo, de las contribuciones de trabajadores y patrones al sistema de seguridad social, así como de financiamientos que contrata. Este presupuesto se distribuye a los tres poderes de la Unión en sus tres niveles: federal, estatal y municipal (SHCP, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2014).

**2. Obra Pública Financiada (OPF):** en donde el constructor privado lleva a cabo todas las inversiones contratadas, para lo cual obtiene directamente el financiamiento de largo plazo que le permita pagar las obras realizadas. Este esquema es utilizado por Pemex y CFE, en el caso del último, al finalizar la obra la CFE paga el 100% del precio contratado al aceptar las instalaciones, cuya operación y mantenimiento corren a cargo de la entidad. En esta modalidad, es donde se ha tenido la mayor participación de empresas extranjeras o trasnacionales en el mercado eléctrico mexicano. (González Rodríguez, 2010).

**3. Productores Independientes de Energía (PIE):** en donde el constructor privado lleva a cabo todas las inversiones que requiere el proyecto; al término de la obra le vende la energía a la CFE, previo contrato de compra-venta a largo plazo. (González Rodríguez, 2010)

#### 4. Inversión privada y pública

#### 5. Mixtos

- a. OPF-PEF: obra pública financiada y presupuesto de egresos de la federación
- b. PEF y C: presupuesto de egresos de la federación y concesión

**6. Asociaciones Público-Privadas (APP):** son modalidades o esquemas de inversión a largo plazo que incorporan técnicas, distribución de riesgos, objetivos y recursos entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el País (Artículo 2, Ley de Asociaciones Público Privadas LAPP). Existen entre otras las siguientes modalidades:

- a. **Concesión:** Se trata de un acto mediante el cual el Estado otorga a un particular el derecho a prestar un servicio público y a explotar bienes del dominio público, durante un tiempo determinado (hasta 30 años en México), sujeto a diversas condiciones que pretenden preservar el interés público. Por ejemplo, el nuevo esquema de concesionamiento otorga a los particulares el derecho a construir, operar, conservar, mantener y explotar una autopista de cuota, al concluir el plazo de concesión, tanto la carretera como los derechos que fueron concesionados regresan al control directo del Estado (Banobras y SCT, 2003).

- i. **BOT<sup>12</sup> - Construir, Operar y Transferir:** El inversionista privado obtiene la concesión del gobierno para realizar la construcción y operación de un activo a cambio de una contraprestación. Esta cuota permitirá amortizar la inversión, cubrir el servicio y amortización de la deuda que se haya contraído y tener una adecuada rentabilidad del capital aportado. Al finalizar la vigencia del contrato, podrá renovarse, o la propiedad del activo se transferiría a la entidad de gobierno que otorgó la concesión (Cuarón Ibargüengoytia & Casado Arroyo, 2012).
  
- ii. **BOO<sup>13</sup> - Construir, Operar y Poseer:** Se acerca más a un modelo de privatización, considerando que el inversionista privado obtiene la concesión de manera indefinida para proveer servicios remunerados. Puede implicar que éste construya y opere un activo nuevo con financiamiento propio, o que adquiera y opere algún activo existente que hubiese sido de propiedad pública y se haya adjudicado al inversionista privado mediante el pago de una contraprestación (Cuarón Ibargüengoytia & Casado Arroyo, 2012).
  
- iii. **BLT<sup>14</sup> - Construir, Rentar y Transferir:** El inversionista privado tiene que construir el activo requerido por el gobierno o alguna entidad del mismo, utilizando únicamente fondos privados. Una vez terminada la obra, la entidad gubernamental recibe el activo para su operación y se compromete a pagar una renta de acuerdo con el monto de la inversión y durante un plazo ya pactado con anterioridad en un contrato. El inversionista privado es el propietario del activo hasta que termine el plazo del arrendamiento (Cuarón Ibargüengoytia & Casado Arroyo, 2012).
  
- iv. **DBFT<sup>15</sup> - Diseñar, Construir, Financiar y Transferir:** El inversionista privado diseña y construye un activo destinado a proporcionar servicios públicos, utilizando financiamiento del sector privado (deuda o capital). Una vez que está en la etapa inicial de operación normal del activo construido, se transfiere el control sobre su uso a la entidad gubernamental encargada de la prestación de los servicios.

<sup>12</sup> BOT = Build, Operate, Transfer

<sup>13</sup> BOO = Build, Own, Operate

<sup>14</sup> BLT = Build, Lease, Transfer

<sup>15</sup> DBFT = Design, Build, Finance, Transfer

El inversionista privado recibe el pago por la obra ejecutada. La propiedad del activo finalmente es de la entidad de gobierno (Cuarón Ibarguengoytia & Casado Arroyo, 2012).

**b. PPS - Proyectos de Prestación de Servicios:** elaboración de un contrato de servicios de largo plazo entre una dependencia o entidad y un inversionista proveedor. Los servicios provistos bajo el contrato deben permitir a las dependencias o entidades dar un mejor cumplimiento a las funciones y servicios encomendados y a los objetivos descritos en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas sectoriales. Los pagos se realizan en función de la disponibilidad y calidad de los servicios que se presten. Una vez cumplidos estos criterios, el gobierno tiene la obligación de cubrir los pagos correspondientes, los cuáles se registran como gasto corriente. Se debe demostrar, a través de un análisis costo y beneficio, el valor de realizar un PPS. Los riesgos asociados al proyecto son distribuidos de manera eficiente entre los dos sectores. La prestación de los servicios se lleva a cabo con los activos que construya o provea el inversionista proveedor, incluyendo activos concesionados por el sector público. La propiedad de los activos con los que se proporciona el servicio puede ser del inversionista privado o del gobierno. De la misma manera que otras asociaciones público-privadas, en el desarrollo de los PPS, el Gobierno mantendrá en todo momento la responsabilidad directa de la provisión del servicio público (SHCP, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2014).

**c. Aprovechamiento de activos:** se pretende desincorporar activos carreteros del Fonadin a cambio del pago de una indemnización, para volverlos a reconcesionar. El concesionario se hace responsable de operar, conservar y explotar los activos en cuestión, así como de construir y posteriormente explotar las nuevas autopistas que formen parte del paquete. Al concesionar estos paquetes se obtiene una contraprestación con la que se paga al Fonadin. Es decir, las APP tratan **CONTRATOS** entre el sector público y la iniciativa privada para la planeación, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura pública de largo plazo, así como la prestación de servicios relacionados con las mismas (BID, 2010).

Las APP al ser una opción para proyectos de largo plazo, permiten suavizar el gasto en infraestructura en el tiempo. En este sentido, el esquema de APP es una opción conveniente para gobiernos cuya capacidad de gasto en determinado momento está limitada por sus gastos presentes, es decir, incrementa el alcance de inversión del gobierno, mejora la eficiencia y aumenta la flexibilidad en la adjudicación e incrementa la certeza jurídica (Akitoby, 2007).

En diversos países del mundo se han utilizado exitosamente diferentes esquemas de APP para el diseño, construcción, financiamiento, operación y mantenimiento de infraestructura. Su éxito emana del beneficio principal de las APP, la **transferencia de riesgos**, asegurando que los riesgos inherentes al desarrollo de la infraestructura sean manejados por la parte más adecuada para manejarlos.

En ese sentido, dentro de los riesgos que el gobierno generalmente transfiere al sector privado se encuentran: cumplimiento de estándares de calidad y desempeño requeridos, sobrecostos durante la etapa de construcción, terminación de la infraestructura en tiempo, riesgos inherentes a la industria y ciertos riesgos de mercado.

Por su parte, el gobierno generalmente mantiene bajo su responsabilidad la administración de los riesgos siguientes: riesgo de que la infraestructura o servicio provisto satisfaga la demanda y las expectativas de la sociedad, la posibilidad de cambios futuros en los niveles de servicio requeridos por el sector público respecto de la infraestructura o servicio y el riesgo inflacionario, aunado a lo anterior es responsable de la planeación estratégica, así como del control, monitoreo y el cumplimiento de los contratos a través de las disposiciones normativas correspondientes (Instituto de Estudios Fiscales, 2004).

### ***Regulación específica para fomentar las APP***

Tradicionalmente, la construcción de todas las obras se regula mediante la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM) y la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP).

La LAPP no es una excepción a las licitaciones o concursos públicos o para la obtención de autorizaciones, permisos o concesiones regidos por los esquemas de LOPSRM y LAASSP, sino un esquema opcional y complementario, destinado específicamente a garantizar seguridad y certeza jurídica en proyectos de largo plazo, con inversión público-privada.

En tanto que la LAASSP está destinada a regular la adquisición de bienes y servicios cuya prestación genere una obligación de pago para las dependencias y entidades, la LAPP regula inversiones que incluyen recursos privados. Mientras que la LOPSRM contrata la prestación de servicios y no la contratación de activos fijos, la prestación de servicios regulada por la LAPP requiere de la contratación de infraestructura.

Con el nuevo Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas (Reglamento Ley APP) y los nuevos Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público-privada (Lineamientos de Viabilidad APP), publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 y el 22 de noviembre de 2012, respectivamente, México cuenta con un esquema legal completo para implementar proyectos de infraestructura, mediante esquemas alternativos de asociación público-privada (APP). Dicho esquema está integrado por: La Ley de Asociaciones Público Privadas (Ley de APP), el Reglamento de la Ley de APP y los Lineamientos de Viabilidad APP (Del Río, Serra, & Vizcai, 2012).

## 2.5. RETOS Y FUTURAS RESPONSABILIDADES DE LOS INGENIEROS CIVILES

Como se mencionó al inicio del capítulo, en base a la situación económica actual del país, a las inversiones planteadas para los próximos años y a los tipos de proyectos y su contratación, se puede conocer la prospectiva de la construcción para la próxima década, misma que estará plagada de retos que se tendrán que enfrentar asumiendo las responsabilidades que esto implica.

### 2.5.1. Sector Hidráulico

- En este sector se tiene que apostar por optimizar los recursos. La mayor área de oportunidad es la optimización en el ejercicio de los recursos financieros que dispone el sector hidráulico, tanto públicos como privados, con objeto de abatir los rezagos mencionados y enfrentar los retos del siglo XXI para una población creciente, que demanda mejores y mayores servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y protección frente a fenómenos naturales extremos.
- Se requiere reforzar los programas de rehabilitación y mantenimiento, y en su caso, sustitución de una buena parte de la infraestructura, así como seguir promoviendo e impulsando con mayor intensidad el uso eficiente del agua, donde destaquen la reutilización y el intercambio de esta.
- Hay que mejorar la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno y las dependencias federales para priorizar las obras de infraestructura que requiere el sector en tiempo y forma, conjuntar los recursos y realizar las acciones de acuerdo con los programas de ejecución establecidos, para el desarrollo integral de los proyectos y programas de inversión.
- Contar con un marco legal que ofrezca claridad a la participación y responsabilidad de todos los involucrados en el tema. El establecimiento de tarifas adecuadas, que reflejen los costos reales de la prestación de los servicios, al mismo tiempo que se promuevan acciones para la protección de los grupos vulnerables, permitirá a las autoridades locales consolidar sus esquemas de prestación del servicio y mejorar sus niveles de atención con eficiencia y equidad.
- Realizar acciones complementarias como es la elaboración de los atlas de riesgo y la implementación de programas preventivos y de auxilio a la población.

- Ampliar la superficie de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua, sin afectar el equilibrio ambiental, continuar con la modernización de la infraestructura hidroagrícola actualmente en operación para incrementar la eficiencia del riego y con ello, aumentar la producción y productividad del campo mexicano para que coadyuve en la seguridad de alimentos a la población; proporcionar mantenimiento y conservación adecuados a la infraestructura hidroagrícola que evite su deterioro y mantenga los niveles óptimos de producción, haciendo un uso eficiente y sustentable del agua.
- Incrementar las medidas de seguridad y la construcción de obras de protección a centros de población y áreas productivas, como son los bordos y muros de protección, limpieza, desazolve, rectificación, encauzamiento y protecciones marginales de ríos, así como estructuras de control de avenidas como las realizadas últimamente en Tabasco.

### **2.5.2. Sector Infraestructura de transporte y logística**

Entre los principales retos que enfrentará el sector se encuentran los siguientes:

- Liberar oportunamente el derecho de vía. Ya que representa un obstáculo para concluir con rapidez los proyectos estratégicos.
- Fortalecer la comunicación en el sistema ferroviario. La falta de coordinación entre operadores ferroviarios genera ineficiencias.
- Dar mantenimiento al sistema ferroviario. El estado físico de las vías y la falta de doble vía en sitios estratégicos, entre otros factores, limita la velocidad del sistema ferroviario.
- Incrementar el sistema de transporte urbano masivo. Muchas de las ciudades del país no cuentan con sistemas de transporte urbano masivo de calidad.
- Adecuar la infraestructura de los puertos. La capacidad para atender buques de gran calado en diversas terminales portuarias es insuficiente y limita las oportunidades de crecimiento de la demanda, la competitividad y la diversificación del comercio exterior;
- Renovar los aeropuertos. Existe una gran disparidad en el uso de los aeropuertos, pues muchos de éstos son subutilizados mientras que algunos se encuentran saturados. Esta situación implica una pérdida de competitividad frente a aeropuertos extranjeros además de posibles riesgos de seguridad.

- Aumentar la infraestructura aeroportuaria. La falta de infraestructura aeroportuaria adecuada en el centro del país limita la capacidad de México para establecerse como el principal centro de conexión de pasajeros y carga de Latinoamérica.
- Crear visión logística integral. La falta de esta visión no permite conectar los nodos productivos, de consumo y distribución en México.
- Elevar la seguridad vial. Cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

### **2.5.3. Sector turístico**

Entre los principales retos que enfrentará el sector se encuentran los siguientes:

- Incentivar la interacción de la inversión pública y privada en la actividad turística, aprovechando y desarrollando capacidades productivas. Si la inversión pública de manera coordinada con la inversión del sector privado es capaz de aprovechar y desarrollar esas ventajas turísticas mejorará la rentabilidad de la inversión privada, así como la rentabilidad social del esfuerzo de inversión pública.
- Impulsar el desarrollo regional. De acuerdo con las tendencias del turismo internacional, existe una mayor demanda de turismo de naturaleza. En este segmento, México cuenta con una ventaja comparativa por su acervo de ecosistemas y zonas naturales, se sitúa entre los cinco países con mayor patrimonio de la humanidad, ocupa el tercer lugar en biodiversidad y cuarto en oferta cultural turística, lo que permitiría elevar la competitividad del sector turístico e impulsar el desarrollo regional ya que tiene la capacidad de conducir la demanda turística más allá de las ciudades o destinos turísticos tradicionales.
- Generar estrategias de promoción que atraigan a visitantes de países y regiones como Rusia, China, Corea y América Latina.
- Fomentar esquemas financieros especializados y accesibles que sirvan para promover inversiones turísticas. Asimismo, es indispensable consolidar el modelo de desarrollo turístico sustentable, que compatibilice el crecimiento del turismo y los beneficios que éste genera, a través de la preservación y el mejoramiento de los recursos naturales y culturales. Adicionalmente, se requiere fortalecer el impacto del turismo en el bienestar social de las comunidades receptoras, para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones turísticas.

#### **2.5.4. Sector Energía**

Entre los principales retos que enfrentará el sector se encuentran los siguientes:

- Generar sistemas verdes de transporte público que disminuyan el impacto sobre el medio ambiente, así como generar redes inteligentes que permitan un mejor control y el uso eficiente de la energía eléctrica a lo largo de toda la red.
- Realizar inversiones que permitan incrementar los niveles de producción hidrocarburos. Con la nueva reforma energética, el Estado podrá celebrar contratos tanto con PEMEX como con empresas privadas especializadas para las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos.
- Aumentar el suministro de gas natural que permitirá la construcción de nuevas plantas industriales que procesen dicha materia prima en productos petroquímicos de mayor valor agregado.
- Intensificar la actividad económica del país bajo el marco de las posibilidades de inversión público privada que abre la Reforma Energética.

#### **2.5.5. Sector Salud**

Entre los principales retos que enfrentará el sector se encuentran los siguientes:

- Mayor aprovechamiento de los recursos interinstitucionales para ampliar la cobertura de servicios de salud, el financiamiento integral de proyectos, garantizando no solo la construcción, sino también su operación, actualización y mantenimiento.
- Contar con los recursos humanos necesarios para garantizar una atención oportuna y con calidad para los pacientes; una planeación que tome en cuenta las proyecciones demográficas, los cambios epidemiológicos y socioeconómicos.
- Avanzar en la construcción de un Sistema Nacional de Salud Universal, consolidando una estrategia de planeación interinstitucional de recursos y servicios con criterios homogéneos.

### **2.5.6. Sector Desarrollo Urbano y Vivienda**

Entre los principales retos que enfrenta el sector se encuentran los siguientes:

- Contar con subsidios bien focalizados, financiamiento suficiente y sostenible para la construcción y adquisición de la vivienda así como una amplia oferta de soluciones de vivienda generada por productores responsables que atiendan a las necesidades de todos los segmentos y regiones de la población incluyendo la renta.
- Realizar un ordenamiento territorial, en el campo, las zonas de transición y sobre todo, en las áreas urbanas, que dé pie a un desarrollo urbano propicio para la convivencia de las familias y el desarrollo económico.
- Consolidar la coordinación interinstitucional para permitir que los recursos, públicos y privados necesarios para el financiamiento de vivienda se canalicen de forma eficaz. Dichos recursos deberán encauzar el abatimiento ordenado y responsable del rezago habitacional en un contexto de desarrollo urbano sustentable, que permita crear ciudades más compactas y productivas que ofrezcan una solución de vivienda adecuada a sus habitantes y que redunde en una mejora en su calidad de vida.

## 2.6. CONCLUSIONES CAPITULARES

Durante este capítulo se revisó la situación actual del país en infraestructura y se presentaron ejemplos con claras muestras del retraso que se tiene en el país y de la gran necesidad de revertir esta situación.

Para ello, la cartera de proyectos planteada por el gobierno federal, es un aliciente que permite soñar con mejoras en la infraestructura y con la generación de empleos para miles de ingenieros civiles, ya que pueden participar en diferentes tipos de proyectos dependiendo del rubro elegido.

Igualmente, se vislumbra que en los próximos años existirá una participación importante del sector privado en los proyectos del país, por tanto, esto traerá como resultado inversiones de empresas extranjeras que trabajan con modelos de contratación muy estrictos. Es por ello que el ingeniero civil, debe ir conociendo las modalidades frecuentes en la contratación de proyectos y así poder adaptarse a los cambios que se presenten.

Por tal motivo, es importante estar constante informados sobre las modificaciones o formas de realizar infraestructura y sobre las actualizaciones de reformas o leyes para su contratación, porque dependiendo del tipo de contrato, serán las responsabilidades a enfrentar y los retos a vencer.

Para finalizar, se puede concluir que el trabajo para el ingeniero civil está lejos de terminarse, su campo laboral es basto y el reto mayor que enfrenta es conocer las necesidades reales de la población para generar propuestas de proyectos acordes con dichas necesidades, teniendo siempre en cuenta el bienestar económico y la salud humana.

# CAPÍTULO 3. HABILIDADES DIRECTIVAS

### 3.1. ¿QUÉ SON LAS HABILIDADES DIRECTIVAS?

Varias características definitivas demarcan las habilidades directivas y las diferencian de otros tipos de características y prácticas directivas (Whetten & Cameron, 2005).

Primero, las habilidades directivas son conductuales. No son atributos de la personalidad ni tendencias estilísticas. Las habilidades directivas consisten en grupos identificables de acciones que los individuos llevan a cabo y que conducen a ciertos resultados. Las habilidades pueden ser observadas por otros, a diferencia de los atributos que son puramente mentales o fijos en la personalidad.

Segundo, las habilidades directivas son controlables. El desempeño de estas conductas se encuentra bajo el control del individuo. Las habilidades pueden demostrarse, practicarse, mejorarse o frenarse conscientemente por los propios individuos. Las habilidades ciertamente pueden implicar a otra gente y requieren trabajo cognoscitivo, pero son conductas que la gente puede controlar por sí misma.

Tercero, las habilidades directivas se pueden desarrollar. Los individuos pueden mejorar su competencia en el desempeño de habilidades a través de la práctica y la retroalimentación. Los individuos pueden progresar de menor a mayor competencia en las habilidades directivas, y ese resultado es el objetivo al que debe aspirar un directivo.

Cuarto, las habilidades directivas están interrelacionadas y sobrepuestas. Es difícil demostrar una sola habilidad aislada de las demás. Las habilidades no son conductas simplistas o repetitivas; son un conjunto integrado de respuestas complejas. Los directivos eficaces, en particular, deben depender de combinaciones de las habilidades para lograr los resultados deseados, en otras palabras, desarrollan una constelación de habilidades que se sobrepone y se apoyan unas en otras y que permiten flexibilidad en el manejo de situaciones diversas.

Quinto, las habilidades directivas a veces son contradictorias o paradójicas. Por ejemplo, las habilidades directivas centrales no son, ni todas de orientación suave y humanista, ni todas altamente impulsoras y directivas. No están orientadas ni exclusivamente hacia el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales, ni exclusivamente hacia el individualismo y el espíritu emprendedor.

Es típica en los directivos más eficaces una variedad de habilidades directivas, y algunas de ellas parecen incompatibles.

Una forma de agrupar las habilidades puede ser de la siguiente manera:

**Habilidades personales:** se concentran en asuntos que quizás no impliquen a otras personas, sino que se relacionen con la administración del propio yo.

**Habilidades interpersonales:** se centran principalmente en asuntos que surgen al interactuar con los demás. Claro que existe cierta superposición entre ellas, así que se debe depender de partes de muchas áreas de habilidad para desempeñar cualquier habilidad eficazmente.

**Habilidades grupales:** se centran en asuntos fundamentales que surgen cuando usted participa con grupos de personas, ya sea como líder o como miembro del grupo.

De esta manera ocurre una superposición entre las habilidades grupales con las habilidades personales e interpersonales. En otras palabras, cuanto más se avance de las habilidades personales a las interpersonales y a las grupales, las competencias esenciales desarrolladas en el área previa de habilidad le ayudarán a afianzar un desempeño exitoso en la nueva área de habilidad (Whetten & Cameron, 2005).

Un estudio por desarrollar por IPADE y Grupo Hay, revela una comparación de las habilidades más usadas y menos usadas en México y en 32 países internacionales (Tabla 13). En esa tabla se aprecia que en México se tienen invertidas las habilidades respecto a la muestra internacional (Albarrán N., 2004).

Tabla 13. Habilidades usadas reiteradamente por los ejecutivos. (Albarrán N., 2004)

| MUESTRA NACIONAL  | MUESTRA INTERNACIONAL  |
|---|--|
| <p><b>Las más usadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento analítico</li> <li>Conocimiento de la organización</li> <li>Impacto e influencia</li> </ul>          | <p><b>Las más usadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Liderazgo de equipo</li> <li>Orientación al cliente</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Orientación al logro</li> </ul> |
| <p><b>Las menos usadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Autoconfianza</li> <li>Desarrollo de otros</li> <li>Liderazgo de equipos</li> </ul> | <p><b>Las menos usadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento analítico</li> <li>Conocimiento organizacional</li> <li>Búsqueda de información</li> </ul>                |

### 3.2. HABILIDADES DIRECTIVAS REQUERIDAS POR EL INGENIERO CIVIL PARA LA PRÓXIMA DÉCADA (2015-2025)

De acuerdo a lo que se vio en el capítulo 2, el ingeniero civil requiere desarrollar una serie de habilidades directivas para hacer frente a la prospectiva de la construcción de la siguiente década (2015-2025), mismas que le permitan afrontar las responsabilidades de las diferentes formas de contratación de proyectos (Mapa Mental 2).

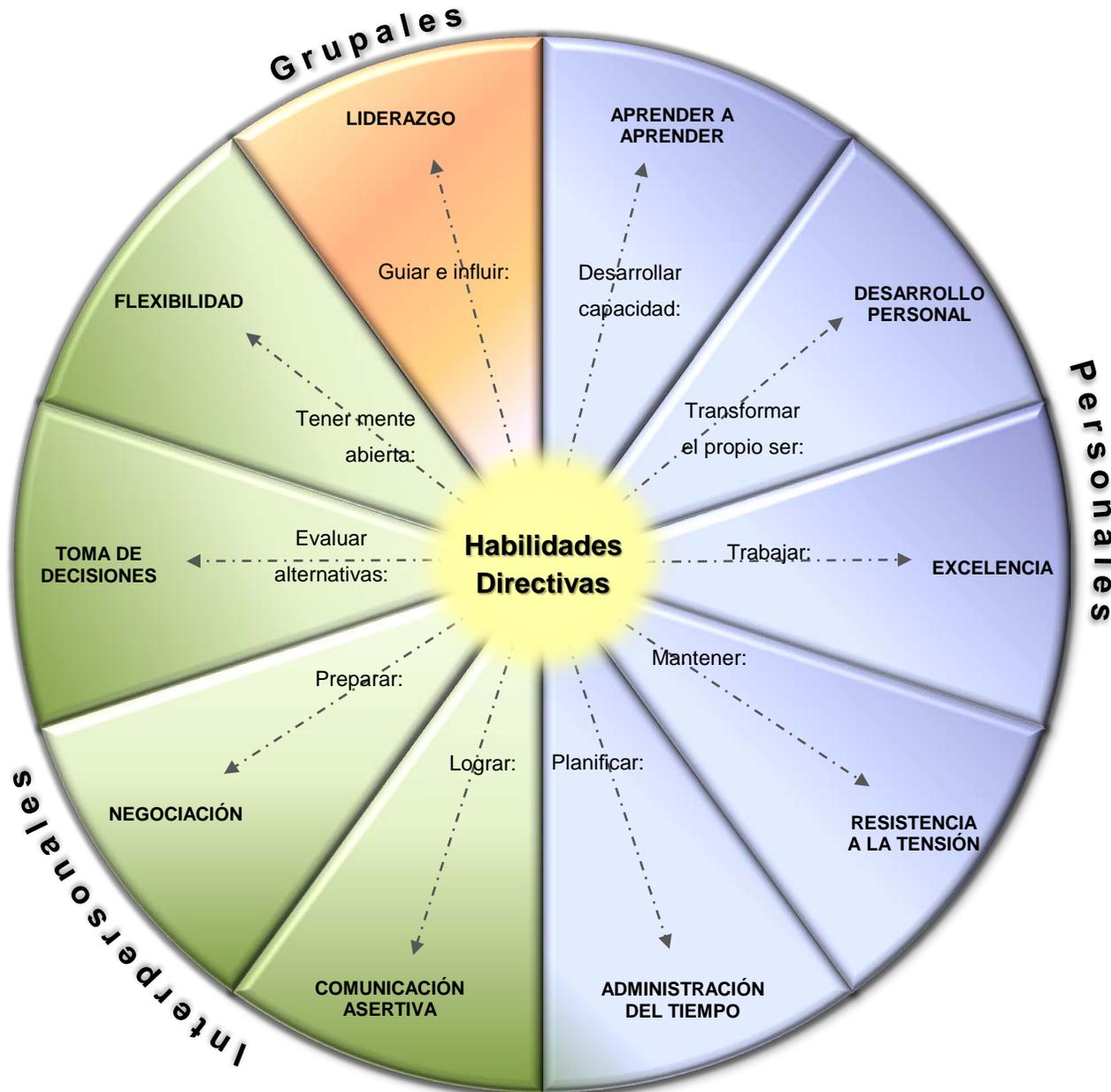
Como se mencionó anteriormente, en los próximos años se incrementará la participación del sector privado mediante esquemas de asociación público privada, por lo tanto, se requerirá lograr la **comunicación asertiva** entre dichos sectores, misma que permitirá evaluar diversas alternativas para la **toma de decisiones adecuadas**.

Los diversos tipos de proyectos requieren ingenieros que puedan ser **líderes** para manejar las diversas etapas que componen los proyectos integrales, como la etapa de operación, construcción y mantenimiento, aunado al conocimiento para preparar **negociaciones** exitosas en las diferentes contrataciones de proyectos y **resistir la tensión** en momentos de adversidad.

En la prospectiva se muestra la importancia de desarrollar proyectos sustentables amigables con el medio ambiente y la urgencia de ejecutar dichos proyectos para entregarlos a la sociedad en el menor tiempo posible, por lo anterior, es necesario planear la **administración del tiempo**. Asimismo, se vienen muchos cambios en la industria de la construcción y por ello es importante tener la **flexibilidad** para adecuarse al cambio.

A resaltar es que no todos los cambios tienen que enfocarse a desarrollar habilidades directivas para relacionarse con otros, también es importante continuar preparándose académicamente ya sea obteniendo conocimiento por propia autoenseñanza mediante la habilidad de **aprender a aprender**, u obteniendo dicho conocimiento en programas de posgrado. Hay que perseguir la transformación del propio ser para lograr el **desarrollo personal** y trabajar día a día en la búsqueda por la **excelencia**.

Para comprender mejor el significado de estas habilidades, se explicarán brevemente en el transcurso de este capítulo.



Mapa Mental 2. Desarrollo de Habilidades Directivas

### 3.2.1. Aprender a aprender

Aprender a aprender comprende la disposición y habilidad para organizar y regular el propio aprendizaje, de acuerdo a los objetivos y necesidades tanto individualmente como en grupos, es decir, supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma. Incluye la habilidad para organizar el tiempo de forma efectiva, para solucionar problemas, para adquirir, procesar, evaluar y asimilar conocimientos nuevos, y para aplicar conocimientos y destrezas nuevas en una variedad de contextos – en el hogar, trabajo, educación y formación<sup>16</sup>.

En términos más generales, aprender a aprender contribuye enormemente al manejo de la vida profesional propia.

Esta competencia tiene dos dimensiones fundamentales.

- Por un lado, la adquisición de la conciencia de las propias capacidades (intelectuales, emocionales, físicas), del proceso y las estrategias necesarias para desarrollarlas, así como de lo que se puede hacer por uno mismo y de lo que se puede hacer con ayuda de otras personas o recursos.
- Por otro lado, disponer de un sentimiento de competencia personal, que redunde en la motivación, la confianza en uno mismo, el gusto por aprender y actitudes para la mejora y la actualización de conocimientos

Significa ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender, de cómo se aprende, y de cómo se gestionan y controlan de forma eficaz los procesos de aprendizaje, optimizándolos y orientándolos a satisfacer objetivos personales (a corto, medio y largo plazo).

Requiere conocer las propias potencialidades y carencias, sacando provecho de las primeras y teniendo motivación y voluntad para superar las segundas desde una expectativa de éxito, aumentando progresivamente la seguridad para afrontar nuevos retos de aprendizaje (Saavedra Fanjul, Laviana Corte, Muñoz Aguilar, & Díaz Díaz, 2007).

---

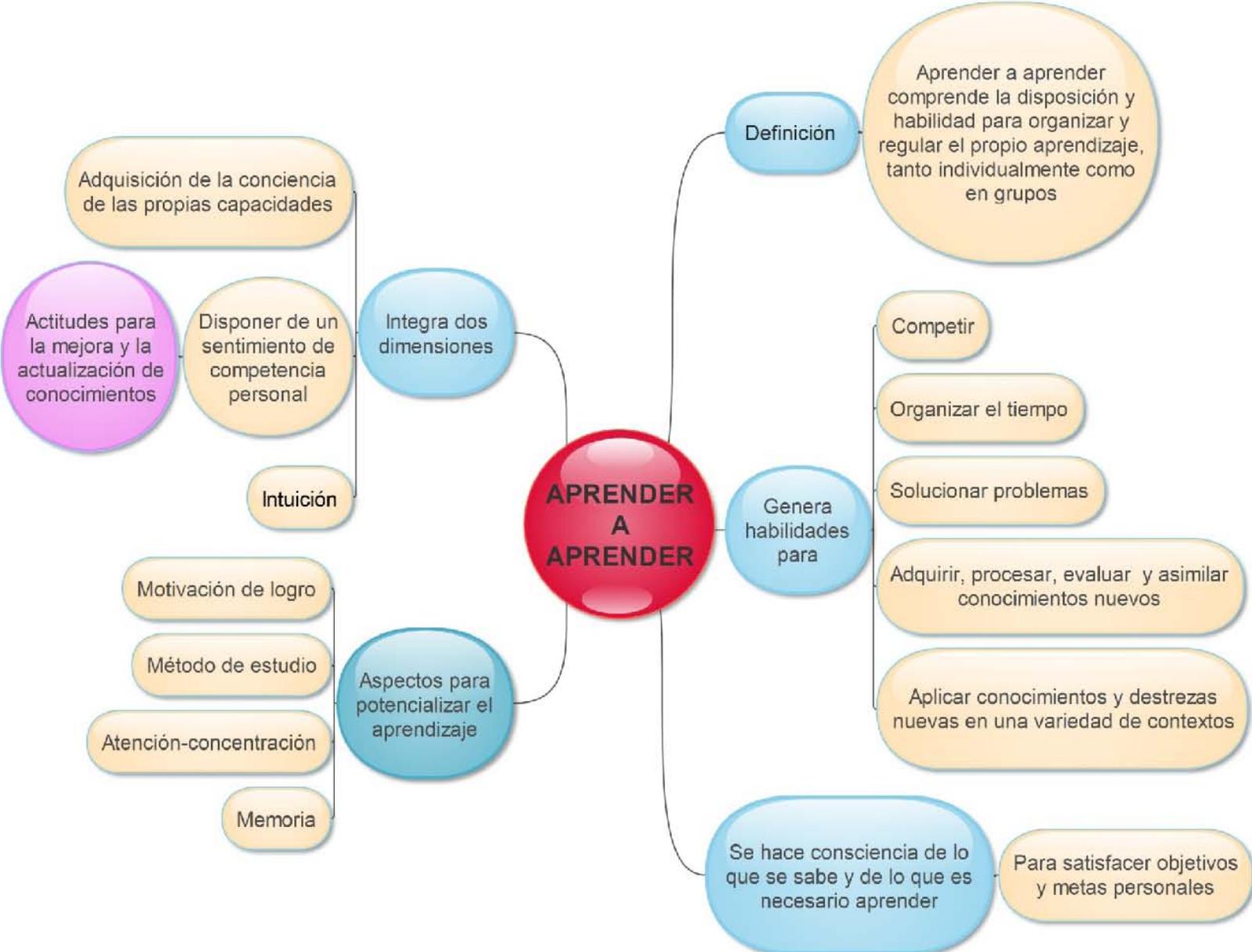
<sup>16</sup> Comisión Europea. En: EDUCACIÓN Y FORMACIÓN 2010: grupo de trabajo B. “Competencias clave” Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de toda la vida. Un marco de referencia europeo. Noviembre de 2004.

Para potencializar el aprendizaje es necesario atender cuatro aspectos (García Carbonell, 2006):

- Motivación de logro: organizar la vida personal con férrea voluntad.
- Método de estudio: estudiar con provecho en el menor tiempo posible.
- Atención-concentración: lograr frutos de concentración, educando la atención espontánea y voluntaria sobre la base del equilibrio corporal, mental y emocional.
- Memoria: recordar lo más importante, lo que se llama el anclaje de la información. La memoria no es lo importante sino el aprendizaje significativo, la elaboración del concepto.

Implica asimismo la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema utilizando diversas estrategias y metodologías que permitan afrontar la toma de decisiones, racional y críticamente, con la información disponible.

Quien tiene bien desarrollada esta competencia está en mejor disposición para afrontar nuevos aprendizajes. Es, pues, el eje principal para abrir la posibilidad al aprendizaje a lo largo de toda la vida (Delors, 1996).



Mapa Mental 3. Resumen de la habilidad directiva: Aprender a aprender. Fuente: elaboración propia.

### **3.2.2. Desarrollo personal**

El desarrollo personal, es un proceso de transformación mediante el cual una persona adopta nuevas ideas o formas de pensamiento, que le permiten generar nuevos comportamientos y actitudes, que dan como resultado un mejoramiento de su calidad de vida. Es un afán de superación que motiva a avanzar hacia delante, o aquello que la persona puede hacer más allá de su desarrollo natural en función de la edad.

Para lograr crecer o avanzar es necesario el establecimiento de metas, que permitan alcanzar los objetivos planteados, sin perder de vista que en el transcurso de las mismas se encontrarán dificultades que las harán más complicadas y menos accesibles. La reacción ante estos tropiezos determinará la pronta consecución de los objetivos, el éxito radica en aprender a reaccionar positivamente ante los inconvenientes y aprender a superarlos. Sin embargo, es relevante considerar la trascendencia de cuidar que las metas y los objetivos a los que se aspira sean realistas y alcanzables.

Está claro que el desarrollo personal es un reto, ya que se trata de conocer y superar las propias limitaciones, así como también reforzar los puntos fuertes, que en muchas ocasiones, son el resultado de las decisiones que se han tomado a lo largo de la vida. Se trata entonces de ponerse en acción y ser consciente que el resultado principal será la mejora de la calidad de vida (Trejo López & Carrasco, 2003).

#### ***3.2.2.1. Aspectos que promueven u obstaculizan el desarrollo personal***

Algunos de los elementos que contribuyen al desarrollo como individuos son la capacidad de auto motivación, la disponibilidad, la capacidad de investigar y los conocimientos. Esto es, unir una personalidad proactiva a los métodos adecuados para incrementar el auto conocimiento.

Por el contrario, una baja capacidad de auto análisis, baja auto estima, auto engaño, los temores y no tener a la mano los medios necesarios para el aprendizaje obstaculizan el desarrollo personal.

Para el desarrollo, aprendizaje y transformación personal es elemental la propia aceptación, tanto de las virtudes como los defectos y el aprovechamiento de las características innatas.

### **3.2.2.2. Estrategias para promover el desarrollo personal**

Mantener la motivación y la actualización constantemente es fundamental. De igual importancia es aceptar el cambio como algo natural, contar con el deseo de auto superación y tener una actitud positiva para lograrlo. Esto puede realizarse a través de la observación tanto de los elementos internos como externos que se encuentran involucrados.

Como mecanismos internos del desarrollo personal se pueden incluir el fortalecimiento de los siguientes aspectos:

- La voluntad, la persistencia, la resistencia a la frustración y el sentido ético que constituyen una guía para la disposición al cambio.
- La auto observación que lleva al auto conocimiento como un análisis o una reflexión sobre las opiniones propias y las de personas allegadas acerca de sus capacidades.
- La auto eficacia que se adquiere a través de conocer las fortalezas y áreas de oportunidad, para apoyarse en los puntos fuertes y transformar los débiles en posibilidades de mejora, procurando mantener un concepto realista y positivo del ser.
- El auto concepto o la opinión que se tiene de uno mismo. Como un juicio que está influenciado por paradigmas de socialización y educación a lo largo de la vida, los que pueden equilibrarse a través de profundizar la forma en que se funciona.
- La autoestima para la apreciación sobre la propia valía que involucra reconocerla cuando es positiva (alta autoestima) o transformarla cuando es negativa (baja autoestima).
- La auto motivación o nivel de energía que guía y mantiene la dirección hacia la que se dirige el comportamiento de una persona.

Como aspectos externos del desarrollo personal se pueden incluir a la familia, el ambiente laboral y el ambiente social. En estos ámbitos se presenta la posibilidad de desarrollar habilidades sociales y de comunicación, como la empatía, la escucha activa, la flexibilidad y la asertividad, que constituyen un excelente apoyo para la superación y mejora de la inteligencia emocional, sobre todo cuando se fortalecen los mecanismos de retroalimentación al interactuar en dichos elementos.

La interacción armoniosa de estos factores es lo que permite el desarrollo de las personas, la determinación de objetivos y el establecimiento de metas personales, académicas y profesionales, que sean viables y puedan ser medidas y sobre todo, darles seguimiento y continuidad (Aldape, 2008).



Mapa Mental 4. Resumen de la habilidad directiva: Desarrollo Personal. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Excelencia

La excelencia es una forma de vida, una conducta en la que mediante el ejercicio de ciertos valores, se encuentra la felicidad en el deber cumplido, en la virtud realizada, en la realidad y en el trabajo.

Dicho esto, el hombre de excelencia es aquel que posee y desarrolla las características inherentes a la naturaleza humana, aquel que logra tener conciencia del mundo, ser un hombre espiritual más que biológico, aquel que tiene la capacidad para transformar y mejorar al mundo. La diferencia entre un hombre irracional y un hombre de excelencia son sus valores y sus actos (ver Tabla 14).

Tabla 14. Excelencia individual (Munch Galindo, 2006)

| HOMBRE     | REGIDO POR:   | CARACTERÍSTICAS   |
|------------|---------------|---|
| Irracional | Instintos     | Su único fin es la satisfacción de los deseos materiales.                                       |
| Racional   | Conocimientos | Su fin es el conocimiento de la técnica. Persigue bienes materiales y tecnológicos.             |
| Excelente  | Valores       | Los valores espirituales rigen su conducta. Existe pleno equilibrio entre mente, cuerpo y alma. |

En este contexto, los valores adquieren especial importancia, ya que éstos son fruto de la evolución del espíritu e intelecto del hombre y a través del tiempo han permitido que el hombre desarrolle sus potencialidades para "ser" y no simplemente existir. Actualmente existe una crisis de valores del hombre contemporáneo. Lo primordial es que la humanidad reencuentre y viva con los valores primarios esenciales (aquellos que desarrollan el espíritu del hombre: honor, lealtad, fortaleza, honestidad, rectitud, equidad, justicia, integridad, confianza, solidaridad, etc.). Es por ello que la excelencia del hombre se inicia con la necesidad de cambio, continua con el autoanálisis y reencuentro de sus valores y finaliza con la elaboración de un plan de vida en el que se definen los objetivos y las estrategias para lograrlos (Munch Galindo, 2006).

#### 3.2.3.1. *Valores del hombre excelente*

Si se analizan las características y cualidades que distinguen a los seres de excelencia, es posible concluir que todos se esforzaron, en mayor o menor grado, por practicar una serie de valores, que convertidos en hábito permiten a sus obras ser sobresalientes. Las 7 cualidades que conforman el perfil del hombre excelente son:

**1. Perseverancia.** Firmeza, constancia y dedicación en la ejecución de los propósitos, esto implica actuar y esforzarse con una intensa disciplina sin permitir que ningún obstáculo desanime.

**2. Valor o valentía.** Los hombres excelentes no ceden ni titubean, no se dan por vencidos, no pierden la serenidad ante la adversidad, cuentan con energía y entrega para lograr lo que se proponen. Son firmes en la defensa de sus creencias.

**3. Fortaleza espiritual o interior.** La más importante de todas las cualidades para lograr la excelencia. La fuerza interior proporciona una gran fuerza física para vencer el dolor y el cansancio en todos sus ámbitos. La fuerza de voluntad es intrínseca a la fortaleza ya que la voluntad es el factor que se traduce como un pensamiento en acción.

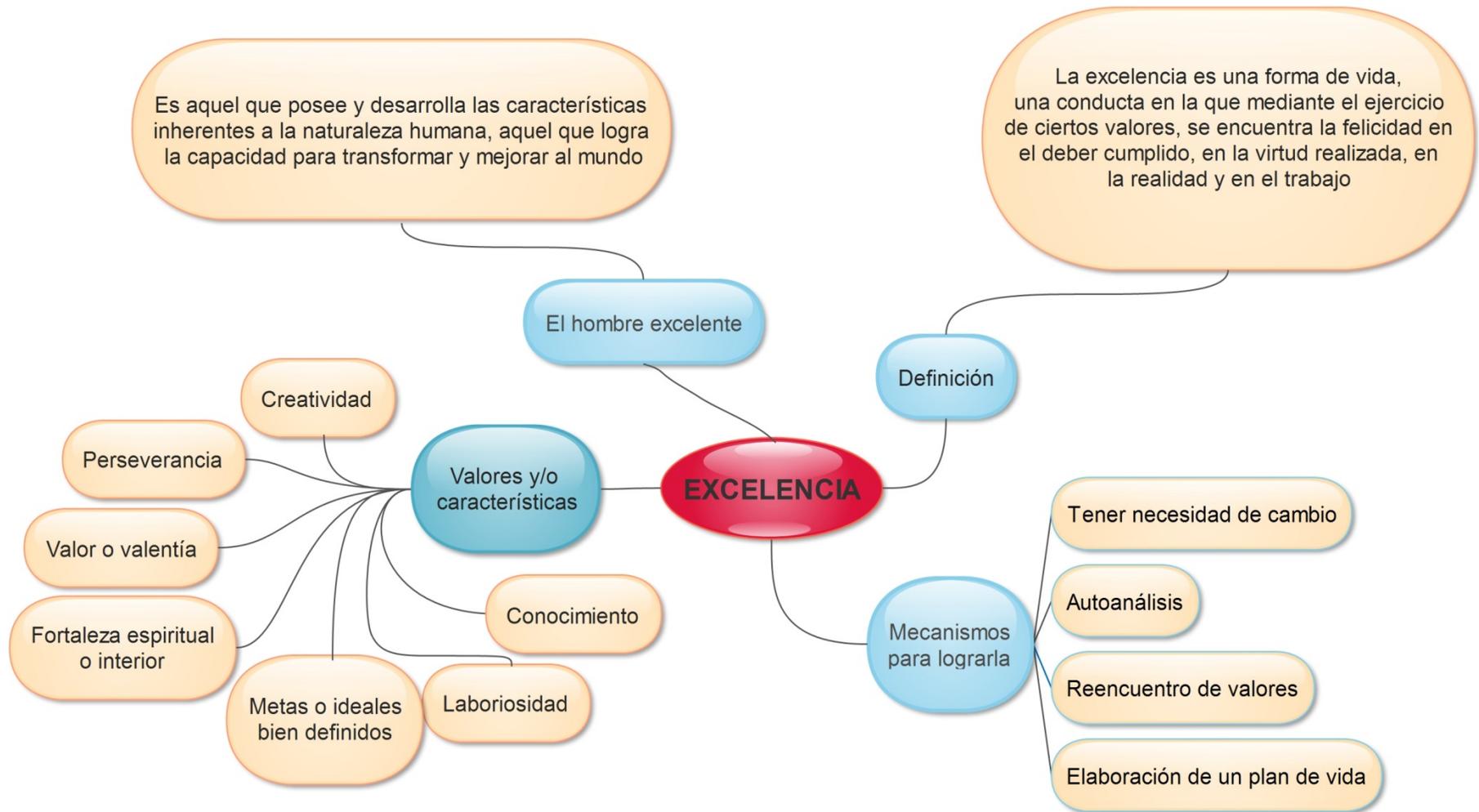
**4. Laboriosidad.** Trabajo arduo, disciplina y esfuerzo. La excelencia es fruto de grandes esfuerzos y trabajo constante. Esforzarse implica emplear enérgicamente el valor o brío y toda la voluntad para conseguir algo venciendo cualquier dificultad.

**5. Metas o ideales bien definidos.** La calidad de las obras del hombre es fruto del ejercicio de sus cualidades para alcanzar una meta o ideal. Todos los hombres de excelencia han sabido que quieren lograr, han tenido un ideal, una meta bien definida a la que han consagrado todos sus esfuerzos.

**6. Creatividad.** Los seres sobresalientes difícilmente aceptan el mundo circundante tal y como es; siempre ven un poco más allá para mejorar o perfeccionar la situación actual. Para la creatividad, una actitud mental positiva, abierta al cambio, a las nuevas ideas es indispensable.

**7. Conocimiento.** Para sobresalir en cualquier actividad, el conocimiento y dominio de la actividad que se desarrolle es indispensable. El dominio absoluto del conocimiento de una ciencia, disciplina, arte u oficio implica el estudio y práctica constante de éste.

La lealtad, honestidad, honor y deber, son valores que engrandecen a quien los practica. El respeto a sí mismo, a sus semejantes y a los valores, confieren a quien lo practica un sentimiento de dignidad y de honor. La integridad y la honradez en todos y cada uno de nuestros actos son un camino seguro hacia la felicidad interior (Munch Galindo, 2006).



Mapa Mental 5. Resumen de la habilidad directiva: Excelencia. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. Resistencia a la tensión

Resistencia a la tensión es mantener la estabilidad emocional y el nivel de eficacia y eficiencia en situaciones de presión, oposición, desacuerdo, dificultades o fracasos, liberando la tensión de una manera aceptable para los demás (Alles, 2012).

Para entender mejor el concepto de tensión, se debe tener en cuenta que estrés y tensión son parecidos pero no lo mismo. El estrés es “la tasa de desgaste y deterioro del cuerpo”. Una reacción fisiológica en la que entran en juego diversos mecanismos de defensa ante algo que se percibe como amenazante. Es decir, cualquier cosa que haga el ser humano y parezca que lo agota o deteriora es estrés.

La tensión, ante todo, es beneficiosa y parte del funcionamiento normal del cuerpo. La tensión ha sido definida como “la energía psíquica que necesita ser liberada”. Es ese impulso interior que, por lo general, se considera como el sello de la persona de éxito.

El estrés representa un ataque físico directo al cuerpo y el exceso de tensión es uno de los agentes que generan estrés.

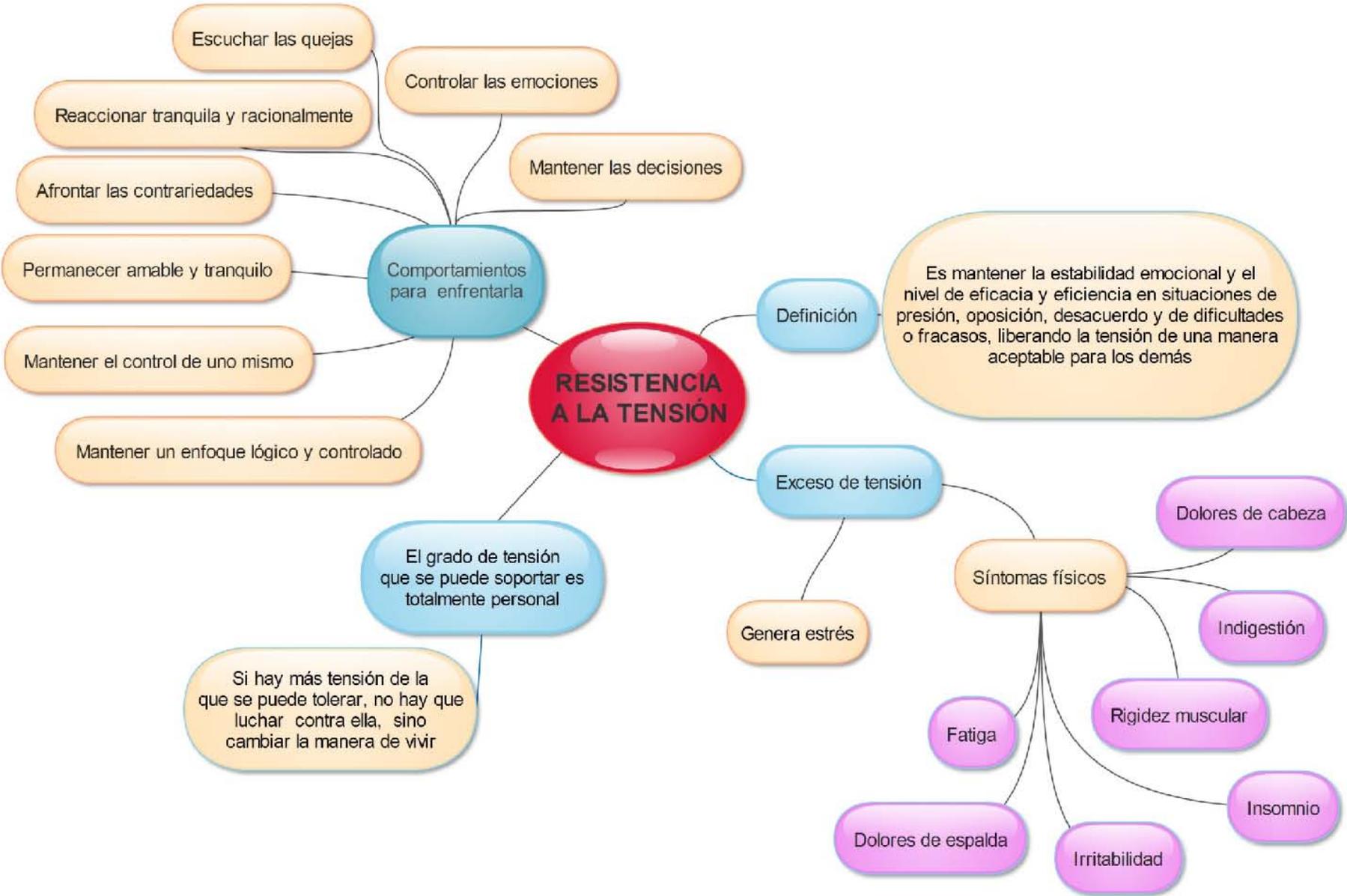
Por lo tanto, el problema grave es cuando existe exceso de tensión, ya que se pueden producir cambios muy reales en el cuerpo si persiste durante un largo período, (se puede volver aprensivo y ansioso). Los síntomas físicos del exceso de tensión incluyen: dolores de cabeza, fatiga, irritabilidad, indigestión, dolores de espalda, insomnio y rigidez muscular. Por eso es esencial, que si se presentan cualquiera de estos síntomas, descubrir las causas de la tensión tan rápido como se pueda.

El efecto sobre la economía, y no se diga el sufrimiento humano en la familia de una persona sometida a exceso de tensión, es tal que se deben hacer todos los esfuerzos para erradicar las enfermedades atribuibles a la tensión (Og Mandino, 2011).

Existen varios comportamientos que se pueden adoptar para resistir la tensión y no caer en el estrés y/o enfermedades, algunos de ellos son (Alles, 2012):

- Mantener un enfoque lógico y controlado en situaciones problemáticas o conflictivas que exigen una acción rápida y precisa.
- Permanecer amable y tranquilo cuando los demás expresan desacuerdo u oposición, ante las propias ideas u opiniones.
- Reaccionar tranquila y racionalmente ante los problemas o adversidades, a pesar de las tensiones.
- Controlar las emociones. No implicarse emocionalmente en situaciones conflictivas.
- Afrontar las contrariedades manteniendo un nivel elevado de efectividad en el desarrollo de sus funciones y actividades.
- Mantener un criterio, o una decisión a presiones existentes, a no ser que existan razones que justifiquen el cambio.
- Escuchar las quejas de los clientes y contestar con amabilidad.
- Mantener el control de uno mismo, es decir, conservar la calma en situaciones de urgencia o presión.

La mayoría de las personas tienen claras sus limitaciones físicas. Sin embargo, muchas no parecen comprender que el grado de tensión que se puede soportar es totalmente personal. Una persona puede soportar muchísima presión sin experimentar ningún efecto negativo. En cambio, la misma presión en otro sujeto lo incapacitaría. Si el entorno familiar o laboral crean más tensión de la que se puede tolerar, no hay que luchar contra ella, sino cambiar la manera de vivir (Og Mandino, 2011).



Mapa Mental 6. Resumen de la habilidad directiva: Resistencia a la Tensión. Fuente: elaboración propia.

### **3.2.5. Administración del tiempo**

El tiempo es perecedero, es un recurso escaso, totalmente inelástico, no es almacenable, ni se puede encerrar para hacerlo propio. La administración del tiempo es una ilusión, porque nadie puede realmente administrar el tiempo.

Un directivo que quiera administrar bien su tiempo ha de emplear un método de trabajo idóneo y eficaz, y distribuirlo de la manera más productiva posible. Para ello ha de controlar su vida y no ser un instrumento de su entorno profesional y personal; en definitiva, tiene que autocontrolarse.

Muchos directivos están más preocupados por sus actividades que por sus objetivos, y lo que realmente cuenta es la eficacia, más que la eficiencia. Si el tiempo se distribuye de forma sistemática y eficaz, se consiguen dominar las actividades, por muchas y variadas que estas sean, y como consecuencia se alcanzarán los objetivos (Whetten & Cameron, 2005).

Partiendo de lo anterior, la administración del tiempo realmente significa administrarse uno mismo, de tal manera que se pueda optimizar el tiempo que se tiene y alcanzar los objetivos deseados de la manera más efectiva posible.

#### **3.2.5.1. *Administración eficaz (utilizar el tiempo eficazmente a largo plazo)***

El manejo del tiempo con un método de eficacia significa que los individuos pasan su tiempo en los asuntos importantes, no solo en los asuntos urgentes; las personas son capaces de distinguir claramente entre lo que ven como importante y lo que ven como urgente; los resultados y no los métodos son el enfoque de las estrategias de administración del tiempo; y la gente tiene una razón para no sentirse culpable cuando debe decir “no”. (Whetten & Cameron, 2005)

Varios expertos en el manejo del tiempo han señalado la utilidad de una “matriz de manejo del tiempo” en la que las actividades son clasificadas en términos de su importancia relativa y urgencia (Covey, 1989; Lakein, 1989). Las actividades importantes son aquéllas que producen un resultado deseado. Cumplen con un fin valioso, o logran un propósito significativo.

Las actividades urgentes son aquéllas que demandan atención inmediata. Se asocian con una necesidad expresada por alguien más o se relacionan con un problema o situación incómodos que requiere una solución a la brevedad posible. La tabla siguiente señala esta matriz y proporciona ejemplos de los tipos de actividades que aplican en cada cuadrante.

|                      | <b>Urgente</b>  | <b>No Urgente</b>  |
|----------------------|---|--|
| <b>Importante</b>    | <p>Cuadrante 1<br/>Actividades que de no realizarse y ser atendidas, se pone en peligro la existencia de la empresa. Toda actividad, problema, crisis que presione y requiera solución inmediata.</p> | <p>Cuadrante 2<br/>Actividades críticas que son importantes pero no demandan de inmediatez. Están más alejadas en el tiempo su solución, pero representa el desarrollo de las capacidades de respuesta a los desafíos futuros.</p> |
| <b>No Importante</b> | <p>Cuadrante 3<br/>Correo<br/>Teléfono sonando<br/>Interrupciones no programadas</p>  | <p>Cuadrante 4<br/>Actividades triviales, ocio no planificado.<br/>Escapes<br/>Rutinas y discusiones</p>   |

Entonces, la eficacia en la administración del tiempo, significa lograr lo deseado en el tiempo disponible. La forma en que se cumplen los logros se relaciona con la eficiencia del uso del tiempo.

### **3.2.5.2. Administración eficiente (utilizar el tiempo eficientemente cada día)**

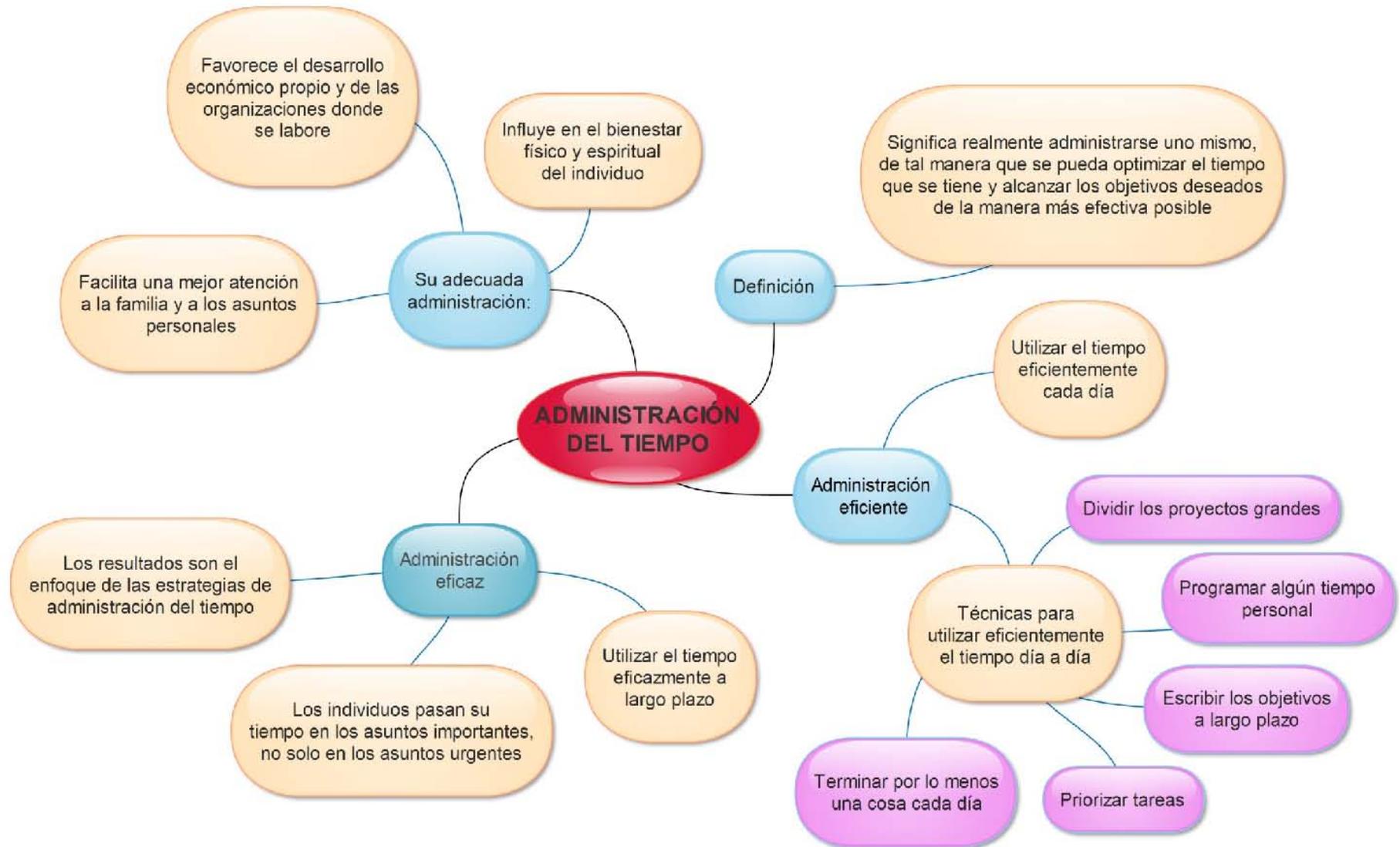
Además de abordar la administración del tiempo desde el punto de vista de la eficacia, también es importante adoptar un punto de vista de eficiencia (por ejemplo, lograr más cosas al reducir el desperdicio del tiempo). Hay disponibles muchas técnicas para ayudar a los directivos a utilizar más eficientemente el tiempo que tienen cada día (Whetten & Cameron, 2005). Algunas de estas son:

- Priorizar tareas.
- Evitar la desidia.
- Leer en forma selectiva.
- Establecer vencimientos.
- Dividir los proyectos grandes.
- Mantener el registro del tiempo.
- Programar algún tiempo personal.

- Escribir los objetivos a largo plazo.
- No estar continuamente preocupado.
- Hacer algo productivo mientras se espera.
- Terminar por lo menos una cosa cada día.
- Hacer sólo una cosa importante a la vez.
- Ocupar el mejor tiempo para asuntos importantes.
- Hacer una lista de algunas tareas pequeñas de 5 o 10 minutos (para aprovechar los pequeños espacios de tiempo durante el día).
- Determinar el 20% crítico de las tareas. La ley de Pareto establece que sólo el 20% del trabajo produce el 80% de los resultados.
- Reservar algún tiempo durante el día en el que otras personas no tengan acceso a usted
- Hacer el trabajo pesado en un tiempo establecido durante el día.
- Hacer lista de cosas que se quieran lograr en el día.
- Estar alerta ante las formas de mejorar la administración del tiempo.

Desde luego, ningún individuo puede o debe implementar todas estas técnicas de administración del tiempo a la vez. La cantidad de tiempo que se emplea en tratar de implementar todas las técnicas sería tan pesada, que los factores estresantes de tiempo solamente aumentarían. Por lo tanto, es mejor incorporar sólo unas cuantas de estas técnicas a la vez en su vida diaria (Whetten & Cameron, 2005).

La adecuada administración del tiempo, no solo influye en el bienestar físico y espiritual del individuo, también favorece el desarrollo económico propio y de las organizaciones donde se labore. Un adecuado manejo de este recurso va mucho más allá del trabajo, pues facilita una mejor atención a la familia y a los asuntos personales.



Mapa Mental 7. Resumen de la habilidad directiva: Administración del tiempo. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.6. Comunicación asertiva

La comunicación es el proceso mediante el cual el emisor y el receptor establecen una conexión en un momento y espacio determinados para transmitir, intercambiar o compartir ideas, información o significados que son comprensibles para ambos<sup>17</sup>.

Existen tres estilos básicos de comunicación diferenciados por la actitud que revela el receptor hacia el emisor: pasivo, asertivo y agresivo.

| <b><i>Pasividad o no-asertividad</i></b>   | <b><i>Agresividad</i></b>  | <b><i>Asertividad</i></b>   |
|--|--|---|
| Es aquel estilo de comunicación propio de personas que evitan mostrar sus sentimientos o pensamientos por temor a ofender, ser rechazados o incomprendidos. Infravaloran sus propias opiniones y necesidades y dan un valor superior a las de los demás. | Este estilo de comunicación se sitúa en un plano opuesto a la pasividad. Se caracteriza por la sobrevaloración de las opiniones y sentimientos personales, obviando o incluso despreciando los de los demás. | Es aquel estilo de comunicación abierto a las opiniones ajenas, dándoles la misma importancia que a las propias. Parte del respeto hacia los demás y hacia uno mismo, aceptando que la postura de los demás no tiene por qué coincidir con la propia y evitando los conflictos sin por ello dejar de expresar lo que se quiere de forma directa, abierta y honesta. |

Es por ello que la asertividad se define como una forma de expresión consciente, congruente, clara, directa, equilibrada y respetuosa, cuya finalidad es comunicar ideas y sentimientos o defender derechos de las personas sin la intención de agredir ni ser agredido, actuando desde un estado interior de autoconfianza, en lugar de la emocionalidad limitante típica de la ansiedad, la culpa o la rabia (Solares Murallas & Ramírez López, 2011).

Por tanto, se puede concluir que la comunicación asertiva: es un proceso que favorece en todo momento el libre flujo de ideas e información; capacidad de aceptar y comprender propuestas diferentes a las propias en un ambiente de libertad y respeto; expresión abierta de los desacuerdos entre el personal administrativo y obrero hacia la forma de cómo se diseña y ejecuta el trabajo.

<sup>17</sup> Ivan Thompson, "Definición de comunicación". Tomado de:  
<http://www.promonegocios.net/comunicacion/definicion-comunicacion.html>

Suele definirse como un comportamiento comunicacional maduro en el que la persona ni agrede ni se somete a la voluntad de otras personas, sino que expresa sus convicciones y defiende sus derechos

### **3.2.6.1. Características de las personas asertivas**

- Saben lo que quieren.
- Tratan de asegurarse de ser justos.
- Solicitan lo que desean con claridad.
- Se mantienen calmados.
- Aceptan la crítica y el elogio con ecuanimidad.
- Expresan elogios y afecto abiertamente.
- Expresan constructivamente sus emociones negativas.

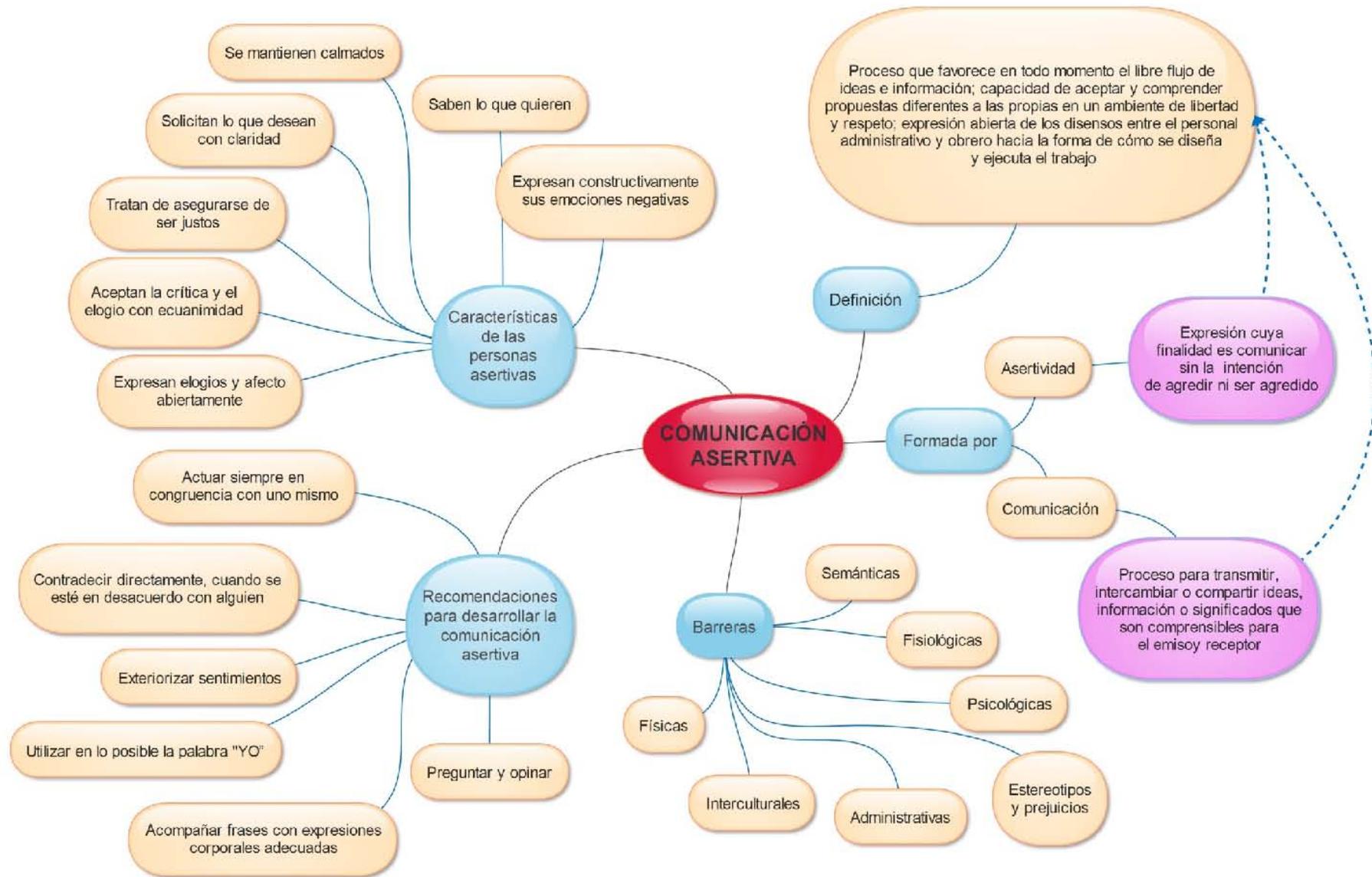
### **3.2.6.2. Recomendaciones para desarrollar la comunicación asertiva**

- Exteriorizar sentimientos: "Me siento feliz", "Te quiero mucho", "Eres un buen amigo", "Tu presencia me es grata", "No es la orden que pedí", "No me hables de esa forma". Contra ejemplo: Quedarse callado, titubear o mostrarse agresivo.
- Contradecir directamente, de manera razonable, cuando se esté en desacuerdo con alguien. Por ejemplo. "Particularmente en ese punto no estoy de acuerdo", "Tengo un punto de vista diferente al respecto". Contra ejemplo: "Como usted diga", "Es verdad".
- Utilizar en lo posible la palabra "YO": Cada persona debe hablar en términos de lo que piensa, siente o desea, independientemente del criterio de otros. Ejemplo: "Yo pienso que esa idea es equivocada". Contra ejemplo: "La gente dice ... ", "Parece que ... "
- Acompañar las frases con expresiones corporales adecuadas: postura relajada y abierta del cuerpo; movimientos suaves; cabeza alta y contacto visual; espacio interpersonal adecuado y cuerpo orientado hacia el otro.
- Preguntar "¿Por qué?... " y opinar.
- Procurar siempre hacer y lograr lo que realmente se desea: actuar siempre en congruencia con uno mismo (Gallego, González, & Vivas, 2006).

### 3.2.6.3. *Los obstáculos de la Comunicación Asertiva*

En el proceso comunicativo se corre el riesgo de que se presenten obstáculos que pueden evitarse si se desea una transmisión efectiva de la información. A estos obstáculos se les llama barreras y pueden clasificarse de la siguiente manera (Bonifaz Villar, 2012):

1. **Semánticas.** La semántica estudia el significado de las palabras y es parte de la lingüística. Varias palabras pueden tener diversas definiciones, si el emisor las emplea, el receptor puede darle una interpretación distinta a la que se pretendía originalmente o no entenderlas, por lo que el mensaje puede verse deformado.
2. **Físicas.** Son impedimentos que están presentes en el ambiente y que dificultan la buena comunicación; la distancia, la iluminación, la mala recepción de la señal telefónica, o un mueble y hasta los ruidos más comunes pueden afectar el proceso.
3. **Fisiológicas.** Estas barreras pueden provenir de la persona, sea emisor o receptor, e incluyen una voz débil, sordera, mala visión y hasta una pronunciación defectuosa. Todos estos factores llegan a deteriorar el mensaje.
4. **Psicológicas.** Son impedimentos para la comunicación: la conducta del emisor o del receptor. En esta categoría se encuentran el temor, el odio, la tristeza, la alegría, y hasta los prejuicios.
5. **Administrativas.** Entre estos obstáculos se encuentran la falta de planeación, la falta de ajuste a los cambios del entorno y hasta la sobrecarga de información.
6. **Interculturales.** Las cuales se originan, precisamente, por las diferencias entre culturas; por ejemplo, está la ansiedad o desesperación que puede sentirse al convivir con una cultura distinta y no alcanzar a entender ciertas costumbres o tradiciones de esa cultura, o generalizar las diferencias y semejanzas en las personas, o creer que la propia cultura es superior a las demás; asimismo.
7. **Estereotipos y prejuicios.** Que se tengan o que existen (como pensar que los chinos son los mejores estudiantes, o la afirmación de que todos los mexicanos en Estados Unidos de América son indocumentados).



Mapa Mental 8. Resumen de la habilidad directiva: Comunicación Asertiva. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.7. Negociación

La negociación puede ser entendida como un proceso dinámico en el cual dos o más actores en conflicto posible o manifiesto, o con intereses divergentes, se reúnen para dialogar, intercambiar, plantear sus intereses y presentar sus argumentos con la intención de llegar y decidir un acuerdo que diseñe un objetivo compartido (Pozner, 2000).

En el ámbito cotidiano la probabilidad de diferencias siempre está presente, por lo que usando la negociación se pueden llegar a acuerdos y lograr la satisfacción plena de los que intervienen en el proceso.

#### 3.2.7.1. *Elementos básicos de la Negociación*

- **EL NEGOCIADOR:** Un negociador debe contar con ciertas características o cualidades para poder llegar a acuerdos: saber anticiparse a los escenarios futuros, ser estratégico, creativo, proactivo, tolerante, asertivo, honesto, sincero, tener una actitud abierta a los demás, mostrarse flexible y tener claras las ideas. Es de igual relevancia que se preocupe por leer y estar al día. Además de todas estas cualidades, existen ciertos comportamientos que aplican durante en el proceso de formación del negociador: aprender a centrar su interés al objetivo primordial, distinguir entre personas y problemas, evitar afirmaciones que generen resistencia, retroalimentar lo que se le explica, preguntar cuando sea necesario, utilizar el método de la lluvia de ideas y ser persistente (Bonifaz Villar, 2012).
- **EL LUGAR:** En cuanto al lugar, se recomienda asistir a un área neutral para ambas partes, dicho espacio debe contar con la infraestructura y los recursos necesarios, considerando la distancia de una persona a otra y la posición que se tenga en la mesa (Bonifaz Villar, 2012).
- **EL PROCESO** El proceso para negociar, comprende las siguientes fases:
  - ❖ **Fase de preparación:** una buena preparación es el camino más seguro para llegar a una negociación satisfactoria. El tema prioritario de la preparación es establecer los objetivos propios y pensar en cuáles serán los objetivos de la otra parte, para ello el negociador debe contar con el conocimiento necesario de los temas y asuntos a tratar.

En esta etapa de preparación, es necesario proyectar adecuadamente la estrategia a seguir durante la negociación, ya que una estrategia no debe resultar excesivamente rígida, sino debe ser capaz de reaccionar ante los hechos surgidos en el curso de la negociación. Cuanto mayor es la importancia de la negociación más frecuente es que cada parte esté representada por un grupo de personas, por lo que es importante repartir las tareas entre los miembros del equipo negociador (Carrió López, 2007).

- ❖ **Fase de intercambio:** en esta fase surgen las propuestas iniciales. Es útil y aconsejable que estas propuestas se presenten como propuestas condicionales con el fin de no tener problemas posteriores a la hora del intercambio, en el que se necesitará de todo el margen de maniobra disponible. Al hacer concesiones, se deben valorar estas desde la posición de la otra parte y la propia, es decir, no se debe ceder nada sin recibir algo a cambio. En la negociación, es esencial mantener todos los temas enlazados y no negociar punto por punto (Carrió López, 2007). Para mejorar el comportamiento durante la negociación, se deben llevar a cabo las siguientes conductas:

- Escuchar más y hablar menos.
- Realizar preguntas positivas que animen al opositor a explicar y razonar su postura.
- Resumir neutralmente los temas tratados.
- No comprometerse con sus posiciones y explicaciones.
- Contrastar la firmeza de sus posiciones y averiguar sus prioridades.
- Obtener y dar información.

- ❖ **Fase de cierre:** la finalidad del cierre es llegar al acuerdo, por tanto esto condiciona la manera de cerrar. El cierre debe ser creíble. Para que sea aceptable, la propuesta de cierre debe satisfacer a un número suficiente de las necesidades de la otra parte. Después del acuerdo es conveniente ponerlo por escrito, de esta forma se evitan malos entendidos y se asegura que las dos partes han comprendido lo mismo (Carrió López, 2007).

La escritura queda como comprobante para cualquier trámite futuro y en caso de que alguna de las partes no llegara a cumplir, funge como evidencia (Bonifaz Villar, 2012).

### 3.2.7.2. Principios para negociar.

- \* Siempre hay que pedir más de lo que se desea obtener.
- \* Negociar con la persona adecuada
- \* No hay que ceder demasiado, ni ir demasiado aprisa
- \* Tener diversas opciones de propuestas de solución
- \* Estar preparado para decir “No”.
- \* Expresar los argumentos de manera clara.
- \* No dar lugar a malas interpretaciones.
- \* Hablar en presente, de manera afirmativa y evitar palabras que den lugar a la desconfianza.
- \* Evitar contradecirse.
- \* Presentar argumentos que sean ventaja para la otra parte.
- \* Evitar la fatiga al oponente con una lista interminable de lo que se quiere explicar.
- \* Observar y aprovechar los silencios
- \* Jerarquizar las preguntas de forma adecuada

### 3.2.7.3. Tipos básicos de negociación.

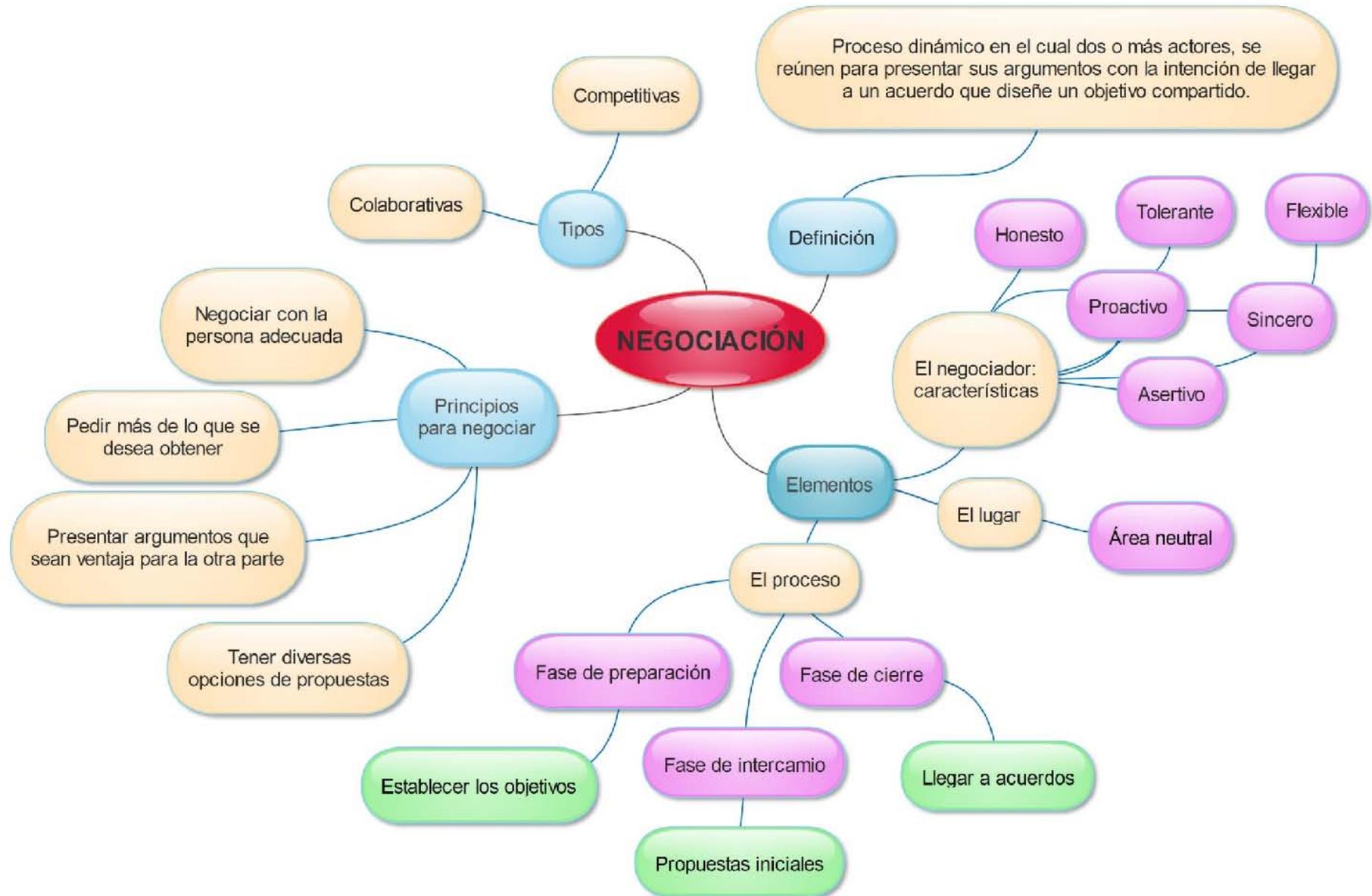
La forma más común de negociar es la que se denomina negociación por posiciones, pero existen dos formas extremas de "posicionarse": una dura y poco transigente, en la que cada negociador defenderá su idea y atacará con vehemencia la idea del contrario, y otra más flexible y condescendiente, que tratará, no tanto de conseguir la victoria para una de las partes, si no como encontrar la mejor solución posible al conflicto planteado. Estos dos tipos de actitudes extremas, a la hora de negociar, dan lugar a otros tantos tipos de negociaciones, a las que se les llama Negociaciones Competitivas y Negociaciones Colaborativas (Carrió López, 2007). A continuación se profundizará un poco más en el conocimiento de ellas:

#### NEGOCIACIONES COMPETITIVAS

- Los participantes son adversarios.
- El objetivo es la victoria.
- Se desconfía en el otro.
- Se insiste en la posición.
- Se contrarrestan argumentos.
- Se amenaza.
- No se muestra el límite inferior.
- Se exigen ganancias para llegar al acuerdo.
- Se intentan sacar los mayores beneficios.

#### NEGOCIACIONES COLABORATIVAS

- Los participantes son “amistosos”.
- El objetivo es el acuerdo.
- Se “confía” en el otro.
- Se insiste en el acuerdo.
- Se informa.
- Se ofrece.
- Se muestra el límite inferior.
- Se intenta cubrir las necesidades de la otra parte.
- Se puede llegar a aceptar



Mapa Mental 9. Resumen de la habilidad directiva: Negociación. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.8. Toma de decisiones

La toma de decisiones es la selección de un curso de acción entre varias alternativas (Koontz, 1999).

La toma de decisiones forma parte de las cuatro funciones gerenciales (planear, organizar, dirigir y controlar), por lo tanto se dice que es la esencia de la administración. Y es por eso que los gerentes, cuando planean, organizan, dirigen y controlan, se conocen como tomadores de decisiones (Robbins & Coulter, 2010).

El modelo gerencial de toma de decisiones explica cómo se utiliza el **proceso de toma de decisiones** para elegir las mejores alternativas a través de la maximización o satisfacción y luego implementar y evaluar la decisión. También ayuda a explicar **qué factores afectan el proceso de toma de decisiones**, incluido el **método de toma de decisiones** (racionalidad, racionalidad limitada, intuición). Los **tipos de problemas y decisiones** (estructuradas y programadas o no estructuradas y no programadas), las **condiciones de toma de decisiones** (certidumbre, riesgo, incertidumbre) y el **estilo del tomador de decisiones** (lineal o no lineal) (Robbins & Coulter, 2010).

***El proceso de toma de decisiones consiste en ocho etapas:***

1. Identificación del problema. Toda decisión inicia con un problema, una discrepancia entre una condición existente y una deseada.
2. Identificación de los criterios de decisión. Una vez que un gerente ha ubicado un problema, debe identificar los criterios de decisión que son importantes o relevantes para resolverlo. Cualquiera que tome decisiones tiene criterios que lo guían para decidir, incluso si no están explícitamente enunciados.
3. Ponderación de criterios. Si los criterios relevantes no tienen la misma importancia, el tomador de decisiones debe ponderar los elementos para priorizar correctamente y decidir.
4. Desarrollo de alternativas. La cuarta etapa del proceso de toma de decisiones requiere que el tomador de decisiones liste alternativas viables que pudieran resolver el problema. Esta es la etapa en la que un tomador de decisiones debe ser creativo. En este punto, las alternativas sólo se listan, no se evalúan.

5. Análisis de alternativas. Una vez identificadas las alternativas, quien toma las decisiones debe evaluar cada una por medio de los criterios establecidos en la etapa 2.
6. Selección de una alternativa. La sexta etapa del proceso de toma de decisiones es la elección de la mejor alternativa o de aquella con el total más elevado en la etapa 5.
7. Implementación de la alternativa. En la etapa 7 del proceso de toma de decisiones, lleva la decisión a la acción al comunicarla a todos los afectados y al lograr que todos se comprometan con ella. Se sabe que si las personas que deben implementar una decisión participan en el proceso, es más probable que la apoyen que si solamente se les dice qué hacer.
8. Evaluación de la efectividad de la decisión. La última etapa del proceso de toma de decisiones involucra la evaluación del resultado de la decisión para ver si se resolvió el problema. Si la evaluación muestra que el problema aún existe, entonces el gerente necesita evaluar lo que salió mal.

### ***Factores afectan el proceso de toma de decisiones***

Exceso de confianza, satisfacción inmediata, efecto ancla, percepción selectiva, confirmación, contextualización, disponibilidad, representación, casualidad, gastos realizados, prejuicios egoístas, y retrospectiva

### ***Perspectivas en la toma de decisiones***

El hecho de que casi todo lo que hace un gerente implica la toma de decisiones, no significa que las decisiones siempre se lleven mucho tiempo y que sean complejas o evidentes para un observador externo. Casi siempre la toma de decisiones es rutinaria. Las perspectivas de como los gerentes toman decisiones son las siguientes:

1. Racionalidad: Los supuestos de racionalidad son los siguientes: el problema es evidente e inequívoco; se logrará un solo objetivo bien definido; todas las alternativas y consecuencias son conocidas; y la elección final maximizará los resultados.
2. Racionalidad limitada: dice que los gerentes toman decisiones racionales pero limitadas por su capacidad de procesar información. Los tomadores de decisiones intentan satisfacer cuando aceptan soluciones que son suficientemente buenas.

La intensificación del compromiso es cuando los gerentes aumentan su compromiso con una decisión, incluso cuando es evidente que pudo ser una mala decisión.

3. Intuición: La toma de decisiones intuitiva es decidir con base en experiencia, sensaciones y opiniones acumuladas (Robbins & Coulter, 2010).

### ***Los tipos de problemas y decisiones***

1. Estructuradas y programadas: Las decisiones programadas son decisiones repetitivas que pueden manejarse mediante un método de rutina y se utilizan cuando el problema por resolver es sencillo, conocido y fácilmente definido (estructurado).
2. No estructuradas y no programadas: Las decisiones no programadas son decisiones únicas que requieren una solución a la medida y se utilizan cuando los problemas son nuevos o inusuales (no estructurados) y cuando la información de los problemas es ambigua o incompleta.

### ***Condiciones para la toma de decisiones***

1. Certidumbre: es una situación en la que un gerente puede tomar decisiones precisas, debido a que todos los resultados son conocidos.
2. Riesgo: es una situación en la que un gerente puede estimarla probabilidad de ciertos resultados.
3. Incertidumbre: es una situación en la que un gerente no tiene certeza sobre los resultados e incluso no puede hacer estimaciones probabilísticas razonables.

### ***Estilo del tomador de decisiones***

El estilo de pensamiento de una persona refleja dos cosas: la fuente de información que la persona tiende a utilizar (externa o interna) y cómo procesa dicha información (lineal o no lineal). Estas cuatro dimensiones se dividieron en dos estilos.

1. El estilo de pensamiento lineal se caracteriza por la preferencia de una persona por utilizar información externa y procesarla a través del pensamiento racional y lógico.
2. El estilo de pensamiento no lineal se caracteriza por una preferencia por fuentes internas y por procesar la información con intuición, sensaciones y corazonadas (Robbins & Coulter, 2010).



Mapa Mental 10. Resumen de la habilidad directiva: Toma de decisiones. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.9. Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad para entender y apreciar perspectivas diferentes de una situación de cambio, para adaptarse y mantener la efectividad en distintos entornos, con diferentes tareas, responsabilidades y personas (Alles, 2012).

Inconveniente en los últimos años, el hombre ha presentado dificultad para adaptarse debido a la gran velocidad de los avances tecnológicos y a la resistencia al cambio, es decir, la oposición al cambio o abandono de ciertas acciones o hábitos que durante mucho tiempo han dado resultados, pero las personas flexibles, no se aferran al pasado más bien lo asumen sin perder la capacidad crítica.

La mentalidad flexible o abierta utiliza el pensamiento crítico como guía de sus decisiones. Se opone al dogmatismo pues es capaz de dudar de sus creencias cuando hay que dudar, es decir, cuando la lógica (buenos argumentos) y la evidencia (el peso significativo de los hechos) las cuestionan y, por tanto, obligan a examinarlas en serio.

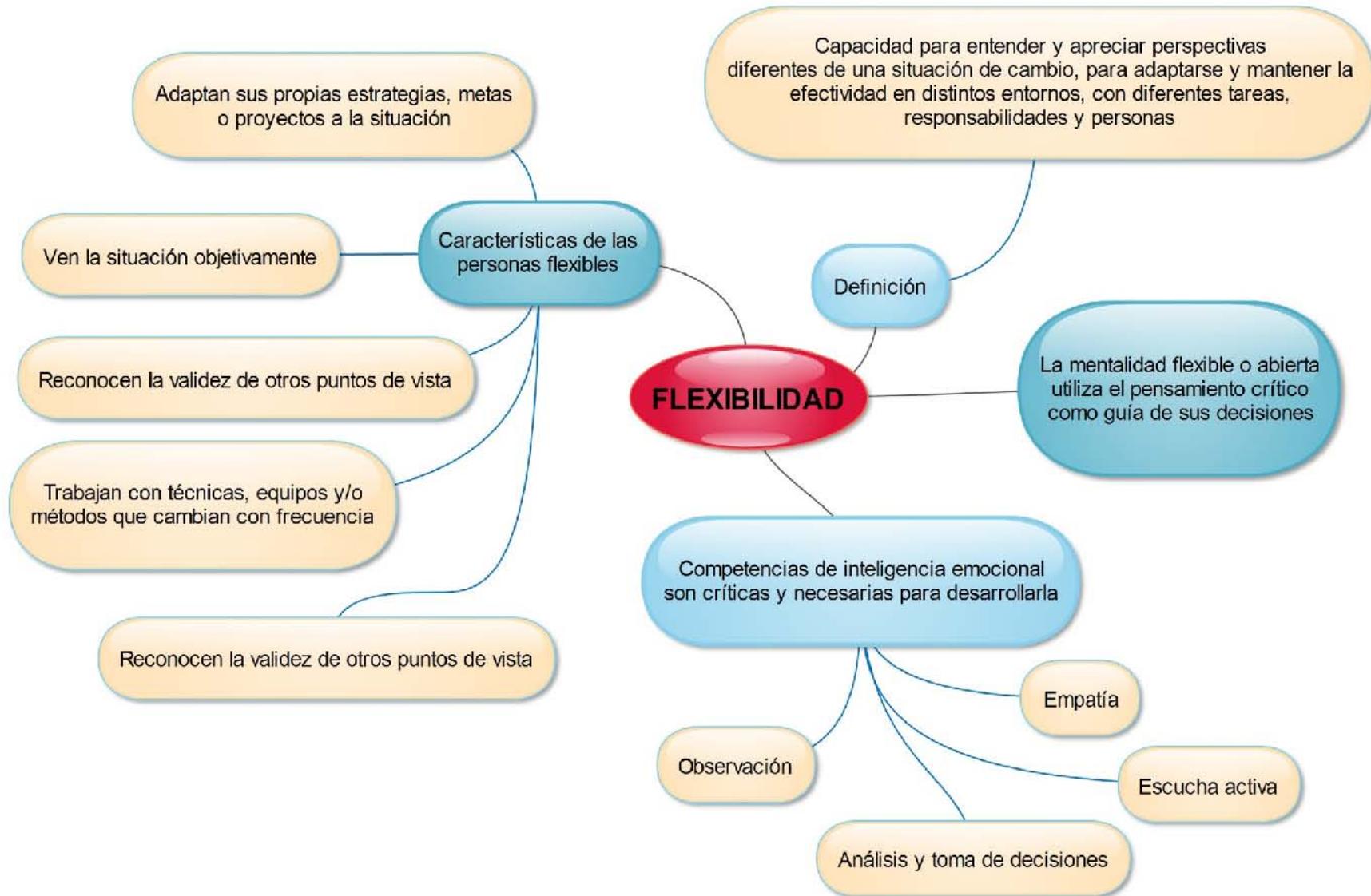
Las competencias de inteligencia emocional son críticas y necesarias para poder desarrollar esta competencia compleja, ya que la observación, escucha activa, empatía, análisis y toma de decisiones forman parte del éxito en el desarrollo de esta competencia (Montaño Garrido & Herguedas Simón, 2013).

Una mente abierta tiene más probabilidades de generar cambios constructivos que redunden en una mejor calidad de vida y en la capacidad de afrontar situaciones difíciles. Las personas con mentes flexibles muestran, al menos, las siguientes características (Alles, 2012):

- Ven la situación objetivamente.
- Reconocen la validez de otros puntos de vista.
- Adaptan sus propias estrategias, metas o proyectos a la situación.
- Cambian su comportamiento para acercarse a los requisitos del momento.
- Facilitan la solución de problemas derivados de las nuevas situaciones.
- Se adaptan a los recursos existentes, sacando el máximo aprovechamiento de los mismos.

- Trabajan con técnicas, equipos y/o métodos que cambian con frecuencia y cuyas modificaciones han de aprenderse con rapidez.
- No le temen a la controversia constructiva y son capaces de dudar de sí mismas sin entrar en crisis, aceptan con naturalidad la crítica y el error y evitan caer en posiciones dogmáticas.
- Se oponen a toda forma de prejuicio y discriminación, tienden a fijar posiciones ecuánimes y justas que respeten a los demás y eviten la exclusión en cualquier sentido.
- No son superficiales y simplistas en sus análisis y apreciaciones, su manera de pensar es profunda y compleja, sin ser complicada.

Las personas con mentes flexibles, pueden avanzar, modificarse, reinventarse, crecer, actualizarse, revisarse, dudar y escudriñar en sí mismas sin sufrir traumas. Asimilan las contradicciones e intentan resolverlas (Riso, 2012).



Mapa Mental 11. Resumen de la habilidad directiva: Flexibilidad. Fuente: elaboración propia.

### 3.2.10. Liderazgo

Liderazgo es el proceso de guiar a un grupo e influir en él para que alcance sus metas. Es un proceso de interacción entre personas, en el cual una de ellas planea y conduce, mediante su influencia personal y poder, las energías, potencialidades y actividades de un grupo, para alcanzar la meta de satisfacer las necesidades de las personas y de la organización (Díaz Díaz, 2012). Por lo tanto, Líder es alguien que puede influir en los demás y que posee autoridad gerencial.

#### 3.2.10.1. *Rasgos del Liderazgo Efectivo*

Los siete rasgos que están asociados con el liderazgo efectivo se describen a continuación (Robbins & Coulter, 2010):

- **Impulso.** Los líderes muestran un elevado nivel de empeño. Tienen un deseo de logros relativamente alto, son ambiciosos, poseen mucha energía, son incansablemente perseverantes en sus actividades y toman la iniciativa.
- **Deseo de dirigir.** Los líderes tienen un fuerte deseo de influir y guiar a otros. Demuestran su disposición de tomar responsabilidades.
- **Honestidad e integridad.** Los líderes construyen relaciones de confianza con sus seguidores ya que son veraces y honestos, y muestran una elevada consistencia entre lo que dicen y lo que hacen.
- **Confianza en sí mismos.** Los seguidores admiran a los líderes porque no dudan. Los líderes, por ende, necesitan demostrar confianza en sí mismos para así convencer a los seguidores de la rectitud de sus objetivos y decisiones.
- **Inteligencia.** Los líderes necesitan ser lo suficientemente inteligentes para reunir, sintetizar e interpretar grandes cantidades de información, así como ser capaces de crear opiniones, resolver problemas y tomar decisiones correctas.
- **Conocimiento relativo al trabajo.** Los líderes efectivos cuentan con un alto grado de conocimiento sobre la compañía, la industria y los aspectos técnicos. El conocimiento profundo permite que los líderes tomen decisiones bien informadas y que entiendan las implicaciones de las mismas.
- **Extroversión.** Los líderes son personas enérgicas y vivaces. Son sociables, asertivos, y rara vez, callados o retraídos.

Sin embargo, los investigadores reconocen que los rasgos por sí mismos no son suficientes para identificar a los líderes efectivos pero si aumentan la probabilidad de serlo.

### 3.2.10.2. Estilos del Liderazgo de acuerdo al Comportamiento

Existen diversas investigaciones sobre liderazgo de acuerdo a los estilos de comportamiento preferidos que los líderes demuestran, algunas de ellas son (Robbins & Coulter, 2010):

➤ **Estudios de University of Iowa:**

- **Estilo autocrático:** líder que dicta métodos laborales, toma decisiones unilaterales y limita la participación de los empleados.
- **Estilo democrático:** líder que involucra a los empleados en la toma de decisiones, delega autoridad y utiliza la retroalimentación como una oportunidad para capacitar a los empleados.
- **Estilo libera:** líder que permite que el grupo tome decisiones y complementa el trabajo de la forma que considere más adecuada.

➤ **Estudios de Ohio State:**

- **Estructura inicial:** grado al que un líder define su función y las funciones de los miembros del grupo para alcanzar las metas.
- **Consideración:** grado al que un líder hace que las relaciones laborales se caractericen por la confianza mutua y el respeto por las ideas y sentimientos de los miembros del grupo.

➤ **Estudios de University of Michigan.**

- **Orientado al empleado.** Los líderes se caracterizaban por hacer hincapié en las relaciones interpersonales.
- **Orientado a la producción.** Los líderes, por el contrario, tendían a enfatizar los aspectos de las tareas del trabajo.

➤ **Rejilla del liderazgo de Robert Blake y Jane Mouton:**

- Utiliza las dimensiones conductuales "interés por las personas" e "interés por la producción" y evalúa la forma en que el líder usa estos comportamientos.

Por desgracia, la rejilla no ofrece ninguna explicación sobre lo que hace que un líder sea eficaz; sólo proporciona un marco para la conceptualización del estilo de liderazgo.

Como lo demostraron los estudios del comportamiento, el comportamiento de un líder tiene una naturaleza dual: un enfoque en las tareas y un enfoque en las personas.

Los que han estudiado el fenómeno del liderazgo tienen cada vez más claro que la posibilidad de predecir el éxito de un líder es más complejo que únicamente identificar rasgos o comportamientos deseables; por lo tanto, surgieron otros enfoques dirigidos hacia las influencias de la situación. Hay cuatro que han merecido mayor reconocimiento: el modelo de las contingencias del liderazgo, de Fielder; el modelo de la ruta- meta, de Robert House; el modelo del líder y la participación, de Vroom y Yetton; y la teoría del liderazgo situacional, de Hersey y Blanchard.

### **3.2.10.3. Enfoques contemporáneos del liderazgo**

- **Líder transaccional:** líderes que guían principalmente por medio de intercambios sociales (o transacciones), es decir, intercambia recompensas por productividad.
- **Líder transformacional:** líderes que estimulan e inspiran (transforman) a los seguidores a alcanzar resultados extraordinarios (objetivos).
- **Líder de equipo:** el trabajo de un líder de equipo es enfocarse en dos prioridades: manejar los límites externos del equipo y facilitar el proceso del mismo. Estas prioridades implican cuatro funciones de liderazgo específicas: ser enlace con los grupos externos, ser el encargado de resolver problemas, ser administrador de conflictos y ser capacitador.
- **Líder carismático:** líderes entusiastas y seguros de sí mismos, cuya personalidad y acciones influyen en las personas para que se conduzcan de cierta forma. Las personas pueden aprender a ser carismáticas.
- **Líder visionario:** líder con habilidad de crear y comunicar una visión realista, creíble y atractiva del futuro, que mejora la situación actual (Robbins & Coulter, 2010).

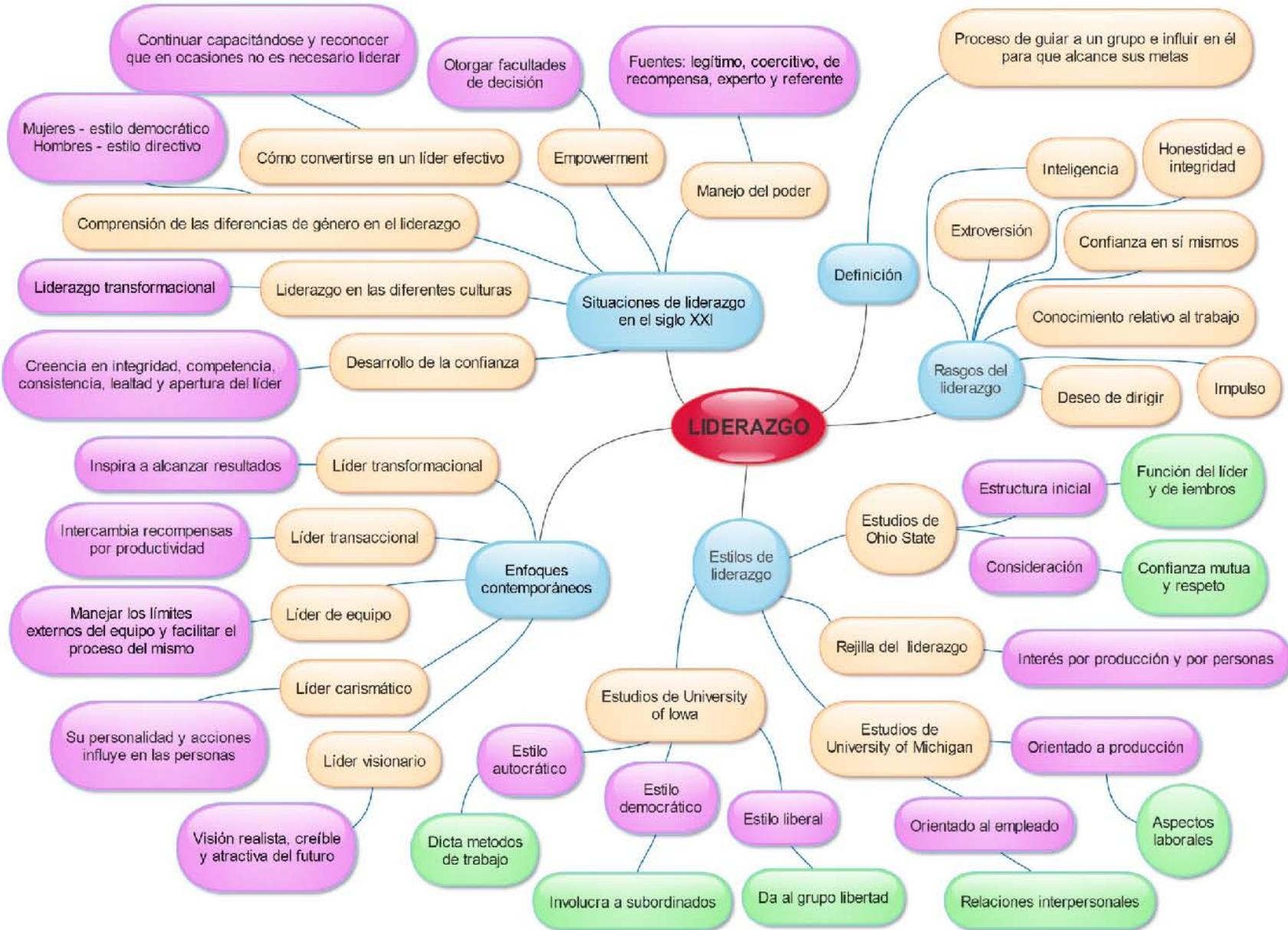
### 3.2.10.4. Situaciones de liderazgo en el siglo XXI

Los líderes de hoy se enfrentan a situaciones como:

- **Manejo del poder:** las cinco fuentes del poder de un líder son: legítimo (autoridad o posición), coercitivo (castiga o controla), de recompensa (otorga recompensas positivas), experto (experiencia, habilidades o conocimientos especiales) y referente (recursos o rasgos deseables).
- **Desarrollo de la confianza:** una consideración importante para los líderes es la construcción de la confianza y la credibilidad. El componente principal de la credibilidad es la honestidad, pero además de ser honestos, los líderes creíbles son competentes e inspiradores. Son capaces de comunicar su seguridad y entusiasmo. La confianza se define como la creencia en la integridad (honestidad y veracidad), la competencia (conocimiento y habilidades), la consistencia (fiabilidad, previsibilidad y buen juicio), la lealtad (disposición para proteger a una persona) y la apertura (disposición para compartir) de un líder.
- **Otorgar facultades de decisión (empowerment).** A fin de que un líder cumpla con las exigencias laborales, surge la necesidad de otorgar facultades para que otras personas, que tienen más conocimientos sobre ciertos asuntos, tomen decisiones rápidas. Aun cuando el empowerment no es una respuesta universal, puede ser benéfico si las personas cuentan con el conocimiento, habilidades y experiencia para hacer su trabajo de manera competente.
- **Liderazgo en las diferentes culturas.** La cultura nacional afecta el estilo de liderazgo porque influye en la manera en que los seguidores responderán. Los líderes no pueden (ni deben) simplemente elegir sus estilos al azar. Están restringidos por las condiciones culturales que sus seguidores esperan. Parece haber algunos elementos del liderazgo transformacional asociados al liderazgo efectivo, sin importar el país en que se encuentre el líder.
- **Comprensión de las diferencias de género en el liderazgo.** Hombres y mujeres emplean estilos diferentes.

Las mujeres tienden a adoptar un estilo más democrático o participativo; son más proclives a alentar la participación, compartir el poder y la información, y hacer intentos por ampliar la autoestima de los seguidores; guían mediante la inclusión y usan su carisma, experiencia, contactos y habilidades interpersonales para influir en otros; tienden a usar el liderazgo transformacional; motivan a otros a transformar sus intereses propios en objetivos organizacionales. Los hombres tienden más a utilizar un estilo directivo, de mando y control; dependen de su autoridad para ejercer su influencia; usan el liderazgo transaccional; dan recompensas por un buen trabajo y castigos por un mal trabajo.

- **Cómo convertirse en un líder efectivo.** Dos cuestiones pertinentes para convenirse en un líder eficaz son la capacitación y reconocer que a veces ser un líder eficaz significa no liderar (Robbins & Coulter, 2010).



Mapa Mental 12. Resumen de la habilidad directiva: Liderazgo. Fuente: elaboración propia.

### 3.3. CONCLUSIONES CAPITULARES

Con la competitividad elevada entre ingenieros, quien logrará sobresalir será aquella persona que continúe aprendiendo y no se conforme con tener conocimientos a base de memorización que pueden tener vigencia limitada; que cuente con la habilidad para adoptar nuevas formas de pensamiento y establezca metas para alcanzar objetivos, con eficacia en la administración del tiempo; que en su forma de vida cuente con valores primarios esenciales y desarrolle otros que convertidos en hábito le permitan ser sobresaliente; que adopte ciertos comportamientos para resistir la tensión y no caer en situaciones de estrés; que sea consciente de la importancia de la comunicación asertiva para manejar con éxito las relaciones humanas; que tenga la habilidad de negociación y toma de decisiones; que se adapte al cambio con gran flexibilidad y que pueda ser líder de equipo.

Si ya se tiene alguna de estas habilidades o todas, es trascendental seguir las practicando y afinando para que todos los objetivos que se tracen a lo largo de la vida, puedan ser alcanzados con mayor facilidad.

La ventaja de estas habilidades directivas es que si no se tienen desarrolladas, se pueden aprender. Sólo es necesario tener la disposición para conocerlas, entenderlas, aprenderlas y ponerlas en práctica una vez adquiridas.

Siempre hay que tener una gran dedicación y un deseo por superarse en la vida.

# **CAPITULO 4. PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA DÉCADA 2015-2025**

## 4.1. PROPUESTA PRELIMINAR DEL PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Una vez realizada la investigación documental sobre la formación actual del ingeniero civil, la prospectiva de la construcción y las habilidades directivas requeridas para enfrentar las futuras responsabilidades de los ingenieros, se puede llegar a proponer el perfil preliminar del ingeniero civil como actor de la construcción requerido en la próxima década (2015-2025):

El ingeniero civil es un profesionalista con una formación multidisciplinaria conformada por conocimientos de las ciencias básicas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, que aplicando dichos conocimientos a la práctica, transforman a la naturaleza con el fin de mejorar las condiciones de vida de sus semejantes, cuidando los recursos materiales y humanos, aunado a la administración del dinero, tiempo y calidad.

Tiene una personalidad que se adapta para comportarse diferente cuando la situación lo requiera, misma que le sirve para conocer los diferentes talentos de las personas con las cuales trabaja, apreciar sus pensamientos, opiniones y acciones, evitando así fricciones en las relaciones humanas. Tiene la gran libertad de elegir si quiere ejercer en alguna empresa o ser independiente, ya que posee las herramientas necesarias para volverse un empresario y generar empleos a otros. Esta libertad viene dada por la gran necesidad de la población, de querer tener año con año infraestructura moderna, segura y funcional.

Está capacitado en funciones administrativas, para participar en las etapas de la planeación, organización, integración, dirección y control de los diferentes proyectos en los cuales trabaja: proyectos de comunicación y transporte, proyectos hidráulicos y ambientales, proyectos de energía, proyectos de desarrollo urbano y vivienda, proyectos de turismo y de salud.

Cuenta con habilidades directivas que le permiten enfrentar las responsabilidades que se presentan en los diferentes tipos de proyectos y que van cambiando con el tiempo, como la capacidad de liderazgo para manejar las diferentes etapas de un proyecto, así como el saber administrar los tiempos de los mismos y resistir la tensión en momentos críticos; la comunicación asertiva para el correcto engranaje entre el personal de campo y los directivos, misma que permitirá toma de decisiones adecuadas; el conocimiento para preparar negociaciones exitosas en los cierres de contratos; la flexibilidad para adecuarse al cambio y a opiniones valiosas de otros colegas y continuar preparándose como ingeniero ya sea por propia cuenta (aprender a aprender) o en programas de posgrado, persiguiendo siempre la excelencia y el desarrollo personal.

## 4.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

De acuerdo a la metodología planteada en la introducción, el siguiente paso es recopilar información mediante encuestas por cuestionario realizadas a los ingenieros civiles de la maestría en ingeniería (Construcción) y mediante encuestas por entrevistas a un grupo de empresarios que contratan ingenieros civiles.

En otras palabras, este procedimiento permitirá obtener una visión más acertada de las necesidades de las empresas y sobre las características que los profesionales deben tener para cumplir cabalmente con los retos que se les presentarán en el momento de comenzar su vida laboral.

### 4.2.1. Tamaño y selección de la muestra

Debido a que los resultados de esta investigación de campo se requieren para un análisis comparativo, la selección de las muestras serán de tipo no probabilístico.

En el muestro no probabilístico, la elección de la muestra se realiza a través de un procedimiento no aleatorio, que normalmente es a criterio del investigador. Los costos y la dificultad del diseño son más reducidos y puede dar buenos resultados.

Para las encuestas por cuestionario, el tipo de muestreo será: muestras decisionales. Los elementos de la muestra que se seleccionan son elegidos por el investigador, porque reúnen algún criterio que a juicio de él, lo convierten en un caso relevante para los fines de estudio.

Para las encuestas por entrevistas, el tipo de muestreo será: muestras de expertos. Para los elementos de la muestra que se seleccionan, se eligen informantes claves que supuestamente conocen a fondo las características del fenómeno que se investiga (Yuni & Urbano, 2006).

#### **4.2.1.1. Consideraciones tomadas en las encuestas por cuestionario**

Para la selección de las personas encuestadas, se tomó como referente a los ingenieros civiles de la maestría en Ingeniería (Construcción) de la Universidad Nacional Autónoma de México generación 2013-2014, de acuerdo con base de datos proporcionada por la misma maestría. De ésta base de datos se seleccionaron a los 16 alumnos de la maestría, los cuales fueron contactados telefónicamente.

A quienes manifestaron estar interesados en hacer parte de esta investigación se les envió por correo electrónico la encuesta. Al final, la muestra para la investigación fue de 14 alumnos.

Esta muestra fue seleccionada por decisión del investigador, debido a que se quería contar con información confiable, y esto se pudo lograr debido a que las personas encuestadas fueron compañeras del investigador en la maestría y hay una relación de honestidad, que con otra muestra hubiera sido difícil conseguir.

La encuesta aplicada tuvo como objetivo el siguiente: “Conocer el perfil del ingeniero civil demandado por las empresas e instituciones, que permita efectuar mejoras en el perfil genérico del futuro egresado, respecto a las exigencias del mercado actual”. Esta encuesta mantuvo un formato común a todos los entrevistados (ver Apéndice 1).

En la pregunta P6, con la finalidad de ser más entendibles los resultados, se agruparon los conocimientos por área de formación académica:

| Ciencias Básicas              | Ciencias de la Ingeniería           | Ciencias Sociales y Humanidades       | Otras                        | Ingeniería Aplicada                             |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---|
| Matemáticas, física y química | Hidráulica e hidrología             | Aspectos legales                      | Administración en ingeniería | Abastecimiento de agua potable y alcantarillado |
|                               | Mecánica de materiales              | Conocimientos sociales y humanísticos | Dibujo                       | Diseño estructural                              |
|                               | Mecánica y comportamiento de suelos | Prevención de riesgo laborales        | Geología                     | Economía y finanzas                             |
|                               |                                     |                                       | Computación                  | Gerencia de proyectos                           |
|                               |                                     |                                       | Marketing                    | Gestión y Control de la Calidad                 |
|                               |                                     |                                       | Redacción e interpretación   | Ambiental                                       |
|                               |                                     |                                       |                              | Obras subterráneas y cimentaciones              |
|                               |                                     |                                       |                              | Presupuestación y programación                  |
|                               |                                     |                                       |                              | Sistemas de transporte                          |

En la pregunta P7, con la finalidad de no predisponer al encuestado a seleccionar sólo las 10 habilidades planteadas en este documento, se añadieron otras 7 habilidades. Aunado a lo anterior, en 6 de las 10 habilidades directivas se escribió parte de su definición para que fueran entendibles:

- Mantener la estabilidad emocional, en lugar de, Resistencia a la tensión.
- Adoptar nuevas ideas o formas de pensamiento, en lugar de, Desarrollo personal.
- Organizar las actividades dentro del tiempo disponible, en lugar de, Administración del tiempo.
- Seleccionar la mejor alternativa, en lugar de, Toma de decisiones.
- Mente abierta para conocer cosas nuevas y para escuchar a otros, en lugar de, Flexibilidad.
- Organizar y regular el propio aprendizaje, en lugar de, Aprender a aprender

#### 4.2.1.2. Consideraciones tomadas en las encuestas por entrevistas

Para la selección de las personas encuestadas, se tomó como referente a un grupo de expertos empresarios que contratan ingenieros civiles y que son profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se seleccionaron a 7 ingenieros empresarios, los cuales fueron contactados telefónicamente.

Los que manifestaron estar interesados en hacer parte de esta investigación mandaron fecha y lugar de la cita para la realización de la entrevista presencial. Al final, la muestra para la investigación fue de 6 ingenieros.

Esta muestra fue pequeña debido a que no se quería contar con un análisis estadístico sino con un panorama general que permitiera comparar el perfil propuesto.

La entrevista mantuvo un formato común a todos los entrevistados (ver Apéndice 2).

Tabla 15. Grupo de expertos que participaron en las entrevistas

| NOMBRE   | OCUPACIONES Y CARGOS   |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora</b> | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México | Presidente - Grupo Fagas   |   |
| <b>M.I. Mauricio Jessurún Solomou</b>            | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México | Director General - Unisol  | Presidente Nacional - Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (CNEC)       |
| <b>Ing. Francisco Javier Solares Alemán</b>      | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México | Director General - Construcción de Infraestructura, S.A. de C.V. (COINFRA) | Tesorero Nacional - Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) |
| <b>Ing. Antonio Jesús Coyoc Campos</b>           | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México | Director General - Control Unificado de Proyectos S.A. de C.V.             |   |
| <b>M.C. Esteban Figueroa Palacios</b>            | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México | Director - AFH consultores y asociados, S.C.                               |   |
| <b>Ing. Jorge Terrazas y de Allende</b>          | Profesor del Departamento de Construcción, Universidad Nacional Autónoma de México |  |   |

## 4.2.2. Resultados

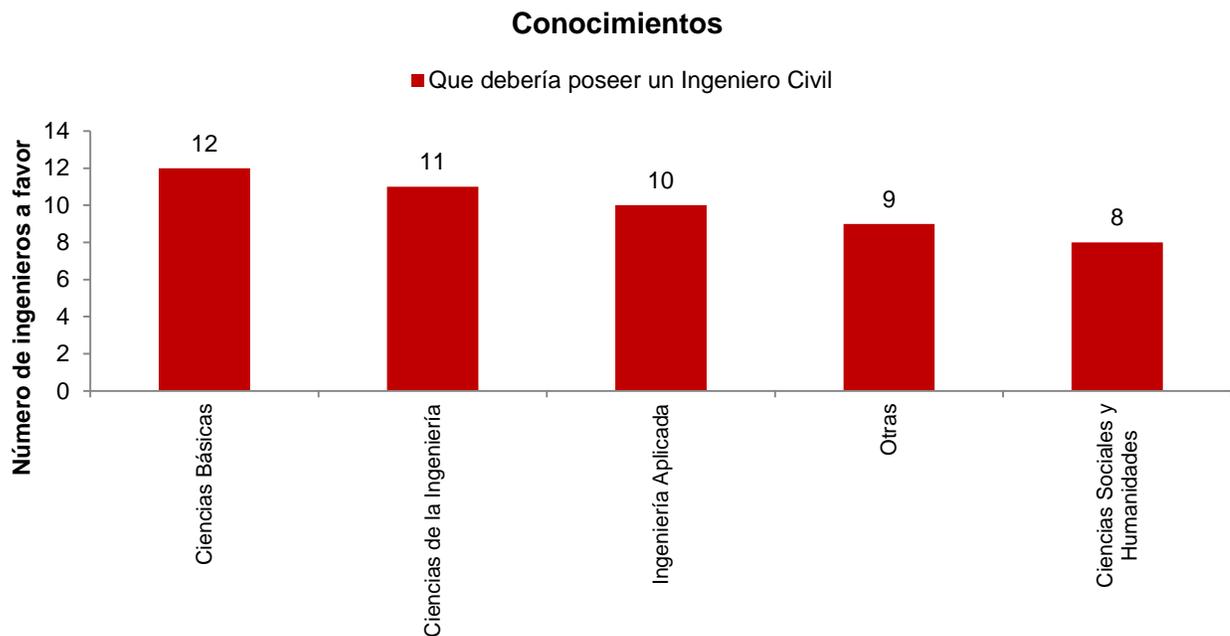
### 4.2.2.1. Encuestas por cuestionario a ingenieros civiles estudiantes de la maestría en construcción de la UNAM, generación 2013-2014

**\*Pregunta 1, 2 y 3:** El 21% de los encuestados son mujeres y el 79% son hombres, la media en edad es 27.5 años y en promedio han pasado 4 años desde que obtuvieron su título de licenciatura, razón por la cual el 100% de los encuestados ya se han desenvuelto como ingenieros civiles en una empresa.

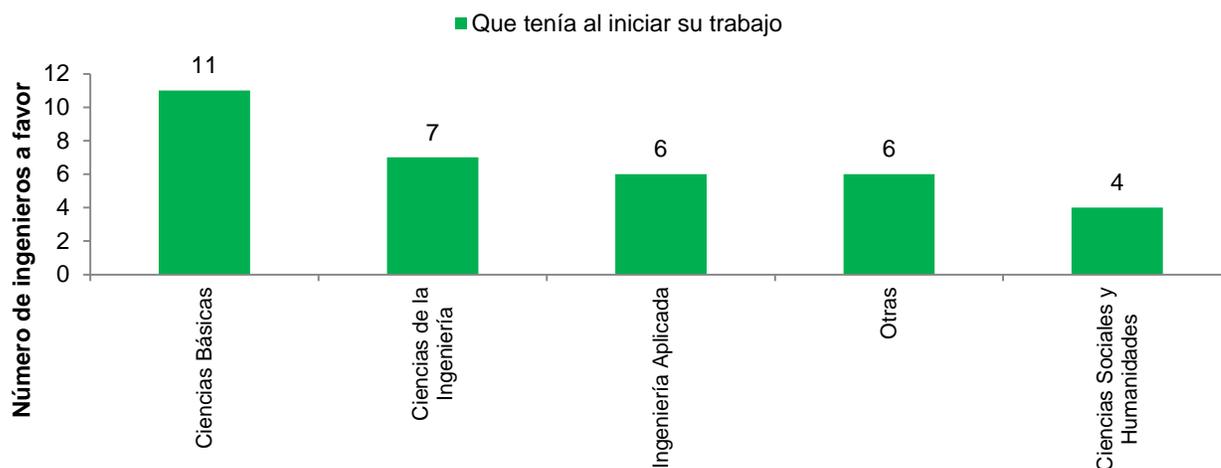
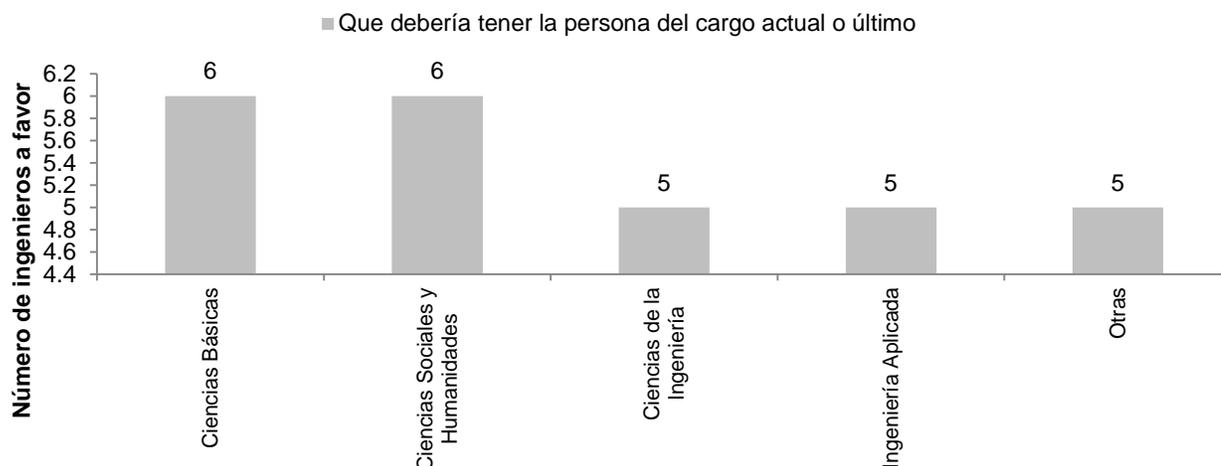
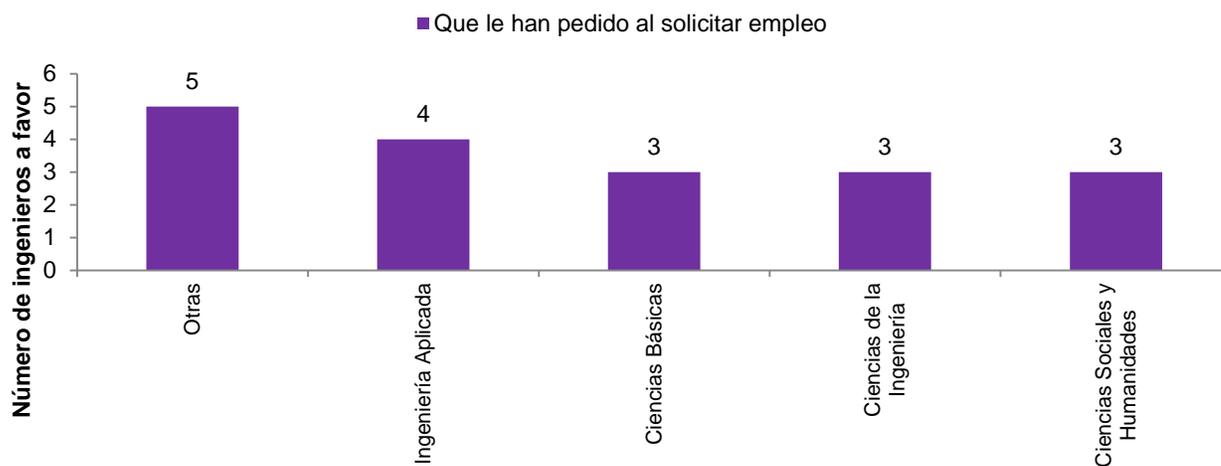
**\*Pregunta 4:** Los ingenieros encuestados actualmente están ampliando estudios de maestría y algunos de ellos también se encuentran trabajando: 1 ingeniero trabaja en empresa pública, 4 trabajan en empresa privada y 1 trabaja en su propia empresa.

**\*Pregunta 5:** todos los encuestados trabajan o han trabajado.

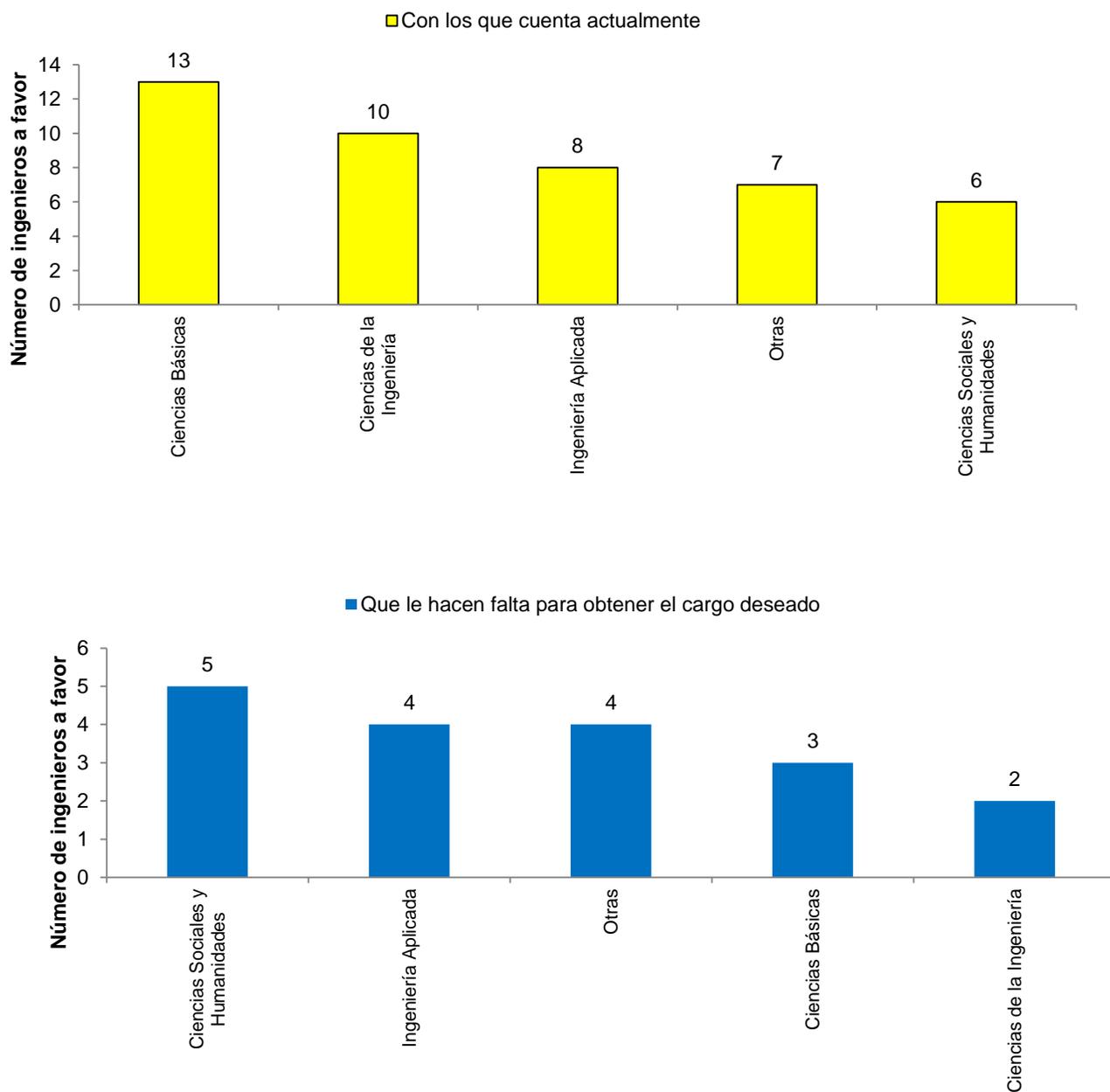
**\*Pregunta 6:** Respecto a las preguntas sobre los conocimientos el resultado fue el siguiente:



### Conocimientos



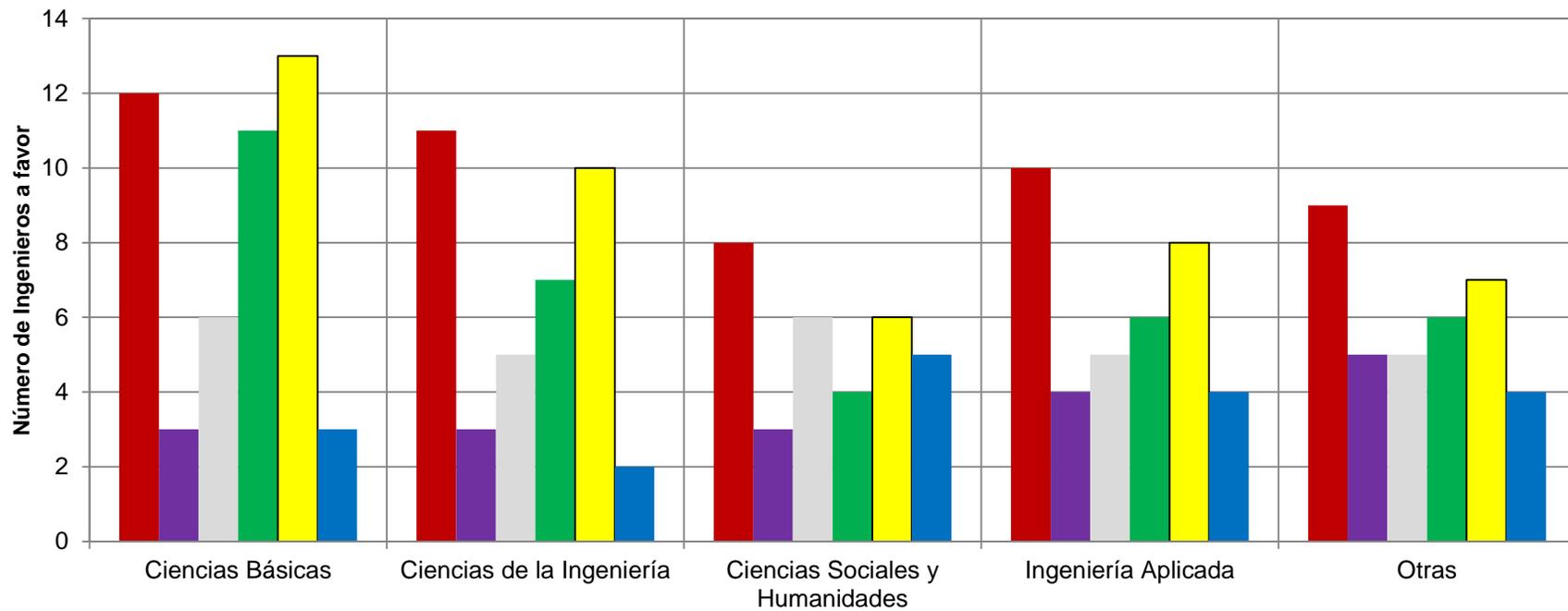
### Conocimientos



En resumen se tiene lo siguiente:

### Comparativa de Conocimientos

- Que debería poseer un Ingeniero Civil
- Que le han pedido al solicitar empleo
- Que debería tener la persona del cargo actual o último
- Que tenía al iniciar su trabajo
- Con las que cuenta actualmente
- Que le hacen falta para obtener el cargo deseado



Se aprecia de las gráficas anteriores que todos los encuestados poseen la mayoría de los conocimientos básicos de la carrera.

Los principales conocimientos, que a criterio de ellos, debería poseer un ingeniero civil con 86% provienen de las ciencias básicas y con 79% de las ciencias de la ingeniería.

Los conocimientos que les han pedido al solicitar empleo son muy variados, sin embargo los que más se mencionaron son los provenientes de otras áreas y de la ingeniería aplicada.

Los principales conocimientos que debería tener la persona del cargo actual o último son los provenientes de las ciencias básicas y de las ciencias sociales y humanidades.

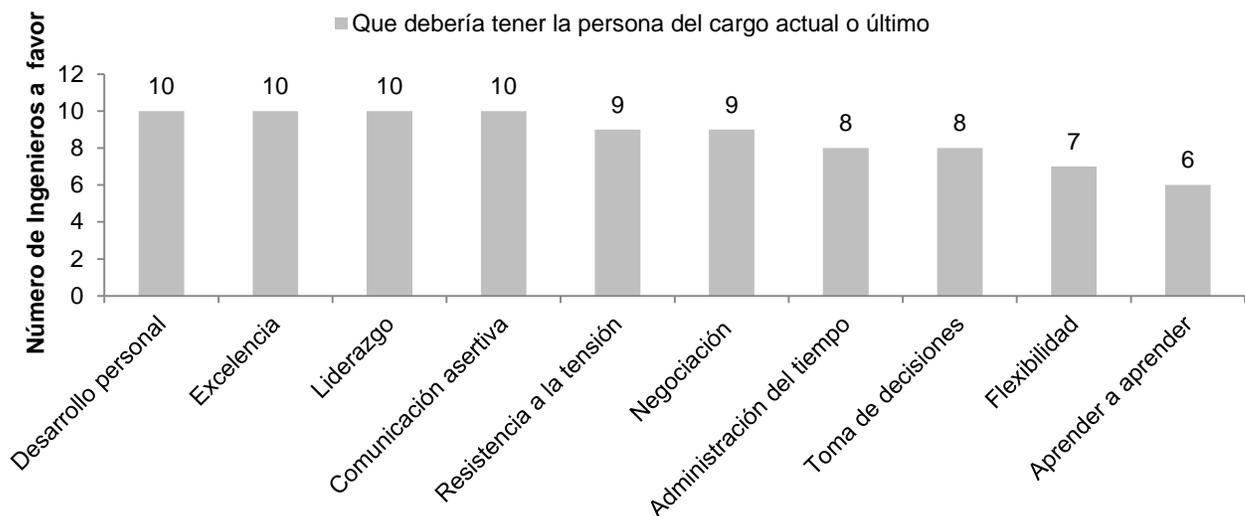
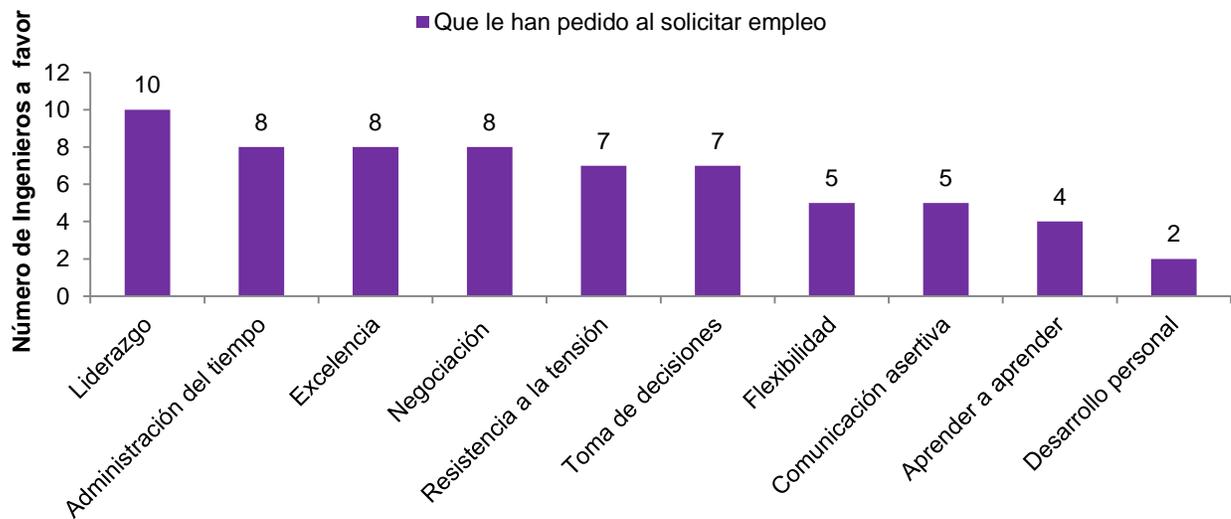
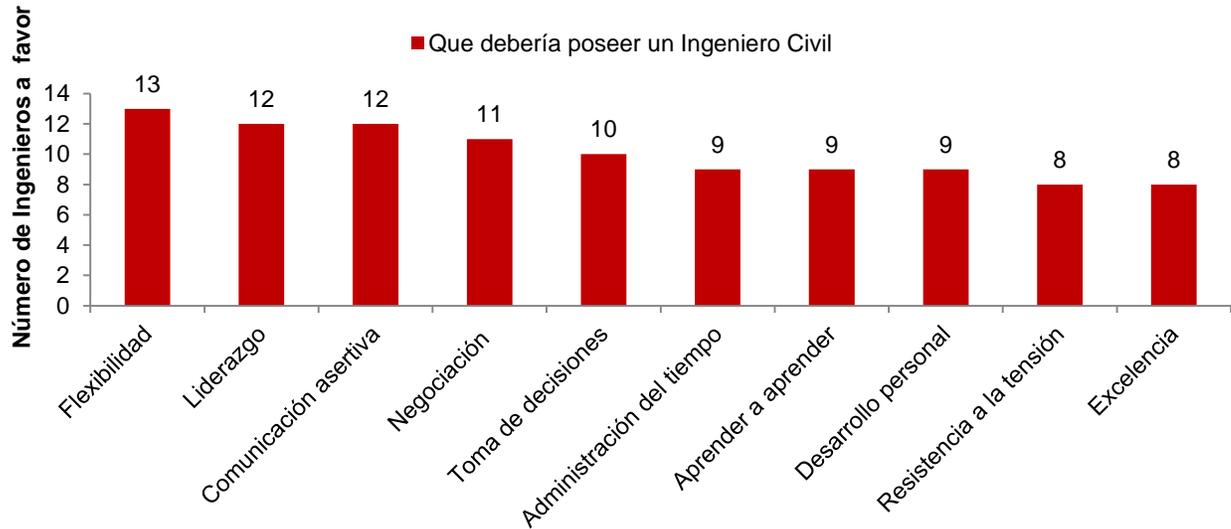
Los principales conocimientos que los ingenieros tenían al iniciar su trabajo con más del 79% son los provenientes de las ciencias básicas.

Los principales conocimientos con las que cuentan actualmente con más del 93% son los provenientes de las ciencias básicas y con el 71% los provenientes de las ciencias de la ingeniería. Los principales conocimientos que les hacen falta para obtener el cargo deseado son variados, sin embargo los que más se mencionaron son los provenientes de las ciencias sociales y humanidades y de la ingeniería aplicada. Un dato sobresaliente es que las empresas contratantes piden más conocimientos provenientes de otras áreas de formación y de la ingeniería aplicada, pero que desafortunadamente los de ingeniería aplicada no están siendo desarrollados por los ingenieros civiles.

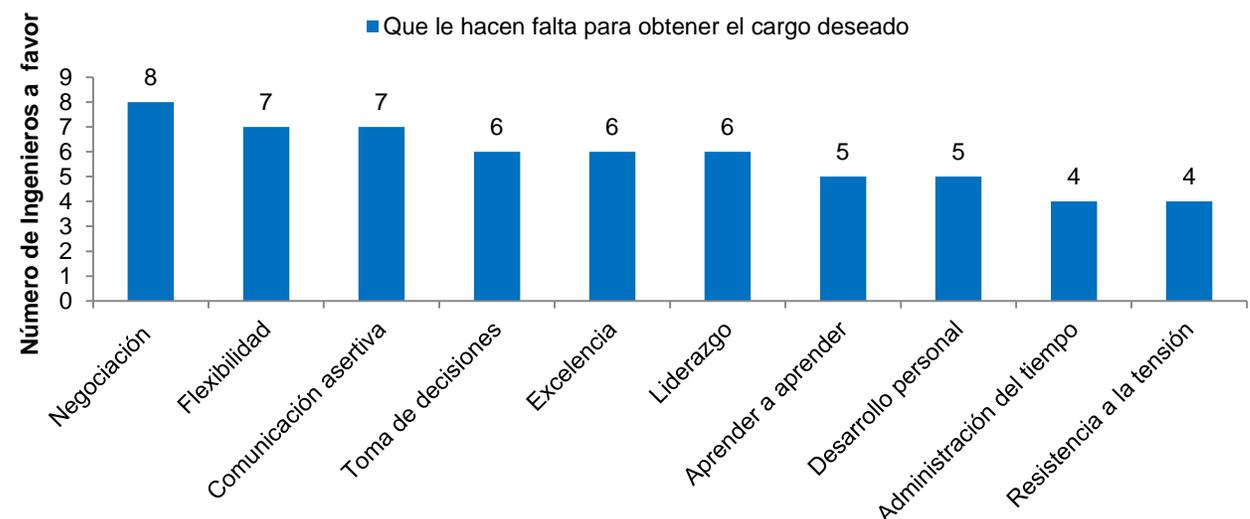
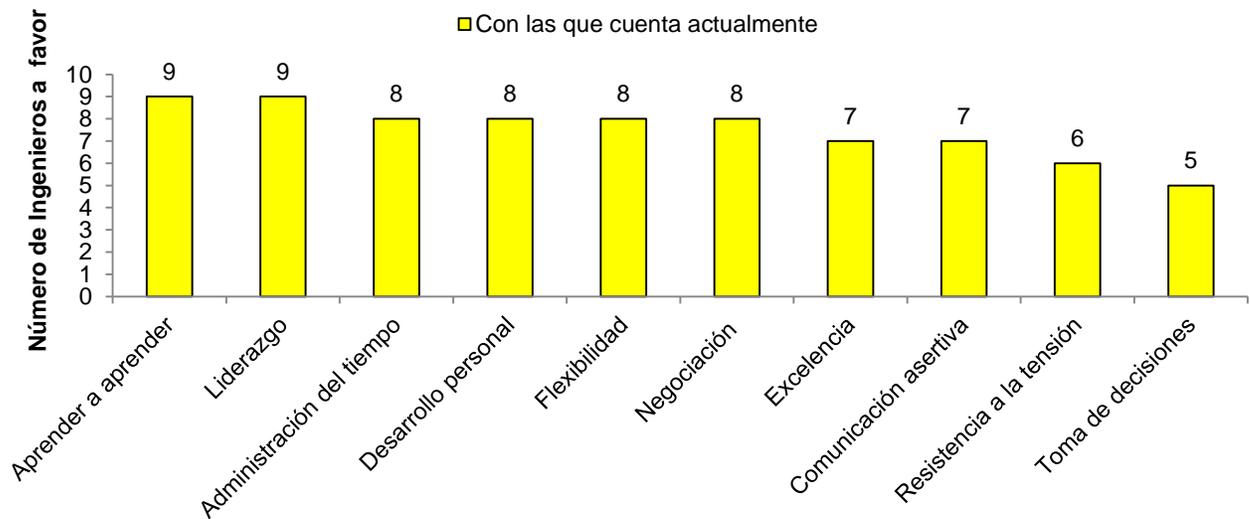
De la gráfica comparativa de conocimientos, se aprecia que los conocimientos que debería poseer un ingeniero civil se parecen a los conocimientos con los que cuentan los ingenieros actualmente y que dichos conocimientos son mayores que los que tenían al iniciar su trabajo. De la misma forma se aprecia que los conocimientos que los jefes piden, son muy variados y no hay uno sobresaliente. Los conocimientos que provienen de las ciencias sociales y humanidades no son tan importantes para los ingenieros como los que provienen de las ciencias básicas.

**\*Pregunta 7:** Respecto a las preguntas sobre las habilidades directivas, el resultado fue el siguiente:

### Habilidades Directivas



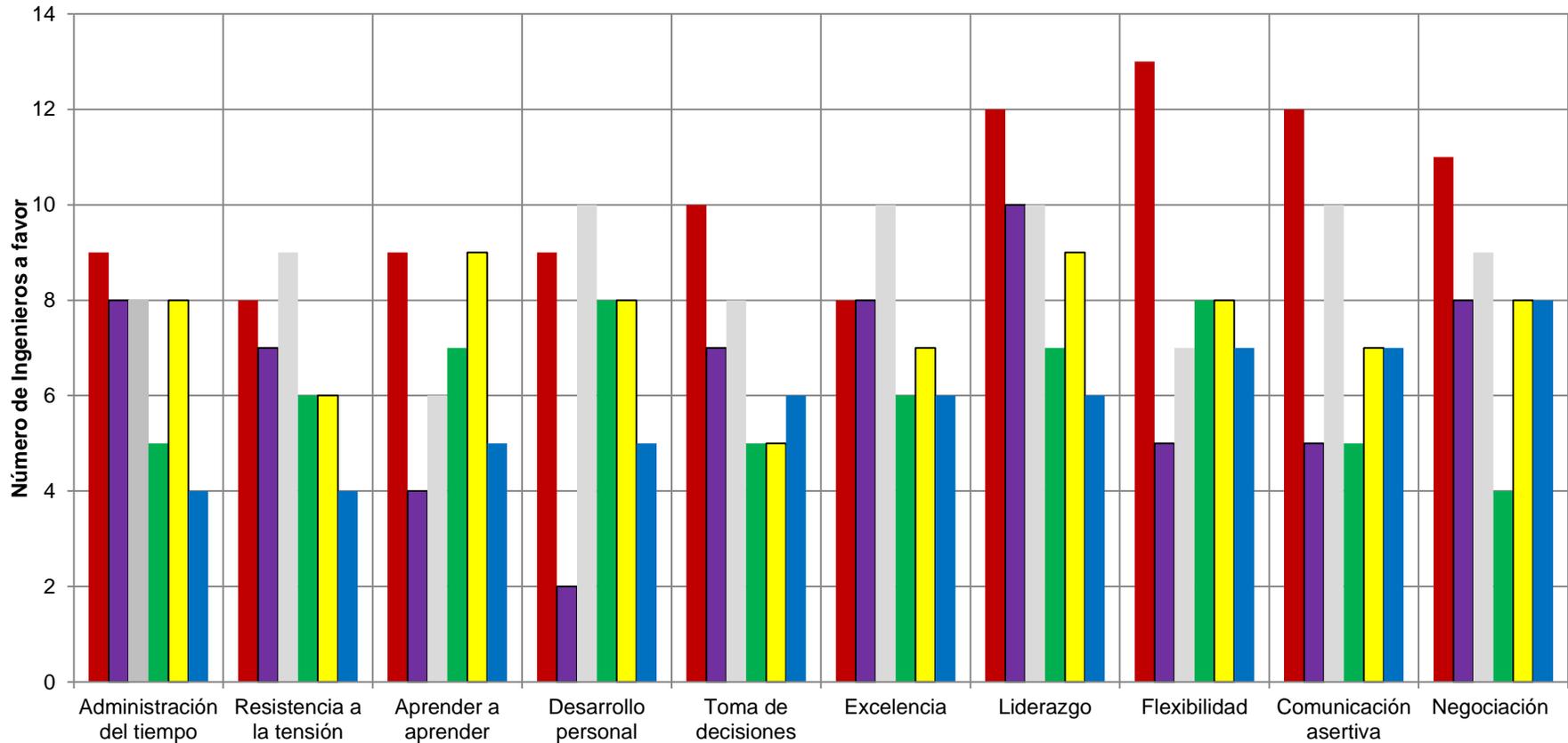
**Habilidades directivas**



En resumen se tiene lo siguiente:

### Comparativa de Habilidades Directivas

- Que debería poseer un Ingeniero Civil
- Que le han pedido al solicitar empleo
- Que debería tener la persona del cargo actual o último
- Que tenía al iniciar su trabajo
- Con las que cuenta actualmente
- Que le hacen falta para obtener el cargo deseado



Se aprecia de las gráficas anteriores que todos los encuestados, en mayor o menor cantidad, tienen las habilidades directivas que se manejan en este documento.

Las principales habilidades, que a criterio de ellos, debería poseer un ingeniero civil con más del 86% son la flexibilidad, comunicación asertiva y liderazgo.

La principal habilidad que les han pedido al solicitar empleo con más del 71% es el liderazgo.

Las principales habilidades que debería tener la persona del cargo actual o último con más del 71% son desarrollo personal, excelencia, liderazgo y comunicación asertiva.

Las principales habilidades que los ingenieros tenían al iniciar su trabajo con más del 57% son el desarrollo personal y la flexibilidad.

Las principales habilidades con las que cuentan actualmente con más del 64% son liderazgo y la capacidad de aprender a aprender.

La principal habilidad que les hace falta para obtener el cargo deseado con más del 57% es la negociación.

Estos porcentajes dan a entender que las habilidades directivas si están siendo requeridas por las empresas contratantes, pero que desafortunadamente sólo la mitad de ellas están desarrolladas por los ingenieros y algunas no son de importancia para ellos.

Un dato sobresaliente es que los jefes no se preocupan ni por el desarrollo personal de sus empleados ni por la capacidad de aprender a aprender de ellos.

De la gráfica comparativa de habilidades directivas, se aprecia que las habilidades actuales han aumentado después de iniciar la vida laboral, sin embargo, aún falta aprender mucho para tener desarrolladas las habilidades que debería poseer un ingeniero civil.

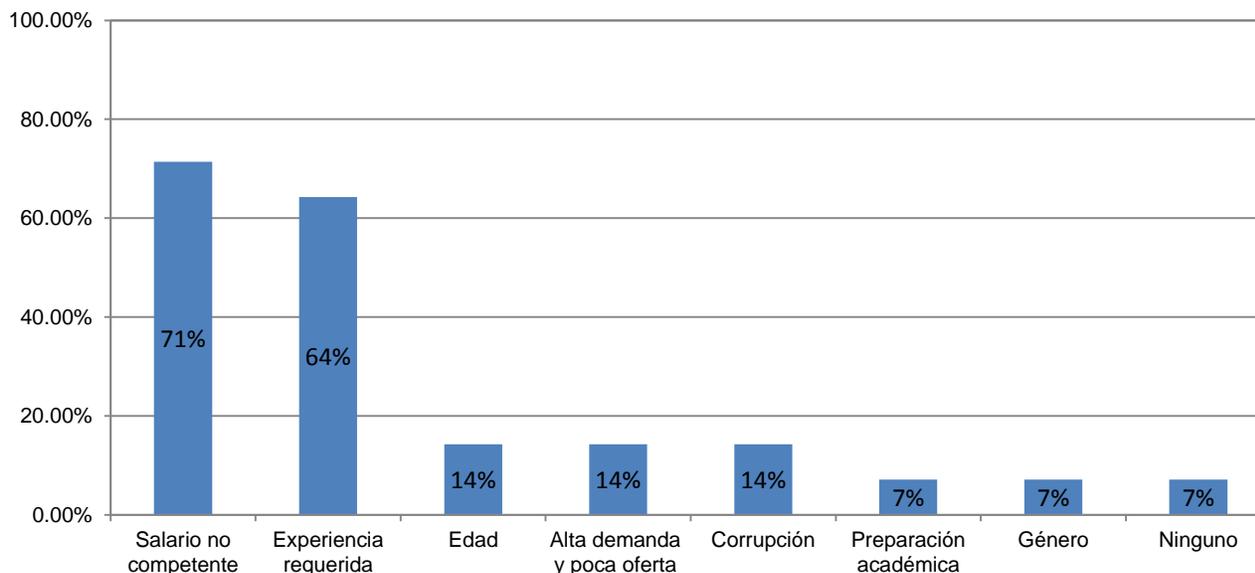
La tabla siguiente muestra los cargos que desempeñan los ingenieros encuestados y los puestos a los que aspiran.

| # personas | Cargo actual o último                    | # personas | Cargo deseado                           |
|------------|--|------------|---|
| 1          | Technical sales engineer                 | 1          | CEO-chief executive officer             |
| 1          | Encargado presupuestos y control de obra | 8          | Gerente de proyecto                     |
| 2          | Jefe de frente                           | 1          | Coordinado del área                     |
| 4          | Residente de obra                        | 1          | Presupuestación y programación de obras |
| 1          | Gerente de presupuestos                  | 1          | Gerente de construcción                 |
| 1          | Gerente de proyectos                     | 1          | Jefe de proyectos                       |
| 2          | Jefe de departamento u oficina           | 1          | Superintendencia de obra                |
| 1          | Supervisor de obra                       |            |   |
| 1          | Especialista en ingeniería               |            |   |

De la tabla anterior, el cargo deseado por el 57% de los ingenieros es ser gerente de proyectos y el cargo actual que más se repite es ser residente de obra con 29%.

**\*Pregunta 8:** Los obstáculos que han tenido que enfrentar los ingenieros al momento de solicitar empleo han sido los siguientes:

**Porcentaje de ingenieros que mencionaron la categoría como obstáculo al solicitar empleo**



De la gráfica anterior se aprecia que los obstáculos a vencer para obtener un empleo, son los salarios bajos que actualmente las empresas ofrecen y que aunado a lo anterior, solicitan experiencia comprobable que en ocasiones es de años.

**\*Pregunta 9 y 10:** A pesar de lo anterior, el 71% de los ingenieros encuestados ya tenían empleo antes de titularse y el otro 29% consiguió empleo en menos de 6 meses, teniendo como mediana 4 empleos diferentes relacionados con su profesión.

**\*Pregunta 11:** El 64% ha trabajado bajo algún tipo de contrato, de ese porcentaje el 33% por contrato de prestación de servicios profesionales, el 33% por contrato de trabajo por tiempo indeterminado y el 33% por contrato de trabajo por tiempo determinado, teniendo una mediana de 14 meses laborando. La información de los datos de sus empleos es la siguiente:

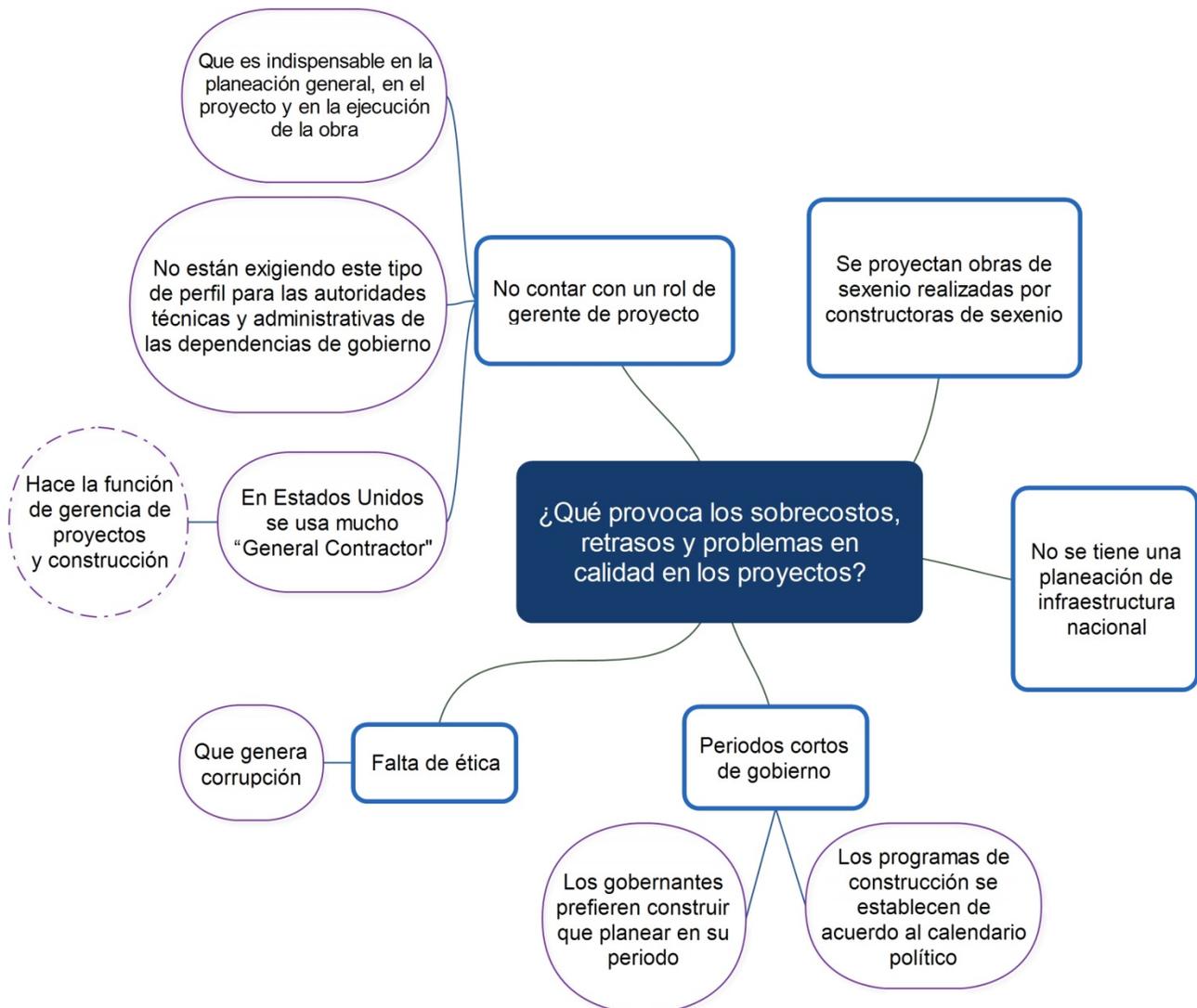
| Nombre de la empresa                       | Cargo                                    | Área a la que pertenece         | Tipo de contratación                              | Meses en la empresa |
|--|--|---------------------------------|---|---------------------|
| Geberit Internacional                      | Technical sales engineer                 | Ventas                          | Contrato de trabajo por tiempo indeterminado      | 3                   |
| Teletec                                    | Encargado presupuestos y control de obra | Ingeniería                      | -   | 6                   |
| Ingenieros Civiles Asociados (ica)         | Jefe de frente                           | Construcción                    | -   | 60                  |
| Dirección General de Obras                 | Jefe de departamento                     | Coordinación de ingeniería      | Contrato de prestación de servicios profesionales | 24                  |
| Ingenieros Asociados IRAD                  | Residente de obra                        | Construcción                    | Contrato de prestación de servicios profesionales | 6                   |
| Ingenieros Asociados IRAD                  | Gerente de proyectos                     | Control de proyectos            | Contrato de prestación de servicios profesionales | 6                   |
| Grupo Constructor Magram S.A. de C.V.      | Residente de obra                        | Construcción                    | Contrato de trabajo por tiempo determinado        | 10                  |
| FCC construcción S.A. de C.V.              | Jefe de frente                           | Producción (edificación)        | Contrato de trabajo por tiempo determinado        | 9                   |
| J.E. Construcciones Generales S.A.         | Jefe de oficina técnica                  | Ingeniería y construcción       | -   | 24                  |
| ML arquitectos S.A. de C.V.                | Supervisor de obra                       | Construcción                    | -   | 42                  |
| Migdal Arquitectos                         | Gerente de presupuestos                  | Presupuestos                    | Contrato de trabajo por tiempo indeterminado      | 60                  |
| Ingeniería, Arquitectura y Restauración    | Residente obra                           | Construcción                    | -   | 18                  |
| Secretaría de Comunicaciones y Transportes | Supervisión de obras                     | Caminos rurales y alimentadores | Contrato de trabajo por tiempo indeterminado      | 24                  |
| Desarrollos Integrales MB                  | Especialista en ingeniería               | Estructuras                     | Contrato de trabajo por tiempo determinado        | 7                   |

**\*Pregunta 12, 13 y 14:** El 71% de los encuestados afirman que la universidad en donde estudiaron, los preparó adecuadamente para su desempeño laboral y consideran que los conocimientos y habilidades adquiridas, cumplen con las exigencias del mercado.

**4.2.2.2. Encuestas por entrevista a ingenieros civiles empresarios y profesores**

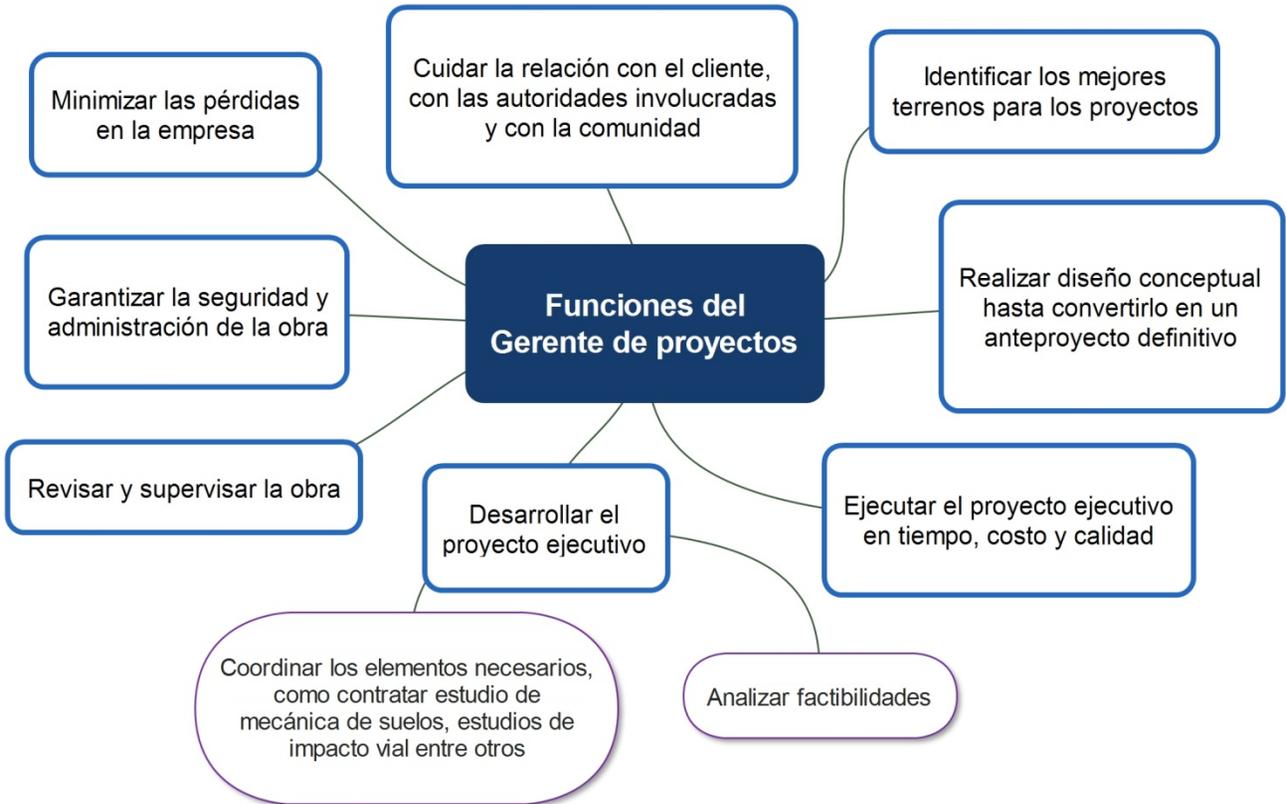
Para fines de comprensión y calidad, los resultados de las encuestas por entrevistas están plasmados en mapas mentales que permiten vislumbrar las ideas clave. Sin embargo, se pueden consultar las entrevistas en su totalidad en el apéndice 3.

**\*Pregunta 1:**



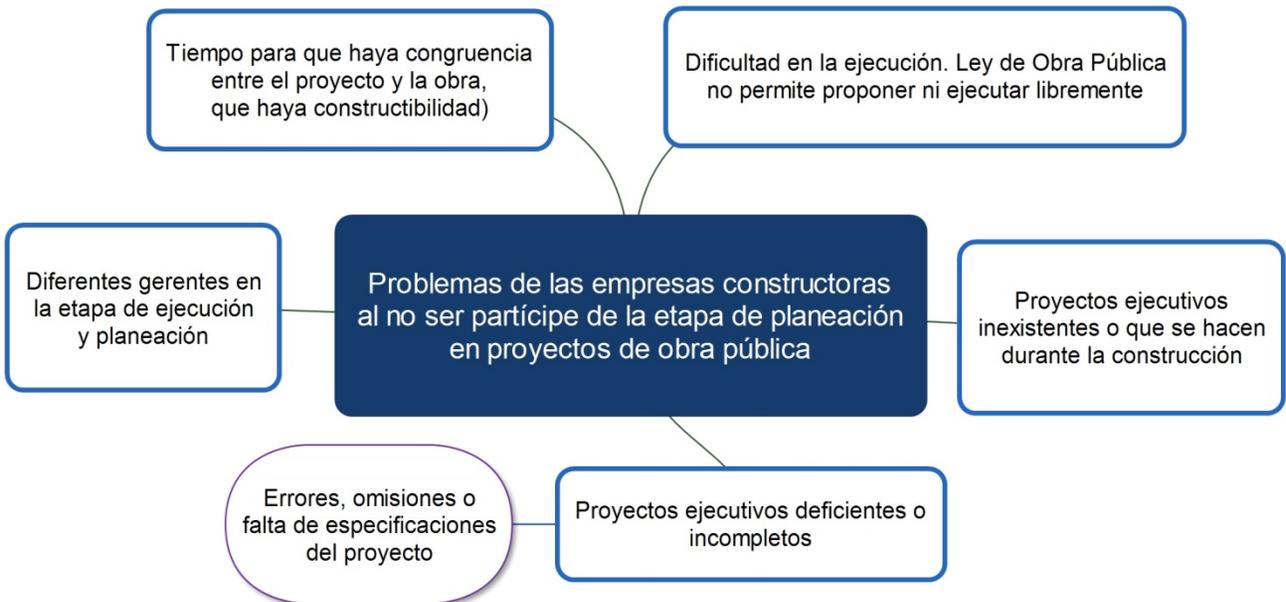
Mapa Mental 13. Pregunta 1. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 2:**



Mapa Mental 14. Pregunta 2. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 3:**



Mapa Mental 15. Pregunta 3. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 4:**



Mapa Mental 16. Pregunta 4. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 5:**



Mapa Mental 17. Pregunta 5. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 6:**



Mapa Mental 18, Pregunta 6. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 7:**



Mapa Mental 19. Pregunta 7. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 8:**



Mapa Mental 20. Pregunta 8. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 9:**



Mapa Mental 21. Pregunta 9. Fuente: elaboración propia.

**\*Pregunta 10:**

Partiendo de lo anterior, los ingenieros entrevistados si contratarían ingenieros civiles con conocimientos básicos de la carrera, con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas.

**\*Pregunta 11:**



Mapa Mental 22. Pregunta 11. Fuente: elaboración propia.

### 4.2.3. Comparación de resultados y conclusiones

Una vez que se tienen los resultados de ambas encuestas, se pueden comparar los resultados para ver las similitudes o discrepancias. Para diferenciar los ingenieros encuestados por cuestionario de los ingenieros encuestados por entrevistas, se les llamará a partir de este momento, empleados a los primeros y empleadores a los segundos.

En cuanto a conocimientos se refiere, los empleados piensan que el área de formación académica de las ciencias sociales y humanidades no incluye conocimientos que debería tener el ingeniero civil, que no les han pedido al solicitar empleo, que no tenían al iniciar su trabajo y que no han desarrollado en su empleo a lo largo del tiempo, pero lo curioso es que dichos conocimientos si son necesarios para obtener el cargo deseado. Dichas opiniones son refutadas por los empleadores, ya que ellos opinan que se necesitan tener conocimientos en dicha área para saber tratar a las personas, para convencerlas de inyectar proyectos sustentables en el medio ambiente o simplemente para tener una mejor comunicación en la elaboración y ejecución de los proyectos.

Otra comparación interesante es los empleados piensan que los conocimientos que debería tener el ingeniero civil son los provenientes de las ciencias básicas y por ello son los que tenían al iniciar su trabajo y con los que cuentan actualmente, sin embargo, los conocimientos que más les han pedido al solicitar empleo son de otras ciencias, opinión que es compartida por los empleadores ya que ellos piensan que hace falta formación en otras disciplinas como ventas, cuestiones legales, ingeniería de materiales y sobre todo en finanzas.

En cuanto a habilidades directivas se refiere, los empleados le dan mayor peso a que las habilidades de flexibilidad, liderazgo, comunicación y negociación son las más importantes que debe poseer un ingeniero. El problema radica en que dichas habilidades sólo involucran tratar a otras personas y los empleados no consideran importantes las habilidades que tienen que ver directamente con la administración del propio yo, por tanto, si uno no mejora primero consigo mismo ¿cómo se puede ser mejor con los demás?

Los empleados dicen que la habilidad que más les han pedido ha sido el liderazgo y los empleadores coinciden en este punto, debido a la necesidad de coordinar equipos de trabajo interdisciplinarios. Sin embargo, los empleados opinan que el desarrollo personal, la capacidad de aprender a aprender y la flexibilidad no son requeridas por los empleadores y la respuesta de ellos al respecto es contraria, dicen que más bien a los ingenieros no les interesa seguir aprendiendo después de que terminaron su carrera, ni hacen el esfuerzo por intentarlo, los empleadores fomentan su desarrollo personal y lo que requieren son personas que se adapten a los cambios, que sean flexibles. El detalle a considerar es que muchas veces las habilidades directivas no se pueden observar en las entrevistas.

Comparado las habilidades que tienen actualmente con las que tenían al iniciar su trabajo, se aprecia que se han elevado o mantenido la mayoría, pero se han desarrollado más la negociación y la administración del tiempo. Aunque la negociación haya aumentado en los empleados, sigue siendo la que más les hace falta desarrollar para obtener el trabajo deseado.

Los empleadores también opinan que los ingenieros deben ser innovadores y que deben proponer mejores formas de hacer las cosas. Para los empleadores son importantes las habilidades directivas en sus empleados, porque les permiten llegar a ser gerentes de proyectos y así no pensar sólo en construcción sino en el entorno global, porque les permiten tener iniciativa y promover más trabajo para a empresa.

Aunado a las habilidades directivas y los conocimientos, los empleadores opinan que los atributos que los ingenieros deben tener para ser contratados son los siguientes: ingenieros jóvenes pensantes y con criterio, que tengan la madurez necesaria para enfrentar las responsabilidades de su puesto, madurez dada por estudios de posgrado, que tengan buena actitud y personalidad.

A resaltar, es la lealtad que los empleadores buscan en sus trabajadores. Ellos requieren ingenieros que duren en las empresas, debido a la inversión constante en su formación, no quieren que luego se vayan con la competencia.

En cuanto a los obstáculos que han tenido que enfrentar los empleados al solicitar empleo, han sido: salarios no competentes y experiencia requerida, sin embargo, al momento de entrevistar a los empleadores, ellos señalan que la experiencia no es tan importante dependiendo del puesto solicitado, lo anterior conlleva a plantear dos posibilidades, ¿o a los empleados les piden experiencia porque ellos aspiran puestos altos que requieran mayor experiencia, o los empleadores buscan ofrecer menores remuneraciones a los empleados al pedir más requisitos? Este es un planteamiento interesante y sujeto a muchas críticas, ya que en este tema puede haber muchas opiniones. Sin embargo, el punto a resaltar es que mientras haya mayor competencia entre ingenieros que solicitan trabajo y NADIE SE DESTAQUE en algo, los empleadores siempre van a buscar contratar al que pida menor remuneración económica, ya que para ellos todos serían lo mismo.

Debido a que la muestra es pequeña, los porcentajes que se muestran en los resultados no están para ser tomados como verdad absoluta ni como estadística, sin embargo, sirven para entender mejor las expectativas tanto de los empleados como de los empleadores.

A resaltar es que en menos de 6 meses después de titularse, todos los empleados ya tenían trabajo, dando a entender que en el país son muy demandantes los ingenieros civiles, pero el problema radica en que sólo son demandados para ser residentes o estar al frente de las obras. Es por ello que los nuevos ingenieros tienen que desarrollar otras características que les permitan aspirar a puestos gerenciales, con la visión de no sólo trabajar en obra, sino meterse de lleno a todo lo que se mueve fuera de ella, desde temas políticos para realizar una buena planeación de la infraestructura nacional, hasta temas de avances en tecnología y materiales para mejorar procesos.

Los empleadores están preocupados por el perfil con que actualmente salen los ingenieros civiles de la Universidad Nacional Autónoma de México, ya que su formación está para ser cuadrado y no ser creativo, curioso o con la mentalidad de ser jefe y dar empleo a otros. Opinan que ese perfil no es el que se está exigiendo en el mercado, no es lo que se necesita y que se requieren implementar cursos de financiamiento de proyectos, cursos para saber cómo insertar esos proyectos en el medio ambiente y cursos de sensibilización para conocer cómo afectan las obras a la sociedad, sin esperar a que esos cursos se tomen hasta posgrado.

Esta opinión contrasta con lo que actualmente se está trabajando en la Universidad Nacional Autónoma de México, ya que como se vio en el estado del arte, la institución se está dando a la tarea de trabajar en la actualización constante del plan de estudios, de incluir la participación del sector empresarial en el consenso de dicho plan, en todas las áreas de la carrera de ingeniería civil y adicionalmente, en este momento se están realizando trabajos de investigación que tratan de empatar la visión externa con la institucional de manera de que se obtenga un perfil que responda mejor a la prospectiva de la industria de la construcción. Es por ello que es muy aventurado decir que la Universidad Nacional Autónoma de México no responde a los cambios y retos actuales.

Aunado a lo anterior los empleadores creen que se requieren otros cursos especializados en la licenciatura y no esperar hasta posgrado, sin embargo, hay que recordar que la universidad tiene un perfil generalista e imparte en la licenciatura los conocimientos básicos que debe tener un ingeniero civil, y esto no quiere decir que la universidad imparta conocimientos no actualizados, el problema radica en que muchas veces los alumnos no aprovechan los conocimientos que se les transmiten en las clases, o dichas clases son deficientes en el modo de impartir. A los alumnos se les tiene que tratar de incentivar en el modo de pensar integral y en su creatividad, pero para cuestiones más específicas si hay que impulsarlos a que tomen estudios de posgrado. Los empleadores tienen que ser conscientes de que no va a egresar un ingeniero perfecto de la licenciatura, siempre va a requerir que se le arrope en la empresa y se le capacite adecuadamente.

Los resultados presentados de la encuesta por cuestionario permitieron determinar que casi la totalidad de los ingenieros de la maestría, consideran muy importante la presencia de habilidades directivas en el entorno profesional aunado a los conocimientos propios de la profesión.

Aunque estas habilidades no se dan como tal en los planes de estudio, aparentemente con esta encuesta por cuestionario, se aprecia que los ingenieros han desarrollado estas habilidades en el ámbito profesional. Sin embargo, se considera que la forma de realizar las preguntas en el cuestionario, puede ser corregida, ya que surgieron algunas inconsistencias en los resultados.

La información obtenida en las encuestas por entrevista con los expertos fue de gran ayuda para complementar información en el documento y para poder comparar ambas encuestas.

### **4.3. PROPUESTA FINAL DEL PERFIL DEL INGENIERO CIVIL COMO ACTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Al haber realizado la comparación de resultados de las encuestas, se puede redefinir el perfil preliminar del ingeniero civil planteado en el rubro 4.2.1, ya que se cuenta con opiniones valiosas tanto de la parte que demanda ingenieros civiles como de la parte trabajadora. De este modo, se puede plantear la propuesta final del perfil del ingeniero civil como actor de la construcción:

El ingeniero civil es un profesionista con una formación multidisciplinaria conformada por conocimientos de las ciencias básicas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, entre otras ciencias, que aplicando dichos conocimientos a la práctica, transforman a la naturaleza con el fin de mejorar las condiciones de vida de sus semejantes, cuidando los recursos materiales y humanos, aunado a la administración del dinero, tiempo y calidad.

Tiene una personalidad que se adapta para comportarse diferente cuando la situación lo requiera, misma que le sirve para conocer los diferentes talentos de las personas con las cuales trabaja, apreciar sus pensamientos, opiniones y acciones, evitando así fricciones en las relaciones humanas.

Tiene la gran libertad de elegir si quiere ejercer en alguna empresa o ser independiente, ya que posee las herramientas necesarias para volverse un empresario y generar empleos a otros y está capacitado en funciones administrativas, para participar en las etapas de la planeación, organización, integración de personal, dirección y control de los diferentes proyectos en los cuales participa: proyectos de comunicación y transporte, proyectos hidráulicos y ambientales, proyectos de energía, proyectos de desarrollo urbano y vivienda, proyectos de turismo y de salud.

Consecuentemente, el ingeniero civil como actor de la construcción en cualquiera de sus facetas (ya sea como dueño, gerente, constructor o funcionario) además de lo anterior, cuenta con habilidades directivas que le permiten enfrentar las responsabilidades que se presentan en los diferentes tipos de proyectos y que van cambiando con el tiempo:

- La capacidad de **aprender a aprender** para organizar y regular el propio aprendizaje, satisfaciendo objetivos y metas personales.
- El **desarrollo personal** para adoptar nuevas ideas o formas de pensamiento, que le permitan generar nuevos comportamientos y actitudes logrando así una mejor calidad de vida.
- **Resistir la tensión** en momentos críticos, liberándola en forma saludable en beneficio de la persona y de los demás y adoptando comportamientos para resistir la tensión y no caer en el estrés y/o enfermedades,
- **Administrar el tiempo** del propio ingeniero, eficaz y eficientemente para optimizarlo y lograr los objetivos.
- La **comunicación asertiva** para el correcto engranaje entre los actores de la construcción.
- La capacidad para preparar **negociaciones** exitosas, llegar a acuerdos y lograr la satisfacción de los que intervienen en el proceso.
- La **toma de decisiones** adecuadas para seleccionar siempre la mejor alternativa.
- La **flexibilidad** para adecuarse al cambio y entender perspectivas diferentes de otras personas. Tener una mente abierta.
- La capacidad de **liderazgo** para manejar equipos de trabajo, guiándolos al logro de metas personales o grupales así como para manejar las diferentes etapas de un proyecto.
- Adoptando una forma de vida de **excelencia** mediante el ejercicio de valores:

- Como combinar la creatividad, habilidad analítica y sentido práctico para escoger el camino más adecuado en la resolución de un problema específico, por ejemplo hacer obras sustentables con recursos limitados.
- Ser perseverante en la consecución de objetivos, sin permitir que ningún obstáculo desanime.
- Tener valor para defender ideas.
- Fortaleza interior para vencer el dolor y el cansancio.
- Laboriosidad, que permite trabajar duro con disciplina y esfuerzo para vencer cualquier dificultad en el trabajo.
- Metas definidas en la vida profesional y personal.
- Lealtad, honestidad, y honor que engrandecen a quien los practica.
- Respeto al código de ética en la búsqueda de eliminar la corrupción para volver al país honesto.
- Conocimientos específicos de acuerdo al entorno y al momento de laborar.
  - Actualmente se requiere conocimiento del medio ambiente, para enfrentar las responsabilidades de proyectos sustentables y el ahorro y cuidado de los recursos naturales. Llevar de la mano a la ingeniería civil con el medio ambiente.
  - El financiamiento, cuestiones legales, promoción y ventas de proyectos debido al auge futuro de contrataciones APP.

# CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la metodología aplicada, se cumplieron los objetivos particulares y ellos a su vez, permitieron alcanzar el objetivo principal planteado.

En el documento se plasma la formación del ingeniero civil, sus funciones, sus próximos retos y sus responsabilidades; así mismo, se acentúa la situación actual del país y los proyectos futuros necesarios para revertir dicha situación; se señalan las ventajas de desarrollar habilidades directivas en la formación y desarrollo del ingeniero y al final, toda la información se agrupa para poder formular una propuesta del perfil que el ingeniero civil como actor de la construcción en cualquiera de sus facetas, debería tener para la próxima década (2015-2025). Aunado a lo anterior, al final de cada capítulo se realizaron las conclusiones más relevantes que permiten hacer los siguientes comentarios finales de este trabajo de investigación.

La prospectiva de la construcción muestra que se van a generar muchos empleos en los próximos años, pero aquellas personas que los obtendrán serán las que estén mejor preparadas y que cuenten con habilidades o características que los diferencien del resto de sus competidores. El problema con dichos empleos es que no son durables y muchas veces no están sujetos a contratos individuales del trabajo, en los que existen derechos básicos y laborales. Lo que actualmente es más común son los contratos por servicios profesionales, (empleos que son precarios, que no tienen derechos básicos para las personas como la previsión y la salud ni tampoco derechos laborales, derechos maternales para las mujeres o cuidado infantil), por lo tanto el ingeniero civil tiene que saber vender sus servicios ofreciendo un perfil atractivo para la empresa contratante y así alcanzar oportunidades que no todos pueden llegar a obtener. El que esté más preparado es el que se realizará profesionalmente.

Actualmente, el plan de estudios que maneja la Universidad Nacional Autónoma de México, no contempla explícitamente el desarrollo de habilidades personales, interpersonales o grupales que estén encaminadas al desarrollo de la creatividad o al saber relacionarse con la sociedad.

No obstante, puede deberse a que para la comunidad estudiantil, estos temas sociales no son muy bien recibidos o desarrollados por la falta de interés que presentan en ellos, a los alumnos sólo les interesa desarrollar los conocimientos propios de la carrera.

Por lo tanto, no basta en querer hacer modificaciones al plan de estudios, es necesario que el alumno haga conciencia que vive en una sociedad y va a trabajar para el bienestar de ella, por lo que debe tener la disposición para aprender y desarrollar habilidades directivas.

La retroalimentación de la Universidad Nacional Autónoma de México con los empleadores que demandan ingenieros civiles, siempre va a ser requerida para mejorar la educación y ofrecer al país mejores ingenieros, ya que sin duda, va a seguir existiendo una gran demanda de ellos en los próximos años, debido a la gran necesidad de la población de querer tener año con año infraestructura moderna, segura y funcional. En el ámbito de las habilidades directivas todavía queda mucho por decir, por lo cual es importante continuar estudiando el tema, ya que aunque existe numerosa bibliografía todavía se ha trabajado poco sobre cómo implementarlas en la educación superior.

Los egresados son conscientes que muchas veces el no poseer todas las habilidades que las empresas solicitan puede ser un factor para no cumplir con el perfil de la empresa y así dificultar la obtención del trabajo. Por lo anterior, la hipótesis plantada al inicio del documento fue acertada. Efectivamente los empleadores de ingenieros civiles no sólo buscan los conocimientos técnicos propios de la carrera, ya que algunas deficiencias se pueden corregir en la práctica, buscan personas leales, creativas, personas que innoven, personas que sean líderes para mejorar la planeación en el país y que tengan habilidades directivas que los haga sobresalir y ser tomados en cuenta.

Desde la perspectiva del sector privado, el ingeniero civil como actor de la construcción puede ser: **dueño** (el cliente), quien aporte el capital para la construcción de algún tipo de proyecto y cuyas acciones se limiten principalmente a seleccionar un gerente de proyectos y una empresa contratista para desarrollar ese proyecto; puede ser **gerente de proyecto**, que le dé forma a las necesidades del dueño, sea su representante ante el contratista y esté a cargo de la coordinación general de todas las etapas de construcción, teniendo habilidades directivas más enfocadas a aspectos administrativos que técnicos; y puede ser **constructor** contratado por el dueño para la construcción del

proyecto, ya sea como empresario contratista (teniendo un equilibrio de habilidades directivas enfocadas a aspectos técnicos y administrativos) o como parte de su organigrama (superintendente, residente de obra, jefe de frente, subcontratistas especializados, otros), teniendo habilidades directivas más enfocadas a aspectos técnicos que administrativos.

Es decir, si se habla de ingenieros que recién emprenden un negocio y que van a generar empleos a otros, ellos tienen que contar con un perfil que esté desarrollado en cuanto a habilidades personales, interpersonales y grupales tanto a nivel administrativo como técnico, es decir, que conformen un buen equipo de trabajo, logren una buena comunicación con sus clientes, cuenten con un pensamiento integral, sean creativos, cuenten con la visión de enfocar a la empresa hacia las necesidades futuras de la industria de la construcción y tengan actitud proactiva; si se habla del puesto del organigrama de la empresa constructora, los ingenieros tienen que contar con un perfil que esté más desarrollado a nivel técnico, ya que tienen que tomar decisiones sobre procesos constructivos, equipos y materiales.

Desde la perspectiva del sector público, el ingeniero civil como actor de la construcción también puede ser: residente y supervisor (gerente), pero también puede actuar como funcionario público, que ni es gerente ni contratista sino que su función es cuidar los intereses del país en un nivel de administración mucho más amplio, por lo que tiene que tener desarrolladas habilidades directivas más enfocadas a aspectos administrativos que técnicos.

Independientemente del sector en el que trabaje el ingeniero civil (público o privado) y en cualquiera de sus facetas (dueño, gerente, constructor o funcionario), es evidente que el perfil propuesto es idóneo para que se tenga un eficiente ejercicio profesional y se saquen adelante los proyectos. El ingeniero civil como actor de la construcción tiene que estar abierto a los vertiginosos avances en la tecnología (nuevos materiales, maquinaria o combustibles alternos), tiene que aspirar a ser gerente de proyectos para que las obras se terminen en tiempo, costo y calidad, tiene que tener la capacidad para convertirse en empresario y generar empleos a otros y tiene que ser ambicioso para escalar a puestos gubernamentales que le permitan realizar una planeación integral sobre la infraestructura del país.

# BIBLIOGRAFÍA

- Aldape, T. (2008). *Desarrollo de Las Competencias del Docente. Demanda de La Aldea Global Siglo XXI*. Libros en Red. Educación.
- Alles, M. (2012). *Diccionario de Preguntas*. Ediciones Granica.
- Aucoin, B. M. (2002). *From engineer to manager: mastering the transition*. United States of America: ARTECH HOUSE, INC.
- Bonifaz Villar, C. d. (2012). *Desarrollo de habilidades directivas* (Primera ed.). Tlalnepantla, Estado de México, México: RED TERCER MILENIO S.C.
- Carrió López, J. A. (2007). *Técnicas de Negociación. VI Encuentro de Responsables de Protocolo y Relaciones Institucionales de las Universidades Españolas*. Universidad de Alicante, España.
- Cuarón Ibarquengoytia, R., & Casado Arroyo, S. (2012). *Invertir en Infraestructura. Ejecutivos de Finanzas. IMEF Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas*.
- Delors, J. (1996). *La Educación Encierra un Tesoro*. Madrid: Santillana Ediciones. UNESCO.
- Díaz Díaz, S. (2012). *Apuntes de clase de la asignatura: Administración de la Construcción*. Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Gallego, D., González, B., & Vivas, M. (2006). *Educación de las emociones*. Mérida, Venezuela: Dykinson, S.L.
- Gallo, J. F. (2006). *Relaciones Humanas Aplicadas* (9a ed.). Bogotá, Colombia: San Pablo.
- García Carbonell, R. (2006). *Aprender a... Aprender*. Madrid: EDAF.
- Gautam K. & Singh, A. (2012). *Challenges, Opportunities and Solutions in Structural Engineering*. (N. Ghafoori, Ed.) University of Nevada, Las Vegas, USA: Taylor & Francis Group.
- Gobierno de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*.
- González Rodríguez, J. J. (2010). Sector privado y generación de energía eléctrica. *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Documento de Trabajo núm. 88*.
- Grech, P. (2000). *Introducción a la Ingeniería: un enfoque a través del diseño*. Colombia: Pearson Educación.
- Harvard Business Essentials. (2006). *Toma de decisiones para conseguir mejores resultados*. (H. B. Corporation, Ed.) Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Ibáñez Cortina, F. J. (2012). *Infraestructura para el crecimiento y la competitividad, Visión 2030. Ponencia IMEF 2012: México 2030, Visión Prospectiva, Capítulo 2*. Cancún, México.
- Koontz, H. (1999). *Administración: Una perspectiva global* (11va ed.). México: McGRAW-HILL.
- Montaño Garrido, F., & Herguedas Simón, D. (2013). *Flexibilidad y Orientación al cambio*. En *Cómo ser competente. Competencias profesionales demandadas en el mercado laboral*. España: Cátedra de Inserción Profesional Caja Rural de Salamanca - Universidad de Salamanca.

- Munch Galindo, L. (2006). *Más allá de la excelencia y de la calidad total*. Trillas.
- Og Mandino, A. (2011). *La Universidad del Éxito*. DEBOLSILLO.
- Pozner, P. (2000). Competencias para la profesionalización de la gestión educativa. *Módulo 6: Negociación*. Argentina: IIPE - UNESCO Sede Regional Buenos Aires.
- Riso, W. (2012). *El poder del pensamiento flexible*. México: Oceano.
- Robbins, S. P., & Decenzo, D. A. (2002). *Fundamentos de Administración* (3ra ed.). México: Pearson Educación.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2010). *Administración* (10ma ed.). México: Pearson Educación.
- Saavedra Fanjul, C., Laviana Corte, F., Muñoz Aguilar, R., & Díaz Díaz, M. (2007). *Currículo Educación secundaria obligatoria*. Asturias: Consejería de Educación y Ciencia, Dirección General de Ordenación Académica e Innovación.
- Sobrevila, M. A. (2011). *Ingeniería General* (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: Alsina.
- Solares Muralles, C., & Ramírez López, L. (2011). *La comunicación asertiva en la relación entre padres e hijos*. Tesis de Licenciatura, Guatemala.
- Whetten, D. A., & Cameron, K. S. (2005). *Desarrollo de habilidades directivas* (Sexta ed.). México: Pearson Educación.
- Wright, P. H. (2002). *Introduction to Engineering* (Tercera edición ed.). United States of America: John Wiley & Sonds.
- Yuni, J., & Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar y formular proyectos de investigación 2*. Argentina: Brujas.

**MEDIOS ELECTRÓNICOS**

- Akitoby, B. R. (2007). *Inversión Pública y Asociaciones Público Privadas, Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/issues/issue40/ei40s.pdf>.
- Albarrán N., J. F. (2004). Recuperado el 9 de Septiembre de 2004, de [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=Dr.+Jos%C3%A9+F.+Albarr%C3%A1n+N.+competencias&source=web&cd=1&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2F132.248.54.12%2F~rp\\_dario%2Fcompetencias\\_complementarias\\_de\\_ingenieria.ppt&ei=4gsuUvG\\_HuPb2QXFu4GICQ&usg=AFQjCNGVtPVxhU](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=Dr.+Jos%C3%A9+F.+Albarr%C3%A1n+N.+competencias&source=web&cd=1&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2F132.248.54.12%2F~rp_dario%2Fcompetencias_complementarias_de_ingenieria.ppt&ei=4gsuUvG_HuPb2QXFu4GICQ&usg=AFQjCNGVtPVxhU)
- Banobras y SCT. (2003). 111 Preguntas sobre Concesiones de Autopistas en México;. *Editado en conjunto por la Unidad de Autopistas de Cuota de la Subsecretaría de Infraestructura SCT y la Dirección de Desarrollo De Proyectos de Banobras*, <http://dictygf.fic.unam.mx/~disyp/lecturas/111preguntas.pdf>.
- BID (2010), Programa para el Impulso de Asociaciones Público-Privadas en Estados Mexicanos (PIAPPEM) <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=35823820>.
- BID (2009), "Infraestructura: las Asociaciones Público-Privadas ante la crisis financiera internacional", presentación de Ellis J. Juan en el Tercer Simposio Internacional sobre Planificación y Gestión de la Inversión Pública. Ellis J. Juan, (DE, 12 de noviembre de 2009: <http://www.piappem.org/file.php?id=284>).
- Del Río, D., Serra, J. C., & Vizcaino, A. (13 de Diciembre de 2012). *Basham*. Recuperado el 2 de Mayo de 2013, de <http://www.basham.com.mx/index.php?page=notasinformativas>
- GAP. (2014). *Grupo Aeroportuario del Pacífico*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de Sección: preguntas frecuentes: <http://www.aeropuertosgap.com.mx/es/component/content/category/36-inversionistas.html>
- SHCP. (2014). *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de <http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/Tutorial/rsp01.pdf>
- SHCP. (2014). *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*. Recuperado el 19 de Mayo de 2014, de <http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/ppi/proyectos/Paginas/proyectos.aspx>
- Trejo López, E., & Carrasco, A. I. (2003). *Guía LUCES para Emprendedores*. Recuperado el 25 de Enero de 2014, de <http://dl.dip-caceres.es/guias/GuiaLUCES/es/Contenidos/Capitulo08.htm>
- UNAM. (2013). *Facultad de Ingeniería*. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de [http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaCivil/ingCivil\\_Desc.php](http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaCivil/ingCivil_Desc.php)

**LEGISLACIÓN CONSULTADA**

- CÓDIGO CIVIL FEDERAL, Última reforma publicada DOF 08-04-2013, México.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, Editorial Sista, México, 2012.
- LEY DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS DEL SECTOR PÚBLICO, Última Reforma DOF 16-01-2012, México.
- LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS, Nueva Ley DOF 16-01-2012, México.
- LEY DE OBRAS PUBLICAS DEL DISTRITO FEDERAL, Gaceta Oficial del Distrito Federal, el día 29 de diciembre de 1998, México.
- LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, Última reforma publicada DOF 09-04-2012, México.
- LEY FEDERAL DEL TRABAJO, Última reforma publicada DOF 30-11-2012, México.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018, Gobierno de la República, México.
- PLAN NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018, Gobierno de la República, México.
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 1993, México.
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA.
- REGLAMENTO DE LA LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS, Nuevo Reglamento DOF 05-11-2012, México.
- REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, Nuevo Reglamento DOF 28-07-2010, México.

# APÉNDICE 1

## ENCUESTA POR CUESTIONARIO PARA INGENIEROS CIVILES Y ARQUITECTOS ESTUDIANTES DE LA MAESTRÍA EN CONSTRUCCIÓN DE LA UNAM, GENERACIÓN 2013-2014

**NIVEL:** estudiantes de la Maestría en Construcción.

**OBJETIVO DE LA ENCUESTA:** conocer el perfil del ingeniero civil demandado por las empresas e instituciones, que permita efectuar mejoras en el perfil genérico del futuro egresado, respecto a las exigencias del mercado actual.

**“LOS VALORES PERSONALES —CONOCIMIENTOS, DESTREZAS Y ACTITUDES— DEL INGENIERO CIVIL, DEBEN AMPLIARSE PARA ESTAR A LA ALTURA DE LOS DESAFÍOS DE 2025”**

**INSTRUCCIONES:** Por favor lea y complete este cuestionario marcando con una "X" la opción deseada y contestando de manera breve y concreta las preguntas abiertas.

**TIEMPO DE LLENADO:** 15 minutos.

### ***INFORMACION DEL ENCUESTADO***

**P1. Sexo:**

Hombre       Mujer

**P2. Edad:** \_\_\_\_\_

**P3. Años transcurridos desde la obtención del Título de Licenciatura** \_\_\_\_\_

**P4. Actividad(es) realizada(s) actualmente (puede seleccionar más de 1 respuesta)**

- Trabajo en empresa pública
- Trabajo en empresa privada
- Trabajo en empresa propia
- Amplío estudios de posgrado
- Estoy en situación de desempleo

**P5. En caso de que no trabaje actualmente, ¿ha tenido algún trabajo relacionado con su profesión?**

Si  (complete el resto de la encuesta)      No  (conteste sólo las preguntas P6 y P7, columnas 1 y 2)

**P6. Marque con una X atendiendo a las instrucciones siguientes:**

**Columna 1:** Conocimientos que a su juicio debería poseer un ingeniero civil

**Columna 2:** Conocimientos con los que cuenta actualmente (en el presente)

**Columna 3:** Conocimientos que usted tenía al iniciar su trabajo (en el pasado)

**Columna 4:** Conocimientos que le han pedido al solicitar empleo

**Columna 5:** Conocimientos que a su juicio debería tener la persona del cargo que ocupa actualmente o el último cargo en el que trabajó. **Escriba dicho cargo a continuación:** \_\_\_\_\_

**Columna 6:** Conocimientos que le hacen falta para obtener el cargo al cual le gustaría llegar. **Escriba dicho cargo a continuación:** \_\_\_\_\_.

**Recordatorio: Sólo conteste columna 1 y 2 si nunca ha trabajado**



**INFORMACION LABORAL**

**P8. ¿Cuáles han sido los obstáculos que ha enfrentado al solicitar empleo? (puede seleccionar más de 1 respuesta)**

- Genero
- Edad
- Experiencia requerida
- Salario no competente
- Alta demanda de solicitantes y poca oferta de puestos
- Relaciones interpersonales
- Corrupción
- Otro: \_\_\_\_\_
- Ninguno

**P9. ¿Cuánto tiempo tardó en encontrar su primer empleo desde la obtención del Título?**

- Ya tenía empleo antes de titularse
- Menos de 6 meses
- Entre 6 y 12 meses
- Más de 12 meses

**P10. ¿Cuántos empleos, relacionados con su profesión, ha tenido?**

**P11. ¿Cuáles son los datos de su empleo actual o en caso de no trabajar los datos de su último empleo?**

Nombre de la Empresa \_\_\_\_\_

Cargo que tiene \_\_\_\_\_

Área a la que pertenece \_\_\_\_\_

Tipo de contratación que tiene \_\_\_\_\_

Tiempo que lleva o duró en la empresa \_\_\_\_\_

**CIERRE DE LA ENCUESTA.**

**P12. ¿Lo preparo su universidad adecuadamente para su desempeño laboral o en su negocio?**

Si  No

**P13. ¿Considera, según su experiencia como ingeniero civil, que los conocimientos adquiridos en su universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral?**

Si  No

**P14. ¿Considera que las capacidades y habilidades adquiridas en su universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral?**

Si  No

---

**OBSERVACIONES.** En caso de que tenga cualquier observación relativa a la encuesta o cualquier punto a añadir que considere importante, se le agradecería mucho si lo indicara a continuación:

---

---

---

---

**¡SE LE AGRADECE MUCHO SU COLABORACIÓN, YA QUE SERÁ DE GRAN AYUDA PARA EL DESARROLLO ESTA INVESTIGACIÓN!**

# APÉNDICE 2

## Guía de la entrevista a profundidad

### Presentación

Muchas gracias por recibirme.

Me dirijo a usted para solicitar su colaboración en un proyecto de investigación para determinar el perfil del ingeniero civil demandado por las empresas e instituciones. A grandes rasgos se trata de emitir una propuesta del perfil genérico del futuro egresado, respecto a las exigencias del mercado actual.

Está previsto que la entrevista dure unos veinte minutos, pero se puede acortar o alargar tanto como usted desee. Se hará mención de su nombre ocupación y cargo. Si no tiene inconveniente me gustaría grabar la entrevista.

### Preguntas

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?
2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?
3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser participe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?
4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación publico privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?
5. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?
6. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?
7. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?
8. Después de trabajar con ellos, ¿cuál ha sido su evolución?
9. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?
10. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contrato por usted?
11. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentarían los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

### Cierre

Gracias por su tiempo y seguimos en contacto.

# APÉNDICE 3

## M.C. Esteban Figueroa Palacios

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Sin duda no contar con un rol de gerente de proyecto afecta, pero no es el único factor. También las cuestiones políticas son un factor que influye ya que los programas de construcción se establecen de acuerdo al calendario político y como los periodos son cortos, los programas se acortan y se generan problemas. Indudablemente en la construcción, existe un altísimo grado de corrupción, es un fenómeno que ha existido a lo largo de la historia, porque es en la obra pública donde se destinan grandes recursos de la sociedad, pero como estos son tan grandes, en ocasiones la corrupción se diluye y no se nota. Desgraciadamente esta corrupción existe en mayor o menor medida en todos los niveles y es un factor que difícilmente se puede erradicar, se podrá erradicar la corrupción en otras áreas pero en la construcción va a seguir existiendo.

Antes el ingeniero constructor era muy completo, tenía y aplicaba conocimientos que los ingenieros actuales están careciendo, es decir, tenía que aplicar los conocimientos de hidráulica, mecánica de suelos y estructuras en el sitio de la obra, debido a que las comunicaciones eran malas, ellos se quedaban en el frente de la obra y ahí en ese momento tenían que resolver los problemas; enfrentaban tales dificultades que conseguir terminar el proyecto era un orgullo, era verdaderamente satisfactorio, por eso se dice que antes los ingenieros eran muy completos. Ahora debido a las nuevas formas de comunicaciones, tecnología, segmentación del trabajo en especialidades, etc, se ha perdido eso, ya que de un gran proyecto, los ingenieros terminan haciendo sólo un pedacito. Eso en el perfil que tú estás definiendo debes de tomarlo en cuenta, la satisfacción personal se ha perdido, entonces eso provoca que se trabaje por dinero y no por gusto, cuando tiempo atrás, además de que ganaban dinero, trabajaban por la satisfacción personal, aunado a lo anterior no había tantos ingenieros con quién competir.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

Si he sido gerente, mis responsabilidades han sido el de controlar la calidad y programa del proyecto, los costos, los aspectos legales, los aspectos financieros, los cambios que se efectúan en los proyectos y como administrar esos cambios, cuidar la relación con el cliente, con las autoridades involucradas y en ocasiones con la comunidad donde se trabaje (esto me ha tocado en carreteras y hospitales). Yo fui gerente en esos proyectos desde la etapa de concepción, antes de concursar el proyecto, hasta el final de la construcción, pero no fue en México, fue en El Salvador. Ahí si aplicaban el concepto de gerencia de proyectos bastante bien, debido a que estaban supervisados y financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y este les imponía las prácticas. México no es un país elegible para créditos del BID, porque está fuera de su nivel, aporta dinero pero no es elegible. Los ingenieros del Salvador tienen una idea más clara de lo que es la gerencia de proyecto que un ingeniero en México.

3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser partícipe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?

Los problemas en la licitación son problemas mundiales, todas las constructoras de obra pública reciben el proyecto una vez que son contratadas y no pueden participar antes, sólo construyen.

El hecho de que solo sea constructora, no quiere decir que en la etapa de construcción no se tenga un gerente de proyectos. El concepto de Gerencia de Proyectos no es único, se puede tener un gerente para la fase de diseño (estudios y proyectos) nada más y este gerente va a coordinar a los topógrafos, al de mecánica de suelos y a los que tienen datos de campo, luego coordina al de proyecto geométrico con el de estructuras. Es el gran coordinador del esfuerzo de muchos especialistas pero no siempre interviene en la construcción, lo ideal es que así fuera, porque él conoce el proyecto desde que se gestó. Pero esto tampoco quiere decir que la constructora no tenga su gerente de proyectos para la etapa constructiva nada más.

En Europa y otros países como Estados Unidos, lo que estila o acostumbran es que la constructora tiene un periodo dentro de su programa de trabajo, que varía dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, para revisar el proyecto y hacer los ajustes antes de empezar a mover el primer tractor, de esta manera se pueden encontrar faltantes, omisiones, errores, falta de especificaciones, etc., y acordar con el cliente planos construibles. En México las dependencias de gobierno no se pueden dar el lujo de desperdiciar dos meses o un mes porque tienen la presión política de terminar o empezar la obra debido en ocasiones a compromisos presidenciales.

Salvo que sea un contrato privado llave en mano, entonces ahí si entra la constructora tanto en la revisión del proyecto como en el desarrollo del mismo. En la obra pública la Ley no permite los llave en mano, no está permitido y es pecado que él constructor intervenga en la fase de proyecto porque se piensa que puede haber corrupción.

Entonces lo que está faltando es tiempo para que el constructor haga construible el proyecto (constructibilidad). Ese ejercicio de constructibilidad que se acostumbra en otros países en México ni lo conocemos, no se hace aunque digan que sí, debido no hay tiempo y no por falta de capacidad.

De esta manera, el gerente de proyectos de la empresa constructora entra en desventaja porque los errores, omisiones o falta de especificaciones del proyecto los empieza a detectar con el tractor caminando y de esta manera empiezan los retrasos, los sobrecostos y las fallas de calidad.

En los proyectos de Asociaciones Público Privadas (APP) sí “hay tiempo”, al menos en el papel. En las APP el gobierno desarrolla el proyecto, lo prepara antes de lanzar la convocatoria o ya está muy avanzado el proyecto cuando se lanza la convocatoria; durante el proceso de la licitación se le entregan a todos los concursantes el proyecto para que lo revisen, esa es la etapa que está faltando en la obra pública y que en proyectos APP si existe, pero a pesar de eso, en realidad lo que hacen los concursantes es no hacer nada ya que no les conviene decir que encontraron faltantes porque piensan que benefician a los otros participantes, de esta manera se quedan callados y entonces el proceso del concurso obliga a que en un punto dado, todos los concursantes firmen los planos para aceptar el proyecto así como está o con las observaciones que ellos hicieron. Pero como nadie hace observaciones, no se corrige nada, todos firman y ahí viene un problema legal después. Entonces estos problemas no están resueltos ni siquiera en las APP porque el concursante privado no quiere entrar al juego, evitando así que otros no ganen.

4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación publico privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

La ventaja de esta última etapa de concesiones en México, que ya lleva entre 10 y 15 años más o menos, es que se han hecho proyectos en un tiempo menor al de una obra pública, es decir la sociedad dispone del activo antes y empieza a recibir el beneficio. Yo no estoy seguro que haya mejor calidad, yo creo que es lo mismo. El mantenimiento sí tiende a ser mejor que en una obra pública debido al cobro de peaje (en el caso de carreteras) y porque el gobierno supervisa el mantenimiento, mientras que en una obra pública si no hay presupuesto, no se le da mantenimiento a un tramo (en el caso de carreteras) ya está sujeto al presupuesto federal. En general se maximiza el uso de los recursos públicos, porque el dinero que invertiría el gobierno ahí, lo invierte mejor en hospitales, en agua potable, en proyectos de corte social, esas son las ventajas.

La desventaja es, que a mi punto de vista, la sociedad está pagando más por estos proyectos, en parte por abuso de la industria de la construcción. En una concesión el concesionario debería de asumir el riesgo de construcción completo, el costo, el tiempo, el riesgo de mercado, pero se han torcido los esquemas y el constructor o concesionario reclama todos los sobrecostos de construcción. Esto tiene origen desde el contrato ya que a pesar de que ahí se establece *que el concesionario tiene la obligación de poner todos los recursos adicionales que hagan falta a lo que presupuestó para terminar la obra y poner en marcha el proyecto*, hay un parrafito que dice que *las inversiones adicionales se le reconocerán como capital de riesgo*, de esta forma ya no hay riesgos de construcción porque todos los sobrecostos en que se incurran, los van a reconocer como capital adicional, no los van a pagar pero si aumentarán el tiempo de la concesión; tampoco hay riesgo de mercado, ya que hay mil argucias para darle la vuelta. Al final los costos de la concesión o los costos del proyecto son más altos que en una obra pública pero la ventaja es que el beneficio que recibe el usuario es enorme. En el balance costo-beneficio yo creo que es favorable, sigue ganando la sociedad.

Yo he participado en este tipo de contratación en proyectos de carreteras, puertos y ferrocarriles.

5. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?

Si, son mayores la responsabilidades del concesionario o del contratante y del gerente que en un contrato de obra pública. En un proyecto de APP no sólo tienes que ver con construcción, tienes que ver con financiamiento (Bancos), tienes que hablar de seguros, de fianzas; de ver el aspecto legal, de garantizar tecnología; diseñar operación y mantenimiento; hacer planes de mercadeo, publicidad y de atracción de mercado. En la obra pública tu sólo te dedicas a hacer la construcción del proyecto que te dieron y tratar con las fianzas y seguros que establece el contrato de obra pública.

6. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

La política de la empresa es contratar Ingenieros jóvenes, ingenieros con poca experiencia ya que los socios nos metemos a hacer el proyecto y a trabajar en él. Se tiene un personal contratado más bien por el desempeño académico, nunca hemos contratado a alguien con 10 años de experiencia. Contratamos ingenieros en general, mezcla de civiles e industriales, casi no hemos tenido otros profesionales

Tenemos dos áreas importantes: una de avalúo (evaluación de negocios y de activos), y otra de financiamiento de infraestructura. En el financiamiento tenemos básicamente dos grupos: un grupo más vinculado a la etapa constructiva, (cuando tenemos que ver con temas de costos, de precios, de programas o de procedimientos) y una área más bien vinculada a la parte financiera de los proyectos, también tenemos que ver con los estudios beneficio-costos, con los comparativos públicos privados, con análisis de riesgos, análisis financieros.

Sin embargo el personal que tengo brinca de un grupo a otro para que aprenda de las dos áreas.

Como somos una empresa pequeña, promovemos y ayudamos a los ingenieros para que si encuentran una oportunidad vendan la experiencia que adquirieron, es decir, tenemos una rotación de personal propiciada por nosotros.

7. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

Al momento de hacer las entrevistas mis socios y yo, checamos las aptitudes (conocimientos), actitudes, y experiencia de la persona, esas son las que evaluamos. Las aptitudes las puedes medio sondear con las credenciales académicas, preguntándoles por sus estudios de licenciatura y maestría, así como sus calificaciones, ya que en la contratación de mi equipo un requisito es la maestría, no tanto por el conocimiento sino por la madurez. La experiencia, dependiendo de la vacante que quiero llenar, será necesaria o no, para ello se revisa el currículum, las cartas de los antiguos jefes y al saber en dónde se trabajó sabemos que experiencia se adquirió. En esos dos campos hay cierta evidencia, que no es contundente siempre, pero en las actitudes no hay evidencia, a menos que lo hayan corrido de algún lado o sepas algo de esa persona o alguien te hable y te diga. Las actitudes normalmente los psicólogos de recursos humanos las tratan de percibir a través de tests, pero esos tests actualmente se han viciado. En una entrevista puedes medio percibir la personalidad (si es extrovertido introvertido), pero a veces tampoco te sirve, solo probando a la personas. El verdadero administrador de recursos humanos está en la práctica, ya que cuando empiezas a conocer al personal, puedes conocer sus habilidades y en base a ellas, puedes moverlos como en un tablero de ajedrez.

8. Después de trabajar con ellos, ¿cuál ha sido su evolución?

Después de conocerlos, sin duda lo que se ha desarrollado más son sus habilidades, ya que aprenden muchas cosas por la característica de la empresa, por ejemplo, yo los llevo a juntas con los concesionarios en la mesa a discutir, aunque ellos no participen o medio participen, pero de todas maneras, ellos están aprendiendo, entonces ahí es cuando se desarrollan habilidades y conocimientos.

En el caso de conocimientos, los ingenieros son muy reacios, esa es mi experiencia, nadie quiere seguir adquiriendo conocimientos después de salir de la escuela, porque lo que aprendes en la práctica son habilidades, un poco de conocimiento, pero más bien lo que adquieres es información. El conocimiento está en lo que otros hacen y eso está en artículos técnicos, libros, en seguir estudiando, pero nadie quiere seguir estudiando. El aprendizaje, lo que ves a tu alrededor no es aprendizaje es información y desarrollo de habilidades, el aprendizaje es regresar a tu teoría, vincular la experiencia que estás viviendo con la teoría, por ejemplo: esto que estoy viendo no lo había visto en el curso de mecánica de suelos y regreso a los libros, en ese momento convierto eso en experiencia, porque vinculé el conocimiento con la habilidad, mientras no los conecte, esto sólo es generar antigüedad y se está aprendiendo por osmosis (a fuerza de oír aprendí).

Los valores que tienen permanecen constantes ya que estos se adquirieron en los primeros 6 años de la vida, se pueden modificar un poco dependiendo de lo que ves o vives, pero cuando llegas a la universidad ya tienes tus valores claros. También es cierto que si tus valores no encajan con el equipo de trabajo terminas por irte, ya que no encajas.

Las responsabilidades que les he asignado han cambiado con el tiempo indudablemente, conforme ellos van desarrollando habilidades van asumiendo más responsabilidades, las responsabilidades aumentan y algunos más que otros dependiendo de su capacidad para asimilar.

9. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Sería alguien valiosísimo, si algo valoro yo es la iniciativa, pero eso tiene que ver con la mente revolucionada de estarse preguntando el porqué de las cosas, tener dudas, estar investigando, estar revisando y no aceptar las cosas porque alguien lo dice. Las personas con iniciativa aportan, solo ellos son los que pueden aportar algo, darle valor agregado al trabajo, probablemente sea la habilidad o la forma de pensar que más valoramos.

El ingeniero civil efectivamente está diseñado en la escuela para ser cuadrado y no ser creativo, ni curioso. Una de las cosas que hemos explotado en la empresa es que nos hemos metido a la parte financiera y entonces somos un puente entre los ingenieros y los banqueros. El banquero no sabe de construcción y el ingeniero no sabe de finanzas y nosotros hablamos los dos idiomas entonces hacemos que los ingenieros civiles no sólo piensen en la construcción sino que piensen en cómo se financió, que consecuencias financieras tiene esto etc., entonces están pensando más allá.

10. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contratado por usted?

Sí.

11. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentarían los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarían sus funciones o responsabilidades?

Los proyectos verdes cuestan más, cualquier proyecto que quiera insertarse en el medio ambiente o alterarlo de manera sustentable (que es el proyecto verde), requiere de obras de mitigación y esas obras cuestan. El reto que tenemos es que nos siguen dando presupuestos limitados para hacer las mismas obras pero ahora sustentables. Antes los residuos de las obras se tiraban en cualquier lado y no había problema, ahora no te dejan eso y te señalan bancos de tiro; el problema es que en muchas ocasiones esos bancos están a muchos kilómetros lejos de la obra, entonces hay que acarrear los residuos, y dicho costo muchas veces no está en el presupuesto. Otro ejemplo es cuando te dicen que se va a hacer un terraplén pero ahí pasa un escurrimiento, entonces necesitas hacer un viaducto que vale el triple de lo presupuestado inicialmente por el puro terraplén.

Entonces el gran reto que tenemos es: con los mismos recursos limitados hacer obras sustentables, verdes y eso cuenta más. Para solventar este problema se tiene que desarrollar la creatividad, la única manera es ser creativo para resolver el problema.

Los ingenieros del futuro van a tener muchísimas más responsabilidades, tantas responsabilidades que en las escuelas de ingeniería en Estados Unidos la carrera de Ingeniería Civil ya no se llama así, en las grandes ciudades se llama “Ingeniería Civil y Ambiental” ya la formación del ingeniero es: construir la obra con el medio ambiente a un lado y aprender a manejar la obra y medio ambiente al mismo tiempo.

En México sólo llevamos unos cursitos de ambiental desligados del curso de construcción, cuando deberíamos juntar las dos cosas, están desligados de todos los cursos. Entonces si vamos a tener más responsabilidades pero no vamos a estar preparados, ya que la UNAM se está quedando rezagada en cuanto a la visión ambiental.

Los proyectos se insertan no sólo es en el medio ambiente sino que también se insertan en el medio social. Muchos proyectos son frenados por el derecho de vía, ya que la gente no quiere que la desplacen, no quiere ceder su tierra, y la ingeniería social no está funcionando, tampoco estoy diciendo que la deberíamos manejar nosotros, la deberían manejar sociólogos o antropólogos, esa es su especialidad, lograr la sensibilización.

Entonces nuestra responsabilidad ahora no es sólo hacer el proyecto, sino hacerlo verde y convencer a la gente que se sienta afectada de que nos permita hacerlo, entonces cada vez es más complejo entonces nuestra responsabilidad es cada vez mayor.

El perfil del ingeniero que necesitamos ya no es el ingeniero civil que calcula una estructura o que construye un camino, es un ingeniero que además de saber realizar esto, debe saber cómo se financia el proyecto, debe saber cómo se inserta en el medio ambiente y debe saber cómo afecta a la sociedad, debe de tener todos esos conocimientos y nos estamos quedando sólo con uno o dos de ellos.

El perfil del ingeniero que sale de la facultad de la UNAM no es el que está exigiendo el mercado no es el que se necesita. Los ingenieros tienen que salir a redefinir su perfil en la práctica, pero a veces algunos no lo logran y entonces es cuando fracasan como profesionistas.

El curso de Valuación de Proyectos que ahora se da, ya tiene años que se imparte en otras escuelas. Hace falta un proceso de retroalimentación de la escuela con los empleadores para ver que necesitan, que habilidad quisieran que tuvieran sus empleados y ver si se acomoda en un curso o si se implanta uno nuevo. Las especialidades que hay responden un poco a esa necesidad, pero no mucho.

Va a seguir habiendo una gran demanda de ingenieros civiles, entonces esta es la oportunidad de afinar el perfil, porque la infraestructura no va a parar.

## Ing. Antonio Jesús Coyoc Campos

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Si, se necesita una gerencia de proyectos para llevar una buena coordinación. Una estructura de organización de gerencia de proyectos está compuesta por el gerente de proyecto, director de la obra, gerente de construcción y supervisor. La importancia del ingeniero civil es que entra en todos esos rubros.

Las secretarías tienen muchas áreas: un área de estudios, un área de licitaciones, un área de construcción, etc., y debido a esto se pierde un poco el seguimiento de los proyectos.

La gerencia de proyectos no va sobre la secretaria, no va sobre productos especiales, sino sobre todo producto cuyo objetivo es que se termine una obra e inicia desde la idea, anteproyecto, proyecto, licitación, construcción y entrega. Esto en las secretarías de gobierno es muy difícil, provocando que las obras se tarden más en tiempo, que los proyectos no estén completos y que el problema se vuelva más complejo y más costoso. Generalmente siempre hay prisa por inaugurar las obras, entonces se pierde la calidad y la densidad del proyecto 100% se vuelve 68%. En resumen, el problema del gobierno es que no entiende el mecanismo de gerencia de proyectos, le hace falta coordinación y organización matricial.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

Si, y debido a todos los proyectos grandes en los que he trabajado, la visión que actualmente manejo es generalista (conozco de todo), ya que creo que soy más útil arriba como gerente; pero a pesar del tiempo que tengo trabajando, tengo los conocimientos y experiencia necesaria para ser especialista.

3. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación público privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

En México, esa forma de contratación ha sido para mí, la más viable hasta la fecha. Las empresas constructoras que son muy grandes, cuando les hace falta el dinero para construir buscan financiamientos, que generalmente son a 30 años para estos tipos de proyectos. Con ese dinero construyen obras avaladas por el gobierno, es decir, el gobierno aprueba aquellos proyectos ejecutivos que hayan tenido buenos resultados en la corrida financiera y estén completos. El secreto de esto radica en el retorno del dinero a los bancos por medio de la forma que la constructora va a cobrar para pagar ese dinero.

Yo no he participado en estas contrataciones.

4. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?

Sí aumentan, porque se tienen que conseguir financiamientos.

Un proyecto de ese tipo es lo que se llama de nacimiento, vida y muerte. Desde que esta la idea, empieza la viabilidad técnica, viabilidad económica (financiamientos) viabilidad en normatividad (si no rompe un entorno biológico o rompe lo que es el impacto vial o ambiental), es decir los estudios que hay que realizar.

Luego vienen los estudios de ingeniería: estudios de mecánica de suelos, de geología y de topografía, para estudiar en el gran contexto como se hace la obra. Posteriormente se generan los precios unitarios en anteproyectos para hacer cuantificaciones y obtener el presupuesto con valor final.

Ya teniendo lo anterior, vienen los arquitectos con los ingenieros y con todos los técnicos para armar el proyecto ejecutivo, este proyecto integra: arquitectónico, obras exteriores, estructural, mecánica de suelos e instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas).

Ya que está el proyecto, entonces entran las diferentes especialidades en ingeniería: la arquitectura (que es el envolvente, el gran plan, el espacio, el confort) y la ingeniería (que es la resistencia, la parte económica) que se conectan, pero también entra la contabilidad y los licenciados para hacer los contratos.

Después viene la licitación. El ingeniero civil necesita su proyecto completo y todas las reglas de juego para licitar: a quienes se va a invitar, capital compatible, historial de obras semejantes realizadas, programa financiero sano e ingenieros competentes, (ingenieros técnicos sin recibirse, ingenieros con especialidad, ingenieros con maestría) para formar la diferente estructura de la organización.

Finalmente empieza la obra, entonces el contratista como ingeniero civil construye pero tiene a una persona que le supervisa costo, tiempo y calidad. La gran importancia de los ingenieros civiles generalistas es que pueden resolver todos los aspectos generales de la obra pero si se encuentran con un problema específico, sólo se llama al especialista.

Nosotros en nuestra universidad formamos ingenieros especializados mientras que en otras universidades forman ingenieros generalistas manejando la gerencia de proyectos.

5. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

Yo integro a mi quipo por los proyectos que vaya teniendo, trabajo con un equipo multidisciplinario de ingenieros civiles, arquitectos y eléctricos.

6. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

Yo necesito gente joven que me ayuden a pensar y que tengan criterio. No quiero a ingenieros recién egresados que sólo piensan en salir a comerse al mundo, necesito a ingenieros con maestría que sean pensantes y que ya estén con un objetivo establecido.

7. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de "tractorcitos". Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Si, el ingeniero tiene que saber dirigir, administrar, coordinar, tener habilidades y los conocimientos necesarios. Tiene que tener la habilidad para negociar al momento de vender un producto, es mejor un buen arreglo y no un mal trato.

Hay empresas muy grandes que necesitan tener gentes que tengan la capacidad de administrar y coordinar el liderazgo, y el liderazgo es muy sencillo, hay que ser fino en el trato y fino en la forma. Si se está tratando con gente de arriba, debo de ser fino en el trato y fuerte en la forma, si estoy en la línea de fuego, debo de ser fuerte en el trato y fuerte en la forma y uno tiene que tener la habilidad de adecuarse a diferentes escenarios.

8. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contrato por usted?

Sí.

9. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentaran los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

Los retos que tienen los ingenieros es que se vienen proyectos fundamentalmente de infraestructura, que son las comunicaciones, carreteras (pavimentos y túneles), puentes, ferrocarriles y pienso que en estos proyectos hay que enfocarnos de aquí a 20 años. La ingeniería civil es tan importante, tan abundante, tan necesaria y tan indispensable que no puede faltar.

\*El entrevistado no contestó 2 preguntas.

### Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Sí, el gerente de proyectos es una figura indispensable que debe de entrar en tres niveles: la planeación general, después el proyecto y luego la ejecución de la obra. El gran problema está en que la ley de obra pública no contempla esta figura, sólo contempla la de residente y la de supervisor. Antes se llamaba a los grandes ingenieros para que planearan el proyecto y frecuentemente se les daba también la supervisión, ellos trabajaban por tener un prestigio y eso era su orgullo.

Para ampliar el comentario, el ingeniero gerente de proyectos con visión y con conocimientos, conjunta prácticas tradicionales con métodos, materiales, procesos y equipos y sistemas de cómputo moderno para planear diseñar y llevar la dirección técnica de las obras. Tiene como funciones el visualizar y analizar soluciones a una necesidad manifiesta (todo parte de una necesidad), planifica y coordina el proyecto de las obras a construir, diseña un proceso constructivo y revisa el del constructor, elabora el presupuesto y programa de base de la obra, convoca y evalúa a la licitación de proposiciones, coordina y controla la ejecución de la obra. En la ejecución de la obra participa de manera importante el contratista general, como ejecutor directo de la obra, el supervisor cuya misión será que la obra respeta calidad, tiempo y costo señalados en el proyecto y el laboratorio de materiales que verifica la calidad de los insumos.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

Sí, soy gerente de proyectos de todas mis obras junto con otras tres personas. En la obra pública trabajé 17 años pero no hice gerencia de proyectos, ni me interesó.

Como responsabilidades tengo identificar los mejores terrenos para los proyectos; analizar factibilidades; realizar diseño conceptual hasta convertirlo en un anteproyecto provisional, que una vez que sea funcional y económicamente rentable se pueda transformar en un anteproyecto definitivo; desarrollar el proyecto ejecutivo; solicitar permisos; minimizar las pérdidas en la empresa; y garantizar la seguridad y administración de la obra.

3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser partícipe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?

Proyectos ejecutivos Incompletos, diferentes gerentes en la etapa de ejecución y planeación.

La empresa constructora nunca podrá participar en la etapa de planeación de obras públicas porque lo arreglaría a su favor, el gerente de proyectos es el que debe de vigilar haya una congruencia entre el proyecto y la obra, que haya constructibilidad, si el gerente de proyectos no es capaz de lograr proyectos con constructibilidad estamos en una situación impensable.

El problema actual es que quieren meter al gerente de proyectos para coordinar las funciones del contratista general y esto es un error, debido a que el contratista general tiene la habilidad para estar moviendo las áreas y que puedan estar entrando, para mí es un error que hayan eliminado al contratista general ya que él tiene mayor visión de los movimientos dentro de la obra.

Estoy de acuerdo en que haya un gerente de proyectos que obviamente es en la iniciativa privada, estoy de acuerdo en que todos los proyectistas sean de iniciativa privada, pero no estoy de acuerdo en que las instituciones se han quedado sin gente con experiencia, tu llegas con proyectos y estas personas no saben ni siquiera armarlo, no los conocen.

4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación público privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

Estos esquemas de contratación son viejos y se crearon en Inglaterra hace aproximadamente 30 años, pero nosotros nos hemos tardado mucho en aprovecharlos. Chile ha aprovechado estos esquemas de maravilla porque no tienen tanta corrupción como nosotros. El crédito de los bancos para obra es equivalente a todo el presupuesto federal de Chile, por lo tanto se duplica la inversión aprovechando el esquema APP (100% recursos federales y 107% financiamiento de la banca).

En mi empresa quisimos participar en estos esquemas pero no los vi viables, ya que se requiere una inversión salvaje para poder acceder y se lleva el gran riesgo de que como no están muy transparentes las cosas, se haya trabajado y gastado a lo loco en la licitación y no se gane el concurso. Participé en 83 licitaciones y ninguna gané, esto da a entender que los concursos tienen nombre del ganador desde antes de salir. Es por lo anterior que ahora sólo me dedico a la obra privada.

5. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

En mi empresa he integrado al personal a partir de las tres áreas que se manejan: una parte es la inmobiliaria que se dedica a la comercialización y ventas de desarrollos habitacionales, casas, etc.; otra parte es la constructora como tal (contratista general) y la otra parte es la gerencia de proyectos. Para ellos hemos contratado ingenieros civiles, arquitectos y hacemos outsourcing para determinadas cuestiones.

6. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

Mi sistema es el siguiente:

1.- Llamamos a las bolsas de trabajo para publicar el anuncio, luego mi gente se entrevista con los candidatos que se presen y de ahí me mandan los que ellos creen me van a gustar.

2- Cuando llegan conmigo los entrevisto, preguntándoles básicamente sobre lo que han hecho, donde han trabajado y observo su desenvolvimiento. Generalmente selecciono a tres personas.

3.- Posteriormente los mando con el personal y ellos los ponen a trabajar en los programas de cómputo para poner a prueba sus conocimientos y habilidades.

4.- Finalmente esos tres candidatos los mando a un despacho de análisis de perfil psicológico y ellos trabajan con una idea: descubrir si esas personas van a durar para siempre en la empresa. Aunado a lo anterior ese perfil arroja si la persona es haragán, si va a ser disciplinada, si solamente va a estar por una temporada aprendiendo y después se va a ir. Esto provoca que cuando alguien entra conmigo ya sé más o menos quién es.

En resumen primero tengo que ver personalidad, luego sus conocimientos y habilidades y finalmente su resultado en el perfil psicológico, porque yo quiero ingenieros que me duren para siempre.

7. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Si, que diera yo por tener gente que pudiera ser gerente de construcción. En la vieja secretaría tenía yo dos gerentes de construcción (cada gerente tenía tres residentes) y un gerente de precios unitarios y programación. Para mí era muy importante ver si un residente se desenvolvía bien con el supervisor o con el jefe del supervisor y en base a eso, fui subiendo de nivel a algunos a gerentes de construcción.

8. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contrato por usted?

Sí, pero todo depende del perfil psicológico.

9. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentaran los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

Hablando de medio ambiente, hay que ir forzando la construcción del transporte multimodal tanto de pasajeros como de carga que propicien la economía y bajo consumo de combustible; hay que buscar el ahorro del agua, el ahorro de la electricidad y el mantenimiento del medio ambiente, hacia allá tenemos que enfocarnos.

Se necesitan tratar los problemas del agua y residuos sólidos, hay que tratar el agua para potabilizarla, para descontaminarla y reusarla, así como el manejo, reciclaje y confinamiento de residuos sólidos.

Hay que cuidar que las ciudades respeten su imagen y se planeen en base a su vocación económica, educacional, cultural y de recreación, cosa que no se hace, primero hay que ver la vocación de cada ciudad y después planear, no al revés.

Se requieren muchos puentes para el futuro y una buena decisión de los ingenieros para proyectarlos. Otra cosa importante para el futuro, es que el ingeniero de puertos requiere tener un amplio conocimiento de las costas y su comportamiento, y después el puerto.

Existe mucho futuro para la Ingeniería de materiales, ya que se están haciendo nuevos materiales que son más adaptables y resistentes, como concretos hidráulicos y asfaltos, aceros, polímeros y los plásticos, pero en el futuro pueden ser más.

La velocidad a la que viene las nuevas tecnologías nos desactualizan y entonces nos obligan precisamente a estar en una permanente actualización, ya los conocimientos no duran como antes. En muy poco tiempo van haber muchos cambios, por ejemplo, ya no va a haber soldadura, ya los aviones en su mayoría no usan soldadura ni remaches, hoy se está usando mucho la fusión pero aquí en México no, porque no queremos.

Lo que actualmente tienen los ingenieros como reto es saber cómo volver el país honesto, y no solamente abarca robarse las cosas, sino que también significa respetar el trabajo de otros, ya que cada sexenio se quiere rehacer el trabajo del otro partido.

\*El entrevistado no contestó 2 preguntas.

---

**Ing. Francisco Javier Solares Alemán**

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Sí, pero hay diferentes esquemas para hacer las obras por ejemplo la Gerencia de Proyectos es un sistema que está posicionándose cada vez más en México pero no es el único, en Estados Unidos se usa mucho "General Contractor" que es el contratista general y debe hacer la función de gerencia de proyectos y construcción, yo considero que ese es el mejor esquema para poder hacer mejores obras porque normalmente existe una discrepancia entre la posición de la gerencia de proyectos y la posición del constructor.

También depende de cuestiones políticas, ya que en la obra pública se proyectan obras de sexenio realizadas por constructoras de sexenio. Si se habla de la industria de la construcción en general, pienso que no es una industria de sexenio, la industria de la construcción es una industria eternamente, hay constructoras de sexenio.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

No, yo siempre he sido constructor, pero en los proyectos de mi inmobiliaria he hecho las funciones de gerente de proyectos y las funciones de constructor.

Como constructor tengo la función y obligación de ejecutar un proyecto ejecutivo en tiempo, costo y calidad. Como gerente de proyectos, coordino todos los elementos necesarios para hacer un buen proyecto ejecutivo, como contratar estudio de mecánica de suelos y estudios de impacto vial entre otros. Ya que está listo el proyecto ejecutivo, ejecuto la obra y al mismo tiempo la reviso y superviso que es lo que hace la gerencia de proyectos.

3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser partícipe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?

A proyectos ejecutivos deficientes o incompletos principalmente y dificultad en la ejecución debido a que la Ley de Obra Pública no te permita proponer ni ejecutar libremente. Al combinar estos factores tienes sobrecostos, obras no terminadas y corrupción.

4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación público privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

En principio yo pienso que estas contrataciones son el futuro, le veo ventajas por todos lados y no vislumbro ninguna desventaja. Es la forma en que se puede hacer la infraestructura de este país y la de todo el mundo, con excepción de los países que son muy ricos, pero de ahí en fuera la infraestructura de todos los países en desarrollo se tienen que hacer con este esquema. Los gobiernos no tienen los recursos para hacerlo y la manera antigua en que se hacía, en base a créditos, no es la mejor. Las obras en este esquema son siempre más baratas

Desafortunadamente, desde que entró en vigor la Ley de APP y hasta la fecha, no se ha hecho ninguna contratación. Esto es debido a que la banca no está muy cómoda con los términos de la seguridad que tienen ellos de recuperar su dinero. Esto no quiere decir que no haya ya contrataciones, pero éstas no se hicieron dentro del marco de la nueva Ley. Todo está parado dentro de ese marco, todos pensamos que se iba a disparar la inversión público-privada pero no ha sucedido eso.

Yo no he participado en estas contrataciones.

5. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?

Sí aumentan, ya que el dueño de la infraestructura (el sector público) le está transfiriendo los riesgos contractuales, técnicos, financieros y comerciales a un particular.

6. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

Ha sido un equipo multidisciplinario, ya que cada vez se tiene que tener más cuidado en temas ambientales y legales. Por poner un ejemplo, en ocasiones es más importante tener un abogado, con experiencia en obra pública que se ocupe de la bitácora en las cuestiones legales, que hacer la misma obra.

Para desarrollar el trabajo cuento con ingenieros civiles, arquitectos, contadores, abogados y administradores. Tengo un equipo base que siempre uso (un gerente de construcción un gerente general, un contador, un administrador etc.), pero las constructoras somos como un acordeón, a veces necesitamos cierto tipo de persona y a veces otro o a veces cambiamos la cantidad de personal dependiendo de la obra. El perfil del personal desde luego tiene que estar de acuerdo a lo que va a hacer.

7. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

En primera instancia los conocimientos adecuados a las necesidades que va a resolver, que no haya un divorcio entre el conocimiento que tiene y la realidad. En segunda instancia la actitud, y en esa actitud van implícitos los valores: gente honesta, seria, puntual, formal, etc. Y en tercera instancia que su proyecto de vida profesional case con el proyecto de vida de la empresa para que nos dure muchos años.

Queremos que los objetivos de esa persona sean los mismos que los objetivos de la empresa y que se adecue a las políticas y procedimientos de la misma, para poder brindarles toda la capacitación requerida cuando se entra a una nueva empresa. Queremos gente esté con nosotros permanentemente, que una vez que entren no vuelvan a salir, y esto aplica desde los albañiles hasta mi gerente general.

Tiene que tener la capacidad de relacionarse de manera muy rápida y muy flexible con todo mundo y adaptarse rápidamente a los cambios que hay. El ingeniero civil que necesitamos es una gente que está dispuesta a cambiar, que no se conforma con los procedimientos que se han hecho durante muchos años sino que se pueden hacer mucho mejor. El ingeniero que actualmente salga y al año no haya cambiado lo que aprendió, modificado o adaptado, no sirve.

8. Después de trabajar con ellos, ¿cuál ha sido su evolución?

Dependiendo de las circunstancias de los diversos proyectos, sus responsabilidades han cambiado. En términos generales siempre son las mismas pero en términos particulares siempre cambian.

9. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Desde luego que sí, siempre hay que ver lo que va adelante, lo que está sucediendo ahorita, y en la construcción eso es básico. Lo que sí es importante resaltar es que hay profesionistas que tienen crecimientos y evoluciones diferentes.

Es decir, hay ingenieros que conozco que toda su vida han estado en el campo, que ahí están felices y que no quieren crecer más, en cambio hay otros ingenieros que siempre quieren seguir avanzando y no se conforman hasta lograr sus objetivos, entonces es diferente según cada perfil.

10. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contratado por usted?

Sí, siempre contratamos gente para irlos preparando. Pero la experiencia también es importante dependiendo de las necesidades del momento, es decir, si ocupó un residente urgentemente y no tiene experiencia, no lo voy a contratar ya que tengo que contratar a alguien capacitado que me resuelva ese problema.

11. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentaran los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

Para mí el principal reto es convencer a muchos ecologistas de que cualquier construcción va a modificar el medio ambiente y el reto estriba en que esa modificación no sea para empeorarlo, sino para dejarlo igual en el peor de los casos y en el mejor de los casos sea para perfeccionarlo. El reto del mañana es hacer entonces construcciones verdes, pero no es fácil ya que es más caro. Antes se hacían muchas acciones y no pasaba nada, ahora es un delito ambiental y vas a dar a la cárcel si tiras el aceite de las máquinas en el campamento de una carretera, por lo tanto, tienes que tener contenedores y revisar donde puedes la disposición final, conllevando todo lo anterior un costo extra.

En cuanto a tecnología, hay que usar la nueva y eso es difícil por la resistencia al cambio, las máquinas nuevas son diferentes a las de hace diez años. La tecnología es un instrumento de poder y por lo tanto los dueños de esa la tecnología no la venden, causando así el nulo acceso a tecnología de punta. En la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción estamos buscamos asociaciones con empresas extranjeras, que lleguen a construir a México, para que haya un intercambio de tecnología y que no nos tomen como subcontratistas o sus empleados sino que nos tomen como sus socios.

### Ing. Jorge Terrazas y de Allende

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Es definitivo y tajante. El sobrecosto brutal que se tiene en las obras es por la falta de una gerencia de proyectos como tal, pero con la nueva visión de lo que se llama Gerencia de Proyectos.

Depende también de una serie de políticas internas, por un lado no están exigiendo este tipo de perfil para las autoridades técnicas y administrativas de las dependencias de gobierno y por otro lado, dentro de esas diferentes dependencias de gobierno hay una serie de establecimiento de condiciones que hacen muy difícil que las dependencias puedan laborar de manera eficiente administrativamente y técnicamente.

Aunado a lo anterior, la falta de ética genera corrupción y se refleja en problemas económicos (sobrecostos) y de calidad.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

Si, los últimos 10 años de mi vida los he trabajado como gerente de proyectos después de haber tenido empresas constructoras trabajando en el sector privado. Me precio de haber trabajado en ese sector, porque son condiciones muy distintas al del sector público. En términos generales en el sector privado, el desarrollo de lo que es la empresa constructora se puede llevar a cabo, salvo excepciones, con altísima eficiencia y dentro de niveles de tipo ético y profesional mucho mayores que los que se pueden llevar en el sector público.

La gerencia de proyectos se puede llevar a cabo mejor en obras del sector privado, ya que en el sector público hay mucho desorden tratando de establecer una auténtica gerencia de proyectos: desde la planeación del mismo, elaboración de presupuestos y programas internos, hasta la supervisión de obras.

3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser partícipe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?

Los proyectos integrales que le pasan a la empresa constructora normalmente adolecen de muchos problemas, no son auténticamente proyectos integrales cuando provienen del sector público. En la mayoría de las ocasiones los proyectos son incompletos y totalmente irreales desde el punto de vista de tiempo, calidad y costo, provocando lógicamente un resultado carísimo. Por lo tanto estoy totalmente de acuerdo en la creación de la figura de la Gerencia de Proyectos en el desarrollo del proceso ingenieril.

4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación publico privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

Las APP podrían tener muchas ventajas si realmente el sector público se alía con el sector privado para efectos del tipo económico y para la elaboración de proyectos completos, desde el punto de vista de tiempo, costo y calidad.

Pero si estas contrataciones no se manejan adecuadamente, pueden desviarse a una serie de condiciones de tipo político, económico, etc.

Yo no he participado de forma directa en estas contrataciones.

5. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?

Sí son mayores, ya que aunado a la responsabilidad de la ejecución del proyecto como empresa, se es responsable de la creación de ese proyecto.

6. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

Contrato personal obrero (especializado y no especializado) y técnico (residentes y subcontratistas) de acuerdo a las necesidades de cada una de las obras que se desarrollan. Las áreas que manejo son de ejecución y control (tanto técnico como control administrativo). El control técnico es complementario a la contabilidad de la empresa, por poner un ejemplo, y ese control siempre está envuelto por la parte de control administrativo ejecutado por ingenieros. Generalmente el diseño o cálculo estructural lo subcontrato..

Dependiendo del tipo de obra he tenido antropólogos, ingenieros civiles predominantemente, arquitectos, electricistas e hidráulicos.

7. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

Probablemente sus valores, prefiero una persona que tenga integridad, disposición y lo demás lo obtendrán por añadidura. Muchas veces las deficiencias técnicas pueden subsanarse en el entrenamiento técnico con el paso del tiempo, y éstas se pueden lograr muy fácil si hay una magnífica calidad humana del personaje y una magnífica disposición. Una vez capacitada la persona, busco que cumpla sus funciones de ingeniero civil, tanto el aspecto de calidad como en el aspecto de previsión de problemas y capacidad para proponer mejores formas de hacer las cosas; que desarrolle lo que se le encargó con todos los conocimientos técnicos requeridos; que sea una persona que esté muy inquieta en cuanto a buscar superación personal y que tenga la capacidad de proponer mejores formas de hacer su trabajo.

8. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Los ingenieros deben de poder prever constructivos ya que es parte de su trabajo, dentro de la función de supervisión técnica está incluido el tener la capacidad para ver problemática de tipo técnico y visión para realizar de mejor manera algo que se está haciendo. Un ingeniero que no tenga la capacidad de adelantarse a ciertos problemas o a la mejora de la realización de ese trabajo, sencillamente no sirve.

A mí no me gusta que los ingenieros se metan en los asuntos de otros y para eso yo tengo varios grupos. Si en un momento dado me parece conveniente juntarlos a todos y que todo mundo opine sería magnífico, pero cómo función básica cada quién tiene su área.

9. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contrato por usted?

Sí.

10. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentaran los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

Los retos que veo radican en la selección de materiales (que dependen del diseño del proyecto), es decir, buscar la utilización de nuevos recursos, no la utilización de recursos que ya estén en extinción y que puedan dañar a la ecología; el tratamiento de las aguas negras y residuos generados en las obras; la planeación de la disposición final de acarreos de materiales producto de excavaciones o limpiezas; la capacitación de ingenieros para que determinadas prácticas, operaciones y cuidados se traten desde el punto de vista ecológico.

El ingeniero civil ejecutor tendrá responsabilidades mayores en los próximos años. Va a seguir realizando obras pero tendrá que cuidar aspectos paralelos o incluidos dentro de su realización, que por el momento no se están haciendo y que pudieran verdaderamente afectar de manera muy positiva lo que es el aspecto ecológico.

Un ejemplo de ello es el siguiente: actualmente en una obra se instalan sanitarios para los trabajadores, pero no se cuida el manejo de aguas negras generadas desde el día uno en la obra. No es mucho trabajo hacer que las aguas negras se viertan en cisternas transformadoras y que posteriormente se viertan sobre las redes locales o municipales, ya tratadas. Estos cuidados son muy sencillos y muy simples pero muchas veces al ingeniero ejecutor no los realiza y nadie le dice nada.

Pienso que la gerencia de proyectos se debería generalizar sobre todo en el sector público. Actualmente estoy trabajando como asesor para el sector público y estoy proponiendo que haya equipos externos a la obra pública. Un gerente de proyectos tiene que ser una persona en cierto aspecto autónoma de lo que es el propietario o el cliente y de lo que es la empresa constructora o ejecutor, tiene que ser alguien que coordina un proyecto a ser construido, que normalmente se desarrolla en el sector público o privado y tiene que ser un elemento externo para que con toda libertad, pueda visualizar los problemas y la congruencia de un proyecto para su mejor realización y resultado.

\*El entrevistado no contestó 1 pregunta.

## M.I. Mauricio Jessurun Solomou

1. Generalmente los proyectos de construcción en la obra pública tienen un proceso de contratación complejo y con frecuencia deficiente, están sujetos a riesgos altos y su administración es en general pobre ya que no cuentan con un rol de gerente de proyecto que participe desde el inicio hasta el cierre del proyecto como se conoce en la obra privada. A partir de este comentario, ¿Usted considera que los sobrecostos, retrasos y problemas en calidad en los proyectos dependen de este factor? ¿De qué otro factor?

Sí, pero más que el gerente de proyectos es hablar de la gerencia de proyectos, esta ayudaría mucho a tener obras en mejor calidad, costo y tiempo. Lo que creo que afecta más es que no se tiene en México un proceso de planeación adecuado de infraestructura nacional, y esto provoca que se hagan las cosas a las carreras, que se empiecen sin proyectos ejecutivos, etc.

Dependen de periodos cortos de gobierno porque si tú le dices a algún gobernante que se necesitan hacer cinco años de planeación y en el sexto año de su gobierno va empezar a construir o hacer obras, seguramente te va decir que no, entonces hay factores políticos.

La ética de los ingenieros es buena pero desafortunadamente hay eventos que suceden, existen los “prietitos en el arroz” por decirlo así, que son los que salen a la luz pública y que afectan mucho la imagen, pero los malos son los menos. Todas las organizaciones de ingeniería como el Colegio de Ingenieros, las Cámaras, etc., tienen códigos de ética que se refuerzan, hay consejos y comités de honor y justicia que pueden expulsar socios dependiendo de lo que se hace.

2. ¿Usted ha sido gerente de proyectos?

Sí. Un gerente de proyectos tiene que ver con muchas áreas de la organización de la obra. Hay muchas asociaciones que dictan por así llamarlo lo que serían las mejores prácticas en ciertos temas, uno de ellos es el “Project Management Institute” (PMI) que identifica 13 o 14 líneas de conocimiento de lo que sería la gerencia de proyectos y dependiendo del tamaño de la obra van aplicar algunas de esas, obviamente si estamos haciendo una casa habitación pues a lo mejor no nos vamos a meter un plan de riesgos, aunque deberíamos, pero generalmente no lo hacemos; o no vamos a meter una organización de procura tan importante como puede ser en una presa o una carretera muy grande, etcétera, entonces yo diría que las áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos que marca el PMI son las adecuadas y que tienen ahí que ver con alcances, programa de obra, costos, el aspecto de procura, el aspecto de riesgos, la forma en que te vas a comunicar con el equipo, etc.

3. ¿Qué problemas enfrentan las empresas constructoras al no ser partícipe de la etapa de planeación en proyectos de obra pública?

Las empresas constructoras realmente lo que hacen es construir lo que dice un proyecto, entonces no necesariamente necesitamos a las constructoras en el inicio, lo que sí necesitamos es un proceso de planeación que obligue a que se tengan los proyectos ejecutivos bien hechos antes de salir a licitar construcción porque al final del día la constructora va hacer lo que el proyecto dice, el problema es que a veces esos proyectos ejecutivos no existen o se hacen durante la construcción y entonces ahí están los problemas, un ejemplo de ello es el caso con la línea 12. Los problemas que las empresas tienen cuando el proyecto esté inconcluso o está deficiente es precisamente los aumentos de costo, los aumentos de tiempo y la calidad deficiente.

4. El gobierno para avanzar en infraestructura ha manejado en los últimos años, esquemas de contratación de asociación público privadas conocidas como APP, como concesiones y proyectos de prestación de servicios PPS. Según su opinión, ¿cuáles ventajas y desventajas presentan estas contrataciones? ¿ha participado en alguno?

Las asociaciones público privadas nacen por la falta de recursos económicos del gobierno, yo estoy convencido de que los presupuestos públicos deben de dedicarse a las cuestiones sociales, como vivienda, salud, educación y yo no veo la razón de que en las obras muy grandes, el gobierno tenga que invertir tantos recursos si se puede hacer con esquemas privados. De hecho en los esquemas privados lo primero que se va a pedir es una excelente planeación ya que nadie va a financiar un proyecto que esté a medias. Para conseguir el financiamiento, las obras bajo esquemas privados lo primero que van a tener que hacer es tener un proyecto pero perfectamente bien hecho y que los estudios financieros garanticen que las fuentes de repago existen, para que ese dinero se recupere. Entonces es un esquema completamente diferente. El dinero es de nadie en la obra pública, nadie es responsable de nada pero en la obra privada los recursos se tienen que recuperar, por lo tanto los controles existen de una manera más fuerte.

Yo no le veo desventajas, yo creo que es un modelo muy virtuoso y que se está ocupando en todos lados del mundo. Yo estoy muy a favor en el sentido de que los recursos públicos deben direccionarse a obras sociales.

No he participado directamente en estos contratos, pero si tenemos en la empresa tecnología que te permite controlar ciertos procesos de las asociaciones público privada, particularmente obligaciones en los diferentes contratos. Por ejemplo: como darle seguimiento a la construcción o como llevar un seguimiento adecuado de los acuerdos que se desprenden de las juntas de los fideicomisos, etc.

5. ¿Cree que aumentan las responsabilidades que se tienen con este tipo de contratación, comparadas con las contrataciones tradicionales? ¿cuáles?

Si aumentan. En la obra pública existen contratos de obra pública que pueden ser a precios unitarios, alzado etc., y van a tener una serie de obligaciones. En las APP no nada más existe un contrato de construcción, sino que hay una concesión, hay un contrato de fideicomiso, hay un contrato de crédito, hay un resolutivo de impacto ambiental, hay un montón de cosas que generan muchísimas más obligaciones que se dan entre las partes de lo que existe en la obra pública.

6. ¿Cómo ha integrado a su equipo de trabajo, que criterios ha tomado?

Trato de contratar puros ingenieros civiles de la UNAM que es mi escuela y es donde yo creo que hay una muy buena carrera, pero no necesariamente, ya que en mi empresa se dedica más a la tecnología y por lo tanto también tengo ingenieros en computación, licenciados e ingenieros en informática, pero la mayoría son ingenieros civiles.

En la empresa tenemos una parte de promoción, la de ventas que es verdaderamente importante, pero que desafortunadamente los ingenieros no saben vender, por tanto ahí hay que reforzar la carrera, para hacer más promotores. En la parte de ejecución yo diría que estamos muy bien, razonablemente los proyectos se cumplen en tiempos, en formas, en presupuestos y los clientes quedan satisfechos. Tenemos desarrollo tecnológico y tenemos administración. Tenemos una plantilla base y dependiendo de los proyectos se va moviendo.

Dependiendo del tamaño del proyecto, se analiza si estructuramos una gerencia de proyectos bajo los lineamientos del PMI. Esa gerencia sería por el proyecto y por lo que dure.

7. Generalmente, ¿qué es lo que busca en un ingeniero civil al momento de contratarlo, cuáles atributos debe poseer esa persona?

Yo diría los valores personales y la capacidad que tienen de estar abiertos al cambio, cuando a mí me hablas de la experiencia profesional esa persona no me sirve, porque la historia que arrastras no te permite avanzar, yo quiero gente que pueda cambiar, que innove y no hay un ingeniero civil que te agrupe todas esas habilidades, es muy difícil.

Asociado a lo anterior, tengo que descubrir en la entrevista si va a ser una persona leal, ya que se le va a capacitar muchísimo y no quiero que se vaya al año, yo quiero personas que duren. Los trabajadores duran en esta empresa porque tienen un trabajo estable y un ambiente de trabajo adecuado. Las personas que se van a los dos años caen en mi lista negra. Lo que busco son personas leales, lo demás se forma, buscamos gentes honestas y lo demás lo arreglamos con capacitaciones.

8. Después de trabajar con ellos, ¿cuál ha sido su evolución?

Yo diría que vamos en paralelo en conocimientos y habilidades, la gente aprende mucho en esta empresa ya que estamos metidos en la tecnología. Los valores se mantienen, tenemos nuestro sistema de calidad que refuerzan esos valores.

Las responsabilidades que les he asignado han cambiado de acuerdo a las necesidades de los clientes, no necesariamente cambia la persona, cambia lo que va a hacer, y a lo mejor hay que capacitarlo en una nueva función.

9. Generalmente la mayoría de los ingenieros civiles a cargo de los proyectos sólo se enfocan en realizar la parte técnica de la obra que les corresponde y se limitan a realizar su trabajo adoptando la postura de “tractorcitos”. Si ellos tuvieran desarrolladas ciertas habilidades directivas -aprender a aprender, negociación, liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones, excelencia, flexibilidad, resistencia a la tensión, desarrollo personal y administración del tiempo- que les permitieran poder ver más allá construcción, ¿sería alguien valioso para usted?

Por supuesto y no solo eso, sino que también cuando estás enfrente de un cliente y en frente de una obra tienes la oportunidad de poder promover más trabajo, entonces es ahí donde entra la facilidad de venta. Este hecho de promoción es bien difícil y todos lo evitan.

10. Partiendo de lo anterior, un ingeniero con conocimientos básicos de la carrera con poca experiencia pero con el conocimiento de habilidades directivas ¿podría ser contratado por usted?

Sí, nosotros contratamos gente incluso desde que está estudiando y favorecemos a que se reciba. Le damos mucho peso a que sigan estudiando, entonces la experiencia no es un obstáculo en la medida en que quieran aprender y quieran superarse.

11. Se habla ultimadamente que el medio ambiente y sus recursos están muy comprometido y en peligro, razón por la cual, se están realizando una mayor cantidad de proyectos verdes, en los últimos años. Bajo esta reflexión y a su opinión, ¿a qué se enfrentaran los ingenieros civiles en los próximos años, aumentarán sus funciones o responsabilidades?

Yo creo que los ingenieros civiles nos vamos a tener que formar en varias otras disciplinas: ventas, finanzas (que no somos muy buenos) y cuestiones legales, ya que en todas las obras estamos lidiando con contratos y no tenemos el conocimiento necesario.

Medio ambiente sin duda es algo que ya es muy importante, ya que todas las obras requieren manifestaciones de impacto ambiental.

Las responsabilidades van a ser mayores y más variadas, y eso te va a implicar el liderazgo para manejar un equipo interdisciplinario que es parte de una Gerencia de Proyectos.

Yo creo que el ingeniero del futuro tiene que conocer los modelos de las asociaciones público privadas y comprender que hay partes legales, partes financieras, partes técnicas y todo lo relacionado con el medio ambiente.