



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TECAMACHALCO**



**SEMINARIO DE TITULACIÓN
ADMINISTRACIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

**"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information
Modeling, Project Manager, México 2018"**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO ARQUITECTO**

PRESENTA:

JESSICA ALANIS MIRANDA

ASESORES:

**DR. ARISTIDES DE LA CRUZ GALLEGOS
M. EN C. MARTHA LAURA BAUTISTA GONZALEZ
C. a D. NATANAEL JONATAN MUCIÑO MONTOYA**

ASESOR INVITADO

DR. HUMBERTO PONCE TALANCÓN

Tecamachalco, Estado de México Mayo, 2018

Instituto Politécnico Nacional

Presente

Bajo protesta de decir verdad, el que suscribe **Jessica Alanis Miranda** con identificación: **Carta de Pasante** (se adjunta copia), manifiesto ser autor (a) y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **"Procesos de Administración de Proyecto: Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018**, en adelante **"La Tesis"** y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo al **Instituto Politécnico Nacional**, en adelante **"EL IPN"**, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales.

"La Tesis" por un periodo indefinido contando a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a **"EL IPN"** de su terminación.

En virtud de lo anterior, **"EL IPN"** deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de **"La Tesis"**.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de **"La Tesis"**, Manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto de **"La Tesis"**, por lo que deslindo de toda responsabilidad al **"EL IPN"** en caso de que el contenido de **"La Tesis"** o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Ciudad de México a 22 de Junio del 2018

Atentamente



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alanis', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE SERVICIOS EDUCATIVOS

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

La Dirección de Administración Escolar del Instituto Politécnico Nacional, según documentos que obran en sus archivos hace constar que:

JESSICA ALANIS MIRANDA

Con número de boleta: 2011380832

Terminó íntegramente los estudios correspondientes a la carrera de:

INGENIERO ARQUITECTO

con sujeción a los planes de estudio vigentes, por lo que se le considera

PASANTE

En cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y para los usos legales que procedan, se expide la presente en la Ciudad de México, a

los OCHO días del mes de MAYO de dos mil DIECIOCHO

DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION

MARISELA CABRERA ROJAS



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION

FABIÁN-TAPIA ALBINO

Carta de Pasante No. 2018/390097

Elaboró CARANGELD

NOTA:

- 1.- El presente documento autoriza al Pasante a iniciar sus trámites de Titulación en la Escuela correspondiente.
- 2.- El presente documento acredita la conclusión de los estudios, no la autorización para el ejercicio profesional.
- 3.- ESTA CARTA DE PASANTE ES NULA:
 - a) Si no va acompañada con el original del Certificado o Boleta de Calificaciones expedida por la División de Registro y Certificación de Estudios.
 - b) Si no contiene todos los requisitos estipulados.
 - c) Si carece de las firmas de los funcionarios que la suscriben.
 - d) Si presenta raspaduras o enmiendaduras.



288272



“PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS; INTEGRACIÓN BUILDING INFORMATION MODELING Y PROJECT MANAGER, MÉXICO 2018”

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling,
Project Manager, México 2018"



ÍNDICE

Portada	i
Autorización de uso de Obra	ii
Carta Pasante	iii
Imagen Tesina	iv
Índice	v
Dedicatorias	ix
Reconocimientos	xi
Ficha metodológica	xii
Índice de siglas y abreviaturas	xiv
Índice de ilustraciones	xv
Cronograma de Actividades	xvi
Glosario	xvii
Red conceptual	xix
Resumen	xx
Abstract	xxi
Introducción	xxii



Capítulo I. Estrategia metodológica de la tesina 1

- 1.1 Idea, conveniencia y alcance de la investigación
 - 1.1.1 Idea de la investigación.
 - 1.1.2 Conveniencia de la investigación.
 - 1.1.3 Alcance de la investigación.
- 1.2 Problema de investigación.
 - 1.2.1 Situación problemática.
 - 1.2.2 Planteamiento del problema.
 - 1.2.3 Delimitación del problema.
- 1.3 Objetivos de la investigación
 - 1.3.1 General.
 - 1.3.2 Específicos.
- 1.4 Preguntas de investigación
 - 1.4.1 Central.
 - 1.4.2 De investigación.
- 1.5 Justificación de la investigación
 - 1.5.1 Conceptual.
 - 1.5.2 Metodológica.
 - 1.5.3 De factibilidad.
 - 1.5.4 De viabilidad.
 - 1.5.5 De relevancia social.

Capítulo II. Base Legal y Normatividad Vigente 8

- 2.1 Normatividad Vigente.
 - 2.1.1 Normatividad Internacional (ISO).
 - 2.1.2 Normatividad Europea (CENT/TC442).
 - 2.1.3 Normatividad en México (NMX-C-527-1-ONNCCE-2017).
- 2.2 Acreditación Vigente.
 - 2.2.1 Acreditación Building Information Modeling.
 - 2.2.2 Acreditación Project Manager.

Capítulo III. Proceso de Administración de Proyectos18

- 3.1 Antecedentes de los Proceso de Administración de Proyectos
 - 3.1.1 El origen
 - 3.1.2 La administración en el antiguo mundo.
 - 3.1.3 Sumeria (5000 a.C.).
 - 3.1.4 Egipto (4000 – 2000 a.C).
 - 3.1.5 Babilonia (2000 – 1700 a.C).
 - 3.1.6 China (1100 a.C).
 - 3.1.7 Roma (200 a.C – 400 d.C).

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



- 3.1.8 La administración en la Edad Media.
- 3.1.9 Feudalismo.
- 3.1.10 La administración en la época Moderna.
- 3.1.11 La administración en la época Contemporánea.

- 3.2 Proceso Administrativos de Proyectos.
 - 3.2.1 El proceso administrativo
 - 3.2.1.1 Concepto y características
 - 3.2.2 Objetivo de la Administración.
 - 3.2.3 Importancia del Proceso Administrativo en la Actividad Constructora.
- 3.3 Fases del Proceso Administrativo.
 - 3.3.1 Planeación.
 - 3.3.2 Organización.
 - 3.3.3 Integración.
 - 3.3.4 Dirección.
 - 3.3.5 Control.

Capítulo IV. Building Information Modeling 29

- 4.1 Definición de Building Information Modeling
- 4.2 Origen del Building Information Modeling
- 4.3 El uso de la metodología Building Information Modeling en el mundo
- 4.4 Productos - Herramientas Building Information Modeling
- 4.5 Ventajas y desventajas de la metodología Building Information Modeling

Capítulo V. Project Manager 40

- 5.1 Definición de Project Manager
- 5.2 Antecedentes Project Manager
- 5.3 Productividad del Project Manager en el sector de la construcción

Capítulo VI. Los Procesos de Administración de Proyectos: Integración Project Manager y Building Information Modeling..... 48

- 5.1 Grupo de los Procesos de Administración de Proyectos Project Management Institute.
- 5.2 Inicio.
- 5.2 Planeación.
- 5.3 Ejecución.
- 5.4 Monitoreo y control.
- 5.5 Cierre.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Conclusiones.	58
Aportaciones.	59
Bibliografía.	60



DEDICATORIAS

Antonia Miranda

A ti que, a pesar de no estar presente físicamente, día a día me das las fuerzas para salir adelante y superarme en todos los aspectos de mi vida, que con tu perdida me dejaste un gran aprendizaje, a ver los problemas como un campo de oportunidad a pesar de lo pequeña que eras. 

A MIS PADRES

Que con esfuerzo y dedicación me han apoyado hasta en mis decisiones poco acertadas, que me han enseñado que debo de aprender más de mis errores que de mis triunfos a levantarme ante cualquier adversidad a saludar firme sin bajar la mirada a creer en mí, que cada acción que realice la haga con pasión y sin olvidar el objetivo del porque empecé la tarea.

Que con cada uno de sus consejos que por mal que los he llegado a tomar me han ayudado a estar aquí a subir un escalón más de mi vida, que sin ellos no sería la persona que soy. Que los amo aun que jamás se los diga, que son mi vida y que mientras yo esté aquí a ellos jamás les faltara nada como a mí no me faltó.

A MIS HERMANOS

Que tuvieron el trabajo más difícil sin saberlo, el ser un ejemplo para mí, que con sus consejos, su apoyo y el amor que me han brindado día a día, que me han enseñado a no darme por vencida, a escuchar mis tonterías y poner la cara cuando mis padres me regañan, a que están para mí aunque tienen sus propias tareas, a escucharme cuando siento que el mundo se me vienen encima, a recibir los golpes que a mí me tocaban, a ellos que son mi ejemplo y que a pesar de que tan mal vayan las cosas siempre vendrán cosas mejores.



A MIS SOBRINOS

Que son los primeros en extrañarme aun cuando no me he ido y cuando me encuentro lejos, los primeros en recibirme con los brazos abiertos cuando llego de un viaje largo o una ausencia corta, a cada uno de ellos gracias por enseñarme el amor más puro y sincero que me pueden llegar a brindar. Marla, Michelle, Natalia, Eduardo, Enrique y Constanza los amo.



RECONOCIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional quien me brindó la oportunidad de pertenecer a esta gran casa de estudios y quien me abrigó durante este tiempo la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura en donde aprendí que con esfuerzo y decisión se logra lo que se propone, donde conocí por primera vez el amor, en donde conocí a mis grandes amigos que nunca me han dejado sola y que hoy en día son mi familia, donde me enseñaron hacer una persona profesional.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a la realización de esta investigación de tesina para obtener el título de Ingeniero Arquitecto fue posible en primer lugar, a la cooperación brindada por los profesores del seminario de Titulación "Administración en el Proceso Constructivo": DR. Arístides De Le Cruz Gallegos, M. EN C. Martha Laura Bautista González, C. a Dr. Natanael Jonatán Muciño Montoya, DR. Humberto Ponce Talancón, con los que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

También quiero dar las gracias a mis compañeros que participaron en este Seminario de Titulación, por su colaboración, aportación de datos necesarios a este tema de investigación y su compañerismo muchas gracias.

Al mismo tiempo un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.



Ficha metodológica

“Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018”

Área de conocimiento	Físico - Matemático
Disciplina del estudio.	Ingeniero Arquitecto
Línea de investigación.	Administración
Sub línea de investigación.	Planificación, Gestión y Control
Objeto y sujetos de estudio.	Conocer los procesos de un proyecto ejecutivo desde la integración de un Project Manager con el modelo BIM.
Problema.	La empresa no conoce las herramientas que existen para los procesos de administración de un proyecto ejecutivo, desde que puede integrar al Project Manager (Gerente de Proyecto) con el modelado BIM (herramienta de modelado 3D que sirve para analizar los problemas previamente que pudieran generarse en el transcurso de la obra y así tener un control del programa de obra y no tener focos rojos en la ejecución de trabajos, costo-tiempo.).
Delimitación.	Conociendo las herramientas para una buena gestión de proyecto, no se tendrían atrasos, entregas en tiempo y forma, costos eficientes y gente capacitada para realizar bien su trabajo.
Hipótesis de trabajo.	A mayor conocimiento de las herramientas que existen para la gestión de proyectos, el resultado será más efectivo, la producción, realización, ejecución en obra será en tiempo, forma y costo.
Dimensiones.	Con el apoyo del Project Manager y el conocimiento del programa BIM la empresa podrá ofrecer un mejor servicio en calidad para sus clientes.
Variable independiente.	No contar con los conocimientos previos en gestión, administración, planeación y control de obra, conocimientos nulos de programas asistidos por computadora para un proyecto ejecutivo.
Variable dependiente.	No saber gestionar un proyecto al no conocer las herramientas que se ofrecen para la ejecución de un proyecto ejecutivo, ya que no se considera con que se mide el control de tiempo y costo el cual se va a realizar la obra.
Variable intermedia.	Reprogramación de trabajos por no conocer los procesos de ejecución de un proyecto.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Tipo de investigación.	Científico – tecnológica porque se analiza el tema a partir de los aspectos teóricos y su vinculación con la realidad social, abordan el problema de análisis a partir de referentes conceptuales hasta llegar a estudios de la realidad social.
Método.	Deductivo porque parte de lo general a estudios del fenómeno que corresponde a lo más específico.
Técnica.	Dual Entrevista – Cuestionario. Porque se utilizan simultáneamente la técnica del cuestionario validado previamente y la entrevista con el apoyo de un guía desarrollado con anticipación.
Aportación.	Los procesos de ejecución de un proyecto ejecutivo considerando la integración de un Project Manager (Gerente de Proyecto) y BIM (modelado en 3D).
Autor.	Jessica Alanis Miranda
Director de la investigación.	Dr. Arístides De La Cruz Gallegos
Asesor metodológico.	Dr. Humberto Ponce Talancón
Lugar y fecha.	Tecamachalco, Mayo 2018.



Índice de siglas y abreviaturas

Nombre	Significado
PMI	Project Managment Institute
PM	Proiect Manager
BIM	Building Information Modeling
ISO	Organización Internacional de Normalización



Anexo E
Índice de ilustraciones

Número	Nombre
Imagen 01	Imagen de Tesina
Imagen 02	Modelado de Información de Construcción
Imagen 03	Building Information Modeling en el mundo
Imagen 04	Building Information Modeling su uso en el mundo
Imagen 05	Programas de apoyo para la ejecución de un proyecto.
Imagen 06	Project Manager
Imagen 07	Antecedentes del Project Manager
Imagen 08	Guía del PMBOK
Imagen 09	La figura del Project Manager
Imagen 10	Project Managment Office
Imagen 11	Grupo de Procesos
Imagen 12	Orden del Grupo de Procesos
Imagen 13	Clasificación del Orden del Grupo de Procesos
Imagen 14	Inicio, etapa de un proyecto
Imagen 15	Proceso de Inicio
Imagen 16	Procesos de Planificación
Imagen 17	Proceso de Monitoreo y Control
Imagen 18	Proceso de Cierre



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																			
META	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES POR META.	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO								
		SEMANAS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Estructuración del protocolo de investigación.	Portada, título, justificación, problema, delimitación del tema, preguntas de investigación, objetivo general y específicos, cronograma de actividades, referencias y semblanza del autor.																		
Capítulo I. Estrategia metodológica de la tesina	Integración del marco teórico, conceptual e histórico del tema de investigación.																		
Capítulo II. Base Legal y Normatividad Vigente	Definición de la base legal internacional y nacional con presentación jerárquica. Investigación de certificaciones.																		
Capítulo III. Procesos de Administración de Proyectos	Análisis integral del tema, sustentado en categorías explicativas, considerando la hipótesis planteada, también los resultados alcanzados, los escenarios futuros, además las tendencias, propuestas y las opciones de solución del objeto desarrollado.																		
Capítulo IV. Building Information Modeling																			
Capítulo V. Project Manager																			
Capítulo VI. Integración Building Information Modeling Con Project Manager																			
Capítulo VII. Los Procesos de Administración de Proyectos, Project Manager y Building Information Modeling	Aplicación del estudio de diagnóstico de la problemática de tema, basado en el diseño e informe de la investigación.																		
Entrega de Tesina	Entrega final de la tesina a sinodales.																		



Anexo A Ejemplo de Glosario

Concepto	Descripción	Fuente
Administración	Su palabra proviene del latín <i>administrare</i> , que significa “estar bajo el mando del otro, prestar un servicio”. Es el conjunto de funciones cuya finalidad es administrar, es considerada la técnica que busca obtener resultados de máxima eficiencia, por medio de la coordinación de las personas, cosas y sistemas que forman una organización o entidad.	http://conceptodefinicion.de/administracion/
Creatividad	Capacidad o facilidad para inventar o crear.	https://psicologiaymente.net/inteligencia/creatividad-todos-genios
Definición operacional	es una demostración de un proceso - tal como una variable, un término, o un objeto - en términos de proceso o sistema específico de pruebas de validación, usadas para determinar su presencia y cantidad.	www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion36.htm
Definición teórica	Conjunto de reglas, principios y conocimientos acerca de una ciencia, una doctrina o una actividad, prescindiendo de sus posibles aplicaciones prácticas	https://www.congresoahistoriaenfermeria2015.com/teoria.html
Dirección estratégica	es el proceso de formulación de estrategias para el desarrollo de la organización, buscando obtener una mayor participación en el mercado (competitividad estratégica) y rendimientos superiores al promedio.	https://www.marketing-xxi.com/la-direccion-estrategica-16.htm
Epistemología	Parte de la filosofía que estudia los principios, fundamentos, extensión y métodos del conocimiento humano.	conceptodefinicion.de/epistemologia/
Filosofía de la ciencia	La filosofía de la ciencia es la rama de la filosofía que tiene por objeto estudiar el saber científico desde un enfoque general y humano; en el sentido de cómo afecta a las	enciclopedia.us.es/index.php/Filosofia_de_la_ciencia

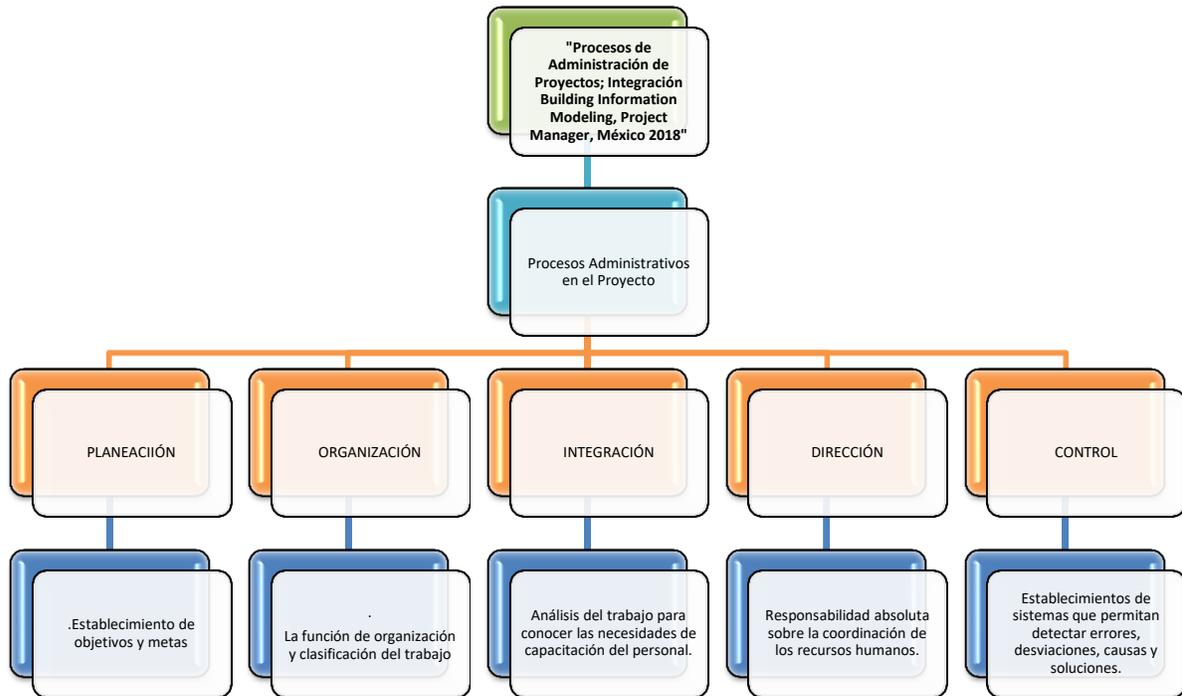
"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



	personas y cómo componen el conocimiento acumulado, tanto históricamente como en el conjunto socio-cultural de la humanidad.	
Hipótesis de trabajo	Suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación o una argumentación.	archive.unu.edu/unu_press/food2/UIN13S/UIN13S08.HTM
Indicadores	los procesos son medidas estadísticas basadas en cifras o ratios que se utilizan como criterio para juzgar y evaluar el desempeño de una organización, un sistema o un proceso.	https://retos-operaciones-logistica.eae.es/indicadores-de-calidad-optimizar-gestion/
Innovación	Es un cambio que introduce novedades. Y se refiere a modificar elementos ya existentes con el fin de mejorarlos o renovarlos	https://www.significados.com/innovacion/
Método	Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado.	conceptodefinicion.de/metodo/
Planeación Estratégica	La elaboración, desarrollo y puesta en marcha de distintos planes operativos por parte de las empresas u organizaciones, con la intención del alcanzar objetivos y metas planteadas.	https://definicion.de/planeacion-estrategica/



RED CONCEPTUAL



"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



RESUMEN

El presente trabajo ha tenido como propósito analizar el uso de las metodologías de Building Information Modeling (BIM) e integración del Project Manager (PM) para la gestión de proyectos ejecutivos y determinar el estado actual del tema.

La situación en cualquier proyecto es el cumplimiento de los objetivos del proyecto ejecutivo, dado que en la actualidad muy pocas empresas conocen las herramientas y cuentan con el personal competitivo, estas dos áreas son de integración, puesto que la metodología BIM y el conocimiento de un Project Manager reduce notablemente los plazos y costos en la construcción, aumenta la productividad y reduce el grado de incertidumbre en el sector de la construcción al saber los riesgos desde el inicio del proyecto para tomar medidas previas antes de la construcción.

La integración del Building Information Modeling con el Project Manager en la gestión de proyectos, ayuda a detectar incidencias y/o errores que se podrían encontrar en la fase de diseño del proyecto. En esta fase de diseño se puede subsanar cualquier error en el proyecto sin mayor dificultad. Sin embargo, sino se detectan estas incidencias en la fase de diseño y se detectan en la fase de la ejecución esto provocara estancamiento en el flujo de trabajo y soluciones más cara, dando lugar a un aumento del plazo y costo de ejecución del proyecto.

El Project Manager será el encargado de analizar y planear la manera de cómo se va a ejecutar el proyecto, desde la recepción hasta la etapa final que será la entrega al cliente, este a su vez realizara la metodología aprendida para saber cuál es el proceso a seguir y las intervenciones requeridas para así tener un flujo de trabajo correcto

Finalmente, con este trabajo el objetivo principal es dar a conocer las herramientas que se pueden utilizar para el buen desempeño en los proyectos futuros que cada uno vaya a ejecutar, cambiando la manera de planificarlos y la realización de cada uno de ellos, así como exponiendo los beneficios significativos que tiene el Building Information Modeling y el Project Manager.



ABSTRAC

The purpose of this paper was to analyze the use of Building Information Modeling (BIM) methodologies and Project Manager (PM) integration for the management of executive projects and to determine the current status of the topic. The situation in any project is the fulfillment of the objectives of the executive project, since at present very few companies know the tools and have the competitive personnel, these two areas are of integration, since the BIM methodology and the knowledge of a Project Manager significantly reduces construction time and costs, increases productivity and reduces the degree of uncertainty in the construction sector by knowing the risks from the start of the project to take pre-construction measures. The integration of Building Information Modeling with the Project Manager in project management helps detect incidents and / or errors that could be found in the design phase of the project. In this design phase, any error in the project can be corrected without major difficulty. However, if these incidents are not detected in the design phase and detected in the execution phase, this will cause stagnation in the workflow and more expensive solutions, leading to an increase in the time and cost of project execution. The Project Manager will be in charge of analyzing and planning how the project will be executed, from the reception to the final stage that will be delivered to the client, this in turn will perform the learned methodology to know what the process is follow and the interventions required to have a correct work flow Finally, with this work the main objective is to make known the tools that can be used for the good performance in future projects that each one will execute, changing the way to plan them and the realization of each of them, as well as exposing the significant benefits of Building Information Modeling and the Poject Manager.



INTRODUCCIÓN

En este trabajo su objetivo general es dar a conocer las herramientas con las que contamos las personas que nos dedicamos al proyecto y ejecución de obra, en las personas en las que nos podemos apoyar así como también en las herramientas como los son los software ya que estamos o mejor dicho ya vivimos en una era en donde todo lo que necesitamos y requerimos se hace bajo una computadora y porque no apoyarnos con estas herramientas que nos permiten la mejora y calidad en un proyecto ejecutivo.

A continuación, hare una breve descripción de los capítulos que encontraremos en este trabajo de investigación.

Capitulo I.

Se hablará de las interrogantes y la problemática, así como el porque se llevo a este tema de investigación, cual fue el origen y porque surgió la necesidad de hablar sobre este tema.

Capitulo II.

En este capítulo se abordará todo lo normativo, leyes y reglas, así como también lo necesario para una acreditación del sistema BIM como del PM. Teniendo el conocimiento necesario, así como también cual es la normatividad que nos rige tanto a nivel internacional como a nivel nacional.

Capitulo III.

En este apartado se abordará todo el Procesos Administrativo y el cómo surge, sus antecedentes y como se aplica en la industria de la construcción.

Cuáles son sus fases y porque se jerarquiza de esa manera.

Capitulo IV.

En este capítulo se hablará de toda la metodología BIM, desde los conceptos, antecedentes, implicaciones, ventajas, desventajas, el uso en la construcción.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Capítulo V.

Se habla de Project Manager, antecedentes, significados, cuáles son sus actividades en la construcción tanto en obra como en ejecución de diseño de un proyecto.

Capítulo VI.

Por último y no menos importante aquí es donde se mostrará la integración de los capítulos anteriores, explicando los procesos de administración de una obra gerenciada por un Project Manager y el uso del Building Information Modeling.



Capítulo I. Estrategia metodológica de la tesina

1.1 Idea, conveniencia y alcance de la investigación

1.1.1 Idea de la investigación.

Ocasionalmente durante la etapa de proyección y ejecución de un proyecto ejecutivo se carece de mucha información la cual si en su debido momento se tuviera el conocimiento de ella, al realizar un proyecto no se tendrían problemas al ejecutarlo.

Con esta investigación se busca ayudar que la ejecución de un proyecto se realice con el modelado en tres dimensiones y el gestor de proyecto desempeñe un buen equipo de trabajo para que con ello se pueda implementar una correcta logística de un proyecto ejecutivo. Creando disciplina, organización y administración desde la base BIM al Project Manager, quien será el encargado de englobar todo lo ya antes mencionado para que cada uno de los proyectos lleve una buena planeación.

De tal manera, con esta investigación se desea aportar que en cada uno de los proyectos deben de existir procesos desde su inicio hasta su final o entrega al cliente no importa si es un proyecto de dimensiones pequeñas como el de una casa-habitación o la creación de un aeropuerto por nombrar ejemplos, así se hace un análisis de aquellas contingencias o faltantes de un proyectos, lo cual a su vez genera un beneficio tanto para el cliente como para la empresa ejecutora en cuestión de tiempo y costo.

La mayoría de las empresas carecen de información acerca de cómo llevar un proceso durante la recepción de un proyecto, el cual se va trabajando sobre la marcha y las necesidades del cliente o solo se maneja cuando ya está en tiempo de entrega, lo que ocasiona una mala ejecución del mismo con faltantes desde el proyecto original, y el trabajar de esa manera genera no se dan cuenta es que el trabajar de esa manera genera pérdida económica y trabajo de más por parte de la gente.



1.1.2 Conveniencia de la investigación.

Con esta investigación se desea generar un resultado más efectivo, más profesional y competitivo al servicio que se debe ofrecer a un posible cliente o cliente quien al final solo desea un trabajo bien ejecutado por cada uno de los responsables del proyecto, con ello se podrá realizar un trabajo de calidad y eficiencia en cada uno de los proyectos que se vayan a llevar a cabo en un futuro, teniendo el control del tiempo, gastos y formas correctas al entregar un proyecto. Así mismo creando un compromiso, disciplina y motivación para cada una de las personas que pertenezcan a cada uno de los proyectos a ejecutar, creando un ambiente laboral tranquilo y llevando cada uno de los procesos para concluirlo con satisfacción.

Aquí es donde interviene del Project Manager quien será la persona encargada de analizar, planear y ejecutar con su debido conocimiento y los debidos pasos para la realización del proyecto ejecutivo, con esto no quiere decir que cada uno de los proyectos a ejecutar deberá seguir la misma manera de ejecución sino que cada proyecto va a generar sus propias necesidades, para ello es pertinente el conocimiento previo del tipo de proyecto que se va a ejecutar, aquel método que nos ayudarán a saber qué tipo de gente involucrar, cuando es el tiempo en que ese personal va a requerir para la ejecución.

1.1.3 Alcance de la investigación.

Conocer los procesos de cada uno de las empresas para la realización de un proyecto a ejecución.

Conocer si es viable la coordinación de un Project Manager con un proyecto BIM.

Con el proceso de la ejecución de un proyecto se medirán mejor los tiempos de ejecución así como también el dinero involucrado en cada uno de ellos.

Sabiendo cuales son los pasos correctos para la realización de un proyecto se estimara tiempo de ejecución, que tipo de personal va a intervenir en cada uno de los proyectos, el dinero que se va a invertir, identificar cuáles son los pasos o procesos correctos para cada uno de los proyectos a ejecutar.



1.2 Problema de investigación.

1.2.1 Situación problemática.

Se ha percibido que durante la ejecución y etapas de vida de un proyecto constructivo este carece de disciplina de planeación, organización, motivación y el control de recursos necesarios con los que cuenta una empresa, a partir de no contar con estas características el proyecto constructivo comienza a encarecerse y no tener cuenta ni consciencia de las contingencias que pudiera llegar a tener el proyecto.

Hoy en día contamos con herramientas que hacen posible que la práctica de un proyecto constructivo sea más eficiente, ordenado y que cumpla los requisitos necesarios, una de estas herramientas es "Modelado de Información de Construcción" mejor conocido como BIM (Building Information Modeling) que es un software utilizado para el modelado en tres dimensiones y tiempo real de un edificio, el cual ayuda a la correcta planeación, organización y vida de un proyecto constructivo. Por otro lado para el cumplimiento de ello debe de haber una persona a cargo conocido como Gerente de proyectos o nombrado en la industria de la construcción, arquitectura, desarrollo de software como "Project Manager" quien es responsable de las etapas iniciales y de conclusión del proyecto ejecutivo.

Con este trabajo se desea integrar el software BIM con el Project Manager y así crear una disciplina de planeación y organización, así como también crear una motivación y administrar todos los recursos necesarios para el correcto procedimiento de etapas de un proyecto ejecutivo en México.

1.2.2 Planteamiento del problema.

La empresa no conoce las herramientas que existen para la gestión de un proyecto ejecutivo, desde que puede integrar al Project Manager (Gerente de Proyecto) con el modelado BIM (herramienta de modelado 3D que sirve para analizar los problemas previamente que pudieran generarse en el transcurso de la obra y así tener un control del programa de obra y no tener focos rojos en la ejecución de trabajos, costo-tiempo).

Por lo tanto al no conocer este tipo de herramientas hace y genera un trabajo deficiente en la entrega de cada uno de sus proyectos al generar problemas que durante la ejecución se generaron.



1.2.3 Delimitación del problema.

Conociendo las herramientas para una buena gestión de proyecto, no se tendrían atrasos, entregas en tiempo y forma, costos eficientes y gente capacitada para realizar bien su trabajo.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General.

- Dar a conocer las herramientas para el proceso de integración de modelado BIM y el Project Manager en el proyecto constructivo.

1.3.2 Específicos.

- Identificar las mejoras en los procesos administrativos en los proyectos constructivos.
- Describir los procesos administrativos en las tareas y/o actividades del Project Manager con la integración Building Information Modeling.

1.4 Preguntas de investigación

1.4.1 Central.

¿QUÉ PIENSO INVESTIGAR?

Se ha notado que durante la ejecución y etapas de vida de un proyecto constructivo este carece de disciplina de planeación, organización, motivación y el control de recursos necesarios con los que cuenta una empresa, a partir de no contar con estas características el proyecto constructivo comienza a encarecerse y no tener cuenta ni consciencia de las contingencias que pudiera llegar a tener el proyecto.

Hoy en día contamos con herramientas que hacen posible que la práctica de un proyecto constructivo sea más eficiente, ordenado y que cumpla los requisitos necesarios, una de estas herramientas es "Modelado de Información de Construcción" mejor conocido como BIM (Building Information Modeling) que es un software utilizado para el modelado en tres dimensiones y tiempo real de un edificio, el cual ayuda a la correcta planeación, organización y vida de un proyecto constructivo. Por otro lado, para el cumplimiento de ello debe haber una persona a cargo conocida como Gerente de proyectos o nombrado en la industria de la construcción, arquitectura, desarrollo de software como "Project Manager", quien es responsable de las etapas iniciales y de conclusión del proyecto ejecutivo.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Con este trabajo se desea integrar el software BIM con el Project Manager y así crear una disciplina de planeación y organización, así como también crear una motivación y administrar todos los recursos necesarios para el correcto procedimiento de etapas de un proyecto ejecutivo en México.

1.4.2 De investigación.

¿POR QUÉ QUIERO INVESTIGAR ESTO?

Muchas ocasiones durante la etapa de proyección y ejecución de este carecemos de mucha información la cual, si en su debido momento tuviéramos el conocimiento de ella, al realizar un proyecto no se tendrían los problemas al ejecutarlos.

Con esta investigación se busca ayudar a que sea posible que con el modelado en tres dimensiones y el gestor de proyecto realicen un buen equipo de trabajo para que con ello se pueda implementar una correcta organización de proyecto ejecutivo. Creando disciplina, organización y administración desde la base BIM al Project Manager.

De tal manera aportar con esta investigación que deben de existir procesos desde el inicio hasta el final o entrega al cliente no importa si es un proyecto de dimensiones pequeñas como el de una casa –habitación o la creación de un aeropuerto por nombrar ejemplos.

La mayoría de las empresas carecen de información acerca de cómo llevar un proceso durante la recepción de un proyecto y la mayoría de las veces siempre lo trabajan ya que el cliente lo requiere, lo que no se dan cuenta es que el trabajar de esa manera genera pérdida económica y trabajo de más por parte de la gente.

¿PARA QUE?

Con esta investigación se desea generar un resultado más efectivo, más profesional y competitivo al servicio que se debe ofrecer a un posible cliente o cliente quien al final solo desea un trabajo bien ejecutado por cada uno de los responsables del proyecto, con ello se podrá realizar un trabajo de calidad y eficiencia en cada uno de los proyectos que se vayan a llevar a cabo en un futuro, teniendo el control del tiempo, gastos y formas correctas al entregar un proyecto.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Así mismo creando un compromiso, disciplina y motivación para cada una de las personas que pertenezcan a cada uno de los proyectos a ejecutar, creando un ambiente laboral tranquilo y llevando cada uno de los procesos para concluirlo con satisfacción.

Obviamente no quiere decir que con ello cada uno de los proyectos a ejecutar deberá seguir la misma regla, sino que también cada proyecto va a generar sus propias necesidades pero para ello es pertinente tener un previo conocimiento de aquellos pasos que nos ayudarán a saber qué tipo de gente involucrar, cuando es el tiempo en que ese personal se va a requerir y cuando se debe de omitir cierto proceso que no conviene por la demanda del proyecto.

¿CÓMO LO VOY A INVESTIGAR?

Primero que nada, se debe tener un conocimiento previo de las herramientas y recursos con los que cuenta una empresa, teniendo esos datos será fácil identificar cuáles son los procesos que realizan para ejecutar un proyecto desde su etapa inicial hasta la etapa final de la entrega de proyecto.

Se debe contar con un conocimiento previo del modelado 3D para que, y como funciona, saber si las empresas cuentan con esta herramienta para la elaboración de algunos o de todos sus proyectos, cuales son otras herramientas de trabajo con las que se apoyan para la ejecución de sus proyectos si son las más viables o conocer el proceso con el cual realizan y concluyen un proyecto.

Al mismo tiempo saber si en el área e proyecto cuentan con un líder de proyecto o mejor conocido como un Project Manager, conocer quién es la persona que toman las decisiones y cuál es el proceso de como inicia y termina un trabajo, como asigna las tareas, quien lo apoya durante el tiempo estimado al realizar un proyecto, cuáles son sus metas a corto y largo plazo, cuáles son los problemas más comunes al llevar a cabo una tarea, entre más cosas a considerar para lograr el objetivo final que es su funcionalidad del mismo proyecto.

Conociendo esta información se llevará la investigación del cómo se integrará el programa BIM con el Project Manager y como se designarán las tareas de cada uno para la mejor ejecución del Proyecto Final.



¿CUÁLES SON SUS IMPLICACIONES?

Conocer los procesos de cada una de las empresas para la realización de un proyecto a ejecución.

Conocer si es viable la coordinación de un Project Manager con un proyecto BIM.

Con el proceso de la ejecución de un proyecto se medirán mejor los tiempos de ejecución, así como también el dinero involucrado en cada uno de ellos.

Sabiendo cuales son los pasos correctos para la realización de un proyecto se estimará tiempo de ejecución, que tipo de personal va a intervenir en cada uno de los proyectos, el dinero que se va a invertir, identificar cuáles son los pasos o procesos correctos para cada uno de los proyectos a ejecutar.

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Conceptual.

En cuanto a justificación conceptual se refiere este apartado, esta investigación de tesina se convertirá en un elemento de apoyo si o si, para mejorar o erradicar la situación a esta problemática del poco conocimiento de las herramientas de apoyo para la ejecución correcta de un proyecto ejecutivo que sea en tiempo y forma, según los requerimientos del cliente.



Capítulo II. Base Legal y Normatividad Vigente

2.1 Normatividad Vigente.

NORMATIVIDAD

La normatividad es un conjunto de leyes o reglamentos que rigen conductas y procedimientos según los criterios y lineamientos de una institución u organización privada o estatal.

La palabra normatividad deriva del latín *norma*, que significa 'escuadra'. Se compone además de *-tivo*, que indica una relación activa o pasiva, y el sufijo *-dad*, que se refiere a una cualidad. Así, normatividad es etimológicamente la cualidad activa o pasiva de un instrumento para marcar de forma rigurosa y recta los límites de un contenido.

La normatividad o normativa indica que un aspecto está reglamentado o normado como, por ejemplo, la normatividad educativa, que incluye las directrices que dan base a las tareas y funciones de la educación, o la normatividad ambiental y sanitaria, que indica procesos y limitaciones en el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

La normatividad es un conjunto de normativas que suelen plasmarse formal o informalmente por escrito. En este sentido, se incluyen los derechos, obligaciones y sanciones según los criterios morales y éticos de la institución que la rige.

2.1.1 Normatividad Internacional (ISO).

Definición de la normatividad ISO

Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado y el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, ha propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un gran reconocimiento y aceptación internacional.

Las normas ISO son establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO), y se componen de estándares y guías relacionados con sistemas y herramientas específicas de gestión aplicables en cualquier tipo de organización.

Por fines de calidad y control en México se adapta la **norma ISO/ TC 59/SC 13, "EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN"**, los objetivos principales de esta norma es la regularización del BIM para un intercambio de información, para el ciclo de vida de un proyecto ejecutivo.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Los estándares de responsabilidad de la norma **ISO/ TC 59/SC 13** son los siguientes:

ISO7TS 12911:2012 Marco de Referencia para Building Information Modeling (BIM) dirección.

ISO 16757-1:2015 Estructuras de datos para catálogos de productos electrónicos para la construcción. Parte 1: Conceptos, arquitectura y modelo.

ISO 12006-2:2015 Construcción de edificio. Organización de información sobre trabajos de construcción. Parte 2: Marco para la clasificación.

ISO 12006-3:2007 Construcción de edificio. Organización de información sobre trabajos de construcción. Parte 3: Marco para la orientación a objetivos de información.

ISO 16354:2013 Directrices para bibliotecas de conocimiento y bibliotecas de objetos.

ISO 22263:2008 Organización de información sobre obras de construcción.

Marco para la gestión de la información de proyecto:

ISO 29481-2:2016 Modelos de información de edificios. Manual de entrega de información. Parte 1: Metodología y formato.

ISO 29481-2:2012 Modelos de información de edificios. Manual de entrega de información. Parte 2: Marco de interacción.

ISO 29481, Edificio Modelización de la información. Definición de vistas de modelo.

La norma ISO 16739, se deriva de la siguiente manera:

ISO/NP 16739-1 Industry Foundation Classes (IFC) para el intercambio de datos construcción y gestión de instalaciones industriales. Parte 1: datos de esquema utilizando las definiciones de esquema EXPRESS.



ISO/NP 16739-2 Industry Foundation Classes (IFC) para el intercambio de datos construcción y gestión de instalaciones industriales. Parte 1: datos de esquema utilizando las definiciones de esquema XLM.

La normatividad ISO solo funcionará como normas de control y de calidad para la revisión y ejecución de un proyecto, sabiendo procesas los datos, se muestra una relación de las normas aplicables con relación al Building Information Modeling, siendo las siguientes:

ISO/TC 59/SC 3, Functional/ user requirements and performance in building construction. Norma ISO 11863:2011, Buildings and building-related facilities. Functional and user requirements and performance. Tools for assessment and comparison.

ISO/TC 59/SC 14, Desing life. Norma ISO 15686-4:2014, Building Construction. Service Life Planning. Part 4: Service Life Planning usinh ilding Information.

ISO/TC 10/SC 1, Basic conventions. Norma ISO 298445:2011, Technical product documentation. Document Types.

ISO/TC 10/SC 1, Basic Convections. Norma ISO 29845:2011, Technical product documentation. Document types.

ISO/TC 10/SC 8 Construction documentation. Informe Técnico ISO/TR 16310:2014, Symbol libraries for construction and facilities management.

ISO/TC 184/SC 4, Industrial data. Especificación Técnica ISO/TS 15926-11:2015, Industrial automation systems and integration. Integration of life cycle data for process plants including oil and productin facilities. Part 11: Methodology for simplified industrial usage of reference data.

ISO/TC 204, Intelligent transport systems. Norma ISO 17438-1:2016, Intelligent transport systems. Indoor navigation for personal and vehicle ITS station. Part 1: General information and use case definition.

ISO/TC 2011, Geographic information/geomatics. Poject ISO/NP 19166, Geographic information. BIM to GIS conceptual mapping (B2GM).



Estas son las normas que nos ayudarán a realizar un proyecto BIM de calidad y control para todo aquel proyecto que se realice.

2.1.2 Normatividad Europea (CENT/TC442).

Por parte de la construcción Europea también se fomenta una Norma para el campo de la implementación del uso del BIM, se implementó en el año 2014.

En el 2105 se constituyó, las conclusiones finales de la norma CEN/TC 442, Buildin Information Modeling, se encarga a nivel europeo, esto quiere decir que su objetivo principal es realizar la coordinación con el organismo internacional, ISO/TC 59/SC 13 para que se armonice a nivel BIM mundial.

La Norma CEN/TC 442 tiene como objetivo lo siguiente:

- Colaboración con ISO en el desarrollo de nuevas normas.
- Consideración de las normas europeas relacionadas, en especial con los aspectos de sustentabilidad y medioambiente.

2.1.3 Normatividad en México (NMX-C-527-1-ONNCCE-2017).

México en cuestiones de Normas para la implementación BIM cuenta con un atraso muy significativo ya que el sistema Buildin Information Modeling tiene un par de décadas que se ha estado usando en varios proyectos constructivos su primer paso se hizo público en el Diario Oficial de la federación el día 12 de julio del 2017 con la declaración de una norma mexicana clave;

NMX-C-527-1-ONNCCE-2017 con título Industria de la Construcción – Modelado de la información de la Construcción – Especificaciones, que tiene por objetivo:

Establecer las especificaciones para implementar el modelado de información en proyectos a través de la elaboración y seguimiento de un plan de ejecución.

Esta Norma Mexicana es aplicable para proyectos que implementen el modelado de información, ya sean de edificación o infraestructura, públicos o privados, y en cualquier etapa de ciclo de vida de un proyecto.

No tiene una coordinación con Normas Internacionales, ya que no es equivalente por no existir esta última al momento de elaborar la norma.

Se debe de tomar en cuenta que esta norma no es oficial, solo es una norma que establece objetivos a consideración para la vida o ciclo de un proyecto, aun se trata de indicar los parámetros con los cuales se debe de trabajar para la obtención de un resultado de mejora, es por ello que es necesario considerar en todo momento las normas ISO, para el control y calidad del producto final en la entrega de un proyecto ejecutivo así como en la construcción del mismo.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



2.2 Acreditación Vigente.

2.2.1 Acreditación Building Information Modeling.

Un BIM Manager es un profesional del sector de la construcción que se encarga principalmente de gestionar el proceso edificatorio con la metodología BIM desde los bocetos hasta el fin de la obra.

El papel principal de esta posición laboral es implementar el sistema BIM, coordinar a todos los equipos y conseguir que todos los agentes cumplan los estándares estipulados desde el inicio del modelado hasta el fin de la edificación y entrega de toda la información BIM.

Esquema resumen de sus tareas y requisitos:

Tareas

- Elegir y manejar el Software BIM
- Crear y hacer el seguimiento de Estándares BIM
- Gestionar el modelo y los procesos BIM
- Asistir al BIM Coordinator y BIM Modeller
- Formar a nuevos miembros
- Controlar el entorno del proyecto BIM
- Promocionar el uso del BIM
- Relacionarse con entornos BIM

Requisitos

- Capacidad de gestión de equipos y procesos
- Experiencia en el sector
- Calidad de innovación
- Planificación

Sobre todo es el encargado de generar el contrato BEP: **BIM Execution Plan**, donde se ha de detallar, la información del proyecto, el plan de organización, las metas, los usos, los procedimientos y las colaboraciones.

TIPOS DE BIM

- **Perfil A:** Profesional BIM JUNIOR: Recién licenciado/diplomado/graduado y formación Máster BIM

Este perfil puede cursar perfectamente la especialidad de BIM Management dentro de nuestro Máster BIM Online, sin embargo no podría optar a ser BIM Manager, ya que le faltan años de experiencia en el sector de la construcción. Lo más normal

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



es que acceda a puestos de trabajo como BIM Modeller (arquitectura, estructuras o instalaciones MEP). Podría ser que si una empresa no tuviera muy implantado el BIM, podría empezar a trabajar como BIM Coordinator, es el caso de una alumna nuestra muy aventajada en su formación.

- **Perfil B:** Profesional BIM JUNIOR/SENIOR – Años de experiencia laboral y formación Máster BIM
Este perfil es el candidato idóneo para convertirse en un BIM Manager. No olvidemos que es un puesto de trabajo nuevo y por tanto se buscan perfiles frescos que no vengan viciados con antiguas prácticas CAD y puedan llegar al mismo resultado, optimizando tiempos y costes además de aprovechar y producir mucha más información. Este perfil puede optar a los 3 puestos de trabajo: BIM Modeller, BIM Coordinator o BIM Mánager, aunque se aconseja solicitar los dos últimos ya que son los de mayor categoría profesional.
- **Perfil C:** Profesional BIM SENIOR – Gran Bagaje profesional, antiguo Project Manager y formación Máster BIM
Seguramente este perfil haya sido quien haya aprovechado mejor su formación al ya saber cómo funciona el sector de la construcción. Sin embargo tiene muy en mente la antigua forma de trabajar y quizás le cuesta más amoldarse a la nueva metodología. Es el perfil que más rápido puede ascender laboralmente ya que es un perfil muy solicitado.

La formación de un BIM Manager pasa por conocer la metodología BIM a fondo y los softwares BIM de planificación, costes y gestión. En nuestro Máster BIM, formamos en los programas más demandados y utilizados en las empresas, ya que formamos a profesionales para que tengan la mayor inserción o ascensión laboral posible.

Dentro de nuestro Máster BIM Online, en la especialidad de BIM Management podremos formarnos en estos cursos:

- **Curso Cost-It + Presto Online:** En este curso online aprenderemos cómo sacar presupuestos y mediciones utilizando nuestro modelo BIM creado en REVIT con Cost-It. Este programa es un complemento de Revit para Presto y es la herramienta BIM líder en el control de presupuestos, mediciones y gestión de obra para realizar un seguimiento real.
- **Curso Synchro Online:** En esta formación online explicaremos cómo planificar la construcción de un proyecto utilizando modelos CAD 3D y BIM. Así mismo asignaremos tareas, tiempos de ejecución, revisaremos costes, haremos el seguimiento de la obra y aprenderemos todos los conocimientos para ejecutar una planificación BIM 4D.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



- Curso Navisworks Online: En este curso online estudiaremos cómo introducir un proyecto desde REVIT para coordinar las diferentes disciplinas, incluyendo mediciones y presupuestos, también importaremos datos desde Microsoft Project y exportaremos informes para que se realicen las modificaciones necesarias.
- Curso BIM Manager Online: Esta formación online es eminentemente teórica, se aprenderá todo lo comentado en este artículo: Cómo crear Plantillas BIM, redactar el BIM Execution Plan, gestionar modelos BIM, realizar y verificar procesos, flujos y estándares BIM además de escuchar y ver consejos, experiencias y prácticas de éxito de BIM Managers de prestigio internacionales.
También se recomienda realizar el Curso Online de REVIT Arquitectura Avanzado, donde se tratan temas de coordinación de modelos, plantillas BIM, trabajos colaborativos y otros aspectos desde una manera más práctica que teórica.

Es primordial saber usar correctamente un software BIM, en nuestro caso REVIT, para después poder realizar la Especialidad de BIM Management pero hay que recalcar dos puntos:

- Un BIM Manager no tiene por qué dominar a la perfección un software de modelado BIM.
- Un BIM Manager no tiene por qué haber sido anteriormente un BIM Modeller o un BIM Coordinator, ya que principalmente un BIM Manager es un gestor.
- Si tienes formación BIM y experiencia BIM, es el momento de que intentes solicitar un ascenso laboral, el perfil de BIM Manager es muy demandado.
- Si no tienes formación BIM, te recomendamos que eches un vistazo a nuestro Máster BIM Online con especialidad en BIM Management.
- Diferencia bien entre las tareas de un BIM Modeller/Coordinator/Manager para establecer tu rango salarial.
- Busca ofertas de trabajo por internet. El perfil actual de BIM Manager es muy solicitado y hay pocos profesionales bien preparados, por tanto el boca a boca o los contactos es menos efectivo.
- Trabaja y aprende rápido: Es el momento de ascender laboralmente ya que hay mucho movimiento: Mucha oferta de empleo y poco profesionales aptos.
- Elige muy bien tu formación BIM antes de empezar. En nuestros webinars gratuitos ya hemos visto varios casos de personas que de haber sabido de nuestra formación anticipadamente, se hubieran formado con nosotros. Nosotros formamos profesionales que se demandan el mercado laboral, vamos directamente a lo que importa.
- Continuando con el punto anterior, te animamos a asistir a nuestros webinars para que veas la formación que ofrecemos, podrás conocer a los profesores y comprobar nuestra transparencia y honestidad.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



2.2.2 Acreditación Project Manager

El **Project Management Institute (PMI)** es una organización estadounidense sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Desde principios de 2011, es la más grande del mundo en su rubro, dado que se encuentra integrada por cerca de 500 000 miembros en casi 100 países. La oficina central se encuentra en la localidad de Newtown Square, en la periferia de la ciudad de Filadelfia, en Pensilvania (Estados Unidos). Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales en Gestión de Programas.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

El PMI se fundó en 1969 por 40 voluntarios. Su primer seminario se celebró en Atlanta (Estados Unidos), al cual acudieron más de ochenta personas. En la década de los 70 se realizó el primer capítulo, lo que permitió realizar fuera de Estados Unidos el primer seminario. A finales de 1970, ya casi 2000 miembros formaban parte de la organización. En la década de los 80 se realizó la primera evaluación para la certificación como profesional en gestión de proyectos (PMP por sus siglas en inglés); además de esto, se implantó un código de ética para la profesión. A principios de los años 1990 se publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), la cual se convirtió en un pilar básico para la gestión y dirección de proyectos. Ya en el año 2000, el PMI estaba integrado por más de 40.000 personas en calidad de miembros activos, 10.000 PMP certificados y casi 300.000 copias vendidas del PMBOK.

La **Guía del PMBOK** (del inglés *Project Management Body of Knowledge*), desarrollada por el Project Management Institute, contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas para lograr un gerenciamiento eficaz y eficiente del proyecto. Observar que no es una metodología de gestión de proyectos.

Actualmente en su sexta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionados con el PMBOK.

A modo de ejemplo en la versión 6.0 La guía del PMBOK describe 49 procesos de dirección de proyecto que clasifica en 10 áreas de conocimiento (Integración,

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Alcance, Tiempo, Costes, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados) y 5 grupos de procesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control y Cierre). Los procesos y su clasificación es la siguiente:

Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, PMBOK 6 Ed. 2017

CERTIFICACIONES

Actualmente el Project Management Institute ofrece siete tipos de certificación:

1. Asociado en Gestión de Proyectos Certificado (CAPM) es aquel que ha demostrado una base común de conocimientos y términos en el campo de la gestión de proyectos. Se requieren 1,500 horas de trabajo en un equipo de proyecto o 23 horas de educación formal en gestión de proyectos para conseguir esta certificación, además de un examen de 150 preguntas de las cuales 135 son válidas para el examinando y las otras 15 son preguntas de prueba del PMI «CAPM Handbook» (en inglés). Archivado desde el original el 24 de abril de 2016. Consultado el 11 de noviembre de 2011..
2. Profesional en Gestión de Proyectos (PMP) es aquel que ha experimentado una educación específica y requerimientos de experiencia, ha aceptado ceñirse a un código de conducta profesional y ha pasado un examen designado para determinar y medir objetivamente su conocimiento en gestión de proyectos. Se requieren 4,500 horas de trabajo en un equipo de proyectos y un examen de conocimientos de 200 preguntas. Adicionalmente, un PMP debe satisfacer requerimientos de certificación continuos, de lo contrario pierde la certificación.
3. Profesional en Gestión de Programas (PgMP) es aquel que ha experimentado una educación específica y posee vasta experiencia en dirección de proyectos y programas, también ha aceptado ceñirse al código de ética y conducta profesional del PMI. Se requieren de 8 años de experiencia de trabajo en equipos de proyectos, examen de conocimientos y entrevistas por parte del personal del PMI. Las credenciales de CAPM o del PMP no son requisitos previos para obtener la certificación de PgMP.
4. PMI Profesional en Programación (PMI-SP)SM
5. PMI Profesional en Gestión de Riesgos (PMI-RMP)SM
6. PMI Practicante certificado por PMI en enfoques ágiles (PMI-ACP) es un profesional que aplica en sus proyectos técnicos y metodologías Ágiles «PMI Agile Certified Practitioner» (en inglés). Consultado el 18 de junio de 2012.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



7. PMI Profesional en análisis de negocios (PMI-PBA) es un profesional que trabaja con los interesados para definir sus requerimientos de negocio, darle forma a los resultados del proyecto e impulsar resultados de negocio exitosos «Profesional en Análisis de Negocios de PMI (PMI-PBA) >». Consultado el 22 de enero de 2018.

En 2017, el PMI reportó 486.672 miembros y cerca de 791.448 PMP en 175 países «PMI Today, septiembre 2017» (en inglés). Más de 40,000 certificaciones PMP expiran anualmente, ya que un PMP debe documentar experiencia en proyectos en curso y educación cada tres años.



Capítulo III. Proceso de Administración de Proyectos

3.1 Antecedentes de los Proceso de Administración de Proyectos

Al hablar de los orígenes y constante evolución de la administración, se puede comprender cómo ha ido desarrollándose a la par con la evolución del hombre; ya que desde sus inicios éste tuvo la necesidad de pensar, organizar, decidir y ejecutar sus planes para satisfacer sus necesidades.

En la prehistoria, los primeros pobladores tuvieron que coordinarse y conjuntar esfuerzos para el logro de objetivos. Conforme fue avanzando la humanidad, la población empezó a formar y establecer grupos pequeños que se convirtieron más tarde en grandes masas; por lo que fue de importancia el buscar formas y estrategias sobre cómo lograr organizaciones que realizaran sus actividades de manera más eficaz y eficiente; esto condujo y aportó al desarrollo de la administración.

Las primeras aportaciones que se tienen son de antiguos pueblos como los sumerios, egipcios, romanos y griegos. También cabe destacar la participación de instituciones como la Milicia y la Iglesia Católica, que fueron influyentes para el desarrollo de la administración; ya que varios de los procedimientos, métodos y estructuras utilizadas por estas organizaciones contribuyeron al avance y progreso de esta ciencia. Conforme evolucionaba la sociedad, se empezó a escribir sobre cómo lograr organizaciones más eficaces y eficientes, fue entonces que en el siglo XX la administración tomó fuerza, pudiéndose notar un desarrollo e innovación en el proceso administrativo.

Es por ello, que para comprender mejor y reconocer la importancia que ha tenido la administración a través de los años, es importante conocer sus origen, evolución y como ha impactado en la vida actual.

El proceso administrativo tuvo sus primeras contribuciones dentro de la evolución administrativa, un ejemplo de ello es los egipcios en el año de 1300 a.c., le daban la importancia a la administración por medio de sus papiros, y para la construcción de templos y pirámides; lo mismo hicieron los chinos, ya que en las parábolas de Confucio se encuentran sugerencias prácticas para una administración pública; la construcción de la gran muralla china es una evidencia palpable de planeación, organización y control; luego la iglesia católica Romana, es la que ha demostrado mayor eficiencia en la práctica de la organización formal, al plantear claros sus objetivos, estructura organizacional, así como la aplicación de técnicas administrativas.

Posteriormente se destacan otras contribuciones contemporáneas y especializadas que abarcan áreas de las licencias de la conducta, como los postulados de Frank y Lili Gilbreth, Gantt, ingeniero mecánico, conocido por sus

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



métodos gráficos para la descripción de planes y un mejor control administrativo, destacó la importancia del tiempo y el costo al planear y controlar el trabajo, lo que le condujo al diseño y puesta en práctica de la famosa gráfica de Gantt que mucha utilidad ha brindado para la programación de actividades. (Administración, Koontz O'donell, Capítulo II, pp. 26-36).

3.1.1 El origen

La administración surge en la época primitiva cuando el hombre en la prehistoria realizaba actividades que requerían de una planeación sencilla pero que eran tareas arduas como el cazar, recolectar sus alimentos, reproducirse, etc. o actividades más complejas como el definir cuál era el mejor lugar para establecerse y en la medida que la tarea era más difícil, requirieron una mejor organización. Es ahí cuando se dan los inicios de la administración, ya que en esas acciones sin duda alguna hubo planeación y organización; ejemplo claro, denota la división del trabajo o la presencia de líderes que conducían a la realización de las actividades de manera ordenada así como la designación de labores.

Posteriormente en la época agrícola, forma de vida ya totalmente sedentaria, la división de trabajo en la agricultura se tornó por sexo y edad, mostrándose una organización social patriarcal. Se mejora la administración ya que ahora se coordinan grupos de mayor tamaño y se requiere el acoplamiento de esfuerzos.

3.1.2 La administración en el antiguo mundo.

En la época antigua es cuando se fundamenta la administración que se tiene actualmente, ya que hubo aportaciones de distintos imperios alrededor del mundo. A continuación se describen las civilizaciones que más destacaron.

3.1.3 Sumeria (5000 a.C.).

El pueblo más antiguo que se conoce, esta civilización realizaba registros en tablillas de arcilla y en tablas cocidas al horno, mediante símbolos pictográficos, dando nacimiento a la escritura. Igualmente se presentan avances en el comercio al registrar las transacciones comerciales. Los palacios eran los principales y primeros centros administrativos, además de que manejaban almacenes para acumular alimentos e utensilios que no se utilizaban.

Lo más relevante de esta civilización es la estratificación laboral, que se forma por la presencia de jerarquías entre maestros artesanos, obreros y aprendices; para realizar labores y la paga de sueldo.



3.1.4 Egipto (4000 – 2000 a.C).

Marca una administración basada en la coordinación de grandes masas de trabajadores para cumplir un objetivo fijo. Se presentan los primeros dirigentes (faraones) con amplia capacidad de planear, organizar y controlar estas masas en la construcción de pirámides y monumentos. Igualmente el manejo de impuestos a sus habitantes es muestra de una buena administración, que tenía una economía planeada y un sistema “burocrático” con una fuerte coordinación, sustentando su alto grado de prosperidad económica.

3.1.5 Babilonia (2000 – 1700 a.C).

Se considera una administración firme y basada en la política, ya que la ley y la justicia se vuelven preceptos importantes para los babilónicos. Sus grandes centros administrativos eran los tribunales, con cuatro jueces que hacían cumplir la ley severamente. Con el Código de Hammurabi, colección de leyes (siglo XVIII a.C), proporcionó un panorama de la estructura social y de la organización económica que tuvo la civilización.

3.1.6 China (1100 a.C).

Los antiguos chinos destacaron en la administración con muy buenos principios de planificación, organización, dirección y control. Además de que relucieron en distintos periodos, personalidades con grandes aportaciones. Cerca de 1100 a.C. fue escrita la constitución de Chow, guía de tareas que debían cumplir sirvientes del emperador, dando como resultado la definición de funciones. Posteriormente destaca Confucio (551 a.C.) quien implementa un sistema administrativo ordenado y bien desarrollado, aplicable a problemas modernos de Administración pública, que permitió un buen gobierno durante varios siglos en China. Posteriormente Mencius (500 a.C.) mostró cuán importante es la presencia de metodologías, sistemas y modelos para una eficiente administración.

3.1.7 Roma (200 a.C – 400 d.C).

Esta civilización fue parteaguas para la administración moderna, ya que en el paso de su periodo de república y el imperio romano (administración centralizada), se realizaron grandes transformaciones administrativas. Es importante destacar que Roma realizó una clasificación de las empresas en: Públicas, que era actividades del Estado; Semipúblicas, pertenecientes a sindicatos; y Privadas, manejadas por civiles.

3.1.8 La administración en la Edad Media.

Esta época se caracteriza por el debilitamiento del centralismo en el imperio Romano, donde el rey delega áreas a la nobleza, siempre y cuando rindieran servicios específicos, militares y financieros. La nobleza a su vez delega actividades a niveles bajos como los vasallos, propiciando una cadena jerárquica hacia la más pequeña unidad feudal, los siervos.



Con estos indicios en la edad media sobresalen hechos importantes que aportaron a la administración: el feudalismo, la iglesia católica, Mercaderes de Venecia y la milicia.

3.1.9 Feudalismo.

Fue un factor para la descentralización en Roma, caracterizado por un régimen de servidumbre; la administración del señor feudal estaba basada en ejercer un control sobre la producción del siervo. A finales de esta época muchos siervos se volvieron trabajadores independientes, formando talleres artesanales, dando pauta a nuevas estructuras de autoridad en la administración; ya que se convirtieron en artesanos-patrones, quienes trabajaban en conjunto con sus aprendices a quienes dejaban su confianza para delegar su autoridad.

Otra gran aportación del feudalismo fue dentro del comercio, con la aparición de los gremios que regulaban los salarios, condiciones de trabajo y horarios dando origen a los sindicatos actuales. Igualmente se fortaleció la contabilidad con la creación del libro diario y el mayor, por los hermanos Soranzo en 1914, mejorando las transacciones comerciales que actualmente son aplicadas en las empresas del mundo.

3.1.10 La administración en la época Moderna.

El propio proceso administrativo muestra las contribuciones, problemas y situaciones que fue sufriendo con el paso de los años, demostrando que la administración es una actividad universal en el mundo moderno. Ya toda organización requiere de tomar decisiones, coordinar funciones, dirigir personas, evaluar el desempeño para cumplir los objetivos determinados con la colocación de diferentes recursos.

En esta época destaca Maquiavelo quien creía firmemente en la república, esto se ve reflejado en su libro escrito en 1531, "Los discursos". Los principios que planteo son muy aplicables a la administración en las organizaciones contemporáneas. Dentro de sus principios plantea que una organización será estable cuando los miembros manifiesten sus problemas y resuelvan sus conflictos. Otro de ellos es que una persona podrá emprender una organización, pero esta perdurara cuando este al mando de muchas personas y estas deseen conservarla. El siguiente principio hace referencia que los lideres deben tener autoridad para poder guiar a sus subordinados. Por último, uno de sus principios aplicados a la administración es que cuando un gerente quiera cambiar una organización ya establecida debe conservar parte de su estructura y costumbres antiguas (Robbins, 1996).

Igualmente destacó MaoTse Tung fundador de la republica de china en 1949, al modificar y usar la obra "El arte de la guerra", escrita por Sun Tzu, hace más de dos mil años. Él postulo ciertos principios, tales como, que hay que retirarse



cuando el enemigo avancé; cuando al enemigo se detenga, hay que hostigarlo; y que hay que perseguir al enemigo cuando este se retire.

Como parte de la época moderna, la revolución industrial juega un papel importante, debido a que es este periodo se realizan diversos inventos y descubrimientos, dando como consecuencia la desaparición de varios talleres artesanales y la centralización en la producción y se da paso a un sistema de fábricas. Es donde el empresario, dueño de los medios de producción, compraba fuerza de trabajo mostrando una administración de tipo coercitivo, dejando al empresario con gran libertad de acción. Además, la complejidad del trabajo, desarrolló especialistas y administradores fijos para resolver directamente los inconvenientes en la fábrica. También esta administración estaba caracterizada por su carente base científica, con la explotación del trabajador y las malas condiciones de trabajo (horarios excesivos, insalubridad, peligros, etc.). Posteriormente esto condujo a la aparición de una corriente de pensamiento social a favor de los trabajadores que propició la investigación, la madurez en las disciplinas administrativas y la formación de la administración científica.

3.1.11 La administración en la época Contemporánea.

Fue aquí donde la administración se consolida como una ciencia, fundamentada por distintos personajes. Tales como Adam Smith, quien da inicio a la economía clásica o bien conocido como capitalismo, anunció el principio de la división del trabajo como fundamental para la especialización y aumento de la producción. También destaca Robert Owen, pionero sobre el manejo del recurso humano, dando ideas para un manejo amable con los trabajadores y mejores condiciones de trabajo. Siguiendo con estos personajes, Charles Babbage conocido como el "Padre de la computación moderna", diseño planes de incentivos y el reparto de utilidades y puso su atención en la especialización laboral con estudios de tiempos y movimientos. Otro destacable es Henry R. Towne, que difundió a la administración como una disciplina independiente y como ciencia, desarrollando los principios de la administración.

3.2 Proceso Administrativos de Proyectos.

En la construcción intervienen una combinación de organizaciones, es por eso que las operaciones de la construcción deben realizarse en el lugar el proyecto. La construcción es un negocio dinámico, incansable y compulsivo; hay dos factores básicos que ayudan a estabilizar a la industria; hay una demanda de los servicios de los contratistas tanto por parte del gobierno como por la iniciativa privada. Otro elemento es la movilidad de la industria, debido a la cual está menos sujeta a las bajas económicas repentinas



3.2.1 El proceso administrativo

El proceso administrativo es una serie o una secuencia de actos regidos por un conjunto de reglas, políticas y/o actividades establecidas en una empresa u organización, con la finalidad de potenciar la eficiencia, consistencia y contabilidad de sus recursos humanos, técnicos y materiales.

3.2.1.1 Concepto y características

La administración, como ciencia, exige en su desarrollo teórico y práctico un estilo de pensamiento sistematizado, con bases sólidas en la investigación y en la evolución de sus teorías, que rompa con sistemas rutinarios e improvisaciones por parte de quien la práctica. Estas son algunas de las características de la administración que dan como el resultado el uso de la herramienta más importante que pudo haber adoptado el administrador en su práctica: el método científico, y con ello, la creación de una verdadera estructura de trabajo adecuada a su particular forma de ser: el procesos administrativo.

El proceso administrativo ha sido un modelo a seguir durante generaciones, el cual fue desarrollado y utilizado a finales del siglo XIX y principios del XX por Henry Fayol, y a partir de ese momento se le ha identificado como la estructura básica de la práctica de la administrativa, otorgándole a esta una capacidad de abstracción más amplia y la posibilidad de generar conceptos teóricos cada vez más particularizados a las necesidades de las organizaciones, siendo también un modelo con el cual se estandariza la función del administrador.

El modelo administrativo se define como una consecución de fases o etapas a través de las cuales se lleva a cabo la práctica administrativa. Algunos autores que estudian dicho proceso lo han dividido de acuerdo con criterios en tres, cuatro, cinco o seis etapas, pero sólo se refiere al grado de análisis del proceso, ya que el contenido es el mismo que manejan todos. Por eso, en la actualidad, la división cuatripartita, de cuatro fases, es la más aceptada universalmente: planeación, organización, dirección y control.

Considerando la importancia de este instrumento, mencionaremos algunas características del proceso administrativo:

- El proceso administrativo está formado por un conjunto de fases o pasos de manera cíclica, es decir, el fin se convierte de nuevo en el principio de la tarea administrativa.
- Una de las principales observaciones es que en cualquier modelo que analicemos del proceso administrativo, las fases que invariablemente encontraremos son la planeación y el control.
- El principal objetivo es sistematizar el conocimiento y generar una estructura de eficiencia.
- Estimula la innovación y el progreso.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



- Fomenta el desarrollo de una filosofía, cultural gerencial y empresarial.

3.2.2 Objetivo de la Administración.

Consideraremos a la administración, como “La integración dinámica y óptima de las funciones de planeación, organización, dirección y control para alcanzar un fin grupal, de la manera más económica y en el menor tiempo posible”. La función principal del empresario es la creación de un organismo estable, en continua superación y teóricamente perdurable; por otra parte el objetivo de todo administrador debería ser, el profundo desarrollo de grupos y su ordenación para alcanzar metas comunes, lo más rápidamente posible.

3.2.3 Importancia del Proceso Administrativo en la Actividad Constructora.

Es indudable que los conceptos administrativos son comunes a todas las empresas y que en la industria de la construcción, sus principios generales se desarrollan en forma *natural*. Ante una situación imprevista, un grupo de hombres reacciona de muy diferentes maneras; el común denominador de aquellos que la superan está constituido por el desarrollo de cuatro acciones básicas, planear, organizarse, dirigirse y controlar los resultados.

Un equipo de construcción realiza su trabajo solo una vez en cada sitio; la siguiente vez su trabajo lo realizará en un nuevo lugar, con un nuevo patrón y bajo nuevas, aunque, similares especificaciones. Desde el comienzo de cada proyecto de construcción, el contratista se ve obligado a trabajar en el lugar en donde se encuentre la obra de una manera rápida y económica como sea posible y después abandonar el lugar.

La industria de la construcción ha diseñado estructuras organizativas según las cuales operan los contratistas más competentes con el fin de eliminar la burocracia organizativa que impide la comunicación rápida entre la oficina y la obra, y demora las decisiones, que son vitales para la administración.

- Más que en cualquier otro negocio, en la industria de la construcción el éxito o el fracaso está determinado por la calidad de la dirección. La administración de la construcción es fundamentalmente la dirección de las personas, la capacidad para conservar a la gente unida en un grupo compacto respetando a su jefe y cooperando uno con otro. Para lograr el respeto y la lealtad de las personas, es necesario que el administrador sea equitativo en sus negociaciones y en sus relaciones con los empleados. Cualquier desviación de esta conducta tiene efecto adverso, y la administración se desmembra con rapidez.



3.3 Fases del Proceso Administrativo.

3.3.1 Planeación.

Conceptuamos a la planeación como “El estudio y selección de alternativas sobre pronósticos de operaciones futuras”, por lo cual y para el caso de empresas constructoras constará de tres etapas básicas, la planeación de su inicio, la de su consolidación y la del desarrollo de la misma.

La función de planeación o determinación el trabajo que debe ser realizado, a través de:

- Definición de la razón de existir de la empresa (naturaleza y alcance del trabajo que debe ser realizado). Es en sí la justificación de creación de una empresa constructora.
- Estimación de lo que se puede acontecer en el futuro (predicción del futuro).
- Establecimiento de objetivos y metas (determinación de los resultados que deben ser alcanzados).
- Establecimiento de planes y estrategias de acción (formas de conseguir los resultados).
- Establecimiento de los requisitos e oportunidad en el logro de los objetivos (el tiempo en que deben ser alcanzados).
- Determinación de los recursos requeridos para obtener los resultados predeterminados (la elaboración de presupuestos).
- Fijación de normas de operación, que nos permita determinar reglas o decisiones predeterminadas (fijación de políticas).
- Establecimiento de procedimientos (determinación de métodos y procedimientos sistemáticos para realizar el trabajo).

3.3.2 Organización.

La organización se cree que sea “La división lógica, óptima y ordenada de trabajos y responsabilidades, para alcanzar los pronósticos definidas por la planeación.

Para que un grupo pueda trabajar efectivamente en la realización de ciertos propósitos, debe existir una estructura explícita de funciones tomando en cuenta las cualidades de cada persona, en otras palabras usar la organización en función del individuo.

En esta fase se realizan organigramas, la organización depende de factores como la comunicación, cualquier intento organizativo sería irrealizable sin la comunicación; el lenguaje es uno de los orígenes de la comunicación; se distinguen varias formas de lenguaje:

Pasivo. El que se comprende sin poder emplearlo (el perro obedece la orden de su dueño).

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Activo. El que se utiliza para hacer comprender a otros.

Indirecto. El que transmite a través de gestos, mímica y actitud frente a los demás (el cual en ocasiones, es más expresivo que los anteriores).

La función de organización o clasificación y división del trabajo en unidades administrables, a través de:

- Estructuración de la empresa agrupando el trabajo por su naturaleza para una producción eficaz.
- Establecimiento de las condiciones materiales para que exista un trabajo efectivo de grupo entre las unidades organizacionales.

3.3.3 Integración.

La función de integración o determinación de las necesidades de personal y asegurar su disponibilidad para la ejecución del trabajo, a través de:

- Análisis del trabajo para conocer las necesidades de capacitación del personal que se requiere.
- Reclutamiento, selección e inducción a la empresa, de las personas que se han identificado dentro de las unidades organizacionales que componen la estructura de la empresa.
- Desarrollo de los recursos humanos o sea el ofrecimiento de oportunidades a los empleados y trabajadores para que se desarrollen en sus propias capacidades en relación con las necesidades de la organización.

3.3.4 Dirección.

Se considera como "La responsabilidad absoluta sobre la coordinación de los recursos humanos y del capital de una empresa, para satisfacer en forma óptima al cliente, al accionista y al personal que la integra, en forma continua y perdurable.

La comunicación también forma parte esencial de la dirección, es el recurso del directivo para obtener entusiasmo, la creatividad y la lealtad de su personal, siempre y cuando la comunicación sea verdadera, consistente y seria.

La acción de motivar debería ser el suministrar razones para la realización de una acción. El campo de la motivación es un tanto peligroso para los directivos que no tengan sólidas bases psicológicas. En forma conceptual la motivación empresarial se encuadra bajo las siguientes características:

Principios sobre la motivación.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



- *Principio sobre la participación.* La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar, con el grado de participación en las decisiones relativas a dichos resultados.
 - *Principio sobre la comunicación.* La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar si se mantienen a las personas al tanto de cualquier asunto que influya sobre dichos resultados.
 - *Principio de la integración.* La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar si se conocen los recursos humanos, si se despierta un sentimiento de propiedad de la empresa y se estimula el trabajo en equipo.
-
- La función de la dirección (liderazgo) o sea la toma de responsabilidad sobre el comportamiento humano necesario para el cumplimiento de los objetivos y las metas de la empresa, a través de:
 - Asignación a cada empleado y trabajador de las funciones y rutinas específicas encomendadas a ellos de tal manera que se delimite con precisión la responsabilidad de trabajo que tienen.
 - Influir en las personas para que trabajen en la forma deseada o influir en su motivación.
 - Establecimiento de la comunicación o sea la implantación de un flujo efectivo de ideas y de información en todas las direcciones deseadas.
 - Coordinación o sea la consecución de la armonía del esfuerzo del grupo hacia el cumplimiento de los objetivos individuales y del grupo mismo.
 - Funciones de la dirección.
 - Asegurarse de que el plan esté juiciosamente preparado y sea estrictamente ejecutado;
 - Cuidar de que la estructura social y material sea consistente con los objetivos, recursos y requerimientos;
 - Establecer una autoridad: única, competente y vigorosa;
 - Armonizar las actividades y coordinar los esfuerzos;
 - Formular decisiones: claras, precisas y correctas;
 - Procurar la eficiente selección de personal;
 - Definir claramente las tareas;
 - Fomentar la iniciativa y la responsabilidad;
 - Remunerar satisfactoria y equitativamente al personal, en función de los servicios prestados;
 - Sancionar las faltas y errores;
 - Mantener la disciplina;
 - Vigilar el orden social y materia;
 - Mantener la unidad de mando;
 - Cuidar la subordinación del interés particular al interés general;

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



- Mantener todo bajo control;
- Combatir el exceso de reglamentación, formalismo burocrático y papeleo.
- Preceptos que facilitan la dirección.
- Conocer a fondo a su personal;
- Eliminar a los incapaces;
- Conocer los convenios que ligan a la empresa y personal;
- Dar buen ejemplo;
- Realizar inspecciones periódicas del cuerpo social;
- Reunir a sus principales colaboradores en conferencias en que sean robustecidas la unidad de dirección y la coordinación de esfuerzos;
- No absorberse en detalles;
- Tender a que se reine, en el personal, la actividad, la iniciativa y el desempeño.

3.3.5 Control.

Se considera al control de una empresa como el "Establecimiento de sistemas que permitan detectar errores, desviaciones, causas y soluciones, de una manera expedita y económica". El control es un costo es sí mismo, no es productivo en término de dinero y esfuerzo, pero que, sin embargo, proporcione una visibilidad adecuada en forma periódica.

Los elementos a controlar serán en forma genérica:

- Recursos.
- Tiempo.
- Calidad.
- Cantidad.

La función de control o sea asegurar el cumplimiento efectivo de los objetivos.

- Establecimiento de estándares de tal manera que tengamos normas de ejecución efectiva en la consecución de los objetivos y metas propuestas.
- Evaluación de lo realizado o alcanzado contra la ejecución o resultados planeados o esperados. Esta evaluación implica necesariamente una medición de la ejecución.
- Toma de decisiones correctivas para lograr el mejoramiento en la ejecución de los objetivos.



Capítulo IV. Building Information Modeling

4.1 Definición de Building Information Modeling

Es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica, de tiempos, de costes, ambiental y de mantenimiento.

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación. (Oliver, 2017).

Building information modeling (BIM) es una representación digital en 3D de un edificio y un conjunto de proceso que utiliza esa representación para proyectos de construcción, como por ejemplo edificios, carreteras y puentes. Este estándar se utiliza durante las fases de diseño y creación de la construcción y también se adopta para operaciones de edificio. (Center, 2016).

BIM es un proceso que comienza por la creación de un modelo de diseño 3D inteligente y que posteriormente utiliza ese modelo para facilitar la coordinación, simulación y visualización, así como para ayudar a propietarios y proveedores de servicios a mejorar la manera de planificar, diseñar, construir y administrar edificios e infraestructuras. BIM puede aliviar muchos de los desafíos empresariales que los arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción, además de los propietarios, enfrentan, ya que ofrece más información sobre el proyecto desde las primeras etapas del proceso de diseño y construcción para ayudarlos a tomar decisiones mejor fundamentadas. En un proyecto en donde se explotan las ventajas de BIM, la información es coordinada y consistente, lo que se traduce en eficiencia en el ciclo de vida del proyecto. BIM también mejora la planeación, la predicción de costos y el control del proyecto, lo que facilita la colaboración y comunicación del equipo. (Network, 2012).

Buildin Information Modeling es un software que ayuda en el proceso de un proyecto, con la creación de un modelo en 3D y tiempo real de un proyecto constructivo desde una casa-habitación, un edificio, un aeropuerto. Este software puede ayudar desde la etapa inicial, acabados, instalaciones.

También es un apoyo para las futuras contingencias que se puedan presentar en el proceso constructivo, sirve para evaluar los riesgos futuros antes de que este se esté construyendo.

BIM concierne tanto a la geometría, a la relación con el espacio, a la información geográfica, a las cantidades y las propiedades de los componentes de un edificio

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"

(por ejemplo, detalles de fabricantes de puertas). BIM puede ser utilizado para ilustrar el proceso completo de edificación, de mantenimiento e incluso de demolición (ahora se reciclan más materiales). Cantidades de materiales y propiedades compartidas pueden ser extraídas fácilmente. Además, ámbitos laborales, detalles de componentes y secuencias de actividades de construcción pueden ser aislados y definidos.

El software BIM es capaz de lograr dichas mejoras por medio de representaciones de las partes y los componentes que están siendo utilizados en la construcción de un edificio.



Imagen 02, " Building Information Modeling".

4.2 Origen del Building Information Modeling

La palabra BIM surgió sobre la década de los 70, donde se publicaron en numerosos libros, artículos y revistas académicos. Una de las pruebas de su aparición es que el profesor Charles M. Eastman describió su concepto "Building Description System" en el año 1975, en su libro "The Use of Computer Instead of Drawings in Building Design" con la siguiente expresión:

"interactively defining elements...deriving sections, plans, isometrics or perspectives from the same description of elements...Any change of arrangement would have to be made only once for all future drawing to be updated. All drawing derived from the same arrangement of elements would automatically be consistent...any type of quantitative analysis could be easily generated...providing a single integrated database for visual and quantitative analyses...automated building code checking in city." Que se podría traducir como:

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



“...definiendo interactivamente elementos, derivando secciones, planos, vistas isométricas o perspectivas de la misma descripción de elementos. Cualquier cambio o arreglo sería hecho solamente una vez para todos los dibujos. Todos los dibujos derivados de la misma disposición de elementos sería automáticamente consistente, cualquier tipo de análisis cuantitativo podría ser generado fácilmente, proporcionando una sola base de datos integrada para el análisis visuales y cuantitativos...”

Además Charles M. Eastman ya describía un modelo paramétrico, donde los contratistas podrían encontrar ventajosa esta información para realizar la programación del proyecto.

En 1957 Dr. Patrick J. Hanratty conocido como el “el padre de CAD” fue el primero en trabajar con programas informativos. En 1968 Donald Welbourn fue el primero en utilizar ordenadores para ayudar a dibujar elementos con formas tridimensionales complejas, y en 1973 se desarrolló la manera de construir sólidos 3D por ordenador.

En unos años después Mike y Tom crearon el primer software de CAD en 1979. Uno de los objetivos importantes de Autodesk en 1982 era desarrollar un programa de CAD para el pc, el mismo año ArchiCAD desarrollo la primera plataforma que utilizó BIM, con el nombre “Virtual Building Solution” traducido en español como “Edificios Virtuales”, pocos años después le siguió la empresa alemana Nemetschk con una plataforma informática llamada “Allplan”. En 1984 fue el comienzo de la Compañía Graphost, que empezó a desarrollar un programa de CAD en 3D. En 1985 Keith Bentley, de la empresa Bentley Systems, proporciona funciones avanzadas de diseño asistido por ordenador (Tjell, 2010).

La primera publicación que apareció con el término “Building Model” fue probablemente el que escribió Robert Aish en 1986, que se trataba de un software que permitía el modelado tridimensional a través de elementos paramétricos, extracción automatizada de documentación, bases de datos relacionales, planeamiento según fases, etc.

El software tuvo un gran éxito en el diseño y construcción de la terminal 3 del aeropuerto de Heathrow. Bastante más tarde, encontramos el término completo, “Building Information Model” en un artículo de G.A. Van Nederveen y F. Tolman “publicado en Diciembre de 1992” en la revista Automation in Construction. Se reconoce a Jerry Laiserin como el responsable de que el término BIM se popularizara a partir de su artículo “Comparing Pommés and Naranjas”, escrito en 2002 donde defendió su adopción universal para identificar las aplicaciones destinadas a crear modelos de información de edificios (Picó, 2011).

En el año 2002, Gehry Technologies, crea el software Digital Projects, su forma de trabajo se llamó “Integrated Project Models” (Modelo integral de proyectos). Ya en el 2002 Autodesk compró la compañía Revit Technology Corporation, con el objetivo de entrar en las plataformas BIM, con el software Revit. “Building Information Modeling” (El modelo de información de edificios) (BIM) es un término relativamente nuevo, para describir un enfoque innovador para el diseño de

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"

Porcentaje de contratistas con nivel alto de implementación de BIM en el mundo

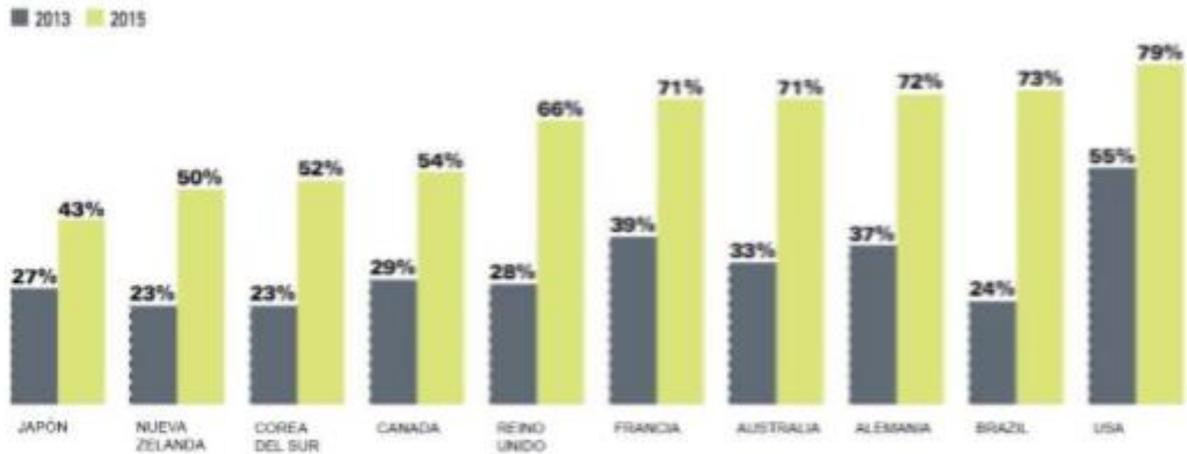


Figura 11. Fuente: McGrawHill Construction, 2013 -Smartmarket Report.

Imagen 04" Building Information Modeling su uso en el mundo".

El uso al nivel Europeo

En Finlandia el uso del BIM en los proyectos se hizo realidad en el año 2007 cuando el gobierno exigió las entregas de cualquier proyecto de ejecución en archivos de IFC (Industry Foundation Classes).

En Noruega y Suecia tienen un gran nivel de desarrollo implementado BIM desde la universidad. La dirección de las Obras Públicas y de la propiedad del gobierno Noruego exige su uso en todos sus edificios.

Desde 2011 todos los proyectos para el ministerio de viviendas y construcción en Holanda deben emplear la metodología BIM. Mientras en los proyectos que supere un millón de euros en Dinamarca deben utilizar modelos BIM.

En países como Inglaterra, Alemania o Francia se está empezando a implementarse de una manera activa.

No obstante, la Directiva sobre la Contratación Pública de la unión Europea (EUPPD) 2014/24/EU (European Parliament and Council of 26 February 2014), se recoge que todos los Estados miembros de la UE deben fomentar, precisar o imponer el uso de sistemas digitales en sus procesos de diseño y licitación de proyectos y obras para proyectos de construcción y de edificación financiados con fondos públicos en la Unión Europea para el año 2016.

"Por primera vez, la UE está pidiendo a sus Estados Miembros que consideren el uso de la tecnología para modernizar y mejorar los procesos de contratación pública. La reciente votación representa un gran paso adelante para la Unión Europea y sus estados miembros. La amplia adopción del BIM en la industria AEC europea no sólo reduciría el costo de los proyectos de construcción financiados con fondos públicos en el país, sino que también aumentaría tremendamente la competitividad global de la industria de la UE en la obtención de contratos

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



internacionales de construcción”, dijo Roland Zelles, vicepresidente de Autodesk en Europa, Oriente Medio y África.

4.4 Productos - Herramientas Building Information Modeling

Hoy en día en el mercado de la industria de ingeniería, arquitectura y construcción, existen un gran número de aplicaciones, herramientas y software basados en la representación en 3D de edificios. Sin embargo, estas herramientas han de ser utilizadas de manera colaborativo y bajo estándares de calidad para la edificación sino no se estaría ofreciendo un producto BIM.

El programa Revit es el mejor conocido y el líder en el mercado del BIM para el diseño de la arquitectura (Eastman et al. 2011). Fue introducido por Autodesk en 2002 y está formado por Revit Architecture, Revit structure y Revit MEP. Revit es una plataforma completamente separada de Autocad, con diferentes códigos básicos y archivos estructurales. También existen algunos programas populares en el mercado a día de hoy, como los siguientes:

- Bentley Systems
- ArchiCAD
- Digital Project
- Vectorworks
- Tekla Structures
- DProfiler
- AutoCAD-Based applications
- Vico Construction/Office Suite
- Solibri
- Synchro
- Innovaya

Recientemente G2 Crowd una empresa líder en la revisión de software para negocios, realizó un estudio donde se muestran los siguientes resultados con relación a la calidad que ofrecen estos productos, el nivel de satisfacción de los usuarios, la capacidad de interoperabilidad y la plataforma colaborativa que ofrecen.

(G2 Crowd, 2015a) El diseño de la construcción y el modelado para la información de edificios (BIM) como software incluyen diseño de productos (CAD) asistido por ordenador, de uso común dentro de las industrias de arquitectura y construcción. Muchos de estos productos ofrecen herramientas y bibliotecas destinadas específicamente para el diseño y la construcción arquitectónica, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos, y de plomería (MEP) y el modelado para la Información (BIM).

Sort by: G2 Score		
<input type="checkbox"/>	 Revit	82
<input type="checkbox"/>	 AutoCAD	79
<input type="checkbox"/>	 SketchUp	66
<input type="checkbox"/>	 AutoCAD Architecture	58
<input type="checkbox"/>	 DataCAD	58
<input type="checkbox"/>	 Vectorworks Architect	51
<input type="checkbox"/>	 ArchiCAD	49
<input type="checkbox"/>	 AutoCAD MEP	47
<input type="checkbox"/>	 MicroStation	26

Imagen 05” Programas de apoyo para la ejecución de un proyecto”.

El software BIM ofrece un proceso basado en modelos para la gestión y el diseño de edificios e infraestructuras, yendo más allá de los planos de construcción para generar una representación digital de las propiedades funcionales de una instalación. Otros productos en esta categoría pueden ser utilizados para una variedad de propósitos CAD más allá de diseño arquitectónico, pero su clasificación dentro de esta red se centran exclusivamente en su uso como una herramienta en el diseño de edificios

Los mejores productos de software BIM se determinan por la satisfacción del cliente (basado en opiniones de los usuarios) y la escala (basado en la cuota de mercado, tamaño del proveedor, y el impacto social) y se colocaron en cuatro categorías en el siguiente esquema.

Según el reporte los líderes del mercado son:

- Revit y Autocad ambos software de la compañía AUTODESK, seguidos de Autocad MEP Y Autocad Architecture.

Otros mencionados como software de gran rendimiento:

- Archicad, Vectorworks Architect y Data Cad.

4.5 Ventajas y desventajas de la metodología Building Information Modeling

BIM es un enfoque para el diseño de edificios, eso implica el uso de un modelo de construcción digital creado a partir de información coordinada, coherente que

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



permite el diseño de todo el edificio de análisis, la toma de decisiones más rápida y mejor documentación (Golzarpoor, 2010). La característica de un modelo BIM es que éste posee un grado de “inteligencia”, dada por dos particularidades:

- El Diseño Paramétrico, son caracterizados por parámetros y reglas que determinan la geometría del edificio. - y lo que se conoce por Bidireccionalidad Asociativa, lo que permite gestionar los cambios durante el diseño.

Estas dos características permiten que al hacer una modificación en el modelo, automáticamente todas las vistas (2D) generadas a partir de este se actualizan, eliminando posibles inconsistencias. La definición paramétrica de objetos, permite que un sólo objeto almacenado (ventana, puerta, escalera, techo, columna, etc.) represente a muchos objetos similares cambiando simplemente su altura, su espesor, el tipo de material y otros parámetros.

Las principales ventajas son las siguientes:

- Si los componentes se basan en parámetros, estos podrán cambiarse en cualquier momento, el tiempo de ejecución será cada vez menor y los resultados serán visualizados de forma inmediata (David B. 2012).
- Además de los componentes, incluye también las propiedades, partes y números de estos, para generar cuadro de cantidades así como las relaciones espaciales y geométricas. Todos ellos relacionados en una base de datos con la finalidad de optimizar el proceso de diseño y construcción dentro del concepto del BIM (Building Information modeling o Modelo de Información para la Construcción) (Rivera, 2008). - Empieza a cambiar la manera tradicional de diseño-dibujopresentación. El dibujo bidimensional ya no es el punto de partida. Lo es el modelo tridimensional creado con componentes, basados en parámetros (puertas, ventanas, muros, techos, pisos, columnas, escaleras etc.). - Cambia la manera de producir la información. El dibujo se vuelve consecuencia del conjunto de componentes y al revés. Si diseñamos con elementos que están formados por entidades de dibujo en lugar de componentes, sería tan similar como trabajar con una maqueta física, hacer los cambios implicará en muchos casos rehacer el modelo.

En el campo de la AEC (Architectural, Engineering, and Construction), el Modelo de Información de Edificación (BIM) busca facilitar la administración efectiva del uso compartido y el intercambio de información de edificación a lo largo del ciclo de vida completo de todos los proyectos. BIM permite el intercambio del modelo

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



entre el ingeniero, arquitecto, gerente de construcción, y los subcontratistas. En las reuniones, el encargado de la construcción y el subcontratista puede aportar sus conocimientos de expertos para la construcción del equipo de diseño. Por otra parte, el gerente de construcción pueden usar los modelos de información de edificios para generar informes de factibilidad de construcción, coordinar, planificar, programar y estimación de costos (Hergunsel, 2011).

Building Information Modeling es básicamente una plataforma digital para la creación de edificios virtuales. Si se aplica BIM, un modelo debe ser capaz de contener toda la información necesaria para colaborar, predecir y tomar decisiones respecto al diseño, construcción, operación, el costo y el mantenimiento de una instalación antes de la construcción (Tjell, 2010). Una característica importante de la BIM es la capacidad tridimensional. (Méndez, 2006).

Las tecnologías 3D permiten hoy en día la realización de modelos tridimensionales de un proyecto, durante la etapa de diseño, planificación y programación, siendo comúnmente usadas por empresas de arquitectura, ingeniería y construcción (Rivera, 2008). Uno de los propósitos de BIM es obtener una mejor colaboración entre los participantes y un flujo de trabajo continuo que se producen más simultáneamente.

Un objetivo adicional de BIM es minimizar la entrada de información al proyecto. Esto se puede lograr ya que toda la información pertinente a la construcción está en un modelo común. Otra posible ventaja de BIM, es reducir los fallos de diseño y construcción. Las diferentes disciplinas de la ingeniería a menudo tienen diferentes modelos. Por ejemplo puede haber un modelo con los elementos estructurales, un modelo con instalaciones eléctricas y mecánicas, un modelo con instalaciones de calefacción y ventilación y así sucesivamente. A menudo, los ingenieros y delineantes trabajan en conjunto con cada disciplina. En ese sentido, un modelo BIM, donde los elementos de todas las disciplinas se reúnen, pueden contribuir a reducir los fallos de diseño y construcción, por ejemplo, debido a la posibilidad de comprobar los errores entre elementos (Anne Kathrine Nielsen , Søren Madsen, 2010).

Se espera que BIM aporte numerosas ventajas y mejoras significativas en la productividad en la industria de la construcción. En general, BIM facilita la administración de todos los datos necesarios para el diseño, construcción, uso y mantenimiento de edificios. Más específicamente, BIM aumenta la calidad de la



construcción, permitiendo un mejor soporte para la toma de decisiones y mejorar la calidad del diseño y rendimiento a largo plazo de los edificios.

BIM puede reducir los costos de un proyecto y el ciclo de vida completo de un edificio dándole mejores maneras para la reutilización de la información del proyecto esencial y permitir el uso de tan sofisticadas herramientas de análisis en su ciclo de vida. Además, BIM puede reducir los riesgos, proporcionando una mayor fiabilidad en el control presupuestario y aumentar la eficiencia mediante la reducción de tiempo de diseño para permitir que se analice el ciclo de vida del edificio y la evaluación de múltiples alternativas (Lehtinen, 2010).

BIM se refiere a un entorno de trabajo que coordina y asocia sistemas de representación geométrica y elementos descriptivos del edificio. Integra una base de datos (BD) que contiene toda la información del edificio que se pretende diseñar, construir o usar, permitiendo un mantenimiento y actualización automática, haciendo uso de la tecnología paramétrica que tanta trayectoria tiene ya en el ámbito de la ingeniería industrial.

El sistema BIM tiene muchas ventajas: al ser un sistema que está totalmente conectado/ vinculado, es un sistema muy organizado por lo que hay una reducción clara de errores, los documentos son claros y precisos, reduciendo así los fallos de diseño y construcción (no solo en su diseño arquitectónico, sino en su estructura, en las instalaciones...) se optimiza los recursos, no se trabaja más. Esto hace que haya una visualización más real y comprensión del proyecto, aumentando la productividad y planificación, con menos coste de diseño y mejorando la calidad del mismo, consiguiendo edificios más eficaces. No es solo para proyectos nuevos, se puede usar para reformas, rehabilitación etc.

A continuación se especifica algunas de las desventajas de la metodología BIM:

- De momento no existe documentos estándares donde se especifican los contratos de BIM y sino se desarrollan estos estándares de contratos, la interoperabilidad no sería eficiente.
- Garbage in – Garbage out: cuando por el ejemplo los suministradores de materiales de construcción ponen datos en el modelo, ellos no serán los responsables cuando las cosas no funcionan o culparán a los ingenieros por no comprobar los datos introducidos en el modelo.
- Interoperabilidad: cuando se crea el modelo de BIM con un programa en concreto y luego se abre con otro programa, quién sería el responsable de comprobar que todos los datos son correctos.
- Un error de inconsistencia en un modelo BIM

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



afecta en cadena a prácticamente la totalidad del departamento que trabaja sobre él.

- Falta de la demanda y el desinterés: existe una gran dificultad de hacer ver a los propietarios, ingenieros, arquitectos y contratistas los beneficios que conlleva el uso de BIM. Esto es muy importante ya que son ellos los que toman la decisión de cambiar de la manera tradicional de gestionar un proyecto de construcción a la actual (Alzar S. 2011).

- Alta inversión inicial para adquirir los software de BIM.

- Pérdida de tiempo a la hora de envío y recepción de los datos entre los agentes que participan en la metodología BIM.

Las principales causas por las que producen la pérdida de tiempo a la hora de enviar los archivos y que los modelos se corrompan son las siguientes (grupo TYPESA 2016):

- Archivos muy grandes
- Muchos archivos
- Redes de comunicaciones inestables/lentas □ Información corrompe por el camino
- Disparidad geográfica, altas latencias □ Muchos usuarios trabajando en los modelos

(Grupo TYPESA 2016) un error de inconsistencia en un modelo BIM afecta en cadena a prácticamente la totalidad del departamento de producción que trabaja sobre él.

Horas no productivas:

- No se puede trabajar hasta que se recupere el archivo
- Inversión de tiempo en tratar de recuperarlo
- Inversión de tiempo en saneamiento del archivo en buscar de inconsistencias
- Inversión de tiempo en restaurar la última versión del archivo que no esté corrupto



Capítulo V. Project Manager

5.1 Definición de Project Manager

Cuando hablamos de un Project Manager, parece suficiente resumir el alcance de su rol en las empresas con una sola palabra: dirección de proyectos. Sin embargo, pocas veces nos proponemos ahondar en este asunto.

Por fortuna, el creciente interés que despierta esta profesión ha llevado a que surjan nuevas definiciones al respecto. Hablamos, en efecto, del jefe de proyectos tradicional, aunque ahora con un par de competencias añadidas. El rol directivo siempre ha estado ligado a la toma de decisiones. Y, en esencia, eso no se ha modificado. Sin embargo, lo que sí ha variado es la cercanía que tiene la figura del director con aquello que supervisa. De ahí que se ahora se hable de «dirección y gestión» de proyectos, pues el término «gestión» supone un trato más directo con el personal, los recursos, los plazos, el diseño de las tareas y la implementación de soluciones, etc. Es decir, alguien que toma decisiones sobre el terreno o campo de acción.

Un gestor de proyecto, también conocido con el término gerente de proyecto, director de proyecto, líder de proyecto o encargado de proyecto, es la persona que tiene la responsabilidad total del planeamiento y la ejecución acertada de cualquier proyecto. Este título se utiliza en la industria de la construcción, la arquitectura, el desarrollo de software y en diversas ocupaciones que se basan en la generación o mantenimiento de un producto.¹ de habilidades, incluida una gran capacidad inquisitiva, de detectar asunciones sin especificar y de resolver conflictos interpersonales. Una de sus tareas más importantes es el reconocimiento de los riesgos que afectan directamente las probabilidades de éxito del proyecto, y la constante medición, formal e informal, de dicho riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El riesgo se presenta mayormente como incertidumbre. El gerente de proyecto acertado es aquel que enfoca esto como preocupación principal. La mayor parte de los problemas que afectan un proyecto se relacionan de un modo u otro con un riesgo. Un buen gerente de proyecto puede reducir los riesgos significativamente, y a menudo se adhiere a una política de comunicación abierta, asegurándose de que cada participante significativo tenga la oportunidad de expresar sus opiniones y preocupaciones. Un gerente de proyecto es el responsable de tomar las decisiones necesarias de manera tal que el riesgo sea controlado y la incertidumbre se reduzca al mínimo. Cada decisión tomada por el encargado de proyecto debe involucrar un beneficio directo hacia el proyecto.

Un Project Manager empieza su labor al tener un proyecto definido. Posteriormente debe calcular cuál es el alcance y los recursos. Necesita tener

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



establecidas las etapas para poder realizar

1) diagnostico,

2) diseño,

3) ejecución y

4) evaluación de ese proyecto.

Esta persona se encarga de que todas las actividades que se definieron se cumplan, basándose en tiempos y presupuesto.

Para el diseño del proyecto, utilizar un Diagrama de Gantt resulta bastante eficiente (otros utilizan herramientas más sofisticadas). Este permite mapear actividades y organizar cuáles dependen de otras, es decir, no se puede poner el mosaico si antes no se ha puesto el cemento.

Muchas veces uno planea sin darse cuenta de las actividades encadenadas. En un proyecto se debe definir cuándo empieza y termina cada una y si las fases son simultáneas. El credo de un Project Manager es: tiempo igual a recursos. Una competencia básica de un buen líder de proyecto es saber calcular las holguras. Esto es, debe considerar previamente cómo impacta un atraso en el proyecto (un retraso pasa en el 90% de los casos, por lo que alguien exitoso es quien se adelanta y previene para esto).

Ahora bien, sabemos que muchas personas son completamente eficientes a la hora de organizarse, pero el problema es que pese a haber certificaciones para Project Managers, las empresas cometen el error de colocar a cualquier persona con nociones de organización en el proyecto sin fijarse en sus competencias. No es lo mismo saber de la actividad a que puedan coordinar el proyecto. Se debe colocar a una persona que conozca los conceptos básicos y sepa usar herramientas, no solamente sumar y restar.



Imagen 06" Project Manager".

5.2 Antecedentes Project Manager

Según los expertos el origen de la Gestión o Dirección de Proyectos puede situarse a comienzos del siglo XX, considerándose la aparición de los primeros métodos.

Podríamos situar su inicio como disciplina con la aparición del Diagrama de Gantt, en 1917.

La metodología PERT (Program Evaluation and Review Technique) y CPM (Critical Path Method) llegan a mediados de los 50.

Fue en esta década de 1950, cuando las organizaciones comenzaron a aplicar sistemáticamente las herramientas y técnicas de gestión de proyectos.

Mirándolo desde una perspectiva de línea de tiempo, la visión sería la siguiente:

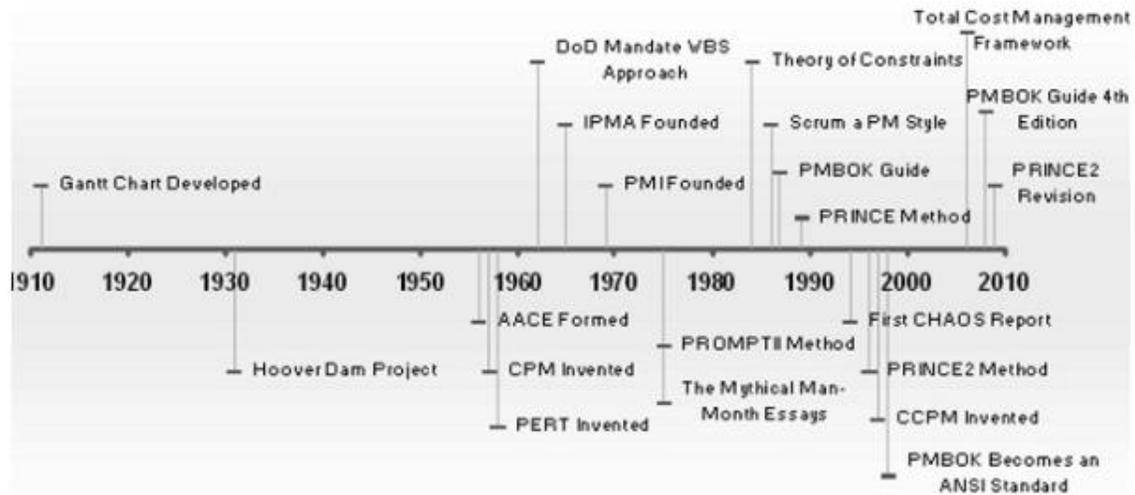


Imagen 07" Antecedentes del Project Manager".

No es hasta el 1969 que nace en los EEUU el PMI (Project Management Institute). Cinco voluntarios fundaron esta organización profesional sin fines de lucro dedicada a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos.

En ese mismo año, el PMI celebró su primer simposio en Atlanta, Georgia con una asistencia de 83 personas.

A partir de ahí la organización fue creciendo hasta convertirse en la principal organización de gestión de proyectos a nivel mundial.

En 1987 el PMI publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) que es el estándar actual para la gestión de proyectos (Actualmente en su Quinta Edición).

En 1998 tanto The American National Standards Institute (ANSI) como el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) reconocieron el PMBOK como estándar a nivel mundial.

Así mismo el **PMI** es el responsable de la creación del programa de certificación PMP (Project Management Professional), con el objetivo de profesionalizar el rol del gestor de proyectos y dotarle del reconocimiento que se merece.

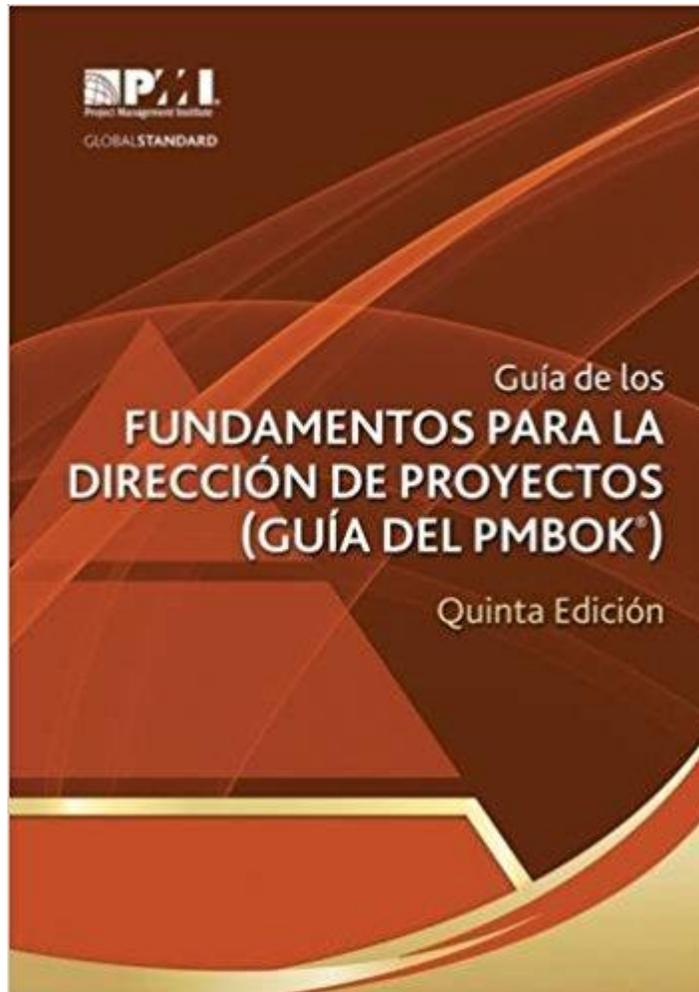


Imagen 08" Guía del PMBOK".

5.3 Productividad del Project Manager en el sector de la construcción.

La pregunta, sin embargo, sigue siendo la misma. ¿En qué consiste la figura del Project Manager? ¿Cuáles son sus principales funciones? A riesgo de dejar alguna función fuera del catálogo, aquí te ofrecemos las más relevantes y características:

1) Definición y presentación del proyecto.

El Project Manager no es alguien que llegue a última hora a tomar decisiones. No, su papel en el proyecto viene de más atrás, con la definición de este y la presentación de sus etapas y plazos a los clientes. Además, será una especie de intermediario entre éstos y el equipo de trabajo que ejecuta las tareas.



2) Planificación:

De la presentación debe pasar a la planificación. En este segundo momento, el Project Manager tiene que ser mucho más preciso y definir elementos como fechas, plazos, responsables, cargos, recursos y costes. Al hacerlo, debe tener claro que ese plan será su guía durante todo el proceso de ejecución.

3) Establecer los objetivos:

A veces ocurre que el promotor de un proyecto también es su director. En esos casos, los objetivos son más fáciles de llevar a la práctica. Sin embargo, en otras ocasiones el Project Manager debe definirlos en función de la petición de un cliente o inversor. Sea como sea, debe ser el encargado de darle sentido al proyecto.

4) Supervisión de tareas:

Es la principal función del Project Manager. O al menos, la más reconocida de todas. Al delegar en terceros, un director de proyectos nunca pierde la visión estratégica; debe permanecer al tanto de cada tarea y medir la evolución de la misma y el desempeño de sus grupos de trabajo. En el grado de supervisión reside gran parte del éxito o el fracaso de los proyectos, sobre todo cuando se componen de muchas tareas.

5) Implementación de soluciones o cambios:

Por último, también es de su competencia la implementación de cambios y soluciones. Esto exige una capacidad de discernimiento constante, pues el Project Manager debe decidir cuándo intervenir el proceso y cómo hacerlo. De igual forma, tendrá que decidir qué puntos del plan inicial se pueden modificar.

La gestión de proyectos es una disciplina presente en múltiples sectores, siendo muy diferentes, en función del sector, las habilidades y conocimientos que puede poseer un profesional con el mismo título. Algunas de las habilidades y conocimientos destacables son:

1. Gestión de proyectos
2. Gestión de proyectos de ingeniería
3. Dirección de equipos
4. Dirección de obras
5. Gestión de proyectos de construcción
6. Control de costes
7. Planificación de proyectos
8. Control de proyectos
9. Gestión en infraestructura

No obstante, estas habilidades y conocimientos pueden ir evolucionando para adaptarse a los cambios tecnológicos y culturales de cada momento.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



Durante los últimos años hemos presenciado como el sector de la construcción ha tenido una de las mayores fluctuaciones de la historia de España.

Esta crisis ha puesto en jaque a todas las empresas y profesionales del sector. Y no es para menos, ya que en 2011 John T. ya analizó la situación del sector y arrojó los siguientes datos:

- El 30% de los proyectos no cumplen ni plazos ni coste.
- El 37% de los materiales utilizados pasan a ser residuos.
- El 10% de los costes son por órdenes de cambio.
- El 92% de las propiedades opinan que los proyectos de ejecución elaborados por los arquitectos no son suficientes para construir.

Con estas cifras, el sector empieza a reinventarse y demanda dos cosas:

Profesionales Cualificados: El Project Manager

El descenso de demanda de profesionales de este sector ha provocado una criba en la que solo han sobrevivido los que mejor se han sabido adaptar al medio.

En el siguiente informe del CES vemos como las personas empleadas en este sector se ha visto reducida a menos de la mitad desde el 2008 hasta ahora.

Dentro de esto contexto, la figura del Project Manager cobra una especial importancia.

Cada vez más, necesitamos tener un control más exhaustivo de costes, tiempo, calidad, sin olvidar la satisfacción del cliente y los riesgos, entre otros factores que antes pasábamos por alto.

Pero, ¿Qué es realmente un Project Manager?

Tal y como se explicaba en el post Principales funciones y tareas del Project Manager, el Director de Proyectos es un profesional experto en aplicar el conocimiento, los procesos, las habilidades, las herramientas y las técnicas precisas en cada momento para incrementar la probabilidad de éxito de los proyectos.

Si revisamos la introducción, vemos cómo este profesional bien formado solucionaría gran parte de las deficiencias que sufren los proyectos en este sector.

Nuevas Metodologías En El Sector De La Construcción
Lean Construction

La metodología Lean tiene su origen en Japón, concretamente, se desarrolló dentro de la fabricación de coches de Toyota, centrada en la aplicación del Sistema Kaizen para reducir las pérdidas y aumenta el valor aportado.

En 1990, se demostró que las fábricas japonesas que tenían implantada esta metodología eran un 50% más rentables que las del resto del mundo.

**"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling,
Project Manager, México 2018"**



Vistos los buenos resultados que tenía esta metodología, a principios del 2000, se empezó a implementar de forma práctica en el sector llamándolo construcción sin pérdidas de la mano del LPD (Lean Project Delivery) destinado a optimizar el proceso de diseño y ejecución.

En la actualidad, existen una multitud de herramientas muy útiles como el sistema Pull, Last Planner System, Costes objetivos y Just in time, que se explicaran más detalladamente en siguientes post.



Imagen 09" La figura del Project Manager".



Capítulo VI. Los Procesos de Administración de Proyectos: Integración Project Manager y Building Information Modeling

5.1 Grupo de los Procesos de Administración de Proyectos Project Management Institute.

Es un estándar en la Administración de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). La misma comprende dos grandes secciones, la primera sobre los procesos y contextos de un proyecto, la segunda sobre las áreas de conocimiento específico para la gestión de un proyecto.

En 1987, el PMI publicó la primera edición del PMBOK en un intento por documentar y estandarizar información y prácticas generalmente aceptadas en la gestión de proyectos. La edición actual, la cuarta, provee de referencias básicas a cualquiera que esté interesado en la gestión de proyectos

El PMBOK es una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos. El PMBOK es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003) que provee los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería, etc.

El PMBOK reconoce 5 grupos de procesos básicos y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos.

Los procesos de dirección de proyectos

- Se presentan como elementos discretos con interfaces bien definidas.
- Son guías para aplicar los conocimientos y habilidades apropiados relativos a la dirección de proyectos durante el proyecto.
- Es un proceso repetitivo
- El director del proyecto y el equipo del proyecto son los responsables
- El equipo del proyecto es el que está a cargo de ejecutar los procesos de dirección de proyectos:
 - Procesos de dirección de proyecto
 - Procesos orientados a los productos
- Grupos de procesos repetitivos
- La dirección de proyectos es una tarea integradora
- Un concepto subyacente a la interacción entre los procesos de dirección de proyectos es el del Ciclo planificar-hacer-revisar-actuar
- Los cinco Grupos de Procesos tienen dependencias claras y se llevan a cabo siguiendo la misma secuencia en cada proyecto.
- Son independientes de los enfoques de las áreas de aplicación o de la industria.

**"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling,
Project Manager, México 2018"**

Los Grupos de Procesos individuales y los procesos individuales que los componen a menudo se repiten antes de concluir el proyecto.

Los procesos que los componen también pueden tener interacciones dentro de un Grupo de Procesos y entre los Grupos de Procesos.

Los cinco Grupos de Procesos son:

1. **Grupo de Procesos de Iniciación.** Define y autoriza el proyecto o una fase de este.
2. **Grupo de Procesos de Planificación.** Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
3. **Grupo de Procesos de Ejecución.** Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto para el proyecto.
4. **Grupo de Procesos de Seguimiento y Control.** Mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.
5. **Grupo de Procesos de Cierre.** Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase de

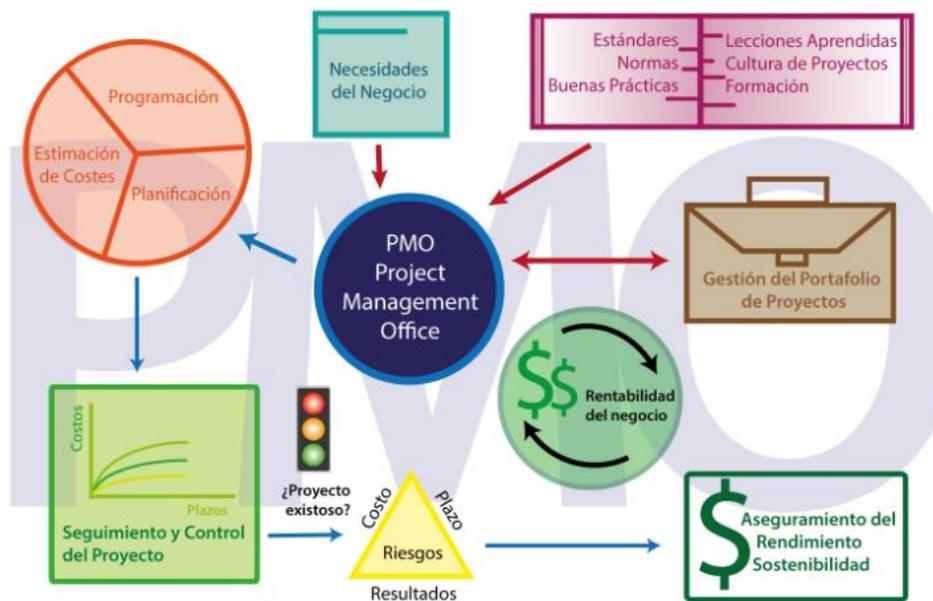


Imagen 10" Project Management Office".

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



este.



Imagen 10" Grupo de Procesos".

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling,
Project Manager, México 2018"

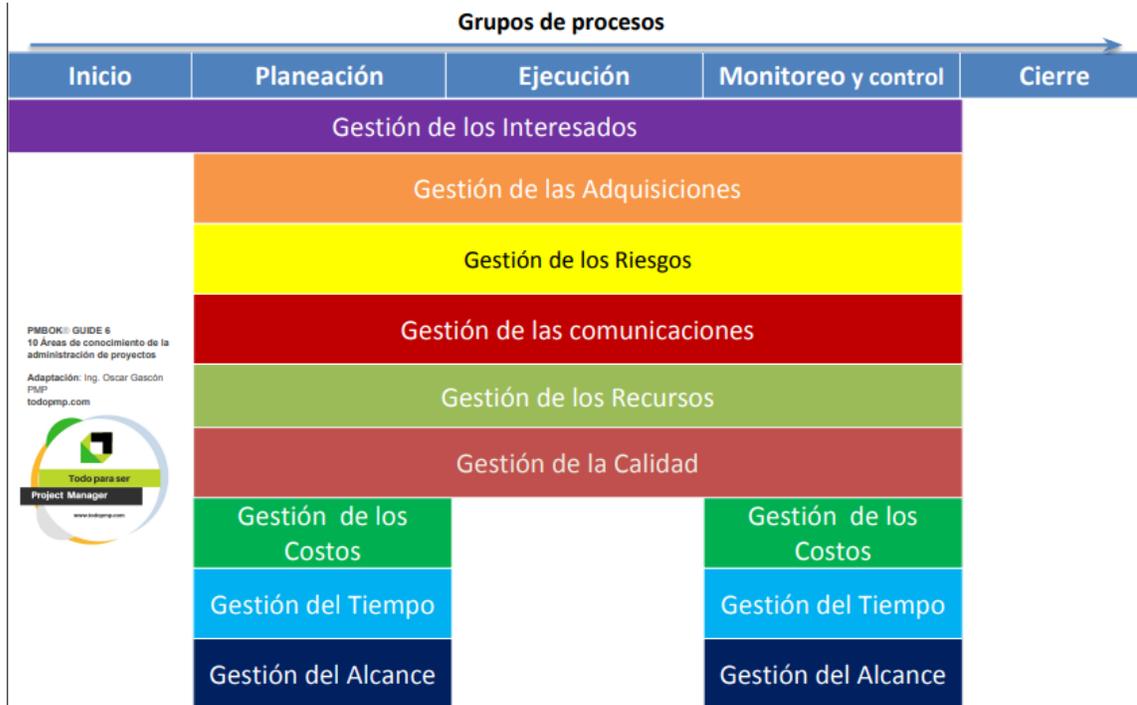


Imagen 12” Orden del Grupo de Procesos”.

¿Qué necesito para comenzar el proceso? Las herramientas nos sirven para procesar esas entradas y de esa forma obtener las salidas ¿qué obtengo como resultado?



Imagen 13” Clasificación Orden del Grupo de Procesos”.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"

5.2 Inicio.

¿Qué se hace en los procesos de inicio?

- Se definen los objetivos del proyecto.
- Se identifican a los principales interesados.
- El sponsor asigna al director del proyecto.
- Se autoriza formalmente el inicio del proyecto.

Tareas que se realizan en un proceso de INICIO

1. Seleccionar a un administrador de proyectos.
2. Conocer la cultura de la organización.
3. Conocer los procesos y procedimientos existentes y la informa histórica de otros proyectos de la organización
4. Dividir el proyecto en fases.
5. Entender el caso de negocios, es decir, identificar a grandes rasgos lo que se tiene que hacer.
6. Identificar requerimientos iniciales, suposiciones, riesgos y restricciones además de los acuerdos existentes.
7. Determinar si es viable realizar el proyecto. 8. Determinar objetivos generales que sean medibles.

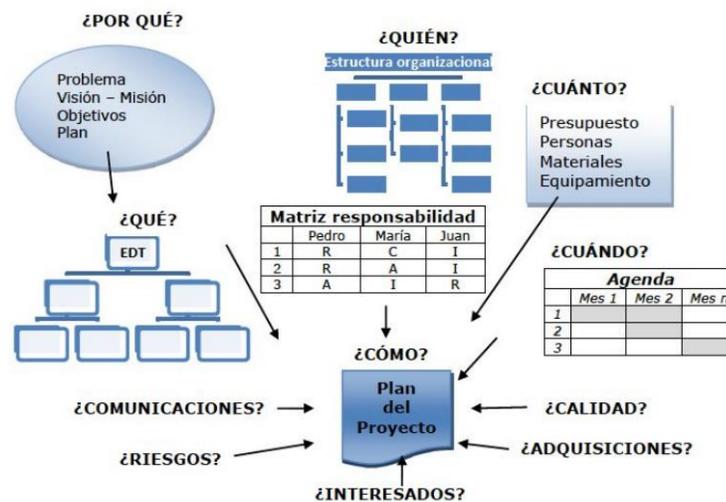


Imagen 14" Inicio, etapa de un proyecto".



5.2 Planeación.

¿Qué se hace en los procesos de planificación?

- Se definen el alcance del proyecto.
- Se refinan los objetivos.
- Se desarrolla el plan para la dirección del proyecto.

Tareas que se realizan en los procesos de PLANIFICACIÓN:

1. Identificar cómo planear cada área de conocimiento.
2. Determinar los requisitos de manera detallada.
3. Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto.
4. Evaluar las compras que se tienen que realizar y generar sus documentos.
5. Identificar los recursos humanos necesarios.
6. Crear la WBS y su diccionario.
7. Realizar un listado de actividades.
8. Crear un diagrama de red de las actividades.
9. Estimar los recursos requeridos
10. Estimar el tiempo y los costos.
11. Determinar la ruta crítica.
12. Desarrollar el cronograma.
13. Desarrollar el presupuesto.
14. Determinar los estándares, procesos y métricas de calidad.
15. Crear un plan de mejoras de procesos.
16. Definir roles y responsabilidades.
17. Definir los canales de comunicación y la participación de los interesados.
18. Identificar riesgos, hacer su análisis cualitativo, cuantitativo y planificar la respuesta ante estos.
19. Iterar si es necesario.
20. Terminar documentos de compras.
21. Definir la gestión de cambios.
22. Finalizar el cómo ejecutar y controlar todo lo definido en los planes.
23. Determinar de manera realista el plan y definir una línea base.
24. Obtener la aprobación formal del plan del Proyecto.
25. Realizar la junta de inicio de proyecto.

Procesos de planificación

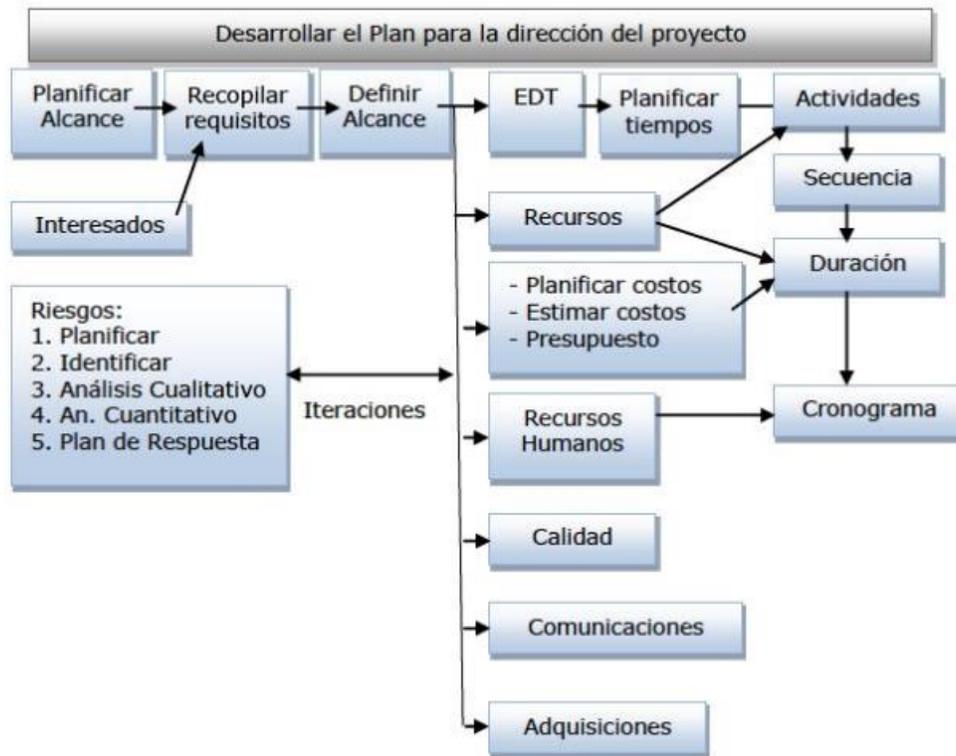


Imagen 15" Procesos de Planificación".

5.3 Ejecución.

¿Qué se hace en los procesos de ejecución?

- Se coordinan todos los recursos para implementar el plan para la dirección del proyecto.

Tareas que se realizan en los procesos de EJECUCIÓN:

1. Realizar el trabajo de acuerdo con el plan.
2. Realizar entregables.
3. Recolectar datos del desempeño del trabajo.
4. Solicitar cambios.
5. Implementar ÚNICAMENTE solicitudes de cambio aprobadas.
6. Mejora continua.
7. Seguir los procesos de calidad.
8. Determinar cuáles procesos son efectivos.
9. Efectuar auditorías de calidad.
10. Adquirir al equipo de trabajo.
11. Gestionar al equipo.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"

12. Evaluar al equipo y el desempeño individual.
13. Realizar actividades de equipo.
14. Gestionar el reconocimiento y recompensas.
15. Registrar en bitácoras.
16. Gestionar la resolución de conflictos.
17. Liberar los recursos del proyecto.
18. Enviar y recibir información, solicitar retroalimentación.
19. Reportes de desempeño del trabajo.
20. Gestionar la participación de los interesados y sus expectativas.
21. Realizar reuniones.
22. Seleccionar a los vendedores.



Imagen 16" Proceso de Ejecución".

5.4 Monitoreo y control.

¿Qué se hace en los procesos de Monitoreo y Control?

- Se supervisan el avance del proyecto y aplican acciones correctivas

Tareas que se realizan en el proceso de MONITOREO Y CONTROL

1. Medir el desempeño contra la línea base.
2. Analizar y evaluar el desempeño.
3. Determinar si es necesario implementar acciones correctivas o solicitudes de cambio.
4. Realizar el control integrado de cambios.
5. Aprobar o rechazar solicitudes de cambio.
6. Actualizar los documentos del proyecto.
7. Comunicar a los interesados los resultados de los cambios.

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"

8. Monitorear la participación de los interesados.
9. Gestionar la configuración.
10. Desarrollar pronósticos.
11. Obtener la aceptación de los entregables por parte del cliente.
12. Realizar el control de calidad.
13. Controlar los riesgos.
14. Administrar las reservas.
15. Controlar las adquisiciones.



Imagen 17" Proceso de Monitoreo y Control".

5.5 Cierre.

¿Qué se hace en los procesos de cierre?

- Se aceptan formalmente los entregables del proyecto.

Tareas que se realizan en el proceso de CIERRE

1. Confirmar que el trabajo se ha realizado según los requisitos.
2. Completar las compras.
3. Obtener la aprobación formal del producto.
4. Finalizar requisitos financieros.
5. Solicitar retro por parte de cliente.
6. Completar reportes de desempeño.
7. Almacenar reportes e información del proyecto.
8. Generar las lecciones aprendidas y actualizar la base de conocimiento.

Grupo de procesos de la dirección de proyectos

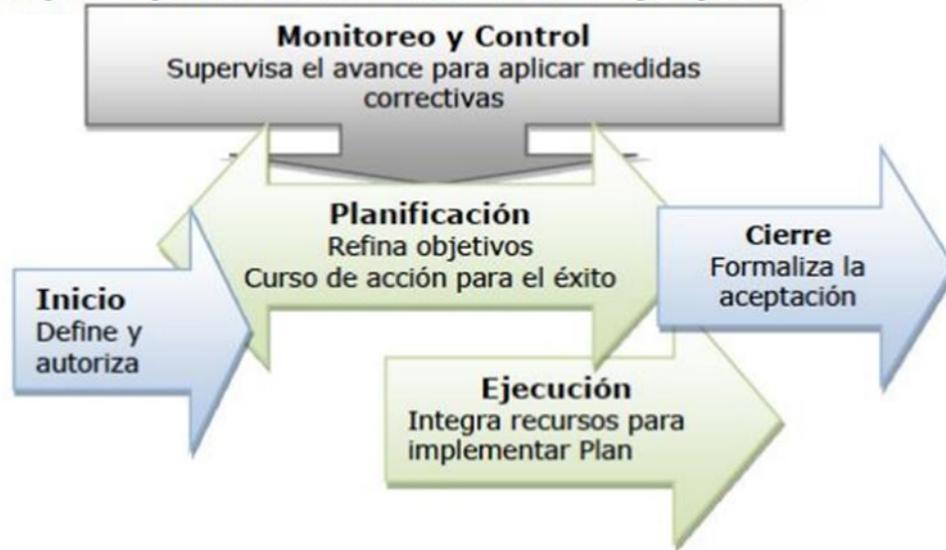


Imagen 18" Proceso de Cierre".



CONCLUSIONES

Si el Project Manager conoce las herramientas necesarias que existen para la ejecución de un proyecto ejecutivo tendrá un mayor resultado en la entrega final o cierre de su proyecto.

Con este trabajo se quiere dar a demostrar que contando con las herramientas adecuadas para la ejecución de un proyecto ejecutivo, se reduce el tiempo de elaboración así como también en cuestión de costo de construcción, ya que se puede anticipar con precaución, cambios de diseño, cambio de materiales,

La persona que está a cargo de la correcta ejecución del proyecto recibe el nombre de PProject manager, quien es el que realizará un plan de acción, con el conocimiento y la aplicación de los 5 grupos de procesos de proyecto, teniendo en cuenta que el ciclo de vida de un proyecto se divide en 4 ciclos, la integración de estos dos procesos se hablará logrado el objetivo de la investigación de este proyecto, ya que con los correctos conocimientos un excelente equipo de trabajo, liderazgo por parte del gerente de proyectos, una buena organización, la elaboración de un proyecto ejecutivo será con un buen funcionamiento así terminado con el proceso de administración de un proyecto.



APORTACIONES

Conocer las herramientas con las que nos podemos apoyar para poder ejecutar correctamente un proyecto ejecutivo en tiempo y forma, controlando factores externos tomando en cuenta que contamos con el apoyo de un Project Manager quien es el encargado de liderar el proyecto desde sus inicios, así como la ayuda del software del Building Information Modeling que será el programa en el cual nos vamos a apoyar para dibujar, sacar cuantificaciones, modelos en 3D.

Con la investigación de este trabajo de elaboración, se pudo comprobar que es necesario que se cuenten con los conocimientos necesarios, que cada una de las personas que se dedique a la elaboración de proyectos, desde instalaciones, acabados, precio unitario, construcción, gerencia de proyectos o de obra, debe contar con un conocimiento amplio así como una excelente preparación que ayuda a la correcta ejecución de un proyecto a construir desde sus inicios hasta el cierre de la obra. No obstante es necesario mencionar que para comprobar, se implementó el conocimiento o mejor dicho la experiencia del trabajo y las deficiencias que había por parte de los jefes encargados de cada uno de los departamentos de las empresas, se les platico sobre el tema de investigación y claro está que ellos carencian de un conocimiento de la existencia de un project manager así como de su certificado, el poco conocimiento del programa asistido por computadora nombrado Buildin information MOdeling, concluyendo con cada uno de los que se dieron la oportunidad de escuchar, se percataron que en su equipo de trabajo les hacía falta contar con una persona que tuviera esas actitudes, aptitudes y el conocimiento necesario, también no se percataron que dentro de ello les hacía falta el conocimiento de muchas herramientas como apoyo para sus proyectos.



BIBLIOGRAFIA

<https://forums.autodesk.com/t5/revit-bim-espanol/que-es-bim/td-p/5629108>

(Administración, Koontz O´donell, Capítulo II, pp. 26-36)

<https://www.gestiopolis.com/fundamentos-de-la-administracion-origen-y-evolucion/>

https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2003/2_2003.pdf

https://www.graphisoft.es/archicad/open_bim/about_bim/

<http://salineropampliega.com/2015/04/bim-y-project-management-en-el-sector-de-la-construccion.html>

<https://forums.autodesk.com/t5/revit-bim-espanol/que-es-bim/td-p/5629108>

<http://www.pmichapters-mexico.org/inicio/ampliacion-informacion?es,0,PAG;CONC;75;7;D;677439280;3;PAG;>

<https://wbsburgos.files.wordpress.com/2011/07/presetrnacion-pmi.pdf>

<http://todopmp.com/pmbok6/todopmpguia2018pmbok6.pdf>

https://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_de_informaci%C3%B3n_de_construcci%C3%B3n

<https://www.agenciacertificacionprofesional.org/bim-manager/#1476179618088-57315693-39e4>

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5489920&fecha=12/07/2017

<http://bimforummexico.mx/estandares-y-normatividad/>

<https://www.construccionlatinoamericana.com/reportajes/bim-llego-el-futuro/119903.article>

<http://html.rincondelvago.com/proceso-administrativo-en-la-construccion.html>

<http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1130/docs/unidad8.pdf>

"Proceso de Administración de Proyectos; Integración Building Information Modeling, Project Manager, México 2018"



<http://www.pmichapters-mexico.org/certificaciones/detalle-certificaciones?es,0,PAG;CONC;10;1;D;677439298;1;PAG;>

https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:1991542&cs=16AAC0F2C377A541DCA571910561FC17F

<https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/salidas-profesionales-pm/que-es-un-project-manager-y-cuales-son-sus-tareas>

https://es.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Institute