

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL**

**MODELO I+D+I – PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EMPRESAS
RELACIONADAS**

AUTOR:

Olaya Romero, José Miguel

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero civil**

TUTOR:

Vera Armijos, Jorge Xavier

Guayaquil, Ecuador

28 de agosto del 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Olaya Romero, José Miguel** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

f. _____
Vera Armijos, Jorge Xavier

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Alcivar Bastidas, Stefany Esther

Guayaquil, a los 28 del mes de agosto del año 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Olaya Romero, José Miguel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Modelo I+D+I - propuesta para implementar la gestión de la innovación en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas**, previo a la obtención del título de **Ingeniero civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 28 del mes de agosto del año 2020

EL AUTOR Olaya Romero, José Miguel

f. _____
Olaya Romero, José Miguel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Olaya Romero, José Miguel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Modelo I+D+I - propuesta para implementar la gestión de la innovación en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 28 del mes de Agosto del año 2020

EL AUTOR:

f. _____
Olaya Romero, José Miguel

Urkund Analysis Result

Analysed Document: MIGUEL.OLAYA.docx (D78657415)
Submitted: 9/6/2020 8:08:00 AM
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 5 %

Sources included in the report:

MEMORIAS III CONGRESO FCA-UG 958-1005.pdf (D32267035)
2ecf7a5bf24110cbb83bd9de9e77f111cf00644c.docx (D60913555)
UTE 2019 CORRECCION ultima al 3-12docx.docx (D60307552)
<https://revistas.ugca.edu.co/index.php/contexto/article/download/415/734/>
<https://docplayer.es/12171873-Universidad-politecnica-de-valencia-departamento-de-ingenieria-de-la-construccion-y-de-proyectos-de-ingenieria-civil.html>
<https://minas.medellin.unal.edu.co/descargas/>
Robledo_2017_Introduccion_a_la_gestion_de_la_tecnologia_y_la_innovacion.pdf

Instances where selected sources appear:

21

DEDICATORIA

La mejor herencia que un padre deja a sus hijos es el estudio, este trabajo está dedicado a mis padres y mis hermanos, pero en especial a mi padre quien me ha brindado su apoyo incondicional quien me ha motivado a diario para cumplir mi sueño.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a mis padres por todo su apoyo brindado quienes han sido mi soporte de vida y más aún en todo mi transcurso universitario.

A mis hermanos que siempre estuvieron para mí con sus palabras de aliento para no rendirme y seguir adelante para cumplir mis sueños.

A mi tutor Ing. Jorge Vera Armijos quien estuvo en el proceso para la obtención del título de Ingeniero Civil brindado tiempo para que pueda concluir con este trabajo.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Jorge Vera Armijos
TUTOR

f. _____

Ing. Stefany Alcivar
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Ing. Nancy Varela
DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Roberto Murillo
OPONENTE

INDICE

RESUMEN	XIII
1. CAPÍTULO I	2
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Metodología.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	3
1.6 Justificación	3
2. CAPITULO II Marco Teórico	4
2.1. Gestión e Innovación	4
2.2. Gestión de la Innovación	7
2.3. Modelos de Innovación.....	8
2.3.1. Modelo Lineal.	8
2.3.2. Modelo de Marquis.	9
2.3.3. Modelo de Kline (1985).....	10
2.3.4. Modelo UNE 166002.....	12
2.3.5. Modelo de I+D+i de COTEC.....	13
2.3.6. Modelo de I+D+i para empresas constructoras.	14
2.3.7. Modelo de I+D+I de Korobow (2004).....	15
2.3.8. Modelo de I+D+i Competinova.	16
2.3.9. Modelo de I+D+i London Business.	17
2.3.10. Modelo de Fischer (2000).....	18
2.4. Innovación en la Construcción.....	21

2.5. Certificación de la I+D+i.....	23
3. CAPÍTULO III Modelo de Gestión	24
3.1. Gestión de innovación	26
3.2. Gestión empresarial.....	27
3.3. Gestión de calidad	28
3.4. Gestión de recursos.....	29
3.5. Gestión de conocimiento	29
3.6. Modelos de Innovación para el Sector de la Construcción	31
3.7. Metodología del modelo I+D+I.....	32
4. CAPITULO IV Modelo de I+D+I Propuesto	43
4.1. Impacto de Implementar un sistema I+D+i en las PYMES constructoras	44
4.2. Parámetros para medir la implementación de las PYMES en el área de la Construcción.	46
4.3. I+D+I la Innovación: factor de supervivencia	47
4.4. Organismos de Medición de la Innovación en Ecuador.....	47
4.5. Lean Construction (LC): un modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	51
4.6. Principios Básicos de Lean Construction.....	52
4.7. Herramientas del Lean Construction	54
4.8. Pasos de la implementación del I+D+I en el área de la Construcción.....	58
4.9. Modelos distintos a Lean Construction en Empresas Constructoras.....	59
5. CONCLUSIONES.....	61
5.1. Recomendaciones	62
6. BIBLIOGRAFIA	63

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Proceso de la innovación en una Empresa	5
<i>Figura 2.</i> Modelo Lineal.....	8
<i>Figura 3.</i> Modelo de Marquis.....	10
<i>Figura 4.</i> Modelo Kline y sus cinco trayectorias para la Innovación ..	11
<i>Figura 5.</i> Modelo de proceso de I+D+I	12
<i>Figura 6.</i> Modelo de la Fundación COTEC	14
<i>Figura 7.</i> Modelo I+D+I (GIDi) para empresas constructoras.....	15
<i>Figura 8.</i> Modelo de Gestión de la I+D+i.....	16
<i>Figura 9.</i> Modelo de Competinova	17
<i>Figura 10.</i> Modelo de Innovación de London Business.....	18
<i>Figura 11.</i> Áreas claves de un sistema de innovación	19
<i>Figura 12.</i> Perfiles del MGPDI.....	25
<i>Figura 13.</i> Metodología MGPDI – Gestión de la Innovación	26
<i>Figura 14.</i> Modelo Base para la Gestión de innovación en empresas Constructoras	42
<i>Figura 15.</i> Resumen de los factores que favorecen la introducción de innovaciones tecnológicas.....	54
<i>Figura 16.</i> Sistema de Planificación Lean	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Principales Modelos De Innovación</i>	20
Tabla 2. <i>Modelo Teórico de Medición de la Innovación en las Constructoras</i>	22
Tabla 3. <i>Desperdicios En la Construcción</i>	52

RESUMEN

El presente trabajo se presenta los puntos primordiales e importantes acerca de la innovación tecnológica en la construcción, y particularmente algunas de las nuevas necesidades y posibilidades existentes en la actualidad en Ecuador. Se considera que la entrada de tecnologías de punta en el sector de la construcción es fundamentalmente, beneficiosa hoy en día, debido a diversas circunstancias que han convergido: (a) un crecimiento continuado de la economía del país, (b) los avances tecnológicos que hacen más fácil la transferencia tecnológica, (c) una mayor competencia a nivel local como internacional, (d) el progreso que se ha alcanzado a nivel local en el campo de la investigación. Se evidencia que las empresas de construcción a pesar de ser la de mayor espacio en el ambiente industrial, presenta un atraso en el aspecto de la innovación tecnológica pues invierten pocos recursos en la gestión de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) tecnológica, siendo esta un factor importante para las empresas. Se hace mención en las PYMES y su impacto si se implementara un I+D+I en estas. Se desarrolla, además, los componentes que benefician la introducción de innovaciones tecnológicas, así como las relaciones que tienen dichas innovaciones con el resto de las partes de un proyecto. En conclusión, el artículo presenta posibilidades para la introducción de la Filosofía Lean Construction o Construcción sin pérdidas de tecnologías innovadoras para las empresas constructoras, esta teoría ha sido aplicada en otros ámbitos empresariales trayendo como consecuencias, el ahorro de materiales, tiempo y una mejor planificación.

Palabras Claves:

I+D+I, Innovación, Empresas, Sector Construcción, Gestión de la Innovación, Gestión Empresarial, Gestión de calidad.

ABSTRACT

This paper presents the main and important points about technological innovation in construction, and particularly some of the new needs and possibilities that currently exist in Ecuador. It is considered that the entry of cutting-edge technologies in the construction sector is fundamentally beneficial today, due to various circumstances that have converged: (a) a continued growth of the country's economy, (b) the technological advances that They make technology transfer easier, (c) greater competition at the local and international level, (d) the progress that has been achieved at the local level in the field of research. It is evident that construction companies despite being the one with the largest space in the industrial environment, present a delay in the aspect of technological innovation since they invest few resources in the management of research, development and innovation (R + D + I) technological, this being an important factor for companies. It also develops the components that benefit the introduction of technological innovations as well as the relationships that these innovations have with the rest of the parts of a project. In conclusion, the article presents possibilities for the introduction of the Lean Construction Philosophy or Construction without losses of innovative technologies for construction companies, this theory has been applied in other business areas bringing as consequences, the saving of materials, time and better planning, among other benefits.

Keywords:

R + D + I, Innovation, Companies, Construction Sector, Innovation Management, Business Management, Quality Management.

1. CAPÍTULO I

1.1 Introducción

El sector de la construcción es una actividad elemental tanto en el sector público como en el sector privado debido al gran dinamismo que estos mantienen a través de la generación de empleos, es por esto que poseen una gran influencia en el desarrollo económico del país. La extensión en el sector inmobiliario, así como también en infraestructuras ayuda con el buen vivir de la sociedad, con proyectos que impulsan o reactivan el sector económico. Una consideración de especialidad exitosa requiere de las influencias de una organización adecuada de particularidad y de la simplicidad de un sistema efectivo de I+D+i apoyado por sistemas complementarios de gestión.

Ambos, organización y sistema, deben elaborarse en dependencia del concepto de creación adoptado, de las capacidades organizacionales que lo sustentan, las características propias del proceso constructivo y del entorno de negocio para que una empresa constructora pueda mantener una competitividad favorable es necesario que esta invierta en innovación a pesar de esto en la mayoría de países la inversión en cuanto a la investigación desarrollo e innovación en este sector es significativamente inferior a los otros sectores económicos de un país.

1.2 Antecedentes

A pesar que el sector de la construcción es el sector de mayor peso en el desarrollo de muchos de los países en vías de desarrollo, es evidente que las empresas de dicho sector invierten pocos recursos en investigación y desarrollo (I+D) comparado con otros sectores productivos. Actualmente, el modelo de I+D ha sido complementado por el de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), incluyendo la gestión de la innovación, tan relevante para todas las empresas, incluidas las del sector de la construcción y de empresas relacionadas con este sector.

1.3 Metodología

Se utilizará metodología descriptiva con una revisión exhaustiva de la literatura para determinar el estado del arte con respecto a los modelos de

Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), y se aplicará a las empresas del sector de la construcción en Ecuador, haciendo énfasis para situaciones de crisis. Se utilizarán herramientas de investigación de mercados como focus group y entrevistas a expertos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Proponer un Modelo de Gestión de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para empresas del sector de la construcción en Ecuador.

1.4.2 Objetivos Específicos.

1.- Determinar el estado del arte en los modelos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) aplicados al sector de la construcción.

2.- Aplicar las herramientas del modelo I+D+i, obteniendo como resultado un Modelo Propuesto para las empresas del sector de la construcción en Ecuador y su aplicación en épocas de crisis, donde se vuelve importante los procesos de innovación.

1.5 Alcance

La investigación plantea la presentación de un Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para aplicarlo en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas del país.

1.6 Justificación

El proyecto de investigación desarrollado tiene como finalidad definir un modelo IDI para gestión de innovación en empresas constructoras, las cuales ayuden tanto organizacional como en desarrollos de proyectos a tomar en cuenta que debido a la situación que atraviesa el Ecuador y el mundo entero por la epidemia, se debe buscar la vía para que una empresa constructora pueda mantener su competitividad laboral vigente, así motivando a las demás empresas constructoras invertir más en investigación, desarrollo e innovación.

2. CAPITULO II

Marco Teórico

2.1. Gestión e Innovación

Las empresas actualmente intentan mejorar sus servicios o productos debido a la competencia nacional y global, buscan innovar sus procesos mediante estrategias de mercado que genere valor agregado y ventajas competitivas.

La innovación se ha convertido en un recurso fundamental, sin embargo, para empresas de menor tamaño es sinónimo de confusión e inexperiencia.

Innovación es la aplicación de nuevas ideas en una empresa, adoptando nuevas tecnologías, procesos de gestión diferentes, que permitan a las empresas crear progresivamente una brecha en el sector llevándolas hacia el camino de referentes global.

El proceso de innovación es sistemático, las empresas intencionalmente se impulsan en este camino para tener éxito orientándose a situarla en una posición de prestigio. Como dice el Manual de Oslo (2005) la innovación es introducirse a un proceso nuevo o mejorado para una empresa, para que exista innovación es necesario que el producto, proceso o método de innovación sea desconocido o reformado.

Pasa a ser una creación de valor a nivel económico y organizacional, resultante por la combinación de los factores de producción y del conocimiento, lo cual significa la personalización de un nuevo producto, servicio, método de producción y nuevas tecnologías. Se va diferenciar de la ciencia y tecnología, ya que en algunos casos el agente impulsor de la innovación será el emprendedor, especialmente en el cambio descriptivo y en otras la organización empresarial establecida en la entrada de cambios sostenibles (Triana, 2017).

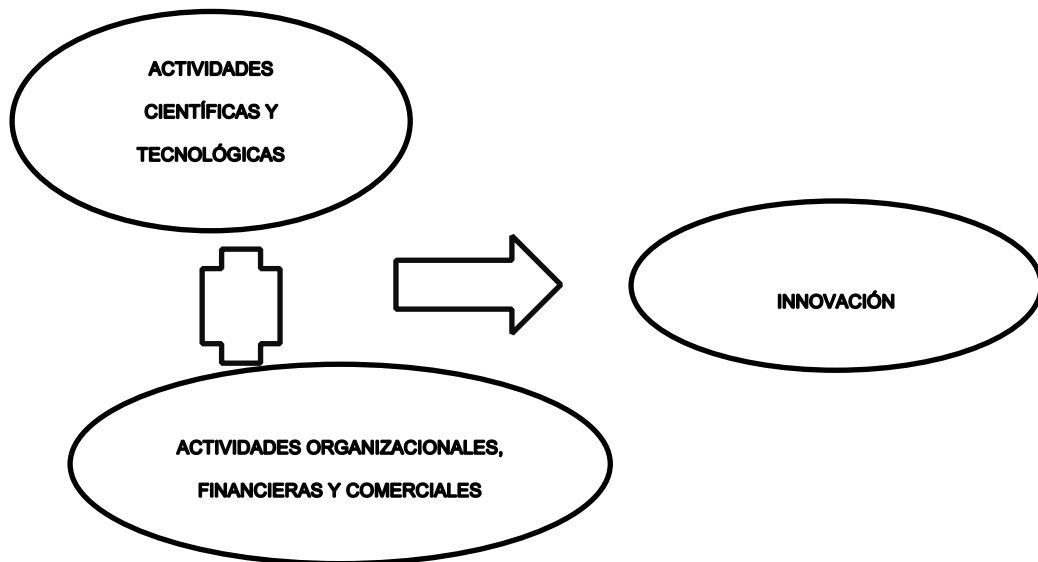


Figura 1. Proceso de la innovación en una Empresa
Fuente: (Martínez Méndez, 2014)

En la figura 1 el proceso de innovación requiere una serie de actividades no solo científicas sino también financieras y comerciales. Si no se tiene una gestión efectiva en la empresa, podría debilitarse las oportunidades de permanencia y consolidación mismas que traerían disminución en ganancias y quiebra.

Toda empresa que desee innovar de forma exitosa debe integrar cuatro disciplinas en su organización: tecnología, calidad, conocimiento y aprendizaje estos deben ser adoptados como un sistema de gestión (Correa, Yepes, & Pellicer, 2007). Existen dos tipos de grupos de normas europeas para la innovación: Normas británicas BS 7000-1 que está enfocada en diseños y productos innovadores apoyada en las normas ISO 9001 de gestión de la calidad, misma que permite utilizar información y conocimiento de la organización para soluciones de problemas novedosos. El segundo grupo son normas españolas UNE 166000, denominada **Gestión de la I+D+i**, esta considera la innovación como un proceso de gestión que se puede sistematizar, permitiendo a la empresa evolucionar de la tecnología y aplicación por los competidores (Correa, Yepes, & Pellicer, 2007).

En esta investigación se considera como foco principal el modelo I+D+i (Research + Development + Innovation) para implementar la gestión de la

innovación en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas. Siendo el sector de la construcción una estructura que se encarga de solucionar problemas mediante la eficiencia en lugar de la innovación. El Foro Económico Mundial (2017) indica que la productividad en la construcción en el último medio siglo ha sido insignificante comparado con otros sectores de la economía a pesar de surgir nuevas tecnologías, donde las empresas se rehúsan a innovar o lo hacen de forma muy lenta.

Actualmente las empresas constructoras ecuatorianas se están inclinando a la gestión de la innovación con la finalidad de satisfacer su clientela y buscando que la empresa perdure por largo tiempo. Los países pioneros en la gestión de innovación como Alemania, Francia, España, entre otros, han generado guías y normas para guiar el proceso de implementación en las organizaciones (Jones & Saad, 2003).

Sin embargo, en el sector de la construcción del país el esfuerzo económico de innovación es bajo, a pesar que grandes constructoras cuentan con departamentos dedicados a I+D+i la mayoría de pequeñas y medianas empresas no lo ven atractivas las inversiones en investigación, desarrollo e innovación construcción porque no comprenden como esta cumple un papel clave en la competitividad (Shenhar & Dvir, 1996) (Villar-Mir, 2001).

Paradójicamente las empresas de construcción son las primeras en otorgar soluciones a problemas novedosos en obra cuya complejidad técnica requiere esfuerzos diferentes, de esta forma los técnicos son los que proponen soluciones a los problemas que la obra va demandando, en ocasiones estas soluciones son acomodaciones de ideas de otras industrias como empresas de ventas de materiales; siendo esta solución incorporada a la experiencia de la empresa empleando la innovación como tarea artesanal mas no la gestión de las actividades I+D+i (Correa, Yepes, & Pellicer, 2007).

Es normalizada la innovación en el sector de la construcción si se trata de un proceso, existiendo ciertas etapas en el proceso como identificar la necesidad y oportunidad de innovación, seleccionar y desarrollar los procesos de creación

en obra, evaluar el cumplimiento de los objetivos de innovación y el traspaso de información a futuros proyectos.

2.2. Gestión de la Innovación

Incluye a la gestión de la I+D agregando aspectos externos como la proyección de nuevos productos así como el estudio de los motivos de éxito o fracaso, que habitualmente no se plasman en el área de gestión de la I+D.

Se ha diseñado una guía para que las empresas puedan generar sus procesos de gestión de la innovación, creada por la Asociación de Industria de Navarra y la Agencia de Navarra de Innovación en España, desde la concepción estratégica a la innovación y realidad del proyecto en un nuevo producto, servicio, los cuales son puestos a disposición de los clientes; y se muestran a continuación en ocho pasos:

1.- La innovación como estrategia: A través de un plan estratégico tecnológico, con la finalidad de definir el proceso que continuara en su situación tecnológica actual a la deseada en un lapso de tiempo determinado.

2.- Creatividad e Innovación. La creatividad es el origen de todo proceso innovador la cual está fundamentada en la estrategia de innovación, facilitando la resolución de problemas y la toma de decisiones como parte de un recurso económico esencial.

3.- Benchmarking e Inteligencia competitiva: Referidos a los procesos que dan soporte a la toma de decisiones en el espacio organizacional, proporcionando información y conocimiento del entorno, permitiendo optimizar la posición competitiva de la misma.

4.- Gestión de proyectos tecnológicos y de innovación: Toma en cuenta los parámetros de alcance, tiempo y costo, para asegurar que el proyecto es entregado.

5.- La Financiación de la innovación: La viabilidad es prioridad en el conocimiento de los instrumentos de financiación efectivos, fundamentalmente los que resultan de entidades y organismos públicos.

6.- Aseguramiento de la Innovación: es de suma importancia y necesidad la protección y conservación de productos, procesos e innovaciones, para el mejoramiento de la posición profesional de las organizaciones.

7.- Explotación de la Innovación: Para diferenciar el ejercicio de generación de ideas así como el medio de los inventos, se debe recuperar el capital invertido en los proyectos para generar rentabilidad en la inversión.

8.- Generación, conservación y gestión del conocimiento: La concepción del conocimiento es una ventaja competitiva dentro de una organización, la cual será usada como recurso para gestionar las mismas (Triana, 2017).

2.3. Modelos de Innovación

Los modelos de innovación constituyen un grupo de etapas industriales, técnicas y comerciales primordiales para establecer con éxito primicias en el mercado. A continuación se describe de forma puntual los modelos de innovación:

2.3.1. Modelo Lineal.

El modelo teórico lineal comprende varias etapas, mismas que se toman en consideración habitualmente al comienzo del proceso innovador. Se empieza con básica investigación, continua la aplicación de la misma y el desarrollo tecnológico y concluye con el marketing y el lanzamiento de esta novedad al mercado.

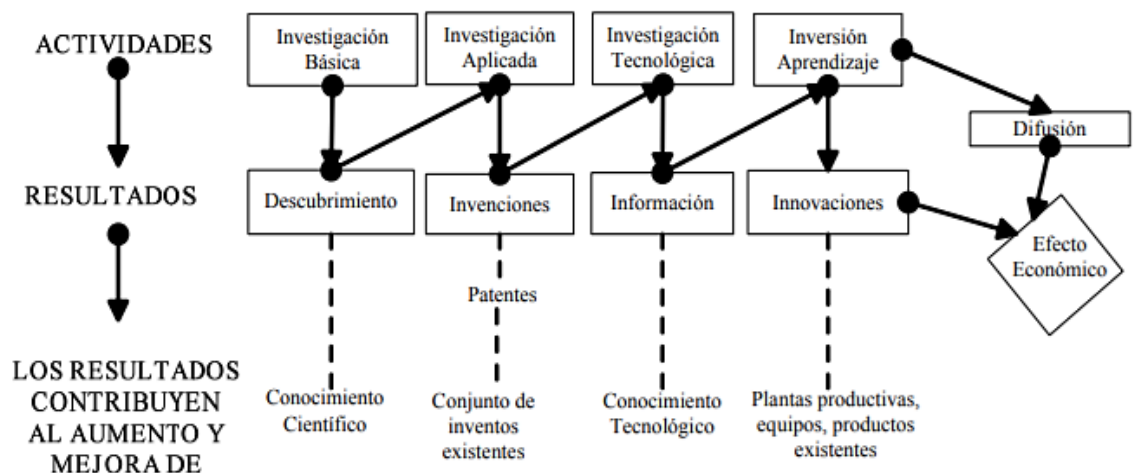


Figura 2. Modelo Lineal
Fuente: (Rosegger, 1980)

En realidad no es realista este proceso, pero posee la ventaja de introducir conceptos útiles como se muestra en la Figura 2, teniendo una secuencia desde la investigación básica hasta el mercado. Este modelo por etapas da una terminología para denominar y precisar los pasos que llevan a la innovación, puede dar una idea aparente del inicio del mismo cuando de hecho no ha de seguir forzosamente la secuencia anterior. Haciendo fases del diseño con los resultados de las investigaciones se puede lograr desarrollos de innovaciones, normalmente se utiliza este tipo de planteamiento en las pymes debido a que estas suelen tener pocos recursos (Rosegger, 1980).

2.3.2. Modelo de Marquis.

Es uno de los modelos más colindantes a la realidad empresarial, constata innovaciones a partir de una idea sobre un nuevo interés o proceso de fabricación. Esto puede nacer en cualquier parte de la empresa siempre que se cumplan dos requisitos: la factibilidad técnica y la demanda potencial. Se conoce que al fallar una como consecuencia fallará la otra (Marquis, 1969).

Al resolver este tipo de problemas de factibilidad empiezan la construcción de prototipos o procesos pilotos para conocer los costos y las propiedades del mismo. Si se alcanzan resultados alentadores, se ahonda en el diseño, fabricación y marketing hasta llevarlo a introducirse en el mercado.

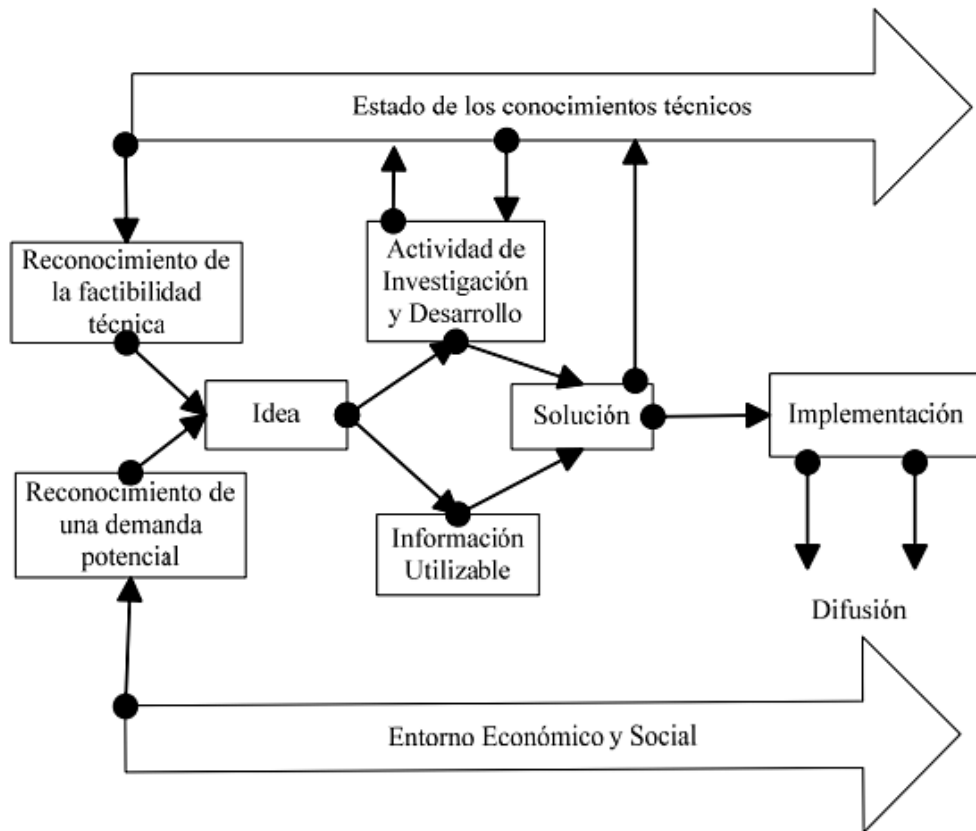


Figura 3. Modelo de Marquis
Fuente: (Marquis, 1969)

Al innovar y sacar un nuevo producto atraerá imitadores, la competencia copiará o realizará perfeccionamientos al producto innovador, de este modo las empresas que imiten o copien el modelo ayudará de forma indirecta a la penetración masiva del producto.

2.3.3. Modelo de Kline (1985).

Es uno de los planteamientos más completos siendo tomado como referencia por el Manual de Oslo y por las normas UNE 166000, critica de forma directa el modelo lineal y propone otra alternativa que refleja mejor la complejidad de los procesos de innovación caracterizándose por ser un modelo realista.

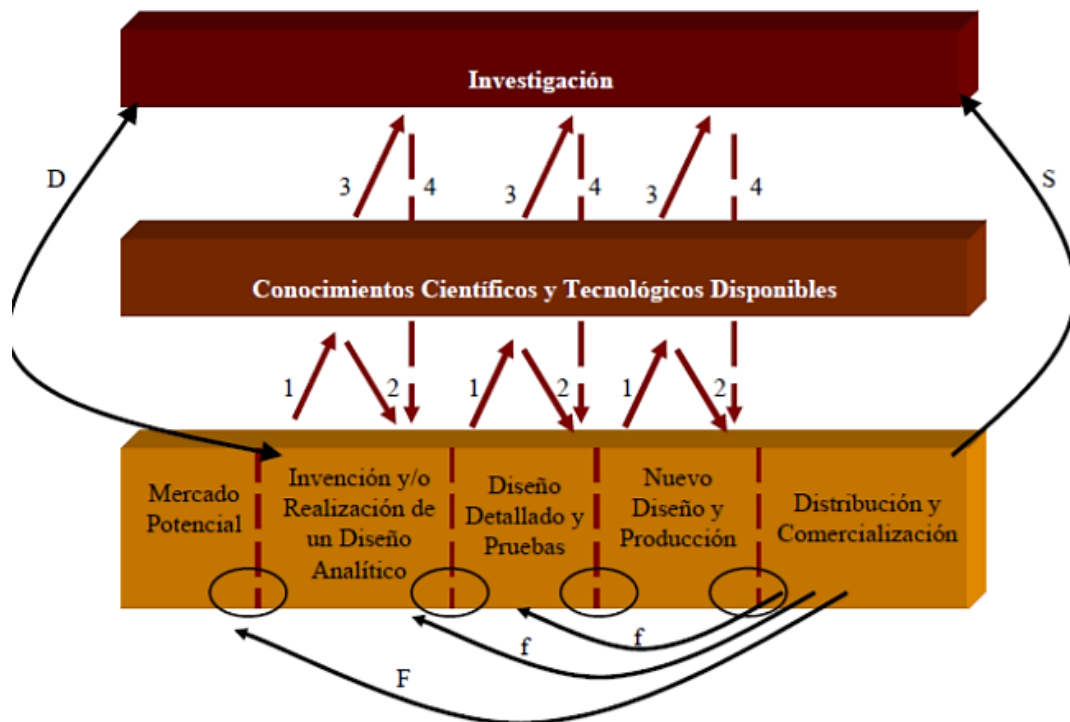


Figura 4. Modelo Kline y sus cinco trayectorias para la Innovación
Fuente: (Fajardo Paz & Robledo Velásquez, 2012)

Este modelo plantea cinco caminos que conducen a la innovación, las mismas que son:

- Primer camino – Camino central: surge la idea del proceso de innovación de la necesidad del mercado que se materializa. Se suele ejecutar un diseño analítico por los ingenieros para lograr una síntesis que de forma a la idea principal. El siguiente paso es el diseño del prototipo de forma detallada, siendo ensayado en el período de desarrollo tecnológico alcanzando la etapa de fabricación y comercialización (Rodríguez Devis, 2006).
- Segundo camino – Retroalimentación: se producen diversas retroalimentaciones entre cada etapa del camino y la etapa anterior, durante este proceso nacen complicaciones y deficiencias que obligan a efectuar correcciones en las etapas anteriores, así como desde el producto final al mercado potencial creando nuevas condiciones para el mercado (Fajardo Paz & Robledo Velásquez, 2012).
- Tercer camino – Conexión con la investigación a través del uso de los conocimientos existentes: es la relación entre la información que se posee

y la investigación que se realiza, esto con la finalidad de solucionar los problemas que se han encontrado.

- Cuarto camino – Conexión entre innovación e investigación: surge de una buena investigación que se convierte en inventos y luego en innovaciones “Technology Push” (Rodríguez Devis, 2006).
- Quinto camino – Conexión entre productos y la investigación: son los resultados obtenidos de la investigación.

2.3.4. Modelo UNE 166002.

Para el desarrollo de manejos de I+D+i la norma UNE 166002 posee requisitos y pautas prácticas que ayudan a la formulación y desarrollo de las actividades. El modelo del proceso I+D+i de la norma se basa en los enlaces del modelo Kline, las principales fuentes de ideas de innovación de este modelo provienen del mercado potencial, la forma en que se resuelven problemas que se van produciendo en las etapas del proceso, la relación entre innovación e investigación, los resultados que resulten de la investigación y la realimentación de los resultados de la I+D+i (Correa Becerra, 2009).

La norma UNE 166002 está alineada directamente con la UNE-EN ISO 9001, apuntando a la compatibilidad de ambas para el beneficio de la comunidad. Se predestina a las organizaciones que ejecuten actividades de I+D+i independiente de su tamaño y actividad.

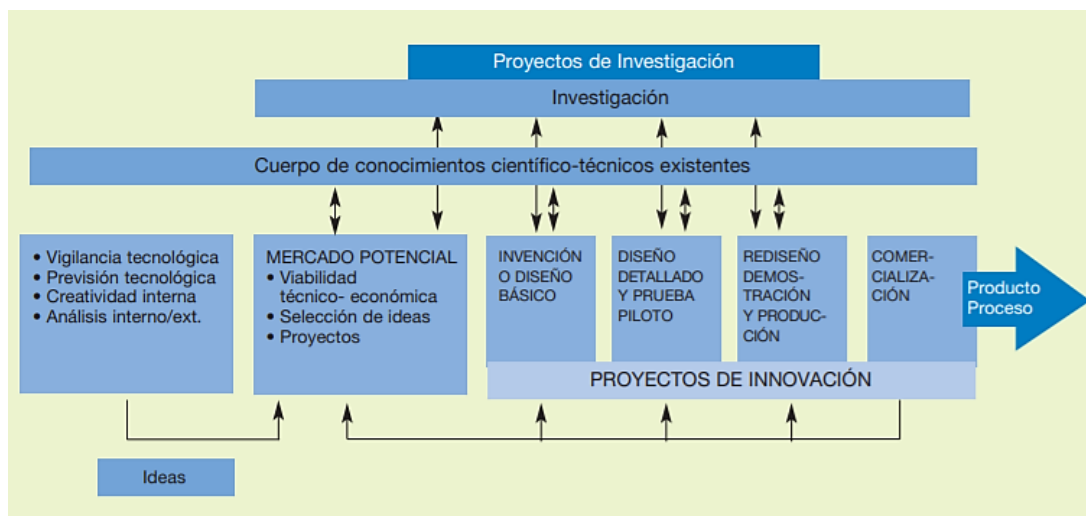


Figura 5. Modelo de proceso de I+D+i
Fuente: (UNE 166002, 2006)

De acuerdo a la norma el proceso de I+D+i se caracteriza por:

- Uso de información, datos y conocimiento.
- Uso de vigilancia y previsión tecnológica y la motivación de la creatividad en la personalización y determinación de opiniones, objetivos y escenarios tecnológicos (Correa Becerra, 2009).
- Proceso del riesgo y de inseguridad en la elaboración de derivaciones.
- Servicio de propiedad intelectual e industrial y protección de lo que se genera en el proceso.
- Estructura multidisciplinar y abierta de la unidad de I+D+i, la incitación e ilusión de las secciones que la componen y constante intercomunicación con las partes incumbidas (Correa Becerra, 2009).
- Duración retardada del proceso de I+D+i, sus exigencias de inversión constante y la gestión del agobio mediante el proceso.
- Saber que existen innovaciones tecnológicas que no requieren I+D y al investigar no necesariamente den lugar a innovaciones (AENOR, 2018).

En los modelos antepuestos se plantean la importancia de adquirir conocimiento técnico y científico necesario para desarrollar un producto innovador. Esta capacidad de retener conocimiento no es automática, no posee cauces establecidos y tampoco es fácil su adquisición.

2.3.5. Modelo de I+D+i de COTEC.

El Modelo de la fundación COTEC surge de tres ideas fundamentales:

- La innovación se promueve por el liderazgo de los que dirigen la organización.
- Se debe promover sostenibilidad del crecimiento.
- Se acepta un cambio si es permanente y continuo.

Este modelo es designado como el Marco de la Innovación, debido a que asumen como objetivo modificar la apreciación de las organizaciones y operar sobre ellas respecto a la innovación.

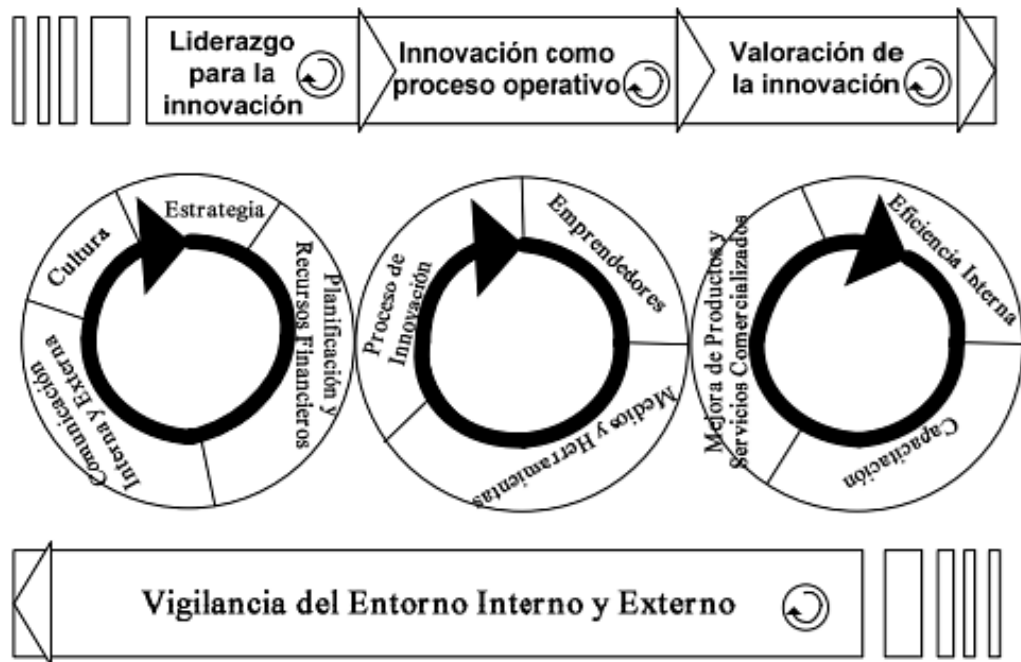


Figura 6. Modelo de la Fundación COTEC
Fuente: (COTEC, 2006)

Según la COTEC (2006) está combinado por cuatro criterios básicos y doce subcriterios que se encargan de analizar si la gestión de la innovación es correctamente procesada:

1. Liderazgo para la innovación.
2. Innovación como proceso operativo.
3. Valorización de la innovación.
4. Vigilancia del entorno interno y externo.

Los tres iniciales criterios son secuenciales y responden progresivamente a la planificación, ejecución y resultados visibles de la innovación. El último criterio pertenece a la indagación continua del entorno en la búsqueda e identificación de oportunidades de innovación. En cada proceso, actividad, etc., que lleva a cabo la empresa se debe efectuar el ciclo de PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) (Correa Becerra, 2009).

2.3.6. Modelo de I+D+i para empresas constructoras.

Este modelo se basa en la norma UNE 166002, es capaz de identificar las partes interesadas de la empresa y plantear una estrategia para cubrir las

necesidades de la misma como son: clientes, proveedores, empleados, entorno, etc.

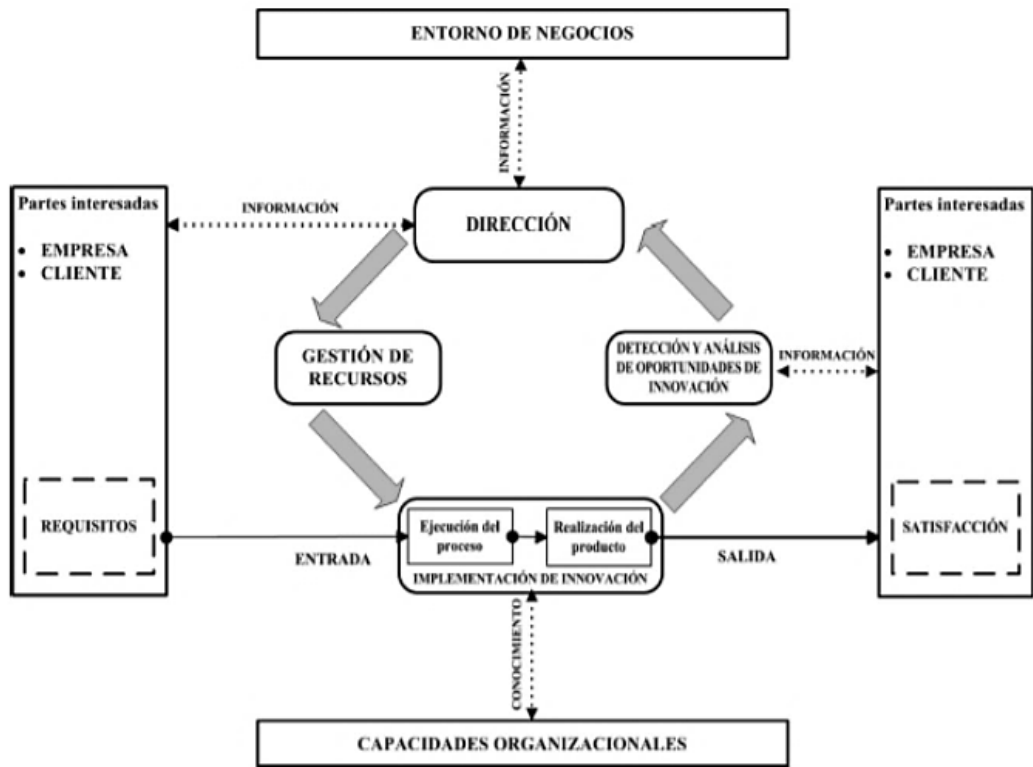


Figura 7. Modelo I+D+I (GIDi) para empresas constructoras
Fuente: (Correa, Yepes, & Pellicer, 2007)

El modelo GIDi empieza detectando las desigualdades entre los registros y las especificaciones de los proyectos sean en estudio o implantación. Al tener determinadas las oportunidades de mejora, la dirección procede a seleccionar las prioritarias. El departamento responsable de la I+D+i procede a gestionar los recursos necesarios e implementa las innovaciones en los proyectos de la empresa. Posteriormente cada proyecto de innovación que se incorpora en obra se evalúa y mejora para luego gestionar el conocimiento aprendido. Los resultados de los nuevos requerimientos de las partes interesadas alimentan y reinician el ciclo continuo de la innovación (López Gonzales, 2009).

2.3.7. Modelo de I+D+I de Korobow (2004).

Es uno de los modelos más complejos, propone un camino mucho más extenso desde la innovación hasta el mercado y de regreso.

También es llamado como “modelo de innovación con ciclos de retroalimentación” enfatizando que siempre se puede preceder de la base inicial.

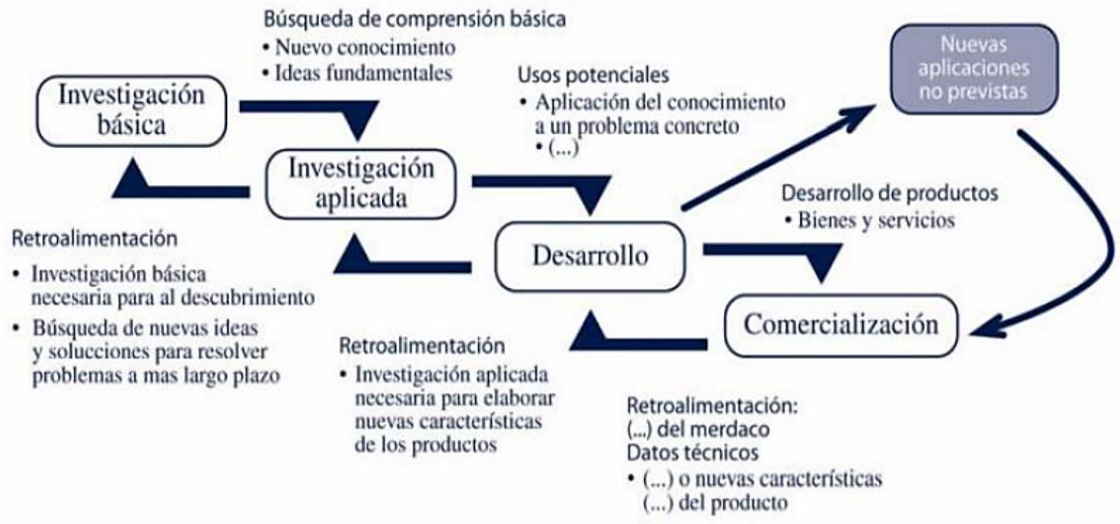


Figura 8. Modelo de Gestión de la I+D+i
Fuente: (Fajardo Paz & Robledo Velásquez, 2012)

En este modelo no existen paquetes estáticos de información, se retroalimentan de paquetes dinámicos con nexos de intercambio variando de un sistema de innovación a otro, esto debido a que existen reglas explícitas que satisfacen la calidad del sistema. El modelo permite reconocer donde existe el problema al aplicar cierto sistema de innovación, deduciendo si es falla de conocimiento, comunicación u otro para superarlo, proponiendo acciones, entre ellas cambiar los comportamientos a nivel micro lo que puede generar cambios muy importantes en los resultados que miden la eficiencia del sistema (B. de Pozas, 2007).

2.3.8. Modelo de I+D+i Competinova.

Es un modelo general de convenio que centra se centra en las competencias de los recursos humanos para resistir los objetivos de I+D+i en las organizaciones, su objetivo es mejorar la competitividad de las empresas.

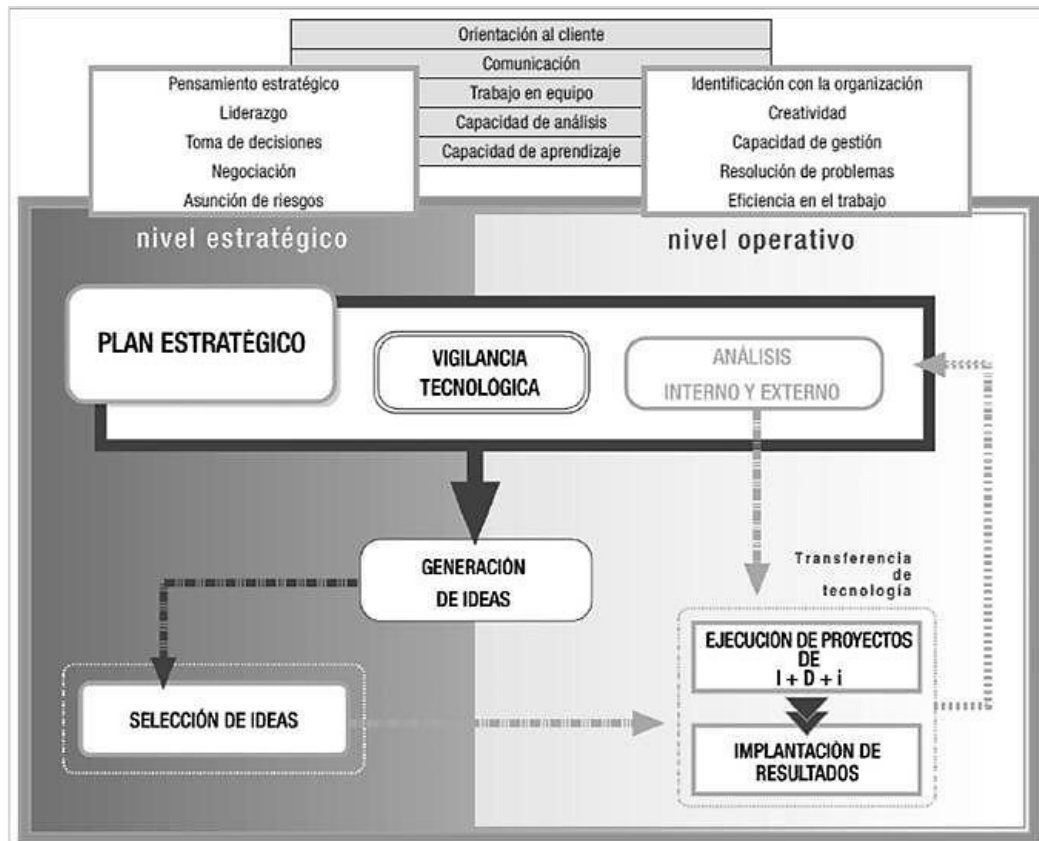


Figura 9. Modelo de Competinova
Fuente: (IAT, 2007)

Este modelo se compone de principios en módulos que están interrelacionados y engloban todas las etapas de gestión del proyecto I+D+i: el plan y concepción del proyecto, incorporación de nuevas tecnologías en el desarrollo, la planificación, reconocimiento y control de actividades, tratamiento y causa de las ideas para seleccionarlas posteriormente. Al final, en los resultados se desarrollan aspectos tales como la identificación de alternativas para proteger los resultados (Fajardo Paz & Robledo Velásquez, 2012).

2.3.9. Modelo de I+D+i London Business.

Este modelo fue planteado basándose en que el Mercado acepte la innovación está relacionado con los procesos medulares.

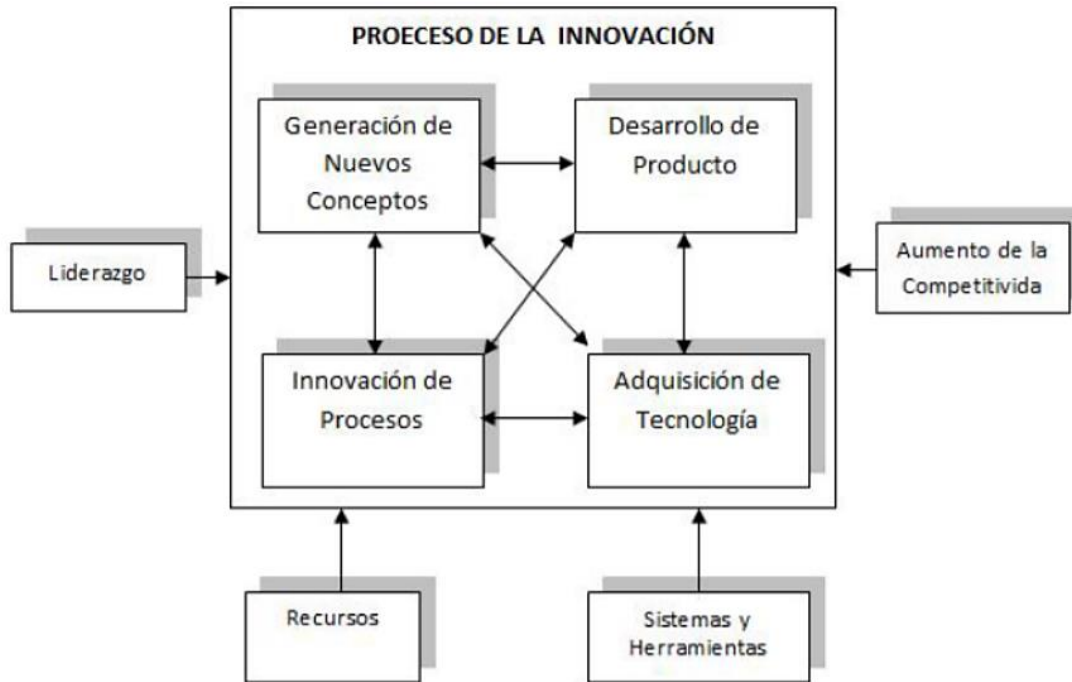


Figura 10. Modelo de Innovación de London Business
Fuente: (Escorsa Castells & Valls Pasaola, 2005)

Posterior a un trabajo de investigación los catedráticos Chiesa, Coughlan y Voss definieron una guía misma que expone las competencias organizativas necesarias para gestionar la innovación proponiendo nuevos conocimientos, desarrollando nuevos servicios y logrando tecnologías modernas.

Para las etapas se necesitan cumplir parámetros como: recursos humanos y financieros, aplicación de los procedimientos y las herramientas adecuadas y el apoyo de la gerencia de la organización. Para todas las empresas puede ser el mismo transcurso, sin embargo, los efectos serán distintos debido a sus objetivos y estrategias organizacionales, cada una se definirá según sus recursos, economía, tecnología, sistema y perfil (Gómez Herrera, 2009).

2.3.10. Modelo de Fischer (2000).

En la actualidad la productividad de una organización depende de cómo interactúa con el sector público y entre sí.

El modelo Fisher 2000 muestra cuatro componentes claves el sector manufacturero, el sector científico, el sector de servicio y el sector institucional;

estos constituyen los grupos de actores que comparten algunas características y las instituciones que rigen las relaciones dentro y entre sí.

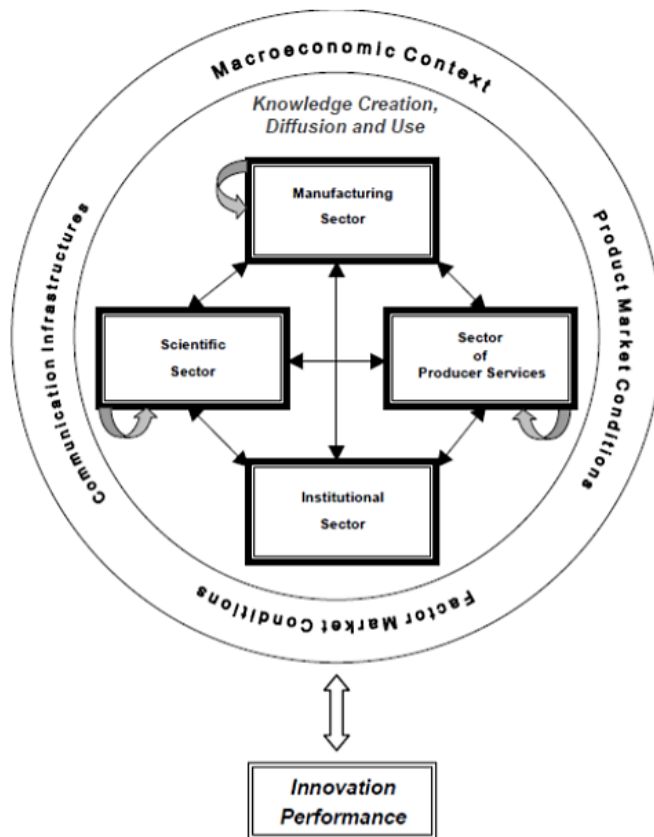


Figura 11. Áreas claves de un sistema de innovación
Fuente: (Fischer, 2000)

En el sector manufacturero los laboratorios de I+D son los que predominan en la realización de investigaciones, el sector científico incluye las organizaciones educativas y de formación de forma conjunta, el sector de servicios se caracteriza por prestar apoyo a la parte industrial de las empresas con la introducción de nuevos productos y el sector institucional regula el sistema aumentando la capacidad de innovación y cooperación (Fischer, 2000).

Se puede decir que para comparar los 4 sectores es necesario identificar constitutivamente cada uno y especificarlos dentro y fuera de los subsistemas que poseen para la innovación.

Tabla

1.

Principales Modelos De Innovación

Modelo	Ventajas	Principales Limitaciones
Modelos Lineales	Modelos simples y ordenados que exponen el proceso innovador.	Conciben la innovación como un proceso lineal falto de retroalimentación. Proponen una sola fuente de innovación. Continúa con la concepción de la innovación como un proceso secuencial.
Modelos por Etapas	Proponen fuentes mixtas de innovación	No hacen referencia a procesos de retroalimentación. No contemplan solapamientos o superposiciones.
Modelos Interactivos o Mixtos	Importancia a los procesos de retroalimentación. Destaca la interacción entre capacidades tecnológicas y necesidades del mercado. La fuente de innovación puede estar en cualquier lugar de la cadena de valor.	Excesivo uso de retroalimentaciones que retrasan la toma de decisiones. Proceso innovador muy largo.
Modelos Integrados	Contempla la innovación basada en tiempo. Da cabida a la innovación mediante procesos ocultos o simultáneos.	No contempla factores externos en el proceso innovador.
Modelos en Red	Contempla factores internos y externos en el proceso de innovación Da importancia al concepto de conocimiento. Incluye el uso de herramientas tecnológicas como mecanismo para formar la red.	Se evidencia un proceso de innovación de carácter general. No contempla el análisis estructural.

Fuente: Adaptado de (Encinas, Lopez, Nuño de la Parra, & Pico, 2018).

2.4. Innovación en la Construcción

En el sector de la construcción se propone un modelo de innovación general para que sea aplicado a cada subsector pero focalizado en la constructora; el cual minimiza la influencia que puedan tener las estructuras sociales y políticas de los países en relación a la innovación; para identificar las políticas y los programas exitosos para el desarrollo del campo de la construcción.

La innovación se va lograr cuando los contenidos tecnológicos se desarrollen de forma integral y sustancial en la gestión empresarial de proyectos en el área constructiva englobando los procesos internos, asimismo, en la participación del gobierno en el sector de la construcción, se debe integrar el modelo como representante principal y agente de apoyo a la industria de la construcción.

Se considera que los factores del medio empresarial y los endógenos a las constructoras influyen en las decisiones estratégicas así como en el contenido de innovación. Se va concretar a través del modelo la implementación de procesos eficientes, productos nuevos con una mayor calidad y enfoques administrativos efectivos, que accedan a generar resultados en cuanto a competencia y rentabilidad (Rendina, 2019).

Al realizar un enfoque de gestión de la innovación para proyectos de construcción, se debe tener en cuenta las oportunidades que las diferentes fases de la construcción crean para la innovación, ya que demuestra cómo cambia su comportamiento a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, utilizando una gran alianza, en donde varía la manera de innovar cuando los proyectos de infraestructura se configuran para generar ideas a lo largo del ciclo de vida del mismo, utilizando un sistema de indicadores claves para su desempeño al medir la innovación.

Tabla

2.

Modelo Teórico de Medición de la Innovación en las Constructoras

Variable	Dimensión	Indicador	
Gestión de Innovación	Diseño	Reconocimientos y premios	
		Flexibilidad en el diseño	
		Sostenibilidad ambiental	
		Valor estético	
	Prácticas de proyectos	Gestión de valor	Gestión de valor
			Ingeniería del valor
			Costo de Ciclo de Vida
		Examen de constructibilidad	Examen de constructibilidad
			Construcción sostenible
			Gestión de la calidad
			Técnicas de diseño arquitectónico
		Uso de tecnologías de vanguardia	Sistema de adquisiciones
			Herramientas de monitoreo
			Productos de alta tecnología
			Técnicas de construcción
		Eco-eficiencia	
		Uso de las TIC	

Fuente: Adaptado de Rendina, 2019.

Para Abusalah & Tait (2018) el contexto de la industria de la construcción, se desglosa en el espectro de innovación en cinco tipos: incremental, modular, arquitectónico, sistema y radical. Incremental, que es un pequeño cambio, basado en el conocimiento actual y experiencia; Modular porque implica un cambio significativo de conceptos dentro de un componente, pero deja los enlaces a otros componentes y sistemas sin cambios; Arquitectónica, implica un pequeño cambio dentro de un componente, pero un cambio importante en los enlaces a otros componentes; Sistemas y Radical, son enfoques completamente nuevos y provocan cambios importantes en la naturaleza de la propia industria.

Los contratistas aplican principalmente innovaciones incrementales y modulares debido a la naturaleza arriesgada de la industria de la construcción. La innovación en el ciclo de vida de la construcción es similar a la innovación industrial, la cual comienza explorando oportunidades en las tendencias del mercado, los conocimientos del cliente y las tendencias tecnológicas. La

información analítica, regulatoria y de la competencia juega un papel importante para dirigir proyectos donde la vanguardia de la innovación estudia las necesidades del mismo, en la que si se identifica una nueva herramienta, método o tecnología, se considera que es adecuada, utilizable y escalable.

2.5. Certificación de la I+D+i

Independiente del tamaño de una empresa o al sector que pertenezca sea este público o privado, los sistemas de gestión I+D+i permiten que mejoren sus actividades sistemáticas. Al incluir esta gestión en la empresa ayuda a la inteligencia e imaginación del personal facilitando normas para la organización y gestión eficaz de las actividades.

En la norma UNE166002 se encuentran obligaciones y pautas prácticas para la formulación y desarrollo de políticas de I+D+i, con estas se proporcionara objetivos acordes con las actividades, productos y servicios específicos de cada organización, para identificar nuevas tecnologías no aplicadas y posterior la generación de proyectos (AENOR, 2018).

AENOR (2018) al ser certificada una empresa con el Sistema de Gestión de la I+D+i les permite:

- Normalizar las acciones de I+D+i e integrarlas en la gestión general de la empresa.
- Planificar, organizar y controlar los mecanismos de I+D+i, así como la cartera de servicios formados.
- Instaurar la conexión de la I+D+i con otros departamentos o divisiones.
- Señalar la transparencia de las actividades de I+D+i.
- Contribuir valor añadido de confianza en la actividad de I+D+i de la empresa, mejorando su imagen empresarial y su competitividad.
- Compatibilidad con otros sistemas de gestión.

3. CAPÍTULO III

Modelo de Gestión

Al presentar el Modelo de Gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación (MGPI), debe ser aplicable a cualquier estructura de una empresa independientemente del tipo y actividad, organizado con los requisitos de la AENOR UNE 166002.

Al realizar una propuesta metodológica MGPI, el planteamiento debe estar enfocado en una estructura de riesgos para poder administrar e identificar el conocimiento que se va buscar, asimismo de que sea medido y evaluado el grado de vulnerabilidad donde están expuestos el esfuerzo de ejecución y los beneficios de la innovación.

Los procesos de innovación cuentan con tres niveles llamados de perfiles del MGPI:

- Perfil Inicial: en el que las innovaciones ocurren de forma gestionada, pero aún no existen controles y pueden acontecer ideas desarrolladas en forma individual (Gestionado).
- Perfil Intermediario: definidas las herramientas y los procesos, el valor de las ideas es analizado, las métricas son constituidas y el trabajo es realizado por una gestión de innovación (Sistematizado).
- Perfil Avanzado: existe un abordaje estratégico en las innovaciones como en los procesos asociados, siendo optimizados a través de una cultura formal de innovación en la organización (Optimizado) (Kival, y otros, 2015).

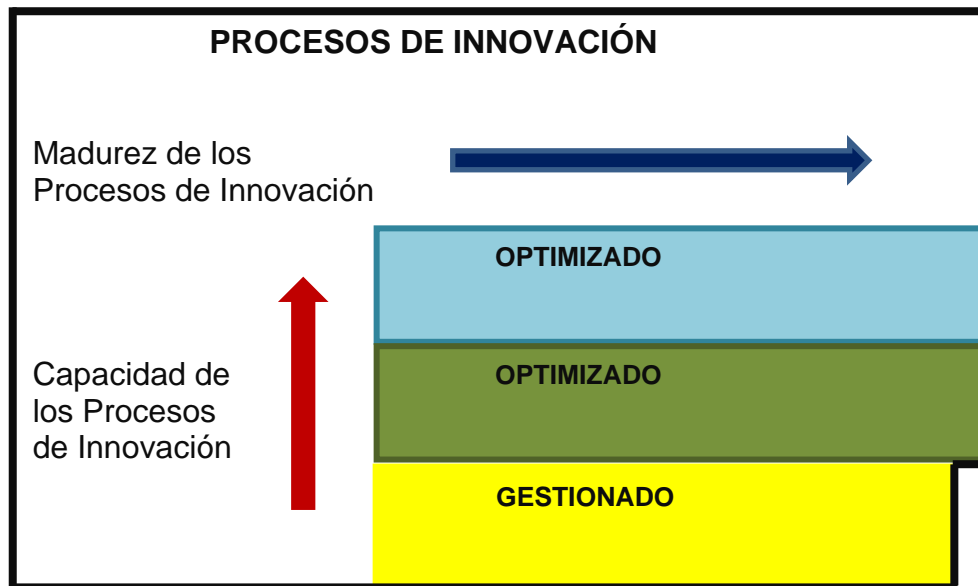


Figura 12. Perfiles del MGPDI
Fuente: (Kival, y otros, 2015)

Entre los requisitos para un modelo de gestión de investigación desarrollo e innovación IDI, se deben ampliar una serie de objetivos para la propuesta, entre los cuales se debe incluir:

- Utilizar las últimas innovaciones y tecnologías.
- Aumentar el esfuerzo de los empleados para aprender e implementar.
- Reconocer a los mejores artistas.
- Preparar futuros expertos.
- Evitar reinventar la rueda.
- Educar a los clientes sobre la importancia de las innovaciones.
- Entrega a tiempo.
- Gasto en I + D.

Además, se debe tomar en cuenta el efecto de la capacidad financiera en la innovación y el desempeño de una empresa de construcción, ya que son el conjunto de habilidades necesarias para buscar y gestionar fuentes de financiación en un contexto global, donde se aumentan las reservas a través del autofinanciamiento y la obtención de capital, para acceder al capital de los mercados a través del financiamiento externo con un costo promedio bajo.

Las empresas del sector de la construcción que emprenden proyectos innovadores, deben asumir los altos costos en su financiamiento, debido al riesgo inherente de este tipo de actividad, deben asignar los recursos adecuados si deciden mantener la innovación la cual implica no solo proporcionar una cantidad suficiente de recursos financieros sino también garantizando financiación continua. Por lo tanto, las consideraciones financieras juegan un papel fundamental en la actitud hacia innovaciones basadas en expectativas de desempeño, adoptándolas solo cuando se percibe que son económicamente favorables; particularmente en el caso de construcciones de pequeño tamaño que, debido a sus recursos limitados, tienen menos incentivos para embarcarse en procesos costosos como la innovación.

3.1. Gestión de innovación

En el modelo MGPDI, la gestión de la innovación consiste en la implementación de los elementos de la innovación y su éxito está directamente vinculado a la planificación y gestión de los diversos proyectos de innovación de la organización (Kival, y otros, 2015). Esta gestión determina un análisis completo y amplio de la innovación propuesta, desde su concepción, pudiendo identificar y mapear todos los riesgos involucrados desde las etapas en la autorización de ejecución de un proyecto de innovación. Comprende las fases de identificación, concepción y validación de una innovación.

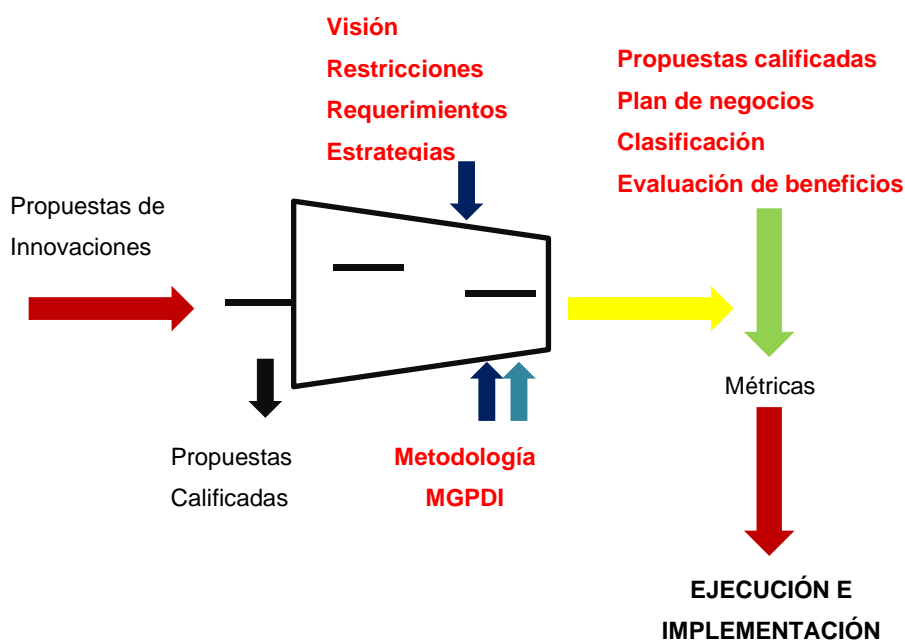


Figura 13. Metodología MGPDI – Gestión de la Innovación

3.2. Gestión empresarial

Las habilidades gerenciales incluyen la capacidad, el talento, el conocimiento y la voluntad de los gerentes para liderar una empresa, gestionando operaciones, tomando decisiones, planificando objetivos, seleccionando e implementando estrategias. Los gerentes pueden incrementar la innovación cambiando la organización y estructura para fomentar la exploración de nuevas ideas promoviendo una cultura dentro de la empresa.

La innovación y su difusión dependen del desarrollo y mantenimiento de un clima y una cultura que incentiven, apoyen, evalúen y premien la generación de nuevas ideas, de trabajo creativo, comportamiento proactivo y espíritu de equipo. Los gerentes pueden asegurar la resolución creativa de problemas motivando a las personas y animándolas a desarrollar nuevas ideas y aceptar el cambio. Los empleados pueden recibir formación para aceptar riesgos y compartir conocimientos sin miedo a perder incluso sus trabajos.

Si los gerentes no penalizan las nuevas formas de trabajar cuando no tienen éxito, promoverán la confianza y la iniciativa de los empleados. Además, tienen la capacidad de evitar que se pierdan nuevas ideas debido a la actividad diaria y de favorecer el intercambio de información y conocimiento entre proyectos y unidades de negocio. Las innovaciones surgen de las mejoras en la producción, organización y gestión de procesos, sobre todo, mediante la detección de problemas, por esta razón, los gerentes son cada vez más conscientes de las ventajas de planificar y controlar la actividad innovadora.

Otra parte de la gestión, son los procesos que pueden adoptar un sistema de innovación estandarizado para facilitar la incorporación de nuevas ideas y mejorar la organización de la empresa. Esto, a su vez, facilita la resolución de problemas de forma regular debido al aumento de las habilidades técnicas y una mejor gestión del conocimiento. Se puede establecer que las capacidades de gestión junto con el uso de herramientas, impulsa las prácticas de innovación y desempeño, así como las capacidades orientadas a favorecer el desarrollo de la empresa.

La gestión empresarial en una organización, tiene como propósito fundamental el intercambiar experiencias, identificación de acciones y sintetizar propuestas potenciando eficiencia, eficacia y la competitividad de las unidades en el sector de la construcción. De igual forma, la promoción y aplicación del sistema de innovación a nivel científico y técnico, así como la publicación de proyectos, medidas y sistemas de trabajo que suscitan la participación activa, consciente y transformadora de los trabajadores, los ciclos productivos, la informática, el reemplazo de importaciones y la exportación.

3.3. Gestión de calidad

El nivel de importancia de la gestión de la calidad en las empresas se da a través de una estandarización en el desarrollo de las sociedades, evolucionado en la formación de modelos comerciales y técnicos que se adaptan de manera global.

A partir del inicio hasta la ejecución del proyecto de una obra civil, las constructoras deben cumplir con las obligaciones a nivel técnico y legal; por lo tanto, es necesario comprometer el esfuerzo continuo en la satisfacción de los clientes en materia de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente desarrollados por la organización. Siendo su principal estrategia el cumplimiento eficaz de las normas bajo un sistema integrado de gestión, garantizando la seguridad en función de la calidad para los trabajadores, y así alcanzar niveles de confiabilidad, sustentabilidad y competitividad en el mercado.

Entre el funcionamiento de la gestión de calidad se tiene:

Establecer una oficina central de suministro y logística en la organización que integre las necesidades comunes de los distintos proyectos.

Visualizar cadena de suministro como un proyecto que requiere constante seguimiento y control, desde la fase de pedido, entrega y bodega.

Implementar indicadores de adquisiciones que evalúen estadísticamente el tiempo la calidad de suministro de los distintos proveedores.

Emplear filosofías y sistemas de gestión de inventario de otras constructoras.

Diseñar y aplicar indicadores de rendimiento que faciliten el seguimiento y control de operaciones en obra.

Implementar sistemas de control que consideren planificaciones semanales enmarcadas en el plan maestro del proyecto.

Reducir variabilidad en la calidad de todo tipo de productos relacionados al proyecto.

3.4. Gestión de recursos

Enfocados fundamentalmente en la eficiencia operacional, mediante mejoras que tienen como fin administrar eficazmente el proceso de las remuneraciones, el control de las dotaciones y la correcta aplicación de la legislación laboral vigente. Una característica del rubro de la construcción es trabajar con presupuestos que involucran gran porcentaje de gastos generales asociados a la mano de obra directa e indirecta.

Deben responder oportunamente a las exigencias derivadas del modelo de negocio propio de este rubro, los cuales se han concebidos bajo las gerencias de administración y finanzas. También es una técnica para asegurar el aporte de las personas a un proyecto a nivel eficaz, eficiente y de seguridad, siendo importante la capacidad negociadora, funcional y conciliadora del gerente del proyecto con los demás implicados.

3.5. Gestión de conocimiento

Descrita en los procesos de comunicación social que son respaldados por la tecnología de apoyo, generando nuevos conocimientos, reutilizando eficientemente el conocimiento existente para obtener y mantener ventaja competitiva a través de un mejor desempeño y toma de decisiones de los trabajadores. Sobrelleva importantes cambios en la cultura corporativa, las operaciones y las relaciones, cualquiera que sea la forma en la que se observe, su principal problema es la gestión de personas (Marín, 2017).

La constructora debe establecer una metodología para la gestión del conocimiento, tales como:

- Disponer de una base de datos para consolidar el nuevo conocimiento que se va desarrollando en el interior de la empresa.
- Establecer un equipo de innovación tecnológica en la organización.
- Incitar el uso modelos digitales para el diseño virtual como BIM 3D, 4D para prevenir errores, omisiones, re-trabajo, sobre-costos y atrasos.
- Ejecutar publicidad periódica del nuevo conocimiento generado en el interior de la empresa, para lo cual se podría organizar implementos en los proyectos de construcción con soluciones alternativas implementadas así como los avances de los proyectos de innovación que se desarrollan.

Es entendida como el desarrollo de tecnologías, metodologías y estrategias para su medición, creación y difusión, se debe visualizar en las empresas como organizaciones de aprendizaje dentro de la sociedad del conocimiento, que genera una serie de procesos relacionados con la generación de conocimiento, transformación, transferencia, almacenamiento y reutilización de este conocimiento, los cuales estimulan diferentes tipos de innovaciones, como un producto, de proceso, de mercadotecnia, de organización y prácticas internas.

La gestión es vista desde dos perspectivas, la americana establecida en la preocupación de las organizaciones por economizar el conocimiento en la toma de decisiones, y la oriental, sustentada por cada trabajador y sus procesos individuales en los que retornan explícitos sus conocimientos virtuales, en el que debe comprender una buena gestión de sistemas de información, gestión del cambio organizacional y prácticas de gestión de recursos humanos (Ampuero, Ramos, & Salgado, 2019).

La gestión del conocimiento en una empresa, debe admitir e identificar los vacíos e inicios del conocimiento así como el déficit presente. Se descubre a través de los diálogos, encuestas y programas informáticos, que conlleva a saber dónde está el conocimiento externo como interno, asumiendo si se encuentra implícito o explícito con el fin de realizar un mapa de conocimiento; las dimensiones de sistematización del conocimiento son implícito - articulable, no enseñable - enseñable, no relacionado - relacionado, no visible - visible en uso, complejo - simple y no documentado - documentado.

3.6. Modelos de Innovación para el Sector de la Construcción

- Innovación Tecnológica debida a un requerimiento Técnico.

Se presentan contextos en la que se hace necesario el desarrollar tecnología innovadora para reemplazar los sistemas constructivos convencionales, por una posición de las normativas del país y las condiciones en la que se encuentre la construcción. Es por ello, que la capacidad de innovación va crear márgenes altos de competencia en la empresa, permitiendo elevar los restantes que son provenientes de la construcción de la obra.

- Innovación Tecnológica generada por la demanda competitiva del mercado.

En los casos en que una Constructora alcance un objetivo competitivo que sea apreciado por su avance en el método constructivo o tecnológico, dejando un paso atrás a la competencia, va generar la atención del resto de las constructoras aprovechando la delantera a nivel tecnológico. Por lo tanto, las empresas restantes deben poner todo su esfuerzo en desarrollar tecnologías equivalentes a la de la empresa con tecnología de punta para poder tener el mismo nivel de competitividad; esta es una de las razones por las que las empresas innovadoras deben crear productos y técnicas novedosas de forma continua para mantenerse en el liderazgo (Quimbay, 2015).

- Innovación Tecnológica para reducción de costos y/o tiempos de construcción.

Generación presente en proporción a su competencia ya que está relacionado con los mercados, aumentando cada día su disputa para subsistir ante los márgenes de ganancia que son cada vez más bajos. En este punto las competencias internacionales, cada vez se incorporan al rubro de la construcción en determinado país; pese a que están comprometidas en la mejora de sus métodos constructivos por medio de técnicas que les generen ahorro en costos directos como en los tiempos de construcción

- Innovación Tecnológica relacionada a una mejora en la calidad y/o reducción del impacto al medio ambiente.

Hoy día el constructor no tiene diferentes alternativas, solo irse adaptando a los tiempos modernos que ofrecen alta calidad en la construcción, de lo contrario, quedaran detenidas hasta desaparecer, todo dependerá de la rapidez en que se genere este contexto, el nivel de competencia en los próximos años. De igual manera, las constructoras a través de las innovaciones tecnológicas deben ofrecer una mejora de impacto al medio ambiente en el desarrollo de la construcción de la edificación, por ejemplo la problemática del desperdicio de energía.

Quimbay (2015) señala “aquella empresa que genere un sistema constructivo y ofrezca un ahorro substancial de energía mediante una reducción en la cantidad necesaria de calefacción, podría poseer una herramienta muy poderosa para que tome el liderazgo en la construcción de viviendas”.

- Compromiso con el mejoramiento continuo y el Kaizen.

Es de prioridad la intervención de todo el personal de la constructora en el esfuerzo de la innovación tecnológica, para desarrollarse y adaptarse a las características del país y de la organización; y aplicarse en el mejoramiento del compromiso y dar a entender lo que se pretende obtener con la tecnología d innovación, mejoramiento de la calidad de gestión y en sitio (Kaizen).

3.7. Metodología del modelo I+D+I

Para el cumplimiento de la metodología del modelo de gestión I+D+I, debe implementar conceptos, procesos y prácticas en el área de innovación con apoyo del sistema MGPDI, debido a su adecuación en productos y procesos tanto en empresas privadas como públicas con variadas características. Este método tiene la finalidad y capacidad de innovar para dar posibles aumentos en la competencia de las constructoras.

Asimismo, se debe cumplir lo dispuesto en las directrices de la ABNT NBR 16501 la cual es posible sistematizar y organizar la realización de la I+D+i por medio de un sistema de gestión de la innovación basado en el ciclo de Deming (P-Planificar; D-Ejecutar; C-Controlar y A-Actuar preventiva y

correctivamente). La ABNT NBR 16501 trata de la responsabilidad de la alta dirección, gestión de recursos, realización de la I+D+i, medición, análisis y mejora.

Entre las características que se deben tomar en cuenta al implementar la gestión de innovación en cualquier empresa son:

- Viabilidad de la idea: debe responder de forma eficaz en la contextualización de la innovación pudiendo referirse a productos, servicios, conceptos, procesos.
- Viabilidad del negocio: su preocupación se enfoca en validar la organización, el mercado y los costos para obtener el escenario más real del resultado de la innovación realizada.
- Análisis de riesgos: por medio de la matriz de riesgos Risk Breakdown Structure (RBS), registra los riesgos principales que están involucrados en proyectos de innovación, teniendo como objetivo en su estructuración anticipar etapas para minimizar problemas en la construcción de la innovación como proyecto.

Para finalizar este capítulo, se realizaron entrevistas como instrumento adicional en la búsqueda bibliográfica a nivel profesional, valorando desde otro punto de vista, la necesidad de incluir en las empresas e industrias, el modelo de gestión de innovación. Así mismo, este instrumento, ayudo a conocer la opinión de expertos en el área, acerca del retraso de este tema, en el mercado de la construcción. Se hará un breve análisis y aporte de las respuestas.

ENTREVISTA 1

Perfil del entrevistado (a): Profesora en el área de investigación con especialización en la Gestión de Innovación. Cuenta con 5 años de experiencia como Docente.

1. ¿Qué entiende usted por innovación?

Innovación tiene diferentes conceptualizaciones, una de ellas es que consiste en la generación de ideas más la implementación de la misma, ¿cuándo se da la implementación de estas ideas? Cuando se ha logrado encontrar ese segmento o ese mercado a quien le interese comprarte esa idea, donde tienes un espacio donde tu idea ha sido aceptada, tu la puedes vender, aunque no necesariamente vender, ya que hay ideas que son ejecutadas internamente dentro de las organizaciones como tipo intra-emprendimiento, tipo innovación incremental, quien te va a comprar la idea es la persona que está sufriendo el dolor y a quien tú le vas a solucionar o ayudar a solucionar el problema que está viviendo, entonces si es necesario verlo ya que si solo tenemos la parte de generación de ideas pero si esa idea no se ha visto implementada entonces ahí no tenemos innovación, simplemente estamos teniendo ese par de ideas y nada más.

Análisis: De los antes comentado, se extrae que la innovación es una herramienta que sirve para crear más ideas, su consumación aparece reflejada cuando existe algún ente o persona interesada en adquirirla pues sabe que esta idea le traerá beneficios.

Aporte: Algunas ideas son de beneficio para la empresa, ya que cuando hay visión de alguno de los sujetos que trabajan en ella, se esmeran por que el proceso sea alterado de manera útil trayendo consecuencias positivas. Las ideas pueden ser de interés para alguna persona o entidad, estas pueden ser “compradas” y aceptadas cuando “dan en el clavo”, por así decirlo.

2. ¿Usted piensa que las empresas en el Ecuador como cultura, cree que invierten en un departamento de innovación y si lo hicieran que beneficios traería para una empresa el poder invertir en innovación?

Yo creo que para lograr que lleguemos a ese punto que las organizaciones tengan departamentos de innovación, que tengan I+D, nos va a tomar tiempo, ya que eso es aumentar la estructura dentro de una organización y cuando hacemos ese aumento quiere decir que vas a tener que contratar gente, que hacer una serie de cosas que de cierta forma va a representar un gasto para la organización. Entonces, las organizaciones actualmente en el Ecuador, las grandes organizaciones, tipo Corporación Favorita, tipo Holcim, que es una multinacional, están teniendo departamentos de innovación. Empresas nacionales como Corporación Favorita, empresas aquí en el Ecuador, los departamentos de proyectos, oficinas de gestión de proyectos se les están asignando estas funciones de lo que es innovación, porque usualmente las ideas deben ser analizadas, la factibilidad, luego ser desarrolladas posteriormente como proyectos, entonces se está canalizando por ese lado, hasta que se justifique la división en dos departamentos a lo que hace sentido, porque hasta que tu no indiques o no demuestres a un gerente que vale la pena la inversión, de tener una persona más, un departamento más, una estructura más, en tu organización, con proyectos ya realizados, ejecutados con la generación de ideas que en verdad son un retorno para la organización, solo así pienso que vas a tener espacio, o las organizaciones se van a dar estos espacios para crear estos departamentos de innovación. Entonces creo que es un caminar lento, no creo que en diferentes partes del mundo no se hizo de esta forma, lo que pasa es que en nosotros como país estamos muy atrasados.

Pero si comenzamos a analizar como nacieron los departamentos, fue así mismo, en otros países, y poco a poco comenzaron a dividirse cuando se vieron en la necesidad, para ya instaurar más lo que sería una cultura orientada a la innovación. En el último estudio que nosotros hicimos en el GEM El Global Entrepreneurship Monitor, de la Espae – ESPOL, hay un índice que se llama EEA, mide la parte del inter- emprendimiento dentro de una organización, eso quiere decir que tan involucrada han estado las personas en los últimos tres años en el desarrollo de actividades para emprender, si el empleador les ha dado la

oportunidad de estar involucradas en actividades de innovación, ya sea en procesos, ya sea en productos en servicios. Se analizaron los resultados del 2019, lanzo que el indicador es del 1,29%, es bajo, los índices más altos los tiene Chile en América Latina con 3,5% o 4% aproximadamente. Pero en el 2017 el Ecuador tuvo un indicador del 0,54% y el 2019 es ahora del 1,29% quiere decir que las organizaciones van a ir en este proceso ya que ya están buscando que las personas se vean más involucrados creo que es una evolución que nos va a llevar hacia allá.

Análisis: De lo anterior se considera que el desarrollo, innovación e investigación en Ecuador, es lento debido a la inversión que se supone deberán realizar las empresas, quizás porque desconocen los beneficios que trae la implementación del I+D+i. El mundo y su globalización trajeron consigo la instauración de nuevos métodos o algunos ya existentes para el avance y desarrollo de las tecnologías de punta en las áreas industriales, así que suponiendo que esta corriente llegue al país, Ecuador debería alinearse en base a ellas.

Aporte: Resalta que la generación de ideas, reflejadas en los proyectos tangibles que han resultado ser positivos para las empresas, son un claro ejemplo de que la inversión o gasto en el departamento de investigación, desarrollo e innovación, ofrece resultados positivos. Es un proceso lento, sin embargo, Ecuador a través de las grandes empresas e industrias como la Corporación Favorita, empezaron a implementar el departamento de innovación en sus áreas, esto, de alguna u otra manera, influenciará a otras empresas a innovar a través de la investigación y desarrollo.

3. ¿En una empresa, usted que enfoque le daría en cuanto a la innovación, por ejemplo, en una empresa constructora, se puede dar un enfoque en costo-tiempo de construcción? ¿Se puede dar un enfoque de innovación en la organización y de ser así, usted cuál cree que sea más conveniente poder darle ese enfoque en una empresa?

Depende del tipo de empresa, tenemos que ser como es esa organización, si es una organización que está acostumbrada a trabajar en siglos quiere decir el departamento es de manera individual y que nadie se comunica que hay cero trabajo en equipo, hay que comenzar a sacar ese diagnóstico dentro de la organización, porque si estamos hablando de una organización como la antes mencionada y luego deciden ser una organización innovadora, hay que comenzar analizando las estructuras, el liderazgo que tiene una organización, las formas como una organización mide a la gente evalúa a la gente, las prácticas que la organización está estableciendo, las estrategias en sí, va a determinar si esta organización puede hacer ese Fick con la innovación. Porque no simplemente se trata que la organización quiera ser innovadora y el resto antes mencionado es un desastre, es completamente lo opuesto, ahí no hay cabida, es como que solo vamos a pasar arreglando la parte de la organización y nada más de lo otro, pero no es así, hay que evaluarlo y luego se va haciendo de forma conjunta. Si es una organización que trabaja en siglos, entonces hay que trabajar mucho en la parte de Team Building, que la gente aprenda a generar ideas a trabajar en equipo, que la organización comience evaluar a la gente para la generación de ideas.

El objetivo es que la organización sea generadora de ideas, tanto internamente por parte de su gente, como externamente en cuanto a la competencia, del mercado, de las innovaciones tecnológicas. Antiguamente, operation managment, habla mucho de lo que es mejora continua y en la actualidad se lo conoce como innovación incremental.

Análisis: Resalta la importancia de que las empresas inviertan en el desarrollo de su personal, el cambio del paradigma y la integración de sus departamentos, para que el resultado de trabajar en conjunto sea el mejor posible. La importancia de la mejora continua y otros aspectos de desarrollo, es base fundamental para el avance de la filosofía de innovación.

Aporte: Es ineludible que en el área de construcción hay casi un nulo avance en la innovación tecnológica, las empresas deben hacer un esfuerzo para incluirlas e invertir en el progreso y cohesión de sus empleados.

ENTREVISTA 2

Perfil del entrevistado (a): Ingeniero Civil de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Master en Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias por la Universidad Politécnica de Madrid y Master en Administración de Empresas (M.B.A. Maitre en Administration des Affaires) de la Universidad du Quebec á Montreal. Su carrera profesional se desarrollo en sociedades bancarias como el Banco del Pacifico, gremiales como la Cámara de Construcción de Guayaquil y empresas cementeras como Holcim. Su experiencia como docente profesor de la Cátedra de Evaluación de proyectos en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil arranca en el año 1995 y continúa actualmente allí.

1. ¿Qué entiende usted por innovación?

Cambiar un enfoque a algo, no necesariamente algo nuevo o con tecnología, puede venir de varias maneras, como analizar cómo se hace algo o inventar una forma nueva de hacer algo. Cuando se analiza algo, ves el proceso en sí y puedes mejorar muchas cosas mediante ese análisis. Eso de por si es innovación y puede ser aplicada en diversos campos, por ejemplo, en el campo de la construcción, no necesariamente tienen que ser nuevos materiales, pueden ser nuevos procedimientos constructivos que utilizando las herramientas actuales logren con los mismos recursos o menos recursos, un mejor aprovechamiento y un mejor resultado. Los resultados que arroje tu innovación, sean mejores a lo que ya haces actualmente, de lo contrario no tiene sentido cambiar las cosas. Una innovación no es algo que tu lo hagas por moda.

Innovación en cuanto a los modelos de negocios, con la problemática actual de la pandemia, esta situación ha hecho que todos los mercados cambien y adapten su modelo de negocio según las necesidades actuales. Como ejemplo tenemos a Amazon o Netflix. En sí, el concepto de innovación es hacer las cosas de una manera diferente pero más efectiva.

Análisis: De lo antes expuesto, se extrae que inventar una forma nueva de hacer algo es innovación, mediante el análisis se pueden mejorar muchos aspectos.

Aporte: Es importante que las empresas innoven desde adentro hacia el exterior, pues con esto, se reducirían gastos, es decir, usando mejores procesos internos con las herramientas que se tiene, aprovechando mejor los recursos. La pandemia, ha cambiado la forma en que algunas empresas cambien y adapten sus modelos de negocios a las necesidades actuales.

2. ¿Usted cree que las empresas constructoras, en el país o en la ciudad de Guayaquil invierten o tienen algún departamento de innovación? En caso de no hacerlo, ¿Cree usted que es por tema de cultura, por no realizar gastos extras?

El pequeño y mediano empresario difícilmente invierte parte de sus recursos en innovación porque el margen que tiene es demasiado pequeño, ya que si tiene un excedente por lo general en cuanto a la cultura del empresario ecuatoriano es la de inversión de esos excedentes en activos. En cuanto innovación en empresas ecuatorianas, hay innovación dependiendo de la cabeza, si la cabeza considera o no está convencida de que se puede mejorar las cosas, de que a veces es necesario o que va a pasar, si tú quieres hacer algo diferente, quieres probar un método constructivo diferente, un material diferente, corres el riesgo de que falles o de que no resulte. Por lo general, nos han criado con el miedo al fracaso, de que si realizamos algo de diferente manera es porque estamos locos, y que lo tradicional es lo correcto, pero no es así. Por ejemplo, el sistema constructivo homi2, utiliza paneles de espuma, que tienen sus ventajas y posiblemente sus desventajas, pero ya es algo diferente. Hay empresas que invierten en temas digitales, ya utilizan más tecnología en control de las obras, utilizando tabletas, y demás aparatos tecnológicos en cuanto a los residentes de obra.

Análisis: Se tiene que, la inversión que se presume en el desarrollo de nuevas tecnologías de investigación es la causa de que el pequeño y mediano empresario no invierta en las mismas. Luego hace referencia a que es difícil cambiar una idea a la cual se está habituado pues la innovación no entra en una cabeza que está acostumbrada a hacer lo mismo en el proceso.

Aporte: El cambio en el paradigma acerca de la inversión en la innovación, es un tema muy arraigado en la cultura del empresario, el cual es difícil cambiar. Hay que trabajar en ello, culturalmente hablando.

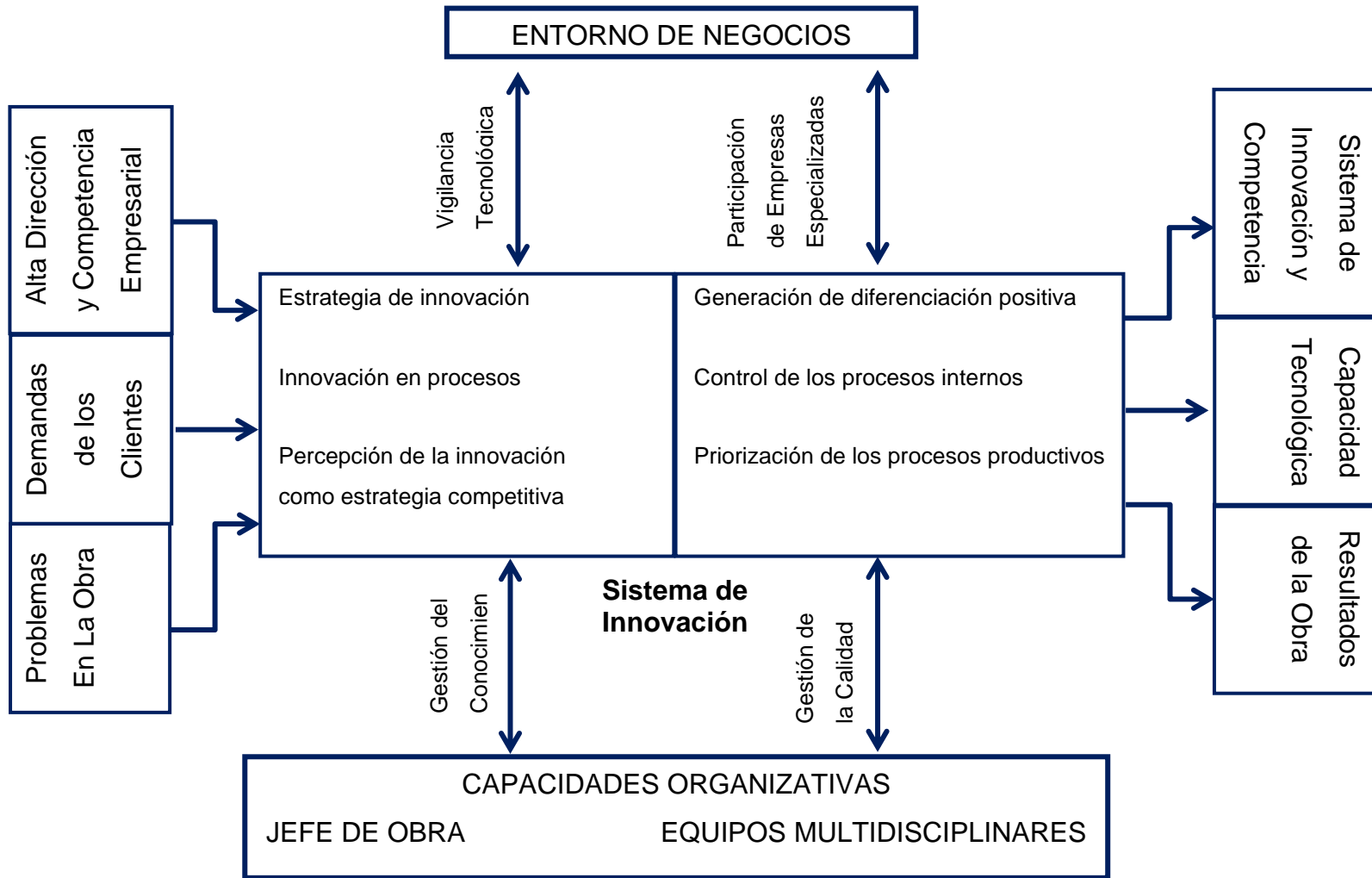


Figura 14. Ejemplo de Modelo Base para la Gestión de innovación en empresas Constructoras

Fuente: Adaptado de (Maceli, 2017)

4. CAPITULO IV

Modelo de I+D+I Propuesto

Los diferentes aspectos de la innovación tecnológica en la construcción son las necesidades y posibilidades existentes actualmente en el mercado de la construcción y sus empresas conexas en Guayaquil, Ecuador. Se considera que la entrada de las tecnologías innovadoras en el área de la construcción es por demás, muy beneficiosa debido a las diferentes circunstancias que han convergido así como el crecimiento del país, los avances tecnológicos en los sistemas de comunicación que facilitan la formación y la ubicación de nuevas tecnologías, la competitividad local e internacional y el creciente desarrollo en el campo de investigación.

La industria de la construcción, siempre ha estado rezagada con respecto al desarrollo e innovación tecnológica de otras industrias. Distintos factores que influyen en esta lentitud de avance, algunos de los cuales son: las empresas constructoras son soberanamente cautelosas y no corren muchos riesgos, la rentabilidad que han obtenido es tal, que se hayan en una zona de relativo confort, sus competidores son muy conservadores. Estos factores generan cierta inercia en la industria de la construcción ante el cambio y la innovación (Erazo, 2018).

No obstante, algunas empresas están cambiando trascendentalmente, debido a una serie de factores, como la competencia a nivel nacional e internacional, por esta razón y ante el miedo que las empresas pequeñas sucumban ante las grandes y poderosas, se debe promover la innovación tecnológica en el sector de la construcción. Además se hace necesario que se divulgue las diversas oportunidades de negocio que la innovación tecnológica trae como beneficio y que se planteen propuestas concretas para la innovación en esta área donde se resalte las opciones y la contribución de estas en el desarrollo del país.

En la actualidad se tiene la aceptación de que la innovación y la gestión de riesgos son necesarias en la sociedad, por esto, en la proposición de la metodología MGPDI, todo el proyecto está fundamentado en una estructura de riesgos de tal forma que se gestione e identifique la noción principal a ser buscada y que conjuntamente sea medido y calculado el grado de fragilidad a que están expuestos tanto el esfuerzo de ejecución como el reintegro en favor de la innovación (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

4.1. Impacto de Implementar un sistema I+D+i en las PYMES constructoras

La empresa es un ente establecido con el propósito de ganar dinero o equivalente a cambio de ejecutar actividades de fabricación, mercadeo o prestación de servicios, que favorezcan a otras personas naturales o jurídicas en sus demandas y deseos, por medio de una actividad mercantil.

PYMES es el conjunto de pequeñas y medianas empresas que de acuerdo a su solidez en ventas, capital social, cantidad de trabajadores y su nivel de producción o activos demuestran particularidades de este tipo de sujetos económicas. Por lo general, las pequeñas y medianas empresas que se han desarrollado cometen varios tipos de actividades económicas entre ellas (Martillo P., Chávez Ch., Proaño C., & Dier L., 2015):

- Comercio.
- Siembra, cultivo de bosques y pesca.
- Industrias manufactureras.
- Construcción.
- Transporte, bodega, y comunicaciones.
- Bienes inmuebles y servicios suministrados a las empresas.
- Servicios públicos, sociales y particulares.

Fortalezas de las PYMES

- Representan un porcentaje mayoritario de las unidades productivas
- Participan en la producción.
- Desarrollado potencial redistributivo

- Capacidad de generación de empleo.
- Amplia capacidad de adaptación.
- Flexibilidad frente a los cambios.
- Constitución empresarial de manera horizontal.

Debilidades de las PYMES:

- Insuficiente tecnología y maquinaria para la elaboración de bienes.
- Escasa formación del talento humano.
- Insuficiencia de financiamiento.
- Escasa cuantía productiva.
- Incompatibilidad de la maquinaria y operaciones propias a los procedimientos de calidad requeridas en otros países.

Las potencialidades de desarrollar una PYME en el área de la construcción y el impacto generador.

- Elementos claves para crear riqueza y empleo.
- Intensificar la economía.
- Requiere mínimos costos de inversión.
- Es el factor clave para activar la economía de regiones y provincias.
- Es el sector que principalmente usa insumos y materias primas nacionales.
- Es flexible para mancomunarse y revolver las exigencias del mercado.
- Mano de obra hábil y barata.
- Opción de la aplicación de Regímenes Aduaneros Exclusivos.
- Congregar y reunir la capacidad de operación de los gremios.

4.2. Parámetros para medir la implementación de las PYMES en el área de la Construcción.

Medición de la Innovación

La indagación de una guía que consienta calcular de forma normalizada los esfuerzos que ejecutan las empresas por innovar, es un inconveniente fundado en principio, por las diferencias entre los métodos de innovación de cada país y de forma concreta en cada empresa. Además, en ocasiones se propone que existe una dificultad inherente para ponderar y medir la innovación, sin embargo, un adelanto importante es la manifestación de indicadores para medir los gastos y resultados de la innovación, conteniendo medidas de tipo económico que facultan la comparación internacional. Entre los principales indicadores que surgieron primeramente para el análisis de la innovación están: fundamentos sobre investigación y desarrollo (I+D), datos sobre patentes exhibidas y datos bibliográficos.

Con la finalidad de introducir indicadores que se orienten concisamente en la innovación, se efectuaron avances para optimizar la idea de los resultados, fuentes, herramientas y métodos de la innovación las cuales se reflejan en las encuestas de innovación con orientación en la actividad innovadora de las empresas, con preguntas acerca de los insumos de la innovación (actividades de I+D y otras actividades de innovación), los resultados de la innovación (como la innovación de un producto) y las innovaciones tecnológicas relevantes (Italo, kerly, Luis, & Milton, 2015).

El Manual de Oslo, es una guía para la recaudación de datos sobre innovación que entre otros aspectos, supone variables como: gasto en actividades relacionadas a la innovación, consecuencias en la forma de productos modificados, flujo de ventas fruto de la innovación, contribución tecnológica, motivadores de la innovación, entre otros.

4.3. I+D+I la Innovación: factor de supervivencia

La innovación es el procedimiento que radica en emplear nuevas ideas, técnicas y procesos para la resolución de problemas. El objetivo de estabilidad urge en que la empresa este preparada para impulsar sus actividades y ajustarse a los cambios externos e internos. Por otro lado el de desarrollo es una representación derivada del mundo de la economía, los de investigación e innovación provienen correspondientemente del mundo de la ciencia y la tecnología; cualquiera de ellos es de compleja definición.

Según Italo, kerly, Luis, & Milton (2015) los resultados mostrados en el Índice Competitivo Global (ICG), Ecuador está situado en el puesto 101 de 142 países con un puntaje 3.82. Tiene puntaje más bajo en los organismos (3.11 posición 125), disponibilidad en aprobación y uso de nuevas tecnologías (103) e innovación (110). Las dificultades más apremiantes en competitividad en Ecuador son los organismos débiles y la falta de iniciativas que expandan sus productos bienes y servicios en el mundo.

4.4. Organismos de Medición de la Innovación en Ecuador

Con el objetivo de estar al tanto del curso de las diligencias en innovación en las empresas del Ecuador, se consideraron algunas referencias nacionales e internacionales acerca del avance en el estudio y aplicación del I+D+i en el país.

Los resultados de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es la categorización internacional certificada de todas las actividades productivas, su proyecto principal es brindar un conjunto de categorías de actividades que se consigan emplear para la reunión y propagación de datos estadísticos y según esta organización, se determinó que las ramas principales de actividad económica para la clasificación de las industrias en base a innovación tecnológica en el sector empresarial, son las siguientes (Erazo, 2018).

- Explotación de minas y canteras.
- Industrias manufactureras.
- Suministro electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
- Distribución agua; alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento.

- Construcción.
- Comercio al por mayor, reparación de vehículos, automotores y motocicletas.
- Transporte y almacenamiento.
- Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.
- Información y comunicación.
- Actividades financieras y de seguros.
- Actividades inmobiliarias.
- Actividades profesionales, científicas y técnicas.
- Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
- Actividades de atención a la salud humana y asistencia social.

Deloitte. En el país han nacido algunas iniciativas para promover el emprendimiento y la innovación. Diversos espacios de trabajo colaborativo beneficiados por empresas, la academia, laboratorios y organizaciones consagradas a sembrar técnicas de ideación, expansión y potenciación de nuevos negocios, ya están trabajando en ello. Así surgió el ambiente más completo de innovación conocido en el Ecuador como la Alianza para el Emprendimiento e Innovación (AEI). El gobierno está discutiendo una nueva ley para el fomento y soporte al emprendimiento y la innovación e incentivos tributarios para las inversiones de las compañías en innovación tecnológica. Estos son indicadores que en Ecuador han tomado cuidado de la importancia de la innovación que está fundamentada en programas necesarios donde la innovación juega un papel importante (Deloitte, 2017).

Para entender mejor la cultura de innovación de los empresarios ecuatorianos, Deloitte realizó una encuesta a 150 líderes empresariales cuyos resultados son: las respuestas comprenden los criterios de compañías y organizaciones de 16 industrias. Se subraya la intervención de empresas de los sectores de Consumo Masivo, Manufactura, Servicios Financieros, Tecnología y Telecomunicaciones. Esto es un reflejo de que la innovación es empujada primordialmente por las demandas de las clientelas finales.

En cuanto al perfil de las empresas más del 53% pertenece a organizaciones con menos de 200 colaboradores. Esto expresa que los eventos de innovación son más frecuentes en organizaciones medianas y pequeñas donde los cambios y reacción a los retos son más ágiles y fáciles de resistir.

CORPEI: Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones. Es un consorcio privado. Fue fundado el 9 de junio de 1997 en Ecuador mediante la Ley de Comercio Exterior e Inversiones, LEXI (CORPEI, 2020).

FIESP: Federación de Industriales de Sao Paulo. Corporación Brasileña que se ofrece como foro para el sector productivo y de los industriales (Federación de Industrias del Estado de São Paulo, 2020).

INFOCSI: Instituto de Formación, Capacitación, Prestación de Servicio e Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas, Administración, Contaduría Pública y Gestión Empresarial Internacional (INFOCSI, 2020).

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Abarca todas las actividades económicas cuya meta es la de instituir su categorización conformada mundialmente (ONU, 2009).

Como se puede apreciar, la rama de la construcción se encuentra entre la clasificación de las industrias en base a innovación tecnológica en el sector empresarial, razón suficiente para la justificación de la implementación un modelo I+D+i en esta área. Según en Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2015) Las razones por las que las empresas invierten en la innovación, son las siguientes:

- Mejora de la calidad.
- Reducción de costos.
- Reducción de los impactos ambientales.
- Ingreso a los nuevos mercados.
- Mejorar la calidad para la producción de bienes y/o servicios.
- Aumentar la capacidad de producción.

- Incrementar la participación en el mercado.
- Reemplazar los productos y procesos desactualizados.

Dos ejemplos de alternativas mediante las cuales se pueden situar las oportunidades de la agregación de innovaciones tecnológicas en la construcción, son: oportunidades fundadas en tecnologías existentes, las cuales hacen la captación y ajuste de tecnologías innovadoras. El mecanismo más sencillo de innovación tecnológica *es el acogimiento de tecnologías ya existentes*, las que han sido desplegadas en otros países por científicos, productores de mercancías o equipos, o que están siendo usadas en la actualidad por las compañías de la competencia.

Considerables empresas constructoras no han ahondado en el tema y pese a que existen otros mecanismos de propagación de la tecnología innovadora, el manejo de estas invenciones parece no interesar aún cuando esto conseguiría generar una mayor capacidad, e incrementos en los márgenes de ganancias de la empresa. Posiblemente la fuente más significativa de información de tecnologías es la Universidad, ya que los estudiosos por lo general se hallan en constante relación con el medio de la construcción, por lo que se ven expuestos a los progresos innovadores de un gran número de empresas.

Otro mecanismo para la introducción de tecnologías innovadoras es el de *cambiar y adecuar tecnologías existentes en aplicaciones que no sean las supuestas*. Para esto, las fabricas diferentes a la construcción, aunque generalmente afines a esta, se exhiben como buenas fuentes de tecnologías innovadoras, algunos ejemplos son la minería, la industria manufacturera entre otras. Muchas veces dentro de algunos proyectos, se puede utilizar materiales convencionales en aplicaciones no convencionales, logrando una reducción en los costos (Virgilio & Roberto, 2010).

4.5. Lean Construction (LC): un modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)

De acuerdo al análisis de lo antes expuesto y en base a los guías propuestas para el desarrollo de un modelo I+D+I fundamentada y basada en la innovación tecnológica debida a la reducción de costos y/o tiempos de construcción, se hace la siguiente propuesta: una revisión bibliográfica del concepto o filosofía llamada *lean construction (LC)* o “construcción sin perdidas” el cual es un enfoque en la gestión de los proyectos y procesos de construcción creado por el profesor Lauri Koskela.

La implantación de un Sistema de Gestión de la I+D+i según las norma UNE 166002, favorece a la optimización de los métodos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de la organización, proporcionando la afirmación de tecnologías emergentes o nuevas ciencias aplicadas en su área, cuyo desarrollo le provee la plataforma para desarrollar sus actividades de I+D+i (Antonio, Gorka, & Armando, 2006).

Esta perspectiva plantea que la construcción es un sistema de fabricación que se basa en proyectos con gran inseguridad en la proyección y un mal concepto de la producción que solo es apreciada como un modelo de innovación. Las bases teóricas de LC, tienen como fin el procurar, valorar la producción en la construcción como un paso de evolución, fluido y generador de valor. El objetivo de Lean Construction, es introducir medios de producción que permitan mejorar, reducir o eliminar los flujos para perfeccionar los tiempos de entrega. Es una herramienta que agrega valor a las actividades, periodos y fases de los proyectos de construcción, concibiendo el valor como la supresión de todo aquello que provoque perdidas en la realización de las mismas (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

Como un ejemplo, en el período de construcción, la disminución de los tiempos de elaboración en las actividades de obra, la inspección del residuo de los materiales y la prevención de accidentes laborales son metas que si se cumplen

incrementaran valor al proyecto. LC clasifica los residuos de construcción en siete categorías.

Tabla

3.

Desperdicios En la Construcción

Defectos

Demoras

Excesos de Procesado

Exceso de Producción

Inventarios Excesivos

Transporte Innecesario

Movimiento no útil de personas

Fuente: (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

4.6. Principios Básicos de Lean Construction

La idea de la filosofía “Lean” en el modelo bajo el concepto de producción es percibirla como una transformación de materia prima, un flujo de recursos y valor agregado. El objetivo de LC es perfeccionar las transformaciones disminuyendo los flujos que los materiales deben seguir hacia las zonas de realización de los trabajos de obra. Para la implementación de Lean Construction en los proyectos, es ineludible iniciar con la responsabilidad de poseer una cultura de mejora continua de la elaboración para que al aplicar los principios “Lean” correctamente se optimicen la seguridad, la calidad y la eficacia del proyecto. Koskela propone once principios (Hernan, Omar, & Jose, 2014):

- Reducción o eliminación de las actividades que no agregan valor.
- Incremento del valor del producto.
- Reducción de la variabilidad.
- Reducción del tiempo del ciclo.
- Simplificación de proceso.
- Incremento de la flexibilidad de la producción.
- Transparencia del proceso.
- Enfoque del control al proceso completo.
- Mejoramiento continuo del proceso.
- Balance de mejoramiento de flujo con mejoramiento de conversión.
- Referenciación.

En referencia a la norma UNE (Antonio, Gorca, & Armando, 2006) los autores sugieren que se deba establecer la metodología para razonar los inconvenientes y oportunidades que se presentan en las actividades de innovación, evaluando los siguientes aspectos:

- Analizar los resultados científicos y tecnológicos de acuerdo a la política de innovación de la Organización, en este caso de proyecto investigativo, la aplicación de la metodología Lean Construction.
- Hacer un seguimiento a los resultados de los estudios de investigación para prever soluciones.
- Identificar las barreras que frenan el uso en la organización de las nuevas instrucciones.
- De acuerdo al punto anterior, especificar un procedimiento para lograr el conocimiento preciso que permita superar los problemas que surgen durante el proceso de innovación.
- Identificar las posibles asistencias externas en materia de investigación y adquisición de conocimientos.
- Valorar las posibilidades de éxito de las alternativas proyectadas.
- Analizar la coherencia entre la estrategia empresarial de la Organización y los proyectos de Innovación.

El Lean Construction como modelo de gestión de innovación en las empresas de proyectos de construcción, proyecta una mejor sistemática para gestionar los proyectos, cambiando el prototipo usual de notar la construcción como un modelo solo de transformación por un modelo de TFV (transformación-flujo-valor) ya que el descartar la optimización y las metodologías necesarias para lograr conseguir una unidad productiva y confiar únicamente en un modelo donde la materia prima se transforma una utilidad, no es factible para la construcción.

La Innovación Tecnológica correspondida a una Reducción de Costos y/o Tiempos de Construcción, el caso más habitual que promueve la innovación tecnológica en la construcción es la disminución de tiempos y costos. Pese a que la innovación no es precisamente requerida, el administrador con buena visión de congruencia empresarial, establecerá que dicha innovación concebirá un alza

con respecto a su competencia. Este beneficio de la innovación está profundamente coherente con una mayor competitividad de las empresas.

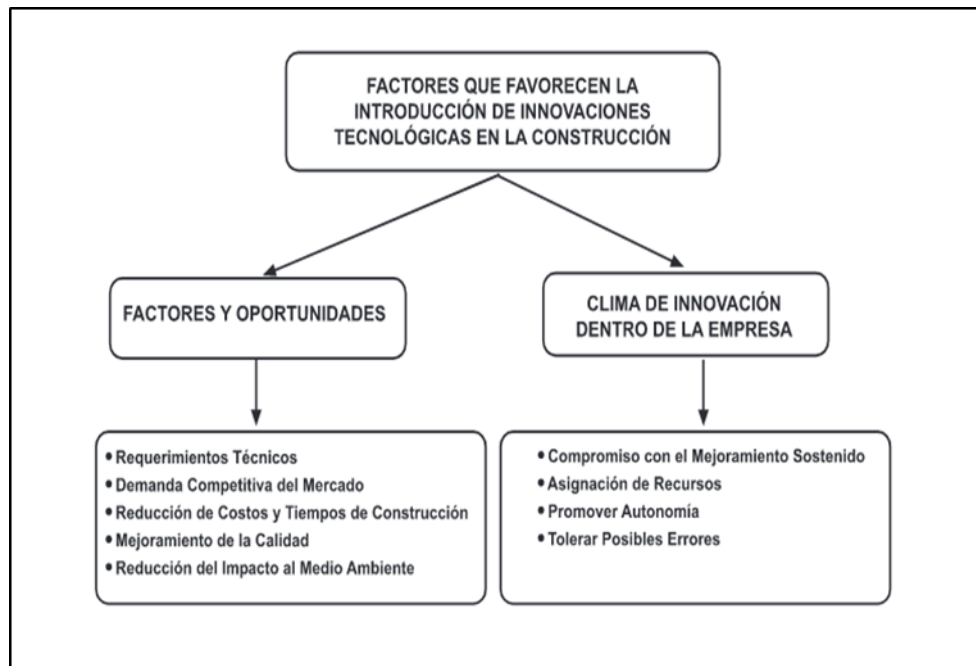


Figura 15. Resumen de los factores que favorecen la introducción de innovaciones tecnológicas
Fuente: (Virgilio & Roberto, 2010).

Lean Construction es una manera de ver la producción, no un modelo o unos pasos implantados que se deban perseguir; lo que se procura es razonar sus principios y aprovecharlos en la creación y rutina de herramientas “Lean” para la tarea de los proyectos productivos, en donde los instrumentos son la aplicación de las nociones teóricas a la práctica profesional.

4.7. Herramientas del Lean Construction

- Sistema del último planificador (SUP) (Last Planner System)

Es básicamente un enfoque práctico en el cual los administradores y el equipo de trabajo colaboran en conjunto con el plan de trabajo que puede ser ejecutado con un alto grado de confiabilidad para mejorar la estabilidad del trabajo. Controla de una manera segura la planificación superando los obstáculos, es decir, convierte la planificación en un sistema, mide su desempeño y analiza e identifica los errores cometidos en la planificación.

Para el SUP, planear es establecer lo que debería hacerse para ultimar un proyecto y resolver lo que se hará teniendo en cuenta que existirán algunas limitaciones para el avance. De esta forma el SUP registra de un modo más efectivo la realización de las diligencias ineludibles para perfeccionar el proyecto, certificar que lo planeado será realizado y así evitar paradas en obra que conllevan retrasos y pérdidas de tiempo que se convierten en una disminución económica (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

- Estructura del SUP

Esta, se desenvuelve en tres niveles diferentes de organización el cual va desde lo más general hasta lo más puntual, diseñando un modelo de planificación en cascada establecido en el principio de trabajo metódico.

Todas las tareas poseen tres categorías: deben, pueden y se harán. Estas revelan cada nivel de planificación del siguiente modo: el programa maestro demuestra qué se debe ejecutar, el programa intermedio arregla el trabajo y realiza la revisión de las limitaciones y el plan semanal programa una cadena de actividades que pueden elaborarse.

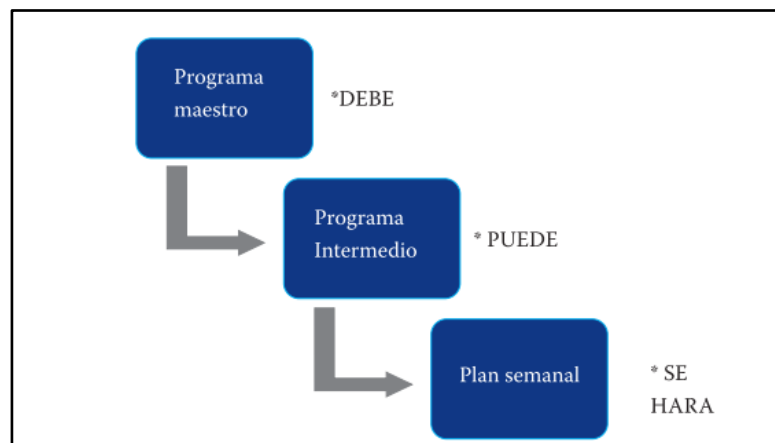


Figura 16. Sistema de Planificación Lean

- Planificación General o Programa Maestro

Es la codificación de todas las actividades ineludibles para realizar la construcción de los elementos estructurales y arquitectónicos, esta se hace en forma de esquema de Gantt, instituyendo tiempos en todas las tareas necesarias para culminar la fase de obra en los proyectos.

- Planificación Intermedia

Consiste en separar las actividades de la construcción en general para evitar pérdidas de tiempo y de materiales, se destacan aquellas que deberían ejecutarse de primeras, acá ese controla el diseño, los proveedores, el recurso humano, entre otras cosas. Así mismo, se debe cumplir con los siguientes procesos:

- Definición del Intervalo de Tiempo: es medido semanalmente y su número dependerá de las características y tipo de proyecto. Los periodos para cada actividad en el programa maestro conviene ser identificados durante la proyección preliminar.
- Definición de actividades que serán partes del plan intermedio: se deberán investigar cuidadosamente todas las tareas del proyecto que estén contenidas en los intervalos especificados, esto permite conseguir un conjunto de labores para cada momento de tiempo dado, cada una de las cuales tendrá unas limitaciones que fijan su realización.
- Análisis de Restricciones: definidas las tareas que serán parte del plan intermedio, es preciso asegurar que estén libres de limitaciones para que logren ser producidas a cabo en el tiempo fijado, cumpliendo previamente con dos etapas para su aseguramiento: primero, una revisión, el cual es el paso inicial para controlar el flujo de trabajo, ya que reprime el acceso de una tarea que tiene restricciones al plan intermedio, es decir su finalidad es depurar la información que ingresa a la planificación intermedia. En segundo lugar, definir cuales serán las acciones tomadas para remover las restricciones e iniciar el proyecto con el tiempo planeado confirmando los tiempos de respuesta de los proveedores, verificando si cumplen con la existencia del material y si los tiempos de respuesta son los adecuados.
- Intervalo de trabajo ejecutable: esta compuesto por todas las tareas que tienen mayor posibilidad de ser hechas, es decir, aquellas que pasaron por un trascurso de observación y esta libre de restricciones. Dentro del intervalo ejecutable existen diversos tipos de actividades, entre ellas: las actividades con limitaciones libradas que corresponden al intervalo de trabajo ejecutable semanal en curso, pero que no pudieron ser elaboradas, actividades con restricciones liberadas que incumben a la

primera semana futura y actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

- Planificación Semanal

Es la última fase de la planificación del SUP, esta fase presenta el mayor nivel de referencias previo al inicio del trabajo, se calcula por el porcentaje de actividades completadas para conocer el detalle de cual fue el número de actividades programadas que realmente se realizaron en obra y así medir la efectividad de la planificación semanal. En esta fase, se evalúan los siguientes puntos: formación del programa del trabajo semanal, porcentaje del programa cumplido, reunión de planificación semanal (Hernan, Omar, & Jose, 2014).

Para que una innovación tecnológica se promueva, es notoriamente obligatorio que exista dicha tecnología. La industria de la construcción en el país, así como en muchos, se describe por su bajo nivel tecnológico, pues luego de evaluar a simple vista las construcciones desde hace 20 años y se puede considerar que tanto los métodos constructivos como la materia prima empleada son los mismos que los usados en la actualidad. A diferencia de otras industrias, el aprovechamiento de los avances tecnológicos en la construcción es un proceso lento.

Pese a que este es un defecto, el empresario visionario podrá suponer que el poco manejo de tecnología de punta puede convertirse en una gran circunstancia. Existe una gran cantidad de fuentes de innovación tecnológica para las empresas constructoras, aprovechables en el mercado y que en general no implican cambios específicos en los métodos constructivos que se emplean actualmente; en contraste de otras áreas, en donde las nuevas tecnologías son asimiladas con mayor habilidad y por ende es más complejo hallar innovaciones tecnológicas que logren concebir un margen competitivo, en la construcción.

4.8. Pasos de la implementación del I+D+I en el área de la Construcción

Según Virgilio & Roberto (2010) el uso de un método sistemático para la implementación de la investigación, desarrollo e innovación, en una constructora, en los siguientes puntos:

- **Potencial de Innovación Tecnológica:** Para que una innovación técnica se promueva, es notoriamente ineludible que exista dicha tecnología. La industria de la construcción se define por su bajo nivel tecnológico. Existen una gran cantidad de fuentes de innovación tecnológica para las empresas constructoras, aprovechables en el mercado y que habitualmente no implican cambios reveladores en los métodos constructivos que se usan en la actualidad.
- **Mano de Obra:** Esta es poco capacitada, además de ser cada día más pequeña debido al desarrollo de la construcción, inclusive, en momentos en que aumento esta actividad, se ha alcanzado casi pleno empleo, por lo que se estima una menor disponibilidad de mano de obra calificada. Ante esto, sólo queda investigar técnicas para lograr producir en forma inmejorable, los recursos existentes, es decir, edificar más, con la misma cantidad de recursos. La innovación tecnológica es una importante fuente para aumentar la producción con los mismos recursos. Los contextos presentes de la mano de obra en el país brindan las circunstancias apropiadas para un mayor desarrollo tecnológico en el sector.
- **Capital o Inversión:** Es dificultoso que se originen innovaciones tecnológicas si no se cuenta con capitales para invertir en el precio inicial que precisan para realizar los mismos. En la actualidad el país, cuenta con inversores tanto locales como extranjeros, por lo que la financiación de proyectos de innovación tecnológica apropiadamente establecidos, no habría de causar problemas.
- **Promover Autonomía:** Es recomendable suscitar que los empleados de la empresa disfruten de cierto grado de independencia. Si se proyecta un contrastado rigor en su administración, esto refrenará buenas ideas y posibles progresos debido a la desconfianza a experimentar alguna tecnología novedosa que pueda fracasar; por lo tanto, dejar cierto grado de autonomía para experimentar con nuevas ideas dentro del proyecto.

- **Sostener Posibles Errores:** La entrada de innovaciones tecnológicas, como cualquier otra inversión, tiene probabilidades de no definirse en la práctica. La empresa innovadora habrá de estar orientada a ver que algunos de los cambios tecnológicos no marchen. En estos casos, los organizadores de la innovación no deberán ser amonestados, ya que esto cortaría toda eventualidad futura de desarrollo.

4.9. Modelos distintos a Lean Construction en Empresas Constructoras

De acuerdo a Triana C. (2017) la evaluación de las Gestiones en la Innovación Empresarial, tiene diversas teorías al respecto, sin embargo apuntando a una de ellas, se toma como referencia la aportada por la Asociación de Industria de Navarra (AIN) la cual sugiere una guía estratégica a la proyección de un plan en el área de la construcción:

La innovación como estrategia: La ejecución de un Plan Estratégico Tecnológico (PET), con el resultado de precisar el paso que ha de seguir para progresar de la situación tecnológica presente a la ambicionada en un plazo de tiempo moderado. La tecnología en una compañía no es un fin en sí mismo, sino un intermedio para lograr el objetivo final: beneficio.

Creatividad e Innovación. La creatividad fuente de concepción de ideas, principio de todo transcurso innovador, es un asentamiento clave en el que se establece la destreza de innovación de las organizaciones. Así mismo, la creatividad proporciona la resolución de dificultades y la toma de decisiones en la organización, creando a esta, más abierta y receptiva hacia el cambio. Por lo anterior puede afirmarse que la creatividad es un recurso financiero esencial. La creatividad es una práctica cada vez más estimada en la empresa, siempre que concluya en una innovación.

Vigilancia Tecnológica, Benchmarking e Inteligencia Competitiva: Crean reseña a métodos que sirven para dar soporte a la toma de disposiciones en el ámbito de la empresa. Suministran información y juicio sobre el entorno y admiten mejorar, por ramificación, la posición competitiva de ésta.

Gestión de Proyectos Tecnológicos y de Innovación: El primordial objetivo de la gestión de proyectos es certificar que el plan es cedido de acuerdo con los parámetros que se han determinado y que son el alcance, el tiempo y el coste.

La Financiación de la Innovación: La posibilidad en un proyecto se percibe, en cuantiosas ocasiones, determinada por la capacidad de subvención con la que se cuente. Por este motivo, es primordial un absoluto conocimiento de las distintas herramientas de crédito existentes, principalmente los derivados de entes y entidades públicos.

El Aseguramiento de la Innovación: Al desenvolver la actividad económica cada vez en ambientes inconstantes y globales, se hace ineludible el resguardo y mantenimiento de los productos, los métodos y las innovaciones, al objeto de optimar el enfoque competidor de las empresas. En este sentido, la propiedad Industrial hace reseña a un conjunto de haberes exclusivos que resguardan tanto la actividad innovadora revelada en nuevos productos, procedimientos o diseños, como la actividad mercantil, por medio de la caracterización en exclusiva de productos y servicios brindados en el mercado.

La Explotación de la Innovación: Recobrar la inversión usada en los proyectos y obtener rentabilidad sobre el monto realizado, son las obligaciones necesarias de la innovación que la distinguen del solo ejercicio de crear ideas o de permanecer en el ámbito de los inventos.

La Generación, Conservación y Gestión del Conocimiento de la Empresa: La capacidad para establecer y emplear conocimiento, se instituye como una de las importantes ventajas competitivas en las empresas. De esta forma, la proyección del conocimiento como un medio examinador, demanda cambios en la manera de formalizar las organizaciones.

5. CONCLUSIONES

Se hace énfasis en que el profesional de obra deberá obligarse a considerar la innovación tecnológica, no sólo como un hito independiente íntimamente concerniente con el proyecto, sino como un componente de los procesos que estén correspondidos a la innovación. Adicionalmente, deberá suponer necesario adiestrar a los trabajadores en la ejecución del proceso con la nueva tecnología. Habitualmente, este tipo de previsiones no sobrelleva un gasto superior y puedan evitar serios problemas en el proyecto.

Ecuador está cruzando por un tiempo que ofrece situaciones específicamente provechosas para la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de tecnologías transformadoras en el sector de la construcción. Varios elementos concurren en la actualidad para promover la evolución industrial, la creciente competencia local y extranjera, bajo nivel tecnológico de la construcción y por lo tanto gran potencial de introducción de tecnologías innovadoras a un costo relativamente bajo, mercado estable, mano de obra poco capacitada y cada vez más escasa, mayor facilidad para ubicar y adaptar nuevas tecnologías a través de los avances en las comunicaciones, altos niveles logrados por la investigación local, reducción de costos y tiempos de construcción, nuevas códigos de ambiente, la presencia de fuentes de financiamiento para la innovación, entre otras.

Se deja proyectado que el avance de Lean Construction es cada vez más vertiginoso ya que está conteniendo todas las técnicas presentes que se conocen sobre realización de proyectos de construcción y Ecuador debe estar en la delantera de estas indagaciones e innovar en el futuro de Lean Construction.

5.1.Recomendaciones

Se recomienda altamente que las empresas constructoras valoren su nivel tecnológico actual y que examinen las posibilidades y beneficios de agregar avances tecnológicos en sus sistemas constructivos.

Las ventajas, beneficios y sobre todo la aportación en la reducción de tiempo y de materiales, la buena planificación del proyecto, el ahorro de servicios, recursos, la nueva implementación de materiales fortalecerán al proyecto que se desea iniciar.

El Lean Construction se reivindica como una nueva corriente en la gestión de proyectos constructivos. Desde que el profesor Lauri Koskela elaboró su fundamentación teórica en el año 1992, los adelantos investigativos han sido cada vez más dinámicos y conducidos a la aplicación práctica, es decir, los investigadores forjan las bases teóricas de los instrumentos basadas en la filosofía LC y las empresas constructoras las han aplicado en sus proyectos de construcción exponiendo que las herramientas de Lean Construction brindan un mejora en el ahorro de precios y de los períodos de ejecución de las obras, por esto y otra razones esta filosofía sin duda alguna puede implementarse como I+D+i.

6. BIBLIOGRAFIA

- Abusalah, M., & Tait, J. (20 de Marzo de 2018). Innovation Management in Construction. *Pipeline Technology*, 1, 12.
- AENOR. (2018). *aenor.com*. Recuperado el Julio de 2020, de <https://www.aenor.com/certificacion/idi/gestion-idi>
- Ampuero, X., Ramos, V., & Salgado, F. (21 de Octubre de 2019). Competencias de innovación en entornos virtuales de aprendizaje basados en gestión del conocimiento. *Estudios de la Gestión*(7), 29.
- Antonio, R., Gorka, A., & Armando, G. (08 de 06 de 2006). Guía Práctica para la Implantación de la Norma “UNE 166002:2006 Gestión de la I+D+I: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+I” en Empresas del Sector de la Edificación Residencial. *Guía Práctica para la Implantación de la Norma “UNE 166002:2006 Gestión de la I+D+I: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+I” en Empresas del Sector de la Edificación Residencial*. Portugal: Tekniker 2008.
- B. de Pozas, J. J. (2007). *La Gestión de la I+D+i: Un modelo basado en el Aprendizaje Social*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Censos, I. N. (05 de 08 de 2015). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: www.ecuadorencifras.gob.ec
- CORPEI. (26 de 01 de 2020). *CORPEI*. Obtenido de corpei.org
- Correa Becerra, C. L. (Marzo de 2009). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA I+D+i PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS BASADO EN LA NORMA UNE 166002*. Universidad Politécnica De Valencia, Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, Valencia.
- Correa, C., Yepes, V., & Pellicer, E. (2007). Factores determinantes y propuestas para la gestión de la innovación en las empresas constructoras. *Ingeniería de Construcción*(22), 5-14.

- COTEC. (Febrero de 2006). *Club Excelencia en Gestión* . Recuperado el Julio de 2020, de <http://www.agoraceg.org/banco-conocimiento/marco-de-referencia-de-innovacion>
- Deloitte. (2017). *Innovación en Ecuador*. Reino Unido.
- Encinas, E., Lopez, G., Nuño de la Parra, J., & Pico, B. (12 de Mayo de 2018). Propuesta de un modelo teórico integral de gestión de la innovación basado en redes de colaboración aplicable a empresas constructoras de vivienda. *STRATEGY, TECHNOLOGY & SOCIETY*, 6, 33.
- Erazo, M. (2018). *Análisis situacional de la innovación empresarial en el Ecuador*. Quito.
- Escorsa Castells, P., & Valls Pasaola, J. (2005). *Tecnología e innovación en la empresa* . (2, Ed.) México: Alfaomega.
- Fajardo Paz , P., & Robledo Velásquez, J. (2012). Modelos conceptuales para la gestión de la innovación: revisión y análisis de la literatura. *III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC*, (pág. 19). Medellín-Colombia.
- Federación de Industrias del Estado de São Paulo*. (2020). Obtenido de Federación de Industrias del Estado de São Paulo: [www .fiesp .com .br](http://www.fiesp.com.br)
- Fischer, M. (2000). *Innovation, knowledge creation and systems of innovation*. *The Annals of Regional Science* .
- Gómez Herrera, G. (2009). La innovación como estrategia y solución empresarial para impulsar la competitividad y un crecimiento sostenido a largo plazo. (umar, Ed.) *Revista Ciencia y Mar*(XIII), 51-60. Obtenido de http://www.umar.mx/revistas/38/Innovacion_empresarial-CyM-038.pdf
- Hernan, D., Omar, S., & Jose, G. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos. *AVANCES Investigación en Ingeniería Vol. 11 - No. 1 (2014) ISSN: 1794-4953*, 30-60.
- IAT. (2007). *Modelo COMPETINOVA*. Innovación y Tecnología, España.
- INFOCSI. (2020). *INFOCSI*. Obtenido de INFOCSI: <https://www.ucsg.edu.ec/instituto-infocsi/>
- Italo, M., kerly, C., Luis, D., & Milton, C. (21 de 10 de 2015). *Observatorio Economía Latinoamericana. Ecuador ISSN: 1696-8352*. Obtenido de Observatorio Economía Latinoamericana. Ecuador ISSN: 1696-8352: Eumed.net

- Jones, M., & Saad, M. (2003). *Managing of Innovation in Construction*. (T. Telford, Ed.) Londres, England.
- Kival, J. A., Radamés, R., Toniazzo, J. C., Schwening, C., Keglevich, J. H., & Villalobos, M. T. (2 de Octubre de 2015). (I+D+i) en las Organizaciones. / *Congreso Internacional de Gestión de la Innovación*, 25. Lima, Peru.
- López Gonzales, C. (2009). *DESARROLLO DE UNA DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN*. Universidad Nacional De Colombia, Facultad De Minas, Medellín.
- Maceli, A. (2017). *INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PERÚ*. (Tesis de Maestria), UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Lima.
- Marín, A. (2017). *PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INNOVACIÓN APLICABLE EN PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN MEDELLÍN, COLOMBIA*. Tesis de Maestria, UNIVERSIDAD EAFIT, ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN, Medellín.
- Marquis, D. (1969). *Innovations* (Vol. 1). Washington, D.C.
- Martillo P., I., Chávez Ch., S., Proaño C., M. F., & Dier L., L. E. (2015). OBSERVADOR DE LA ECONOMIA LATINOAMERICA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN APLICADO A LAS PYMES. *Eumed.net*, 1-18.
- Martínez Méndez, R. (2014). CULTURA DE INNOVACIÓN EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE PUEBLA, MÉXICO. *REVISTA GLOBAL DE NEGOCIOS*, 2.
- OECD, & Eurostat. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación* (Tercera ed.).
- ONU, O. d. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)*. Obtenido de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU): <https://unstats.un.org>
- Planeación, D. N. (27 de Junio de 2017). *Anuario mundial de competitividad 2017*. Recuperado el Agosto de 2020, de Institute for Management Development (IMD): <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/Anuario%20Mundial%20de%20Competitividad.pdf>

- Quimbay, R. (13 de junio de 2015). INNOVACION EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION Y POTENCIAL DE APLICACIÓN EN COLOMBIA. 9.
- Rendina, G. (15 de Abril de 2019). INCIDENCIA DE LA INNOVACIÓN Y LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS. (U. R. Palma, Ed.) *Scient Direct*, 1(1), 33.
- Rodriguez Devis, J. M. (2006). *La dinámica de la innovación tecnológica. Modelo HIPER 666*. Bogota, Colombia: Universidad Nacional De Colombia.
- Rosegger, G. (1980). *The Economics of Production and Innovation*. Oxford: Pergamon press.
- Shenhar, A., & Dvir, D. (1996). *Toward a typological theory of project management*.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2009). *Managing innovation: integrating technological, Market and Organizational Change* (Fourth ed.). Chichester, United Kingdom.
- Triana J., C. R. (2017). *GESTIÓN DE INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA*. Valencia.
- Triana, C. R. (2017). *GESTIÓN DE INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA*. Tesis de Maestria, UNIVERSITAT POLITÉCNICA DE VALENCIA, DE CANALES CAMINOS Y PUERTOS, Valencia.
- UNE 166002. (2006). Recuperado el 2020, de https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=da47d353-2a1b-4c61-a09f-3bd16d5d9374&groupId=10128
- Villar-Mir, J. (2001). I+D+i en el sector de la construcción. *Revista de Obras Publicas*(3409), 7-29.
- Virgilio, G., & Roberto, B. (2010). *Virgilio Ghio*, Roberto Bascuñán W.*Innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando*. Madrid.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **José Miguel Olaya Romero**, con C.C: **2000070231** autor del trabajo de titulación: **Modelo I+D+I propuesta para implementar la gestión de la innovación en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas**, previo a la obtención del título de **ingeniero civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **28** de **agosto** del 2020

f. _____
Nombre: **Olaya Romero José Miguel**
C.C: **2000070231**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Modelo I+D+I - propuesta para implementar la gestión de la innovación en empresas del sector de la construcción y empresas relacionadas.		
AUTOR	José Miguel Olaya Romero		
REVISOR/TUTOR	Ing. Jorge Xavier Vera Armijos		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	28 de agosto del 2020	No. DE PÁGINAS:	66
ÁREAS TEMÁTICAS:	Innovación, investigación y desarrollo		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	I+D+I, Innovación, Empresas, Sector Construcción, Gestión de la Innovación, Gestión Empresarial, Gestión de calidad.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente trabajo se presenta los puntos primordiales e importantes acerca de la innovación tecnológica en la construcción, y particularmente algunas de las nuevas necesidades y posibilidades existentes en la actualidad en Ecuador. Se considera que la entrada de tecnologías de punta en el sector de la construcción es fundamentalmente, beneficiosa hoy en día, debido a diversas circunstancias que han convergido: (a) un crecimiento continuado de la economía del país, (b) los avances tecnológicos que hacen más fácil la transferencia tecnológica, (c) una mayor competencia a nivel local como internacional, (d) el progreso que se ha alcanzado a nivel local en el campo de la investigación. Se evidencia que las empresas de construcción a pesar de ser la de mayor espacio en el ambiente industrial, presenta un atraso en el aspecto de la innovación tecnológica pues invierten pocos recursos en la gestión de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) tecnológica, siendo esta un factor importante para las empresas. Se hace mención en las PYMES y su impacto si se implementara un I+D+I en estas. Se desarrolla, además, los componentes que benefician la introducción de innovaciones tecnológicas, así como las relaciones que tienen dichas innovaciones con el resto de las partes de un proyecto. En conclusión, el artículo presenta posibilidades para la introducción de la Filosofía Lean Construction o Construcción sin pérdidas de tecnologías innovadoras para las empresas constructoras, esta teoría ha sido aplicada en otros ámbitos empresariales trayendo como consecuencias, el ahorro de materiales, tiempo y una mejor planificación.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-969393408	E-mail: josemiguelor.92@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593-4 -2206956		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			