



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS – PLANEACIÓN

UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA  
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

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

PRESENTA:  
ING. NICTÉ MANDUJANO MAYORAL

TUTOR  
DR. JAVIER SUÁREZ ROCHA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

CIUDAD DE MÉXICO, 2018



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: Dr. Acosta Flores José Jesus  
Secretario: Dr. Sánchez Guerrero Gabriel D.  
Vocal: Dr. Suárez Rocha Javier  
1 er. Suplente: M. I. Luis Roberto Vega González  
2 do. Suplente: M. I. Alejandro Suárez Herrera

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.

**TUTOR DE TESIS:**

DR. JAVIER SUÁREZ ROCHA

-----  
**FIRMA**

## DEDICATORIA

*A mis padres, con mucho cariño y orgullo, ya que cada meta y sueño que emprendo ellos me acompañan con sus mejores deseos y enseñanzas. Sin duda, mis ejemplos de vida. Gracias mamá porque mujer más valiente, inteligente, y con un criterio de superación ante las adversidades de la vida y amor por ella no pude existir. Papi, gracias por la confianza que me tienes, por mostrarme el camino y el amor por lo que hacemos, por un trabajo digno y el gusto por la vida, pero lo más importante nutrir los lazos familiares. Gracias a ustedes.*

*A mis hermanos, que siempre están ahí para mí, que con su amor y admiración logran llenarme de alegría. Erick, el ver como disfrutas y sueñas por lograr un mejor futuro para ti, pero también por tu país me llenan de orgullo, tus capacidades son de reconocerse, sigue creyendo en ti. Daniela, un ser pequeñito, pero tan grande, muestras tanta inteligencia a tu corta edad, tu amor sincero y admiración me dan fuerzas para seguir creciendo personalmente y profesionalmente, no dudo que serás un ser admirable.*

*A aquellas personas tan queridas, que hoy ya no se encuentran aquí, pero que creían en mí y me llenaron con su gran amor.*

*A mi familia que durante estos años nos hemos unido aún más, ante las adversidades que nos afligieron, pero logramos salir.*

*A mis amigos que me apoyaron directa o indirectamente, y que creen en mí y que han compartido conmigo sus logros y enseñanzas, así como su cariño.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme nuevamente las puertas para concretar una más de mis metas, mis estudios de maestría. Con orgullo.*

*A la Facultad de Ingeniería por la excelente educación que me ha brindado a través de sus aulas y profesores que han creado a una profesionalista más.*

*A mis profesores que me han llenado de sus experiencias y que contribuyeron a extender mi curiosidad por seguir aprendiendo con sus enseñanzas.*

*A mi tutor Dr. Javier Suárez Rocha, gran persona de mente y alma, que a lo largo de este tiempo me ha transmitido su conocimiento fungiendo como un excelente profesor, como jefe y como guía. Su visión por siempre dar lo mejor de uno mismo, y su apoyo brindado, muchas gracias.*

*Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología quien a través de su programa de becas me ha dado la base económica para iniciar y concretar esta nueva oportunidad de seguir superándome como profesionalista.*

*A mis sinodales, Dr. José Jesús Acosta Flores, Dr. Gabriel Sánchez Guerrero, M.I Luis R Vega González y M.I Alejandro Suárez Herrera por el apoyo y tiempo brindado e invertido en este trabajo. Sus experiencias compartidas son de gran valor. Gracias por su compromiso hacia conmigo y con el trabajo.*

*A las grandes personas que son Blanca y Rodrigo, grandes compañeros y sin duda amigos que conjuntamente compartimos lecciones a lo largo de este ciclo.*

*A Dios, por la sabiduría, por brindarme salud, por ser mi guía interna que me ha sostenido ante las adversidades que se me han presentado a lo largo de mi vida.*

## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>16</b>
Introducción.....	16
1.1 Ubicación y contexto.....	17
1.2 Antecedentes de la problemática.....	19
1.3 Identificación del Objeto de Estudio.....	21
1.4 Delimitación del problema.....	33
1.5 Planteamiento del problema.....	39
1.6 Otras alternativas de solución.....	43
1.7 Conclusiones.....	67
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.....</b>	<b>68</b>
Introducción.....	68
2.1 La Teoría General de Sistemas.....	70
2.2 La base metodológica: La Planeación como un Proceso Básico de Conducción.....	78
2.3 Procedimiento para la construcción de sistemas.....	79
2.4 Método de construcción sistémica por descomposición funcional del objeto de estudio.....	85
2.5 Consulta a expertos.....	92
2.6 Conclusiones.....	96
<b>CAPÍTULO 3. LA VINCULACIÓN COMO GESTIÓN DE PROYECTOS.....</b>	<b>97</b>
Introducción.....	97
3.1 Participación de las IES: UNAM, en proyectos con el sector público y privado.....	98
3.2 Vinculación como consultoría.....	108
3.3 La importancia de la Administración de Proyectos en la actualidad.....	114
3.4 Gestión de Proyectos (Project Management Institute).....	116
3.5 Los 46 procesos de la Administración de Proyectos (Mejores prácticas). 119	
3.6 Conclusiones.....	126
<b>CAPÍTULO 4. ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: UN CASO DE ESTUDIO.....</b>	<b>127</b>
Introducción.....	127
4.1 Fase 1: Licitación de proyectos.....	128
4.2 Fase 2: Gestación del Proyecto.....	135
4.2.1 <i>Diagnóstico</i> .....	136
4.2.2 <i>Definición del alcance</i> .....	138
4.2.3 <i>Planteamiento de la propuesta técnico y económico</i> .....	139
4.2.4 <i>Negociación</i> .....	142
4.3 Fase 3: Integración y administración del proyecto.....	144

4.3.1	<i>Desarrollo de los acuerdos y alcances-Acta Constitución</i> .....	144
4.3.3	<i>Administración del proyecto</i> .....	150
Fase 4:	Cierre y Monitoreo .....	155
4.4.1	<i>Cierre del proyecto</i> .....	155
4.4.2	<i>Monitoreo y Control</i> .....	157
4.4.3	<i>Evaluación</i> .....	158
4.5	Conclusiones .....	160
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>		<b>162</b>
<b>LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A SEGUIR.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>164</b>
.....		<b>164</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>172</b>
Básicas .....		<b>172</b>
Complementaria.....		<b>174</b>
<b>MESOGRAFÍA.....</b>		<b>175</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Principales IES de la Ciudad de México.....	21
<b>Figura 2.</b> Organigrama UNAM.....	22
<b>Figura 3.</b> Servicios informativos en el área de vinculación de la UNAM. ....	23
<b>Figura 4.</b> Sistema de vinculación en la Universidad Nacional Autónoma de México.....	29
<b>Figura 5.</b> Dirección de Tránsito de Tecnología Integrada de la UNAM. ....	32
<b>Figura 6.</b> Organigrama de Facultad de Ingeniería, UNAM.....	35
<b>Figura 7.</b> Vinculación de la Facultad de Ingeniería, en las diferentes fases.....	38
<b>Figura 8.</b> Sistema de vinculación en Facultad de Ingeniería.....	40
<b>Figura 9.</b> Proceso de vinculación como gestión de proyectos. ....	41
<b>Figura 10.</b> Proceso de gestión de proyectos de la Universidad de Aalto, Finlandia.....	46
<b>Figura 11.</b> Cantidades recaudadas en la Industria por inversiones con Harvard. ....	52
<b>Figura 12.</b> Línea del tiempo de inversiones en todos los sectores en Massachusetts. ....	53
<b>Figura 13.</b> Los cuatro principios rectores de Berkeley en vinculación.....	55
<b>Figura 14.</b> Enfoque de “abajo hacia arriba”. ....	56
<b>Figura 15.</b> Proceso de Servicio social del ITESM. ....	63
<b>Figura 16.</b> Actividades que incluyen la vinculación con el IPN y los sectores público y privado.....	65
<b>Figura 17.</b> Componente del marco teórico de referencia.....	68
<b>Figura 18.</b> Conceptos básicos de la TGS.....	72
<b>Figura 19.</b> Representación gráfica de un sistema. ....	74
<b>Figura 20.</b> Construcción por composición. ....	80
<b>Figura 21.</b> Construcción por descomposición.....	80
<b>Figura 22.</b> Paradigmas de conducción: corto y largo plazo. ....	81
<b>Figura 23.</b> Subsistema de Planeación.....	82
<b>Figura 24.</b> Subsistemas del sistema conducente. ....	84
<b>Figura 25.</b> Suprasistema-Sistema-Subsistema.....	86
<b>Figura 26.</b> Sistema de Gestión de proyectos en Facultad de Ingeniería.....	87
<b>Figura 27.</b> Sistema por descomposición.....	91
<b>Figura 28.</b> Proceso de Consulta a expertos en F.I. ....	94
<b>Figura 29.</b> Síntesis de los puntos obtenidos en la consulta a expertos en F.I.....	95
<b>Figura 30.</b> Las tres esferas de vinculación. ....	98
<b>Figura 31.</b> Fases del proceso de consultoría.....	112
<b>Figura 32.</b> Distribución por industria.....	117



<b>Figura 33.</b> Componentes de la Gestión de Proyectos. ....	<b>118</b>
<b>Figura 34.</b> Fases que componen a un proyecto. ....	<b>119</b>
<b>Figura 35.</b> Jerarquización entre proyecto, programa y portafolio. ....	<b>120</b>
<b>Figura 36.</b> Etapas del proceso de Licitación.....	<b>131</b>
<b>Figura 37.</b> Elementos que conforman a la negociación. ....	<b>143</b>
<b>Figura 38.</b> Entradas y salidas de la Acta Constitutiva de un proyecto. ....	<b>145</b>
<b>Figura 39.</b> Plantilla de Acta Constitutiva. ....	<b>147</b>
<b>Figura 40.</b> Entradas y salidas del Plan de Dirección de un proyecto. ....	<b>149</b>
<b>Figura 41.</b> Matriz Poder/Interés.....	<b>153</b>
<b>Figura 42.</b> Ciclo de vida de proyecto. ....	<b>155</b>
<b>Figura 43.</b> A. Temas para evaluación a posteriori. ....	<b>159</b>
<b>Figura 44.</b> B. Temas para evaluación a posteriori. ....	<b>160</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sector privado vs Universidad. ....	<b>18</b>
<b>Tabla 2.</b> Modalidades de vinculación. ....	<b>19</b>
<b>Tabla 3.</b> Servicios de información en el área de vinculación de la UNAM. ....	<b>27</b>
<b>Tabla 4.</b> Categorías de los flujos de ingresos en las universidades europeas. ....	<b>44</b>
<b>Tabla 5.</b> Beneficios de los afiliados al programa de vinculación de Harvard. ....	<b>52</b>
<b>Tabla 6.</b> Componentes de enfoque “de abajo hacia arriba” de la UC Berkeley. ....	<b>58</b>
<b>Tabla 7.</b> Alianzas entre la universidad católica y las empresas. ....	<b>61</b>
<b>Tabla 8.</b> Grupos de investigación del ITESM. ....	<b>62</b>
<b>Tabla 9.</b> Características internas y externas de un sistema. ....	<b>76</b>
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de sistemas. ....	<b>77</b>
<b>Tabla 11.</b> Descripción de las relaciones en el subsistema F.I hacia el subsistema Sectores Externos. ....	<b>89</b>
<b>Tabla 12.</b> Descripción de las relaciones en el subsistema Sectores Externos hacia el subsistema F.I. ....	<b>90</b>
<b>Tabla 13.</b> Instrumentos consensuales validados en 2014. ....	<b>100</b>
<b>Tabla 14.</b> Proyectos de las diversas divisiones académicas de Facultad de Ingeniería. ....	<b>107</b>
<b>Tabla 15.</b> Resultados de Encuesta Nacional de Vinculación. ....	<b>109</b>
<b>Tabla 16.</b> Definiciones: Consultor, Cliente, Intervención. ....	<b>112</b>
<b>Tabla 17.</b> Diferencia entre portafolio y programa. ....	<b>121</b>
<b>Tabla 18.</b> Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. ....	<b>123</b>
<b>Tabla 19.</b> Áreas del conocimiento. ....	<b>125</b>
<b>Tabla 20.</b> Objetivos en una licitación. ....	<b>131</b>
<b>Tabla 21.</b> Fases de la Gestión de Adquisiciones. ....	<b>134</b>
<b>Tabla 22.</b> Componentes del diagnóstico. ....	<b>137</b>
<b>Tabla 23.</b> Componentes de la administración del alcance. ....	<b>138</b>
<b>Tabla 24.</b> Recomendaciones para la propuesta técnico-económica. ....	<b>141</b>
<b>Tabla 25.</b> Rubros generales que componen a una propuesta técnico-económica. ....	<b>141</b>
<b>Tabla 26.</b> Registro de interesados. ....	<b>154</b>

# UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Objetivo: Desarrollar una estrategia para mejorar el proceso de gestión de proyectos en una Institución de Educación Superior de la UNAM, específicamente en la Facultad de Ingeniería mediante el Paradigma Cibernético y la Metodología de Administración de Proyectos.

## RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis es presentar una estrategia constituida en una herramienta en gestión de proyectos como posible apoyo a los estudiantes y académicos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM principalmente, en su primer contacto con la gestión y participación en proyectos entre la entidad a la que pertenecen y los sectores público y privado. Esto como consecuencia de la vinculación que la Facultad busca mantener y acrecentar con los sectores, buscando el involucramiento de sus académicos y alumnos para la solución de problemas o necesidades que aquejan al país.

Este trabajo de investigación comprende un desarrollo en dos fases principalmente, la primera, la elaboración de un marco basado en el Paradigma cibernético que permitió descomponer en sus múltiples partes al objeto de estudio de este trabajo (enfoque sistémico), para así conocer el comportamiento actual de la situación que la Facultad y sus divisiones llevan en cuestión de gestión de proyectos (convenios generales de colaboración<sup>1</sup>). En segunda instancia, se realizó una consulta a expertos (cuestionarios y entrevistas) en la materia de proyectos internamente en la Facultad y con expertos externos que trabajan directamente para los sectores público y privado; reforzando esta segunda fase con la ubicación y análisis de las

---

<sup>1</sup> Para fines de este trabajo llamaremos convenios generales de colaboración a los proyectos a los que va dirigido este trabajo, ya que más adelante se verá que existen diversos tipos de convenios los cuales maneja la UNAM particularmente.

prácticas en vinculación y gestión de proyectos de instituciones de educación superior a nivel internacional.

Al final se presentan las mejores prácticas en administración de proyectos (Metodología PMI) que se recomiendan en nuestro caso al alumno y académico, desde la elaboración y comprensión del alcance o términos de referencia del proyecto hasta la ejecución de este. Asimismo, esta estrategia se traduce como una herramienta que permita a la Facultad participar efectivamente en proyectos y tornar a conexiones más sólidas e importantes con los sectores con el fin de generar un impacto positivo profesionalmente.

**Palabras clave:** Vinculación, Gestión de proyectos, Paradigma Cibernético, Mejores prácticas, Enfoque Sistémico, Metodología PMI.

## **ABSTRACT**

The main objective of this thesis is to present a strategy constituted in a tool in project management as possible support to the students and academics of the Faculty of Engineering of the UNAM, mainly in their first contact with the management and participation in projects between the department to which they belong and the public and private sectors. This is due to the linkage and partnership that the Faculty seeks to keep and increase with the sectors, seeking the involvement of its academics and students to solve problems or needs that afflict the country.

This research work involves a development in two phases, mainly, the first, the development of a framework based on the Cybernetic Paradigm that allowed to decompose in its multiple parts to the object of study of this work (systems approach), so as to know the current behavior of the situation that the Faculty and its divisions have in terms of project management (collaboration agreements). In the second instance, internal experts in the field of projects (questionnaires and interviews) were consulted in the Faculty and external experts that work directly for

the public and private sectors were consulted; strengthening this second phase with the analysis of the practices in university linkage-partnership and project management of international higher education institutions.

At the end of this work, the best practices in project management (PMI Methodology) are described and recommended in our case to the students and academics, from the elaboration and understanding of the scope or reference terms to the execution of the projects. This strategy also translates as a tool that allows to the Faculty to effectively participate in projects and make more solid and important connections with the sectors, with the purpose of generate a positive professionally impact.

**Keywords:** Linkage, Partnership, Project Management, Cybernetic Paradigm, Best Practices, Systems Approach, PMI Methodology.

## INTRODUCCIÓN

Por años las instituciones de educación superior han ido transformándose para crear unidades de desarrollo científico, de innovación y de apoyo para el país para atender las necesidades que la sociedad demande. En la actualidad se demandan maneras de gestión más eficientes y eficaces para la obtención de los resultados de las universidades.

Los retos sociales, los paradigmas de las políticas gubernamentales y los avances en innovación en el sector privado exigen administraciones universitarias que cambien los enfoques de vinculación universitaria en sus diferentes modalidades.

¿Pero qué tipo de vinculación existe en las instituciones de educación superior? ¿Es la mejor estrategia implementada para llevar a cabo esta actividad, actualmente? Aunque la vinculación en las instituciones de educación superior (IES) sea aquella estrategia para generar valor agregado tanto a la universidad como al alumno, en la mayoría de las universidades la relación entre las IES y sectores público y privado se resume a niveles de servicio social y prácticas profesionales, además de tener un número reducido de vacantes, de las cuales incluso no son remunerados y solo generan beneficio a los intereses económicos de ciertas industrias. Aunado a esto, muchas ocasiones las actividades que se llevan a cabo no corresponden a objetivos académicos o de aprendizaje para el estudiante. Por lo tanto, se observa una problemática a causa de la devaluación del concepto de vinculación misma (Díaz *et al.*, 2010), con la poca importancia de las instituciones que sigue siendo digna a la “tradicción” universitaria y a la falta de una nueva estrategia que le permita a la institución académica generar valor agregado a sus estudiantes como a ella misma, en específico con una vinculación en proyectos entre las IES y los sectores público y privado.

El objetivo general está orientado a proponer una estrategia en gestión de proyectos-que es la aplicación de las mejores prácticas para la correcta

administración de un proyecto hablando en términos de costos, tiempo y recursos con el fin de manejar a los proyectos dentro del presupuesto y completarse en tiempo y forma-trasladada en una herramienta al modelo de vinculación existente en la institución de educación superior de nuestro objeto de estudio la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, buscando mejorar la interacción en proyectos o como normativamente se les llama convenios generales de colaboración en sus diferentes índoles entre la facultad y los sectores público y privado para fortalecer es nicho de trabajo universitario y asimismo en segundo instancia generar ingresos extraordinarios para la facultad sin comprometer la autonomía que la Universidad Nacional Autónoma de México demanda a sus dependencias.

El presente trabajo planteará la problemática que envuelve a la Facultad de Ingeniería anteriormente descrita, utilizando herramientas del enfoque sistémico, en particular el paradigma cibernético que permitirá realizar el diagnóstico del estado actual y asimismo prescribir una propuesta de solución implementada en una estrategia basada en el Project Management.

### **Capítulo 1. Formulación de la problemática.**

Se desarrolla la problemática que afrontan las universidades y la Facultad de Ingeniería en el proceso de vinculación universitaria en específico en proyectos, así como la falta de una estrategia de gestión de proyectos, con el propósito de delimitar el alcance de estudio del presente trabajo.

### **Capítulo 2. Marco Teórico de Referencia.**

Se presentan los elementos teóricos, desarrollados y estructurados que fundamentan el trabajo de investigación. Se describe la Teoría General de Sistemas, la Planeación como Proceso básico de Conducción, y por último se presenta la construcción por descomposición del objeto de estudio de esta investigación basada asimismo en la consulta a expertos que se realizó para fortalecer la investigación bibliográfica de la estrategia.

### **Capítulo 3. La Vinculación y la Gestión de Proyectos.**

Se investiga, sintetiza y se presentan el tipo de vinculación enfocada a proyectos que la UNAM y su dependencia la Facultad de Ingeniería tiene actualmente, se presentan algunos de los proyectos con los que ha participado la UNAM con los sectores público y privado. Por último, se abarcan los conceptos relacionados a consultoría y principalmente a la metodología de Administración de Proyectos.

### **Capítulo 4. Elaboración de una Estrategia para la Gestión de Proyectos**

Se investiga y desarrolla una estrategia para mejorar la vinculación universitaria en Facultad de Ingeniería, relacionada con la Gestión de Proyectos.

Se presentan las mejores prácticas en gestión enfocadas en la planeación, seguimiento y ejecución de proyectos. Abarcará desde un primer acercamiento con el cliente, la licitación, la negociación, el desarrollo del proyecto, hasta el cierre del proyecto



## CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

### Introducción.

La universidad requiere definir una visión integral de sus funciones académicas: docencia, investigación y vinculación sobre un nuevo paradigma, siendo la conexión entre universidad-sectores público y privado un eje transformador que le permita, a través de la difusión de sus conocimientos por medio de su comunidad (alumnos-docentes) lograr una correspondencia entre lo que los sectores demanden y la coherencia interna que debe presidir en la universidad (Raga, 2008).

Cada día se vuelve más necesaria la preparación de los alumnos, basada en un cambio que rompa con el esquema tradicional educativo y que permita un acercamiento más estrecho con el sector productivo, y como consecuencia el alumno podrá conocer las necesidades reales de las empresas.

Una característica relevante por la cual surge el interés en el tema de vinculación entre la universidad y los sectores sociales (público y privado) principalmente, es aquella que se aprecia en la diferencia de roles entre los países industrializados y los países de menor desarrollo, existe una relación de desigualdad en cuanto al desarrollo económico y de la ciencia y tecnología. Los países industrializados son aquellos líderes que deciden los mecanismos de mercado mundial e incluso deciden en cuestiones políticas de otros países (Acuña, 2011). Por el contrario, los países en vías de desarrollo son obligados a tomar medidas para reforzar su sistema científico-tecnológico, así como promover la vinculación universitaria con el objetivo de prepararse para responder desafíos de la sociedad moderna y poder integrarse a la globalización de la economía mundial.

En las instituciones de educación superior mexicanas la vinculación se encuentra presente a través de convenios generales de colaboración, se han creado amplias y costosas estructuras administrativas encargadas de esta función, se han realizado

foros y debates, pero no se tiene un panorama positivo, son mínimos los resultados, parecería que se ha alcanzado sólo la sombra del objeto deseado (Campos *et al*, 2005). El mismo autor comenta que esto es debido a que las universidades mexicanas han emprendido “acercamientos” con el sector productivo o con la sociedad, a partir de un desconocimiento, especialmente teórico, de la función de vinculación.

### **1.1 Ubicación y contexto.**

En el ámbito universitario, la institucionalización de las relaciones con los sectores sociales por medio de una participación en proyectos ha adquirido un grado de importancia que se ha llegado a mencionar e incluso a catalogar como una “tercera misión”, complementaria a las ya tradicionales misiones como la docencia e investigación, y cuyo desarrollo le otorga a la universidad un papel relevante en el crecimiento económico (Carrasco, 2013).

Se ha hablado desde el inicio de este trabajo sobre la vinculación universitaria, ¿es claro a qué se refiere este concepto?, la literatura menciona que hoy en día es improbable establecer una única definición sobre la función de vinculación en las Instituciones de Educación Superior, sin embargo prepondera la idea de que la vinculación alude siempre a las relaciones que existen o que deben existir entre la universidad y los sectores público y privado de la cual forma parte, siendo para las universidades una función deseable o un elemento de “virtud” (Campos *et al*, 2005).

Las prácticas profesionales, las visitas a empresas, o el acceso a la infraestructura de empresas, son actividades que se realizan con el fin de vincular. No obstante, estas no siempre se dan por la vía de contratos, convenios y programas institucionales (Díaz *et al*, 2010). Al contrario, se dan por contactos personales, a veces promovidos por profesores de algunas carreras.

¿Cuál es el rol que juegan los sectores en este panorama? ¿Qué visión tiene el sector privado ante una vinculación con las Instituciones de Educación Superior? El sector privado se ve cada día más forzado para sobrevivir y crecer en un mercado

global, la ventaja competitiva en cualquier organización es el capital humano, es donde reside el conocimiento. Es por eso por lo que el capital intelectual es un aspecto importante para la supervivencia de la industria (sector privado) (Saavedra, 2009). Es por eso por lo que la vinculación universitaria permitiría que el sector privado vea crecer su ventaja competitiva ante la posibilidad de tener capital intelectual bien preparado.

Uno de los factores para lograr la competitividad de las instituciones es la interacción entre académicos y los representantes de los sectores tanto público como privado mediante mecanismos de vinculación. Sin embargo, esta interacción se ha visto delimitada debido a que los comportamientos de los sectores público y en su mayoría en el privado y el de las universidades son antagónicos (Saavedra, 2009), como se muestra en la Tabla 1, sin mencionar una de las más importantes, la escasa participación en proyectos o convenios generales de colaboración con los sectores sociales.

<b>Sector privado(Industria)</b>	<b>Universidad</b>
No asumen los suficientes riesgos ante la innovación tecnológica.	Escasa vinculación con las necesidades socioeconómicas del país.
Demanda de medidas proteccionistas	Excesiva personificación de las actividades, con una acentuada dispersión de medios y proyectos.
Fuerte individualismo que dificulta el trabajo en equipo	Debilidades en las actividades y el desarrollo de estudios avanzados.

*Tabla 1. Sector privado vs Universidad (Saavedra, 2009).*

En México, la cultura de la vinculación entre IES (Institución de Educación Superior) y los sectores público y privado se encuentra en un nivel básico y se da fundamentalmente en tres aspectos:

- a) En áreas de reclutamiento, donde los sectores participan con aquellas IES con las que tienen algún acuerdo en su bolsa de trabajo.

- b) En áreas que se logra con la participación en la elaboración de casos prácticos. Esto se realiza, básicamente, en las áreas de mercadotecnia y administración de recursos humanos.
- c) Por último, en áreas donde se cuenta con la apertura por parte de los sectores sociales, para que los estudiantes realicen prácticas profesionales y/o servicios sociales.

Concluyendo este primer punto, se observa en la siguiente Tabla 2, cómo se encuentran distribuidas porcentualmente las modalidades de vinculación en las IES de México, los porcentajes presentados indican que cada evento (modalidad de vinculación) es mutuamente excluyente de otro evento.

<i>Modalidades de vinculación</i>	<i>Porcentaje</i>
Prácticas profesionales	76%
Estadías técnicas	54%
Servicio social	78%
Visitas a empresas	43%
Residencias profesionales	40%
Programa emprendedor	41%

*Tabla 2. Modalidades de vinculación (Saavedra, 2009).*

Es de suma importancia que en las IES de México en especial las públicas, desarrollen nuevas estrategias que permitan que la vinculación universitaria sea aprovechada a un nivel mayor que genere mejores resultados en la preparación de sus profesionistas.

## **1.2 Antecedentes de la problemática.**

Como todo concepto y proceso la vinculación tuvo su origen en la historia, como lo expone la literatura, se han encontrado diversas posturas de su inicio. La vinculación entre IES y los sectores público y privado en el ámbito internacional se centró en la importancia que adquirió la innovación tecnológica y el papel que en ella jugaron las IES desde mediados del siglo XIX. Las principales actividades donde la vinculación

comenzó a contribuir fueron en el desarrollo agrícola e industrial, a través del patrocinio de proyectos y concursos orientados a estos sectores (Carrasco, 2013).

Otra vertiente propone que la vinculación universitaria tiene como antecedente el fenómeno general sociopolítico que se gestó en los últimos años del siglo XVIII y primera mitad del XIX, debido al impulso, que la concepción moderna de cultura recibió tanto de los ideólogos de la Revolución Francesa como de los teóricos de la Ilustración alemana y filósofos racionalistas y empiristas ingleses (Cedeño *et al.*, 2012).

Desde una perspectiva más internacional, durante la Segunda Guerra Mundial, los programas de vinculación se multiplicaron rápidamente para generar los recursos humanos, tecnológicos y de armamentos. Para la década entre 1940 y 1950, los programas de vinculación habían sido aceptados como actividad permanente de casi todas las Instituciones de Educación Superior.

En el caso de España, con la creación de la Fundación Universidad-Empresa de Madrid, en 1973, se lograron acciones como: la creación de organismos y unidades especializadas en el desarrollo de la vinculación. Por su parte, las primeras actividades de vinculación en América Latina se dieron a partir de la década de 1950, debido al esfuerzo por adecuarse a las condiciones económicas de la región que resultaría en un mayor desarrollo económico y tecnológico. Las relaciones universitarias con el sector productivo se iniciaron mediante contactos informales pero permanentes (Díaz *et al.*, 2010).

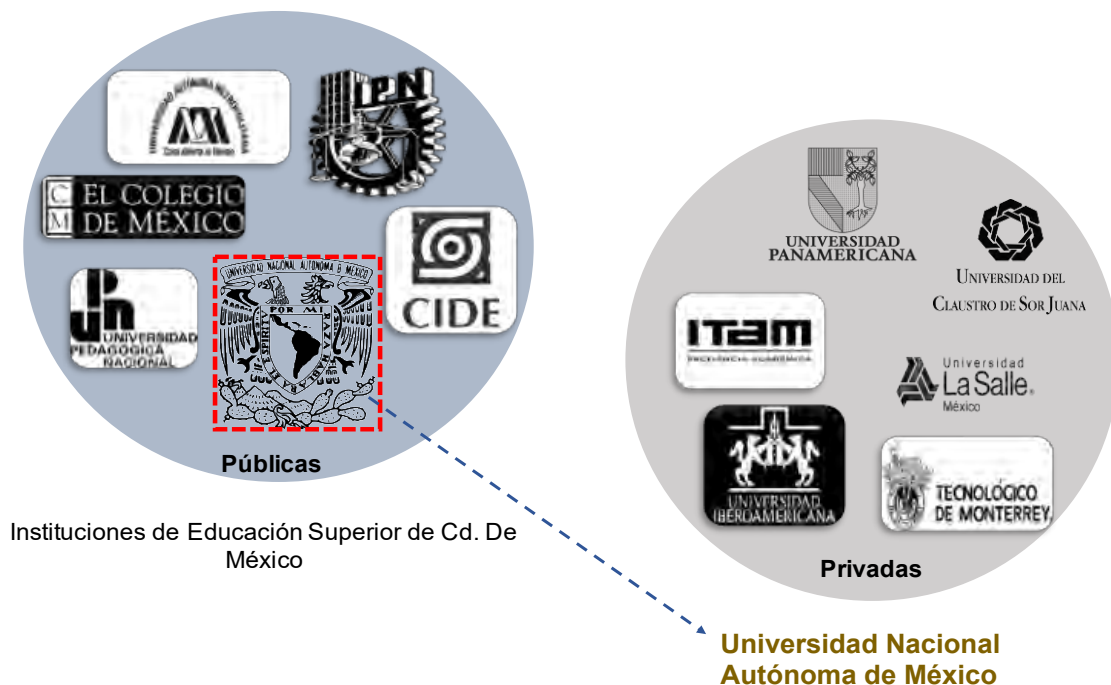
La vinculación en México sitúa su origen en los años setenta, junto con el inicio de una política de investigación en las IES de nuestro país. Aunque un dato interesante que emite el director de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), es el que él asocia la posibilidad de inicio de la vinculación sólo en la medida que exista un mínimo nivel de desarrollo de la investigación, es así como se concluye que hasta la década de 1990 existió la posibilidad de relación entre la universidad y los sectores público y privado (Campos *et al.*, 2005).

### 1.3 Identificación del Objeto de Estudio.

Como se mencionó anteriormente, nos enfocaremos en Facultad de Ingeniería misma que se encuentra en la Universidad Nacional Autónoma de México la cual es una institución de educación superior, la mejor en el país, de las más importantes a nivel Latinoamérica y que se encuentra dentro de las mejores en el mundo (América Economía, 2017).

El conjunto de instituciones que integran el sistema de educación superior en México tiene como rasgo principal la heterogeneidad y la diversidad. Incluye instituciones de diferente tipo, con distintos regímenes y formas de sostenimiento, como las autónomas y no autónomas, públicas y particulares, estatales, federales, tecnológicas y normales; incluye el nivel de licenciatura y el de posgrado (Plan Educativo Nacional, 2012).

En la Ciudad de México residen las IES de más importancia en el país, tanto públicas y privadas, como se observa en la siguiente Figura 1, dentro de ellas la Universidad Nacional Autónoma de México.



**Figura 1. Principales IES de la Ciudad de México (Elaboración propia, 2015).**

La Universidad Nacional Autónoma de México desempeña un papel importante en la historia y en la formación del país. Las tareas sustantivas de esta institución pública, autónoma y laica son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura. En el mundo académico es reconocida como una universidad de excelencia. Es la más grande e importante universidad de México e Iberoamérica. Tiene como propósito primordial estar al servicio del país y de la humanidad, formar profesionistas útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura.

La oferta académica de la universidad comprende desde bachillerato, carreras técnicas, licenciaturas, especializaciones, estudios de maestría y doctorado. En diciembre del 2014, el Consejo Universitario aprobó la creación de cuatro nuevas licenciaturas, con lo que la oferta académica de la UNAM se amplió a 112 carreras. La institución cuenta con aproximadamente 20 facultades de diversos campos y en diversas sedes. En su campus central se ubica la Facultad de Ingeniería.

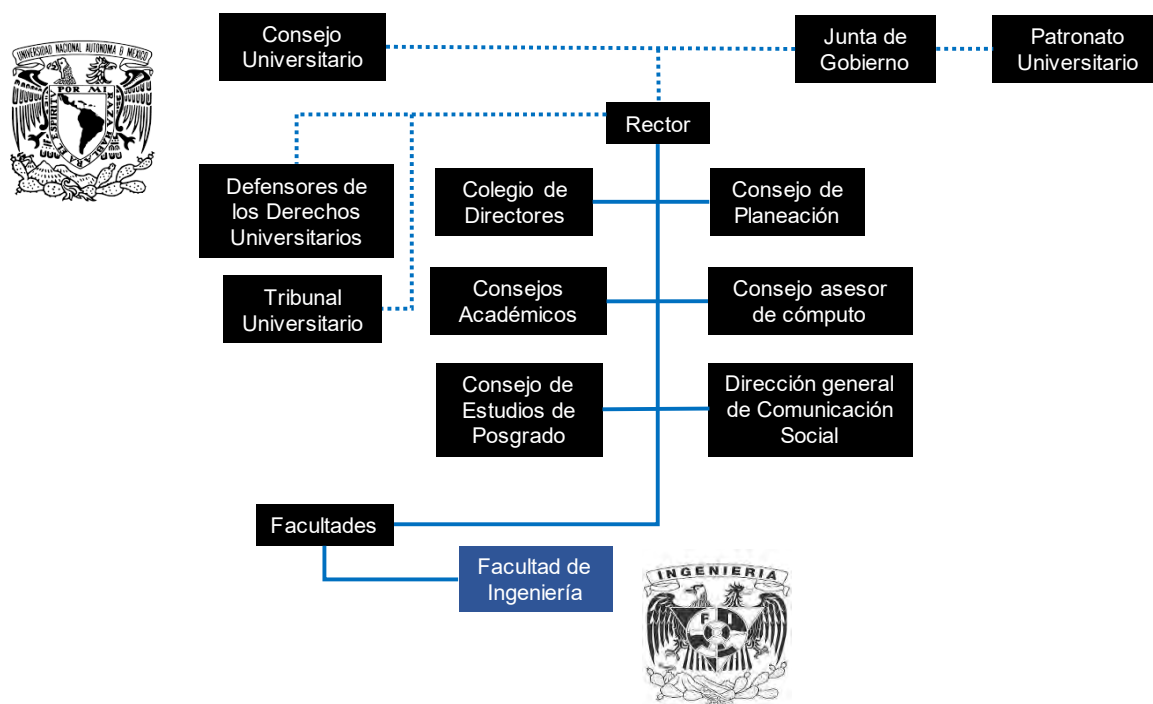


Figura 2. Organigrama UNAM (Elaboración propia, 2016).

Asimismo, la universidad cuenta con institutos y centros especializados como por ejemplo en el campo de la ingeniería, química, materiales y de avance tecnológico que en conjunto con las diversas facultades integran una comunidad destinada a la innovación tecnológica y vinculación universitaria en sus diversas modalidades.

En la Universidad Nacional Autónoma de México los inicios de la estructura organizativa comisionada a la vinculación con los sectores sociales económicos, fue creada por la Dirección General de Desarrollo Tecnológico en 1983, con el propósito de promover dentro y fuera de la universidad la conexión entre científicos y técnicos académicos de la UNAM y de los sectores público y privado (Díaz *et al.*, 2010).

La Universidad Nacional Autónoma de México, cuenta con un área de vinculación con académicos, la cual cuenta con cinco servicios, como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3. Servicios informativos en el área de vinculación de la UNAM (Elaboración propia, 2015).**



Dicha área tiene como objetivo, fortalecer las actividades docentes y de investigación, así como la aplicación y la transferencia del conocimiento que atienda demandas sociales, educativas y económicas, la UNAM ofrece los siguientes servicios de vinculación para el personal académico de la Universidad (UNAM, 2016). Cada una de las funciones de los servicios informativos se describe en la Tabla 3, que a continuación se presenta:

<b>Servicio Informativo</b>	<b>Descripción</b>
Emprendedores	<p>La Coordinación de Innovación y Desarrollo, (CID) de la UNAM tiene entre sus objetivos generar mayores oportunidades de desarrollo para los miembros de la comunidad universitaria, a través de la creación de empresas y el desarrollo de nuevos negocios. Por ello, juntamente con la Facultad de Contaduría y Administración, y la Facultad de Economía, trabajamos en el impulso de una cultura emprendedora.</p> <p>Servicios para emprendedores:            Capacitación            Incubación de empresas en Base Tecnológica, InnovaUNAM            Programas de apoyo            Incubadoras de empresas tradicionales            Revista emprendedores            Centro de Desarrollo Empresarial-CANACINTRA</p>
Incubadora de empresas	<p>A través de la Incubadora de Empresas de Alta Tecnología, Innova UNAM, tu proyecto pasará de ser una idea de negocio a una empresa formalmente constituida, mediante el acompañamiento de expertos consultores que te asesorarán para desarrollar un plan de negocio bien estructurado; la vinculación a centros e institutos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, así como acercamiento a empresas y fuentes de financiamiento.</p>

	<p>Servicios:</p> <p>Asesoría en el desarrollo del plan de negocio.</p> <p>Consultoría, legal, financiera y fiscal.</p> <p>Capacitación y adiestramiento.</p> <p>Asesoría en diseño gráfico, industrial, mercadotecnia, administración, planeación estratégica, procesos productivos, etc.</p>
<p>Investigación aplicada y desarrollo tecnológico</p>	<p>Para el desarrollo de investigación aplicada y desarrollo tecnológico la UNAM ofrece los siguientes servicios en el área de:</p> <p>El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET)</p> <p>El Centro de Investigaciones en Ecosistemas</p> <p>El Instituto de Geología</p> <p>El Instituto de Geofísica</p> <p>La Facultad de Arquitectura en el área de diseño industrial, arquitectura y urbanismo</p> <p>El Instituto de Materiales</p> <p>Cada uno con sus servicios y líneas de investigación en particular.</p>
<p>Pruebas, análisis y uso de laboratorios</p>	<p>En el área de pruebas, análisis y uso de laboratorios, la Universidad ofrece los siguientes servicios en aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biología: ejemplo la Unidad de Citofluorimetría</li> <li>• Software: ejemplo la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y</li> </ul>

	<p>Comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería: ejemplo Instituto de Investigaciones en Materiales</li> <li>• Ciencias de la Tierra: ejemplo Centro de Geociencias y el Instituto de Geología</li> <li>• Química: ejemplo El Instituto de Química</li> <li>• Física: ejemplo CFATA-Juriquilla</li> </ul>
Desarrollo de procesos	<p>Se ofrecen servicios de desarrollo de procesos en diversas áreas e instituciones:</p> <p>Biología: ejemplo Instituto de Fisiología Celular</p> <p>Ingeniería: ejemplo Instituto de Investigaciones en Materiales</p> <p>Química: ejemplo Instituto de Química</p>

*Tabla 3. Servicios de información en el área de vinculación de la UNAM (UNAM, 2016).*

El compromiso del departamento de vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México está enfocado en contribuir a la formación integral de sus alumnos y de la sociedad en su conjunto. Su plataforma de vinculación está dedicada a la necesidad de propiciar el acercamiento del público en general, con las actividades docentes que la UNAM realiza, el conocimiento que genera, los servicios que presta, sus proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y las acciones por las que se preserva y difunde la cultura. Cuenta con una vasta oferta cultural que plantea la necesidad de una vinculación planificada y dirigida, con estrategias que hagan factible la derrama de sus beneficios hacia diversos sectores y den impulso al desarrollo de la institución y del país (Ruiz, 2011).

En los estatutos de la UNAM, la vinculación se define como el conjunto de actividades de docencia, investigación, servicios universitarios y de preservación y difusión de la cultura, explícita y expresamente orientados a la solución de problemas relevantes para el desarrollo económico, social, educativo y cultural de la Nación.

Como se muestra en el siguiente esquema Figura 4, el sistema de vinculación en la UNAM es sumamente extenso, focalizándose más en la transferencia e innovación tecnológica, pero, aun así, participa en proyectos con los sectores público y privado por medio de convenios generales de colaboración que celebra con cada una de sus facultades dependiendo de sus especialidades, como Arquitectura, Química, Trabajo social y los diferentes institutos como se ha mencionado anteriormente.

No se cuenta con una base de todos los convenios en los que ha participado la universidad, algunas facultades publican por medio de sus portales o revistas los proyectos que realizan internamente y externamente. En entrevista con los medios de comunicación la universidad declaró que entre 1960 y 2016, la institución, a través de la Dirección de Propiedad Intelectual, informó que localizó 13 mil 89 expedientes, entre ellos, convenios y contratos suscritos por la UNAM, a partir del 11 de julio de 1997.

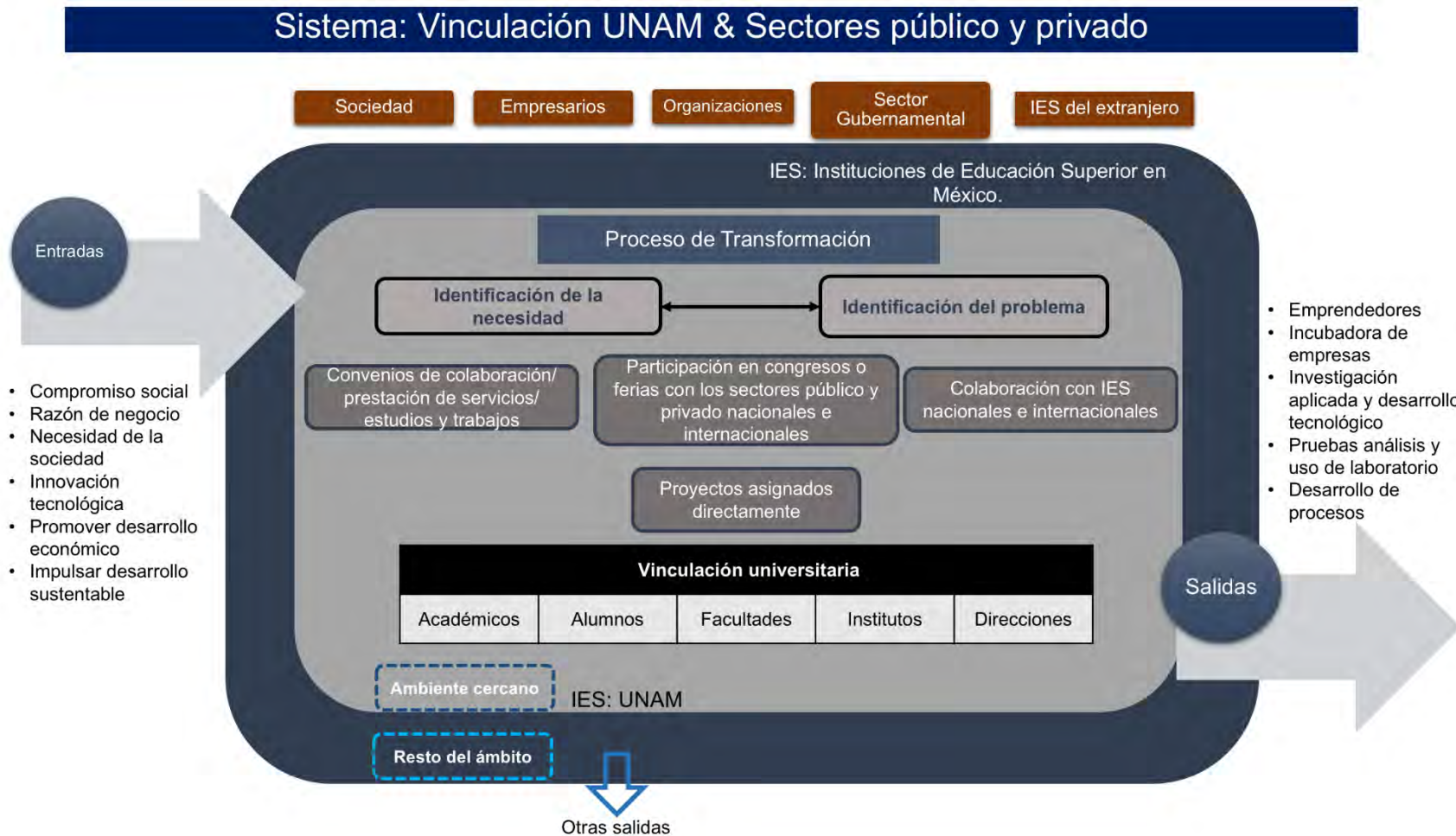


Figura 4. Sistema de vinculación en la Universidad Nacional Autónoma de México (Elaboración propia, 2017).

La universidad cuenta con una dirección de Transferencia de Tecnología integrada a la Dirección General de Vinculación y Desarrollo, destinada a evaluar, proteger y gestionar las tecnologías desarrolladas en la UNAM con potencial para ser transferidas al sector productivo, además de brindar servicios como: Evaluación de las Tecnologías de la UNAM, Apoyo en la Negociación y Elaboración de contratos de Transferencia Tecnológica, Marketing Institucional para promoción de servicios tecnológicos, *Formación de Redes de colaboración con sector productivo y gobierno*, entre algunos (Innovación UNAM, 2016).

Esta dirección es la encargada de facilitar la transferencia de tecnología al sector productivo y a la sociedad, además de atender el correcto funcionamiento de las siguientes modalidades de vinculación:

#### Atención a académicos de la UNAM

- Realizar estudios de viabilidad técnica y económica de tecnologías universitarias.
- Promoción institucional para difundir entre la comunidad empresarial la oferta de tecnológica de la UNAM.
- Formación de redes de colaboración con los sectores productivos públicos, privados y sociales, así como con las entidades gubernamentales.
- Apoyar y dar seguimiento en la realización de instrumentos consensuales dirigidos al licenciamiento, transferencia y colaboración con entidades públicas y privadas.

## Atención a los sectores público y privado

- Participación en encuentros y reuniones técnicas para conocer las necesidades del sector productivo del país.
- Responder a las necesidades de los sectores a través del desarrollo de proyectos de investigación conjuntos y diseñados a la medida. Las principales líneas de investigación con las que cuenta la UNAM para el desarrollo de proyectos de investigación son: físico-matemáticas, biología y química, medicina, humanidades, ciencias sociales, biotecnología, ciencias agropecuarias e ingeniería.

## Cartera de Proyectos

- Actualmente existe una cartera de proyectos de tecnologías que cuentan con solicitud de patente, en diferentes especialidades como:
  - Ingeniería
  - Biotecnología y Ciencias Agropecuarias
  - Medicina y Ciencias de la Salud
  - Biología y Química





*Figura 5. Dirección de Tránsito de Tecnología Integrada de la UNAM (Elaboración propia, 2017).*

Cada especialidad cuenta con diversos proyectos por mencionar algunos, tenemos:

*Ingeniería:*

- Aditivo con nanopartículas para incrementar la resistencia mecánica de cementos hidráulicos
- Sistema antirrobo Centinela
- Electrodo para tratamiento electroquímico de aguas residuales
- iMoReS: minería de redes sociales
- Método de obtención de parámetros termodinámicos en pozos geotérmicos y petroleros

*Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*

- Bio-fertilizante de cianobacterias para hidroponía

- Método para la transformación genética de células de plantas en suspensión

#### *Medicina y Ciencias de la Salud*

- Composición de yodo molecular contra el cáncer de próstata
- Diagnóstico temprano de la enfermedad de Parkinson
- Nuevo vehículo para vacunas orales

Como se observa, la base principal de la vinculación con el sector privado en la UNAM se lleva a cabo en líneas de investigación e innovación tecnológica, que cumple con el objetivo de crear conocimiento e innovar para satisfacer las necesidades humanas o resolver problemas que aquejan a la sociedad, cumpliendo así con el objetivo o razón de ser de una IES, crear profesionistas destinados al crecimiento y desarrollo del país (Ver anexo 2).

A continuación, se profundizará en el sistema principal de este trabajo, “Facultad de Ingeniería”, haciendo referencia en los tipos de modalidades de vinculación y en específico en la participación en proyectos con los sectores público y privado que hoy en día maneja.

#### **1.4 Delimitación del problema.**

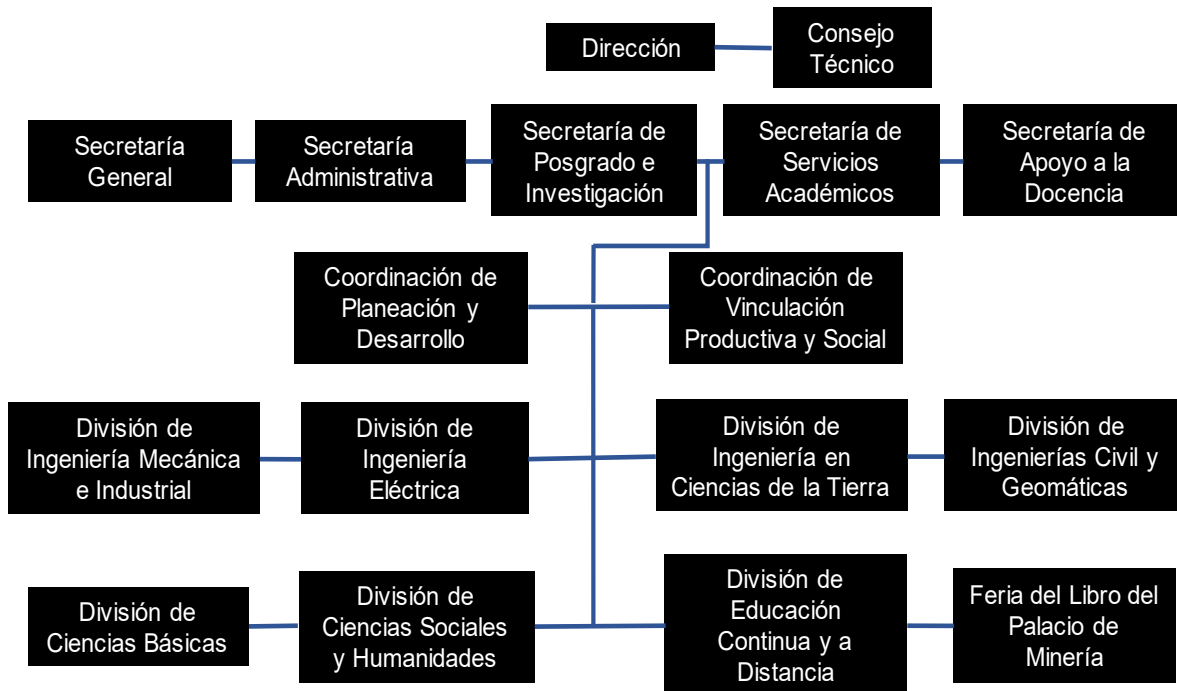
La modalidad de vinculación en proyectos o convenios generales de colaboración con los sectores son clave pues integran a la universidad con la comunidad que la soporta materialmente. Para sostenerse, la universidad requiere operar programas de servicio comunitario, difusión cultural, educación continua, educación en línea, pero más importante poder participar como una unidad que preste servicios como consultoría a empresas, o ella misma crear nuevos proyectos productivos, tecnológicos y sociales que le permitan participar en el sector productivo sin olvidar sus estados éticos que le demandan.

Haciendo énfasis en lo anterior, aludimos a lo que expresa el artículo “*La universidad nodo como modelo de vinculación universitaria*”, cuando los servicios

y productos generados por una universidad o por una área específica de la misma, se ofrecen en un mercado más amplio que el universitario, incluso en un mercado masivo o en nichos de mercado específicos, se generan los recursos económicos adicionales y los ingresos financieros necesarios para que una institución que adopte el modelo se sostenga y fortalezca su autonomía con respecto al Estado; en el caso de las instituciones públicas, dependerían menos del subsidio oficial; y en el caso de las instituciones privadas, su autonomía con respecto al mercado, si éste tipo de universidades desarrollaran sus programas de vinculación universitaria, podrían ofrecer becas de estudios o inclusive reducir sus colegiaturas y cumplir así con el imperativo ético de la universidad que, como se ha señalado, se centra en la responsabilidad social (Andión, 2008).

¿Qué tipo de modalidades de vinculación maneja la Facultad de Ingeniería? ¿En qué tipos de proyectos participa con los sectores público y privado? ¿Cuál es el proceso de gestión de proyectos que la Facultad maneja con los sectores actualmente?

La Facultad de Ingeniería es una institución educativa de excelencia, referente nacional. Formadora de profesionales, en los niveles de licenciatura y posgrado, altamente competitivos y demandados por los sectores productivos, asimismo tiene como misión generar recursos humanos en ingeniería con una formación integral de excelencia académica que los compromete a mantenerse actualizados permanentemente, capaces de resolver problemas de forma creativa e innovadora (Facultad de Ingeniería, 2016). En la siguiente Figura 6, se muestra el organigrama de la Facultad de Ingeniería actualmente.



*Figura 6. Organigrama de Facultad de Ingeniería, UNAM (Facultad de Ingeniería, 2016).*

La institución cuenta con 12 ingenierías: Ingeniería Civil, Geomática, Geofísica, Geología, Minas y Metalurgia, Petrolera, Eléctrica y Electrónica, Computación, Telecomunicaciones, Mecánica, Industrial y Mecatrónica y 7 divisiones que son Ciencias Básicas, Ingenierías Mecánica e Industrial, Ingenierías Civil y Geomática, Ingeniería Eléctrica, Ciencias Sociales y Humanidades, Educación Continua y a Distancia.

Además, dentro de la Facultad podemos encontrar Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT), Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales (UDIATEM), Centro de Ingeniería Avanzada (CIA), Líneas de Investigación y Torre de Ingeniería.

En Facultad de Ingeniería también existe el área encargada a la vinculación con organizaciones, instituciones e industrias exteriores llamada Coordinación de Vinculación Productiva y Social. La Facultad cuenta con diferentes modalidades de vinculación como prácticas profesionales, servicio social, intercambios o estancias con universidades por mencionar algunas, con las distintas organizaciones,

instituciones de educación superior, profesionales (egresados) y sectores de la sociedad, como lo menciona anualmente su informe de resultados, a consecuencia de lo anterior se fortalece las tareas sustantivas de la Facultad además de generar alianzas y actividades de integración. La Facultad de Ingeniería mantiene un vínculo con diversas organizaciones, con lo cual busca fortalecer la docencia e investigación en beneficio de los estudiantes y académicos que tienen oportunidad de participar en proyectos aplicados.

La Facultad de Ingeniería posee 40 convenios generales de colaboración con organismos públicos y privados que responden a las modalidades de colaboración, cursos, estudios, proyectos de investigación. Entre los organismos con los que se tiene un sólido puente es PEMEX Exploración y Producción, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, CNH, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, CFE, la Secretaría de Gobernación, BANOBRAS, Tribunal Judicial de la Federación, Wal-Mart, la Procuraduría Federal del Consumidor, Durorock por mencionar algunos.

Actualmente la Facultad de Ingeniería ha seguido una política de crear nuevas unidades y polos de desarrollo foráneos que extienden las funciones de la Universidad y detonan la intervención en proyectos productivos de realce, con el objetivo de diversificar la investigación, ampliar la vinculación con los sectores productivo y gubernamental y acrecentar el potencial de las entidades implicadas, (Facultad de Ingeniería, 2017).

El principal polo foráneo se encuentra en el bajío del país, llamado Unidad de Alta Tecnología Querétaro que busca ampliar los lazos colaboración con empresas e instituciones de la región en las ramas de diseño mecánico, ingeniería automotriz e ingeniería aeroespacial, con lo cual se ha llegado a la firma de:

#### Convenios de colaboración

- Teslamex
- La Universidad Autónoma de Querétaro

#### Vínculos colaborativos

- El Centro de Ingeniería Avanzada en Turbo-maquinarias de General Electric.

Sin duda existe en la Facultad la modalidad de vinculación con los sectores público y privado, participando en proyectos de desarrollo e innovación tecnológica que la mayoría de las ingenierías participan en modalidades como extensión, estancias, becas, prácticas profesionales o de desarrollo de proyectos de investigación para temas de tesis. También la Facultad cuenta con ingenierías y posgrados con una formación académica basada en un enfoque sistémico y de proyectos como la ingeniería industrial, civil, maestría en sistemas etc., que le permite a su alumnado desenvolverse y participar directamente con los sectores en proyectos con los llamados convenios generales de colaboración que posteriormente retribuyen a la comunidad participante (académicos y alumnos) con un desarrollo de habilidades extras en el tema de proyectos.

Como se muestra a continuación en la Figura 7, algunos ejemplos que las divisiones que componen a la Facultad han colaborado con las IES nacionales e internacionales, con el sector público en diferentes instituciones y con empresas del sector privado.

**FI**

## VINCULACIÓN CON IES

- 1** UNIVERSIDAD DE STANDFORD
- 2** UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA: BERKELEY Y RIVERSIDE
- 3** UNIVERSIDAD DEL SUR DE CALIFORNIA
- 4** UNIVERSIDAD DE TEXAS A&M
- 5** INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÚNICH, ALEMANIA
- 6** INSTITUTO DE AVIACIÓN DE MOSCÚ
- 7** UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA

Además la facultad cuenta con convenios con las siguientes empresas que brindan becas y cursos de actualización a los estudiantes:



**CONTINENTAL**  
The Future in Motion



**BOSCH**



**GE**

## VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRIVADO

FACULTAD DE INGENIERÍA




<p><b>FORD MOTOR COMPANY</b></p> <p>Desarrollo de un banco de pruebas para evaluar la vida de ventanas, apertura, cierre y accionamiento.</p>	<p><b>TELEVISA</b></p> <p>Programa de Maestría en Telecomunicaciones diseñado específicamente para la televisora.</p>
<p><b>PROCTER &amp; GAMBLE</b></p> <p>Estudio de daño ambiental en la bodega de la planta de Vallejo.</p>	<p><b>EMPRESA AGO PROYECTO</b></p> <p>Verificación de planeogramas en tiendas de autoservicio mediante visión computacional</p>
<p><b>RADIOPOLIS</b></p> <p>Programa de Maestría en Radiodifusión diseñado específicamente para la radiodifusora.</p>	<p><b>ISA CORPORATIVO</b></p> <p>Servicios especializados en Ingeniería de Yacimientos.</p>
<p><b>SUSTENTABILIDAD DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A DE C,V</b></p> <p>Diseño y supervisión de la fabricación de un prototipo de tanque para producir biogás a partir de residuos de restaurantes.</p>	

## VINCULACIÓN CON EL SECTOR PÚBLICO

FACULTAD DE INGENIERÍA




Pemex Exploración y Producción	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
Secretaría de Energía	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Instituto Nacional Electoral
Comisión Federal de Electricidad	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
Banoabras	Dirección General del Patrimonio Universitario
CONAGUA	Tribunal Federal Electoral

Figura 7. Vinculación de la Facultad de Ingeniería, en las diferentes fases (Elaboración propia, 2016).

### 1.5 Planteamiento del problema

Como se mencionó, ingenierías como industrial, civil, además de las ingenierías de la tierra, ingeniería petrolera y mecánica llevan desde sus inicios colaborando en una serie de proyectos con los sectores externos a la institución ya que son pioneras y expertas en el área de la construcción, explotación de recursos y procesos. Sin duda el desarrollo de un país depende en gran parte del desarrollo ingenieril que se realice, de las innovaciones tecnológicas que permitan incrementar el nivel de vida de la sociedad.

Las restantes ingenierías que también componen a la Facultad de Ingeniería igualmente participan con los sectores público y privado, pero en su mayoría en modalidades como servicio social, prácticas profesionales, estadías o visitas en empresas. No se tiene un alto grado de participación por parte de los alumnos en el proceso de gestión de convenios generales de colaboración, asimismo los conocimientos en administración de proyectos son escasos, el plan de estudios no logra cubrirlos. Es por eso, el interés de generar una posible herramienta enfocada a la gestión de proyectos que permita aquel alumno sin conocimientos previos en esta área y aquellos que ya conozcan a mejorar, incrementar e innovar su participación con los sectores y posiblemente como egresados participar activamente en esta rama de la consultoría y/o administración de proyectos.

A continuación, se presenta el sistema de vinculación con el sectores público y privado, que en su mayoría la Facultad lleva a cabo con el objetivo principal de dar soluciones a los problemas sociales, a lo que demande la sociedad y en otros casos la industria, ver Figura 8.

La Facultad cuenta con cinco divisiones académicas que son las responsables de presentar y publicar cuales son las capacidades en torno a sus estudios y proyectos de investigación para brindar soluciones a los sectores público y privado: Ingeniería Civil y Geomática, Ingeniería Mecánica e Industrial, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de las Ciencias y la Tierra y Educación Continua y a Distancia.



Sistema: Vinculación Facultad de Ingeniería & Sectores público y privado



Figura 8. Sistema de vinculación en Facultad de Ingeniería (Elaboración propia, 2017).

Todo lo anterior se establece por medio de la fase de consulta a expertos que se realizó en Facultad de Ingeniería a diversos académicos encargados en diversos puestos a participar en proyectos con los sectores. De igual manera, esta consulta permitió conocer y así construir el proceso que llevan las diferentes divisiones académicas al participar en la planeación, ejecución y cierre de un convenio de colaboración con los sectores público y privado.



*Figura 9. Proceso de vinculación como gestión de proyectos (Elaboración propia, 2016).*

Después de un elaborado proceso con el que debe cumplir la entidad académica y el sector en cuestión (público o privado), se procede a la firma del convenio de colaboración cumpliendo con los términos y con la propuesta técnico-económica que la UNAM y el sector en cuestión hayan acordado y aceptado ambas partes.

Es un proceso que lo componen diversas fases y que requiere tiempo, desde el análisis de viabilidad que recaen en las capacidades de la facultad, así como de un análisis de costos para la mejor propuesta técnico-económica y una fase de negociación que va desde la planeación hasta el cierre del convenio, entre las partes involucradas.

Posteriormente si es aceptada y se firma el convenio, la división académica y el equipo de trabajo que se ha destinado para el proyecto inicia la “gestión del proyecto” hasta cumplir con el objetivo por el cual fue contratado.

*...” El proceso de gestión de proyectos que se lleva a cabo en su mayoría en la Facultad, se da por medio de la experiencia de los responsables y de la capacitación que ellos mismos brindan a su equipo de trabajo.*

*No se cuenta con una herramienta enfocada a la gestión de proyectos para los responsables de este tipo de proceso, por lo cual se tiene un desarrollo de tipo empírico” ...*

Es ahí donde este trabajo pretende establecer una mejora a la gestión de proyectos que se lleva a cabo actualmente y dar a conocer a las demás ingenierías que no poseen una base sistémica y de proyectos con el fin de ampliar su panorama y puedan usarlo como una herramienta para mejorar la gestión.

## 1.6 Otras alternativas de solución.

Cada universidad tanto nacional como internacional es un sistema diferente y en su mayoría atienden problemáticas distintas, teniendo eso en cuenta la diversidad y heterogeneidad de los modos en que se aborda la vinculación deben contener diferencias.

### Universidades Europeas.

Es interesante como definen al tipo de universidad que lleva a cabo un proceso de vinculación en Europa, “universidad emprendedora”, debido a que se lleva un proceso de comercialización tecnológica de los recursos universitarios. En concreto indica que los flujos de ingresos universitarios se derivan de tres actividades diferentes y que contribuyen a una nueva perspectiva del presupuesto universitario (Ariza, (s.f)).

<b>Categorías</b>		
Primera categoría de ingresos: corresponden a la financiación pública básica para atender las obligaciones docentes de la enseñanza superior.	Segunda categoría de ingresos: se relacionaría con la financiación, normalmente pública, para llevar a cabo la actividad investigadora.	Tercera categoría responde a una variedad de fuentes que tienen que ver con la perspectiva proactiva de la universidad para llevar a cabo acciones de desarrollo tecnológico, asistencia técnica, programas de formación continua y de posgrado y contratos de investigación, entre otras actividades, con

		corporaciones, fundaciones, empresas, clientes gubernamentales, asociaciones de antiguos alumnos, etc.
--	--	---

**Tabla 4. Categorías de los flujos de ingresos en las universidades europeas (Ariza, (s.f)).**

A continuación, se presentan algunas de las universidades de Europa exponiendo brevemente su enfoque de vinculación hacia los sectores externos como puede ser con otras universidades, con el sector privado en su mayoría y con el sector gubernamental si este existiera.

#### Universidad de Aalto, Finlandia.

##### Modalidad de Vinculación

La modalidad de vinculación en la universidad ofrece un claro modelo de cooperación y una estructura basada en el servicio de Gestión de Cuentas. Éstos nos ayudan a desarrollar las alianzas con un objetivo claro a la vista y fortalecerlas hacia asociaciones estratégicas a largo plazo.

Las asociaciones duran 2-3 años y las áreas de enfoque de la colaboración se definen juntos. Actualmente tenemos 12 empresas en el programa: CGI, Danske Bank, Deloitte, Elisa, EY, Fazer, Finnair, KPMG, NOKIA, OPDP, Posti, PWC, S-RYHMA, Tieto, Valio.

##### ¿Cuál es el valor agregado de la vinculación entre la universidad y las empresas?

El programa de asociación ofrece a las empresas una forma de construir, desarrollar y mantener la

cooperación con la reconocida Universidad de Aalto. El programa se compone de cuatro partes. Cada uno de ellos incluye diferentes servicios y posibilidades de colaboración. De estas opciones las empresas pueden elegir las que mejor se adapten a sus necesidades, las cuales son (Aalto University, 2017):

1. *Administración de cuentas.* Este es el núcleo de la colaboración. Al orientar y coordinar la cooperación puede mantenerse y desarrollarse a largo plazo.
2. *Cooperación en investigación.* Ayuda a los socios a hacer conexiones en la comunidad académica y es una manera de usar el conocimiento de los estudiantes para desarrollar negocios por medio de Proyectos de Negocios Personalizados.
3. *Compartir el conocimiento.* Podemos generar nuevas ideas y ampliar la experiencia mediante la creación de redes, ofreciendo puntos de encuentro y reuniendo el conocimiento de ambas partes. Un buen ejemplo son las conferencias, los casos de enseñanza y los eventos de desayuno de intercambio de conocimientos.
4. *Visibilidad, Reclutamiento y Construcción de Marcas Patronales.* Visibilidad permanente en el campus, por ejemplo, las conferencias de patrocinio y participar activamente en eventos organizados por los servicios de carrera crear imagen positiva de una empresa como empleador.

Dado que este trabajo se enfoca en la “vinculación con los sectores basado en gestión de proyectos”, y la universidad de Aalto de Finlandia maneja este tipo de modalidad, explicaremos un poco más a detalle el apartado destinado a los Proyectos de Negocios Personalizados.

La universidad cuenta con el siguiente proceso, como se muestra en la Figura 10:

- a) • En los Proyectos personalizados de negocios la universidad de Aalto reúne un grupo de investigación que consiste en 2-5 estudiantes en su etapa final de estudios y un profesor /investigador que está a cargo del grupo. El objetivo del proyecto es enseñar a los estudiantes cómo hacer investigación y desarrollo para las empresas.
- b) • Se generan los puntos de partida: Se define claramente un alcance. Se declara un duración de 2 a 4 meses, la empresa nombra a una persona de contacto que proporciona al grupo del proyecto información cuando sea necesario, los proyectos de negocios se realizan como trabajo en equipo.
- c) • La ejecución de los proyectos varía según los objetivos e intereses de las empresas. Normalmente, un proyecto empresarial es un estudio, un análisis, un plan de acción, un proyecto de evaluación comparativa o una descripción del proceso.
- d) • El proyecto puede estar relacionado con cualquier asignatura que se enseñe o se estudie en la Universidad de Aalto, esta proporcionará a las empresas una amplia gama de áreas de especialización, incluyendo gestión, marketing, ingeniería industrial y gestión, sistemas de datos, tecnología energética, ingeniería eléctrica, desarrollo de productos, diseño y muchos otros.

**Figura 10. Proceso de gestión de proyectos de la Universidad de Aalto, Finlandia (Elaboración propia, 2017).**

Estos proyectos de colaboración han resultado en documentos, incluyendo descripciones de procesos sobre el uso de nuevas tecnologías, análisis de mercado y de competidores y estudios sobre la imagen patronal de las empresas.

### Universidad de Oxford, Reino Unido

#### Modalidad de Vinculación

La Universidad de Oxford trabaja en colaboración con muchas organizaciones en diferentes formas, encontrando mejores respuestas a los desafíos actuales. Las maneras en que las asociaciones pueden colaborar con la universidad son:

1. *Colaboración en proyectos de investigación.* Oxford tiene una amplitud y profundidad únicas en sus capacidades de investigación dispuesto a trabajar en colaboración con empresas y otras organizaciones para el beneficio de todos los

involucrados y también de la sociedad en general. Todo lo anterior en los departamentos de Ciencias Matemáticas y Físicas, Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales.

2. *Formar una alianza estratégica.* La universidad da la bienvenida a la oportunidad de construir alianzas estratégicas con institutos o empresas. Los equipos de desarrollo de negocios tienen gran experiencia en gestión de alianzas y pueden trabajar con socios industriales para identificar áreas de alineamiento estratégico y trabajar en asociación para desarrollar el mejor marco para la alianza. Todo lo anterior en los departamentos de Ciencias Matemáticas y Físicas, Medicina, Humanidades y Ciencias Sociales.
3. *Unirse a una red.* Los miembros de la Universidad forman diversas redes internas y externas. Con el objetivo de reunir su experiencia en una amplia gama de temas.
4. *Segundo investigador:* Las empresas se han beneficiado con la incorporación de un investigador de la universidad en su equipo por un período definido. Las empresas se benefician del acceso directo a las últimas ideas y pensamiento en el mundo académico y la universidad se beneficia de la experiencia y el conocimiento que fluyen de nuevo en los grupos de investigación del sector comercial.
5. *Mentor, consejero, coach.* El objetivo es asesorar o entrenar a la próxima generación en la universidad para inspirar y también aumentar su perfil al mismo tiempo. Por medio de los programas de Emprendurismo, Incubadoras y Consultoría.
6. Invertir en un “spinout”. Es la gestión de la formación de nuevas empresas “spinout” de la Universidad de Oxford con los fundadores académicos, en nombre de la Universidad de Oxford.

Referente a la vinculación por medio de proyectos de investigación de la Universidad de Oxford con la industria, cuenta con un equipo de Alianzas de Investigación Industrial que se enfoca en desarrollar sólidas colaboraciones de investigación entre la industria y la universidad, facilitando tanto las asociaciones



estratégicas con las empresas como la financiación para la investigación colaborativa. El equipo de enlace colabora con las empresas para entender las necesidades de investigación y trabaja con los departamentos para montar a medida, multi-disciplinaria, las propuestas de investigación que coinciden con los puntos fuertes de Oxford a las necesidades de la empresa. También aprovechamos la participación de la empresa con organizaciones públicas para apoyar la investigación colaborativa. Trabajamos estrechamente con otros equipos de la universidad para maximizar los beneficios tanto para las empresas como para la universidad (Oxford University, 2017).

Para finalizar el apartado de las universidades del continente europeo, es importante de presentar lo que recientemente un foro realizado en la Unión Europea el cual se enfocó al análisis de la importancia de la asociación entre la universidad e industria, y solo nos referimos a la industria ya que es el organismo con el cual las universidades de Europa buscan vincularse principalmente. Las lecciones y recomendaciones que concluyeron los ejecutivos y académicos participantes son los pilares que ellos buscan para fortalecer esta relación de colaboración que es la modalidad de vinculación que ellos manejan en la gestión de nuevos proyectos en conjunto, algunos de ellos son:

- **El liderazgo universitario es vital:** Los presidentes universitarios deben hacer de las alianzas entre la industria y la universidad una prioridad estratégica. Una estrategia sería crear un grupo directivo conjunto que incluya académicos y ejecutivos de empresas.
- **Las asociaciones estratégicas a largo plazo con flexibilidad funcionan mejor:** El punto de mira más férreo para una asociación es aquel “que permite a la industria hacer algo que no puede hacer por sí misma”. *Las principales multinacionales tecnológicas del mundo tienen docenas, si no cientos, de asociaciones estratégicas con universidades.*
- **Empezar con una visión compartida y desarrollar una estrategia:** El primer

paso para una sociedad sana es evaluar las fortalezas académicas básicas de la universidad y la competencia básica de investigación de la empresa *para identificar la oportunidad*. Los altos ejecutivos y los expertos universitarios deben trazar juntos las preguntas clave y los retos de investigación que son una alta prioridad para ambos.

- **Colocar a las personas adecuadas:** La gente determina el éxito o el fracaso de las asociaciones universidad-industria. Para atraer la participación de la industria, las universidades deben tener personas capaces de construir y administrar asociaciones. Las universidades deben estar más abiertas a dar a las personas posiciones de liderazgo, necesitan individuos multidisciplinarios que son mentores y constructores de vínculos.
- **No se enganche de la propiedad intelectual (PI):** Los ejecutivos de la empresa tienden a alejarse de las universidades que tienen un enfoque demasiado inflexible de la PI. La PI es importante, pero no debe considerarse como la pieza central de las relaciones entre la industria y la universidad. En lugar de centrarse estrechamente en la propiedad intelectual como fuente de ingresos, las universidades deberían estar dedicadas a proporcionar soluciones para la economía; la corriente de ingresos será mayor y los beneficios serán más amplios.
- **Promover un enfoque multidisciplinario de la investigación y el aprendizaje:** La innovación depende cada vez más de la capacidad de los expertos universitarios e industriales para trabajar juntos en una serie de disciplinas. La estrategia sería fomentar programas académicos multidisciplinarios y promover la participación de la industria en dichos programas (Edmondson, *et al.*, 2012).

Universidades de Estados Unidos (EE. UU)

La Universidad de los Estados Unidos se encuentra sustentada bajo la innovación, el cual es un tema prioritario para el gobierno. Para ello este país apuesta fuertemente a la investigación aplicada como fuente de innovación y a la transferencia tecnológica de la universidad a la sociedad.

Se dice que antes de 1980 la propiedad intelectual era del gobierno ya que éste otorgaba el financiamiento; había cerca de 30.000 patentes de propiedad del estado y solo un 5% se trasladaban al mercado. Ahora el panorama ha cambiado para las universidades de los Estados Unidos ya que ellas se encargan de gestionar las patentes y por lo general tienen acuerdos con los investigadores para incentivarlos a que transfieran el resultado de sus investigaciones. Todas las universidades tienen oficinas de vinculación tecnológica donde se gestionan dichas patentes.

A continuación, presentamos algunos ejemplos de las modalidades que manejan las universidades de los Estados Unidos bajo que enfoques se vinculan con la industria y el gobierno.

### Universidad de Harvard, Boston

#### Modalidad de Vinculación

La Universidad de Harvard contribuye significativamente a la economía de Massachusetts y es uno de los empleadores más grandes de la Commonwealth (zona geográfica, donde se encuentra la Universidad de Harvard en Boston).

Harvard se centra en la investigación y la innovación, entre 2011 y 2013 se le otorgaron a la universidad y compañías vinculadas un total de \$ 9.580 millones de dólares en subsidios de investigación y financiamiento corporativo en etapas tempranas.

Harvard se caracteriza por ser una de las universidades con mayor vinculación en

proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con los sectores público y privado. La universidad cuenta con el **Programa de Extensión Industrial (PEI)** el cual tiene la misión de conectar y colaborar con líderes de la academia, la industria y el gobierno para fomentar futuros descubrimientos y aplicaciones científicas.

En los últimos años, la División de ingeniería y Ciencias aplicadas ha aumentado significativamente el tamaño, ha construido instalaciones de clase mundial dedicadas a la investigación y la enseñanza. Los científicos que laboran ahí abordan temas clave y desarrollan aplicaciones para áreas críticas, incluyendo nanociencia, nuevos materiales y bioingeniería.

Para ser parte de este programa es necesario que los interesados (industria o el sector gubernamental) deban afiliarse y así ser acreedores de los siguientes beneficios, ver Tabla 5:

Beneficios	Descripción
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia gratis a los talleres anuales. Actualizaciones sobre los avances de investigación de interés.</li> <li>• Acceso avanzado a informes técnicos, presentaciones y publicaciones.</li> </ul>
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidades exclusivas para reunirse y colaborar con los profesores de Harvard y estudiantes y profesionales de la industria, el gobierno, los laboratorios nacionales y las principales universidades.</li> <li>• Invitaciones a las reuniones de la cena del decano y sesiones informativas especiales con profesores y socios industriales.</li> </ul>
Licencia de Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso directo y orientación a la riqueza de las invenciones de la Universidad de Harvard disponibles para la concesión de licencias. Actualmente, Harvard cuenta con más de 300 invenciones disponibles para la concesión de licencias.</li> </ul>

	Los científicos de Harvard promedian 120 nuevas invenciones por año. En los últimos 20 años, los productos de la tecnología de Harvard generaron más de \$ 900 millones de dólares, Más de 35 empresas han comenzado con base en las tecnologías creadas por Harvard.
Reclutamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La oportunidad de reclutar a los mejores estudiantes y post-doctores.</li> </ul>

**Tabla 5. Beneficios de los afiliados al programa de vinculación de Harvard (Harvard University, 2017).**

La experiencia académica, investigadora y empresarial de Harvard transforma las ideas de las primeras etapas en empresas innovadoras, impulsando la innovación, descubriendo curas y construyendo la economía regional (Harvard University, 2017).

La alta tasa de conexión de Harvard con las empresas innovadoras que recibieron estas inversiones demuestra el papel de Harvard en permitir que Massachusetts se desarrolle como un motor de emprendimiento y nueva empresa.

Como se muestra en las siguientes Figuras 11 y 12, el panorama económico donde Harvard ha impactado en los últimos años en Massachusetts, a favor de la economía de la región.



**Figura 11. Cantidades recaudadas en la Industria por inversiones con Harvard (Harvard University, 2017).**

Estadísticas del total de miles de millones invertidos en la economía de Massachusetts por parte de Harvard.

Año	Total, de los dólares invertidos en investigación en los Institutos Nacionales de Salud. \$ Miles de millones	Total, de capital de riesgo invertido en todos los sectores. \$ Miles de millones
2011	\$2.5	\$3
2012	\$2.5	\$3.2
2013	\$2.4	\$3
2014	\$2.3	\$4.4
2015	\$2.4	\$5.5

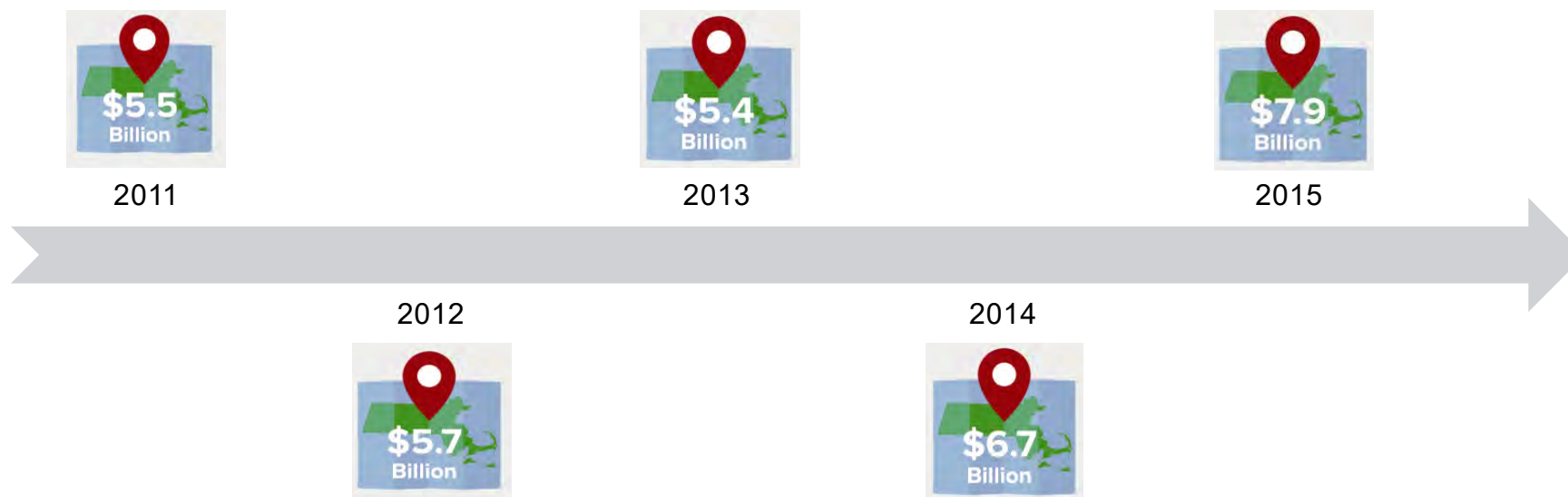


Figura 12. Línea del tiempo de inversiones en todos los sectores en Massachusetts (Elaboración propia, 2017).

## Universidad de Berkeley, California

### Modalidad de Vinculación

La universidad de Berkeley para fomentar la relación con el sector público y privado cuenta con un programa llamado “Programa de Asociación Universitaria (PAU)” el cual construye relaciones significativas a nivel universitario con socios comerciales y así crear oportunidades de asociación que se alinean con los valores y la misión de Berkeley: “enseñanza, investigación y servicio público” (UC Berkeley, 2017).

El enfoque colaborativo y coordinado del programa proporciona la infraestructura para desarrollar relaciones integrales y universitarias con socios comerciales a través de cuatro principios rectores:

1. Alineación de marca
2. Servicios de Campus
3. Impacto Universitario
4. Crecimiento de ingresos

### Programa de Asociación Universitaria.

- El programa fomenta oportunidades innovadoras para asociar a Berkeley.
- Facilitar las relaciones comerciales estratégicas y las oportunidades alineadas con las misiones a través de las solicitudes de propuestas (SDP).
- Organizar oportunidades para involucrar a los estudiantes de Berkeley a través de programas de pasantías, becas, eventos de reclutamiento, oportunidades de investigación, eventos en el campus y etc.
- Proporcionar un punto de contacto único para facilitar las asociaciones entre las 14 escuelas y colegios de UC Berkeley y docenas de departamentos administrativos.

- Asistencia en el desarrollo de propuestas, activación y cumplimiento de contratos.
- Conectar las unidades del campus con potenciales socios de negocios que buscan establecer relaciones significativas en todo el campus, generando nuevos ingresos y servicios valiosos.
- Elaborar propuestas que ofrezcan una amplia gama de beneficios a la comunidad del campus, incluyendo: el establecimiento de becas, financiamiento de programas académicos y prácticas profesionales para los estudiantes.
- Asistencia en contratos y generación de propuestas.
- Asegurar la coherencia con las políticas, la misión y los valores de la Universidad.
- Gestionar las relaciones a largo plazo con los socios.

El enfoque colaborativo y coordinado del programa PAU proporciona la infraestructura para desarrollar relaciones integrales y universitarias con socios comerciales a través, ver Figura 13:

Alineación de la marca	Servicios del campus	Impacto universitario	Crecimiento de ingresos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que las alianzas estén alineadas y apoyen la misión y los valores compartidos de la Universidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar los productos o servicios de los socios que contribuyen y mejoran las experiencias diarias de los estudiantes, profesores, personal y comunidad del campus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar apoyo significativo al programa, sostenibilidad, innovación, servicios y nuevas oportunidades que impacten positivamente a los valores de Berkeley, investigación y servicio público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar alianzas significativas que desbloqueen los ingresos y el apoyo del programa.</li> </ul>

*Figura 13. Los cuatro principios rectores de Berkeley en vinculación (UC Berkeley, 2017).*



¿Cómo funciona el programa?

El Programa de Asociación Universitaria está guiado por un modelo de gobierno integral que asegura la participación de las partes interesadas para asegurar la alineación con los valores de la universidad a través de un enfoque "de abajo hacia arriba", ver Figura 14.

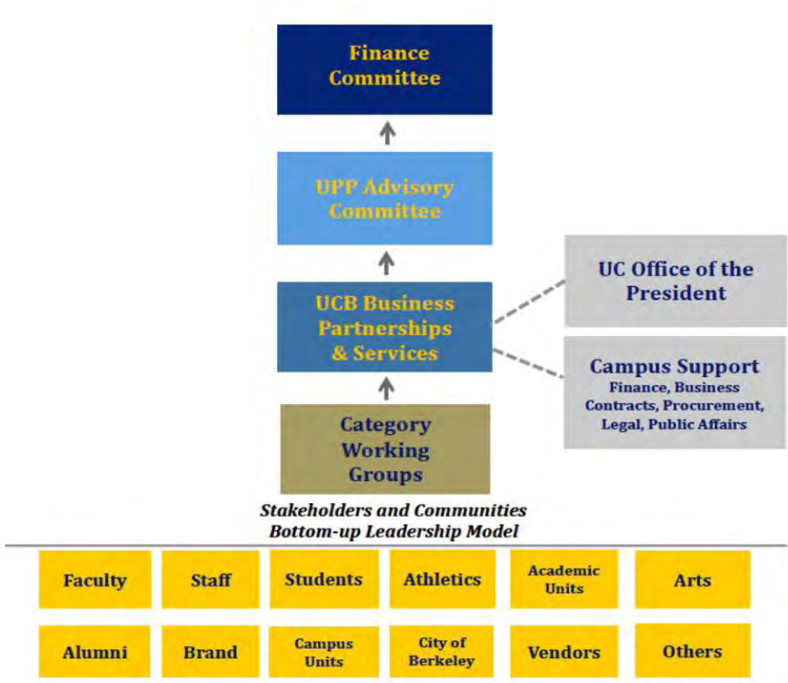


Figura 14. Enfoque de “abajo hacia arriba” (UC Berkeley, 2017).

El proceso de abajo hacia arriba podemos comprenderlo como el proceso de gestión de proyectos o solicitudes de propuestas que realiza la universidad con los sectores comerciantes como ellos llaman al sector privado, a continuación, se presentan las funciones de cada uno de los componentes de dicho enfoque, ver Tabla 6.

Componente	Función
Interesados y comunidades	Proporcionan aportaciones y comentarios a la oficina del programa PAU y a los grupos de trabajo sobre posibles categorías y asociaciones. Las partes interesadas colaborarán <b>en un plan de negocios unificado y en la gestión de relaciones.</b>
Categoría de grupos de trabajo	Desarrollar solicitudes de propuestas, revisar propuestas de posibles socios para categorías de mercado individuales y recomendar posibles asociaciones para su aprobación al Comité Asesor del PAU.
Grupo de apoyo del campus	Proporcionar apoyo y la responsabilidad necesarios en la evaluación y ejecución de las asociaciones con los sectores externos.
Oficina del programa	Proporciona apoyo estratégico a las Asociaciones y Servicios Universitarios de Negocios. Monitorea el progreso del PAU, las iniciativas estratégicas y el rendimiento en función de las métricas definidas.
Asociaciones y servicios universitarios de negocios	Dirige y ejecuta el programa PAU. Evalúa las oportunidades estratégicas, solicita contribuciones de las partes interesadas y las comunidades, nombra y dirige los grupos de trabajo de categoría según sea necesario para formular recomendaciones.
Comité Asesor del PAU	Asesora sobre políticas, consulta nuevas oportunidades, revisa las recomendaciones del Grupo de Trabajo de la Categoría para nuevas asociaciones y envía oportunidades de asociación que para su aprobación final.

Comité Financiero	Establece una visión estratégica y valores, revisa y aprueba las posibles asociaciones. Este comité revisa todas las solicitudes de fondos del campus presentadas fuera del proceso presupuestario anual.
-------------------	---

**Tabla 6. Componentes de enfoque “de abajo hacia arriba” de la UC Berkeley (UC Berkeley, 2017).**

### Universidades de Latinoamérica

¿Qué tipo de modalidad de vinculación manejan las universidades de Latinoamérica?

Actualmente la visión de América Latina ante este punto se encuentra muy comprometida con el involucramiento social de sus universidades. El objetivo principal que persiguen las universidades es crear escenarios sustentables (políticas) que refuercen el compromiso social de las instituciones superiores. Tales escenarios deben apuntar hacia el logro de una mayor cobertura social con calidad, equidad y compromiso con la sociedad de cada país, deben incidir en el desarrollo de alternativas e innovaciones en las propuestas educativas, en la producción, en la transferencia de conocimientos y así como promover el establecimiento y consolidación de alianzas estratégicas entre gobiernos, sector productivo, organizaciones civiles e instituciones del sector ciencia y tecnología.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile

#### Modalidad de Vinculación

La universidad cuenta con una Dirección de Transferencia y Desarrollo (DTD) que es la unidad encargada de impulsar la investigación aplicada, gestionando la identificación, protección y posterior transferencia de los resultados de investigación.

La misión es impulsar la transferencia de resultados de investigación con el objetivo de contribuir al desarrollo económico y social de Chile y el mundo. Buscando ser líderes y referentes en Latinoamérica en transferencia y desarrollo.

La transferencia tecnológica permite a las invenciones salir del espacio académico para poder ser utilizadas por quienes se encuentren interesados en ellas, ya sea empresas, organizaciones no gubernamentales o agencias públicas.

El equipo que conforma esta dirección la componen Dirección, Subdirección de Vinculación y Marketing, Subdirección de Transferencia, Subdirección de Propiedad Intelectual, Subdirección de Operaciones y Subdirección de Alianzas I+D (Universidad Católica, 2017).

1. *Propiedad Intelectual.* Agrupa a los derechos legales, entregados por un determinado Estado, que protegen las creaciones intelectuales humanas, como las invenciones, obras literarias, científicas y artísticas, entre otras. La Dirección de Transferencia gestiona la protección de los resultados de investigación de la universidad a través de diversos mecanismos tales como patentes, registros de derechos de autor, registro de variedades vegetales o secreto industrial.
2. *Transferencia.* En la etapa de Transferencia, la Dirección de Transferencia y Desarrollo apoya la búsqueda de socios, empresas, emprendedores y/o inversionistas para poder llevar los resultados de investigación a la sociedad y el mercado. Una vez encontrado los socios idóneos para realizar la transferencia, se realiza la negociación que puede derivar en: *Firma de un contrato de licencia de explotación del resultado de investigación, creación de una empresa spin off en los términos y condiciones acordados durante la negociación.*
3. *Tecnologías.* En este apartado se cuenta con las áreas de investigación de: Salud, Educación, Agricultura y Alimentos.
4. *Alianzas de I+D.* La Dirección de Transferencia y Desarrollo promueve la realización de actividades de I+D a través de alianzas a mediano y largo plazo con empresas, instituciones públicas y privadas y otros centros de investigación. *El objetivo de estas alianzas es facilitar la transferencia del*

*conocimiento creado en la universidad, de acuerdo con las necesidades del sector público y privado.* Las alianzas en las que participa la universidad actualmente son las que se presentan en la siguiente Tabla 7:

<b>Empresa/Institución</b>	<b>Desarrollo de la Alianza</b>
BMRC Chile	La alianza desarrolla nuevas tecnologías que solucionan problemas globales de la salud humana, a través de la implementación de un programa de I+D, y su posterior comercialización.
Consortio Tecnológico de la Fruta	El consorcio implementa y administra un programa I+D+i para la industria frutícola nacional, fortaleciendo las capacidades tecnológicas nacionales en breeding, biotecnología y fruticultura.
Vinos de Chile	Alianza que busca desarrollar líneas de I+D, que mejoren las ventajas competitivas de los vinos nacionales en el mercado internacional.
Algaefuels (Biotecnología)	El Consorcio desarrolla una nueva tecnología basada en la generación de biomasa de microalgas y sus subproductos en el norte del país, con el objetivo de incorporar a la matriz energética un biocombustible de segunda generación.
INRIA Chile	Se desarrollan soluciones tecnológicas para diversos sectores productivos, basadas en I+D en las áreas de informática y matemáticas aplicadas.
Fraunhofer	En el marco del trabajo de la Fundación Fraunhofer Chile Research, se ha creado el Centro para Tecnologías en Energía Solar.
CeTA	La misión del centro es resolver brechas de infraestructura, equipamiento tecnológico y recursos humanos del sector alimentario nacional.

<p>MERIC</p>	<p>La alianza busca aprovechar las características hídricas de las costas para generar nuevos conocimientos y tecnologías para el uso de los mares como fuente de energía.</p>
--------------	--

**Tabla 7. Alianzas entre la universidad católica y las empresas (Universidad Católica, 2017).**

La vinculación universidad-empresa y la llegada de los resultados de investigación al mercado y la sociedad son desafíos centrales para el desarrollo de la región (Chile).

Como el presente trabajo de investigación se desarrolla en una Institución de Educación Superior de México el cual es país componente de Latinoamérica, se presenta dos universidades del ámbito público y privado exponiendo de manera general el enfoque de modalidad de vinculación que actualmente manejan con los sectores externos como organizaciones, otras IES, sector gubernamental y el privado.

### Instituto Tecnológico de Monterrey (Institución privada)

#### Modalidad de Vinculación

El Instituto Tecnológico Monterrey llama a su programa de modalidades de vinculación como: “Diferencia Tec”, acompañando de la siguiente visión *“A través de experiencias educativas formamos a personas que se convierten en agentes de cambio...”*

Diferencia Tec se compone de los departamentos de Investigación, Responsabilidad Social, Emprendimiento, Modelo Tec 21 y Diversidad e Inclusión (ITESM, 2017).

1. *Investigación.* Se desarrolla investigación aplicada para impulsar la economía basada en el conocimiento, y promover la generación de patentes, modelos y

sistemas innovadores para beneficio de la sociedad. Este departamento se compone de diversos grupos de investigación dependiendo del área, como se presentan algunos de ellos en la siguiente Tabla 8.

<b>Grupo de investigación</b>	<b>Área</b>
Bioinformática y Dispositivos médicos.	Mecatrónica
Bio-procesos y Biología sintética.	Biotecnología
Ciencia y Tecnología del agua.	Tecnologías Sustentables
Comportamiento del consumidor y creación de valor.	Negocios
Consortio automotriz.	Mecatrónica
Emprendimiento público e Innovación.	Negocios
Emprendimiento y Liderazgo.	Negocios
Estrategia y Administración de las organizaciones en economías emergentes.	Negocios
Ingeniería celular y Biorreacción.	Mecatrónica
Innovación de productos.	
Nanotecnología para el diseño de dispositivos.	Mecatrónica
Robótica.	Mecatrónica

*Tabla 8. Grupos de investigación del ITESM (ITESM, 2017).*

Algunos ejemplos de proyectos de Investigación en los que ha participado el ITESM con los sectores son: Frutas y verduras bio-fortificadas, Vegetales súper antioxidantes para mejorar la salud, Energía para la sustentabilidad, PRIDE Personal Risk Detection, Recirculación del agua para la producción de alimentos, Acústica para la salud y Nanotecnología.

2. *Responsabilidad Social*. Es un componente del modelo educativo que busca fomentar el desarrollo de competencias, aprendizaje vivencial en actividades y proyectos de servicio a la sociedad. En el Tecnológico de Monterrey, el servicio social es considerado una experiencia formativa que fortalece el desarrollo de las competencias de egreso del estudiantado poniendo el talento personal y la excelencia profesional al servicio de los demás para la generación de propuestas de atención, disminución o solución a problemas sociales prioritarios que enfrenta la sociedad. El ITESM lleva a cabo el siguiente proceso como se muestra en la siguiente Figura 15:

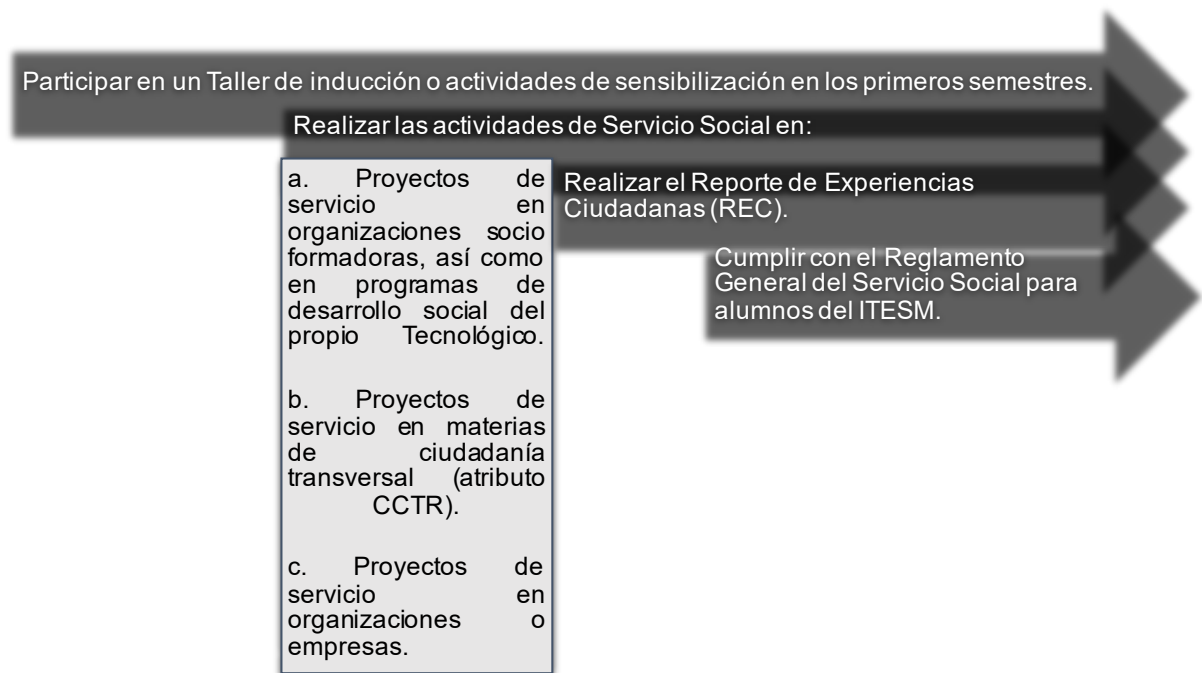


Figura 15. **Proceso de Servicio social del ITESM (Elaboración propia, 2017).**

3. *Emprendimiento*. De acuerdo con lo anterior, el Tecnológico de Monterrey comenzó a operar en 1978 el Programa Empresario, a través de un pequeño grupo de profesores y empresarios que, constituidos en un comité, guiaron a un grupo de alumnos en el proceso de creación de una empresa. Este programa se transformó posteriormente en el Programa Emprendedor. Gracias a este



programa se han detonado proyectos de apoyo como son: Incubadoras, Aceleradoras, Enlace E+E y Parques Tecnológicos.

4. *Modelo Tec. 21.* El Tecnológico de Monterrey creó un nuevo modelo educativo que permita a sus alumnos convertirse en líderes para enfrentar los retos y oportunidades del siglo XXI. Este modelo, conocido como Tec21 basa su éxito en mejorar la competitividad al potenciar las habilidades y desarrollar las competencias requeridas en los diferentes campos profesionales. Bajo cuatro componentes basan este nuevo modelo: Aprendizaje basado en retos, Flexibilidad, Profesores inspiradores y Vivencia memorable.
5. *Diversidad e Inclusión.* A través de la diversidad y la inclusión se puede impulsar la innovación, tanto de ideas e investigaciones, como de productos y servicios accesibles para todos. Solo así se logrará con el objetivo de crear ser verdaderos agentes de cambio. Se creó una comunidad, a través de la integración de talentos en equidad de oportunidades, haciendo énfasis particular por la inclusión de los siguientes grupos:
  - a) Diversidad socioeconómica
  - b) Diversidad Generacional
  - c) Igualdad de Género
  - d) Personas con discapacidad
  - e) Diversidad cultural
  - f) Grupos LGTB+

## Instituto Politécnico Nacional (Institución pública)

### Modalidad de Vinculación

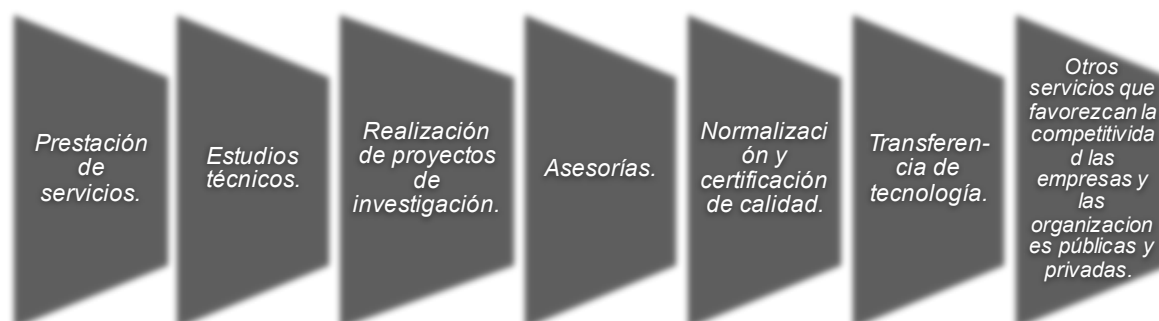
Bajo las modalidades de vinculación que IPN maneja actualmente y que su plataforma expone son las siguientes (IPN, 2017):

1. *Aceleración de empresas.* El Instituto, se preocupa por el desarrollo y crecimiento de las Pymes, por tal motivo ha creado el "Modelo Institucional de Aceleración de Empresas" basado en sus tres grandes rubros: basada en

la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico. El cuerpo de investigadores, estudiantes y académicos con el que el IPN cuenta tienen los perfiles técnicos y la competencia profesional que requieren los empresarios para operar sus proyectos.

Cuenta con los servicios de: *Diagnóstico y soluciones empresariales, Posicionamiento comercial y exportaciones, Aceleradora de negocios y Fases de la estrategia de aceleración.*

2. *Incubadoras de empresas.* En el IPN se lleva a cabo la incubación de empresas a través de las iniciativas empresariales de sus estudiantes, docentes y egresados a través de un proceso de incubación. El proceso de incubación se realiza por medio de tres fases: Pre-incubación, Incubación y Post-incubación.
3. *Proyectos vinculados en el IPN.* Son aquellas actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico y fomentan la relación del Instituto con los sectores productivos, realizándose a través de diferentes tipos de convenios los cuales contribuyen a la solución de problemas nacionales o extranjeros, a la atención de proyectos estratégicos y/o prioritarios y al establecimiento de mecanismos para fomentar la relación del Instituto con los sectores productivos. Dichas actividades incluyen:



**Figura 16. Actividades que incluyen la vinculación con el IPN y los sectores público y privado (IPN, 2017.)**

4. *Transferencia de Tecnología.* Para salvaguardar la propiedad intelectual y la comercialización de tecnologías que se desarrollan en el instituto, se creó una instancia que se dedica a gestionar estos procesos, por medio de la Oficina de Transferencia de Tecnología, la cuál es la instancia autorizada para gestionar los procesos de Propiedad Intelectual y la Comercialización de Tecnologías. *Esta oficina es el vínculo entre la comunidad politécnica y el sector industrial, privado, público y social* con el propósito de comercializar el conocimiento generado de la investigación a través de licencias u otros esquemas comerciales. Los servicios que ofrece esta oficina son: Gestión de la Propiedad Intelectual y Comercio de Tecnología.
5. *TechnoPoli.* El Instituto Politécnico Nacional consciente de que la gestión de la tecnología es un pilar fundamental para el desarrollo del país, Para establecer la vinculación entre el sector académico y productivo, el Instituto crea su Unidad de Desarrollo Tecnológico (TechnoPoli) enfocado a realizar gestión tecnológica. TechnoPoli tiene la tarea de dinamizar los procesos formativos hacia el sector productivo, generando nuevas sinergias entre el desarrollo y la demanda de nuevas tecnologías impulsando la creación y el crecimiento de negocios tecnológicos concentrando las fortalezas del instituto. pone a disposición los siguientes servicios: Inteligencia de Negocios, Estado de la Técnica y Vigilancia Tecnológica Específica.
6. *Calidad y competitividad empresarial.* Para el IPN es muy importante la implementación de sistemas de gestión de la calidad en sus diferentes escuelas, centros y unidades. Para ello, cuenta con una instancia que se encarga de estos trabajos. En esta instancia se realiza la promoción, coordinación y apoyo de la implementación de sistemas de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001, en unidades académicas y áreas centrales, así como bajo la norma ISO 17025 en los laboratorios de ensayo y calibración. De igual forma se atienden los programas de capacitación para la formación de personal que aumente la capacidad del área correspondiente para la implementación, desarrollo y manteamiento de su sistema. Y ofrece

los siguientes servicios: Formación y Certificación de Recursos Humanos y Capacitación de Recursos Humanos.

Es así como finalizamos el apartado destinado a las modalidades que en las diversas IES del mundo manejan, existen modelos muy avanzados y concretos y otros modelos que aún están tomando forma y dirección, pero aun así ambos tienen el propósito de generar un impacto positivo para su comunidad estudiantil y especialmente para su sociedad.

### **1.7 Conclusiones**

Universidades públicas o privadas en los diferentes continentes cada una de ellas maneja un modelo de vinculación de acuerdo con la normativa universitaria, a la misión y visión de la misma universidad o hacia con otras universidades o con los sectores público, privado y social.

Pero también es importante reconocer que el tipo de modalidad de vinculación que cada universidad toma está relacionada directamente con el desarrollo económico de su país, es por eso que podemos destacar por ejemplo que en las universidades privadas y en países desarrollados el principal objetivo con los sectores público y privado es poder “comercializar” sus avances tecnológicos y desarrollar e innovar nuevos proyectos que traigan consigo ganancias económicas para ambas partes sin dejar de mencionar el impacto económico hacia con su “sociedad” creando nuevas fuentes de ingresos. Y del otro lado, las universidades públicas y en países subdesarrollados están más enfocadas a temas que aquejan a su sociedad, como la educación, pobreza, salud, crisis económicas, prevención al cambio climático por mencionar algunos ejemplos.

Pero todas ellas manejan una oficina o programa dedicado(a) a la “ejecución” del tipo de modalidad de vinculación que maneja con los sectores, siendo esta la responsable de presentar la cartera de proyectos que maneja y aquellas especialidades en las que puede participar activamente con la industria y gobierno principalmente.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.

### Introducción.

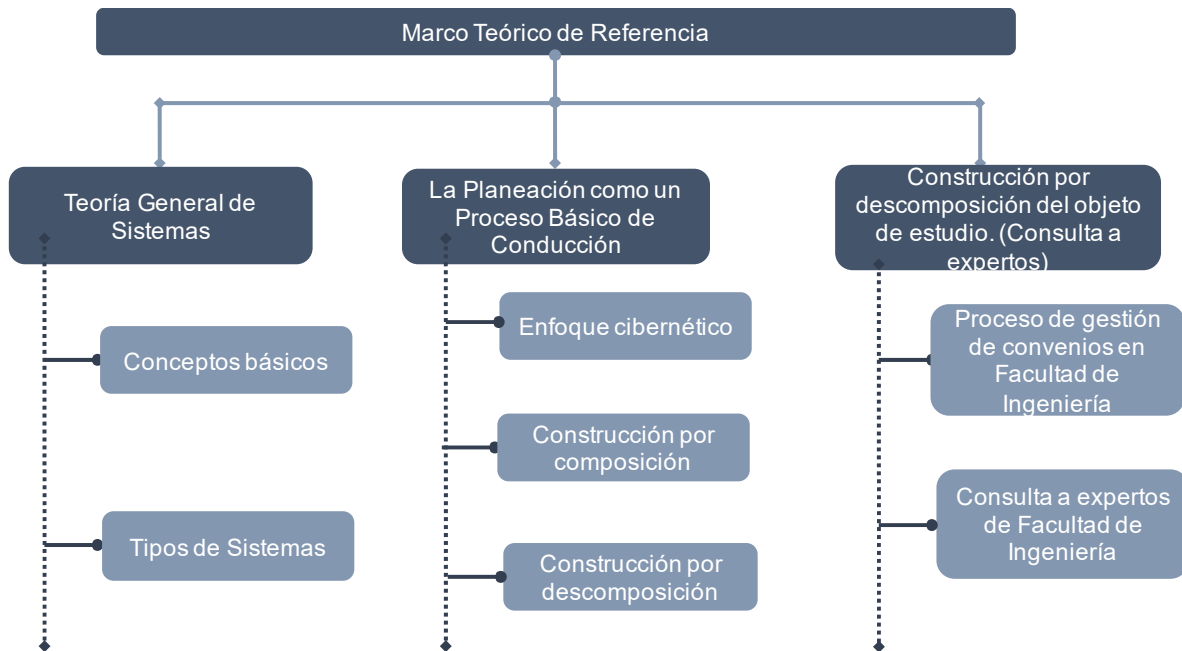


Figura 17. **Componente del marco teórico de referencia (Elaboración propia, 2017).**

Por marco teórico de referencia se entiende al sistema de conceptos básicos, los cuales construyen la base y el fundamento del proceso epistemológico (análisis del conocimiento) que tiene como fin plantear los problemas específicos y propios de un área, dependiendo de la problemática que se presente (Castrejón, 2015).

Esbozar una problemática y concluir con el planteamiento del problema, lleva a un análisis de cada uno de los componentes que los conforman. Generalmente cuando se pretende resolver un problema en el campo de la física o las matemáticas, se conocen los datos y al mismo tiempo se tienen las fórmulas matemáticas que ayudan a su solución, claro todo esto sin demeritar lo complicado que llega a ser este tipo de problemas, pero cuando se abordan problemas en un contexto sociotécnico, los problemas no están estructurados y requieren un análisis sistemático tanto de la problemática como la definición del problema por resolver.

En el campo de conocimiento de los sistemas es común mencionar: que el tipo de sistema define el tipo de problema y el tipo de problema se asocia a la base metodológica, métodos y técnicas para su solución.

Cuando se proyecta resolver un problema, surge la necesidad de establecer lo que es relevante para definirlo y poder plantear propuestas. Esto a veces conduce a recabar demasiada información que podría hacer perder el objetivo u propósito. El enfoque de sistemas se plantea como un medio para plantear y clarificar las metas totales de un sistema y para conocer las partes, variables y relaciones que determinen su comportamiento, de tal manera que la toma de decisiones ocurra de manera lógica y coherente y no se presente ninguna falacia (Zenón, 1991).

¿Pero qué es un sistema? En el apartado anterior se ha utilizado un concepto que es fundamental en el desarrollo de esta tesis: sistema. Un sistema es un conjunto de elementos e individuos que forman un todo organizado que interactúan entre sí y tienen conducta coherente, de manera que un cambio en el estado de cualquiera de ellos modifica el estado de otros elementos.

El marco de referencia de este trabajo se fundamenta en el pensamiento sistémico, esto se refiere al conocer los elementos de un sistema y las relaciones existentes entre ellos. También en los conceptos de la Planeación como proceso básico de conducción, construcción por composición y descomposición. Y a lo que atañe este trabajo, la gestión de proyectos.

Expuesto lo anterior, se procede a presentar un conjunto de conceptos básicos los cuales fundamenta este trabajo de investigación.

## 2.1 La Teoría General de Sistemas.

La base del pensamiento sistémico consiste en reconocer la existencia de una serie de conceptos genéricos como la energía, flujos, ciclos, realimentación, recursos de comunicación, agentes de transformación, estabilidad y evolución. La existencia de esta terminología común en muchos campos parece responder a una aproximación común a los problemas que se encuentran dentro de una misma categoría; la complejidad organizada. La importancia de este hecho es fundamental pues significa que de ser cierto que existe una aproximación común, se puede establecer una forma de tratar el problema genérico (el sistema) independientemente de la disciplina en la que éste se considere (López, 2012).

¿Qué ventaja nos ofrece el pensamiento sistémico?: la capacidad en primer lugar, de contextualizar, de ver las relaciones entre los hechos y las pautas que los conectan.

La Teoría General de Sistemas surge de la necesidad de entender las construcciones teóricas de los sistemas, uno de los principales objetivos es desarrollar un marco teórico para entender en términos generales y comunes a los especialistas. Es así como la Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinario (Arnold & Rodríguez, 1990).

Los objetivos originales de la Teoría General de Sistemas son los siguientes:

1. Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
2. Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último,
3. Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

La primera formulación sobre la Teoría General de Sistemas se le atribuye al biólogo Ludwig von Bertalanffy quien acuñó la denominación "Teoría General de Sistemas". Para él, la TGS debería constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos.

Bertalanffy define de la siguiente manera la noción general de la TGS: "Existen modelos, principios y leyes que se aplican a sistemas generalizados o a sus subclases, indistintamente de su condición particular, de la naturaleza de sus elementos componentes y de la relación de fuerzas entre ellos".

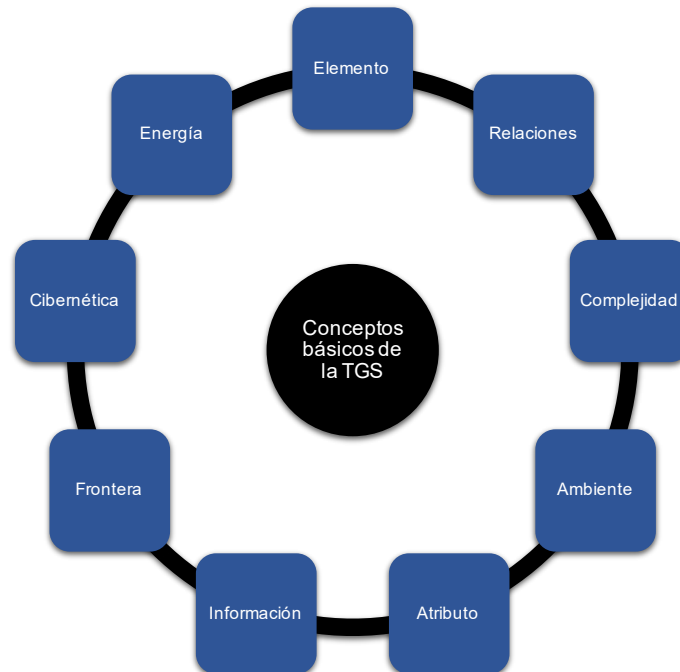
La TGS es un área lógico-matemática cuya tarea es la formulación y derivación de los principios aplicables a los sistemas en general. Del mismo modo, llega a postular a la TGS como un nuevo paradigma que al igual que la Teoría de la Evolución pueda aplicarse a diferentes entes de la realidad.

Para Bertalanffy la TGS tiene tres aspectos principales que no son separables en intención, que son: la Ciencia de Sistemas, la Tecnología de Sistemas y la Filosofía de Sistemas. A partir de la TGS han surgido nuevos conceptos, modelos y campos matemáticos y la naturaleza interdisciplinaria de estos permite un posible camino para la unificación de la ciencia. Bertalanffy considera dentro de los enfoques teóricos de sistemas los siguientes (Latorre, 1996):

- Teoría de Control
- Cibernética
- Teoría de la información
- Teoría de la automatización
- Matemática relacional
- Teoría de juegos y de decisión
- Computación y simulación



Los conceptos básicos de la TSG son:



*Figura 18. Conceptos básicos de la TSG (Elaboración propia, 2015).*

- **Ambiente:** Se refiere al área de sucesos y condiciones que influyen sobre el comportamiento de un sistema.
- **Cibernética:** Es un campo interdisciplinario que intenta abarcar el ámbito de los procesos de control y de comunicación.
- **Atributo:** Se entiende como las características y propiedades estructurales o funcionales.
- **Complejidad:** Por un lado, indica la cantidad de elementos de un sistema y, por el otro, sus potenciales interacciones y el número de estados posibles que se producen a través de éstos.
- **Elemento:** Se entiende como las partes o componentes que lo constituyen.
- **Información:** Pues su comunicación no elimina la información del emisor o fuente.
- **Energía:** Es aquella que se incorpora a los sistemas se comporta según la ley de la conservación de la energía

- Frontera: Los sistemas consisten en totalidades y, por lo tanto, son indivisibles como sistemas. Poseen partes y componentes, pero estos son otras totalidades
- Relaciones: Entre los elementos de un sistema y su ambiente son de vital importancia para la comprensión del comportamiento de sistemas vivos.

Para entender la importancia de la teoría de sistemas es necesario comprender el concepto de sistema, partiendo de que este se puede concebir como un todo que consiste en dos o más partes, cada una de las cuales puede afectar el desempeño o las propiedades del todo, ninguna de ellas puede tener un efecto independiente sobre el todo, y ninguno de sus subgrupos puede tener un efecto independiente en el todo.

Etimológicamente, el término *sunistemi* (sistema) designa a un conjunto formado de partes, elementos u objetos relacionados entre sí y que es necesario comprender en su recíproca articulación. También se ha definido como un conjunto de elementos poseídos en interrelaciones, un conjunto determinado al interior y al exterior por un cierto número de elementos en interrelación e interdependencia, de actividades y funciones conectadas entre sí en el tiempo y en el espacio por la práctica de una serie de decisiones y evaluaciones del comportamiento, es decir, el control (Cabello, 2014).

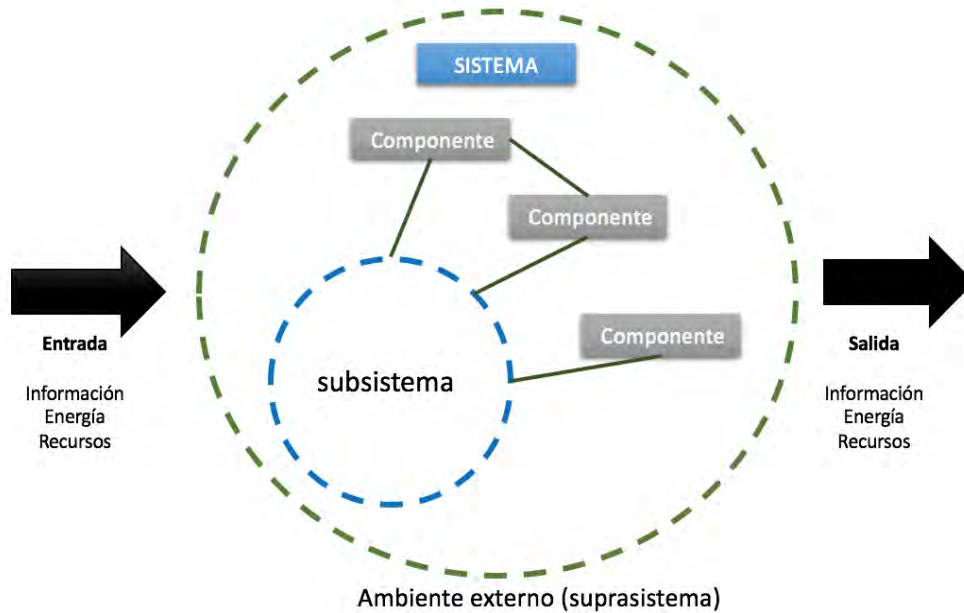


Figura 19. Representación gráfica de un sistema (Elaboración propia, 2015).

Los elementos o componentes de un sistema forman un todo y pueden ser conceptos, objetos o sujetos; estos elementos pueden ser vivientes, no vivientes o ambos simultáneamente, así como también ideas, sean éstas del campo del conocimiento ordinario, científico, técnico o humanístico. Los elementos no pueden concebirse como independientes del contexto o sistema en el que están insertas. La interacción entre los componentes y la organización de estos es lo que posibilita el funcionamiento del sistema. En los conceptos de interacción y organización está implícito el concepto de estructura.

Los sistemas, que pueden ser naturales o artificiales (hechos por el hombre), tienen una finalidad (sirven para algo), en otras palabras, cumplen una función. Todo sistema forma o puede formar parte de un sistema más grande llamado suprasistema (es decir es, o puede ser, un subsistema) o estar compuesto de subsistemas que a su vez pueden estar compuestos de otros más pequeños aún, y así podríamos seguir hasta llegar a los componentes más elementales de todo lo que existe en el universo.

Se está tornando cada vez más evidente que la mayoría de los objetos con los que se trata, particularmente en lo social, son sistemas multifacéticos. Se está aprendiendo gradualmente que el mejor experto es multidisciplinario y asimismo que si se quiere saber cómo funciona un sistema, mejorar su diseño o repararlo, debemos conjeturar o exhibir su composición y su estructura, así como explorar el entorno con el que interactúa. En suma, se está aprendiendo a abordar los problemas de manera sistémica.

Ackoff menciona que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados. Además, un sistema es una entidad compuesta al menos por dos elementos y las relaciones que mantiene en cada uno de los elementos. Cada uno de los elementos del sistema está enlazado con otro elemento directa o indirectamente (Ackoff, 1971).

Según Ackoff, en su publicación *Towards a System of Systems Concepts*, los sistemas contienen ciertas características y una clasificación, como se expone en las siguientes Tablas 9 y 10:

<b>Características de un sistema</b>	<b>Descripción</b>
Estado	Es el conjunto de propiedades relevantes que tiene un sistema en un momento en específico. Los elementos relevantes tendrán un cambio dependiendo del propósito de la investigación. El valor de las propiedades relevantes constituye el estado de un sistema.
Ambiente	Es el conjunto de elementos y de sus propiedades relevantes, donde los elementos no son parte del sistema, pero un cambio en cualquiera de ellos puede ocasionar un cambio en el estado del sistema.
Estado del ambiente	Es el conjunto de propiedades relevantes que tiene su ambiente en un momento específico.

Evento	Es un cambio en una o más propiedades estructurales del sistema o del ambiente, en un periodo de duración específico.
Reacción	Es un evento en el sistema suficiente para que otro evento ocurra en el mismo sistema o en su ambiente. Además, es un evento en el sistema causado determinadamente por otro evento.
Respuesta	Es un evento en el sistema necesario, pero no suficiente para que otro evento ocurra en el mismo sistema o en su ambiente.
Acto	Es un evento que para su ocurrencia es necesario, o suficiente ningún cambio en el entorno del sistema. Son cambios autónomos.
Comportamiento	Es un evento en el sistema el cual es necesario o suficiente otro evento en el sistema o en su ambiente. Así que el comportamiento es un cambio en el sistema el cual inicia otros eventos.

*Tabla 9. Características internas y externas de un sistema (Ackoff 1971).*

<b>Tipo de Sistema</b>	<b>Descripción</b>
Sistema abstracto	Es el sistema, cuya totalidad de elementos son conceptos. Algunos ejemplos pueden ser: números, lenguajes, sistemas filosóficos. En tal sistema, los elementos se crean mediante la definición y las relaciones entre ellos son creadas por supuestos.
Sistema concreto	Es el sistema donde se establece la existencia, las propiedades de los elementos y la naturaleza de las relaciones entre ellos requiere de una investigación empírica. Por lo tanto, estos sistemas son el objeto de estudio de lo que llamamos “ciencias no formales”.

Sistema cerrado	Es aquel sistema que no tiene un ambiente. Además, no tiene interacción con ningún elemento que no esté dentro de él. Es un sistema autónomo.
Sistema abierto	Es aquel sistema que, si tiene un ambiente, por lo tanto, sus elementos mantienen una relación con su ambiente, del mismo modo el ambiente incide sobre dicho sistema.
Sistema estático	Es un sistema en el cual no ocurren eventos. No muestra ningún cambio de estado.
Sistema dinámico	Es el sistema donde ocurren eventos y su estado cambia a través del tiempo. Puede ser conceptualizado como cerrado o abierto.
Sistema homeostático	Es un sistema estático con elementos y ambiente dinámico. Además, este tipo de sistemas son aquellos que se conservan su estado en un entorno cambiante producido por ajustes internos.

*Tabla 10. Clasificación de sistemas (Ackoff, 1971).*

La TGS es el esqueleto de la ciencia en el sentido que provee una estructura de sistemas en el que se ve de fondo el conocimiento de ciertas disciplinas y temas particulares de manera ordenada y coherente con el fin de enfocarnos hacia dónde queremos ir (Terrazas, 2016). Como base metodológica en el presente trabajo se tomará al Paradigma Cibernético como la herramienta que nos describirá el sistema: “objeto de estudio” así como los elementos que lo conforman con el objetivo de comprender de manera más fácil al sistema y a la situación que lo rodea (ambiente).

## **2.2 La base metodológica: La Planeación como un Proceso Básico de Conducción.**

La cibernética es el estudio del control y comunicación de los sistemas complejos; siendo estos un conjunto de elementos o variables, en ocasiones demasiado extensas para cuantificar e inciertas para ser expresadas, relacionadas entre sí, realizando una actividad para alcanzar un objetivo en común, ejemplo de estos son los organismos vivos, máquinas y organizaciones.

La comunicación es la que vuelve los sistemas integrados y coherentes, y el control es el que regula el comportamiento. Así es que la cibernética comprende los procesos y sistemas de transformación de la información, análisis y retroalimentación sistémica.

Según el profesor Stafford Beer, la cibernética estudia los flujos de información que rodean un sistema, y la forma en que esta información es usada por el sistema como un valor que le permite controlarse a sí mismo.

Es por ello por lo que la cibernética permite conocer, estructurar, entender y controlar la realidad de forma que pueda ser analizada como un sistema integrado por elementos de toda índole con un objetivo en común, que funciona a través de la información interna y externa al sistema.

En consecuencia, la cibernética se ocupa de los modelos de sistemas en los que algún tipo de pantalla envía información sobre lo que está ocurriendo dentro o alrededor de dicho sistema en un momento dado a un controlador. La cibernética es un amplio campo científico que a menudo se cruza e involucra muchos otros estudios científicos, incluyendo las matemáticas, la biología, la lógica y la sociología. Aunque tiene raíces que se remontan a la antigüedad, la cibernética como se le conoce hoy en día surgió primero como un campo importante de estudio en la década de 1940 y ha seguido desarrollándose desde entonces.

En los orígenes de la Cibernética se halla la idea del abordaje del estudio del reino vivo con los métodos de las ciencias exactas. Se trata también de comprender los fenómenos de la vida con el más riguroso de los instrumentos: el instrumento matemático. Consiste en admitir una correspondencia entre los misteriosos mecanismos de los animales y los mecanismos que conocemos fabricados los humanos (Bloch, 2008).

La palabra Cibernética, derivada del griego “Kybernetes” apareció por primera vez con Platón, y fue usada en el siglo XIX por André Marie Ampere para referirse a los modos de Gobierno, pero el término cibernética fue aplicado por primera vez por el matemático estadounidense Norberto Wiener a la teoría de los mecanismos de control y comunicación.

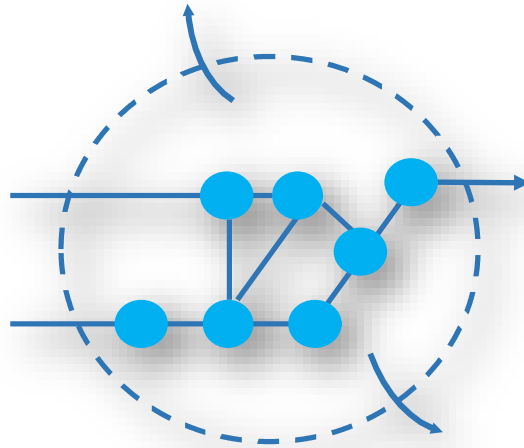
La cibernética, a partir de Wiener y Ashby, proporcionó las herramientas básicas de los actuales servomecanismos y estudió por primera vez uno de los conceptos más importantes en el control de máquinas: la realimentación. Como ejemplo que merece comentario aparte podemos citar los trabajos de Beer sobre sistemas viables, basados integralmente en la cibernética, que hoy en día se aplican con éxito en la gestión de empresas e incluso se ha llegado a diseñar sistemas de gestión de naciones (Arnoletto, 2007).

### **2.3 Procedimiento para la construcción de sistemas.**

La construcción del objeto de estudio como un sistema se lleva a cabo por dos procedimientos del método de construcción sistémica: por composición y descomposición funcional.

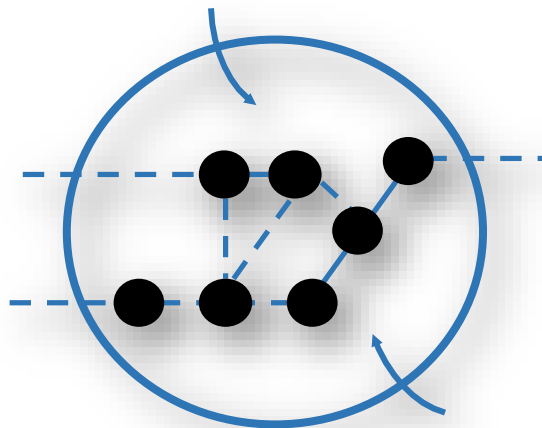
Por composición: Permite ver al objeto de estudio como un conjunto de elementos, relacionados entre sí, organizados e interconectados, de tal manera que se concibe con un todo integral.





*Figura 20. Construcción por composición (Gelman, 1996).*

Por descomposición: Se basa en la descomposición funcional del sistema en subsistemas, se refiere a la identificación de un conjunto de integrantes de tal forma que la operación de cada uno de ellos asegure el funcionamiento del sistema.

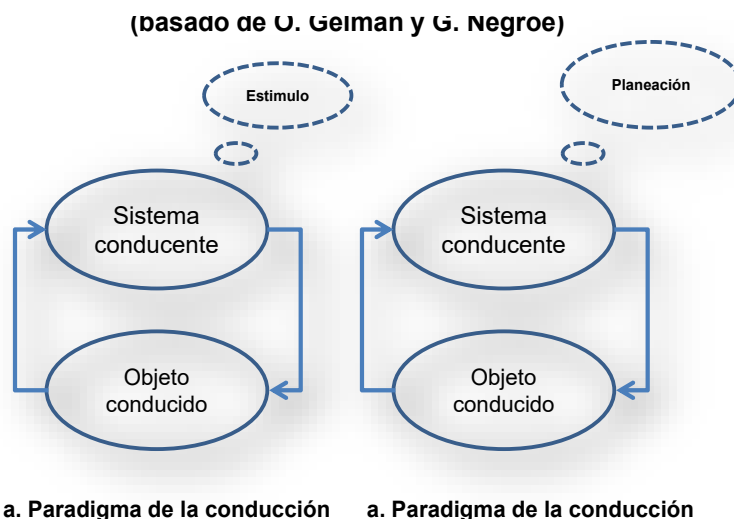


*Figura 21. Construcción por descomposición (Gelman, 1996).*

El beneficio con este tipo de construcción es poder llegar a niveles más profundos de desagregación, dependiendo de la situación o de los problemas que se tengan. De esta manera los sistemas se desagregan en subsistemas y posteriormente éstos en partes, y finalmente terminamos en elementos, considerados las unidades en el contexto del problema (Hernández, 2016).

El paradigma cibernético distingue dos subsistemas principales: el de gestión y el conducido que a su vez son el de “control” y de “información y ejecución” respectivamente.

Considerando lo antes expuesto, O. Gelman y G. Negroe realizaron una propuesta de emplear los elementos de la planeación en el proceso de conducción que coadyuve en el proceso de adaptación, proponiendo dos paradigmas: corto y largo plazo, ver Figura 22.



**Figura 22. Paradigmas de conducción: corto y largo plazo (Gelman, 1996).**

Un paradigma de conducción a corto plazo: reaccionario; y un paradigma de conducción a largo plazo: preventivo y planificador de su entorno.

La primera modalidad (a corto plazo), trata de mantener al objeto conducido en un estado de optimización de su operación a través de acciones inmediatas. La segunda se caracteriza por establecer un estado futuro deseado del objeto conducido, de modo que se identifiquen, seleccionen, organicen a través de la planeación y realicen las actividades que contribuyen a lograr el objetivo.

Se sugiere el hecho de establecer objetivos y marcos de referencia de parte del tomador de decisiones o conducente. El sistema de conducción planificado se descompone en cuatro subsistemas:

- 1) Información
- 2) Planeación
- 3) Toma de decisiones
- 4) Ejecución

El **subsistema de información** a través de, indicadores relevantes que provengan del objeto conducido y otros sistemas vinculados, debe ser capaz de captar, generar, seleccionar, transmitir, procesar y presentar información. Sin embargo, la información no es suficiente para el tomador de decisiones, también, se debe considerar subprocesos de retroalimentación y adaptación.

El **subsistema de planeación** no se debe reducir a la generación de planes, hay que incluir la implantación y evaluación. Asimismo, la planeación proporciona un marco metodológico que permite prever los problemas futuros y así como prevenirlos (gestión correctiva). En relación con la evaluación, los sistemas son susceptibles a fallas que se deben prever y detectar con el fin de corregirlos sobre una base de proceso continuo. El sistema de planeación está conformado por tres etapas: diagnóstico, prescripción e instrumentación de la solución.

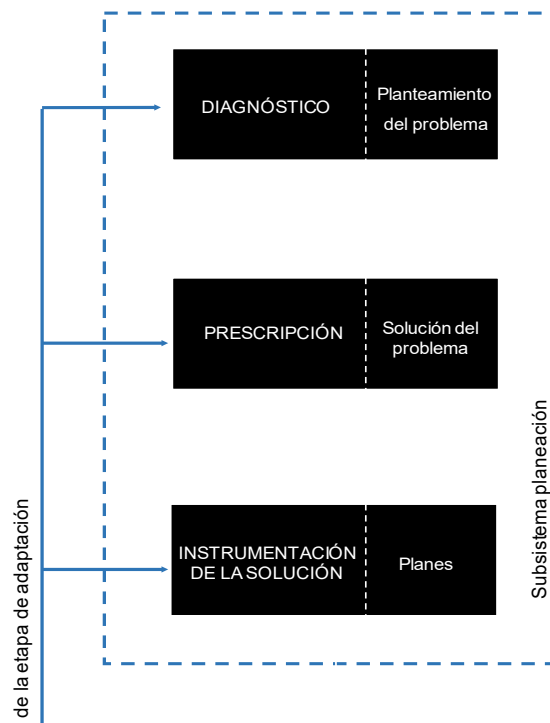


Figura 23. **Subsistema de Planeación (Gelman, 1996).**

- Diagnóstico: en un proceso de planeación está por encima de las expectativas generales de querer resolver los problemas sin antes haber analizado el mismo. El diagnóstico, culmina con la identificación del problema, la cual se puede visualizar desde tres perspectivas: 1) relación interna, entre el sistema conducente y el objeto conducido; 2) la relación del objeto conducido con su suprasistema, sus subsistemas u otros objetos conducidos y 3) la relación del objeto conducente con su suprasistema u otros sistemas conducentes.
- Prescripción: Esta etapa se considera la solución del problema identificado en el diagnóstico, a través de:
  - a) Construcción de modelos
  - b) Definición de las distintas restricciones y la formulación de criterios
  - c) Búsqueda de soluciones
  - d) Evaluación de alternativas, a través de técnicas de optimización y modelación.
- Instrumentación de la solución: Esta última etapa de la planeación está encargada de volver operacional la solución que se planteó en las etapas anteriores. A continuación, se enumeran los elementos que se deberían formular en la etapa de instrumentación de la solución:
  - a) Objetivos claros y específicos
  - b) Metas
  - c) Políticas y procedimientos, programas y proyectos
  - d) Planeación de los recursos que sean necesarios para cumplir con lo anterior.

El **subsistema de toma de decisiones** es un proceso de selección de alternativas de acción para optimizar el funcionamiento del sistema, trazar una ruta que lleve al cumplimiento de los objetivos y metas que fueron planteadas por la planeación.

El **subsistema de ejecución** es aquel que transforma las decisiones de gestión en acciones que cambian al sistema conducido.

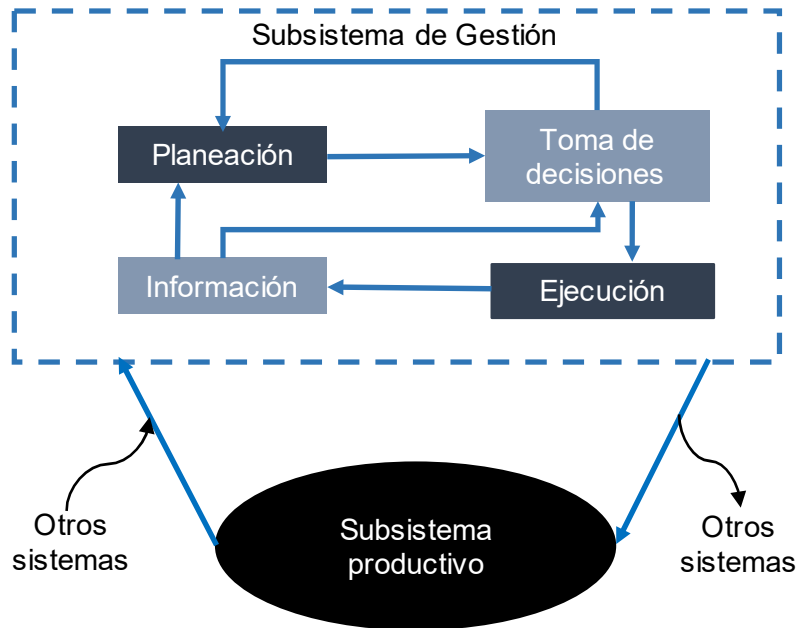


Figura 24. **Subsistemas del sistema conducente (Gelman, 1996).**

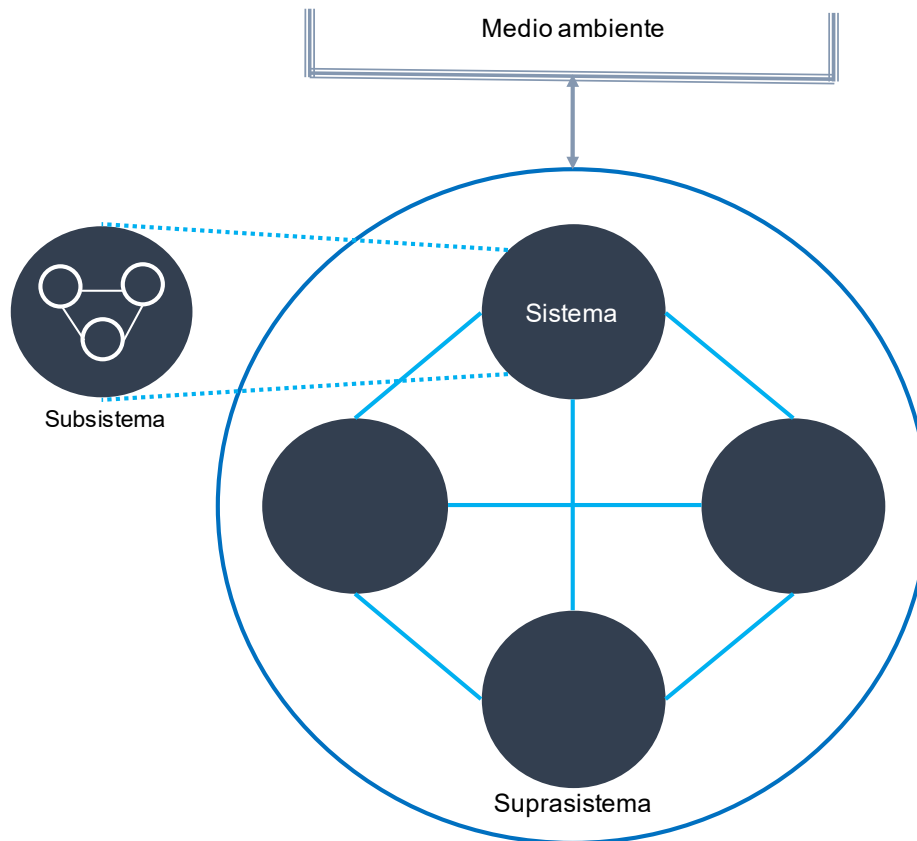
Es importante mencionar que los problemas surgen de las discrepancias entre los objetivos de ambos sistemas, como de la existencia de obstáculos para lograrlos. Generalmente se puede encontrar tres tipos de problemas, los primeros son los de carácter interno, entre el sistema conducente y objeto conducido. El segundo tipo de problema se refiere a los problemas que pueden surgir entre las relaciones del objeto conducido y su suprasistema. Por último, los problemas que surgen de las relaciones entre el sistema conducente y su suprasistema (Gelman, 1996).

## **2.4 Método de construcción sistémica por descomposición funcional del objeto de estudio**

El procedimiento de construcción por descomposición es el más utilizado en el enfoque cibernético. El enfoque permite visualizar los mecanismos de control, con la consecuente definición de las estructuras organizativas, procesos de gestión y planeación. Por control de un sistema se entiende la organización, planeación y ejecución de un conjunto de procesos con el fin de definir y lograr ciertos objetivos, tales como el mantenimiento del estado de un sistema, o la determinación y realización de una trayectoria de cambio que permite al sistema llegar a un conjunto de estados deseados. Así, el control constituye una función sustancial para asegurar la ejecución de las funciones básicas de un sistema (Gelman, 2001).

Haciendo énfasis en la construcción por descomposición, este método se aproxima más al espíritu sistémico, porque parte del sistema hacia sus componentes. Su estructura externa establece el rol que juega con su suprasistema y la estructura interna en sus elementos integrantes (Gelman, 1982).

En la siguiente Figura 25 se muestra la relación entre el sistema, el suprasistema y el subsistema.



*Figura 25. Suprasistema-Sistema-Subsistema (Gelman, 1982).*

A continuación, la Figura 26 muestra los sistemas, subsistemas y elementos que pertenecen al sistema: “proceso de gestión de proyectos o convenios generales de colaboración” entre la Facultad de Ingeniería y los diferentes sectores externos: público, privado, social y otras Instituciones de Educación Superior (Medio Ambiente).

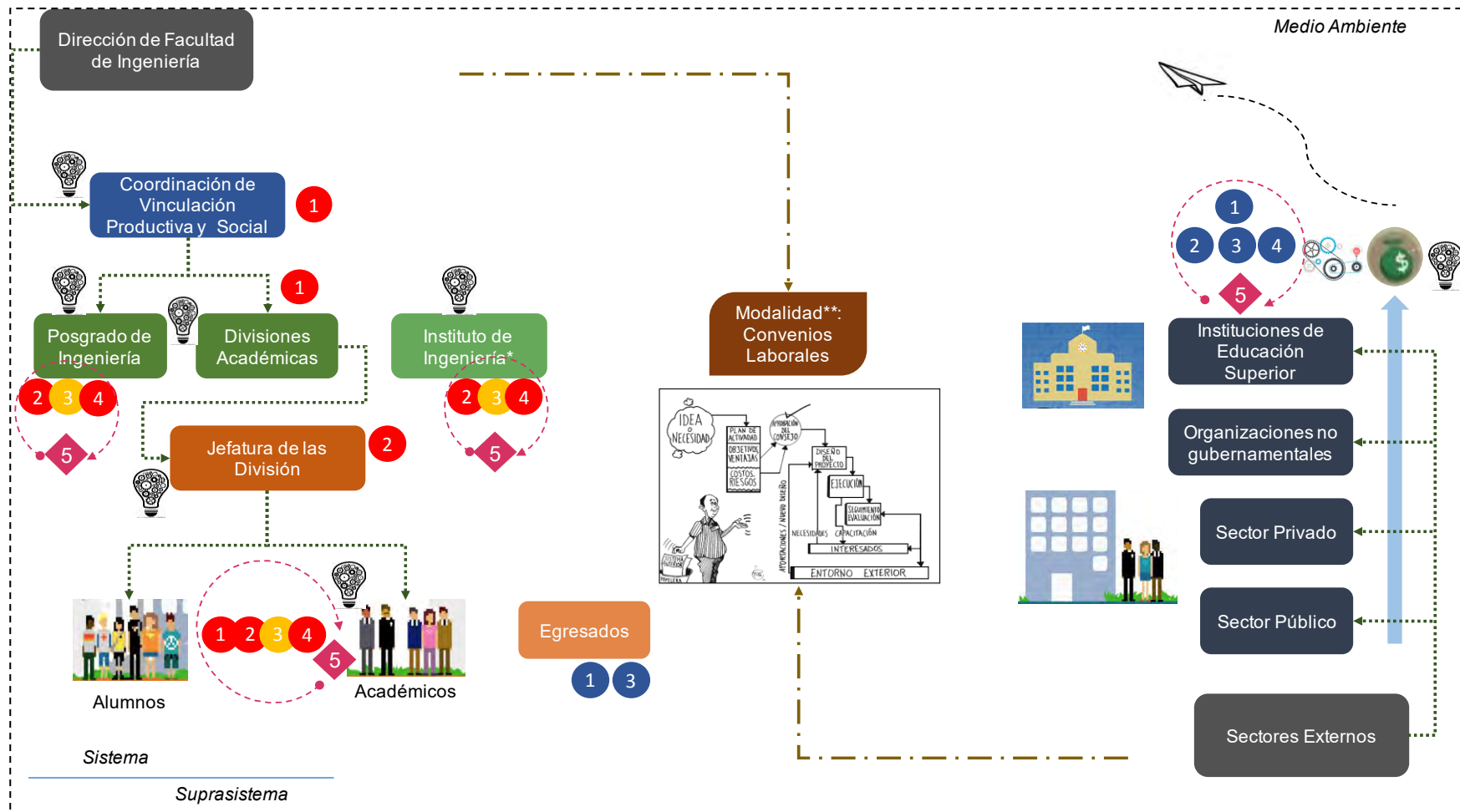



Figura 26. Sistema de Gestión de proyectos en Facultad de Ingeniería (Elaboración propia, 2017).

\*: Aunque el Instituto de Ingeniería no pertenece directamente a la Facultad de Ingeniería, hay una gran relación de trabajo con la Facultad.

\*\* : Modalidades de vinculación: Proyectos con la industria, servicio social, prácticas profesionales, etc.




Como se observa en la Figura 26 se aprecia cierta simbología la cual representa las relaciones entre los dos subsistemas: Facultad de Ingeniería y Sectores Externos, las cuales están señaladas con la numeración 1 al 5 para ambas partes. A continuación, en las tablas siguientes se describe cada una de estas relaciones:



Facultad de Ingeniería (F.I)	
Relación	Descripción
	El primer contacto entre la F.I y el sector público, privado, organizaciones sociales y otras IES se puede generar en diversos sitios, desde la Coordinación de Vinculación Productiva y Social, en las jefaturas de las divisiones académicas, en el Posgrado de Ingeniería, en el Instituto de Ingeniería hasta por medio de los mismos académicos y del contacto con los egresados.
1	Canalización de la oferta o del proyecto dependerá de las capacidades de las divisiones, tanto la Coordinación de Vinculación Productiva y Social, las jefaturas de las divisiones, así como los mismos académicos, canalizarán al sector en cuestión con el área correspondiente dentro de la F.I dependiendo de las necesidades y requisitos a cubrir en el proyecto.
2	Una vez que la propuesta de proyecto se encuentra en la división apropiada para su ejecución, se realizará la propuesta técnico-económica, contemplando costos destinados a la ejecución, desarrollo o integración del proyecto, así como el costo de materiales y recursos humanos.
3	Una vez aceptada la propuesta técnico-económica por parte del sector en cuestión, se firma el proyecto-convenio general de colaboración entre los interesados, es la parte legal que da paso a la ejecución de este.
4	Al finalizar el proyecto-convenio general de colaboración se da paso a la entrega de los documentos finales o de los entregables que se hayan comprometido en el alcance y, asimismo, la firma de cierre.



La labor de negociación se realiza en todo el proceso de gestión del proyecto-convenio de colaboración.

**Tabla 11. Descripción de las relaciones en el subsistema F.I hacia el subsistema Sectores Externos (Elaboración propia, 2017).**

Sector público, privado, IES	
Relación	Descripción
	<p>El primer contacto que realiza el sector en cuestión con la Facultad de Ingeniería será por diversas razones, como: desarrollo e innovación tecnológica, mejora de algún procesos o herramienta, recursos humanos para la participación en proyectos, consultoría o buscando resolver una necesidad, entre otras.</p>
1	<p>La propuesta de trabajo o colaboración con la F.I será presentada o recibida al contacto inicial (área, departamento, instituto) que tenga dentro de la universidad, sino es el área correspondiente será canalizada al área o departamento correcto, todo lo anterior, si dentro de las capacidades de la F.I valoran cubrir los requisitos planteados en la solicitud por parte del sector.</p>
2	<p>El sector y el departamento asignado para dicha colaboración establecerán un tiempo para la presentación de la propuesta técnico-económica elaborada por el responsable de llevar a cabo la ejecución del proyecto. El sector debe tener en cuenta el porcentaje de retención destinado tanto a la facultad como a la misma universidad como ingreso extraordinario a la institución como apoyo a la docencia e investigación, dentro de la propuesta técnico-económica que le presentaran.</p>
3	<p>Una vez aceptada la propuesta técnico-económica por parte del sector en cuestión, se firma el proyecto-convenio general de colaboración entre los interesados, es la parte legal que da paso a la ejecución del mismo.</p>

	Al finalizar el proyecto-convenio general de colaboración se da paso a la recepción de los documentos finales o de los entregables que se hayan comprometido en el alcance y, asimismo, la firma de cierre.
	La labor de negociación se realiza en todo el proceso de gestión del proyecto-convenio de colaboración.

**Tabla 12. Descripción de las relaciones en el subsistema Sectores Externos hacia el subsistema F.I (Elaboración propia, 2017).**

El punto número tres del proceso de gestión de proyectos o convenios generales de colaboración realizados en la Facultad de Ingeniería como se observa en la Figura 26 y en las Tablas 11 y 12, se refiere en concreto a la ejecución de estos y es aquí donde se presenta la principal problemática, es decir donde se propone presentar la estrategia que plantea este proyecto de investigación.

Con el objetivo de conocer los elementos y relaciones existentes que componen el sistema en cuestión, se ha realizado una consulta a expertos dentro de la rama de gestión de proyectos tanto de la Facultad de Ingeniería como de los sectores público y privado. Y en conjunto con el análisis de los diversos sistemas de gestión de proyectos con los que cuentan ciertas Instituciones de Educación Superior nacionales e internacionales de importancia se localizan algunas de las mejores prácticas en la administración de proyectos entre las IES y los sectores público y privado.

Antes de pasar al siguiente subcapítulo, se muestra el diagrama completo y en general, que abarca este trabajo de investigación tanto los sistemas y como ente conducente: la estrategia en sí de Gestión de Proyectos, que está conformada por la investigación de procesos de vinculación en proyectos existentes en principales IES seleccionadas, así como de la consulta a expertos y la selección de las mejores prácticas en Administración de Proyectos.

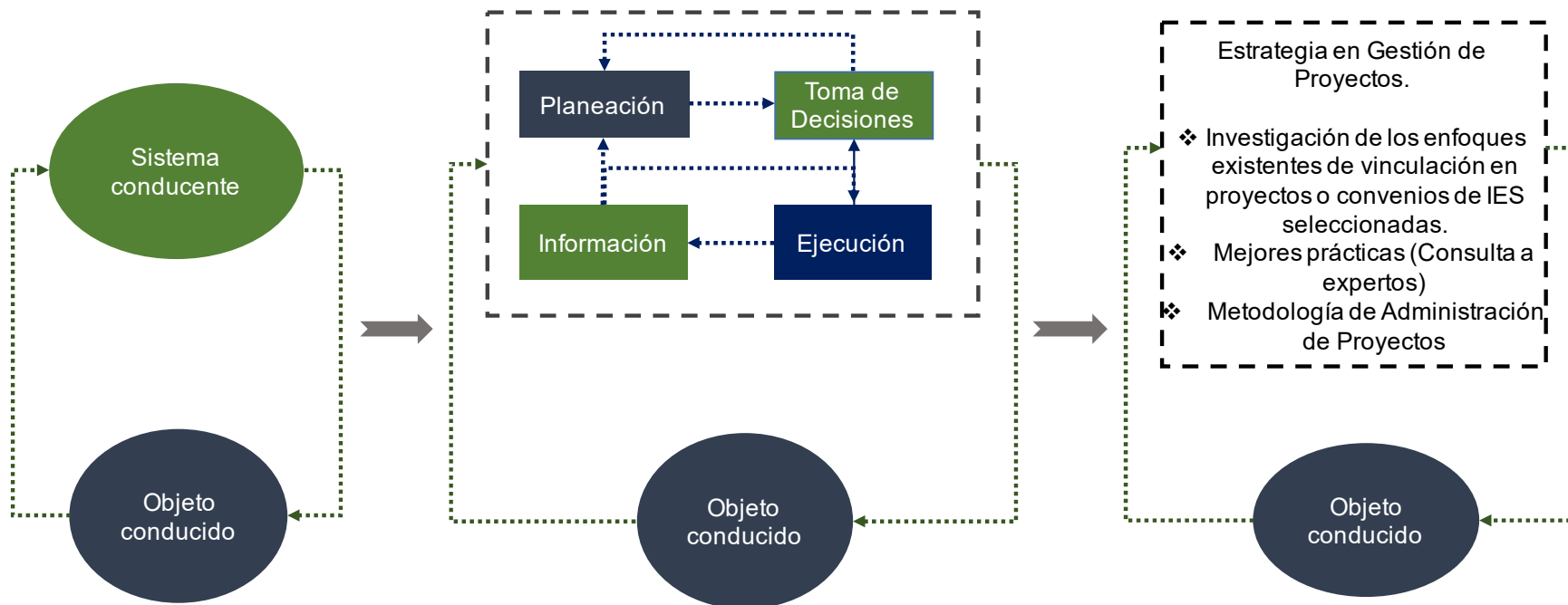


Figura 27. Sistema por descomposición (Elaboración propia, 2016).

A continuación, en el subcapítulo siguiente se presenta la síntesis del proceso de consulta a expertos realizado en ciertas áreas de Facultad de Ingeniería e institutos pertenecientes a la UNAM como el CCADET, y que la misma da pauta al último de capítulo de este trabajo destinado a presentar las mejores prácticas en la administración de proyectos seleccionadas para nuestro sistema de estudio.

## 2.5 Consulta a expertos

Existe un valioso patrimonio intelectual atesorado en cada uno de sus profesionales. La utilización de los perfiles teórico-práctico de los especialistas se convierte en un requerimiento para el desarrollo de cada campo del saber y en ocasiones en una necesidad para el investigador que precisa apoyarse en la experticia de los colegas.

Parte del diseño de múltiples estudios es realizar consultas a sujetos que participan en calidad de experto. La obtención de datos aportados por personas se realiza a través de diversos métodos, en el caso de la consulta a expertos son habituales los grupos focales (valoraciones construidas en el consenso grupal directo) y las entrevistas (apreciaciones individuales), García M y Suárez, M. (2013).

La idea fundamental de aprovechar el conocimiento de los expertos de un sistema en específico es poder identificar los problemas.

En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es muy grande por cuanto que es preciso estar muy seguros de que los expertos reclutados y consultados poseen toda la misma noción de este campo. En términos generales las etapas que sigue este tipo de método (consulta a expertos) es:

1. Identificar a un grupo de participantes los cuales tenga relación con el sistema.: El grupo es denominado comúnmente panel, su composición exacta es crucial ya que puede afectar los resultados obtenidos. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado.
2. Aplicación de un cuestionario: Elegir las preguntas del cuestionario en consulta directa con los miembros del panel a través de entrevistas individuales que se convierten así, en la primera ronda de consulta.

Se recomienda empezar con preguntas abiertas en la primera ronda. Los cuestionarios se elaborarán de manera que faciliten la respuesta por parte de los consultados.

Existen cuatro formas de elaboración del cuestionario atendiendo al tipo de respuesta solicitada: dicotómica o excluyente (sí/no, acuerdo-desacuerdo), de ponderación (asignar un lugar de forma ascendente o descendente), continuas o tipo Likert (evaluar en un intervalo) y abiertas (emitir valoraciones comentadas). En nuestro caso se usó el último tipo de preguntas.

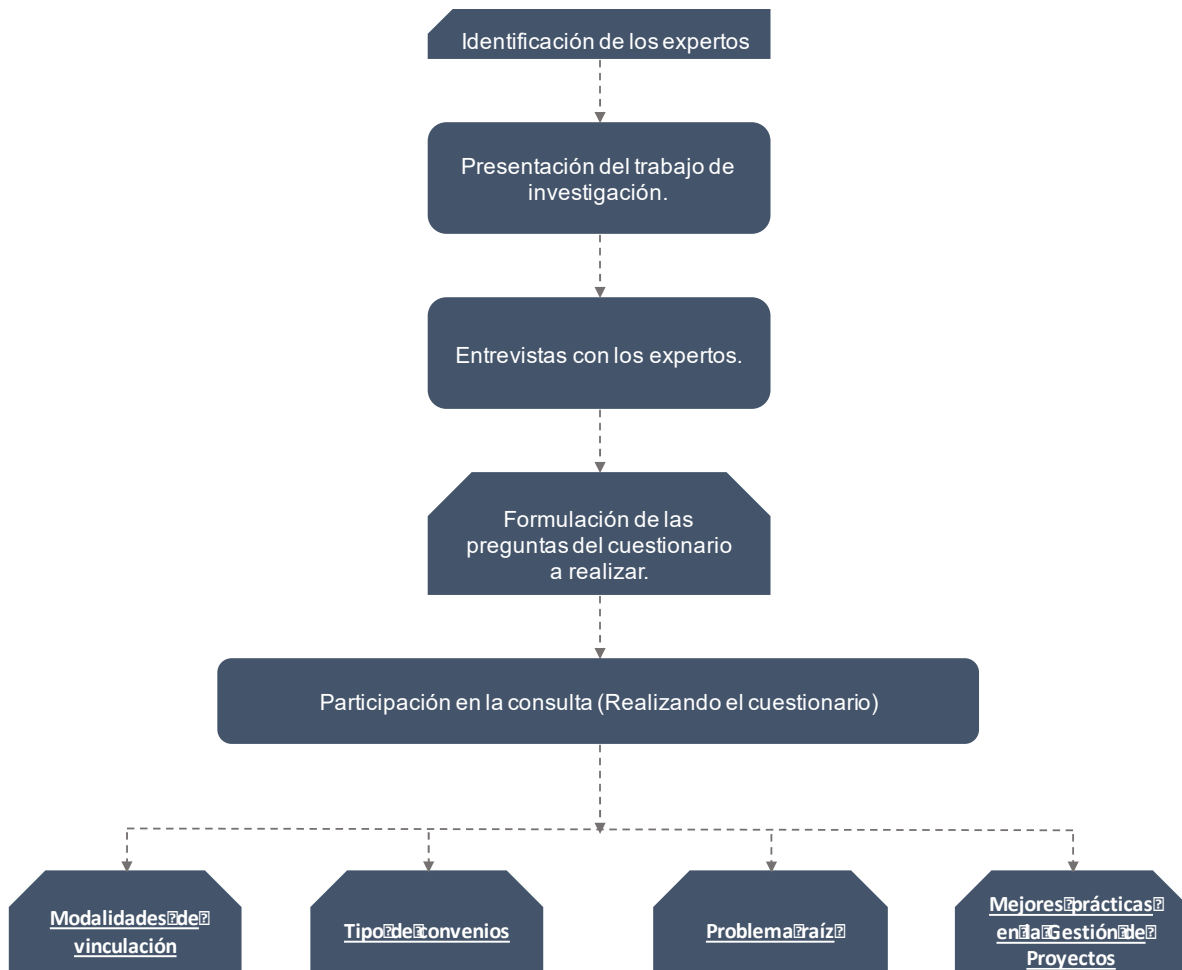
Naturalmente el cuestionario va acompañado por una nota de presentación que precisa las finalidades. En la actualidad es frecuente el empleo del correo electrónico, o entrevistas telefónicas.

3. Interpretación y presentación de los resultados.: el resultado final del panel de experto, y, si es posible, por su extensión, la descripción detallada de cada punto.

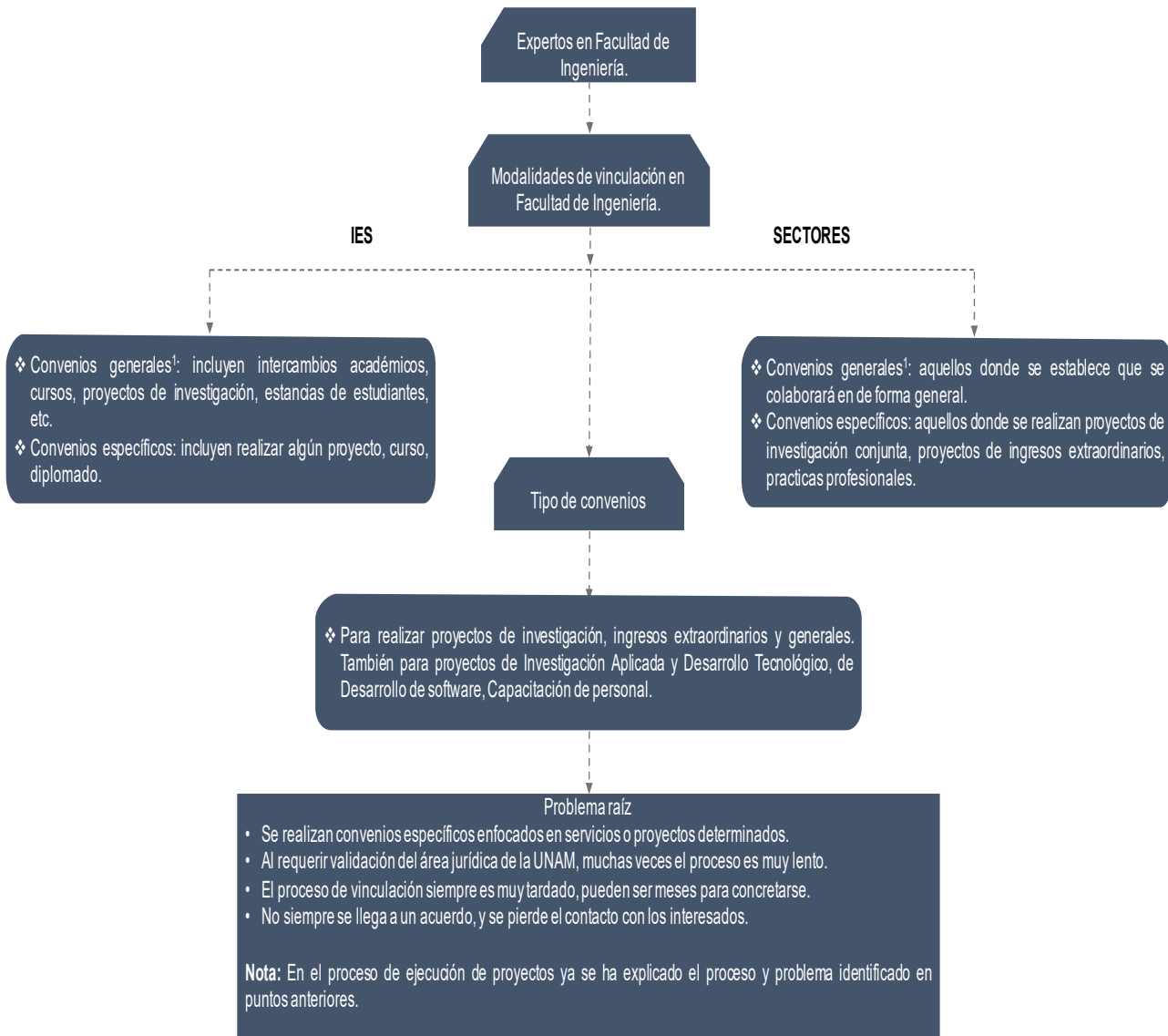
- Consulta a expertos en Facultad de Ingeniería.

Como ya se mencionó el hecho de recurrir a una consulta a expertos es con el objetivo de complementar este trabajo de investigación centralizado en los enfoques de vinculación por medio de proyectos que una Institución de Educación Superior. Posteriormente se investigó en las diversas universidades de importancia sus enfoques de participación en proyectos con los sectores público y privado para poder comparar y extraer mejores prácticas que pudieran fortalecer la estrategia propuesta para la Facultad de ingeniería.

En la siguiente Figura 28 se presenta el proceso que se realizó para la consulta a expertos dentro de la facultad de ingeniería y dentro de los sectores público y privado.



*Figura 28. Proceso de Consulta a expertos en F.I (Elaboración propia, 2017).*



1. Convenios Generales, Convenios de Colaboración, Convenios de Colaboración Específica, Bases de Colaboración Interinstitucional, Cartas Compromiso, Convenios de Confidencialidad, Cartas de Intención, Memorándums de entendimiento, Convenios de coedición, Convenios de donación, Convenios de licenciamiento y transferencia de tecnología, Convenios de Asignación de Recursos (Conacyt).

**Figura 29. Síntesis de los puntos obtenidos en la consulta a expertos en F.I. (Elaboración propia, 2017).**



Por lo que se refiere a la Figura 29 (acercamientos), se menciona un apartado destinado a las mejores prácticas, este punto se desarrollará ampliamente en el capítulo 4 el cual está enfocado a presentar todas aquellas mejores prácticas que se recomiendan para el proceso de gestión de proyectos en Facultad de Ingeniería.

## **2.6 Conclusiones**

El pensamiento sistémico fue una de las herramientas más útiles, debido a que nos permite poder conceptualizar y plantear una situación de una manera más clara y precisa. Ahora bien, poder plasmar el concepto de sistema en cada uno de los elementos de una organización es de gran importancia, nos brinda conocer y desagregar los elementos que componen a la organización hasta el nivel más profundo para la comprensión y planteamiento del problema. Como beneficio de una base metodológica como lo es el Paradigma cibernético es plantear de una manera sistemática las discrepancias que puedan existir en cualquier sistema (objeto de estudio) y así ordenadamente poder llegar a una encontrar la mejor ruta de acción para poder lograr lo que queremos.

## CAPÍTULO 3. LA VINCULACIÓN COMO GESTIÓN DE PROYECTOS.

### Introducción.

En los capítulos anteriores se expone la diversidad que existe en los tipos de vinculación en las Instituciones de Educación Superior tanto internacionalmente como nacionalmente. Por lo tanto, se entiende como vinculación el nexo entre dos entes que buscan un bien en conjunto (universidad-sector como el público y privado). Para el caso de las Instituciones de Educación Superior en el país aún hay una brecha importante por cubrir, debido a que la participación en proyectos con los sectores público y privado es muy escasa o deficiente.

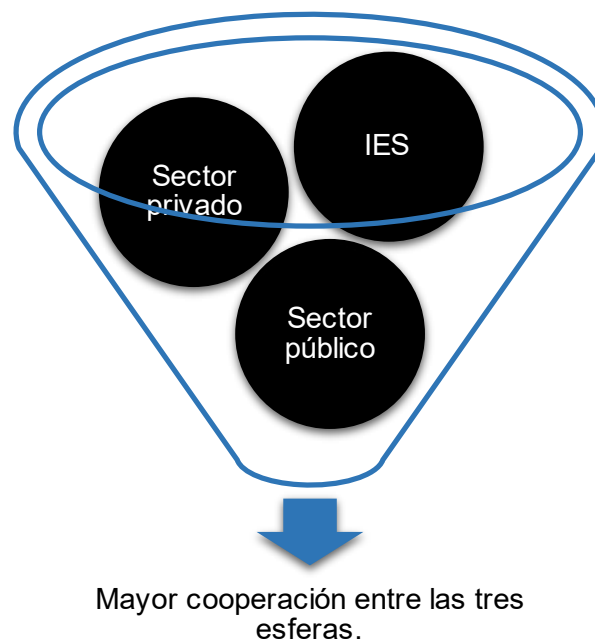
La vinculación existente entre las instituciones y los sectores debe tomar mayor importancia, por lo que es necesario fortalecer y actualizar los procesos que ayuden a adaptarse con mucha mayor rapidez a los cambios tan acelerados que está experimentando el mundo actual.

Las Instituciones de Educación Superior deben adoptar estructuras o estrategias que le permitan encarar la demanda que le podrían exigir los sectores público y privado y las necesidades de la misma sociedad. Que permita una mayor participación en proyectos con los sectores y en el despunte de proyectos propios en el mercado con un nuevo servicio o productos innovadores. Como acertadamente la literatura expone, el ingreso de los países en desarrollo a los mercados internacionales abiertos y competitivos, implica necesariamente la necesidad de involucrar de una manera más efectiva al sector educativo en los procesos productivos. Es por esta razón, que las instituciones de educación superior tienen que modernizarse para hacer frente a estos retos (Haaz, (s.f)).

Como se presentó anteriormente la Facultad de Ingeniería tiene una participación llamémosla “ligera”, en proyectos con los sectores público y privado, el porcentaje de injerencia en el desarrollo o colaboración en los proyectos dependerá de las capacidades facultativas y de las políticas educativas que la universidad (UNAM) estipule.

### 3.1 Participación de las IES: UNAM, en proyectos con el sector público y privado.

Comprender cómo trabajan y colaboran cada uno de los actores que se señalan a continuación (esferas de vinculación), resulta fundamental para que los tomadores de decisiones dentro del sistema identifiquen las opciones más efectivas (estrategias) que permitan promover, innovar y gestionar el desarrollo de las actividades conjuntas de estos actores, como la investigación, el desarrollo tecnológico, pero primordialmente la participación en proyectos. Considerando lo anterior, se presenta un resumen de la cartera de proyectos que la Universidad Nacional Autónoma de México en algunas de sus diversas facultades, pero primordialmente en la Facultad de Ingeniería, ha manejado en los últimos dos años con el sector público, privado y con otras instituciones de educación.



*Figura 30. Las tres esferas de vinculación (Elaboración propia, 2016).*

Los institutos, facultades y centros de estudios que componen a la UNAM, son un referente en el desarrollo de tecnología e investigación. Jurídicamente la UNAM puede participar en proyectos con el sector público y privado a partir de instrumentos

consensuales, convenios y contratos los cuales deben cumplir y motivar el marco jurídico nacional y la legislación universitaria con el fin de garantizar la legalidad de dichos actos. En lo que respecta a este trabajo nos enfocaremos en los convenios generales de colaboración, sin duda la UNAM maneja diversos instrumentos legales los cuales no se mencionaran en este trabajo ya que no está dentro del alcance de este. Cabe señalar que la celebración de dichos instrumentos requiere de un procedimiento definido y expedito con lineamientos que permitan establecer la capacidad y oportunidad de actuación, para evitar irregularidades y asegurar el cumplimiento de los objetivos que se establecen en los compromisos asumidos por las partes (Abogado General, 2012).

Ya que la Universidad adquiere derechos y asume obligaciones, es importante que las entidades y dependencias revisen y cuiden los contenidos, alcances y diversas consecuencias jurídicas de los convenios, contratos y demás actos en los que habrán de participar y cuya suscripción promueven el nombre de la UNAM.

Las entidades y dependencias universitarias determinarán la naturaleza del instrumento, tomando en cuenta:

- a) Los **convenios** se celebrarán en los casos en que la UNAM se obligue a realizar alguna actividad. Serán generales y/o de colaboración, de los cuales se podrán derivar convenios específicos o programas de trabajo, en cuyo caso se establecerán acciones y compromisos a realizar directamente por las entidades o dependencias universitarias.
- b) Los **contratos** se celebrarán en los casos en que la UNAM requiera algún bien o servicio de persona física o moral, en el entendido de que deberán sujetarse al igual que los instrumentos que de ellos se deriven, para cada asunto en particular, a la normatividad universitaria aplicable.
- c) Las **bases de colaboración** se celebran en los casos en que las entidades y dependencias de la UNAM, requieran de algún instrumento para regular las actividades entre ellas mismas.
- d) Las obligaciones y compromisos sustantivos que se asuman y que generen cualquier **consecuencia económica**, serán responsabilidad exclusiva de la

entidad o dependencia universitaria a la que corresponderá intervenir en el cumplimiento de su objeto. Por tanto, será responsabilidad directa de éstas la negociación y pago de los contenidos, términos y alcances de los instrumentos consensuales.

Es así como la Universidad y sus dependencias pueden trabajar en conjunto con los sectores público y privado y con otras instituciones. Cumpliendo con lo anterior, la universidad cumple con su normatividad y así mismo se respalda legalmente ante cualquier eventualidad con su contraparte. En el capítulo siguiente se detallará a un nivel más las especificaciones que deben cumplir este tipo de instrumentos consensuales, es específico los convenios.

Un aspecto de importancia hacia la suscripción de instrumentos consensuales lo representa el vínculo que se establece entre la Universidad y los diferentes sectores que integran nuestra sociedad, lo que permite poner de manifiesto y en práctica la ciencia y el conocimiento que la universidad genera en la búsqueda de soluciones a los problemas del país, además de efectuar el intercambio de conocimientos generados por otras instancias de los ámbitos público, privado y social.

En retrospectiva en el año 2014, como el último informe de actividades y resultados del sistema jurídico de la UNAM indicó que el resultado del intercambio entre la universidad y los sectores logró dictaminar un total de 3,547 instrumentos consensuales en materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios.

<b>Instrumentos consensuales</b>	<b>Cantidad</b>
Convenios nacionales	1,537
Convenios internacionales	327
Contratos nacionales	1,672
Contratos internacionales	11
<b>Total</b>	<b>3,547</b>

*Tabla 13. Instrumentos consensuales validados en 2014 (Abogado General, 2012).*

Algunos convenios de colaboración logrados en el ámbito nacional se establecieron con instancias federales tales como: la Cámara de Diputados, la Presidencia de la República; Auditoría Superior de la Federación; las secretarías de Comunicaciones y Transportes; de Educación Pública; de Energía; de Hacienda y Crédito Público; de Relaciones Exteriores; de Salud; de Turismo, y del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Procuraduría General de la República; Banco de México; Comisión Federal de Electricidad; Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia; Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto Federal de Telecomunicaciones; Petróleos Mexicanos, etc.

En términos de vinculación con IES nacionales, la universidad formalizó convenios con: las universidades autónomas Benito Juárez de Oaxaca; Aguascalientes; Baja California; Campeche; Estado de México; así como con las universidades de Colima; Guadalajara; Morelia; Veracruzana; Pedagógica Nacional; Politécnica de Tulancingo; Politécnica del Golfo de México; del Claustro de Sor Juana; Del Valle de México; La Salle; Latina; Marista de Mérida; Simón Bolívar; Tecnológica Iberoamericana; Vasco de Quiroga, etc.

En los ámbitos estatal y municipal se formalizaron convenios con los gobiernos del Distrito Federal y sus delegaciones: Álvaro Obregón; Benito Juárez; Cuajimalpa de Morelos; Cuauhtémoc; Iztapalapa; Miguel Hidalgo y Tlalpan; con los gobiernos estatales de: Guerrero; Hidalgo; Jalisco; Morelos; Tlaxcala, y Zacatecas.

Por último, internacionalmente la universidad también suscribió convenios de colaboración con entidades de educación superior de varias partes del mundo, algunos ejemplos: el Grupo Coimbra de Universidades Brasileñas; Academia de París, Universidad de Niza, y el Centro Nacional de la Investigación Científica de la República Francesa; universidades de Santiago, Pontificia y Mayor de la República de Chile; universidades de Córdoba, Buenos Aires, Nacional de Quilmes y Nacional de La Plata, de la República Argentina; universidades de Washington, California State, San Bernardino, Delaware, del Sur de Florida, Southern California;

Universidad de Groningen, Países Bajos; universidades de Pekín, Hangzhou Dianzi y Renmin de la República Popular China; universidades de Barcelona, Lleida Cataluña, Huelva y Oviedo de España, y universidades de Japón (Informe de Resultados .

La Facultad participa en estudios y proyectos de investigación dependiendo de las capacidades para brindar soluciones a los sectores público y privado. Estas capacidades se presentan en cinco apartados que corresponden a las divisiones académicas de Ingeniería Civil y Geomática, Mecánica e Industrial, Eléctrica, Ciencias de la Tierra y Educación Continua y a Distancia.

A continuación, se conjuntan aquellas capacidades que la Facultad de Ingeniería a través de sus divisiones o entidades ha participado con los sectores público y privado principalmente, ver Tabla 14.

División	Proyectos y estudios en los que participan	
<b>Civil y Geomática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo, operación y mantenimiento de sistemas de información geográfica.</li> <li>• Generación de información cartográfica por métodos tradicionales y fotogramétricos.</li> <li>• Elaboración de planos, cartas y mapas incluyendo relieve topográfico para evaluación y explotación.</li> <li>• Estudios topo-hidrográficos y batimétricos.</li> <li>• Elaboración de estudios geotécnicos, opiniones técnicas sobre la seguridad y comportamiento y mantenimiento de cimentaciones.</li> <li>• Estudios hidrológicos y de comportamiento de estructuras hidráulicas.</li> <li>• Análisis y modelación regional para eventos.</li> <li>• Evaluación de proyectos con objetivos múltiples.</li> <li>• Estudios de costo-beneficio.</li> <li>• Gerencia de proyectos y supervisión de obra.</li> <li>• Inspección, análisis y evaluación del comportamiento sísmico de estructuras.</li> </ul>	
	<i>Unidad de Investigación y Asistencia Técnicas en Materiales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado de procesos de manufactura.</li> <li>• Asesoría en procesos de manufactura.</li> <li>• Desarrollo de materiales para aplicaciones tribológicas.</li> <li>• Biomecánica deportiva</li> <li>• Estudios y evaluación de la resistencia a corrosión de recubrimientos orgánicos</li> </ul>
	<i>Centro de Ingeniería de</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursos teórico-prácticos de tecnologías de tratamiento superficial.</li> </ul>



<b>Mecánica e Industrial</b>	<i>Superficies y Acabados</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursos Técnicas electroquímicas para la evaluación del comportamiento en condiciones de corrosión de materiales: tratamientos térmicos.</li> <li>• Asesorías y proyectos en colaboración para mejora de procesos de acabado superficial de productos industriales.</li> </ul>
	<i>Ingeniería Mecatrónica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de productos y procesos Mecatrónicos.</li> <li>• Automatización de equipos y procesos.</li> <li>• Diseño de redes industriales de PLCs.</li> <li>• Diseño, programación y selección de robots.</li> <li>• Capacitación en las áreas de mecatrónica, control industrial y automatización.</li> </ul>
	<i>Ingeniería de Sistemas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación, selección, integración e implantación de programas, proyectos y planes en relación con el diagnóstico organizacional, planeación estratégica, estrategias de vinculación, etc.</li> <li>• Diseño, planeación análisis y financiamiento de sistemas de transporte.</li> <li>• Análisis y manejo estadístico de datos experimentales.</li> <li>• Gestión de Sistemas Organizacionales con técnicas de negociación, creatividad y habilidades directivas.</li> </ul>
	<i>Termofluidos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas en tuberías en fluidos no-newtonianos</li> <li>• Estudios de cavitación ultrasónica, experimental y teórica con modelos de fluidos viscoelásticos.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de bombas que trabajan con flujo burbujeante y bombas helicoaxiales.</li> </ul>
	<i>Termofluidos/ Investigación y desarrollo en Motores</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación en vehículos y motores: diseño y programación de tarjetas electrónicas.</li> <li>• Maquinados y uso de herramientas para el montaje de dinamómetros.</li> </ul>
	<i>Diseño y Manufactura</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo para crear productos innovadores como sistemas tecnológicos y con enfoque de sustentabilidad.</li> <li>• Mejora de productos y servicios considerando su usuario e impactos del medio ambiente.</li> <li>• Desarrollo de proyectos de áreas estratégicas: espacial, automotriz, plásticos y diseño mecánico.</li> </ul>
	<i>Ingeniería Industrial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico integral de las operaciones: mapeo de procesos.</li> <li>• Implementación de sistemas de gestión de pronósticos e inventarios.</li> <li>• Realización de proyectos de simulación para sistemas en operación.</li> <li>• Formulación de modelos y planes de negocio.</li> </ul>

<p><b>Ingeniería Eléctrica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación virtual para la medición y procesamiento de variables físicas en equipo de cómputo estándar e industrial.</li> <li>• Sistemas de automatización para el monitoreo y control industrial.</li> <li>• Ingeniería biomédica para el diseño de dispositivos y sistemas eléctricos electrónicos y computacionales en áreas relacionadas con la medicina y la biología.</li> <li>• Procesamiento digital de señales. Compresión y cifrado de datos. Síntesis y reconocimiento de voz.</li> <li>• Implementación de sistemas de síntesis y reconocimiento de voz para empresas públicas y privadas.</li> <li>• Interfaces para adquisición y transmisión de señales.</li> <li>• Proyectos de ahorro de energía en procesos térmicos y eléctricos.</li> <li>• Evaluación financiera de proyectos de inversión en el área de energía incorporando reconocimiento y tratamiento de riesgos.</li> <li>• Innovación y desarrollo de sistemas de modelación energética.</li> <li>• Diseño y desarrollo de videojuegos y sistemas inteligentes basados en tecnologías de lenguaje.</li> <li>• Consultoría en redes y seguridad informática.</li> <li>• Desarrollo de BioMEMS para aplicaciones biomédicas y bioquímicas.</li> <li>• Antenas de arreglos de fase. Desarrollo de antenas en superficies planas, tecnología aplicable al desarrollo de radares y comunicaciones móviles.</li> <li>• Análisis y diseño de redes de telecomunicaciones, dispositivos ópticos y de microondas.</li> </ul>
<p><i>Ingeniería Geológica</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración de yacimientos minerales e incremento de las reservas.</li> </ul>

<b>Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de fuentes de abastecimiento de agua potable.</li> <li>• Estudios geológico-geotécnico para carreteras.</li> <li>• Evaluación cuantitativa y modelación matemática de acuíferos.</li> </ul>
	<i>Ingeniería de Minas y Metalurgia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios metalúrgicos para concentración de minerales.</li> <li>• Estudios geoquímicos de residuos mineros y evaluación del impacto ambiental.</li> <li>• Estudios de mecánica de rocas para minas a cielo abierto y subterráneas.</li> </ul>
	<i>Ingeniería Geofísica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización hidrogeofísica de acuíferos.</li> <li>• Tomografía eléctrica resistiva 2D y 3D.</li> <li>• Estudios de métodos potenciales.</li> <li>• Estudios de petrofísica y registro de pozos.</li> </ul>
	<i>Ingeniería Petrolera</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de mecánica de yacimientos.</li> <li>• Análisis de inestabilidad de flujo de pozos con bombeo neumático.</li> <li>• Desarrollo de herramientas de cómputo aplicadas a la ingeniería petrolera.</li> <li>• Estudios reológicos de fluidos de perforación.</li> </ul>
<b>Educación Continua y a Distancia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación para perfeccionar las habilidades personales, directivas y de emprendurismo de los ingenieros.</li> <li>• Atención especializada a instituciones públicas y privadas mediante la impartición exclusiva de programas académicos.</li> <li>• Capacitación a los profesionales de la ingeniería mediante cursos, diplomados, talleres y conferencias.</li> </ul>	

**Tabla 14. Proyectos de las diversas divisiones académicas de Facultad de Ingeniería (Elaboración propia, 2016).**

### 3.2 Vinculación como consultoría.

En años anteriores se realizó un estudio por medio de la Encuesta Nacional de Vinculación en la que se muestra la frecuencia en que las IES se relacionan o inician proyectos con los sectores público y privado. Sobre este punto, se resalta que las IES y los sectores frecuentemente se relacionan para llevar a cabo actividades destinadas a contribuir a la formación académica, un 90 % de los responsables de oficinas de vinculación en las IES que fueron visitadas manifestaron que sostenían lazos con empresas u organizaciones para desarrollar este tipo de actividades. En sentido opuesto, encontramos que solamente 18.36 % de las IES reportó haber realizado actividades de fortalecimiento docente en colaboración con empresas u organizaciones del sector productivo y/o social (Cabrero *et al.*, 2011). Es un panorama nada favorecedor tanto para las IES como para el sector en cuestión y como resultado para el país.

<i>Modalidad</i>	<i>% Porcentaje de respuestas afirmativas</i>
¿Las empresas participan en actividades de formación académica para los alumnos?	89.59
¿La institución ofrece servicios de educación continua?	86.33
¿Se tiene actividades de inserción laboral para los egresados?	87.65
<b>¿Se ofrece servicios de consultoría?</b>	<b>68.09</b>
¿La institución realiza investigación, desarrollo experimental, e innovación de recursos propios?	54.54
¿Se ofrecen servicios tecnológicos?	36.17

¿Las empresas u organismos realizan actividades para el fortalecimiento del personal docente?	18.36
¿La institución cuenta con Incubadoras de empresas?	16.31

*Tabla 15. Resultados de Encuesta Nacional de Vinculación (SEP & CIDE, 2010).*

Como se aprecia en la Tabla 15 el 68.09% de las IES participan en servicios de consultoría, el estudio menciona que algunos de los posibles factores inhibidores en los servicios de consultoría son los costos o la baja inversión y el establecimiento de acuerdos sencillos, pese a que son los que probablemente tendrían menores efectos directos en la competitividad e innovación empresarial. Como consecuencia de lo anterior corresponde a actividades de vinculación de mayor complejidad, la frecuencia con la que se observan lazos entre IES y representantes de los sectores se reduce significativamente. También menciona, que la diferencia en la intensidad podría deberse no solamente a factores de capacidad institucional sino a diferencias en el tipo de asesoría o investigación requerida y al mercado que rodea a las IES.

Cuando uno se refiere al término “consultoría” los aspectos principales que se deben considerar para poder ofrecer un servicio de esta índole pueden ser definidos de la siguiente forma: un servicio proporcionado por una persona o un grupo de personas, que de manera independiente a la organización, analizan e identifican algunas situaciones relacionadas con políticas, procedimientos y/o metodologías que se tienen dentro de una empresa, que pueden ser susceptibles de mejorar mediante la recomendación de alternativas y su aplicación.

La consultoría sigue generalmente, un conjunto de pasos estándar que incluyen típicamente:

Negociación y establecimiento de un contrato. Cliente y consultor negocian en el plano formal los objetivos del proyecto, su alcance, recursos, participantes, actividades, etc. En el plano informal se verifican expectativas mutuas de comunicación, confianza y competencia.

Recopilación de datos y diagnóstico. El consultor por medio de diferentes técnicas diagnósticas busca datos que le permitan “tener clara la problemática” para identificar posibles caminos o acciones.

Información y decisión de actuar. Consultor y cliente vuelven a reunirse. El primero presenta su interpretación de la situación y propone distintos cursos de acción. El cliente decide cuál de ellos sigue.

Puesta en práctica. El consultor pone en práctica acciones coherentes con la decisión tomada en el paso anterior. Esto puede implicar movilizar personas que se desempeñan en la organización a fin de generar participación y aprendizaje.

Término de la consultoría. El consultor cierra la consultoría con algún hito de cierre como una presentación o un informe. A veces, el cliente solicita ampliar la consultoría a otros ámbitos organizacionales.



En la actualidad, la industria de servicios representa alrededor del 60% del PIB de los países según el Banco Mundial; este fenómeno ha sido denominado como la “tercerización de la economía”. El servicio puede definirse como una actividad que incluye tanto a clientes como a servidores, tiene carácter intangible y agrega valor al cliente. Entre los subsectores de la industria de servicios destacan los de consultoría y asesoría tecnológica, los cuales intervienen directamente en los procesos de innovación de las empresas que los contratan (Arzola & Mejías, 2010).

Los consultores aprenden constantemente, lo cual les permite ser generadores y usuarios de conocimiento, condición indispensable para estimular la actividad innovadora en sus clientes. Los servicios prestados por los consultores deben tener como base cuatro factores: innovación-conocimiento, satisfacción de clientes, aprendizaje para mejora de calidad de servicio y servicios técnicos.

Los servicios profesionales de consultoría son intervenciones específicas realizadas por expertos que realizan acciones de mejoras, solucionan problemas y generan nuevas formas de hacer las cosas en las empresas que los contratan.

El contexto comienza a ser más amplio y nuevos conceptos empiezan a surgir, este subcapítulo tiene el fin de conocer el amplio sistema de la consultoría, cuáles son las características que se deben tener en cuenta las IES, ya que se trata de dar un panorama general, como los puntos claves que conviene tomar para poder participar como un ente de consultoría hacia los sectores público y privado.

La consultoría es un sistema principalmente compuesto por dos roles importantes como se expone en la Tabla 16, cada uno de ellos con responsabilidades diferentes, pero con una meta en común que es el éxito de la intervención.

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>
<p><b>Consultor</b></p> 	<p>Es una persona que está en condiciones de ejercer cierta influencia sobre un individuo, en grupo o en una organización, pero sin poder directo para efectuar los cambios o llevar los programas a la práctica. La mayoría de los miembros de una organización son consultores. Las principales funciones que tiene a su cargo son: planear, recomendar, asesorar en asuntos financieros, en estudios de mercado, análisis del sistema, eficacia de la organización, etc.</p>
<p><b>Cliente</b></p> 	<p>Es aquél o aquellas personas que reciben la asesoría. A veces el cliente puede ser una persona o un grupo de trabajo o la organización completa. El cliente es la persona o las personas sobre las cuales el consultor desea influir, sin ejercer control directo.</p>
<p><b>Intervención</b></p>	<p>Es la meta o el producto final puede ser un cambio de índole estructural, de política o de procedimiento en la organización. También se puede ver como un cambio</p>




	<p>directamente a grupo que conforma la organización, esto es, conocimientos nuevos adquiridos, tal vez como comprometer a su grupo de trabajo, ayudar a su a al grupo de trabajo a fijarse metas, etc. La intervención describe cualquier acción que se tome en un sistema del cual no forma parte. El objetivo del consultor es participar en intervenciones con éxito.</p>
---	---

Tabla 16. **Definiciones: Consultor, Cliente, Intervención (Block, 1999).**

El proceso de consultoría propone en esencia un servicio de asesoramiento profesional externo que pretende ayudar a alcanzar los objetivos y fines que persiga la organización mediante la solución de problemas particulares, de diagnósticos específicos que la organización demande, aplicando herramientas técnicas con validez universal como el desarrollo organizacional (Morales, *et al.*, 2015).

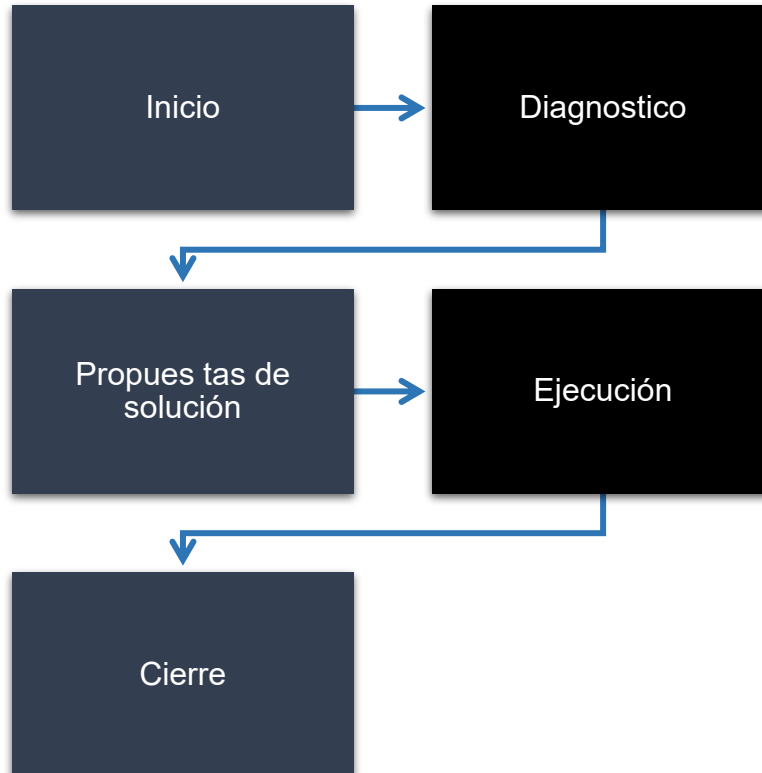


Figura 31. **Fases del proceso de consultoría (Morales et al., 2015).**

Cada una de las fases tiene determinadas tareas asignadas que llevan un orden, sin no se llevan en el orden estipulado por el consultor, posteriormente se tendrán problemas entre los dos involucrados: cliente y consultor. A continuación, se describen las diferentes fases del proceso de consultoría.

- Inicio

En esta primera fase se lleva a cabo el primer contacto con el cliente para hablar sobre el proyecto en cuestión. Comprende tanto concretar la primera cita, cómo explotar cuál es el problema, saber si el consultor es la persona adecuada para llevar el proyecto, cuáles son las expectativas del cliente y del consultor, en sí el contrato. También se lleva un diagnóstico preliminar de los problemas, planeación del contenido y del alcance.

- Diagnóstico

Se plantea y analiza el objetivo, asimismo se realizar un análisis del problema. Análisis y síntesis de los hechos, es por medio de la recopilación de información, aquí el consultor está en condiciones de reducir una gran cantidad de datos a información más manejable.

- Propuestas de solución

En esta fase se tiene el propósito de establecer las metas finales del proyecto, evaluarlas y seleccionar las mejores medidas de acción o soluciones (intervenciones). Finalmente se presentan las propuestas al cliente y se inicia con la planeación de la aplicación de las medidas.

- Ejecución

Esta fase comprende la ejecución de lo programado en la fase anterior. Si llegasen a existir cambios, se pueden plantear reuniones con el objetivo de redefinir el problema o identificarlo si fuese el caso (propuestas de ajustes). Es este caso el

consultor está comprometido a un plan de trabajo complicado y a conducir el curso de formación.

- Cierre

Como última fase, se inicia con una evaluación de la situación pasada con la situación después de la intervención, obteniendo un fracaso o éxito. Si se realiza bien la intervención, brinda una importante experiencia de aprendizaje al cliente y al consultor y por ende mantener una puerta abierta para un futuro trabajo con la organización. Se procede a la entrega del informe final, algunos planes de seguimiento si así fuera el caso y cierre de la intervención.

Como se mencionó anteriormente cada una de las fases es fundamental, pero cada una de ellas dependerá de las aptitudes y actitudes que tenga tanto el consultor y la relación de confianza que entable con el cliente.

### **3.3 La importancia de la Administración de Proyectos en la actualidad.**

El enfoque de la administración de proyectos va dirigido a aquellos proyectos de cualquier ámbito industrial, cada proyecto es diferente y dependerá del giro de la organización. ¿Por qué surge esta metodología en gestión de proyectos?

Actualmente las organizaciones se enfrentan a desafíos cada vez más complejos, los cuales son el resultado del incremento en los salarios y las materias primas, el aumento de las demandas sindicales, la presión de los grupos de interés (Stakeholders) y la posibilidad de inflación acompañada por una recesión y endeudamiento con las instituciones financieras (Kerzner, 2013). Todas estas condiciones ambientales han acompañado a las organizaciones tanto públicas como privadas desde tiempos anteriores, pero no al grado al que se enfrentan hoy en día. Esto ha llevado a consecuencias como programas masivos de reducción de costos, y la reducción de la mano de obra a través del desgaste, ya que a medida que los puestos de trabajo quedan vacantes, las organizaciones presionan para que

se realice la misma cantidad de trabajo con menos recursos, por ende, estas mismas están financiando cada vez más proyectos de equipamiento de capital en un intento de aumentar o mejorar la productividad sin aumentar la mano de obra.

Así, las organizaciones se han visto obligados a buscar las soluciones a sus problemas, hoy en día están de acuerdo en que la solución a la mayoría de los problemas implica obtener un mejor control y uso de los recursos existentes internamente hablando. Como parte del intento de lograr una solución interna, las organizaciones echan un vistazo a las formas de gestionar sus las actividades.

Es así como surge un enfoque en gestión de proyectos, el cual se caracteriza por técnicas o mejores prácticas, con el fin de obtener un mejor control y aprovechamiento de los recursos existentes. El cambio acelerado tanto en la tecnología como en el mercado ha creado enormes tensiones en las formas organizativas existentes. La estructura tradicional es altamente burocrática y se ha demostrado que no puede responder con la suficiente rapidez a un entorno cambiante. Por lo tanto, deben ser reemplazados por estructuras orgánicas que pueden responder rápidamente.

La gestión de proyectos ha crecido desde la iniciativa del sector de la defensa aeroespacial de Estados Unidos a finales de la década de los 50's e inicio de los 60's. Durante la guerra fría, los Estados Unidos establecieron actividades para controlar sus proyectos de construcción de armas, asignando a una sola persona como responsable del proyecto en todas sus fases y único contacto para dar avances del mismo, lo que ahora se conoce como líder de proyecto o gerente de proyecto (Vega, 2004).

A continuación, se da inicio al siguiente subcapítulo que presenta una síntesis de aquella metodología en proyectos que presenta las mejores prácticas en Administración de Proyectos, Metodología PMI.

### 3.4 Gestión de Proyectos (Project Management Institute).

El Project Management Institute (PMI) trabaja en los programas de desarrollo profesional y las certificaciones para este estándar. Es un desarrollador de estándares acreditados por el American National Standards Institute (ANSI). El proceso de desarrollo de estándares se encarga de detectar y monitorear las tendencias hacia lo organizacional y asimismo proporcionando información para futuros estándares.

En relación con la gestión de proyectos el PMI crea una guía llamada “PMBOK” la cual representa el estándar mundial en la gestión de proyectos. Se trata de los procesos que los expertos en gestión de proyectos coinciden en que son necesarios para la mayoría de los proyectos y en la mayoría de los entornos. Los procesos son presentados por grupos de procesos y áreas de conocimiento.

La importancia que la administración de proyectos que actualmente tiene se debe a la ausencia de mejores prácticas en la ejecución de los proyectos y estos a su vez no generan ningún valor agregado a los accionistas o patrocinadores. Se requiere de un personal especializado y equipos de trabajo interdisciplinarios que sean capaces de dar resultados en el tiempo y costo previsto.

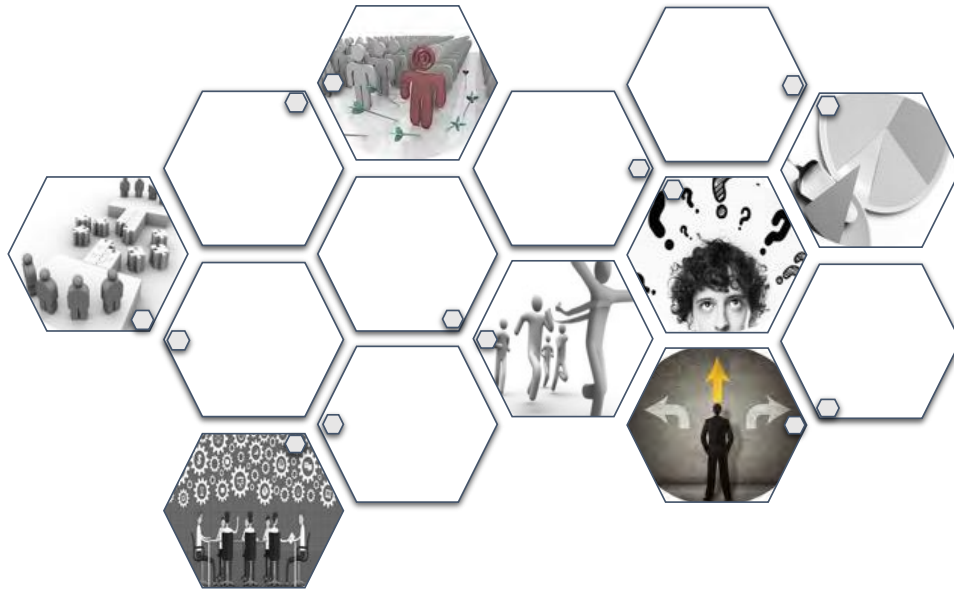
El posicionamiento del PMI tiene más de 286 capítulos, hablando de países y ciudades. En América Latina y el Caribe se cuenta con 40 capítulos de habla hispana. Como lo menciona el PMBOK la metodología está diseñada para poder introducirse y aplicarse en los diferentes entornos e industrias. Y es así como últimamente la metodología ya es una herramienta de importancia en ciertos campos laborales como lo muestra la siguiente Figura 32.



Figura 32. **Distribución por industria (PMI México, 2016).**

Así con lo anterior, se entiende a la gestión de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que ayudan a las actividades del proyecto a cumplir con los requisitos solicitados. La finalidad de esta metodología radica en: iniciar, planear, ejecutar, controlar y cerrar todas las tareas del proyecto para obtener el máximo éxito y así asegurar el beneficio del cliente, patrocinador, equipo de proyecto y de la compañía.

La gestión de proyectos establece un nuevo sistema con nuevos conceptos, cada uno de los componentes de este sistema están totalmente relacionados, el cambio de alguno de los componentes puede afectar en los demás, Figura 33.



**Figura 33. Componentes de la Gestión de Proyectos (Elaboración propia, 2016).**

A manera de resumen, las diversas actividades que se realizan en la Gestión de Proyectos son:

- Identificar requerimientos o datos de entrada.
- Abordar las necesidades, asuntos, preocupaciones y expectativas de los “Stakeholders” en la planeación y ejecución del proyecto.
- Establecer, llevar a cabo y mantener las comunicaciones con los Stakeholders, de tal manera que sean activas, efectivas y de naturaleza colaborativa.
- Manejar efectivamente el cumplimiento de los Stakeholders hacia los requerimientos del proyecto y de los entregables.
- Balancear los atributos del proyecto:
  - a) Alcance
  - b) Calidad
  - c) Programa
  - d) Presupuesto
  - e) Recursos
  - f) Riesgos

La metodología permite poder escoger las mejores prácticas que engloben a los atributos del proyecto necesarias para llegar al éxito o cumplir con el objeto de este. Los atributos antes escritos, contiene una serie de procesos que los conforman, es por eso por lo que a continuación se presentarán los 46 procesos que la metodología en el PMI recomienda en la administración de proyectos.

### 3.5 Los 46 procesos de la Administración de Proyectos (Mejores prácticas).

Antes de presentar los diversos procesos que involucran los atributos dentro de un proyecto, empezare definiendo los conceptos básicos, para la mejor comprensión del lector.

- Proyecto

Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear producto, servicio o resultado único. Es temporal, ya que tiene un comienzo y final definido.

Un proyecto nace desde la detección de una necesidad, mejora o innovación.

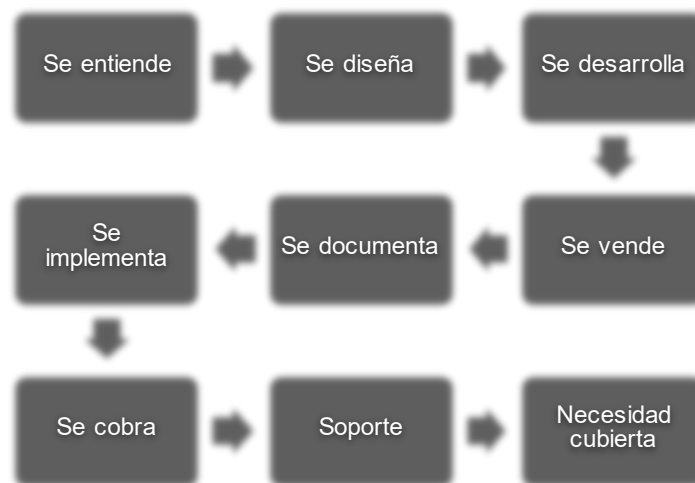


Figura 34. **Fases que componen a un proyecto (Elaboración propia, 2017).**

Un proyecto puede crear el desarrollo de un nuevo producto o servicio, efectuar un cambio en la estructura o el estilo de una organización, desarrollar o adquirir un nuevo sistema de información, implementar un nuevo proceso de negocio o procedimiento, etc.



- Administración de Proyectos:

Es la aplicación de los conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas en las actividades de un proyecto para satisfacer sus requerimientos.

- Rol de administrador de proyectos:

Encargado de identificar requerimientos, tomar el direccionamiento de necesidades y expectativas de los interesados de un proyecto. Balancear las restricciones de un proyecto tales como: alcance, tiempo, costo, calidad, etc.

- PMO (Project Management Office)

Administrar recursos de los proyectos. Identificar y desarrollar la metodología, mejores prácticas y estándares que se ven a implementar en la organización, dar capacitación y tener vigilancia de las tenencias, monitorear el cumplimiento del proyecto. Desarrollar y administrar políticas, procedimientos, plantillas y la documentación necesaria para compartir el proyecto y coordinar la comunicación a través de los proyectos.

- Portafolios, Proyectos y Programas

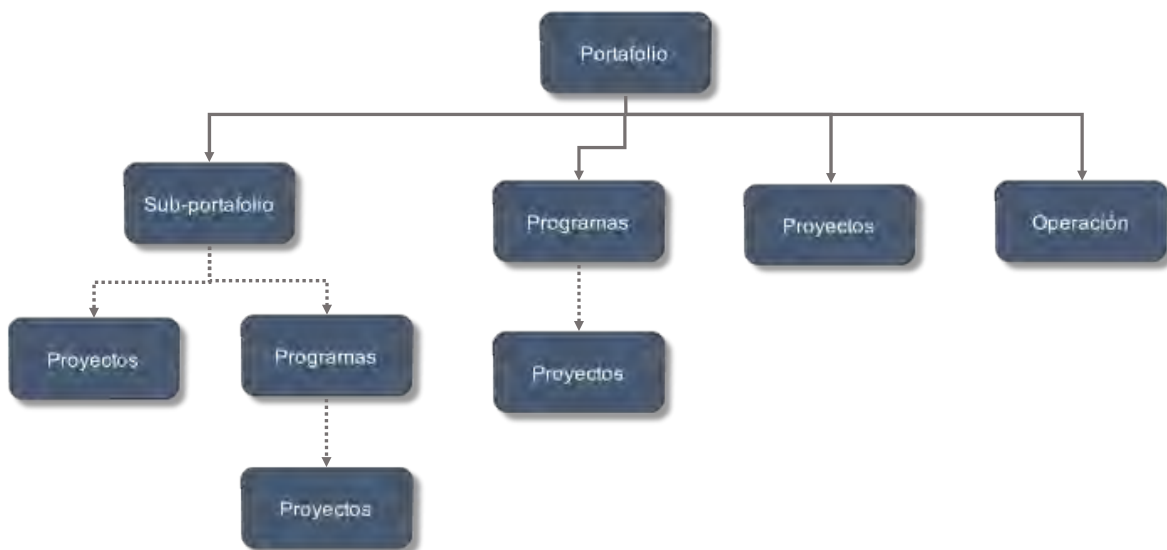


Figura 35. Jerarquización entre proyecto, programa y portafolio (PMBOK, 2013).

En organizaciones maduras, existe un contexto más amplio regido por la administración de programas y portafolio de proyectos.

La planificación de los proyectos y de sus impactos se prioriza basado en: categorías de riesgo y recaudación, el plan estratégico de la organización y líneas de negocio. Dependiendo de la categoría a la que se esté refiriendo, se tendrá un enfoque de administración diferente, ver Tabla 17:

	<i>Definición</i>	<i>Propósito</i>
<b>Programa</b>	Es un grupo de proyectos relacionados cuya dirección se realiza de manera coordinada para obtener beneficios y control que no se obtendría si fueran dirigidos de forma individual.	La administración de programas se define como la administración coordinada, centralizada de un programa para lograr los beneficios y objetivos estratégicos del mismo.
<b>Portafolio</b>	Es un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar y cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Los proyectos o programas del portafolio no necesariamente tienen que ser independientes o estar directamente relacionados.	Se enfoca en asegurar que los proyectos y los programas son revisados para priorizar la asignación de recursos.

*Tabla 17. Diferencia entre portafolio y programa (Elaboración propia, 2017).*

- Fases del proyecto

Son divisiones dentro del proyecto en donde se requiere un control extra para administrar efectivamente la terminación de un entregable mayor.

- a) Independientemente del número de fases que tiene un proyecto, todos tienen características similares.

- b) Cuando las fases son secuenciales, el cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o con uno de los trabajos producidos como entregable de la fase.
  - c) El fin de la fase representa un punto natural para reevaluar el esfuerzo en curso y cambiar o terminar el proyecto.
- Grupo de procesos para la Administración de Proyectos.

Cada grupo incluye varios procesos, estos se seleccionan de acuerdo con el tipo de proyecto que se tenga que administrar.

Cuando se tienen procesos, se identifican con facilidad las entradas, lo que pasa en cada proceso, y las salidas y esto a su vez nos permite identificar los principales entregables en la administración de proyectos.

#### NOTA

Es importante que antes aplicar estándares en administración de proyectos, se debe ser cuidadoso para identificar como se están comprometiendo los recursos de la empresa u organización, si es apto realizar el proyecto o no.

Los procesos de administración de proyectos se agrupan en grupos de Procesos de la Administración de Proyectos. Es importante identificar la relación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento porque así permite identificar donde se encuentra el proyecto y hacia dónde va, y así tener un control de los proyectos.

A continuación, en la siguiente Tabla 18 se observa la relación con los grupos y áreas de conocimiento, en el que se obtiene información relevante para considerarse en la aplicación de los procesos de administración de los proyectos.

Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos					
Áreas del conocimiento	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y control	Cierre
Gestión de la Integración	Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto Realizar el control integrado de cambios	Cerrar proyecto o fase
Gestión del Alcance		Planificar la Administración Recopilar requisitos Definir el alcance Crear la EDT		Validar el alcance Controlar el alcance	
Gestión del Tiempo		Planificar la Gestión del cronograma Definir las actividades Secuenciar las actividades Estimar los recursos de las actividades Estimar la duración de las actividades Desarrollar el cronograma		Controlar el cronograma	
Gestión de los Costos		Planificar la Gestión de costos Estimar los costos Determinar el presupuesto		Controlar los costos	
Gestión de la Calidad		Planificar la Gestión de la calidad	Realizar el aseguramiento de calidad	Controlar la calidad	
Gestión de los Recursos Humanos		Planificar la Gestión de los recursos humanos	Adquirir al equipo del proyecto Desarrollar el equipo del proyecto Dirigir el equipo del proyecto		
Gestión de la Comunicación		Planificar la Gestión de la comunicación	Gestionar las comunicaciones	Controlar las comunicaciones	
Gestión de los Riesgos		Planificar la Gestión de los riesgos Identificar los riesgos Realizar el análisis cualitativo de riesgos Realizar el análisis cuantitativo de riesgos Planificar la respuesta a los riesgos		Controlar los riesgos	
Gestión de las Adquisiciones		Planificar la Gestión de las adquisiciones	Efectuar las adquisiciones	Controlar las adquisiciones	
Gestión de los Interesados	Identificar a los interesados	Planificar la Gestión de los interesados	Controlar los compromisos con los interesados	Controlar los compromisos con los interesados	Cerrar las adquisiciones

Tabla 18. Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017).

## Inicio

Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.

En esta etapa se identifica lo necesario para arrancar el proyecto de manera positiva.

### Planificación

Son aquellos procesos definidos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos que el proyecto se ha comprometido a lograr.

### Ejecución

Son aquellos procesos ejecutados para completar el trabajo definido en el plan de administración del proyecto para satisfacer las especificaciones del proyecto. Los procesos relacionados con el ciclo de vida del producto suceden aquí. Se obtiene la información necesaria para cambios o verificaciones posteriores.

### Monitoreo y Control

Son aquellos procesos requeridos para el seguimiento, revisión y regulación del proceso de desempeño del proyecto; identificando las áreas en las cuales los cambios al plan son requeridos. Se identifica la relación que hay entre el monitoreo que se da al trabajo del proyecto y al proceso de control integrado de cambios.

### Cierre

Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a lo largo de todos los grupos de proceso, para cerrar formalmente un proyecto o fase de proyecto. Si se trabaja conforme a las prioridades en cada grupo de procesos el cierre del proyecto será corto y asegurará que todos los compromisos queden cerrados y se hayan alcanzado los objetivos del proyecto.

Por último, se dará una breve descripción de las áreas de conocimiento que son parte de los grupos de procesos de la administración de proyectos, Tabla 19:

Áreas de conocimiento	Descripción
Administración del tiempo.	Incluye los procesos requeridos para administrar la terminación a tiempo del proyecto, mediante la definición de un cronograma.
Administración del costo.	Incluye los procesos involucrados en la estimación, presupuesto y control de costos para que el proyecto se desarrolle dentro del presupuesto aprobado.
Administración de la calidad.	Incluye los procesos y actividades para determinar las políticas y objetos de calidad, así como las responsabilidades para el cumplimiento de esta.
Administración de los recursos humanos.	Orienta los procesos para organizar, administrar y dirigir al equipo de proyecto, éste se compone de personas a las cuales se les asignan roles y responsabilidades para desarrollar el proyecto.
Administración de la comunicación.	En esta área se incluyen actividades y procesos para asegurar la generación, recolección, almacenamiento, recuperación y disposición de información del proyecto de manera oportuna.
Administración de los riesgos.	En esta área se incluyen los procesos que consisten en la planeación, identificación, análisis, planeación de la respuesta y el seguimiento y control del proyecto con el fin de incrementar los eventos con impacto positivo y disminuir los negativos.
Administración de los Stakeholders.	En esta área se incluyen los procesos de la planeación, identificación, administración y control de los interesados involucrados en el proyecto.
Administración de las adquisiciones.	Incluye los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados del exterior del proyecto.

*Tabla 19. Áreas del conocimiento (PMBOK, 2017).*

Conjuntando todos los conceptos anteriores podemos dar paso al capítulo IV que está destinado a desagregar todos los procesos y áreas de conocimiento en administración de proyectos que convenga para nuestra estrategia enfocada a la Facultad de Ingeniería. Era necesario exponer las diferentes partes que comprenden este sistema en el ámbito de los proyectos.

### **3.6 Conclusiones.**

El sistema que comprende “gestión de proyectos” que propone la metodología del PMI, presenta una gama grande y definida de elementos que han sido estudiados y recomendados por expertos en el ámbito. Es por eso por lo que se ha elegido esta metodología como base para el desarrollo de la estrategia que busca ser un eje de introducción para los estudiantes de Facultad de Ingeniería que deseen llevar un mejor control en los proyectos en los que cuales participarán, y asimismo con base a su experiencia adquirida poder mejorar o actualizar la herramienta.

El aspecto por resaltar al final de este capítulo es el punto en que la metodología permite seleccionar de los grupos de procesos a las mejores prácticas dependiendo de las necesidades del proyecto.

# CAPÍTULO 4. ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: UN CASO DE ESTUDIO.

## Introducción



Formar grupos de estudiantes y profesores para realizar trabajos específicos, por ejemplo, personal dedicado al manejo de los Sistemas de Información Geográfica, personal dedicado al manejo de evaluación de proyectos, personal dedicado a la Calidad, etc.

Cada grupo de trabajo tiene su forma de trabajar, lo que he visto es que se enfocan mucho en el área técnica y dejan de lado la parte administración del proyecto, esto deriva en dificultades y retrasos en los tiempos de entrega.

### ★ Participar en un proyecto

Es una modalidad o complemento a su formación técnica y/o administrativa, ellos pueden aprender que no siempre se les va a decir cómo llevar a cabo la solución a un problema, muchas veces tendrán que plantear soluciones alternas. También aprenden a trabajar en grupos multi e interdisciplinarios.

### ★ Mejorar la interacción de la Universidad con los sectores público y privado.



### ★ Relación entre los sectores y IES

A la Facultad le beneficia para mantener la presencia y el liderazgo en el país, recibir recursos económicos, la capacitación de sus académicos y ofrecer una formación integral a los alumnos.

Si es importante ya que permite identificar las necesidades de las diferentes industrias y esto permite capacitar a los alumnos de las instituciones educativa acorde a las necesidades laborales actuales

Es importante no perder el contacto con estos entes para atraer más recursos monetarios a la UNAM y para darnos a conocer como una fuente confiable de recursos humanos capaces de resolver problemas de toda índole. Y además es otro ingreso extra para los que participan en el convenio.

Sí es de gran valor ya que fortalece a los alumnos de las instituciones educativas y aporta valor a las organizaciones de los diferentes sectores.





#### **4.1 Fase 1: Licitación de proyectos.**

Como se vio anteriormente en los grupos de procesos, hay uno destinado al Plan de Gestión de Adquisiciones que correspondería a la participación de las empresas públicas o privadas en licitaciones para la compra o adquisición de un bien o servicio externo al proyecto. Este apartado está diseñado para explicar brevemente el campo de las adquisiciones para la metodología del PMI y asimismo presentar una breve introducción de lo que conllevan las licitaciones públicas.

Debido a que nuestro objeto de estudio es una Institución de Educación Superior los procesos de licitación en tema de participación en proyectos con la iniciativa privada o pública son minoría en Facultad de Ingeniería y aquellos que participan en dichos procesos tanto del lado del licitante como del licitador son los directivos, con los cuales no se tuvo oportunidad de establecer un contacto y poder realizar una consulta y así conocer el proceso licitación que ellos manejan en F.I. El tipo de participación en tema de licitación es más de lado de las adquisiciones de bienes o servicios externos. La universidad así como sus dependencias tienen sus propios procesos hablando de vinculación en todas sus modalidades, en administración, en adquisiciones, en prestación de servicios, pero todos deben cumplir con la Normatividad de la Universidad en este tipo de temas, un ejemplo la Dirección General de Proveeduría que se encarga de realizar las adquisiciones, los arrendamientos y las contrataciones de servicios en la UNAM, excepto los relacionados con la obra, ve temas como la adquisiciones en el extranjero, adquisiciones nacionales, el Marco Normativo, así como establecer el marco de actuación del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de la UNAM, el registro de proveedores y el calendario de Licitaciones con las respectivas bases de participación, etc.

En efecto las administraciones hoy en día están cada vez más caracterizadas por contratar con terceros los bienes y servicios. Evidentemente para conseguir el mejor precio para la administración o para el usuario del servicio y evitar discrecionalidades, arbitrariedades e incluso conductas de corrupción lo ideal es que se establezcan mecanismos de licitaciones que garanticen la mejor actuación de los sectores y transparencia entre las empresas o terceros que compitan por el contrato. De esta manera, se garantiza la competencia técnica del que ofrece el bien o servicio y un tratamiento igualitario entre todos los competidores. La razón de ser de una licitación es:

*...” Todas las normas o procedimientos que se proponen responden a un principio fundamental: Toda compra o servicio provisto por el Estado debe serlo a través de una licitación que no establezca barreras a la entrada de los competidores, que apunten a un máximo de eficiencia económica, con transparencia absoluta para los participantes y dejando el menor margen posible a la discrecionalidad (Correa, 2002) ...”*

- Concepto

La licitación es un procedimiento formal y competitivo de adquisiciones, mediante el cual se solicitarán, reciben y evalúan ofertas para la adquisición de bienes, obras o servicios y se adjudica el contrato correspondiente al licitador que ofrezca la propuesta más ventajosa. La licitación puede ser pública o privada, así como internacional o restringida al ámbito local.

No es un acto, sino un conjunto de actos; un procedimiento integrado por actos y hechos de la administración y actos y hechos de oferente, que concurren a formar la voluntad contractual. En efecto, la licitación no es el contrato público que celebra la administración, el contrato sea de suministros, obras públicas, concesiones de servicio público, u otro, surge de la licitación.

- Objetivo de la licitación

Los objetivos que se pretenden alcanzar por medio de este procedimiento de selección son múltiples y cada legislación enfatiza uno u otro en mayor medida. En síntesis, son:

Objetivo o valor	Descripción
Competencia	<p>La competencia tiene por objeto asegurar la participación del mayor número de oferentes calificados, para que el administrador pueda obtener mejores condiciones que el mercado pueda ofrecer.</p> <p>El ente licitante se verá obligado a adjudicar el contrato al licitante que haya presentado la mejor oferta y debe descartar otro tipo de criterios o factores de adjudicación más subjetivos.</p>
Igualdad	<p>Para que exista una competencia efectiva, los participantes deben ser considerados en pie de igualdad. Este principio implica evitar todo tipo de preferencia o discriminación que favorezca o perjudique a unos o beneficie a otros. Este valor puede tener aparentes excepciones cuando se exige la concurrencia de determinados requisitos subjetivos para poder participar en el procedimiento licitatorio. Sin embargo, en dicho caso no se está violando la igualdad, ya que se debe tener presente que se trata de igualdad entre iguales.</p>
Publicidad y Transparencia	<p>La publicidad y transparencia del proceso licitatorio constituyen un elemento esencial del mismo, el cual debe estar presente durante todo el procedimiento de selección e incluso durante la ejecución del contrato. La publicidad es un presupuesto de la licitación, a los interesados les garantiza estar en conocimiento de la intención del ente de celebrar un determinado contrato y de las cláusulas que tendrá la futura contratación.</p>

Debido proceso	En primer lugar, es importante que la regulación del procedimiento de selección sea clara y comprensible. Los oferentes y la comunidad en general deben tener acceso a cuáles son los pasos, etapas y formalidades del proceso. Idealmente este debe ser comprensible y lo menos engorroso posible.
----------------	---

Tabla 20. **Objetivos en una licitación (Correa, 2002).**

En la siguiente Figura 36 se muestran las etapas que conforman a una licitación, desde las actividades previas hasta la firma del contrato entre las partes.



Figura 36. **Etapas del proceso de Licitación (Elaboración propia, 2017).**

Como se observa en la imagen, el hecho de poder abarcar todo el tema de licitación terminaría siendo otro tema de investigación, una nueva o futura línea de investigación enfocada solo a presentar el proceso de licitación a los futuros ingenieros y así forjar esas herramientas para un mejor desempeño laboral.

Ahora se presentará el proceso de adquisiciones que el PMI recomienda implementar, como parte de la gestión de proyectos. La metodología propone las siguientes fases como las mejores prácticas en el área de Adquisiciones:

- Planificar la Gestión de Adquisiciones
- Efectuar las Adquisiciones
- Controlar las Adquisiciones
- Cerrar las Adquisiciones

La gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto.

¿Qué podemos adquirir o contratar? ¿Qué se necesita para adquirir algo?

La mayoría de las organizaciones cuentan con políticas y procedimientos documentados que definen específicamente las reglas de adquisición, así como quien está autorizado a firmar y administrar dichos acuerdos en nombre de la organización.

Las organizaciones se inclinan por efectuar adquisiciones o contrataciones externas debido a diferentes razones como: falta de recursos internos para realizar el trabajo, porque el beneficio de por medio de un contrato hacer el trabajo de manera más eficiente y así reducir costos, para transferir riesgos, etc.

Cada una de las partes que conforma al área de conocimiento de adquisiciones, se explica en la Tabla 21 siguiente:

- Gestión de las Adquisiciones.

Fase	Descripción	¿Qué se necesita?
Plan de gestión de las adquisiciones.	<p>Es el proceso de documentar las decisiones de compra del proyecto, especificar la forma de hacerlo e identificar los vendedores potenciales.</p> <p>Identifica qué necesidades del proyecto deben satisfacerse mediante la adquisición de productos o servicios fuera de la organización del proyecto y qué necesidades del proyecto pueden ser resueltas por el equipo de proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener el alcance del proyecto definido.</li> <li>• La distribución de tareas, paquetes que comprenden al proyecto.</li> <li>• Documentación de los requisitos.</li> <li>• Registro de Riesgos.</li> <li>• Cronograma del proyecto.</li> <li>• Estimación de costos de las actividades.</li> <li>• Factores Ambientales: Análisis de las condiciones de mercado, listado de proveedores incluyendo desempeño y reputación.</li> <li>• Activos de los procesos de la organización: Políticas, procedimientos y guías de contratación, tipos de contratos.</li> </ul>
Efectuar las adquisiciones.	Consiste en obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato. Durante este proceso se recibirán	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de oferentes.</li> <li>• Técnicas de evaluación de propuestas.</li> <li>• Publicidad (lista de vendedores potenciales).</li> </ul>

		las ofertas y se aplicarán los criterios de selección.	
Controlar las adquisiciones		<p>Es el proceso que consiste en gestionar las relaciones de adquisiciones, supervisar el desempeño del contrato y efectuar cambios y correcciones según sea necesario. Este proceso garantiza que el desempeño del proveedor satisfaga los requisitos de adquisición y que el comprador actúe de conformidad a los términos del contrato.</p> <p>También en este proceso se incluye un componente de gestión financiera que implica monitoreo de los pagos efectuados al proveedor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del desempeño de las Adquisiciones.</li> <li>• Inspecciones y auditorías</li> <li>• Sistemas de pago.</li> </ul>
Cierre de las adquisiciones		<p>Es el proceso de cerrar cada adquisición para el proyecto, implica verificar que la totalidad del trabajo y de los entregables sean aceptables. También implica actividades administrativas como cerrar las reclamaciones abiertas, las reclamaciones no resueltas pueden estar sujetas a litigio luego del cierre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorías.</li> <li>• Acuerdos negociados.</li> </ul>

**Tabla 21. Fases de la Gestión de Adquisiciones (Elaboración propia, 2017).**

Al momento de la última fase de esta área llamada adquisiciones, es importante tener una notificación formal por escrito del adquiriente al proveedor de que el contrato ha sido completado.

Y posteriormente dentro de la organización se deberá tener un control de actualización de los procesos ya finalizados, como los archivos de adquisición, la aceptación de los entregables y la documentación sobre las “lecciones aprendidas” con esto nos referimos a todos aquellos aciertos y errores cometidos a lo largo del proceso.

Sin duda, el tema de adquisiciones (licitaciones) es un sistema demasiado extenso para cubrirlo dentro de este subcapítulo, tanto que puede ser un tema más de investigación, así mismo, sugiriendo y recomendando al lector el tema como una posible y futura línea de investigación que complementaria las mejores prácticas en la administración de proyectos (propósito de este trabajo) en las IES.

#### **4.2 Fase 2: Gestación del Proyecto.**

Por su importancia en el éxito o fracaso de una organización, la toma de decisiones ha sido de interés para los directores, gerentes y planeadores de toda organización. Para los planeadores la toma de decisiones permite la generación y puesta en práctica de diversos planes y proyectos, cuando los planes y proyectos son de dimensiones que no ponen en peligro los objetivos de la organización.

La toma de decisiones se da dentro de un ámbito de certeza e incertidumbre, a favor o en contra, esto depende del grado de cada factor. El análisis sistémico es también un conjunto de ideas similares, que puede ser usado para la toma de decisiones con el fin de tener un control y optimizar los sistemas sociales y tecnológicos, sin embargo, los planeadores no son los únicos que intervienen en el proceso de solución de problemas, así llegamos a encontrar profesionistas consultores, administradores, gerentes entre otros (Hernández, 2011).



Diversos enfoques de planeación han surgido con el objeto de poder solucionar problemas y tomar decisiones, dentro de los procedimientos de planeación se encuentra *la etapa de diagnóstico* o formulación de problemas que permite entre otras cosas identificar el estado actual del objeto de estudio para así tomar decisiones.

#### 4.2.1 Diagnóstico.

El concepto de diagnóstico resulta ser uno de los primeros pasos para el diseño, la realización y la implantación de un plan, en la medida que a través de él se puede tener un conocimiento real y concreto de una situación del estado de desorden o confusión sobre la que se va a trabajar.

El diagnóstico, le permite al administrador el análisis sobre la situación actual del objeto de estudio que incluyen ventajas y desventajas, así como la identificación de un estado deseado al que se quiere llegar. Por tanto, el resultado de la etapa de diagnóstico reduce la incertidumbre que el planeador asegure el uso de un enfoque de planeación, así como dar una solución concreta, ver Tabla 22.

Características del Diagnóstico	
Función	<p>En una primera etapa que permite establecer tareas de carácter general, dejando los detalles para una desagregación posterior, para el diagnóstico un grado de desagregación mayor permitirá la construcción de un diagnóstico cada vez más asertivo.</p> <p>Algunas otras funciones del diagnóstico son: Ser un instrumento de un método racional y lógico, adquirir conocimiento, características y condiciones del objeto de estudio, analizar riesgos y oportunidades, etc.</p>

Estructura	<p>La concepción estructural parte de que el diagnóstico es un conjunto de elementos interconectados que forman una integridad. Es definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las partes.</li> <li>• Identificar las relaciones.</li> <li>• Reunir esta información, deducir el comportamiento.</li> </ul>
Proceso	<p>Se entiende como una lógica de investigación intencionada en pasar de un conocimiento de la problemática a la definición, planteamiento, los elementos que pueden controlarse, los medios con los que se cuenta y finalmente la solución.</p>

*Tabla 22. Componentes del diagnóstico (Hernández, 2012).*

Asimismo, podemos desagregar en subetapas que forman y generan el diagnóstico:

a) Planteamiento de la Problemática

- Definición de la problemática.
- Expectativa.

b) Análisis de los problemas actuales y potenciales

- Esquema conceptual.
- Situación actual.
- Análisis Histórico.
- Escenario de referencia.

c) Construcción del estado deseado

- Elaboración del estado deseado.
- Formulación de los objetivos.

d) Evaluación e integración

- Evaluación del sistema.
- Sistema de problemas causas y discrepancias.
- Formulación de los problemas a solucionar.

Normalmente el fin del diagnóstico es identificar las características, condiciones y elementos más representativos que le permitan conocer los riesgos, las oportunidades del estado actual así como formular con un grado mayor de seguridad el sistema de problemas a resolver, ya sea hacia el futuro deseado o hacia el rumbo que se requiera.

#### 4.2.2 Definición del alcance.

Como tal se puede definir el concepto del alcance, pero en este apartado se tiene el objetivo de definirlo desde un proceso de administración del alcance, el cual incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo y sólo el trabajo requerido para complementar el proyecto satisfactoriamente y por lo tanto generar un documento de apoyo en el cual se haya definido, validado y controlado el alcance.

Administración del alcance	
Recopilar requisitos	Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. Tip: Se recomienda generar una matriz de rastreabilidad de requisitos, la cual es una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Definir el alcance	Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. Tip: Generar una descripción del alcance del proyecto, los entregables, supuestos y restricciones.
EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)	Consiste en subdividir los entregables finales del proyecto y el trabajo mismo en componentes más pequeños y fáciles de manejar.

**Tabla 23. Componentes de la administración del alcance (Elaboración propia, 2017).**

Una vez creado el EDT, es necesario validar que las dos partes en cuestión: cliente y proveedor estén de acuerdo con lo establecido en el alcance, por eso hay dos subprocesos internos en esta parte, que es necesario tener en cuenta:

- a) Validar el alcance: Es el subproceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
  - Los entregables que cumplen con los criterios de aceptación, son formalmente firmados y aprobados por el cliente.
  - Pueden existir “solicitudes de cambio” que durante el proceso en general se haya decidido tomar.
- b) Controlar el alcance: Subproceso en el que se monitorea el estatus del proyecto, del producto y se gestionan cambios sobre a la línea base del alcance.

#### *4.2.3 Planteamiento de la propuesta técnico y económico.*

Dentro de este planteamiento tenemos que tener en cuenta un determinante importante que es el “proceso de negociación” el cual debe desarrollarse en varias reuniones con el usuario o cliente, a fin de brindar suficiente información acerca del producto o servicio que la organización tiene la capacidad de ofrecer y las referencias de trabajos ya realizados con éxito. Estas reuniones son igualmente la oportunidad para conocer a profundidad las necesidades y expectativas del usuario o cliente y poder ofrecer una cotización del servicio o producto y así mismo presentado los requerimientos como proveedor con el fin de tener una buena comunicación que genere una confianza entre las organizaciones participantes en el proceso.

Como Institución de Educación Superior debemos cumplir con la normatividad universitaria contemplando un porcentaje de los ingresos de extraordinarios que se generen a partir de los proyectos con los sectores, tanto para la Universidad y como para Facultad de Ingeniería.

Los criterios que se recomiendan para este planteamiento son:

1. El documento debe ser claro, conciso y directo, de manera que genere un buen impacto en el cliente. Es de gran importancia si se incluyen imágenes, gráficos, estadísticas; en la medida justa para reforzar la propuesta técnica.
2. El contenido debe coincidir con los requerimientos y acuerdos con el cliente en las reuniones previas (características del servicio, metodologías, herramientas, plazos, entre otros).
3. Defina el objeto, metas y resultados que el cliente recibirá como entregables, se requiere particularizar y contextualizar los beneficios.
4. Realice una breve descripción de la metodología a utilizar o fundamento técnico.
5. Incluya el cronograma con la duración de todo el proceso de prestación del servicio, es importante considerar los tiempos para cada proceso interno tanto del lado de la IES y del sector (cliente).
6. Establezca las condiciones económicas. En este punto se deben seguir las siguientes recomendaciones:

Núm.	Recomendación
1	<p>Determine los costos de operación del proyecto, este ejercicio permite que el <b>valor fijado</b> en la propuesta económica cubra los <b>gastos</b> en los que se incurrirá al prestar el servicio y las <b>utilidades</b> a obtener. <b>NOTA: Esto No debe presentarse al cliente.</b></p> <p>En la propuesta lo que debe incluirse son los costos indirectos como depreciación por uso de equipos, mantenimiento, costos administrativos entre otros.</p>
2	<p>Valorar el trabajo: hay que incluir tanto los precios por hora, pero conociendo o tomando en cuenta todo el “Know How”, nos referimos al conocimiento acerca de cómo actuar o cómo hacer las cosas, el concepto es amplio e incluye los saberes e ideas desarrollados por una organización o persona como consecuencia del aprendizaje y de la experiencia.</p>

3	Comparar el valor de la propuesta con los precios del mercado - Benchmarking. Esto aportará competitividad a la propuesta.
4	Deje siempre un margen prudente entre el valor de la propuesta y el precio final, a fin de no convenir un precio que inviabilice el proyecto si se presenta algún imprevisto o el usuario necesita negociar el mismo.
5	Incluya las formas de pago y plazos.
6	Presentar en la propuesta los servicios y/o productos que se prestarán y/o entregarán, y el valor de estos.

Tabla 24. **Recomendaciones para la propuesta técnico-económica (PMBOK, 2013).**

Un ejemplo sencillo de cómo iniciar el desarrollo de una propuesta técnico-económica, se propondría llenar los siguientes rubros (términos generales):

Características técnicas	Características económicas																																							
<p><b>Objetivo general:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Que exprese el propósito central del proyecto, apegado a los objetivos establecidos.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Señalan el camino que hay que seguir para conseguir el Objetivo General. Deben ser concretos, medibles, alcanzables, realistas y con temporalidad.</li> </ul>	<p><b>Materiales didácticos a utilizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificar los materiales didácticos y herramientas de apoyo que utilizar.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>Descripción</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costo (recurso humano)</td> <td>Monto a cubrir por la persona o recurso humano.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Logística</td> <td>Conjunto de los medios necesarios para llevar a cabo la organización del proceso de participación en el proyecto, así como la gestión y planeación de las actividades.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Viáticos</td> <td>Gastos generados por los participantes en el proyecto que surgen como consultores para el desempeño de sus actividades.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Material didáctico de participación</td> <td>Insumos para su adaptación y/o participación en el proyecto.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros gastos</td> <td>Aquellos que estén relacionados con el proyecto.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">SUBTOTAL</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">I.V.A</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Costo por actividad</th> <th>I.V.A</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Costo por recurso</th> <th>I.V.A</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Concepto	Descripción	Valor Total	Costo (recurso humano)	Monto a cubrir por la persona o recurso humano.		Logística	Conjunto de los medios necesarios para llevar a cabo la organización del proceso de participación en el proyecto, así como la gestión y planeación de las actividades.		Viáticos	Gastos generados por los participantes en el proyecto que surgen como consultores para el desempeño de sus actividades.		Material didáctico de participación	Insumos para su adaptación y/o participación en el proyecto.		Otros gastos	Aquellos que estén relacionados con el proyecto.			SUBTOTAL			I.V.A			TOTAL		Costo por actividad	I.V.A	Total				Costo por recurso	I.V.A	Total			
Concepto	Descripción	Valor Total																																						
Costo (recurso humano)	Monto a cubrir por la persona o recurso humano.																																							
Logística	Conjunto de los medios necesarios para llevar a cabo la organización del proceso de participación en el proyecto, así como la gestión y planeación de las actividades.																																							
Viáticos	Gastos generados por los participantes en el proyecto que surgen como consultores para el desempeño de sus actividades.																																							
Material didáctico de participación	Insumos para su adaptación y/o participación en el proyecto.																																							
Otros gastos	Aquellos que estén relacionados con el proyecto.																																							
	SUBTOTAL																																							
	I.V.A																																							
	TOTAL																																							
Costo por actividad	I.V.A	Total																																						
Costo por recurso	I.V.A	Total																																						
<p><b>Características del proceso de intervención en el proyecto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etapas y actividades realizadas.</li> <li>Duración del proceso</li> <li>Estrategias utilizadas</li> </ul>																																								
<p><b>Características de los consultores (en este caso de los académicos y alumnos que participarán):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencionar si son o fueron miembros de la organización, o contratados de manera externa.</li> <li>Experiencia en consultoría y en proyectos</li> </ul>																																								
<p><b>Resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Objetivos y metas alcanzadas.</li> <li>Número de proyectos o actividades por consultor.</li> <li>Número promedio de personas por proyecto.</li> <li>Número actividades programadas en el proceso</li> </ul>																																								

Tabla 25. **Rubros generales que componen a una propuesta técnico-económica (Elaboración propia, 2017).**

Es de importancia tener claro que la propuesta técnico-económica es de carácter estratégico, porque dependerá de ella si se logra una participación con Buenos beneficios tanto para el cliente como para el proveedor.

#### 4.2.4 *Negociación.*

A menudo, las personas tienen objetivos o intereses diferentes; a veces incluso contrarios a los nuestros. Para conseguir objetivos, es preciso convencer, o bien combinar estos intereses propios o ajenos, o al menos conciliarlos.

A pesar de que las negociaciones son procesos sociales que se dan continuamente, no es fácil hacerlo bien. La capacidad de negociación puede mejorar si se aplican criterios y métodos, que permitan ejercitar habilidades de negociación.

Los criterios por considerar van desde cómo formular estrategias, aplicar tácticas, elegir el método de negociación más apropiado, seleccionar adecuadamente un equipo negociador o definir en función de las características personales o de la organización cual es el estilo de negociación más apropiado.

En términos generales y como una definición básica de negociación: es un proceso que permite establecer acuerdos respecto a situaciones, objetos, relaciones, etc. que aparecen como dotadas de valor siempre y cuando las partes deseen mantener o continuar su relación de intercambio bajo unas nuevas condiciones que se establecen tras el proceso negociador.

Existe ocasiones donde una negociación no se centra en superar totalmente el conflicto; sobre todo si es tan profundo que sólo puede irse consiguiendo de manera gradual, pero al menos se intentan conseguir acuerdos que permitan conseguir beneficios para las partes, éstas entienden que es más satisfactorio el compromiso que la confrontación.

En otros casos la negociación se dirige al intercambio, cuando se refiere a bienes, servicios u otro tipo de actividades. Dicho intercambio es beneficioso para las dos o más partes, ordinariamente porque facilita la especialización, y el aprovechamiento de ventajas comparativas.

Otras veces la negociación es un medio para cooperar en una actividad u objetivo común, de tal modo que las distintas partes consigan resultados que no podrían obtener de forma individual. En la negociación colectiva es frecuente que se

combinen los tres tipos de intencionalidad: superación de un conflicto, intercambio y cooperación.

Hay tres elementos claves en la definición de “negociación”: el proceso, las personas y el problema o el tema con el que se va a trabajar. Estos tres elementos interactúan y se relacionan entre sí, de manera tal que cuando sucede algún cambio en el campo de alguno de estos elementos, toda la vinculación entre ellos se ve afectado.



*Figura 37. Elementos que conforman a la negociación (Elaboración propia, 2017).*

Durante el proceso pueden distinguirse tres etapas: una primera, en la que se define el contenido y los límites de la negociación, lo que sirve, a su vez, para tomar conciencia del poder que cada uno tiene para conseguir su meta y manipular así a la otra parte en la dirección deseada; una segunda, que lleva a la negociación propiamente dicha, explorando posibilidades de acuerdo, entrando en la dinámica recíproca de ofertas y contraofertas, concesiones, presiones, etc.; y una tercera, que está constituida por el desenlace del proceso



Las organizaciones, como entes formados por personas, no son ajenas a los conflictos, de aquí que el conflicto sea considerado como un proceso consustancial e inherente a la propia dinámica de las organizaciones contemporáneas.

Las personas que trabajan en una organización pueden que, en sus relaciones interpersonales, formales e informales, los respectivos intereses y necesidades entren a menudo en conflicto y que los miembros del equipo se vean, lo quieran o no, incorporados frecuentemente en debates, a veces por nimiedades, o por otros asuntos de mayor envergadura. La fuerza de esas necesidades, el grado de satisfacción o deterioro de la comunicación entre los miembros del equipo, el nivel de sus habilidades y la disposición para la negociación son algunos factores que determinan la intensidad del conflicto y hacen que las posiciones sean conciliables o irreconciliables.

### **4.3 Fase 3: Integración y administración del proyecto.**

Dentro de la Integración de un Proyecto se incluyen los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de este, como:

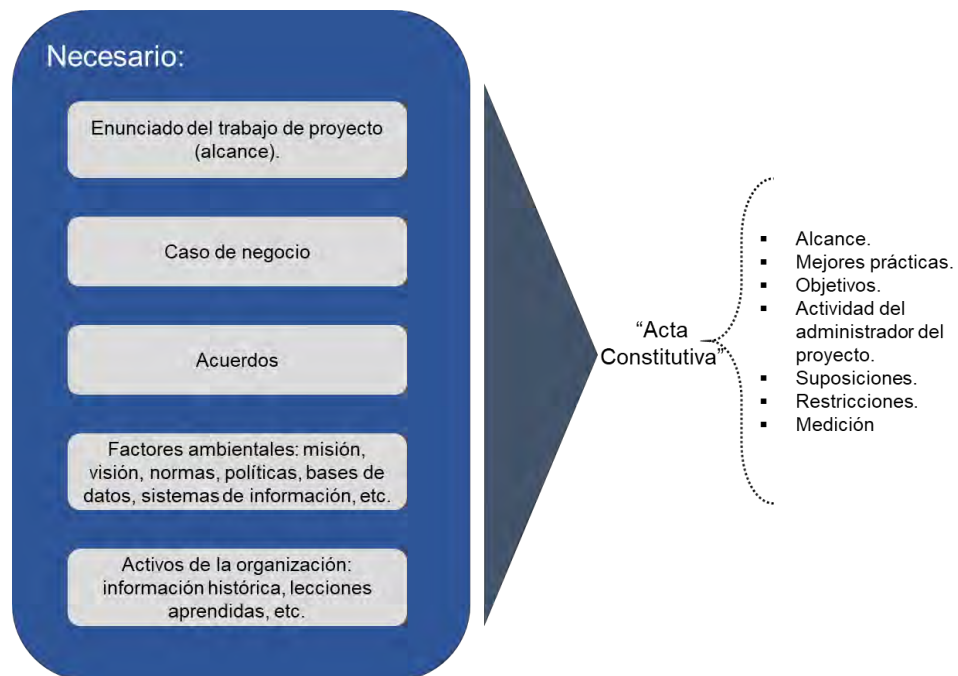
- Analizar y comprender el alcance, esto abarca los requisitos del proyecto y del producto, criterios, supuestos, restricciones y el modo en que estas se gestionarán o abordarán dentro del proyecto.
- Entender de qué manera utilizar la información identificada y transformarla luego en un plan con un enfoque estructurado.
- Realizar actividades para producir los entregables del proyecto. Medir y monitorear todos los aspectos del avance del proyecto y realizar las acciones apropiadas para cumplir con los objetivos de este.

#### *4.3.1 Desarrollo de los acuerdos y alcances-Acta Constitución.*

Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y

documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados, podemos llamarle así o de la manera que la organización decida. Tal documento establece una relación de cooperación entre la organización ejecutante y la organización solicitante (cliente-proveedor). El proyecto se inicia formalmente con la firma del acta de constitución del proyecto aprobada.

Posteriormente, se recomienda que seleccionar y asignar un director del proyecto, así como un grupo de trabajo que acompañe al director tan pronto como sea posible, de preferencia durante la elaboración del acta de constitución del proyecto, pero siempre antes de comenzar la planeación.



**Figura 38. Entradas y salidas de la Acta Constitutiva de un proyecto (Elaboración propia, 2017).**

Puntos de importancia dentro de la Acta Constitutiva de un proyecto podemos tener:

- Propósito o justificación del proyecto.
- Objetivos del proyecto y sus criterios de éxito (para que los objetivos sean medibles).
- Requisitos de alto nivel.
- Supuestos (premisas) y restricciones.
- Descripción de alto nivel del proyecto y sus límites.
- Los riesgos de alto nivel.
- Resumen del cronograma de hitos.
- Resumen del presupuesto del proyecto.
- Lista de los interesados (Stakeholders).
- Requisitos de aprobación del proyecto (Como se define el “éxito” del proyecto, quien decide si tiene éxito o no, quien firma la aprobación).
- Gerente de proyecto asignado, responsabilidad y nivel de autoridad.
- Nombre y nivel de autoridad del patrocinador o de quienes autorizan el acta de constitución del proyecto.

El acta de proyecto se elabora a partir de las descripciones de los productos, servicios o resultados que debe entregar el proyecto y el caso de negocio que sustenta la viabilidad y el retorno de inversión esperado, tomando en cuenta los acuerdos internos y externos establecidos por la organización, sus normas y procedimientos internos y los factores del entorno.

En la siguiente Figura 39 se muestra una plantilla de muestra para este trabajo con los principales puntos a desarrollar para la Acta constitutiva.

## Acta Constitutiva.

Equipo de trabajo:

Acta Constitutiva del Proyecto			
Proyecto			
Patrocinador:			
Revisión	Puesto y Nombre	Fecha de Revisión	Firma
Realizado por:	Subgerencia		
Revisado por:	Gerencia		
Aprobado por:	Subdirección		

Justificación

Descripción del Proyecto

Requisitos de Alto Nivel

- 1.
- 2.
- 3.

Riesgos principales		
Riesgo	Probabilidad	Impacto

Hitos principales	
Listado de Hitos	Fecha de Vencimiento
Kick off	
Firma del contrato	
Entrega del Plan de Trabajo	
...	
...	
...	

Presupuesto estimado			
	Descripción	Cantidad	Precio total
1			
2			
Total			

Involucrados Clave	
Stakeholder	Contribución en el proyecto.
"Gerente"	Patrocinador.
"Subgerente"	Lider de Proyecto.
...	
...	

Lider de proyecto	
Nivel de autoridad	Fuerte/Débil/Nula
Decisiones sobre el personal	Fuerte/Débil/Nula
Gestión presupuestal y cambios	Fuerte/Débil/Nula
Decisiones técnicas	Fuerte/Débil/Nula
Resolución de conflictos	Fuerte/Débil/Nula

Figura 39. **Plantilla de Acta Constitutiva (Elaboración propia, 2017).**

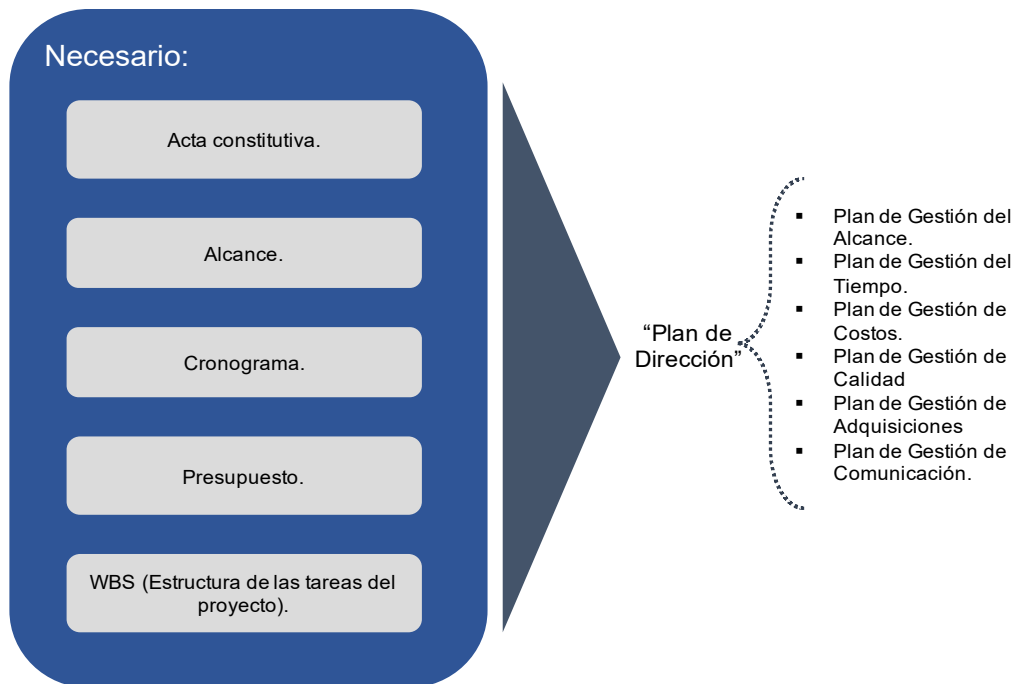
#### 4.3.2 Planeación y seguimiento.

Como ente direccional existe un plan diseñado el cual marca la pauta para la planeación de un proyecto. Tal documento le llamamos Plan de Dirección de Proyecto, el cual sirve como marco de referencia para la planeación y organización, con especificación de las estrategias y acciones que se considere necesario desarrollar.

Se trata de un documento que se utiliza para dirigir la ejecución, el monitoreo y control y el cierre del proyecto. El director del proyecto, junto con el equipo del proyecto, es el encargado de crearlo. Dicho proceso de planeación se repetirá a lo largo de toda la vida del proyecto y está interrelacionado con las diferentes áreas de conocimiento.

Las características que definen un proyecto de dirección son:

- Es un instrumento de planeación y alineación de las actividades, las cuales tienen que ser coherentes con los otros proyectos de la organización.
- Tiene un carácter estratégico que debe concretarse y contiene objetivos realistas.
- Dispone los recursos, distribuye responsabilidades y los indicadores que permitan valorar el logro de los objetivos.



*Figura 40. Entradas y salidas del Plan de Dirección de un proyecto (Elaboración propia, 2017).*

Cada uno de los planes resultantes del Plan de Dirección tiene una razón dentro de la directriz de un proyecto y diversos contenidos como a continuación se presenta:

- Plan de Gestión del Alcance

El plan debe incluir la preparación del enunciado del alcance detallado con objetivos, descripción del alcance del producto, requisitos y límites del proyecto, productos entregables, criterios de aceptación del producto y las restricciones del proyecto. La descripción y codificación de una estructura desglosada del trabajo que nos ayude a identificar los paquetes de trabajo, responsables, presupuestos y recursos para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Componentes:

- Enunciado del Alcance.
- Estructura del WBS (Estructura de los paquetes de trabajo).
- Cambios al Alcance.

- Formato de Entregables (Aceptación).
- Plan de Gestión de Tiempo

Deberá incluir un cronograma concreto, una lista de hitos del proyecto, lista de recursos para cada actividad, desglose y calendario de estos; duración de las actividades, etc.

Componentes:

- Metodología de la elaboración del cronograma.
  - Herramientas para la elaboración del cronograma.
  - Nivel de exactitud, Unidades de medida, Umbrales de control.
  - Mantenimiento al cronograma.
  - Descripción a los procesos.
- 
- Plan de Gestión de Costos

Deberá incluir estimaciones e información de respaldo, curva de los costos del proyecto y necesidades.

- Nivel de exactitud, Unidades de medida, Umbrales de control.
- Reglas para la medición del desempeño.
- Informe de costos y formato a utilizar.
- Estimar los costos, Determinar el presupuesto, Controlar los costos.

#### 4.3.3 *Administración del proyecto.*

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en un amplio rango de actividades para cumplir con los requerimientos de un proyecto en particular. Así mismo, ésta disciplina busca estandarizar el lenguaje y el método de trabajo que se ejecutará en el proyecto, estableciendo los pasos a seguir y documentación a utilizar en cada fase.

La Administración de Proyectos sirve para aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad y/o tiempo de disponibilidad. También ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio.

- **Interesados en los proyectos-Stakeholders.**

Todos los proyectos suponen cambios, por lo tanto, todos los integrantes del equipo se ven involucrados en un cambio organizacional. Entender los roles que cada uno de éstos juegan dentro del proyecto servirán como guía para comprender y optimizar su desempeño. Con el fin de homologar términos a continuación se definen los roles y responsabilidades para cada uno de éstos.

- a) Empresas y organizaciones: Un proyecto puede requerir certificados, aprobaciones, o permisos para ser ejecutado o poder realizar la actividad.
- b) Usuarios: Personas que van a usar el producto resultante del proyecto, y por lo tanto mostrarán su satisfacción o insatisfacción con este.
- c) Afectados: Personas que sin estar directamente implicadas con el proyecto ni con el producto resultante, están afectadas por la ejecución de este.
- d) La propia organización que ejecuta el proyecto: Integrada por los integrantes de equipo del proyecto, supervisores, directores de proyectos, la dirección interna, etc.

- **Administración de los interesados-Stakeholders.**

Son los procesos necesarios para identificar a los interesados del proyecto, para analizar expectativas y desarrollar estrategias adecuadas, con el fin de lograr la participación eficaz de los mismos en la toma de decisiones y en ejecución del proyecto.



- a) Análisis de interesados: En este proceso se busca determinar cuáles son los intereses particulares, expectativas y el nivel de influencia de **los interesados-Stakeholders** y vincularlos con el propósito del proyecto.
- b) La información obtenida permite crear alianzas y asociaciones para mejorar las posibilidades de éxito del proyecto o bien permite generar las estrategias necesarias para influir en la percepción de los interesados en las fases del proyecto.

Una de las herramientas que pueden ser muy útiles para clasificar estos intereses, es aplicar la matriz “poder/influencia”, ver la Figura 41.

La identificación y priorización de los interesados de un proyecto es vital para una buena gestión de este.

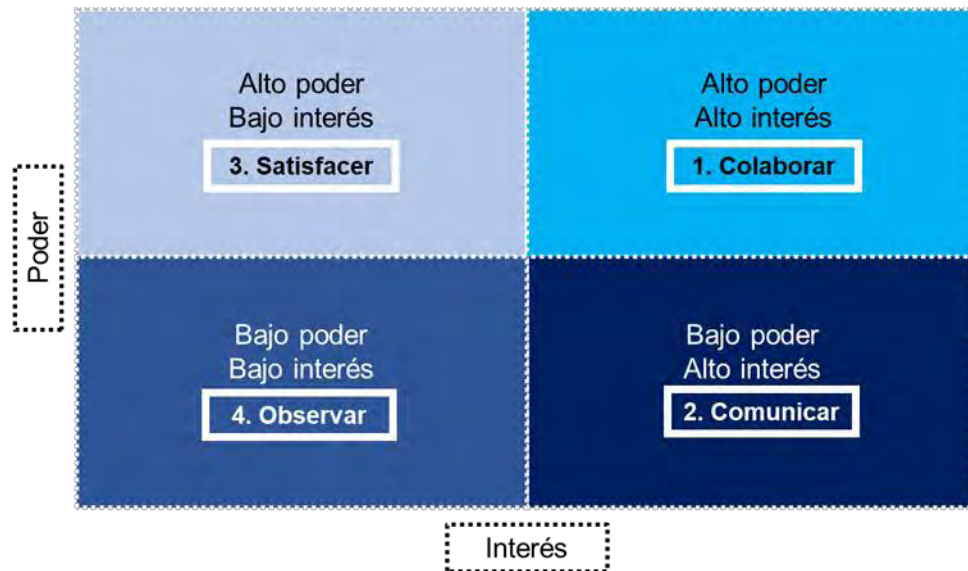


Figura 41. **Matriz Poder/Interés (PMBOK, 2013).**

La matriz que se presenta en la figura anterior asocia a los interesados en base al nivel de autoridad y participación que poseen.

Es importante considerar que la cantidad de interesados dependerá del tipo y alcance del proyecto. Es allí, donde radica la importancia de identificarlos claramente, conocer su nivel de influencia y poder en la organización y específicamente en el proyecto y gestionar sus necesidades /expectativas adecuadamente, así como también, comunicarse con ellos de forma clara y oportuna.

Dependiendo del tamaño del proyecto, del número de interesados, el director de proyecto o administrador de proyecto formara sus propias herramientas para la organización y vaciado de información al respecto de este tema.

Para fines de este trabajo se propone el siguiente formato como base para el registro de los interesados, con carta abierta para modificar o mejorar dicho formato, ver Tabla 26.

Identificación					Evaluación				Clasificación
Nombre	Empresa/Puesto	Localización	Rol	Información de contacto	Requisitos	Expectativas	Autoridad	Fase de mayor interés	Interno/Externo
Gerencia A	Empresa A	Oficinas corporativas, Ciudad de México	Equipo de Proyecto	*****@empresaa.com	Se colocarán los puntos que aportarán o recibirán de las diferentes áreas.	Se colocarán los puntos que recibirán del proyecto al final.	Alta/Media/Baja	Colocar las tareas donde el interesado esté involucrado o de la tarea que le aportará.	Interno
Coordinación B	Empresa A, Gerencia/Área A.1	Oficinas corporativas, Ciudad de México	Equipo de Proyecto	*****@empresaa.com	Se colocarán los puntos que aportarán o recibirán de las diferentes áreas.	Se colocarán los puntos que recibirán del proyecto al final.	Alta/Media/Baja	Colocar las tareas donde el interesado esté involucrado o de la tarea que le aportará.	Interno
Proveedor C	Empresa B	Oficinas corporativas, Ciudad de México	Equipo de Proyecto	*****@empresab.com	Se colocarán los puntos que aportarán o recibirán de las diferentes áreas.	Se colocarán los puntos que recibirán del proyecto al final.	Alta/Media/Baja	Colocar las tareas donde el interesado esté involucrado o de la tarea que le aportará.	Externo

**Tabla 26. Registro de interesados (Elaboración propia, 2017).**

Considerar que las fases (mejores prácticas) que se exponen, así como los formatos para los entregables solo son recomendación para el lector, el podrá escoger de igual forma las mejores prácticas que su proyecto le demande. A continuación, se presenta el último subcapítulo que corresponde al cierre de un proyecto.

## Fase 4: Cierre y Monitoreo.



Figura 42. *Ciclo de vida de proyecto (Elaboración propia, 2017).*

La última fase de un proyecto se obtiene cuando se han concluido las tareas de y/o trabajos del proyectador y el cliente ha aceptado los entregables correspondientes.

Es en la etapa donde el cliente y el proveedor deberán comprobar que se ha cumplido todo lo estipulado, que se hayan entregado en efecto todos los productos cerrados en el contrato inicial.

Dependiendo del proyecto, serán los entregables los cuales podrán incluir manuales de capacitación, diseños, diagramas de flujos, equipo, software, folletos, reportes, capacitaciones, etc.

### 4.4.1 Cierre del proyecto.

Transferencia del producto, servicio o resultado final. El director del proyecto tendrá la tarea de comprobar que todas las fases se hayan cumplido a lo acordado. De manera concreta esta fase deberá cumplir con lo siguiente:

**Revisar la línea base del alcance del proyecto:** Se deberá recurrir a revisar el plan para la dirección del proyecto donde se deberá cerciorarse de la culminación de este punto antes de dar por terminado el proyecto.

**Cumplir criterios de salida:** Se deberá documentar que el proyecto cumple con los criterios de conclusión establecidos durante el proceso de planeación.

**Aceptación del producto o servicio final:** Obtener una aprobación formal y aceptación final del producto por parte del cliente.

**Cerrar costos:** Dentro de la metodología de proyectos esta sub-fase no se expone de manera detallada, pero es de importancia mencionar es el pago de los servicios brindados, el cual tuvo que quedar claro y explícito en el contrato, la modalidad de pagos y control de estos. Una actividad que se debe desempeñar durante la fase de cierre es asegurarse de que se le han cobrado todos los pagos al cliente.

Muchos contratos incluyen una cláusula de pagos sujetos al avance, la cual podrá estipular que el cliente efectuará el último pago cuando el proyecto finalice o en algunos casos, el último pago representa un porcentaje considerable de la cantidad total del proyecto. Asimismo, se debe comprobar si se han realizado todos los pagos a subcontratistas, consultores, proveedores de los servicios que se hayan comprado internamente o externamente. Cuando se han recibido y realizado todos los pagos, se efectúa un análisis financiero del proyecto, para comparar los costos reales al final del proyecto con el presupuesto inicial, así como un costo-beneficio si el cliente lo deseará (mejor práctica) (Gido, 2012).

**Lecciones aprendidas:** Reunir los procedimientos y plantillas de acuerdo con las lecciones aprendidas y documentar las nuevas habilidades adquiridas por los recursos humanos o miembros del equipo.

**Cerrar las adquisiciones:** Completar el cierre de las adquisiciones del proyecto. Finalizar la relación o cancelación de los contratos que se hayan generado a lo largo del proyecto.

**Rendimiento del proyecto:** Crear y distribuir un informe final del rendimiento o beneficio obtenido de la implementación del proyecto.

**Satisfacción del cliente:** Evaluar del personal. El gerente o director de proyecto podrá preparar y presentar un reporte del desempeño de cada miembro del equipo ampliando las mejoras obtenidas, así como de las áreas de oportunidad a mejora.

**Actualizaciones de los activos de los procesos de la organización:** Actualización a los planes, procesos, políticas o procedimientos y bases de conocimiento que son usadas para el desarrollo de la organización.

#### *4.4.2 Monitoreo y Control*

Es un proceso, que se presenta en todo el ciclo de vida del proyecto para garantizar el éxito de este. En el proceso se seguirá y revisará el avance del proyecto y conseguir la satisfacción de los Stakeholders.

Permitirá conocer el estado del proyecto, identificar problemas y poder tomar medidas preventivas o correctivas lo cual puede llevar a realizar cambios o modificaciones desde el plan inicial. También nos permite identificar nuevos riesgos para el proyecto.

**Eficacia, Eficiencia de la ejecución del proyecto:** Mediante este monitoreo y control identificamos las habilidades y se identifican nuevos y posibles riesgos que no se tenían en cuenta, lo que permite implementar medidas correctivas y/o preventivas.

**Documentación:** Mantener una base de información precisa y oportuna relativa al producto y a su documentación relacionada.

**Control de cambios:** Tener un sistema implementado para monitorear los cambios aprobados en todo el ciclo del proyecto.

**Reporte del estado del proyecto:** Es una fotografía fija del estado del proyecto en un momento determinado. Sirve para mantener a todos los Stakeholders informados del estado real de un proyecto lo que nos dará como resultado poder comparar el estado real con el planificado. El contenido no es fijo, pero deberá reflejar si el proyecto se está desarrollando como lo planeado, si las fechas de los hitos, y de los entregables se cumplen y en algunos casos identificar nuevos riesgos, la evolución de los riesgos conocidos y sus impactos. Es de importancia tener este tipo de reporte actualizado todo el ciclo de vida del proyecto.

#### 4.4.3 Evaluación.

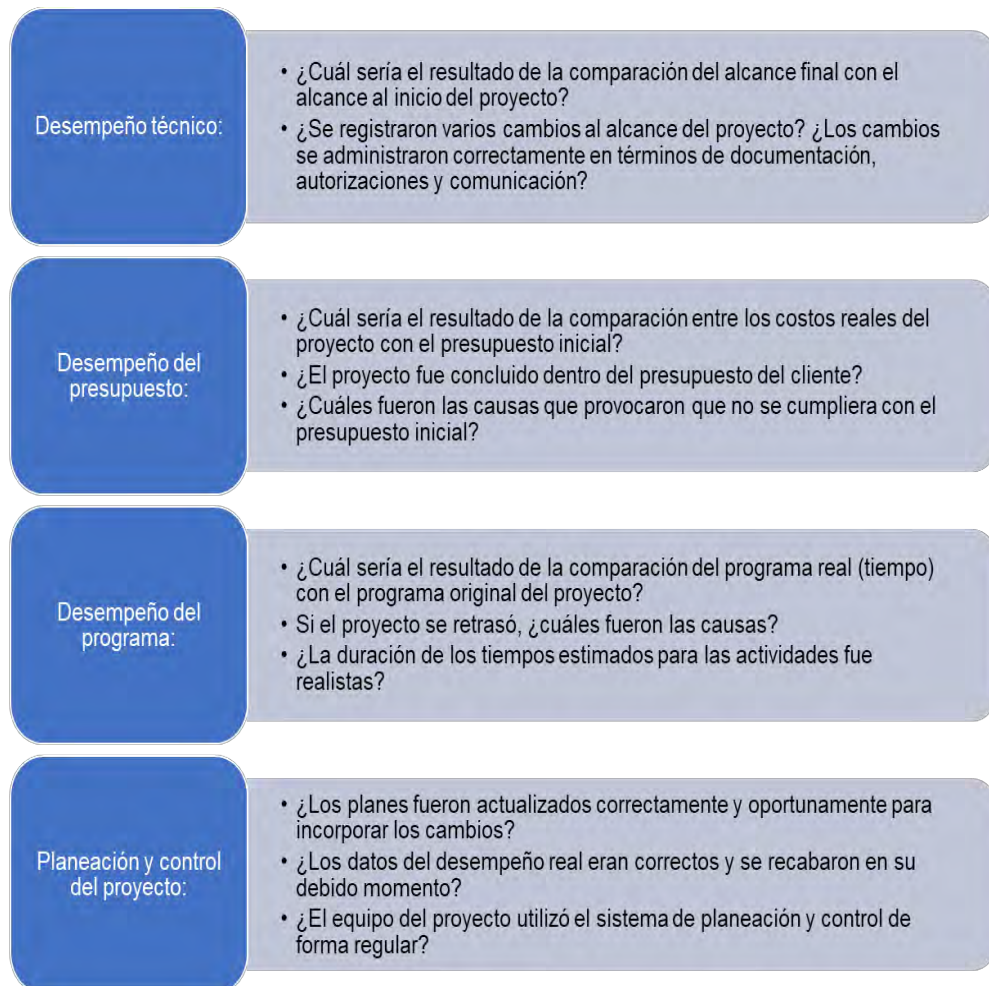
Existen diversos tipos de evaluación en proyectos, el recomendable para el cierre de un proyecto es la Evaluación *a posteriori*.

El objetivo de esta evaluación es revisar el desempeño del proyecto, así como identificar las áreas de oportunidad para un mejor desempeño en proyectos futuros. Se puede realizar de dos maneras: individualmente con cada miembro del equipo de trabajo y grupalmente. Es recomendable realizar esta evaluación lo antes posible, una vez que se haya concluido el proyecto.

Una de las mejores prácticas para llevar a cabo este tipo de evaluación es por medio de juntas que el gerente/director del proyecto deberá convocar con cada uno de los miembros del equipo. Estas juntas son espacios que permitirán a los integrantes exponer sus impresiones personales respecto al desempeño del proyecto y lo que se podría hacer mejor en proyectos futuros.

El gerente/director del proyecto debe asegurar al personal que todo lo que digan será confidencial, para obtener los mejores resultados posibles, podrá identificar asuntos comunes (analizar la información). Con esa información, se podrán formular recomendaciones específicas para mejorar.

Algunos de los puntos a evaluar, se sugieren los siguientes:



*Figura 43. A. Temas para evaluación a posteriori (Gido, 2012).*



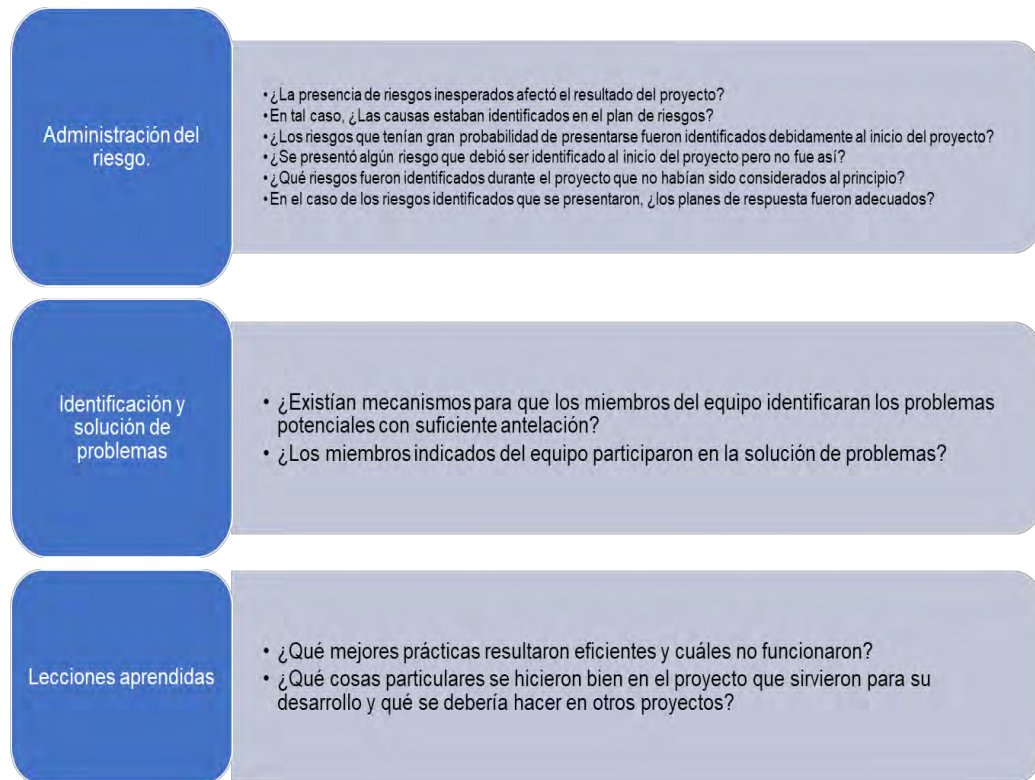


Figura 44. B. Temas para evaluación a posteriori (Gido, 2012).

Después de las juntas o reuniones de evaluación, el director/gerente de proyecto deberá elaborar un reporte sobre el desempeño obtenido, que incluya las lecciones aprendidas y algunas recomendaciones.

Las organizaciones de proyectos deben ser activas y oportunas para comunicar a posteriori los reportes, excluyendo la información confidencial, a las personas clave de la organización del proyecto y asegurarse que los directores/gerentes y los equipos de proyectos los tomen en cuenta para proyectos futuros.

#### 4.5 Conclusiones.

Dentro de esta última fase, se presentaron a grandes rasgos las mejores prácticas que este trabajo considera importante para la administración de un proyecto.

El cierre de un proyecto será lo más rápido y eficiente dependiendo de cómo se haya desarrollado a lo largo del ciclo de vida, si se la planeación que se le dio fue la correcta será suficiente para poder llegar a un cierre de proyecto sin tantos

problemas. Cada una de las fases que comprende la metodología están entrelazadas, si se lleva correctamente cada de una de ellas ayudará al equipo del proyecto a tener un cierre no tan accidentado. Hay un punto que bien se puede llevar a cabo, es altamente recomendable realizar que es “la evaluación del proyecto” cabe señalar que esta práctica también se puede realizar al inicio del proyecto, esto para determinar si es viable económicamente y técnicamente realizar el proyecto. Regresando a la evaluación de proyectos al cierre de un proyecto, corresponde a la verificación del grado de logro de objetivos y metas formulados en el programa del proyecto, que al último de este capítulo se presentó a pequeño detalle, ya que no esta en el alcance de este trabajo, pero se presenta como una línea de investigación para el lector.

## CONCLUSIONES GENERALES

Centralizando el objetivo de este documento tenemos dos directrices que al último convergen en un herramienta para el acercamiento, conocimiento y apoyo de los estudiantes de licenciatura principalmente y aquellos académicos que en conjunto con sus experiencias se pueda afianzar un proceso de mejores prácticas en el área de administración de proyectos o como los hemos llamado “convenios generales de colaboración” entre la institución de educación superior y los sectores económicos en cuestión.

Hoy en día, la competencia dentro y fuera de las instituciones de educación superior, son cada vez mayores, lo que permite identificar las áreas de oportunidad que pueden agregar valor al proceso de vinculación educativo, principalmente de interacción con los sectores que a su vez generarán experiencias y/o valores profesionales y por qué no hasta económicos para los universitarios y/o académicos.

Enfocándonos, en la herramienta que es la metodología de PMI, se identifica un beneficio primordial, el cual es tener un cliente satisfecho o aún mejor podría conducir a nuevos proyectos en el futuro para su gestión, con el mismo cliente o con clientes nuevos. La finalización de un proyecto deberá cumplir con el cien por ciento de una triple restricción: alcance, tiempo y costo efectiva, lo que significa que derivado del cumplimiento de los tres puntos se deberá consumir con un proyecto dentro de los parámetros de *calidad* estipulados, que se refiere a satisfacer las necesidades por la cuales fue emprendido el proyecto, sin descartar que dentro de la ejecución proyecto existirán mejoras continuas de los procesos, siempre y cuando estén enfocados en garantizar el éxito del proyecto.

El compromiso con este trabajo es poder compartir a los nuevos universitarios las herramientas y/o metodologías a las que tienden actualmente los sectores en su día

a día para cumplir con sus objetivos en proyectos. Sin duda, el ser ingeniero nos abre un mundo de posibilidades y retos, por lo cual creo que es de vital importancia ser un profesionalista interdisciplinario que le permita manejar con mayor facilidad lo turbulento que se pueda tornar el campo laboral.

Pertenecer al campo laboral en la actualidad y haber cursado mis estudios de grado y de licenciatura pude identificar esta área de oportunidad en mi nicho de estudio, que trato de presentar una herramienta enfocada en una de las metodologías más usadas actualmente y en la cual me llevo desarrollando profesionalmente en los últimos años, sin descartar la existencia de más metodologías como las ágiles (SCRUM) que de igual forma están en auge y podrán presentar un panorama óptimo para los estudiantes que así deseen involucrarse en estas vertientes.

## ANEXOS

**Anexo 1.** En este apartado se presentan los cuestionarios que se realizaron a los expertos tanto del sector universitario como de los sectores público y privado.

### Contexto



#### Consulta a expertos en gestión de proyectos en la UNAM.

##### Objetivo

El presente trabajo de tesis busca la identificación de las mejores prácticas en el proceso de vinculación específicamente en la participación por medio de convenios laborales entre la IES (UNAM-Facultad de Ingeniería) y los sectores público y privado, analizando su situación actual y proponiendo algunas de las herramientas que la Metodología de Proyectos del PMI, puede ofrecer en el campo de la administración de proyectos.

##### Situación Actual

La Facultad cuenta con cinco divisiones académicas que en este caso son las responsables de presentar y publicar cuales son las capacidades en torno a sus estudios y proyectos de investigación para brindar soluciones a los sectores público y privado. Como se presenta en la siguiente Figura 1, el sistema de vinculación entre la facultad y los sectores, involucra a diferentes partes como la participación de los académicos, del área de vinculación y de sus alumnos creando un sistema de generación de resultados y atención de necesidades de la sociedad.

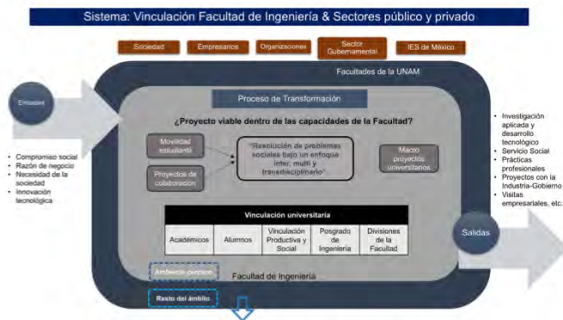


Figura 1. Sistema de vinculación en Facultad de Ingeniería



Aquellos proyectos o como mejor se les conoce: convenios de colaboración que se llevan a cabo en su mayoría en Facultad de Ingeniería son gestionados con base en la experiencia de los responsables y de la capacitación que ellos mismos brindan a su equipo de trabajo. Esto quiere decir que no se cuenta con una herramienta enfocada a la gestión de proyectos, se cuenta totalmente con un desarrollo de tipo empírico.

Divisiones de las capacidades de la Facultad de Ingeniería.

- Ingeniería Civil y Geomática
- Ingeniería Mecánica e Industrial
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería en Ciencias de la Tierra
- Educación Continua y a Distancia

El siguiente cuestionario tiene el propósito de identificar aquellas prácticas que los expertos en el tema dentro de la UNAM (diferentes dependencias) han aportado a sus equipos de trabajo para cumplir con sus objetivos y terminar en tiempo y forma sus proyectos (convenios).



Siendo el alcance de este cuestionario: expertos-académicos en la ejecución de proyectos o convenios laborales con los sectores público, privado y social.

## Especialistas en Proyectos en Facultad de Ingeniería.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA **UNAM**  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. **POSGRADO**

Nombre completo:	
Cargo:	
División de la Facultad de Ingeniería a la que pertenece:	

1. Conforme a su experiencia, ¿Cuáles de las diferentes modalidades de vinculación<sup>1</sup> maneja la dependencia en la que labora con los sectores externos: público, privado, social y con otras IES?
2. ¿Cuánto tiempo lleva participando en convenios laborales con los sectores público y privado en Facultad de Ingeniería?
3. ¿En qué tipo de convenios, en su mayoría la división a la que pertenece ha participado con los sectores público y privado?
4. ¿Cómo percibe usted el proceso de vinculación que actualmente maneja la Facultad de Ingeniería, primordialmente en la participación en convenios laborales con los sectores público y privado?
5. Aproximadamente por año, ¿En cuántos convenios laborales participa la división a la que pertenece?
6. ¿La división a la que pertenece cuenta con una base de datos o recopilación histórica de los convenios en los que ha participado?
7. Conforme a su experiencia, ¿Cómo considera que es el proceso de gestión de convenios laborales que lleva la división a la que pertenece? ¿Podría describir las etapas que considera más importantes de este proceso?
8. En la administración de proyectos, se le llama a las "mejores prácticas" a los procesos que permiten cumplir con el alcance, tiempo y costo planeados del proyecto. Propiamente en el proceso de gestión de convenios laborales en los que ha participado, ¿Podría identificar estas mejores prácticas?
9. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas de mantener y mejorar la interacción entre la universidad y los sectores público y privado?

<sup>1</sup> Modalidades de vinculación: Prácticas profesionales, Servicio Social, Estadías técnicas, Visitas a sus instalaciones, Bolsa de trabajo, Investigación aplicada, Desarrollo de tecnología, Becas, etc.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA **UNAM**  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. **POSGRADO**

10. ¿Qué rol desempeñan los estudiantes que participan en la ejecución de los convenios laborales de la división a la que pertenece?
11. ¿Considera que es importante que los alumnos o becarios que han o están por participar en convenios con los sectores, conozcan de las herramientas de administración de proyectos? ¿Por qué?
12. ¿Cómo se lleva a cabo la asignación de recursos humanos y económicos para la ejecución de los convenios laborales?
13. ¿Qué porcentaje de alumnos o becarios participan en la ejecución de los convenios laborales en la división a la que pertenece?
14. ¿Cómo considera la participación de los alumnos en la ejecución de los convenios: deficiente, eficiente, complicada, etc.?
15. En su opinión, ¿Qué beneficios adquieren los alumnos o becarios al participar en la gestión de un proyecto o convenio?
16. ¿Qué mejores prácticas o herramientas recomendaría para mejorar el proceso de ejecución de proyectos/convenios laborales en la división a la que pertenece?

**Agradezco el tiempo y apoyo destinado a responder este cuestionario. Cabe mencionar que el uso de la información obtenida será para el análisis y cumplimiento del objetivo que este trabajo de investigación busca cumplir.**

UNAM, Posgrado de Ingeniería, Maestría en Ingeniería de Sistemas.  
Ing. Nicté Mandujano Mayoral  
nichte.mandujano@gmail.com



## Especialistas en vinculación en dependencias de la UNAM.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UN/M POSGRADO  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

<b>Nombre completo:</b>	
<b>Cargo:</b>	
<b>Dependencia de la UNAM a la que pertenece:</b>	

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en actividades enfocadas al proceso de vinculación?
2. Conforme a su experiencia, ¿Cuáles de las diferentes modalidades de vinculación<sup>1</sup> maneja la dependencia en la que labora con los sectores externos: público, privado, social y con otras IES?
3. ¿En qué tipo de convenios, en su mayoría participa la dependencia a la que pertenece con los sectores público y privado?
4. Desde su punto de vista, ¿Cómo percibe usted el proceso de vinculación que actualmente maneja la dependencia donde labora, primordialmente en la participación en convenios laborales con los sectores público y privado?
5. Aproximadamente por año, ¿En cuántos convenios laborales participa la dependencia a la que pertenece?
6. ¿La dependencia cuenta con una base de datos o recopilación histórica de los convenios en los que ha participado?
7. Desde su criterio personal, ¿Cómo considera que es el proceso de gestión de convenios laborales que lleva su dependencia? ¿Podría describir las etapas que considera más importantes de este proceso?
8. En la administración de proyectos, se le llama a las "mejores prácticas" a los procesos que permiten cumplir con el alcance, tiempo y costo planeados del proyecto. Propiamente en el proceso de gestión de convenios laborales en los que participa su dependencia, ¿Podría identificar estas mejores prácticas?
9. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas de mantener y mejorar la interacción entre la universidad y los sectores público y privado?

<sup>1</sup> Modalidades de vinculación: Prácticas profesionales, Servicio Social, Estadías técnicas, Visitas a sus instalaciones, Bolsa de trabajo, Investigación aplicada, Desarrollo de tecnología, Becas, etc.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UN/M POSGRADO  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

10. En su experiencia, ¿Qué rol desempeñan los estudiantes en la ejecución de los convenios laborales en los cuáles participa su dependencia?
11. ¿Considera de importancia que los alumnos o becarios que han o están por participar en convenios con los sectores, conozcan de las herramientas de administración de proyectos? ¿Por qué?
12. La coordinación de vinculación de su dependencia desempeña un rol importante ¿Considera alguna mejora al proceso de vinculación que se tiene implementado actualmente, con el propósito de generar un mayor impacto (positivo) a favor de la dependencia?
13. ¿La coordinación de vinculación de su dependencia cuenta con un porcentaje aproximado de alumnos o becarios que participan en la ejecución de los convenios laborales por año?
14. En su opinión, ¿Qué beneficios adquieren los alumnos o becarios al participar en la gestión de un proyecto o convenio?

**Agradezco el tiempo y apoyo destinado a responder este cuestionario. Cabe mencionar que el uso de la información obtenida será para el análisis y cumplimiento del objetivo que este trabajo de investigación busca cumplir.**

UNAM, Posgrado de Ingeniería, Maestría en Ingeniería de Sistemas.  
Ing. Nicté Mandujano Mayoral  
nichte.mandujano@gmail.com

## Especialistas en vinculación de Facultad de Ingeniería.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNAM  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. POSGRADO

Nombre completo:	
Cargo:	
División de la Facultad de Ingeniería a la que pertenece:	

1. ¿Cuánto tiempo lleva en el área de vinculación de la Facultad de Ingeniería?
2. Conforme a su experiencia, ¿Cuáles de las diferentes modalidades de vinculación<sup>1</sup> maneja en su mayoría la Facultad de Ingeniería con los sectores externos: público, privado, social y con otras IES?
3. ¿En qué tipo de convenios, en su mayoría la Facultad de Ingeniería participa con los sectores público y privado?
4. ¿Cómo percibe usted el proceso de vinculación que actualmente maneja la Facultad de Ingeniería, primordialmente en la participación en convenios laborales con los sectores público y privado?
5. Aproximadamente por año, ¿En cuántos convenios laborales participa la Facultad?
6. ¿El área a la que pertenece cuenta con una base de datos o recopilación histórica de los convenios en los que ha participado (la Facultad)?
7. Desde su experiencia, ¿Cómo considera que es el proceso de gestión de convenios laborales que lleva la Facultad de Ingeniería? ¿Podría describir las etapas que considera más importantes de este proceso?
8. En la administración de proyectos, se le llama a las "mejores prácticas" a los procesos que permiten cumplir con el alcance, tiempo y costo planeados del proyecto. Propiamente en el proceso de gestión de convenios laborales en los que participa la Facultad, ¿Podría identificar estas mejores prácticas?
9. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas de mantener y mejorar la interacción entre la universidad y los sectores público y privado?

<sup>1</sup> Modalidades de vinculación: Prácticas profesionales, Servicio Social, Estadías técnicas, Visitas a sus instalaciones, Bolsa de trabajo, Investigación aplicada, Desarrollo de tecnología, Becas, etc.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNAM  
UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. POSGRADO

10. En su experiencia, ¿Qué rol desempeñan los estudiantes en la ejecución de los convenios laborales en los cuáles participa la Facultad?
11. ¿Considera de importancia que los alumnos o becarios que han o están por participar en convenios con los sectores, conozcan de las herramientas de administración de proyectos? ¿Por qué?
12. La coordinación de vinculación Productiva y Social de la Facultad desempeña un rol importante ¿Considera alguna mejora al proceso de vinculación que se tiene implementado actualmente, con el propósito de generar un mayor impacto (positivo) a favor de la Facultad?
13. ¿La coordinación de vinculación Productiva y Social de la Facultad cuenta con un porcentaje aproximado de alumnos o becarios que participan en la ejecución de los convenios laborales por año?
14. En su opinión, ¿Qué beneficios adquieren los alumnos o becarios al participar en la gestión de un proyecto o convenio?

**Agradezco el tiempo y apoyo destinado a responder este cuestionario. Cabe mencionar que el uso de la información obtenida será para el análisis y cumplimiento del objetivo que este trabajo de investigación busca cumplir.**

UNAM, Posgrado de Ingeniería, Maestría en Ingeniería de Sistemas.  
Ing. Nicté Mandujano Mayoral  
nicate.mandujano@gmail.com



## Especialistas en Gestión de Proyectos en sectores público y privado.



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.



Nombre completo:	
Nombre de la institución o compañía a la que pertenece:	
Cargo que desempeña:	

1. ¿Cuántos años lleva gestionando proyectos? ¿Para qué sector(es) ha trabajado?
2. ¿Cuáles son las mejores prácticas que ha ubicado como esenciales en la ejecución de los proyectos en los que ha participado?
3. ¿Cuáles son las acciones que ha identificado asiduamente que pusieron en riesgo o llevaron al fracaso a proyectos a lo largo de su experiencia?
4. Habiendo leído el objetivo de este trabajo de investigación, ¿La institución o compañía a la que pertenece o perteneció ha participado en proyectos/convenios laborales con alguna Institución de Educación Superior (IES)?

Si la respuesta de la pregunta número 4, fue "SI":

- a) ¿Con qué IES ha colaborado?
- b) Puede mencionar algunos proyectos o convenios en los que ha participado usted o la institución/compañía a la que pertenece con las IES.
- c) ¿Ha tenido alguna colaboración con la UNAM y en específico con la Facultad de Ingeniería?
- d) Bajo su perspectiva, ¿Cómo ha sido este proceso de colaboración entre la institución/compañía donde labora o laboró y la IES?
- e) En su opinión, ¿considera importante que las IES mantengan una estrecha y efectiva relación con los sectores público y privado? ¿Por qué?
- f) ¿Qué herramienta/estrategia/práctica(s) propondría para mejorar el proceso de colaboración por medio de proyectos o convenios laborales con las IES?



UNA ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS: EL CASO DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.



Si la respuesta de la pregunta número 4, fue "No":

- a) ¿Conoce si la institución/compañía en la que labora o ha laborado maneja alguna modalidad de vinculación<sup>2</sup> con las IES? ¿Cuál de ellas?
- b) Si existe tal colaboración en alguna de las modalidades, en su opinión ¿considera que este proceso de colaboración genera un impacto positivo y/o favorable para las dos partes: institución/compañía y IES?
- c) Bajo su perspectiva, ¿considera importante que las IES mantengan una estrecha y efectiva relación con los sectores público y privado? ¿Por qué?
- d) Si la institución/compañía donde labora no maneja ninguna modalidad de vinculación, ¿usted recomendaría a la institución/compañía en implementar alguna de ellas?
- e) Si la modalidad de vinculación de su elección fuera la colaboración en proyectos o convenios con las IES, ¿qué herramientas/estrategias/mejores-prácticas recomendaría para que el proceso fuera exitoso? (Hablando en términos de Administración de proyectos)

Agradezco el tiempo y apoyo destinado a responder este cuestionario. Cabe mencionar que el uso de la información obtenida será para el análisis y cumplimiento del objetivo que este trabajo de investigación busca cumplir.

UNAM, Posgrado de Ingeniería, Maestría en Ingeniería de Sistemas.  
Ing. Nicté Mandujano Mayoral  
nictem.mandujano@gmail.com

<sup>2</sup> Modalidades de vinculación: Prácticas profesionales, Servicio Social, Estadías técnicas, Visitas a sus instalaciones, Bolsa de trabajo, Investigación aplicada, Desarrollo de tecnología, Becas, etc.

**Anexo 2.** En el portal [http://www.global.unam.mx/es/quienes\\_somos/mision.html](http://www.global.unam.mx/es/quienes_somos/mision.html), se tiene registro de los convenios vigentes a 2017 con otras IES u organismos y la UNAM. Se adjunta un resumen del listado del registro completo que, si el lector desea saber y conocer más a fondo se le invita a visitar el portal para más información.

### Convenios de Colaboración vigentes entre la UNAM e instituciones de educación superior y organismos de México

Institución de Educación Superior - Organismo	Dependencia(s) de la UNAM	Fecha de firma	Fecha de término	Tipo de Instrumento	Número de registro
<b>México</b>					
Academia Mexicana de Ciencias;	Secretaría de Desarrollo Institucional;	15/01/2007	Indefinida	Convenio de Colaboración	
Academia Mexicana de Cirugía;	Oficina del Rector; Facultad de Medicina;	04/10/2000	Indefinida	Convenio de Colaboración	9095-051-7-II-00
Academia Mexicana de Derechos Humanos;	Coordinación de Humanidades;	30/05/2007	30/05/2017	Convenio de Colaboración	15042-515-12-V-04
Academia Nacional de Investigación y Desarrollo, A.C.;	Oficina del Rector;	07/04/2003	Indefinida	Convenio General	13324-168-21-II-03
Academia Nacional de Medicina de México;	Oficina del Rector; Facultad de Medicina;	07/02/2001	Indefinida	Convenio General	9967-069-2-II-01
Alfa Omega Grupo Editor S.A. de C.V.;	Facultad de Estudios Superiores "Aragón";	31/03/2003	Indefinida	Contrato	
Algas y Extractos del Pacífico Norte AEP, S. A. de C. V.;	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Centro de Nanociencias y Nanotecnología en Ensenada, B.C.;	12/09/2016	12/09/2019	Convenio de Colaboración	46557-2827-26-X-16
Archivo General de la Nación;	Oficina del Rector;	16/06/2014	15/06/2017	Convenio General	38244-1434-10-VI-14
Asociación de Bancos de México, A.C.;	Oficina del Rector;	28/02/2008	Indefinida	Convenio de Colaboración	20869-1374-16-X-07
Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.;	Secretario General; Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Ingeniería;	15/03/2013	15/03/2017	Convenio de Colaboración	33863-312-6-II-13
Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.;	Secretario General; Secretaría de Desarrollo Institucional; Espacio Común de Educación Superior (ECOES);	01/07/2015	Indefinida	Convenio de Colaboración	41609-1319-2-VI-15
Ayuntamiento de San Andrés Dinicuiti;	Secretario General; Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza";	15/04/2016	15/04/2019	Convenio de Colaboración	44720-990-18-IV-16
Ayuntamiento del Municipio de Coyotepec;	Secretario General; Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán";	20/05/2016	31/12/2018	Convenio de Colaboración Académica	44842-1112-5-V-16
Ayuntamiento del Municipio de Cuautitlán Izcalli;	Secretario General; Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán";	02/09/2016	31/12/2018	Convenio de Colaboración Académica	44646-916-22-IV-16



Banco de México;	Secretario General;	29/04/2010	Indefinida	Convenio de Colaboración	24315-1200-11-VIII-09
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44832-1102-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44833-1103-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44836-1106-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Física;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45608-1878-12-VIII-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	46232-2502-30-IX-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44834-1104-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Coordinación de Servicios Administrativos, en Juriquilla, Qro.; Instituto de Neurobiología en Querétaro, Oro.;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45245-1515-16-VI-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Biotecnología;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45260-1530-17-VI-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Biotecnología;	20/10/2016	20/10/2018	Convenio de Asignación de Recursos	46891-3161-23-XI-16
Banco Nacional de Crédito Rural, S.N.C. (Banrural);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Energías Renovables;	24/07/2002	Indefinida	Convenio de Colaboración	12476-970-3-VII-02
Banco Santander Mexicano;	Oficina del Rector;	15/08/2016	15/08/2021	Convenio Marco	45551-1821-9-VIII-16
Banco Santander Mexicano;	Oficina del Rector; Secretario General;	05/04/2011	Indefinida	Contrato	28349-429-3-III-11
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla;	Secretario General; Coordinación de Humanidades; Instituto de Investigaciones Antropológicas;	04/08/2014	03/08/2017	Convenio de Colaboración Académica	37834-1024-2-V-14

Banco de México;	Secretario General;	29/04/2010	Indefinida	Convenio de Colaboración	24315-1200-11-VIII-09
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44832-1102-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44833-1103-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44836-1106-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Física;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45608-1878-12-VIII-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico;	05/04/2016	05/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	46232-2502-30-IX-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Fisiología Celular;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	44834-1104-5-V-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Coordinación de Servicios Administrativos, en Juriquilla, Qro.; Instituto de Neurobiología en Querétaro, Oro.;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45245-1515-16-VI-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Biotecnología;	07/04/2016	07/04/2018	Convenio de Asignación de Recursos	45260-1530-17-VI-16
Banco Mercantil del Norte S.A.; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Biotecnología;	20/10/2016	20/10/2018	Convenio de Asignación de Recursos	46891-3161-23-XI-16
Banco Nacional de Crédito Rural, S.N.C. (Banrural);	Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica; Instituto de Energías Renovables;	24/07/2002	Indefinida	Convenio de Colaboración	12476-970-3-VII-02
Banco Santander Mexicano;	Oficina del Rector;	15/08/2016	15/08/2021	Convenio Marco	45551-1821-9-VIII-16
Banco Santander Mexicano;	Oficina del Rector; Secretario General;	05/04/2011	Indefinida	Contrato	28349-429-3-III-11
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla;	Secretario General; Coordinación de Humanidades; Instituto de Investigaciones Antropológicas;	04/08/2014	03/08/2017	Convenio de Colaboración Académica	37834-1024-2-V-14



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Básicas

Ackoff, R. (1971). *Towards a system of systems concepts*. *Management science*, Vol.17 (11), USA.

Acuña, P. (2011). *Vinculación Universidad-Sector productivo*. ANUIES: Revista Educación Superior Núm. 87. Ciudad de México.

Arnold, M y Rodríguez, D. (1990). *El Perspectivismo en la Teoría Sociológica*. Revista Estudios Sociales N°64. Santiago, Chile.

Arzola M. y Mejias, A. (2010). *Morfología del aprendizaje y la gestión del conocimiento del sector servicios de consultoría*. Ingeniería Industrial, Año 12 Núm. 9, Venezuela.

Block, P. (1999). *Consultoría sin fisuras*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica.

Cabello, A. (2014). *La teoría general de sistemas: su aplicación metodológica en la enseñanza del paisaje en geografía*. Universidad Autónoma de Chile. Chile.

Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D. y Ramírez E. (2011). *La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación*. Scielo (Vol. 33). México.

Campos, G y Sánchez, G. (2005). *La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

Carrasco, M.E. (2013). *Metodología para optimizar el proceso de transferencia de tecnología en unidades de vinculación universitarias*. UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Cedeño, J. y Machado, E. (2012). *Papel de la Extensión Universitaria en la transformación local y el desarrollo social*. Scielo, Ecuador.

Correa, I. (2002). *Manual de Licitaciones públicas*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social-ILPES. Santiago de Chile, Chile.

COVI (2016), *Líneas de trabajo*. Consultado el 26 de marzo de 2016, de Portal UAM. <http://vinculacion.azc.uam.mx/avisoPrivacidad.html>.

Díaz, M., y González A. (2010). *La Vinculación Universitaria: Propuesta de modelo para la Licenciatura en Comunicación y Periodismo de la FES Aragón*. Estado de México: UNAM, FES Aragón.

Dirección de Documentación y Difusión de la Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria. (2014) *Informe de Actividades y Resultados del Subsistema Jurídico de la UNAM*, UNAM. México, D.F.

Edmondson, G, Valigra, L, Kenward, M, Hudson, R y Belfield, H. (2012). *Making Industry-University partnerships work: Lesson from successful collaborations*. The Science Business Innovation Board AISBL. Belgium.

Fuentes, A. (1991). *El enfoque de los sistemas en la solución de problemas, la elaboración del modelo conceptual*. Cuadernos de planeación y sistemas N°4. UNAM, México.

García M y Suárez, M. (2013). *El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica*. Scielo (Vol. 39), Habana, Cuba.

Gelman O. (1982). *Introducción al enfoque sistémico y a la metodología de la ciencia e ingeniería*. México, D.F UNAM.

Gelman, O. (1996). *Desastres y Protección civil fundamentos de investigación interdisciplinaria*. México, D.F. UNAM.

Gelman, O. (2001). *De la física teórica hacia la ingeniería de sistemas: una experiencia de un cuarto de siglo en la vida académica de México*. México, D.F. UNAM.

Gray, C.F. (2009). *Administración de Proyectos*. México: McGraw-Hill/Interamericana.

Heackel, S. (2000), *La empresa adaptable*. México: McGraw-Hill.

Hernández, M. (2006). *Diseño de un plan de emergencia (sismos): el caso de la procuraduría federal del consumidor (PROFECO)*. UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Kerzner, H. (2013). *Project management: A system approach to planning, scheduling and controlling*. Wiley and Sons. Edition 11th. New Jersey

Latorre, E. (1996). *Teoría General de Sistemas: Aplicada a la solución integral de sistemas*. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

López, A. (2012). *Pensamiento sistémico como piedra angular de las organizaciones que se enfrentan al cambio social y organizacional, y están abiertas al aprendizaje*. UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Méndez, D.A. (2013). *Propuesta de mejora al sistema de gestión de proyectos de una empresa constructora a partir de la guía del pmbok*. UNAM, México, Ciudad de México.

Morales, E, Martínez N y Carrillo S. (2015). *De la consultoría a la intervención, algunas consideraciones*. Gestión y Estrategia

Raga, J.T. (2008). *Claros y oscuros en el proceso de evaluación de la calidad en las universidades*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.

Ruiz, K (2011). *La importancia de la vinculación universitaria*. UNILIDER, Puebla.

Saavedra, G. (2009). *Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: El caso mexicano*. Actualidad Contable FACES Año 12 Núm. 19, Mérida.

Terrazas, O. (2016). *Un enfoque de sistemas para el desarrollo de asociaciones civiles autosustentables: el caso de las asaciones protectoras de animales*. UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Trejo, J. (2001). *Elaboración de un cuestionario para identificar las tecnologías informáticas que utiliza la mediana empresa en México*. UNAM, México, D.F.

Vega, L. (2009). *Modelo de gestión de proyectos de desarrollo tecnológico y vinculación de un centro de I&DT universitario*. Ingeniería, Investigación y Tecnología, Núm. XII, 73-82.

Hernández, C. (2011). *Análisis comparativo de algunos procedimientos de diagnóstico en la planeación*. Departamento de Ingeniería de Sistemas, UNAM, México, D.F.

Gido, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. Cengage Learning Editores, Quinta Edición. Ciudad de México, México.

### **Complementaria**

Castrejón, O. (2015) *La Metodología de los Sistemas Suaves en el Transporte Intermodal: El caso de Best Move*, UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

PMBOK® Guide—Fifth Edition. (2013). *EE. UU: Project Management Institute*.

Subsecretaría de Educación Superior de SEP (2012). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*, Ciudad de México.

Terrazas, O. (2016). *Un enfoque de sistemas para el desarrollo de asociaciones civiles autosustentables: el caso de las asaciones protectoras de animales*. UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Vega, J. (2004). *Estado y tendencia de la Administración de Proyectos en México*. UDLAP, Cholula, Puebla.

## MESOGRAFÍA

Aalto University (2017). Partnership Program-Key to unique collaboration. Consultado en junio 2017, de <http://biz.aalto.fi/en/>

Abogado General, (2012). *Lineamientos generales para la elaboración de instrumentos consensuales en los que la universidad sea parte*. Consultado en marzo del 2017, de <http://abogadogeneral.unam.mx>.

América Economía (2017). *Ranking: Mejores Universidades de México*. Consultado en junio del 2017, de <http://rankings.americaeconomia.com/universidades-mexico-2017>.

Ariza, A, (s.f). *La vinculación universitaria: Evolución y situación actual*. Consultado en marzo del 2016, de [https://www.academia.edu/6593553/La\\_Vinculación\\_Universitaria\\_Evolución\\_y\\_situación\\_actual](https://www.academia.edu/6593553/La_Vinculación_Universitaria_Evolución_y_situación_actual).

Arnoletto, E. (2007). *Curso de Teoría Política*, Consultado en junio de 2016, de [www.eumed.net/libros/2007b/300/](http://www.eumed.net/libros/2007b/300/).

Bloch, R. (2008). *Cibernética y sociedad de la información: Cibernética y sistemas*. Consultado en junio 2016, de <http://uprociber.blogspot.mx/2008/04/ciberntica-y-sistemas.html>.

Casartelli, G. (2010). *Desarrollo de la Industria Consultora de México: Direcciones Estratégicas, Agenda de Acciones y Política*. Inter-American Development Bank. Consultado en septiembre del 2015, de: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6351/Desarrollo%20Industria%20Consultora.pdf?sequence=1>.

Facultad de Ingeniería (2017). *Segundo informe de actividades 2016*. Consultado en marzo de 2017, de Portal Facultad de Ingeniería. [http://www.ingenieria.unam.mx/pdf/informe\\_2016.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/pdf/informe_2016.pdf)

Gay, A. (s.f). *Los sistemas y el enfoque sistémico*. Consultado en junio del 2016, de [http://www.manuelugarte.org/modulos/biblioteca/g/texto\\_2\\_aquiles\\_gay.pdf](http://www.manuelugarte.org/modulos/biblioteca/g/texto_2_aquiles_gay.pdf).



Gelman, O. (s.f). *Académicos de CCADET: Dr. Gelman Muravchik Ovsei*. Consultado en junio del 2016, de <http://www.academicos.ccadet.unam.mx/ovsei.gelman/publicacion.htm>.

Haaz. H. (s.f). *La vinculación de las Instituciones de Educación Superior con los sectores sociales y productivos*. Consultado en agosto del 2016, de [http://www.imcyc.com/50/simposi09/educacion\\_superior/mesa3/M3UNAMHaaz.pdf](http://www.imcyc.com/50/simposi09/educacion_superior/mesa3/M3UNAMHaaz.pdf)

Harvard University (2017). *An Ecosystem of Innovation*. Consultado en junio 2017, de <http://www.harvard.edu>.

Innovación UNAM (2016). *Transferencia Tecnológica y Propiedad Industrial*. Consultado en noviembre del 2016, de <http://www.innovacion.unam.mx/transferencia.html>.

IPN (2017). *Vinculación*. Consultado en junio 2017, de <http://www.ipn.mx>.

ITESM (2017). *Diferencia Tec*. Consultado en junio 2017, de <https://tec.mx/es/diferencia-tec>.

Medina, A. (2009). *Guía para la elaboración de Términos de Referencia orientados a la contratación de servicios de consultoría para la evaluación de programas y proyectos gubernamentales*. Consultado en octubre del 2015, de <http://old.clad.org/documentos/otros-documentos/guia-para-la-elaboracion-de-terminos-de-referencia/>.

Oxford University (2017). *Innovation and Partnership*. Consultado en junio del 2017, de <http://www.ox.ac.uk>

Plan Educativo Nacional (2012). *Plan de 10 años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional*. Consultado en enero de 2017, de Portal UNAM. <http://www.planeducativonacional.unam.mx>

UC Berkeley (2017). University Partnership Program. Consultado en junio 2017, de <http://www.berkeley.edu>.

Universidad Católica (2017). *Dirección de Transferencia y Desarrollo*. Consultado en junio 2017, de <http://transferenciaydesarrollo.uc.cl/es/>

Vinculación (2016). *Vinculación con académicos*. Consultado en marzo del 2016, de Portal UNAM. [http://www.ingenieria.unam.mx/pdf/informe\\_2016.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/pdf/informe_2016.pdf)