



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimiento: Tecnologías

APP DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Tesis para optar por el grado de:
Maestro en Arquitectura

Presenta:

ARQ. AVNNER VICTORIA CABALLERO

Directora de tesis:

Dra. Gemma Luz Sylvia Verduzco Chirino

(Facultad de Arquitectura)

Comité Tutor:

Dra Geneviève Lucet Lagriffoul
(Instituto de Investigaciones Estéticas)

Mtra. María del Carmen Ramos Nava
(Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación)

Dr. Carlos Alfredo Bigurra Alzati
(Programa de Maestría y Doctorado Arquitectura UNAM)

Mtro Gustavo Casillas Lavín
(Centro de Investigaciones de Diseño Industrial)

Ciudad Universitaria, CDMX, Noviembre de 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Humberto Victoria Ramírez y Nora Caballero Domínguez solo me queda expresarles mediante el recurso efectivo de la palabra, mi reconocimiento y admiración por su gran calidad humana como padres, su alto espíritu que se convierte en acción, el esfuerzo incansable que trae consigo grandes dotes de amor y su línea maestra que nos sugiere seguir avanzando hacia lo sublime.

A mis hermanos Verónica, Pablo y Humberto por su dedicación, apoyo, estudio, esfuerzo y ejemplo, profesionales de gran cultura, amplia experiencia, pensamiento disruptivo y actividad intelectual. Continúen siendo gran ejemplo de intelecto y grandeza para todos y en los momentos no creativos aguarden con humildad y paciencia la hora del nacimiento de nueva claridad.

A la chef Joselyn Carabes, mi gran amor, ejemplo de vocación, nobleza y perseverancia. Has sido para mí fuente de amor, inspiración, consciencia y saber. Gracias por regalarme los mejores momentos de mi vida y por permitirme seguir creciendo a tu lado.

A la Dra. Gemma Luz Sylvia Verduzco Chirino por su orientación, paciencia, tiempo y por ser la guía principal para concluir esta etapa académica. A mis tutores por sus enseñanzas, apoyo y aliento para seguir adelante.

Agradezco a CONACYT por su gran apoyo económico que ayuda a las generaciones de este país a construir un México mejor cada día.

Gracias por todo Universidad Nacional Autónoma de México

Contenido

Introducción.....	1
Objetivos.....	8
Antecedentes.....	9
1. Principios de la Administración	9
2. Métodos Internacionales en la Administración de Proyectos	16
2.1 Project Management Institute y la Revisión Crítica del PMBOK	20
2.2 International Project Management Association IPMA	23
2.3 Prince 2-Proyectos en Entorno Controlados	30
2.4 Administración de la Calidad.....	33
3. Apps y softwares actuales enfocadas a la gestión de proyectos en la construcción	35
4. Proceso de Planeación	41
4.1 Alcance del trabajo.....	49
4.2 Estructura de Desglose de Trabajo	50
4.3 Principios básicos del Critical Path Method (CPM)	52
4.4 Administración del Riesgo	57
4.5 Conclusiones preliminares del Proceso de Planeación	61
5. Proceso de Control	62
5.1 Avance de Obras	65
5.2 Control de Calidad.....	71
5.3 Planeación versus avance físico.....	74
5.4 Control del tiempo	79
5.5 Control del costo.....	80
5.6 Uso de bitácora.....	83
5.7 Conclusiones Preliminares del Proceso de Control.....	87
Propuesta de solución	89
6. Estudio exploratorio sobre la Planeación y Control de las Obras	89

6.1	Evaluación de resultados del estudio exploratorio.....	96
7.	Dispositivos móviles.....	97
7.1	Evolución de los dispositivos móviles.....	97
7.2	Sistemas operativos de los dispositivos móviles.....	100
7.3	Tipos de aplicaciones móviles.....	103
7.4	Uso de dispositivos móviles en México.....	105
7.5	Perspectiva de la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE sobre la economía digital.....	107
	Desarrollo del producto.....	109
8.	Desarrollo de la aplicación móvil para el control de obras.....	109
8.1	¿Por qué pensar en una app como solución eficiente del control de obra? y ¿Cuál fue el proceso de desarrollo de la app?.....	109
8.2	Desarrollo de la app en la plataforma Appsheet.....	119
8.3	Diagrama de flujo de paantallas.....	127
8.4	Posible demanda de la app y estrategia comercial.....	132
	Conclusiones.....	134
9.	Comentarios finales.....	134
	Referencias.....	135

Introducción

El hacer arquitectónico se basa en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de lugares habitables que responden a expectativas iniciales de un cliente, usuario, promotor o destinatario que interpretadas por el Arquitecto, resultan en una serie de soluciones compositivas-formales que pretenden dar sentido y orden a las actividades que se van a realizar en esos espacios. Para llevar a cabo con éxito un proyecto, el arquitecto necesita adquirir conocimientos administrativos y herramientas que permitan su realización a nivel laboral-empresarial para que obtenga beneficios, utilidades y pueda generar nuevos proyectos, tenga un crecimiento y permanencia en el mercado y pueda dirigirse hacia un mejor posicionamiento de su empresa.

Según la Norma ISO 10006:2003/ NMX-CC-10006-IMN-2005, un proyecto es un proceso único constituido por un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas definidas de inicio y terminación encaminados a alcanzar un objetivo de acuerdo a ciertos requerimientos específicos y dentro de limitantes de tiempo.

El arquitecto debe considerar la edificación en una visión integral de proyectos, que engloba una serie de procesos, estructuras, organizaciones, personas, tecnologías, información que trabajan en forma conjunta como un todo para alcanzar un objetivo. Así mismo notamos en esta perspectiva de procesos, que hay riesgos que influyen en el cumplimiento de las metas que generan ciertos cambios negativos en el contexto original ideal. Es por eso que las organizaciones empezaron a aplicar sistemas para integrar esfuerzos de desarrollo, mantenimiento, mejora, normas y técnicas administrativas de proyectos, que se han venido documentando en manuales que abarcan temas como control calidad, seguridad, higiene, mantenimiento, construcción, etc.

La investigación se origina al notar que a pesar del crecimiento de información, la construcción de cualquier edificación es un producto no habituado a un proceso de fabricación, por lo general dicho producto se construye con materiales o productos en el propio entorno de la obra, condición que no permite la fabricación en serie y procesos continuos en donde se tenga mejoras en tiempos y costos, tampoco se permite acumular experiencia y transmitir conocimiento ya que cada proyecto pareciera que es único e irrepetible. Es por eso que la construcción de una edificación viéndola como un proceso, necesita herramientas que le permitan resolver los problemas desde las fases de inicio, planeación, ejecución y cierre de proyecto.



Imagen 01. Victoria A. (2017). Fotografía tomada en obra

La falta de implementación del proceso de control en la ejecución de los proyectos de construcción provoca retrasos y pérdidas, tales como la disminución de los ingresos, multas, sanciones, empeoramiento de la posición competitiva, el valor de la reputación, entre otras; cada vez más las organizaciones pretenden lograr sus objetivos mediante la capacidad de comprender y aplicar principios y técnicas para una gestión efectiva que dé como resultado el cumplimiento del proyecto en costo, tiempo y calidad.

En el artículo de investigación titulado “Estudio de caso: demoras en la construcción de un proyecto en México” se observaron en campo los procesos constructivos durante la ejecución de un proyecto turístico para determinar y documentar las causas entre las diferencias entre los tiempos programados y los tiempos reales de ejecución, en donde la duración estimada para la ejecución de la construcción, según el programa de barras era de 218 días y el resultado de ejecución real fue de 286 días, es decir, 68 días más que la programada. En el estudio se menciona que el 76% de las actividades tuvieron demoras, y se agruparon 9 categorías de las causas que pudieron ocasionarlas:

1. Diseño (planos inconclusos, modificaciones y complejidad del contenido).
2. Mano de Obra (absentismo y escasez)
3. Materiales (demora de los suministros)
4. Maquinaria (fallas mecánicas)
5. Almacén (acarreos excesivos)
6. Finanzas (suspensión de crédito)
7. Subcontratos (incumplimiento de los plazos acordados)
8. Clima (lluvia)
9. Esperas (Inactividad por no haberse concluido las actividades precedentes)

Teniendo como resultado que el 33% se debe a diseño, 23% a Mano de obra, 16% Materiales y 15% Subcontratos como las causas con mayor incidencia que provocaron las demoras. Concluye el artículo que la ejecución de obra tuvo un 31% de incremento en su duración, motivado por: Un Diseño incompleto (Administración de la integración y del alcance del proyecto), **Carencia de programación adecuada y por consiguiente un control efectivo (Administración del tiempo)**; Absentismo y escasez de personal obrero (Administración de los recursos humanos); Incumplimiento de los subcontratistas (administración de la procuración).

En otro artículo titulado “Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción” el 40% de las 23 empresas estudiadas incorporadas a la CMIC en la Delegación Yucatán se dedican a proyectos de edificación, 25% a vivienda, 14% a instalaciones, el 10% a vías terrestres y 10% a otras opciones variadas. El 78% de las empresas manifestó que realiza la actividad de planeación como una parte sustantiva de su quehacer para administrar los proyectos y manifestaron que el 100% realiza el control de la ejecución de los proyectos.

Del grupo de empresas que no realizan planeación, el 46% manifestó que suple la planeación con la experiencia de la empresa, y que para ejecutar la construcción se basa en el presupuesto (27%) y en las especificaciones (27%).

El 39% del total de las empresas manifestó que cuenta con un equipo de personas que se dedica exclusivamente a labores de planeación de proyectos al interior de la organización; mientras que el 48% expresó que cuenta con un equipo que se dedica exclusivamente al control de los proyectos. Los equipos de planeación están conformados por un 67% de ingenieros civiles (la quinta parte de ellos con maestría), un 13% de arquitectos y un 20% de otros profesionales o técnicos; mientras que los equipos de control están conformados por un 67% de ingenieros civiles (la cuarta parte de ellos con maestría), un 3% de arquitectos y un 30% de otros profesionales o técnicos.

Según el estudio, la planeación de recursos es realizada para cumplir con los requerimientos que los clientes imponen en este sentido y en las licitaciones; cuando el propósito real debería ser garantizar que se tengan oportunamente los recursos en la cantidad y calidad necesarias. Además, una vez que las empresas son contratadas, se ha reportado en el mismo entorno que solo el 26% de ellas revisa sus planes originales antes de iniciar la fase de ejecución del proyecto, y únicamente el 10% los actualiza durante la fase de construcción (González et al., 2006).

De la muestra de PyMES estudiadas la mayoría manifestó que hacen planeación para ejecutar los proyectos, **pero de sus respuestas se dedujo que enfrentan dificultades por lo general para terminar a tiempo sus proyectos y el suministro oportuno de materiales.**

Otra noticia referente a la implementación del proceso administrativo en la construcción es la siguiente. Según el PriceWaterhouseCoopers (PWC) el 94% de los proyectos de construcción han experimentado sobrecostos debido a la falta de procesos de administración de riesgos y sólo 2.5% de ellos ha alcanzado sus objetivos de negocios. El PWC indicó en el informe "Correcting the Course of Capital Project" que cuando se trate de proyectos de inversión, la supervisión efectiva de los directivos puede hacer una diferencia significativa en la capacidad de la compañía para establecer y ejecutar su estrategia, por lo que es indispensable contar con un proceso de seguimiento efectivo.

"Cuanto más tiempo y esfuerzo empleen las empresas en las etapas iniciales, como la planeación del proyecto, mayor será la posibilidad de que mantengan sus proyectos bajo control en todo el ciclo de la construcción", afirmó el reporte.

Según el artículo el fracaso de un proyecto va más allá de los impactos directos asociados con el aumento de los costos o retrasos en el programa de construcción, ya que hay que sumar la pérdida de los ingresos asociados, la asignación ineficiente de capital y necesidad de financiamiento a corto plazo, además de la pérdida de confianza de los accionistas y reclamos o controversias.

"Los proyectos de construcción son inherentemente riesgosos. La administración de ellos es fundamental y, al igual que otra función de administración o supervisión, la evaluación se debe realizar de manera exhaustiva o puede poner en peligro los objetivos", destacó PriceWaterhouseCoopers.

La Auditoría Superior de la Federación (ASF), durante la revisión anual de la Cuenta Pública Federal, observó que los principales proyectos de infraestructura realizados por

diferentes entidades fiscalizadas, tuvieron modificaciones recurrentes respecto de las previsiones originales, que generaron incrementos importantes en el monto de inversión y prórrogas en el plazo de contratación, ejecución y puesta en operación, con la consecuente repercusión social y económica de no contar con las obras y servicios en el plazo y monto contratados. Según la ASF el desarrollo de los proyectos de infraestructura no es un proceso exclusivamente técnico económico, por lo que advertir las causas que generaron los incrementos de montos y retrasos en su ejecución, implica revisar también los procesos de toma de decisiones, supervisión de las obras y capacitación de los responsables, para evitar la generación de prácticas opacas que no propician el desarrollo económico deseado en el país. A fin de emitir un diagnóstico sobre las causas que originaron los incrementos en costo y los retrasos en las obras, se seleccionaron 80 contratos de inversiones físicas relativos a proyectos de infraestructura con un monto individual superior a 100 millones de pesos y que fueron suscritos entre 1999 y 2010 por diversos entes. El análisis por categorías fue el siguiente(ver tabla 01):

- **Planeación y programación:** Se detectaron como principales deficiencias, la planeación incompleta en cuanto al alcance del proyecto, su rentabilidad, la problemática social y ambiental, diseño de contratos inequitativos, indefinición del tipo de contratación y la forma de pago considerando las fuentes de recursos para su financiamiento, además de constatarse la falta de coordinación entre los entes para la obtención de licencias y permisos, así como el predominio de decisiones políticas sobre consideraciones técnicas. (Ver Gráfica 1) Aún cuando los proyectos ejecutivos son parte del proceso de planeación y programación, por su relevancia en el análisis y el impacto que tienen sobre los procesos de contratación, ejecución y puesta en operación de los proyectos, su diagnóstico se desarrolló como parte de la categoría de causas técnicas.
- **Técnicas:** La causa fundamental de los desfases está constituida por el insuficiente desarrollo de los proyectos ejecutivos, lo cual propicia anomalías como la falta de ingeniería de detalle, la indefinición de la tecnología por utilizar en el desarrollo de la obra o la imprecisión del sitio de los trabajos, entre otras. Esta situación es recurrente a pesar del mandato de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, que establece como requisito para el inicio de cualquier obra de infraestructura, la existencia del proyecto ejecutivo totalmente terminado o con un grado de avance tal, que permita la continuidad en la ejecución de los trabajos. Al respecto, se ha constatado que en muchos casos dichos trabajos han iniciado con un proyecto limitado de ingeniería básica.

Otras causas de tipo técnico que se identificaron son la ausencia o insuficiencia de algunos estudios previos como mecánica de suelos, topográficos, geológicos y ambientales, entre otros; indefiniciones en normas técnicas y de calidad para la ejecución de la obra así como en las especificaciones generales y particulares de construcción; bases de licitación inadecuadas o incompletas; licitaciones mal evaluadas, e insuficiencia de personal técnico capacitado para elaborar los proyectos y evaluar las propuestas presentadas por los particulares en las dependencias y entidades, situación que da poca certeza a su autorización. (Ver Gráfica 1)

- **Económicas:** Corresponde principalmente a la inoportunidad y retraso en la asignación y disponibilidad presupuestaria, transferencias entre programas efectuadas tardíamente, reducciones presupuestarias durante el proceso de la ejecución, falta de capitalización de las empresas contratistas e imprevisión sobre las consecuencias de la problemática mundial del mercado de bienes de capital, que impactan el costo y la oportunidad en la entrega de suministros. (Ver Gráfica 1)
- **De ejecución:** Se consideraron en este grupo, entre otras, que los plazos de ejecución pactados no corresponden a la realidad y complejidad de las obras, la entrega extemporánea del anticipo, el incumplimiento de las empresas contratistas y supervisoras de obra; falta de control en las subcontrataciones, problemas técnicos por incumplimiento de las especificaciones de construcción y normas de calidad de los materiales y equipos, retraso en la formalización de convenios modificatorios y la autorización de precios extraordinarios o ajustes de costos, quiebra de fabricantes, **ausencia de supervisión y deficiente control de las obras**, situación que se traduce en mala calidad o trabajos incompleto.

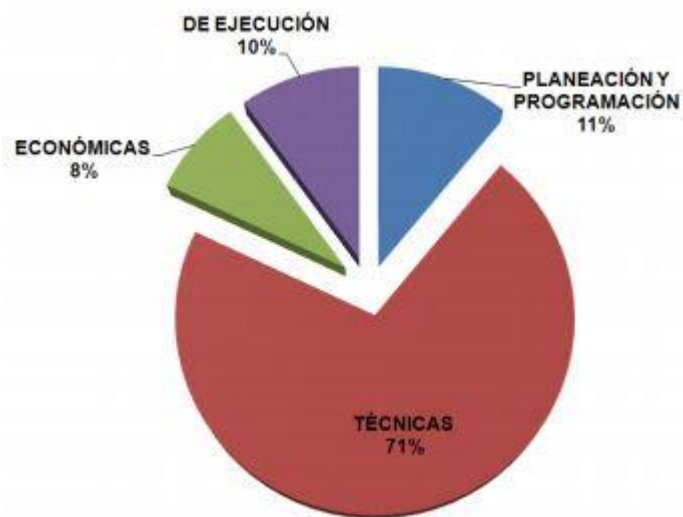


Tabla 01. Causas de retrasos en las Obras según estudio

Concluyendo de los cuatro artículos, podemos decir que es importante reforzar el proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control) en las empresas constructoras para que tengan beneficios económicos y puedan ser competitivas, entendiendo por tal, la

capacidad de una organización de mantener sistemáticamente ventajas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una posición en el entorno socioeconómico.

También podemos citar un párrafo del libro “Métodos de Planificación y Control de Obras” como parte de la conclusión. Si la planificación fuese una ciencia exacta, el cronograma inicial sería suficiente para gestionar el proyecto, con lo que se eliminaría la necesidad del seguimiento y control. El control físico de una obra consiste en identificar los avances de las actividades y realizar las actualizaciones adecuadas. Una planificación continua y cuidadosa depende de la vigilancia de la situación real de las actividades por las siguientes razones (Mattos, 2014):

- Las actividades no siempre se inician en el momento programado
- Las actividades no siempre terminan en la fecha prevista
- El diseño cambia y el cambio afecta a la ejecución de las tareas
- La productividad fluctúa, modificando la duración de las actividades
- El equipo puede cambiar el plan de ataque de la obra o la secuencia de ejecución de algunas unidades de obra
- Surgen factores previsibles que no se pueden mostrar con precisión en el cronograma, como lluvias, inundaciones, etc.
- Aparecen factores imprevisibles como huelgas, paralizaciones, interferencias de terceros, accidentes, etc.
- Se producen retrasos en el suministro de materiales
- Faltan actividades en la planeación, alcances incompletos o actividades inexistentes.

El problema es que no contamos con un sistema eficiente de control e información que permita el monitoreo y seguimiento de la ejecución de obra, que se complemente del proceso integral de la administración, es decir, de la planeación, la organización, la dirección y el control. Los métodos de control como la estimación hasta el informe de cierre de obra, nos permiten realizar documentos de orden contractual, facturación y cobranza, pero existe cierta incertidumbre en detectar que se hace bien o mal, si cumplimos en los tiempos que planeamos, si se generan cambios o modificaciones de alcances, tener comunicación entre las personas involucradas de cómo va siendo el avance de ejecución. Logramos hacer un presupuesto expresado en términos cuantitativos que esta ordenado sistemáticamente, que se refiere a los costos directos, costos indirectos, costos de operación, obligaciones y seguros, alquileres, etc. de una obra y ese presupuesto lo podemos traducir a un diagrama de Gantt (matriz donde se ubican actividades, tiempo programado para realizarlas) que nos ayuda como herramienta en

obra para visualizar un calendario de actividades, pero nos resulta difícil retroalimentar la información en tiempo real de lo que se está ejecutando y si llegan a existir imprevistos no podemos ajustar los tiempos de la obra tan fácilmente y se hace en base a la experiencia.

Por lo que surgen las preguntas:

- ¿Es posible crear una herramienta digital como una app que ayude en la Fase de Ejecución a medir la velocidad del proyecto y que sea una herramienta de retroalimentación para las personas involucradas en el proyecto?
- ¿Qué pasa cuando no se lleva a cabo lo que se realizó en la Fase de Planificación y comienzan a haber problemas de costos por desperdicios, daños, pérdidas, imprevistos, errores y equivocaciones durante la Ejecución?

Objetivos

- I. Reducir la diferencia entre lo programado y ejecutado a través de una app (un programa en el dispositivo).
- II. Crear una app para el control del proceso de obra mediante la medición de las cantidades de trabajos realizadas en un periodo de tiempo que comparadas con la planificación nos permita detectar una tendencia para aplicar acciones correctivas.

El presente trabajo pretende lograr una aplicación móvil de utilidad para profesionales dedicados al ramo de la Industria de la Construcción que intervienen en el proceso administrativo, específicamente en la etapa de control de las obras tanto de la iniciativa privada como del sector público. Es un trabajo que se hace a través de la recopilación, selección y ordenación de una serie de conocimientos, conjunto de normas, manuales y procedimientos que hacen un marco de acción aplicable al control y seguimiento de los proyectos para alcanzar las metas deseadas, tomando en cuenta los retos y contingencias que se dan en el proceso de edificación. La investigación se sitúa dentro de un panorama de desarrollo tecnológico de dispositivos móviles que hacen que podamos realizar diversas funciones orientadas al consumo, la comunicación, el entretenimiento, la productividad, las redes sociales, la fotografía, etc. y que añaden portabilidad y conectividad a los usuarios. Crear una aplicación móvil administrativa para el ramo de la Industria de la Construcción en México, representa el desarrollo, la implementación y puesta en marcha de un cambio de estrategia en las organizaciones para buscar otra forma de realizar el control de los trabajos en campo, que nos permita tener una mayor colaboración y eficiencia a través de la información en tiempo real, entendiendo por tal, la interacción dinámica de entrada y salida de datos en un intervalo de tiempo.

Antecedentes

1. Principios de la Administración

Una de las claves para una gestión exitosa es la capacidad de comprender y aplicar principios y técnicas modernas de gestión de manera efectiva. Los Gerentes deben desarrollar un conocimiento profundo de modelos pasados y presentes, teorías y procesos para gestionar de manera efectiva e inteligente. Las técnicas básicas de gestión se remontan a la ciudad de Ur (Iraq) en 3000 A.C., así como a Diocleciano, un emperador romano en el año 284 que inició la organización de jerarquías. Esto marcó el comienzo de la delegación de autoridad y cadena de mando. La primera Iglesia Católica Romana utilizó varias prácticas de gestión tales como organización territorial escalar, cadena jerárquica de mando y delegación. La Revolución Industrial (1760-1840) fue el cambio fundamental que se produce en una sociedad cuando su economía deja de basarse en la agricultura y la artesanía para depender de la industria. La industrialización creó una necesidad de eficiencia planificar, organizar, influenciar y controlar todas las actividades laborales. El movimiento de gestión clásico tiene dos impulsos fundamentales: gestión científica y gestión administrativa general. Científico: la administración se centra en formas de mejorar la productividad. Administrativo: la teoría de gestión examina las organizaciones como entidades totales y se centra en formas de hacerlos más efectivos y eficientes.

Gestión científica

La obra Principios de la Administración Científica es reconocida como pionera en el campo de la Administración, y su autor, Frederick Winslow Taylor, es calificado como el padre de la disciplina, su primer exponente teórico formal, quien se interesó por primera vez en abordar la

Wolfgang Pindur Sandra E. Rogers Pan Suk Kim, (1995), "The history of management: a global perspective", Journal of Management History, Vol. 1 Iss 1 pp. 59 – 77

Fernanda D. Carro, LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DE FREDERICK W. TAYLOR: UNA LECTURA CONTEXTUALIZADA I, VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata

complejidad inherente al proceso productivo que caracterizaba a las empresas de fines de siglo XIX, principios de siglo XX.

- **Frederick Winslow Taylor**

Vio la necesidad de cooperación laboral y administrativa, control de costos y análisis de métodos de trabajo.

Objetivo. Incrementar la productividad a través de normas, premios y castigos.

Motivación. El dinero como satisfactor único

Aplicabilidad. La posibilidad de convertirse en un futuro accionista de la empresa, donde presta sus servicios un ejecutivo, puede ser un elemento motivador. Sin embargo el personal de obra trabaja por un determinado periodo de tiempo lo cual hace que al administrador tenga que encontrar otro tipo de motivaciones de forma inmediata que satisfagan necesidades primarias para posteriormente pasar a un nivel de confianza que permita una recompensa de mayor plazo.

Gestión administrativa

Se centró en los empleados como individuos y sus tareas. Para Henri Fayol, uno de los impulsores de este enfoque, el obrero al igual que el gerente eran seres humanos, y era necesario tomarlos en consideración para crear una sola energía, una unidad, un espíritu de equipo.

- **Henri Fayol**

Presentó el mundo de la gestión de la "teoría de la gestión sistemática". Según Fayol, las funciones básicas de cualquier gerente son: planificación, organización, mando, coordinación y control. Recomendó reuniones regulares de jefes de departamento y enlace oficiales para mejorar la coordinación de las operaciones de la organización. Su teoría establece en forma conceptual los principios de la administración de cualquier gestión empresarial y definir también las funciones más importantes de la misma.

Objetivo. Elevar a sistema la práctica administrativa

Motivación. A través del trabajo en grupo

Principios de la administración. División del trabajo, Autoridad y responsabilidad, Disciplina, Unidad de mando, Unidad de Dirección, Subordinación de interés individual al interés general, Remuneración, Centralización, Línea de autoridad, Orden, Equidad, Estabilidad en el trabajo, Iniciativa, Espíritu de trabajo.

Funciones del proceso administrativo.

- a) **Planeación:** Determinación del trabajo que debe ser realizado.
 - 1) Definición de la razón de existir de la empresa
 - 2) Estimación de lo que puede acontecer en el futuro
 - 3) Establecimiento de objetivos y metas
 - 4) Establecimiento de planes y estrategias de acción
 - 5) Establecimiento de los requisitos de oportunidad en el logro de los objetivos
 - 6) Determinación de recursos
 - 7) Fijación de normas de operación
 - 8) Establecimiento de procedimientos
- b) **Organización:** Clasificación y división del trabajo en unidades administrables
 - 1) Estructuración de la empresa agrupando el trabajo por su naturaleza para la producción eficaz
 - 2) Establecimiento de las condiciones materiales para que exista un trabajo efectivo
- c) **Dirección:** La toma de responsabilidad sobre el comportamiento humano necesario para el cumplimiento de los objetivos y las metas de la empresa
 - 1) Asignación a cada empleado las funciones y rutinas específicas
 - 2) Influir en las personas para que trabajen en la forma deseada
 - 3) Establecimiento de la comunicación, flujo de ideas e información en todas las direcciones.
 - 4) Coordinación del esfuerzo del grupo hacia el cumplimiento de objetivos individuales y grupales
- d) **Control:** Asegurar el cumplimiento efectivo de los objetivos
 - 1) Establecimiento de estándares de tal manera que se tengan normas de ejecución efectiva en la consecución de los objetivos y propuestas
 - 2) Evaluación de lo realizado o alcanzado contra la ejecución o resultados planeados o esperados
 - 3) Toma de decisiones correctivas para lograr el mejoramiento en la ejecución de los objetivos

- **Elton Mayo**

Su teoría habla sobre las condiciones físicas del trabajo son secundarias en comparación a las relaciones sociales dentro y fuera del ámbito del mismo, asimismo la gran influencia que tiene en la productividad, el interés por l persona a dirigir.

Objetivos: Incrementar la productividad, a través del análisis y mejoramiento de las condiciones psicológicas y sociales del individuo.

Motivación: A través de la importancia del trabajo personal y grupal de los individuos

Aplicabilidad: El directivo al visitar el lugar de trabajo tiene tres objetivos:

- 1) Conocer el avance y calidad de la obra
- 2) Prever problemas futuros
- 3) Motivar al personal a través del interés del trabajo específico de cada uno

- **Abraham H. Maslow**

Sostenía que toda teoría y precisa de la personalidad debe comprender no sólo las profundidades, sino también las alturas que cada individuo es capaz de alcanzar. Basa su teoría en la idea que existe una jerarquía de necesidades con relación a los seres humanos, dando preferencia a la primera y una vez que ha sido satisfecha, la segunda adquiere un carácter dominante y así sucesivamente.

- 1) Necesidades fisiológicas: Respirar, comer, beber, dormir, evacuar, gratificación sexual y abrigo.
- 2) Necesidades de seguridad: Se busca la creación y mantenimiento de un estado de orden y seguridad en nuestro entorno. Se relaciona con el temor a perder el control y miedo a lo desconocido.
- 3) Necesidades de afiliación o sociales: El hombre es un ente social, desea ser aceptado y pertenecer a uno o varios grupos, en los cuales podrá recibir amistad y cariño.
- 4) Necesidades de estimación: Se encuentra integrada por el autoestima, satisfecha por la confianza en sí mismo, la independencia y el logro de las aspiraciones personales y el reconocimiento de los demás por las metas conseguidas.
- 5) Autorrealización: Presenta 13 características una persona en este nivel
 - Percepción superior de la realidad
 - Mayor aceptación del yo, de los otros y de la naturaleza
 - Mayor espontaneidad
 - Aumento en la capacidad de centrar los problemas
 - Mayor separación de los demás y deseo de la privacidad
 - Mayor autonomía
 - Mejoría en las relaciones interpersonales
 - Aumento de creatividad

- **Douglas McGregor**

El administrador debe aprovechar lo mejor de cada hombre, usar de sus puntos fuertes y no de sus puntos débiles y no ir en contra de su naturaleza.

Objetivo: Modificar la posición del gerente autocrático y unilateral y supeditar las necesidades de la organización sobre las necesidades de los individuos.

Motivación: Otorgar recompensas, generalmente económicas para que el individuo acepte dirección y control

Movimiento de gestión cuantitativa

La ciencia de la administración se ocupa específicamente del desarrollo de la matemática modelos para ayudar en la toma de decisiones y la resolución de problemas. Se centra en la adaptación matemática modelos y procesos a situaciones de gestión. Hay tres áreas principales:

1. Ciencia de la gestión
2. Gestión de operaciones
3. Sistemas de información de gestión.

La gestión cuantitativa surgió como resultado del desarrollo de Soluciones matemáticas y estadísticas para resolver problemas militares durante el Segunda Guerra Mundial. Las técnicas cuantitativas fueron utilizadas por los británicos para determinar la máxima efectividad para sus aviones contra los alemanes. Los matemáticos británicos pudieron diseñar un modelo de asignación óptimo para proporcionar la máxima capacidad de la aeronave. Después de la Segunda Guerra Mundial, muchas de las técnicas cuantitativas que se habían aplicado a los problemas militares se aplicaron a la empresa privada. Las organizaciones industriales comenzaron a reconocer el potencial cuantitativo de técnicas para resolver problemas de gestión de la producción al tratar con control de inventario, y líneas de espera del consumidor.

- **Jhon Von Neumman**

La teoría de juegos de Von Neumann es un tipo de análisis matemático que trata con modelos abstractos de situaciones de conflicto. Se caracterizan por el hecho que sus resultados dependen de la acción colectiva de los jugadores y por efectos al azar también.

Objetivo: Representar matemáticamente la conducta racional de un individuo

Motivación: Dependiendo de las decisiones tomadas puede haber una ganancia para las empresas o los jugadores.

Aplicabilidad: La toma de decisiones consiste en tratar de entender cómo piensa el adversario (racional) y deducir cómo reaccionará a causa de nuestras actuaciones. La estrategia representa los principios y rutas fundamentales que guiarán el proceso administrativo para alcanzar los objetivos de una organización. Además, muestra como la organización se prepara para alcanzar dichos objetivos dentro de un cronograma planteado por la dirección.

Bernard (1954) comenta que la imaginación, el entendimiento, la intuición, la habilidad para ponerse en la posición de otro, el entendimiento de fuentes de motivación humana -lo bueno como lo malo- se requieren para la creación de las políticas o estrategias de juego.

Wolfgang Pindur Sandra E. Rogers Pan Suk Kim, (1995), "The history of management: a global perspective", *Journal of Management History*, Vol. 1 Iss 1 pp. 59 – 77

Restrepo Carvajal, Carlos Alberto APROXIMACIÓN A LA TEORÍA DE JUEGOS Revista Ciencias Estratégicas, vol. 17, núm. 22, julio-diciembre, 2009, pp. 157-175 Universidad Pontificia Bolivariana

Movimiento de gestión moderna

Integra diversas teorías como el enfoque de sistemas, el enfoque de contingencia, gestión al estilo japonés, enfoque conductual, movimientos cuantitativos, etc. Harold Koontz en el artículo titulado “La jungla de la teoría administrativa” describe que detectó que investigadores y escritores provenientes de todos los círculos académicos estaban intentando explicar la naturaleza y el conocimiento de la administración desde once diferentes puntos de vista, en donde las llamó escuelas:

- 1. El enfoque empírico o de casos:** Análisis de la experiencia a través de casos de éxitos y fracasos; sin embargo lo que sucedió o no sucedió, no es probable que ayude a resolver problemas en el futuro.
- 2. La escuela del comportamiento interpersonal:** administrar implica hacer que las cosas se hagan a través de la gente y que por consiguiente el estudio de la administración debe centrarse en las relaciones interpersonales, su atención es hacia el individuo y sus motivaciones como ser socio-psicológico.
- 3. Enfoque del comportamiento grupal:** Estudia la conducta de la gente en grupos, de modo que se basa en la sociología, la antropología y la psicología social.
- 4. Enfoque de sistemas sociales cooperativos:** Se enfoca en el estudio de las relaciones humanas como sistemas sociales cooperativos, entendiendo por tales las organizaciones que tienen una interacción de ideas, fueras, deseos y pensamientos.
- 5. Enfoque de los sistemas socio técnicos:** Acreditado a E.L. Teist, realizó estudios de problemas de producción en la industria minera con el método “logn-wall”, en donde encontró que no era suficiente analizar los problemas de la productividad (máquinas y métodos) sino que tenía una influencia social, es decir, las actitudes personales y el comportamiento del grupo son influidos por el sistema técnico en el que la gente trabaja,
- 6. Enfoque de la Teoría de las decisiones:** Se centra en la creencia de que la tarea más importante por parte de los administradores es la toma de decisiones.
- 7. El enfoque de sistemas:** En esta perspectiva se entiende que un sistema es esencialmente un conjunto o unión de cosas interconectadas de la manera que forman una unidad compleja.
- 8. La escuela matemática:** Algunos teóricos ven la administración como un ejercicio de procesos, conceptos, símbolos y modelos matemáticos.
- 9. El enfoque de contingencias:** Enfatiza el hecho de que los administradores hacen en la práctica depende de un conjunto determinado de circunstancias (la situación)

10. El enfoque de los roles administrativos: Henry Mintzberg dice que este enfoque consiste en observar lo que los administradores hacen en realidad y a partir de tales observaciones concluir cuales son las actividades administrativas. Mintberg arribó a la conclusión de que los ejecutivo no desempeñan las funciones administrativas tradicionales- planeación, organización, coordinación y control sino que realizan otra variedad de otras actividades. Concluyó que desempeñan diez roles:

- a) Roles interpersonales: Figura principal, líder o director y enlace
- b) Roles informativos: Monitor (recepción de información)Diseminador (transimisión de información a subordinados) Vocero (transmisión de información)
- c) Roles de decisión: Emprendedor, Manejador de disturbios, Distribuidor de recursos, Negociador.

11. El enfoque de la teoría operacional: Se fundamenta con el trabajo de P. W. Bridgman donde trata de conjuntar los conceptos, principios, teoría y técnicas que apuntalan la práctica real.

Esta variedad de escuelas o enfoques condujeron a una jungla de pensamiento, teoría y consejos al administrador practicante confuso. Las fuentes principales del enredo de la jungla fueron a menudo: los diversos significados de palabras comunes como “organización”, las diferencias al definir la administración como un cuerpo de conocimientos, la experiencia de hombres y mujeres perceptivos, la incapacidad para entenderse mutuamente.

2. Métodos Internacionales en la Administración de Proyectos

La Gestión Administrativa comienza a finales del siglo XVII con un suceso importante: la Revolución Industrial, la cual consistió en pasar de un mundo agrario-artesanal a depender de la industria y que influyó en grandes cambios en el orden económico, político, tecnológico, cultural y social. Se basaba en el uso de maquinaria, métodos estandarizados y de producción masiva para la comercialización de productos. Una de las consecuencias de la Revolución Industrial fue el enfoque al aumento de la productividad, los criterios de calidad y administración, entendiéndose por tal la inspección departamental o auditorías de supervisión sobre las especificaciones, procesos, materiales, etc.

Para finales del siglo XIX, las organizaciones empezaron a aplicar sistemas para integrar esfuerzos de desarrollo, mantenimiento, mejora y técnicas de administración de proyectos. Henry Lawrence Gantt fue uno de los pioneros en la gestión administrativa en donde quería obtener mayor cooperación de sus trabajadores, fijándoles una tarea definida; el avance de cada uno de los trabajadores era calificado públicamente y registrados en una gráfica de barras, su método evolucionó a identificar en que se estaba utilizando cada uno de los recursos y su duración. Para la mitad del siglo XX se desarrollaron dos modelos matemáticos para proyectar tiempos, el “Método de la ruta crítica” (CPM) y la “Técnica de revisión y evaluación de programas” o PERT.

Se comienza a utilizar un concepto de “globalización”(1) después de la segunda guerra mundial ya que hay temas políticos que conciernen al mundo, empieza a existir conectividad en telecomunicaciones y transporte, sociedades más abiertas a otras culturas y hay transformaciones y procesos interdependientes entre los distintos países, lo cual abre las puertas a los mercados nacionales, las empresas compiten a nivel mundial y las empresas adoptan diversos enfoques para mejorar la Gestión Administrativa de las empresas y obtener mayores beneficios económicos a través de sus productos y servicios. La Industria de la Construcción no está exenta a estos cambios globales y los arquitectos han tratado de estar

vinculados con enfoques y herramientas que permitan trabajar con seguridad, con calidad, con productividad y enfrentar los desafíos de un posible crecimiento de sus pequeñas y medianas empresas.



1. La globalización ha sido vista como factor de cambio y de competencia entre países pero también es inherente su incongruencia con la realidad local. Se esparcen por todo el mundo modelos y patrones que chocan con nuestra propia identidad.

Imagen 3. Museo Guggenheim (Bilbao) , Imagen 4. The Museum Of Contemporary Art (Los Angeles)

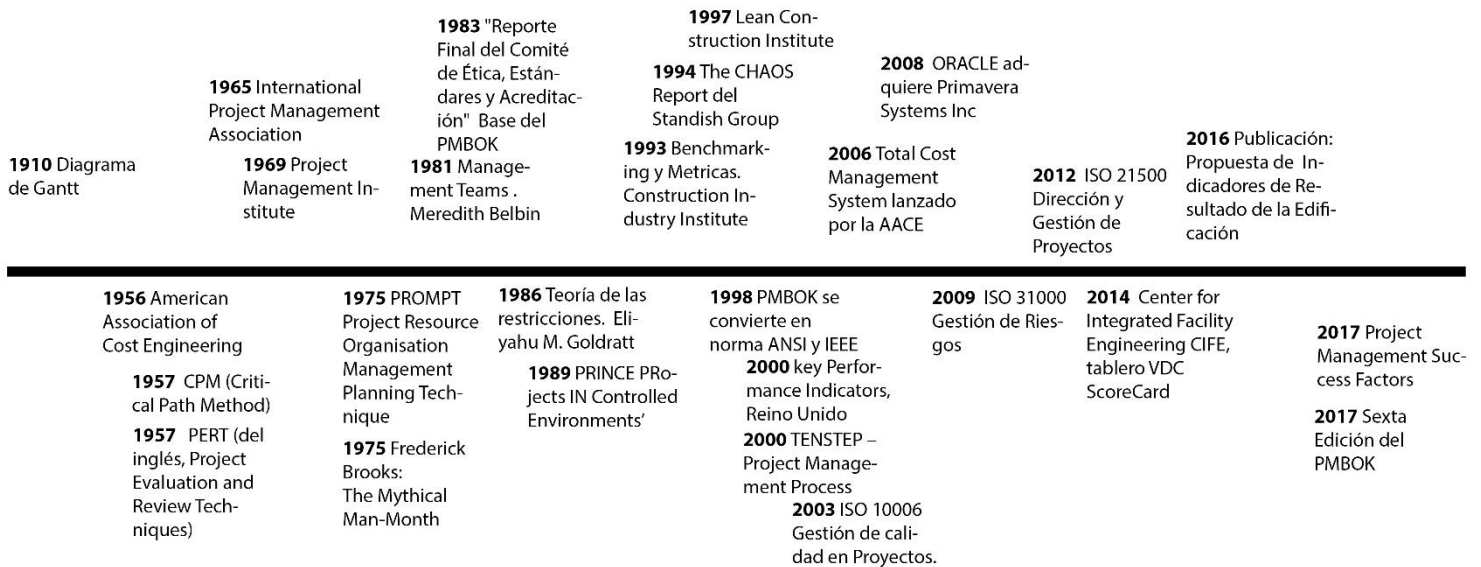
Considero que el Estudio de los Enfoques de la Administración hacia el ramo de la Construcción que han surgido en las últimas décadas en todo el mundo, deben de pasar por un filtro de interés nacional con lo que respecta a nuestro ser Mexicano; de nada sirve importar modelos de la cultura universal que no se adecuan a nuestra historia, nuestra propia realidad y la forma en que desarrollamos las cosas (2).

Una vez dicho esto, vemos que han surgido diversos enfoques para evaluar el desempeño en el sector de la construcción. (Imagen 04)

Enfoques que se han convertido en estándares de la administración de Proyectos son: PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos), PMF (Presidential Management Fellows) , DIN (Deutsches Institut fur Normung) ISO (International Organization for Standardization). ICMS (International Construction Management Standards).

Organizaciones que promueven mejores prácticas en la Gestión de Proyectos: IPMA (International Project Management Association) LCI (Lean Construction Institute) PMI (Project Management Institute) GPM (Green Project Managemet) AACE International (American Association of Cost Engineering) CIFE (Center for Integrated Facility Engineering) APM (Association of Project Management in England) AIA (American

Institute of Architects- Integrated Project Delivery) SISIND (Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil) AMA (American Management Association).



(Imagen 4) Victoria, A. (2017). Enfoques y metodologías utilizadas en la gestión de proyectos.

En México la Universidad Nacional Autónoma de México a través de sus investigadores han hecho los siguientes trabajos respecto al tema, también se incluye en color rojo en la línea del tiempo, algunos de los libros relevantes en Administración en la Industria de la Construcción. (Imagen 5).

Paulo Vásquez González. (2007). *Metodologías de Gestión de Proyectos, alcance, impacto y tendencias*. Chile: Universidad de Chile.

Olmedo Canchola, Horacio sustentante (2009) *Administración de proyectos: una especialización en el ejercicio de la arquitectura*. México. Universidad Nacional Autónoma de México

2. *La Obra de imprimir a nuestra vida un sello peculiar no ha partido de donde lógicamente debía partir: del conocimiento del hombre mexicano. Mientras no se defina su modo de ser, sus deseos, sus capacidades, su vocación histórica, cualquiera empresa de renovación en sentido nacionalista será una obra ciega destinada al fracaso. La falta de una noción clara sobre el ser mexicano ha originado dos partidos que disputan con pasión acerca de las normas que deben adoptarse en México: el de los nacionalistas y el de los europeizantes.* Ramos Samuel (1934) *El Perfil del Hombre y la cultura de México*.

App de Gestión Administrativa para las Empresas Constructoras

<p>1950 Agustín Reyes Ponce *Administración por Objetivo *Administración Moderna</p> <p>1950 José Antonio Fernández Arena * El proceso administrativo *Seis estilos de la administración *Elementos de administración</p>	<p>1960 Miguel Duhalt Krauss *José Antonio Fernández Arena</p>	<p>1980 Florencio Rodil Urrego, Francisco Mendoza Trejo *Conceptos fundamentales sobre la organización</p> <p>1980 Métodos cuantitativos de análisis para la toma de decisiones en la administración de recursos arquitectónicos</p>	<p>1989 Factores de costo en construcción (algunos aspectos de la administración de obras</p> <p>1988 Sistema computarizado de cuantificación de obra y especifica-</p>	
<p>1950 Isaac Guzmán Valdía * La ciencia de la administración y Reflexiones sobre administración</p> <p>1950 Francisco Laris Casillas * Estrategias para la planeación * El control em-</p>			<p>1981 Planeación y control para la construcción.</p> <p>1982 Sistema computarizado para el control de obras de construcción en proceso.</p>	<p>1990 Planeación y programación de proyectos de obras por precios unitarios 1992 Programa de precios unitarios para empresa constructora mediana con aplicación</p>
	<p>1996 David Burstein * Administración de proyectos: guía para arquitectos e ingenieros civiles</p> <p>1996 Manual para el desarrollo de proyectos arquitectónicos enfocados a la calidad total</p>	<p>2002 Jorge Luis Castillo Tufiño *Máximas de costos en la construcción"</p> <p>2002 Un modelo tecnológico para la supervisión de obras</p> <p>2001 La planeación y el control en la empresa arquitectónica</p>	<p>2007 Carlos Suárez Salazar *Costo y tiempo en edificación</p> <p>2007 Gestion de calidad. Rompiendo paradigmas: competitividad a través de la administración estratégica en la construcción. ISO 9 000</p>	<p>2013 Guía para la Gestión de riesgos en la conducción de proyectos</p> <p>2013 . Propuesta de mejora al sistema de gestión de proyectos de una empresa constructora a partir de la guía del PMBOK. 2016 . Gestión de Innovación</p>
<p>1993 Gabriel Baca Urbina *Evaluación de proyectos, análisis y administración de riesgo</p>	<p>1999 Gestion de la calidad en una microconstructora (el principio de la calidad total</p> <p>1998 Joaquín Rodríguez Valencia *Introducción a la administración con enfoque de sistemas</p>	<p>2004 Sistema de administración para la planeacion de proyectos inmobiliarios</p> <p>2002 Yamal Chamoun * Administración Profesional de Proyectos La guía</p>	<p>2011 El enfoque administrativo en la arquitectura. La dirección en la empresa constructora</p> <p>2012 Estrategias administrativas para afrontar riesgos en la construcción</p> <p>2012 Jorge Quijano Valdez *Arquitectura y Administración: Temas de Frontera</p>	<p>2013 . Gestión de Proyectos en la industria de la Construcción</p> <p>2018 . Sistemas de Gestión en la Industria de la Construcción y Modelo Matemático para el análisis del desempeño del proyecto</p>

(Imagen 5) Victoria, A. (2017). Investigaciones en el Programa de Maestría de la Universidad Nacional Autónoma de México en color negro y en color rojo algunos de los libros que aportan al tema.

¿Por qué comparar las dos líneas de tiempo respecto a los temas de administración que se aplican en la Industria de la Construcción? Debido a que representa una dirección que han tomado otros y un sentido de cambio de cuáles son los temas de relevancia para la Gestión de Proyectos y poder analizar la dinámica de la realidad actual desde la perspectiva de las tesis del Programa de Maestría y Doctorado de la UNAM, es decir, ver aquello que sucedía en el mundo y como respondía México a tal cambio de estrategias.

Es interesante ver el gran reto que tiene México desde la perspectiva de la investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México para construir un papel auténtico desde el pensamiento universal hacia el local, innovando y explorando las estructuras sociales, organizaciones y realidades que sólo se dan en este país. Hablo de que si realmente podemos pasar de la parte teórica de un manual sobre las buenas prácticas, a realizar un sistema de gestión que se adapte a la complejidad de nuestras obras arquitectónicas y todo lo que conlleva realizarlas.

Es por eso que analizaré a través de una encuesta realizada a ingenieros y arquitectos relacionados con obras de vivienda, los puntos fuertes y débiles del proceso administrativo, para poder adaptarlas a la creación de una App que sirva como instrumento de ayuda para el profesional de la construcción.

A continuación se describen algunos enfoques de gestión que se alinean a la Industria de Construcción y la suma de aspectos relacionados al desempeño y la productividad.

2.1 Project Management Institute y la Revisión Crítica del PMBOK

El Project Management Institute (PMI) es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional. . El PMI ofrece una serie de certificaciones que reconocen el conocimiento y la competencia, incluyendo la certificación del Profesional en Dirección de Proyectos (PMP) que cuenta con más de e 370.000 titulares alrededor del mundo. Los términos de la dirección de proyectos claves para el éxito de los proyectos vienen en la Guía PMBOK que constituyen la suma de conocimientos y prácticas para aumentar las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos. Tiene por propósitos específicos:

- Identificar y promover los fundamentos de la Dirección de Proyectos y el avance del cuerpo de conocimientos para dirigir proyectos exitosamente.

- Colaborar con Universidades, otras instituciones educativas y entidades corporativas, para promover la adecuada educación y el desarrollo de carrera, en las actividades de todos los niveles de dirección de proyectos.
- Proveer una influencia orientadora en investigaciones académicas e industriales en el campo de la Dirección de Proyectos.
- Buscar y fomentar la cooperación internacional y los contactos con otras organizaciones, públicas y privadas, con relación a la Dirección de Proyectos y para colaborar en materia de intereses y beneficios comunes.
- Identificar, desarrollar, fomentar y mantener la práctica, ética, credencialización, profesional, tanto como la acreditación de estándares y principios.

El PMBOK reconoce 5 procesos básicos y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos. Los conceptos básicos son aplicables a proyectos, programas y operaciones. Los cinco grupos de procesos básicos son:

1. Inicio,
2. Planificación,
3. Ejecución,
4. Control y Monitoreo, y
5. Cierre.

Los procesos se traslapan e interactúan a través de un proyecto o fase. Los procesos son descritos en términos de: Entradas (documentos, planes, diseños, etc.), Herramientas y Técnicas (mecanismos aplicados a las entradas) y Salidas (documentos, productos, etc.). Las nueve áreas del conocimiento mencionadas en el PMBOK son:

1. Gestión de la Integración de Proyectos: Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de dirección de proyecto. La integración incluye características de unificación, consolidación, articulación y acciones de integración que son cruciales para concluir el proyecto y, al mismo tiempo, cumplir satisfactoriamente con los requisitos de los clientes y otros interesados, y gestionar las expectativas.

2. Gestión del Alcance en Proyectos: Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

3. Gestión del Tiempo en Proyectos: Incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo como: Definición de las actividades, Establecimiento de la secuencia de

actividades, estimación de recursos de actividades, estimación de la duración de actividades, desarrollo y control de cronograma.

4. Gestión de Costos en Proyectos: Incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

5. Gestión de la Calidad en Proyectos: Implementa el sistema de gestión de calidad a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda.

6. Gestión de Recursos Humanos en Proyectos: Si bien es común hablar de asignación de roles y responsabilidades, los miembros del equipo deberían participar en gran parte de la planificación y toma de decisiones del proyecto.

7. Gestión de la Comunicación en Proyectos: Incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

8. Gestión del Riesgo en Proyectos: Está relacionado con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto.

9. Gestión de las Adquisiciones del Proyectos: los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

Según Luis Felipe Sánchez y Leonardo Solarte, la Guía PMBOK tiene limitaciones ante la práctica, partiendo de que la imagen del proyecto tiene propiedades estructurantes en la medida en que permite organizar conceptos y recursos (materiales y no materiales) obedeciendo a cierta forma de ver el mundo; y por tal motivo se puede hablar de la “estructura de un proyecto”, pero lo que existe en el fondo son normas que corresponden a los arquetipos sobre cómo manejar los recursos y organizarlos para obtener recursos y organizarlos para obtener productos. Estas normas de las estructuras operan bien en el contexto que fueron creadas, pero no necesariamente en otros. ¿Qué pasa cuando normas asociadas a determinadas estructuras y recursos se pretenden aplicar en otras estructuras con recursos específicos? Aquí, la capacidad de adecuación de la norma se limita por la naturaleza de los recursos que se están manejando, con naturales a la nueva estructura en donde se pretende aplicar y que funciona según sus propias normas (Sewell Jr., 1992).

En respuesta al problema de la estructura y su alineamiento, han surgido diferentes enfoques a los establecidos por la Gestión de Proyectos tradicional. En ellos, el diseño es parte del proceso; se inicia con una idea general y no estructurada (Checkland y Scholes, 1990); se

construye de manera adaptativa, ya que en el proceso es necesario ajustar metas y métodos ; el aprendizaje y la experiencia son parte importante de los logros del proyecto (Crawford y Pollack, 2004), por lo cual, el método debe ser flexible, buscando la participación. Una de las limitaciones identificadas es la Estructura de Descomposición de Trabajo (3), en el sentido que deja fuera los procesos del problema y de discusión, relacionados fuertemente con la fase de identificación del proyecto y se desvía la verdadera intención del proyecto, que es alcanzar un estado futuro que no es en sí misma un compendio de entregables. Otra limitación es la toma de decisiones centralizadas y en la comunicación de órdenes de inicio de las actividades. Por un lado, en la coordinación de personas, se dejan de lado aspectos de interacción social, negociación y manejo del conflicto. Por el lado de la coordinación de recursos, el énfasis en las técnicas de coordinación controlada del alcance, los tiempos y los costos, no considera el manejo de la incertidumbre, la flexibilidad, las contingencias y la reciprocidad entre actividades. En el aspecto de control la limitación es que no presta atención en aspectos relevantes como la satisfacción del cliente y los impactos del proyecto. El grupo de procesos de cierre deja de lado la evaluación del proyecto; por ejemplo, en cuanto a su impacto, las lecciones aprendidas, la satisfacción real del cliente del proyecto, la capacidad institucional adquirida, etc.

La guía PMBOK requiere de procesos de tipo analítico y de retroalimentación, que permitan cuestionar y corregir el trabajo sobre la marcha, a partir de criterios de adaptación ante cambios determinantes en las metas por cuenta del contexto.

La Guía PMBOK debe permitir que los gerentes aprendan a asumir la complejidad como un estado normal de la realidad, siempre presente y nunca superado por la aplicación de herramientas y modelos. En este sentido, se trata de invertir el esquema de trabajo, en donde lo anormal es la estructuración total, y el gerente como tal debe enfrentarse a la incertidumbre con herramientas de negociación y de toma de decisiones en contextos de ambigüedad afirman Luis Felipe Sánchez y Leonardo Solarte.

2.2 International Project Management Association IPMA

Es una organización con base en Suiza dedicada al desarrollo y promoción de la dirección de proyectos. Está organizada como una federación internacional de más de 55 asociaciones nacionales de dirección y gestión de proyectos. Su actividad principal es la certificación de las competencias en dirección de proyectos.

3. Estructura de desglose de Trabajo (EDT) es una herramienta que sirve para identificar todos los entregables y paquetes de trabajo requerido para ejecutar y concluir con éxito un proyecto.

Para ello ha desarrollado un marco de certificación para las habilidades en dirección de proyectos: el ICB (IPMA Competence Baseline), que sirve de base para su programa de certificación en cuatro niveles. La certificación se lleva a cabo a través de cualquiera de las asociaciones nacionales, y es necesario renovarla cada cierto tiempo (el periodo varía dependiendo del nivel de certificación).

La certificación abarca competencias técnicas, contextuales y del comportamiento. (Imagen 6) A finales de 2014 había aproximadamente 250 000 profesionales certificados por la IPMA en el mundo, 75 000 de los cuales se encontraban en niveles avanzados de competencia (niveles IPMA A, B o C).

La IPMA establece cuatro niveles de competencia en dirección de proyectos, cada uno de los cuales son certificables a través de la correspondiente certificación. Los niveles de certificación ordenados de menor a mayor nivel de competencia son los siguientes:

- IPMA Nivel D (Certified Project Management Associate)
- IPMA Nivel C (Certified Project Manager)
- IPMA Nivel B (Certified Senior Project Manager)
- IPMA Nivel A (Certified Projects Director)

La Internacional Project Management Association, ofrece cuatro niveles de certificación: A, B, C y D. La idea central es reconocer el tipo de conocimiento que se requiere para llevar a cabo una idea, definir qué tipo de información que se necesita para cada proyecto en particular, además de definir las tareas básicas para gestionar el proyecto correcta y eficientemente.

El ICB (Individual Competence Baseline ó Línea de base de competencia individual) contiene términos básicos, tareas, prácticas, habilidades, funciones, procesos de gestión, métodos, técnicas y herramientas que se utilizan en la buena gestión de proyectos teórica y práctica, así como conocimientos y experiencia, en su caso, de prácticas innovadoras y avanzadas usadas en situaciones más específicas.

- 1. FASE DE INICIO. Partes interesadas, Objetivos y requisitos de proyecto, Organización del proyecto, Puesta en Marcha:** Todos los interesados pueden influir en el proyecto, ejemplo Compañías, Agencias, gestor, Expertos, Empleados y líderes de opinión. ('Partes interesadas' es el término aprobado y adoptado por la ISO en ICB; 'stakeholders' es un sinónimo; 'cliente' también se usa en este texto para identificar un subconjunto de partes interesadas). Son personas o grupos interesados en el rendimiento y/o en el éxito del proyecto, o afectados de algún modo por el proyecto.

Paulo Vásquez González. (2007). Metodologías de Gestión de Proyectos, alcance, impacto y tendencias. Chile: Universidad de Chile.

Ángeles Rodríguez Serrano (2015) Análisis de sinergias entre las principales metodologías para la Gestión de Proyectos PMBOK, PRINCE2 E IPMA

1.1 Etapas de proceso posibles :

- 1) Identificar y priorizar los intereses de los partes interesadas.
- 2) Analizar sus intereses y requisitos.
- 3) Comunicar a los interesados, los requisitos que forman parte del alcance y los que no.
- 4) Desarrollar una estrategia para lidiar con los interesados.
- 5) Incluir los intereses y expectativas en los requisitos, objetivos, alcance, entregables, calendario y costes del plan de proyecto.
- 6) Plantear en la gestión de riesgos las amenazas y oportunidades representadas por los interesados.
- 7) Identificar los procesos de escalado de decisiones entre el equipo del proyecto y los interesados.
- 8) Asegurar que los interesados quedan satisfechos en cada fase del proyecto.
- 9) Obtener un plan de gestión de interesados.
- 10) Ejecutar, comunicar y gestionar los cambios en el plan de interesados.
- 11) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos.

2. FASE DE PLANIFICACIÓN: Éxito de la gestión de proyectos, Alcance y Entregables, Fases del proyecto y tiempo, Recursos: Es la apreciación sobre los resultados de la gestión del proyecto por parte de las partes relevantes interesadas. Un objetivo clave de los gestores de proyectos, programas o portafolios es alcanzar el éxito y evitar fallos en su desempeño. Quieren asegurarse de que conocen el criterio que será considerado al determinar su éxito o fallo y cómo será evaluado. Definir estos criterios de forma distintiva y clara es un requisito mayor al inicio de la entrega. Alcanzar los objetivos del proyecto dentro de las restricciones acordadas es definición completa de éxito.

2.1 Etapas de procesos posibles :

- 1) Analizar el proyecto y su contexto, incluyendo las decisiones y documentación existentes.
- 2) Desarrollar el concepto del plan de gestión, basado en los requisitos, discusiones de la propuesta con los interesados y acuerdo del plan de contrataciones con el cliente.
- 3) Planear la gestión del proyecto y establecer el plan de gestión de equipo, los métodos, las técnicas y las herramientas de gestión.
- 4) Planear la integración de los procedimientos incluyendo la gestión del contexto y eliminando incompatibilidades.
- 5) Ejecutar y controlar los planes de gestión del proyecto y cambios, con informes de gestión sobre el rendimiento.
- 6) Recoger los resultados alcanzados, su interpretación y comunicación a los interesados relevantes.
- 7) Evaluar el éxito de la gestión del proyecto y los fallos, transfiriendo y aplicando las lecciones aprendidas a futuros proyectos

3. FASE DE EJECUCIÓN, MONITORIZACIÓN Y CONTROL: Riesgo y oportunidad, Calidad, Trabajo en equipo, Resolución de problemas, Estructuras de proyecto, Costes y finanzas, Adquisiciones y contrataciones, Cambios, Control e informes, Información y documentación, Comunicaciones: A continuación describiré los más relevantes para la investigación en términos de utilización para el desarrollo de la app.

RIESGO: La gestión de riesgo y oportunidad es un proceso continuo que tiene lugar durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, desde la idea inicial al cierre. En el cierre del proyecto las lecciones aprendidas sobre la gestión de riesgo y oportunidad suponen una contribución importante al éxito de los futuros proyectos. Una técnica ampliamente usada para reducir la incertidumbre que rodea a cualquier riesgo se basa en el principio sucesivo de reducir la incertidumbre de una estimación cuando el objeto es dividido en sus partes componentes. La suma de las varianzas de las estimaciones de los sub-sistemas es menor que la varianza del objeto total.

3.1 Etapas de procesos posibles de Riesgos :

- 1) Identificación y evaluación de riesgos y oportunidades.
- 2) Desarrollo de plan de respuesta, aprobado y comunicado.
- 3) Actualizar los diferentes planes de proyecto afectados por el plan de respuesta.
- 4) Evaluar la probabilidad de alcanzar los objetivos de tiempo y coste, y mantenerlos durante el proyecto.
- 5) Identificación continua de nuevos riesgos, reconsideración de riesgos, planes de respuesta y modificaciones del plan de proyecto.
- 6) Plan de respuesta para el control de riesgos y oportunidades.
- 7) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos; actualizar las herramientas de identificación de riesgos.

CALIDAD: Es el grado al cual un conjunto de características inherentes hacen cumplir los requisitos del proyecto. La organización permanente en calidad determina la política de calidad, los objetivos y responsabilidades del proyecto y cómo se implementara el plan de calidad, con procedimientos de operación estándar, con control de medidas u otros sistemas de la organización.

3.2 Etapas de procesos posibles de Calidad :

- 1) Desarrollar el plan de calidad.
- 2) Seleccionar, construir y testear: Prototipos/modelos , Versiones (proyectos SW) Documentación (mediante revisión de borradores)
- 3) Obtener aprobación para construir y probar la versión final.
- 4) Llevar a cabo el aseguramiento y control de calidad.
- 5) Llevar a cabo testeo, documentos y búsqueda de aprobación sobre resultados.
- 6) Recomendar y aplicar acciones correctivas e informes de acción para eliminar defectos.
- 7) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a nuevos proyectos.

CAMBIOS: Los cambios son a menudo necesarios en un proyecto debido a sucesos imprevistos. Puede ser necesario cambiar las especificaciones del proyecto o los términos del contrato con los proveedores o clientes. Los cambios deben ser monitorizados contra las metas y objetivos establecidos al principio en el caso de negocio. Un cambio en el alcance del proyecto o en la especificación de un entregable debe ser un proceso oficial, proactivo. El proceso de cambio abarca todo lo que resulta de los cambios requeridos o una nueva oportunidad identificada, e incluye un acuerdo sobre el proceso de decisión de cambio, el acuerdo sobre la necesidad de cambio, y la decisión de aceptar el cambio y su implementación.

3.3 Etapas de procesos posibles de Cambios :

- 1) Decidir sobre la política de gestión del cambio y el proceso que se utilizará.
- 2) Identificar todos los cambios propuestos.
- 3) Analizar sus consecuencias para el proyecto.
- 4) Buscar la autorización para los cambios, en caso necesario.
- 5) Obtener la aceptación o rechazo de los cambio.
- 6) Planificar, ejecutar, controlar y cerrar los cambios aprobados.
- 7) Informar sobre el estado de los cambios después de su finalización.
- 8) Monitorizar el efecto de los cambios contra la línea de base del proyecto.
- 9) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos

CONTROL E INFORMES: Este elemento cubre el control integrado y los informes del proyecto. El control se basa en los objetivos, planes y contratos del proyecto. Mide el progreso real del proyecto y el rendimiento, lo compara con la línea de base, y toma las medidas correctivas necesarias. Generar informes proporciona información y comunicación sobre el estado del trabajo del proyecto y las previsiones de la evolución hasta el final del proyecto o programa. La generación de informes también incluye auditorías financieras y revisiones del proyecto. Un control integrado de proyecto y un sistema de informes cubren todos los objetivos del proyecto y los correspondientes criterios de éxito para las fases y requisitos de todas las partes interesadas relevantes del proyecto.

3.4 Etapas de procesos posibles de Control e Informes:

- 1) Establecer un sistema de informes de proyecto efectivo.
- 2) 2. Monitorizar el estado del proyecto las fechas específicas de evaluación de rendimiento.
- 3) 3. Analizar objetivos, planes e identificar cualquier desviación; disponer de pronósticos de tendencia.
- 4) 4. Alternativas al plan y realización de simulaciones (qué si y análisis de trade-off o compensación).
- 5) 5. Desarrollar y aplicar medidas correctivas.
- 6) 6. Ajustar eventualmente los objetivos del proyecto.
- 7) 7. Informe del estado del proyecto y rendimiento de los interesados.
- 8) 8. Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN: Gestión de la información incluye el modelado, recopilación, selección, almacenamiento y recuperación de los datos del proyecto (formateados, sin formato, gráficos, soporte impreso, copia electrónica). Debe tenerse cuidado en decidir quién obtiene qué información. No puede haber una tendencia a la saturación de personas con demasiada información. Los interesados deben recibir solo la información que necesitan, en una forma adecuada, que les permita tomar cualquier acción que se requiere de ellos.

3.5 Etapas de procesos posibles que involucran información y documentación:

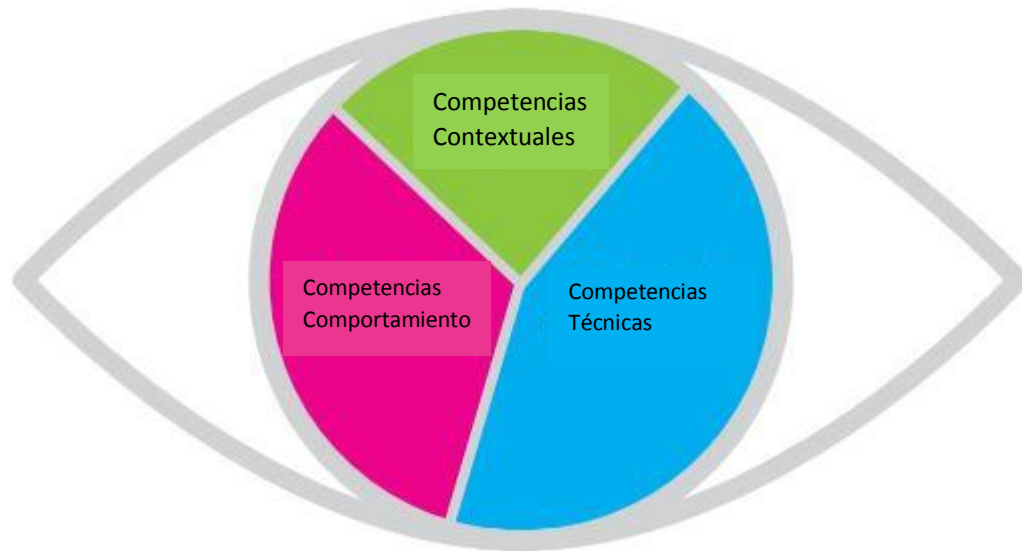
- 1) Planificar el sistema de información de gestión de proyectos para el proyecto, programa o portafolio.
- 2) Garantizar el cumplimiento de las políticas de la organización y todos los requisitos reglamentarios.
- 3) Implementar el sistema de información de gestión del proyecto.
- 4) Controlar el uso del sistema de información de gestión del proyecto.
- 5) Auditar el uso del sistema de información de gestión del proyecto.
- 6) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos
- 7) Desarrollar un plan de gestión de la documentación.
- 8) Garantizar el cumplimiento de las políticas de la organización y cualquier regulación sobre la documentación.
- 9) Clasificar los documentos.
- 10) Documento de incidencias.
- 11) Almacenar los documentos, en papel y/o en formato electrónico.
- 12) Controlar las actualizaciones y versiones de la documentación.
- 13) Archivar documentos.
- 14) Documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos.

4. FASE DE CIERRE: Se refiere a la realización del proyecto o programa o de una fase del proyecto, después de que los resultados del programa, proyecto o fase se han entregado. Cada fase de un proyecto o subproyecto debe cerrarse formalmente con una evaluación y documentación de la fase llevada a cabo, la comprobación de que los objetivos se han alcanzado y las expectativas de los clientes se han cumplido.

4.1 Etapas de procesos posibles:

- 1) Comenzar a usar los entregables.
- 2) Formalizar el proceso de finalización del proyecto, entregar los documentos operativos y acordar un proceso para resolver las incidencias abiertas.
- 3) Obtener feedback de los clientes.
- 4) Actualización / Acuerdos los servicios relacionados con entregables, por ejemplo, documentación de entrega (lo que tiene en realidad se ha entregado); cursos de formación y soporte de producto.
- 5) Actualización / Acuerdos de condiciones de garantía.
- 6) Cierre de contratos con contratistas y proveedores.
- 7) Completar todas las transacciones financieras y actualizar los costos finales.
- 8) Mantener una reunión de cierre del proyecto.

- 9) Liberar los recursos humanos y otros activos, disolver la organización del proyecto, obtener la liberación de los roles de gestión de proyectos y entregar la responsabilidad al propietario del proyecto.
- 10) Archivar los registros del proyecto.
- 11) Emitir informe final.
- 12) Actualizar la base de datos de lecciones aprendidas y aplicarlas a futuros proyectos



*(Imagen 06)El ojo de la Competencia de IPMA. COMPETENCE BASELINE VERSIÓN 3.0
Traducción Contextual competences (Competencias Contextuales) Behavioural competences
(Competencias conductuales) Technical competences (Competencias técnicas)*

La inscripción en los programas de certificación es un incentivo para los gerentes de proyectos, programas y portafolios y los miembros de los equipos de proyecto para:

- Ampliar y mejorar sus conocimientos y experiencia;
- Continuar con su educación y formación;
- Mejorar la calidad de la gestión de proyectos;
- Lograr los objetivos del proyecto de manera más efectiva.

Los beneficios de los programas de certificación son:

- Para el personal del proyecto: obtener un certificado reconocido internacionalmente que acredite su competencia en gestión de proyectos;
- Para proveedores de servicios de gestión de proyectos: para demostrar la profesionalidad de sus empleados competencias
- Para los clientes: para aumentar la certeza de que recibirán servicios de vanguardia de una gerente de proyecto.

2.3 Prince 2-Proyectos en Entorno Controlados

PRINCE2 es una metodología estructurada de administración de proyectos (Project In a Controlled Environment) –PRINCE2- originalmente fue creado y desarrollado para la industria informática por la CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) ahora parte de la OGC (Office of Government Commerce), en 1989 se adoptó como un estándar para la Administración de Proyectos por el Gobierno Inglés. Gracias a su riguroso proceso de certificación, actualmente es usado tanto en el sector público como privado y se ha venido haciendo popular en muchas naciones europeas, extendiéndose a países como Australia, Japón y Latinoamérica, contándose en total 46 países en el mundo donde se está aplicando, convirtiéndose en el estándar de facto para organizar, administrar y controlar proyectos.

El amplio uso de esta metodología de gestión de proyectos se debe en gran parte a que se trata de un método fácilmente adaptable y medible, aplicable a todo tipo de proyectos.

Cada proceso está definido con sus principales entradas (inputs) y salidas (outputs) claves, junto con los objetivos específicos a alcanzar y las actividades que hay que llevar a cabo. Este método describe la forma como un proyecto puede dividirse en fases manejables, permitiendo el control eficiente de los recursos y el seguimiento (monitoreo) regular de su evolución a lo largo de todo el proyecto.

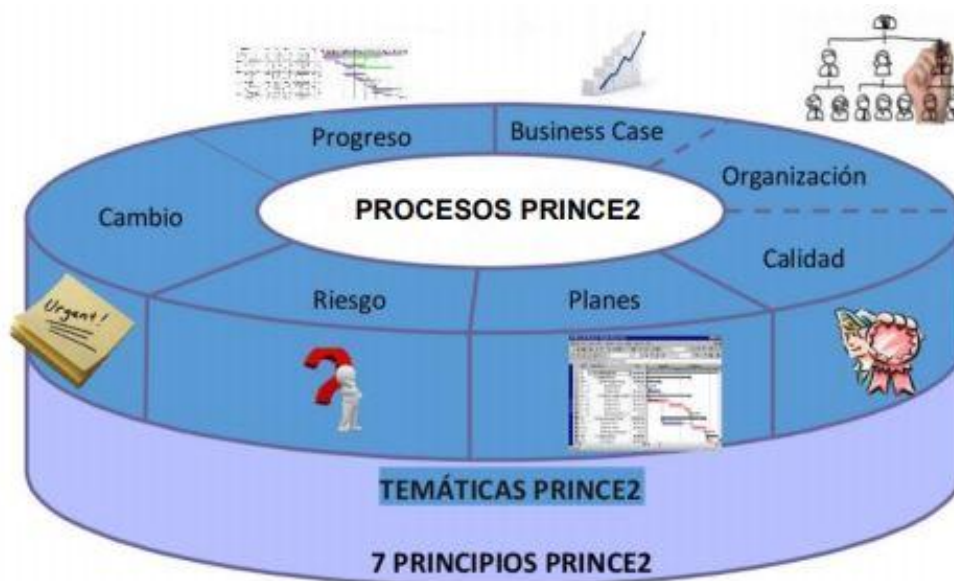


Imagen07. Estructura de PRINCE2. Imagen tomada de tesis de Rodríguez Ángeles, Análisis de Sinergias entre las principales metodologías para la gestión de proyectos PMBOK, PRINCE2 E IPMA

Los procesos de la Estructura PRINCE son los siguientes:

1. FASE DE INICIO: PROCESO PUESTA EN MARCHA DE UN PROYECTO Y PROCESO DE DIRIGIR UN PROYECTO

PUESTA EN MARCHA: Asegurar que los prerequisites para iniciar un proyecto responden a la pregunta: ¿tenemos un proyecto viable y beneficioso? No se debe avanzar nada hasta disponer de la información base necesaria para tomar decisiones racionales. Se precisa de una puesta en marcha del proyecto definida, identificación y localización de los roles y responsabilidades principales y el fundamento para una planificación detallada. PRINCE2 llama “trigger” al mandato que provee autorización al responsable para la puesta en marcha del proyecto, puede ser información de cualquier tipo (estudio de viabilidad o petición de propuesta por ejemplo). El mandato debe proporcionar los términos de referencia del proyecto y será refinado para desarrollar el Resumen de Proyecto.

Mientras más tiempo se emplee en una captura clara de los requisitos durante este proceso, más tiempo se ahorrará durante la ejecución del proyecto evitando problemas, excepciones y replanteamientos.

DIRIGIR UN PROYECTO: Hacer al Equipo Director del proyecto responsable del éxito del proyecto mediante la toma de decisiones clave y el control sobre la supervisión mientras se deja la gestión diaria en manos del PM. El Equipo de Dirección debe actuar como canal de comunicación bidireccional con la gestión corporativa o de programa.

2. FASE DE PLANEACIÓN: INICIAR UN PROYECTO

Establecer fundamentos sólidos para el proyecto, haciendo que la organización entienda el trabajo que hay que llevar a cabo para entregar los productos del proyecto antes de comprometer un gasto significativo. Todas las partes deben tener claro los objetivos a alcanzar, las necesidades, cómo se llevará a cabo y las responsabilidades. Este proceso permite al Equipo Director a través del proceso Dirigir un Proyecto, decidir si el proyecto está lo suficientemente alineado con el programa corporativo o los objetivos del programa para así autorizar su continuidad. Las actividades están orientadas a:

- 1) Preparar la Estrategia de Gestión de Riesgos.
- 2) Preparar la Estrategia de Gestión de Configuración.
- 3) Preparar la Estrategia de Gestión de Calidad.
- 4) Preparar la Estrategia de Gestión de Comunicación.
- 5) Activar los controles de proyecto. Ayudan a que el proyecto sea gestionado de una manera efectiva y eficiente de forma que sea consistente con su escala, riesgos, complejidad e importancia. Los controles de proyecto efectivo son un prerequisite para la gestión por excepción. Se recomienda confirmar las tolerancias y los procedimientos de escalado.
- 6) Crear el Plan de Proyecto.
- 7) Refinar el Caso de Negocio.
- 8) Ensamblar la Documentación de Inicio del Proyecto.

3. FASE DE EJECUCIÓN: PROCESO DE CONTROLAR UNA FASE Y PROCESO CONTROLAR LA ENTREGA DE PRODUCTO

Asignar el trabajo por hacer, monitorizarlo, afrontar incidencias, reportar el progreso al Equipo Director y tomar las acciones correctivas que aseguran que la fase se mantiene en los niveles de tolerancia admitidos.

Los objetivos son:

- 1) La atención se centra en la entrega de los productos de la fase. Cualquier desviación con respecto a la dirección y productos acordados al comienzo de la fase debe monitorizarse para evitar cambios incontrolados ('scope creep') y pérdida de guía.
- 2) Los riesgos e incidencias se mantienen bajo control.
- 3) El Caso de Negocio se mantiene bajo revisión.
- 4) Los productos de fase acordados se desarrollan cumpliendo los estándares de calidad fijados, dentro de costes, esfuerzo y tiempo acordado, y en definitiva como soporte al alcance de los beneficios definidos.
- 5) El equipo de gestión del proyecto se centra en la entrega manteniéndose bajo las tolerancias definidas.

El trabajo por hacer se asigna a los individuos del equipo y se estructura en Paquetes de Trabajo (PTs) con unas tolerancias específicas que ha de controlar el Gestor de Equipo, este control puede hacerse mediante referencias a miembros del equipo según sus asignaciones de trabajo. Para maximizar el éxito del proyecto, el control diario ha de ser estructurado. Esto consistirá en:

- 1) Autorizar el trabajo por hacer
- 2) Monitorizar la información de progreso sobre el trabajo, incluyendo la finalización completa de los PTs.
- 3) Revisar la situación (incluyendo la calidad del producto) y lanzando nuevos PTs.
- 4) Informes de avances o Vigilar, evaluar y afrontar incidencias y riesgos.
- 5) Tomar cualquier acción correctiva necesaria.

Las actividades se orientan y comprometen a:

- Paquetes de trabajo: Consentimiento y actualización del Equipo Director
- Monitorización e informes: Si el proyecto no se verificó sobre una línea de tiempos, existe el peligro de que quede fuera de control. Sería necesario balancear la planificación y reaccionar a los eventos. Con el objetivo de tomar decisiones informadas y ejecutar un control racional, es necesario comparar lo que ha sucedido realmente con lo que estaba planificado y lo que podría suceder (incluyendo incidencias y riesgos).
- Informes de Avance: El Gerente de proyecto debe proporcionar información resumida sobre el estado del proyecto y distribuirla al resto de los stakeholders..
- Incidencias: Captura y examen de incidencias y riesgos.

4. FASE DE CIERRE: CERRAR UN PROYECTO

Proporcionar un punto fijo en el cual se confirma la aceptación de los productos del proyecto y se reconoce que los objetivos fijados en la Documentación de Inicio de Proyecto se han alcanzado (o se han aprobado cambios a los objetivos que han sido alcanzados), o que el proyecto no tiene nada más que aportar.

Los objetivos son:

- 1) Verificar la aceptación del usuario sobre los productos del proyecto.
- 2) Asegurar que la ubicación destino es capaz de soportar los productos cuando el proyecto es disuelto.
- 3) Revisar el rendimiento del proyecto en función de sus líneas base.
- 4) Evaluar los beneficios que se han obtenido, actualizar las previsiones de mantenimiento de beneficios y planear la revisión de los beneficios no realizados.
- 5) Asegurar que el suministro se ha hecho para dirigir todas las incidencias y riesgos abiertos, con recomendaciones de acciones de seguimiento.

2.4 Administración de la Calidad

Ante un mundo dinámico, la Industria de la Construcción debe incorporar el concepto de calidad al interior de la empresa para diseñar y realizar una planeación y ejecución cumpliendo las necesidades y/o expectativas del cliente. Al implementar la administración de la calidad, la empresa sabe lo que hace y evita la realización de procesos empíricos que le resultarán en un mayor beneficio económico, tendrá una imagen competitiva en el mercado y una constante mejora de la empresa orientada al cliente.

El Dr. Kaoru Ishikawa dijo “ Mediante el control de calidad con la participación de todos los empleados, incluyendo el presidente, cualquier empresa puede crear mejores productos (o servicios) a menor costo, al tiempo que aumenta sus ventas, mejora las utilidades y convierte la empresa en una organización superior.

La calidad es “la totalidad de las características de una entidad que tienen inherencia en su capacidad de satisfacer las necesidades explícitas o implícitas. (4)

La administración de la Calidad es el proceso requerido para asegurar que la calidad del proyecto satisface las necesidades del cliente. Incluye “todas las actividades de las funciones administrativas que determinan la política de calidad, objetivos, responsabilidades y las implementaciones por medios tales como planeación de la calidad, el control de la calidad y mejoramiento de la calidad. La aproximación básica a la administración de la calidad tiene la intención de ser compatible con la Organización Internacional para la Estandarización (ISO)

tal como se detalla en la ISO 9000 e ISO 10006, recordando que la última se refiere a las directrices para la calidad en la gestión de proyectos (5).

La calidad implica un cambio de mentalidad hacia la participación de todos los miembros de una organización, educación y capacitación para los todos los miembros, actividades que promuevan una mejora continua y una orientación hacia el consumidor. En Japón se tiene un sistema de empleo vitalicio y comparten la idea de que en cuánto más se capacite a los empleados, más se benefician ellos y la empresa.

La administración de la calidad japonés es una revolución en el pensamiento de la gerencia, las Normas Industriales Japonesas (NIJ) definen así el control de la calidad: **“Un sistema de bienes y servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores”**, es decir, que los japoneses no piensan en los consumidores o clientes simplemente como personas que compran, sino que examinan un producto o proceso laboral a través de la cooperación de muchas personas que realizan tareas y procesos para ofrecer un producto con características que cumplan los requisitos de los clientes y que este orientado a no tener fallas y defectos.

Sin embargo por lo regular en la Industria de la Construcción en México, los trabajos realizados no están orientados al cliente y se basan en el conocimiento empírico (6) *a priori* (7) de los trabajadores, haciendo que no se tenga una estandarización de los procesos y habilidades que limiten los diversos criterios e improvisaciones durante el proyecto; es por eso que desde etapas tempranas se deben describir las condiciones iniciales y planes para que ayuden a encaminar los esfuerzos hacia el logro de los objetivos con

lo que hace que haya diversos criterios e improvisaciones durante el proyecto, por lo que se debe plantear desde etapas tempranas, condiciones iniciales y planes que ayuden a encaminar al logro de los objetivos y que haya para que cuando se presente alguna modificación, cambio, omisión, problema; se incluya la participación de todos los interesados, así como la de los trabajadores para la resolución de los mismos.

(4 Y 5) Apuntes del Seminario “Sistemas de Calidad y Control” en el Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura impartido por la Dra. Gemma Verduzco Chirino

(6) El conocimiento empírico es aquel basado en la experiencia, y en la percepción, pues nos dice qué es lo que existe y cuáles son sus características, pero no nos dice que algo deba ser necesariamente así y no de otra forma; nos da una verdad.



(7) Significado “Previo a”

3. Apps y softwares actuales enfocadas a la gestión de proyectos en la construcción




La Industria de la Construcción en México debe adoptar nuevos enfoques y avances tecnológicos para mejorar sus procesos y la rentabilidad en una creciente competencia nacional y extranjera. De acuerdo a los modelos educativos basados en competencias, el aprendizaje debe integrar saberes, acciones, de interacción social y de autoconocimiento para resolver los problemas que se proyectan en el contexto actual y futuro; por lo que es necesario divulgar las diferentes oportunidades de avances tecnológicos entre los estudiantes, profesionales y empresarios, para que puedan generar una mejoría en la eficiencia de determinados procesos, reducir costos, tiempos y mejorar la calidad del servicio o de un producto.

Hoy en día no solo se habla de programas de computadora que emplean los tradicionales Diagramas de Gantt y CPM (Critical Path Method o Ruta Crítica) para elaborar reportes rápidamente del programa de obra sino que se habla de soluciones que las empresas emplean para administrar a los clientes, la comunicación, los flujos de trabajo, las incidencias en el proyecto, los presupuestos, los gastos, las facturas, las reuniones, la visualización de datos y los reportes, entre otras.


A continuación se describen las ventajas y desventajas de 9 softwares y/o aplicaciones de gestión de proyectos, con la finalidad de divulgar y observar las características y funciones que tiene cada una y el lector elija la que más se adapta de acuerdo a sus necesidades.

Logo	Nombre y Descripción	Ventajas	Desventajas
	WRIKE Software y app de colaboración y gestión de proyectos basado en la nube que se adapta a diferentes equipos de cualquier empresa	<ul style="list-style-type: none"> _Funciones de diagrama de Gantt para tener un mapa de plazos y tareas _Colaboración entre el equipo _Informes con gráficas de tareas sin empezar, en curso, aprobación pendiente, completado 	<ul style="list-style-type: none"> _No hay chat interno entre los colaboradores _Personalización limitada _Las tareas cuentan con una secuenciación lineal _No hay porcentajes de avances de cada tarea
	MONDAY Software de gestión de proyectos que mejora el trabajo en equipo a través de la gestión de flujos de	<ul style="list-style-type: none"> _Permite alinear objetivos con fechas límite _Se puede tener una vista general de las tareas y proyectos; cuenta con una lista de tareas para 	<ul style="list-style-type: none"> _No hay integración con Gmail _Si se tiene un negocio unipersonal no es la opción más adecuada, ya que es un programa de colaboración

	trabajo y comunicación entre las personas del equipo. Ayuda a gestionar calendarios y planes de forma visual e intuitiva.	comprobar el progreso del equipo _Tiene una fecha limite	_No hay porcentajes de avances, solo estados de tareas (Hecha, En proceso, en retraso)
	ASANA Software y app para organizar y ejecutar tareas diarias, individuales y en equipo.	_Actualizaciones en tiempo real, se permiten ver los cambios. _Interfaz sencilla e intuitiva _Función principal: tareas _Versión gratuita muy completa _Compatible con Gmail, Google Drive, Dropbox, Calendario Google _Progreso en porcentaje con distintos estados(Ejemplo: A tiempo, en riesgo) _Prioridad y asignación a una persona _Se pueden enlazar las tareas dependientes	_No tiene acceso fuera de línea _Los planes de pago incluyen funcionalidades poco útiles como Campos personalizados o más asistencia por parte de la empresa ASNA
	BASECAMP Es un software y app que mantiene a la gente en la misma página, no importando su papel, todos trabajan hacia un objetivo común: terminar un proyecto juntos. Su principal función es la comunicación	_Reduce la dependencia del email, chats y aplicaciones de calendario, ya que todas están dentro de este software. _Centralización de la información (tareas, equipos notas) _Tableros de conversación sobre un tema _Checklist para gestionar las tareas	_Los informes son básicos _No cuenta con funciones para asignar recursos y porcentaje de avances de tareas _No hay prioridad de las tareas
	TRELLO Software y app donde se gestión los proyectos, equipo y flujo de tareas	_Crear tableros para organizar cada proyecto _Invitar a compañeros a colaborar _Asignar tareas _Cargar fotos y videos	_ No se puede filtrar tareas por usuario o fechas limite _ Si una columna tiene demasiadas tarjetas de tareas, se pierde la posibilidad de verlo todo de un vistazo

		<ul style="list-style-type: none"> _Responder comentarios _Trabajar sin conexión _Sistema de drag&drop (arrastrar y soltar) 	
	<p>PROJECT PRO Es una app donde se puede crear tareas en poco tiempo y utilizar dependencias de tareas para administrar y ejecutar el proyecto de manera eficaz, se pueden importar archivos de Microsoft Project.</p>	<ul style="list-style-type: none"> _Seguimiento del programa _Visualización de cada actividad en Diagrama de Gantt _Importación de proyectos en Ms Project. _Ruta Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> _Avance de trabajos solo representado mediante porcentajes _Algunas configuraciones requieren mucha curva de aprendizaje _No se visualizan los cambios en el proyecto
 <p>PlanGrid</p>	<p>PLANGRID Es una aplicación para colaborar al instante con el equipo de trabajo. Comparte planos de construcción, anotaciones, fotos y reportes instantáneamente con todo el equipo, desde computadora o dispositivo móvil. Se puede rastrear revisiones, ver el progreso y administrar deficiencias en la obra, con o sin internet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> _Apuntes y fotos en el celular _Listas de incidencias _Comunicación con equipo colaborativo _Control de versiones 	<ul style="list-style-type: none"> _Se pueden hacer modificaciones en los planos, pero el progreso solo se mide en un registro fotográfico.
	<p>ArchiReport 5 Es un programa de seguimiento de obras para iPad, iPhone y web. Este programa genera automáticamente reportes detallados con fotos,</p>	<ul style="list-style-type: none"> _Asociación de los participantes a su proyecto a través de libreta de direcciones _Planificación de las intervenciones y de los diferentes servicios por participante 	<ul style="list-style-type: none"> _Es una app para asociar las anotaciones y fotos sobre los planos pero no mide el progreso del proyecto sino las incidencias.

En la Industria de la Construcción y específicamente en la fase de ejecución de una obra la verificación del avance físico resulta de gran importancia para determinar el ingreso

	diseños, planos y anotaciones.	_Integración del conjunto de planos, imágenes, documentos (pdf, png, jpg,doc, pages) Crear Informes de Obra _Creación de observaciones por participante,servicio o plano _Asociación de fotos, planos, anotaciones y documentos para cada una de las observaciones _Anotaciones y diseños sobre planos, fotos y documentos	
	ENKONTROL Es una empresa que desarrolla soluciones ERP (Enterprise Resource Planning- Planificación de Recursos Empresariales, es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresas como producción, logística, inventario, envíos y contabilidad)	Los objetivos en el módulo de construcción son los siguientes: _Terminar la obra a tiempo y con los recursos planeados _Medir y mantener el presupuesto original _Mantener congruencia entre los reportes administrativos y operativos _Evitar que suba el costo después de finiquitar la obra _Efectuar el cobro a clientes _Llevar control de la maquinaria y su mantenimiento	_Ciertas reseñas apuntan a que hay desconexiones constantes, lentitud del sistema y la interfaz es poco amigable comentan los usuario.s

proveniente de una estimación, por lo que cualquiera de las apps antes mencionadas no cubren en su totalidad esa función específica; observamos funciones de gran utilidad en las apps Project Pro y Plan Grid entre las más destacadas, ya que en la primera podemos dar seguimiento al programa mediante la visualización de las actividades con un Diagrama de Gantt, sin embargo el avance de ejecución de obra solo se representa mediante porcentaje, lo cual pudiera no ser tan exacto; otra ventaja que pudiéramos usar a favor es que Project Pro puede funcionar desde la etapa de planeación. En la app Plan Grid podemos hacer apuntes y fotos sobre las incidencias de la obra, por lo que resultará mucho más fácil detectar en donde hubo errores u omisiones y se podrá dar una solución en un tiempo más corto ya que se sincronizan los cambios con los colaboradores del proyecto.

La app que se propone para esta investigación va enfocada a tener funciones para la residencia de obra como:

1. Controlar el avance de obras mediante la medición de los conceptos en cantidad, costo y calidad de acuerdo a una planeación y presupuesto, de tal manera que le permita a la residencia de obra formular estimaciones.
2. Sincronizar la información al equipo que colabora en el proyecto
3. Reportar las incidencias o cambios que existen en la obra.

Las mediciones de avance de la obra se basan en los siguientes puntos:

1. Hacer un levantamiento de todas las actividades terminadas y de aquellas que estén en proceso determinando su % de avance.
2. Verificar el Equipo, Cantidad, Estado Físico, Ubicación dentro de la Obra y Rendimiento.
3. Verificar la Integración de las Cuadrillas de Trabajo su ubicación dentro de la Obra y sus Rendimientos.
4. Verificar la Resistencia de los Materiales dentro de la Obra su distribución o almacenamiento adecuado.
5. Observar si se siguen los procedimientos constructivos

Estas mediciones que se efectúan en la obra se vacían en un documento llamado **Generador de Obra**. Los números generadores, también conocidos como “Generadores” o “Generadores de obra”(Imagen 08), se pueden definir como el documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación o volumetría de un trabajo o concepto de obra, debidamente ubicado y referenciado por ejes, tramos, áreas, etc. Dicha información es elaborada por el residente de obra y avalada por la supervisión a través de la firma autógrafa, esto en virtud de que el generador antecede a una estimación de obra.

Durante la obra es necesario llevar un registro del proceso de los trabajos, para los cuales se cuenta con los formatos de supervisión, que son:

- Álbum fotográfico
- Reporte de avances financieros
- Cantidades de obra realizada

Debe de existir una planeación expresada en un catálogo de conceptos y programa que guiará lo que se debe generar, por ejemplo, concreto, cimbra, excavación, muro de block, etc. Cada concepto va acompañado por su unidad de medición, como puede ser ml, m², m³, lote, etc.

Toda esta información de volúmenes se tiene que vaciar a un formato que se llama generador de obra. Este formato no es más que una hoja donde se detallan las operaciones aritméticas con las cuales se obtienen los volúmenes es decir: largo x ancho x alto. Dependiendo de cuál es la unidad de medida, es el concepto que se está generando. Para ello se debe contar con el formato de generador de obra. El formato debe contener un espacio para agregar un croquis, donde

aparecen medidas y ubicación de lo que se está generando y de esta manera poder respaldar los volúmenes generados.

GENERADORES DE OBRA						OBRAS: , México D.F.		HOJA	1	DE	16
						CONTRATO:		CLAVE:	EXC-002		
						PLANOS:		A-43			
CONCEPTO:						Afine de taludes y fondo del corte en canales, con un espesor promedio de 5 cm, efectuado a mano, en terreno seco, clase II.					
UNIDAD:						m2	ESTIMACIÓN No.:	1		PERÍODO: DEL 01 AL 22 DE DICIEMBRE DEL 2014	
LOCALIZACIÓN	PIEZAS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	TOTAL	CROQUIS					
PLAZA DE LECTURA											
1D - 1F / A1 - A9	1	15.75	0.00	1.00	15.75						
1D - 1F / A1 - A9	1	18.54	0.00	1.00	18.54						
1D - 1F / A1 - A9	1	23.58	0.00	1.00	23.58						
1D - 1F / A1 - A9	1	19.45	0.00	1.00	19.45						
AREA INFANTIL											
2A - 2F / B1 - B7	1	16.75	0.00	1.00	16.75						
2A - 2F / B1 - B7	1	13.45	0.00	1.00	13.45						
2A - 2F / B1 - B7	1	12.46	0.00	1.00	12.46						
PLAZA CENTRAL											
2A - 2F / B1 - B7	1	12.67	0.00	1.00	12.67						
3A - 3B / C1 - C2	1	36.78	0.00	1.00	36.78						
3A - 3B / C1 - C2	1	35.67	0.00	1.00	35.67						
3A - 3B / C1 - C2	1	25.75	0.00	1.00	25.75						
3A - 3B / C1 - C2	1	16.87	0.00	1.00	16.87						
SKATE PARK											
3A - 3B / C1 - C2	1	11.68	0.00	1.00	11.68						
3A - 3B / C1 - C2	1	29.42	0.00	1.00	29.42						
3A - 3B / C1 - C2	1	32.42	0.00	1.00	32.42						
4A - 4B / D1 - D2	1	32.76	0.00	1.00	32.76						
4A - 4B / D1 - D2	1	18.27	0.00	1.00	18.27						
GIMNASIO PARA ADULTOS											
4A - 4B / D1 - D2	1	29.16	0.00	1.00	29.16						
4A - 4B / D1 - D2	1	19.78	0.00	1.00	19.78						
4A - 4B / D1 - D2	1	16.03	0.00	1.00	16.03						
GIMNASIO PARA JOVENES											
4A - 4B / D1 - D2	1	15.67	0.00	1.00	15.67						
HUERTO											
E1 - E4 / 5A - 5D	1	15.85	0.00	1.00	15.85						
E1 - E4 / 5A - 5D	1	18.54	0.00	1.00	18.54						
HUERTO											
E1 - E4 / 5E - 5J	1	19.23	0.00	1.00	19.23						
E1 - E4 / 5E - 5J	1	14.62	0.00	1.00	14.62						
HUERTO											
F1 - F3 / 6A - 6B	1	38.45	0.00	1.00	38.45						
F1 - F3 / 6A - 6B	1	18.45	0.00	1.00	18.45						
HUERTO											
F1 - F3 / 6A - 6B	1	36.95	0.00	1.00	36.95						
SUMA ESTA HOJA:					615.00	FOTOGRAFIAS					
ELABORÓ						AUTORIZO					
ING. ARO. ARTURO CRUZ V. PROMOTORA Y CONSTRUCTORA T						ARO. ERNESTO DÍAZ DE LOERA MIVIHERO, S.A. DE C.V.					

Imagen 08 Ejemplo de Generador de Obra

Consulta en internet: "Generadores de Obra" Nombre de la Página Aducarte.weebly.com. Url: http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/clase_6_generadores_de_obra.pdf

Consulta en internet: "10 Aplicaciones útiles para la gestión de proyectos" Nombre de la página www.ceolevel.com Url: <http://www.ceolevel.com/10-aplicaciones-utiles-para-la-gestion-de-proyectos>

4. Proceso de Planeación

La palabra planear en el diccionario se relaciona con “elaborar un plan” y “planificar”, donde se habla de tener un conjunto de objetivos que junto con acciones van a concluir exitosamente lo declarado. Considero que planear más allá de declarar unos objetivos a los que queremos llegar, implica un proceso de adaptación a nuestro medio ambiente que surge de una necesidad de anticiparse a un evento, es decir, no solo diseñar escenarios, sino alterarlos para obtener el mayor beneficio.

Para Pierre Massé (8): “Sus instrumentos (de la libertad y voluntad del hombre) (...) son los planes (...) que bajo las formas más diversas tienen como contenido común la conciencia y la intencionalidad, opuestos a la fatalidad y al azar”.

Los atributos de un plan pueden ser los siguientes:

- Reflexión previa de la acción para orientarla en el sentido pretendido.
- Enfoque racional de decisiones que se fundamenta en la selección y definición de objetivos y cursos de acción.
- Reducción del azar y la incertidumbre que genera a su mínima expresión.
- Anticipación de decisiones y acciones presentes orientadas a actividades y resultados futuros.
- Selección de opciones y provisión y ordenamiento de medios para alcanzar un futuro elegido.
- Previsión y promoción de acciones para la construcción de futuros deseados.
- Previsión de la sucesión temporal de objetivos y estructuración de la acción.
- Establecimiento de hipótesis de las acciones que se deberán desarrollar para conquistar el futuro deseado.

•Intención de modificar voluntariamente los acontecimientos. Hacer que las cosas cambien de manera intencional, decidiendo cómo se desea que sea ese cambio.

• Apuesta; es decir, decisión de asumir riesgos para alcanzar los fines deseados

Las situaciones problemáticas, dice Rusell L. Ackoff (9), se deben considerar como un todo y no descomponerlas en partes independientes entre sí. Se debe incorporar la solución a los problemas como parte integrante de la planeación que nos proporciona la forma de actuar ahora, que puede hacer más viable el futuro que deseamos. Sólo la prospectiva es la que puede crear un futuro que se aproxima al ideal; ella es necesariamente participativa, coordinada, integrada y continua.

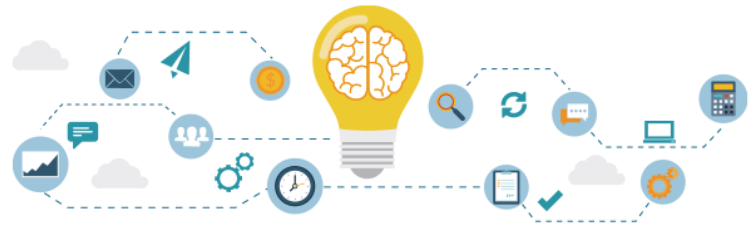


Imagen 09 Proceso de Planeación. Fuente: <http://peoplewerk.com/modelo-de-planeacion-estrategica-de-capacitacion/>

La actitud prospectiva, según Michel Godet (10), se basa en cinco principios:

1. Ver a lo ancho.
2. Ver lejos.
3. Ver profundamente.
4. Pensar en el factor humano.
5. Asumir riesgos.

La prospectiva, según Godet, se enfoca en el presente dando significado a la acción, pero acción sin meta no tiene sentido. Un señalamiento fundamental de Godet es cuando asegura que la meta no lo es todo; ir juntos en el proceso es lo importante, vivir el proceso. En la Industria de la Construcción la planeación ocupa un lugar importante e inherente, ya que para realizar una obra o proyecto se necesitan procedimientos, métodos, políticas, objetivos, estrategias, presupuestos y herramientas en general para llegar al destino deseado.

(8) Economista francés interesado en la teoría de la productividad global

(9) Economista americano pionero y promotor del enfoque de sistemas y la investigación de operaciones aplicada al campo de las ciencias administrativas

(10) Economista francés. Profesor en el Conservatoire National des Arts et Métiers, titular de la cátedra de prospectiva estratégica

Baena Paz, Gullermina, Planeación Prospectiva Estratégica-Teorías, Metodologías y bunas prácticas en América latina, Proyecto PAPIME (2015)

La construcción de obras arquitectónicas no responde a una serie de acciones intuitivas que se van improvisando en el camino, sino a una toma de decisiones anticipadas que pretenden prever y entender lo que debemos hacer y en qué tiempo; es un camino detallado que despeja la improvisación y por ende enfoca los recursos, esfuerzos y tiempo a cumplir los fines deseados.

La planeación nos da oportunidad de evaluar lo que pensamos, proponiendo un camino a seguir, nos da pauta para medir nuestros recursos y ver las posibilidades de lo que podemos lograr. Antes de poner en marcha la construcción, existe este proceso detallado de preparación en donde muchos especialistas diseñan, calculan, analizan y determinan que actividades se desarrollarán para entregar la obra con la finalidad de optimizar los recursos.

Algunos profesionales de la construcción, consideran el diseño como la definición exhaustiva del objeto a construir, una vez alcanzado este objetivo suelen pensar que la tarea fundamental del proyecto está terminada, con lo cual predispone al profesional a fallar ya que no se da cuenta que es una etapa de toda una serie de procesos a considerar.

Según Suárez Salazar define planeación como “El estudio y selección de alternativas sobre pronósticos de operaciones futuras” y menciona que para empresas constructoras consiste en tres etapas básicas: la planeación de su inicio, la de su consolidación y la del desarrollo de la misma. Para él la planeación comienza desde la justificación de una empresa de arquitectura o ingeniería que se dedica a la construcción y la identificación de las necesidades a cubrir, es decir, en sector seremos especialistas, ejemplo:

1. Habitacional: Fraccionamientos, casas unifamiliares, edificios multifamiliares, conjuntos.
2. Comunicaciones Brechas, carreteras, helipuertos, aeropuertos, centrales, puertos, túneles, viaductos, etc.
3. Infraestructura: presas, canales de riego, pozos, etc.
4. Industrialización: Fábricas, bodegas, plantas químicas, termoeléctricas, etc.
5. Servicios: Escuelas universidades, comercios, cines, estadios, hospitales, campos deportivos, etc.
6. Estudios: Proyectos de factibilidad, Proyecto Arquitectónico, Calculo estructural, topografía, etc.

Tenemos que tener en cuenta los elementos con los cuales sería imposible su desarrollo:

1. Clientes
2. Recursos de capital
3. Recursos humanos
4. Conocimiento del proceso

¿Qué es lo que espera obtener la empresa constructora?

1. Rentabilidad (Beneficios y Utilidades)
2. Productividad (Optimizar recursos)
3. Desarrollo (crecimiento y permanencia)
4. Posicionamiento (que sea el mejor)
5. Responsabilidad (Equilibrio sin afectará a la sociedad)

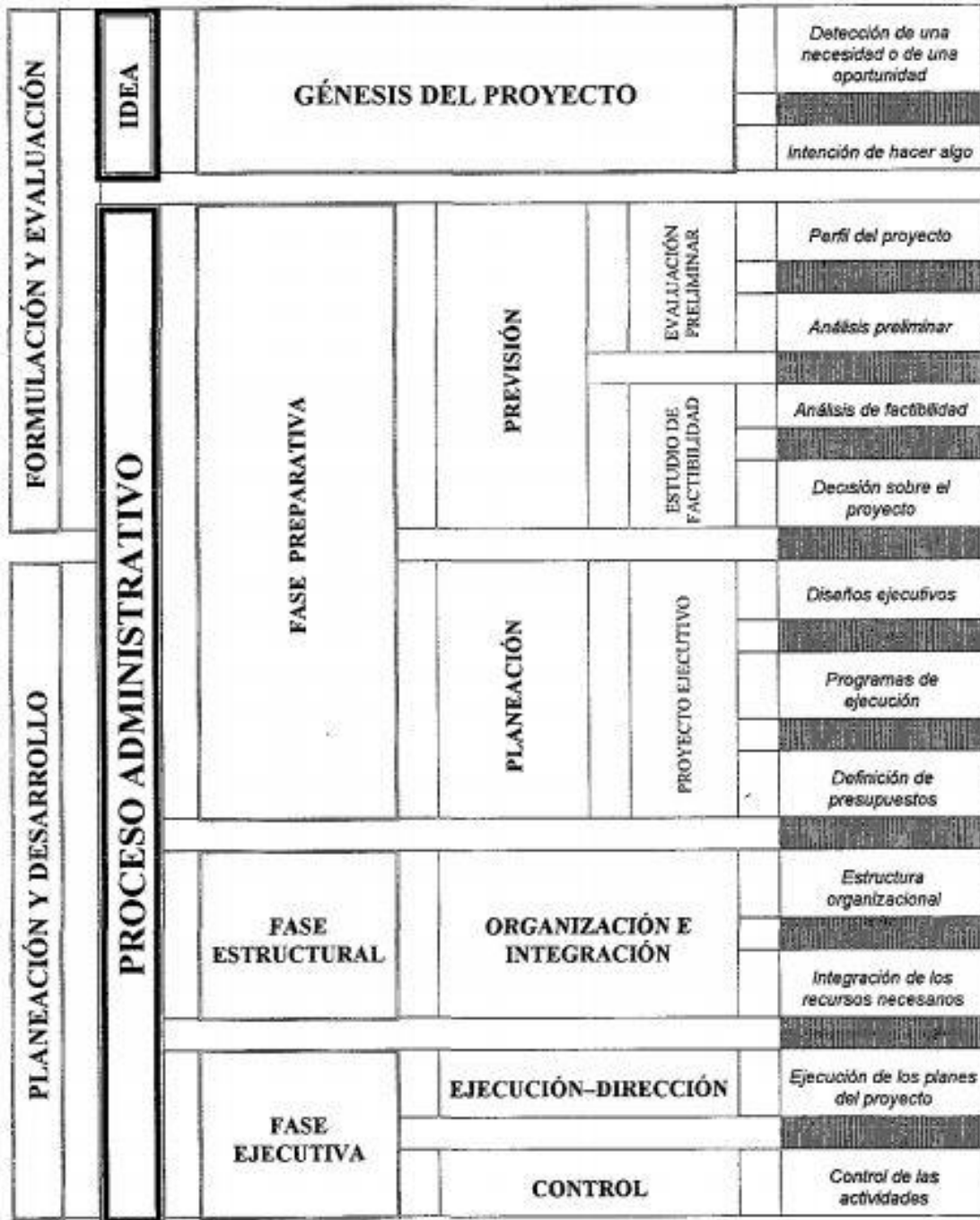
Uno de los enfoques de administración consiste en observar los encargos de construcción como proyectos, entendiendo por tal a un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas que pretenden alcanzar objetivos específicos. Según la Norma ISO 10006:2003/NMX-CC-10006-IMN-2005, un proyecto es un proceso único constituido por un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas definidas de inicio y terminación encaminados a alcanzar un objetivo de acuerdo a ciertos requerimientos específicos y dentro de limitantes de tiempo. A partir de esta definición podemos inferir que para la correcta realización de un proyecto, debemos tener mayor información y actualización de todo aquello que interviene en él.

Según el PMBOK el Proceso de Planificación ayuda a recoger información de varias fuentes de diverso grado de complejidad y confianza. Este proceso identifica, define y madura el alcance y costo del proyecto. A medida que se obtenga información sobre el proyecto se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades y restricciones. Las actualizaciones que surjan como consecuencia de cambios aprobados durante la ejecución de proyectos pueden causar un impacto significativo en la gestión del proyecto. Mientras se planifica, el equipo del proyecto debe involucrar a todos los interesados, ya que éstos tienen conocimientos que pueden ser aprovechados en el desarrollo de la planificación. La planificación incluye una serie de procesos:

- 1. Desarrollar el plan de Gestión de Proyecto:** Es el proceso necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto se convierte en la principal fuente de información para determinar cómo se planificará, ejecutará, supervisará y controlará, y cerrará el proyecto.
- 2. Planificación de alcance:** Es el proceso necesario para crear un plan de gestión del alcance del proyecto que documente cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo.
- 3. Definición de alcance:** Es el proceso necesario para desarrollar un enunciado detallado del alcance del proyecto como base para futuras decisiones del proyecto.
- 4. Crear Estructura de Desglose de Trabajo (EDT):** Es el proceso necesario para subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de gestionar.
- 5. Definición de Actividades:** Es el proceso necesario para identificar las actividades específicas que deben realizarse para producir los diversos productos entregables del proyecto.
- 6. Establecimiento de la Secuencia de actividades:** Es el proceso necesario para identificar y documentar las dependencias entre las actividades del cronograma.
- 7. Estimación de recursos de las actividades:** Es el proceso necesario para estimar los tipos y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

- 8. Estimación de la Duración de las actividades:** Es el proceso necesario para estimar la cantidad de períodos laborables que se requerirán para completar cada actividad del cronograma.
- 9. Desarrollo de cronograma:** Es el proceso necesario para analizar las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de los recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- 10. Estimación de costos:** Es el proceso necesario para desarrollar una aproximación de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
- 11. Preparación de presupuesto de costos:** Es el proceso necesario para sumar los costes estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de coste.
- 12. Planificación de Calidad:** Es el proceso necesario para identificar qué estándares de calidad son relevantes para el proyecto, y determinar cómo satisfacerlos.
- 13. Planificación de los recursos humanos:** Es el proceso necesario para identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de comunicación, así como para crear el plan de gestión de personal.
- 14. Planificación de las comunicaciones:** Es el proceso necesario para determinar las necesidades con respecto a la información y las comunicaciones de los interesados en el proyecto.
- 15. Planificación de Gestión de Riesgos:** Es el proceso necesario para decidir cómo abordar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.
- 16. Identificación de Riesgos:** Es el proceso necesario para determinar qué riesgos podrían afectar al proyecto y documentar sus características.
- 17. Análisis cualitativo de Riesgos:** Es el proceso necesario para priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.
- 18. Análisis cuantitativo de Riesgos:** Es el proceso necesario para analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.
- 19. Planificación de la respuesta de riesgos:** Es el proceso necesario para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- 20. Planificar las compras y adquisiciones:** Es el proceso necesario para determinar qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.
- 21. Planificar la contratación:** Es el proceso necesario para documentar los requisitos de los productos, servicios y resultados, y para identificar a los posibles vendedores.

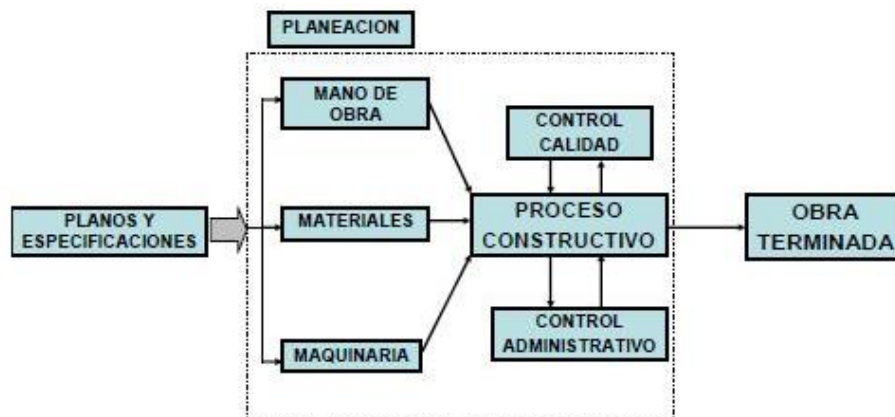
El Dr. Horacio Olmedo Canchola profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México, en su tesis titulada Formulación y Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios propone el siguiente ciclo de vida de un proyecto, en donde el proceso de Planeación contempla los Diseños Ejecutivos, Programas de Ejecución y la Definición de Presupuestos; se encuentra englobada en la Fase Preparativa.



Cabe mencionar que en la Industria de la Construcción usualmente el método planteado por el PMBOK no se sigue al pie de la letra y hay variaciones en la secuenciación de la realización de estos procesos. Por lo regular el proceso de planeación que llevamos a cabo empieza con la definición del proyecto y termina con la formulación del contrato de Obra, se asemeja un poco más al modelo del Dr. Canchola. El proceso es el siguiente:

Recepción, estudio y análisis de los elementos que constituyen un proyecto integral
Visita, investigación y recopilación de datos en el sitio de los trabajos (aspectos de Mano de Obra,, Materiales, Equipo y Herramientas, Subcontratistas)
Listado de conceptos a realizar
Cuantificaciones (Formulación de Catalogo de Conceptos)
Análisis y selección de procedimientos constructivos a implementar
Planeación y Programación de Obra (programas derivados como: utilización de equipo, suministro de materiales, subcontratistas, financieros)
Planeación Operativa de la Obra (estructuras y servicios provisionales)
Análisis e Integración de Precios Unitarios
Formulación de Presupuesto
Formulación de Contrato de Obra

Después de haber concluido esta etapa, el proceso de ejecución usualmente sigue la lógica siguiente, sin embargo la planeación no deja de existir debido a que a medida que se obtiene información que no fue previsible en su momento o se necesita una consulta específica, se debe volver un paso atrás antes de actuar y hacer un análisis para tomar la decisión correcta.



Otro esquema para visualizar las distintas etapas de un proyecto de construcción es el de la imagen 10, donde el proceso de licitación se encuentra incorporada y representa una oportunidad para los profesionales de la construcción. La licitación es una vertiente del gasto público para la ejecución de obras, proviene de la palabra latina licitatio-nis, que significa “el ofrecimiento de precio en cualquier venta”, “venta en subasta”, “por oferta”. En México el procedimiento de licitación se incorpora por primera vez en el artículo 134 en el texto de la Constitución Política de 1917, en donde se piensa en la finalidad de concursar los trabajos públicos que brindarán mejores condiciones a los habitantes. El 4 de Enero del año 2000, se publica la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, en donde regula a través de sus artículos los procedimientos y reglas de la contratación de las obras públicas.



Imagen 10 Etapas de realización de un proyecto de construcción

En los esquemas anteriores el proceso de planeación parece que se integra en las partes iniciales de un proyecto, sin embargo la interacción en un proyecto es más compleja que el ciclo básico planificar-hacer-revisar-actuar (Imagen 11), incluye una dualidad donde depende la planeación de la ejecución como un sistema de retroalimentación, es decir, no solo se planea una única vez, sino que se está planeando constantemente a lo largo del proyecto (imagen 12).

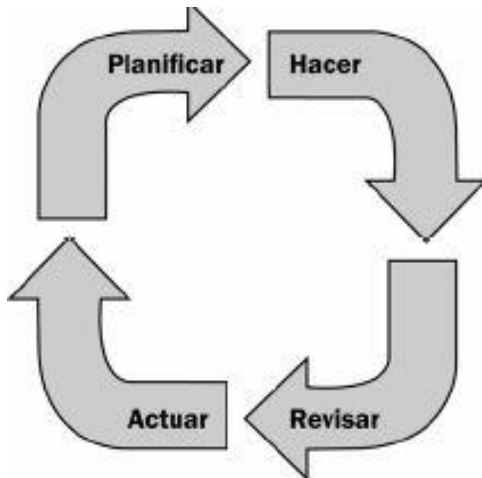


Imagen 11 Ciclo de Planificar-Hacer-Revisar-Actuar, tomadas de PMBOK

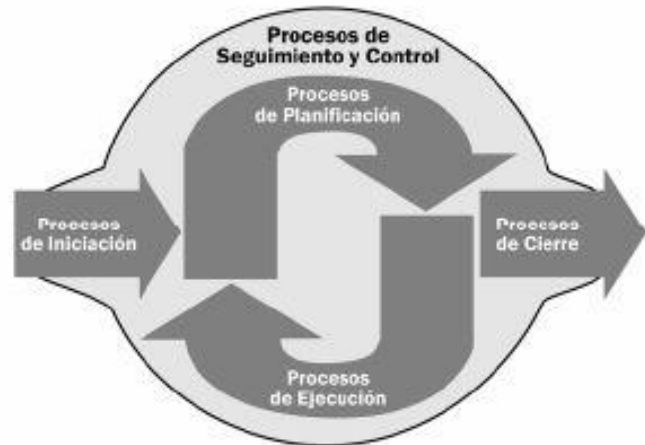


Imagen 12 Proceso de planeación, seguimiento y control, tomadas de PMBOK.

Es por eso que entendiendo estos enfoques, propongo el siguiente proceso de planeación iniciando con la selección de los clientes hasta el cierre de la obra, entendiendo que la planeación va implícita en todas las fases del proyecto, pero que de primera instancia nos sirve para prever y conocer que es lo que debemos de hacer y como lo haremos.

4.1 Alcance del trabajo

Se llama ‘alcance’ (en inglés scope) al conjunto de los componentes que configuran el producto y los resultados esperados del proyecto. En otras palabras, es el ámbito total, la envergadura del proyecto en su conjunto. Para gestionar correctamente un proyecto, sus fronteras deben estar perfectamente definidas. Por tanto, el alcance debe contener y describir todos los resultados esperados del proyecto, que estarán incorporados a la planificación. Lo que no se incluye en el alcance no se planifica, quedará fuera del cronograma, no será asignado a ningún responsable y no será comunicado a los equipos de campo. Al mismo tiempo, la planificación no puede incluir ningún proceso destinado a obtener resultados que no formen parte del alcance.

Torres Jasso Carlos, *Planeación y Programación de Obras*, UNAM 2008

Apuntes del seminario *Planeación y Control de Obras*, Posgrado de Ingeniería

Imágenes tomadas de PMBOK . *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Third Edition, Official Spanish Translation, Paperback PMI (2005)*

Durante la definición del alcance del proyecto es habitual que algunos elementos todavía no estén completamente especificados y detallados. En tales casos, si el planificador no consigue subdividir el trabajo en actividades menores, debe dejarlo bien identificado para detallarlo mejor en el futuro. El hecho de que todavía no haya suficiente nivel de detalle no es excusa para que el elemento se excluya de la planificación.

El procedimiento recomendado para identificar las actividades del proyecto es la descomposición del alcance en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), como se muestra a continuación.

4.2 Estructura de Desglose de Trabajo

Para planificar una obra, ésta debe subdividirse en partes más pequeñas. A través de esta descomposición, el todo –que es el alcance completo de la obra– se descompone progresivamente en unidades más pequeñas y más fáciles de manejar. Los grandes bloques se van desmenuzando sucesivamente, y así se crean paquetes de trabajo más pequeños, hasta que se alcanza un nivel de detalle que permita planificar, es decir, asignar duraciones y recursos a las actividades y facilitar la atribución de responsabilidades.

También conocida por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición con un detalle incrementado del trabajo del proyecto.

El propósito de una EDT es organizar y definir el alcance total aprobado del proyecto según lo declarado en la documentación vigente. Su forma jerárquica permite una fácil identificación de los elementos finales, llamados "Paquetes de Trabajo". Se trata de un elemento exhaustivo en cuanto al alcance del proyecto, y sirve como base para la planificación del proyecto. Todo trabajo del proyecto debe poder rastrear su origen en una o más entradas de la EDT.

4.2.1 Como construir un EDT

Una EDT es una presentación simple y organizada del trabajo requerido para completar el proyecto, y hay muchas maneras de organizar la presentación de este trabajo. Sin embargo, para que esta herramienta sea verdaderamente útil se debe atender a que su característica fundamental es ser orientada a los entregables o "productos del trabajo" que son el resultado del esfuerzo y no el esfuerzo en sí. De esta manera, para construir una EDT se debe tener claridad respecto del alcance del trabajo a ejecutar en el momento de elaborar el quiebre, el que debe estar documentado en la "Declaración de Alcance del Proyecto". El proceso de desglose o descomposición debe ser progresivo y representar siempre el alcance completo, lo que significa que para generar la EDT se debe proceder de lo general a lo particular, y cada nivel debe ser el resultado de la integración del nivel siguiente. Algo importante es que la EDT documenta el **alcance del proyecto, no su plan de ejecución.**

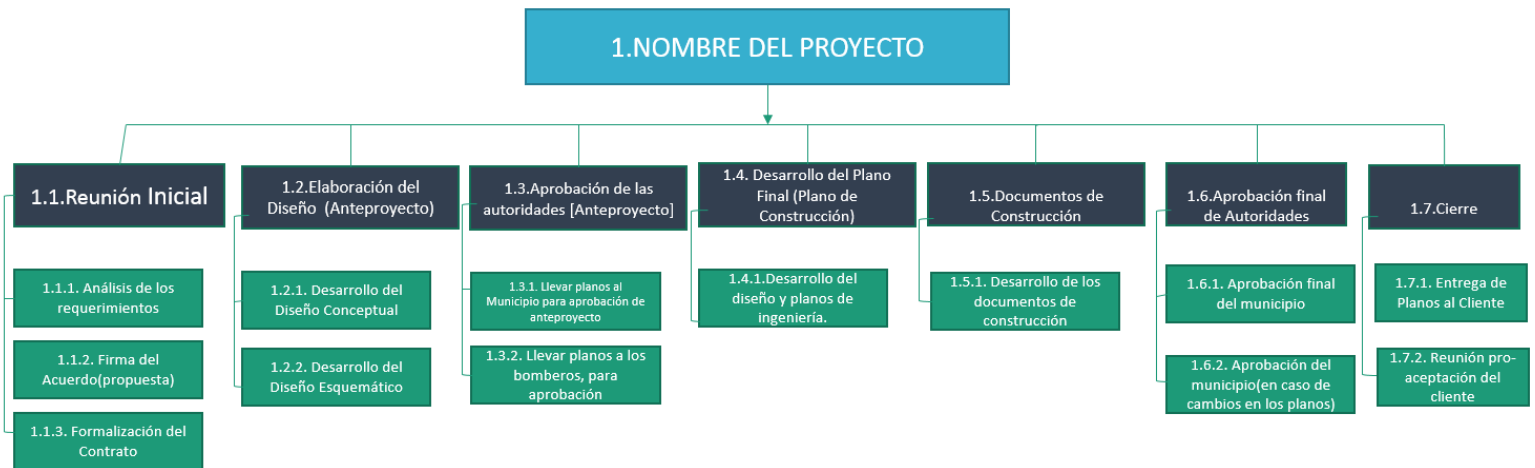


Imagen 13 Ejemplo de creación de una Estructura de Desglose de Trabajo

4.2.2 Nivel de detalle

Un buen consejo para crear una EDT es que sea lo suficientemente detallada como para poder asignar una parte del trabajo a un tercero, y que su estado se monitorice adecuadamente. Por eso, una buena medida práctica de la profundidad que debe alcanzar la EDT es preguntarse si el nivel al que se ha llegado permite definir con claridad las variables tiempo y costo. Si aún no se pueden determinar en el nivel en que se está, deberá subdividirse aún más. Este trabajo asignado podría convertirse en una nueva EDT subalterna de la anterior.

Generalmente, una EDT no debe tener más de 100 o 200 elementos terminales (si parece que se requieren más, se deberían utilizar subproyectos). Una EDT debería tener 3 o 4 niveles de profundidad, y cada nivel debería tener entre 5 y 9 elementos de ancho.

Es conveniente y bastante común la práctica de usar, en proyectos medianos y grandes, un sistema de código jerárquico, asignando un código a cada entrada de la EDT. Por ejemplo, una entrada del nivel más alto puede tener un código como 1, 2 o 3, y las entradas bajo la entrada 1 pueden tener códigos como 1.1, 1.2, 1.3, etc.

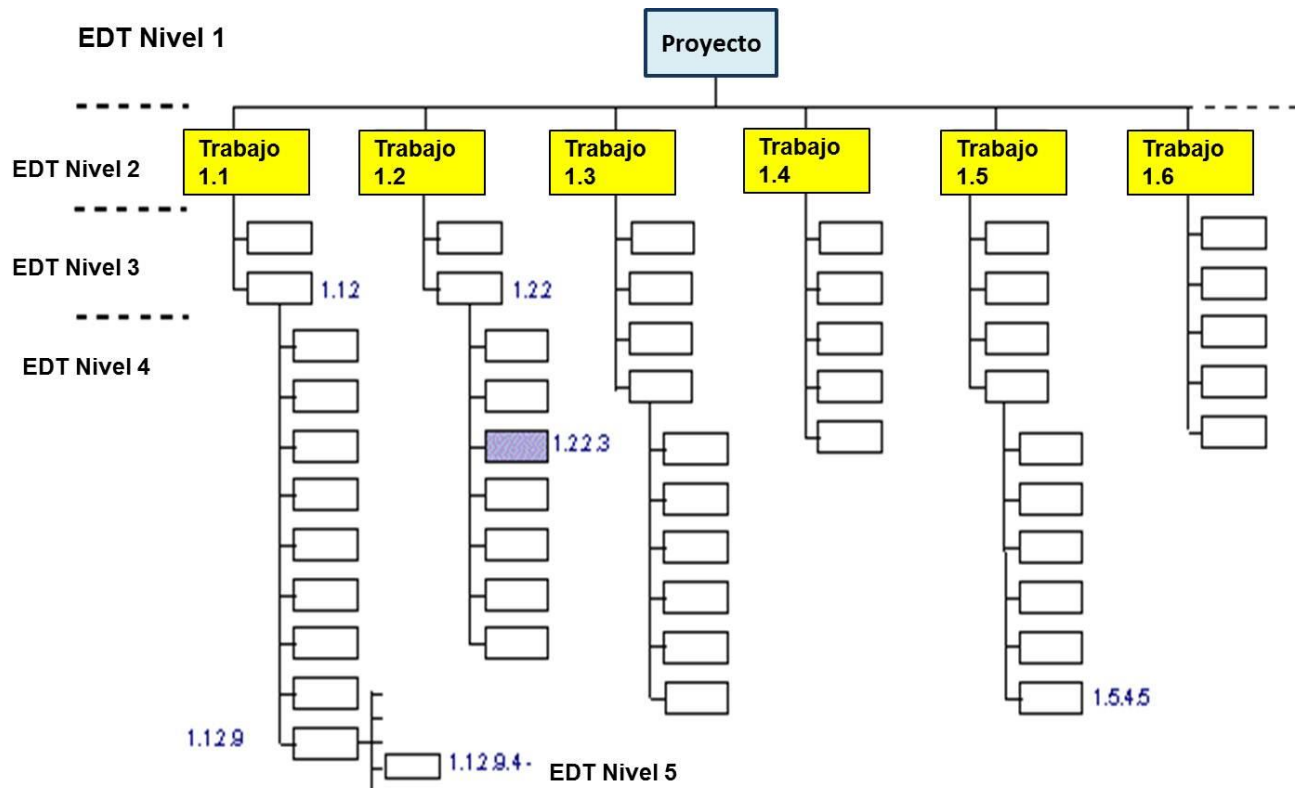


Imagen 14 Niveles de la Estructura de Desglose de Trabajo

4.3 Principios básicos del Critical Path Method (CPM)

En este sistema de planificación las fases que se siguen son las de diseño, programación, control y distribución de recursos. La obtención de información permite fijar un futuro deseado y preparar los objetivos a seguir. Este sistema de cálculo conocido por sus siglas en inglés CPM (Critical Path Method), fue desarrollado en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos mediante la planificación y programación adecuadas de las actividades componentes del proyecto. El CPM se ha caracterizado por ser una técnica para la planeación, programación y control de proyectos, se basa en una red que de forma gráfica representa el trabajo necesario para alcanzar un objetivo. El objetivo del método es

optimizar el desarrollo y ejecución del proyecto mediante un análisis del conjunto de actividades. Su aportación se resume en los siguientes puntos:

- 1) Obliga a identificar las tareas de los proyectos, resaltando las dependencias y condicionamientos de las mismas, sus tiempos de duración en conjunto.
- 2) Aumentar la coordinación, evidenciando las perturbaciones que se producen con los recursos disponibles
- 3) Identificar con anticipación las actividades que representarán el tiempo máximo en que debe ser terminado el proyecto y a las que se les debe prestar más atención.
- 4) Planificar las duraciones de cada una de las actividades, teniendo en cuenta el empleo de recursos

La base del método es el diagrama representativo de las interrelaciones de las diferentes actividades, para complementar esta representación pudiéramos traducirlo a un diagrama Gantt y a un diagrama CPM sobre una escala del tiempo, que ayudaría a percibir la totalidad del proyecto sobre unidades de tiempo que nos permiten comparar y dimensionar las duraciones.

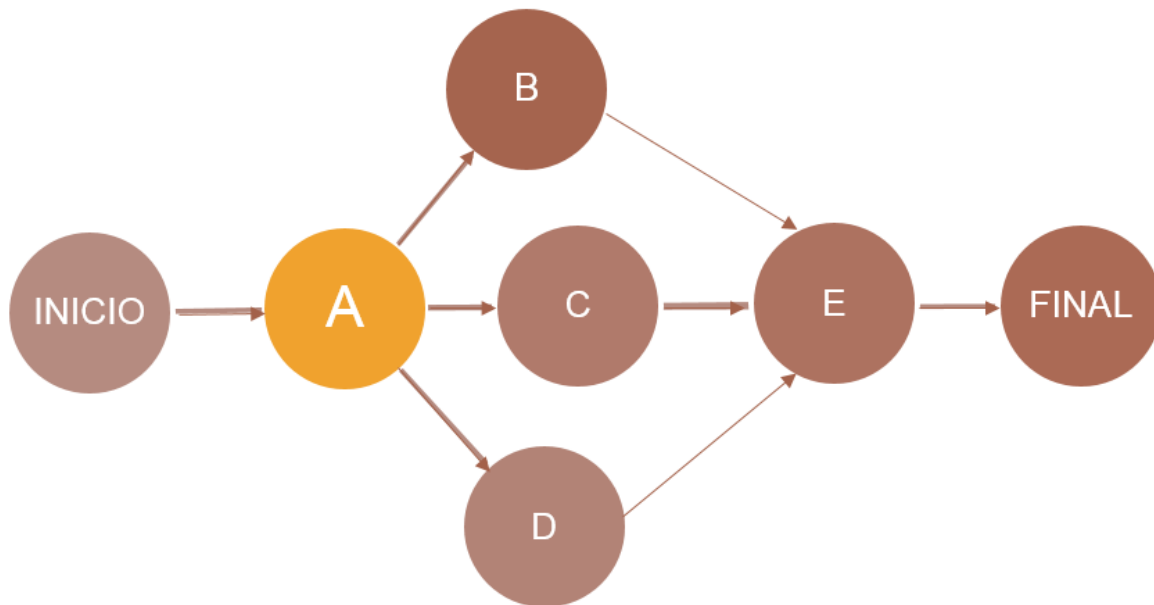


Imagen 15 Critical Path Method CPM

4.3.1 ¿Cómo construir un diagrama CPM?

- a. Enlistar todas las actividades que va a llevar a cabo o a ejecutar, e identificar una etiqueta (preferiblemente una letra)

Etiqueta	Actividad	Duración	Precedencia
A	Despertarse		
B	Tender cama		
C	Cepillar dientes		
D	Afeitarme		
E	Bañarme		
F	Escoger ropa		
G	Vestirme		
H	Preparar desayuno		
I	Desayunar		
J	Ver noticias		
K	Salir		
L	Prender PC		
M	Revisar correo-e		
N	Apagar PC		

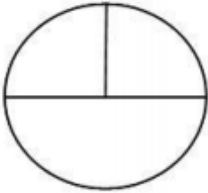


- b. Asignar la duración de cada actividad (en unidades de tiempo). En la Industria de la Construcción, de estas duraciones depende el plazo de obra, las duraciones mal asignadas pueden corromper la planificación. Por lo que se deberá consultar con los integrantes del proyecto las duraciones razonables de cada actividad.

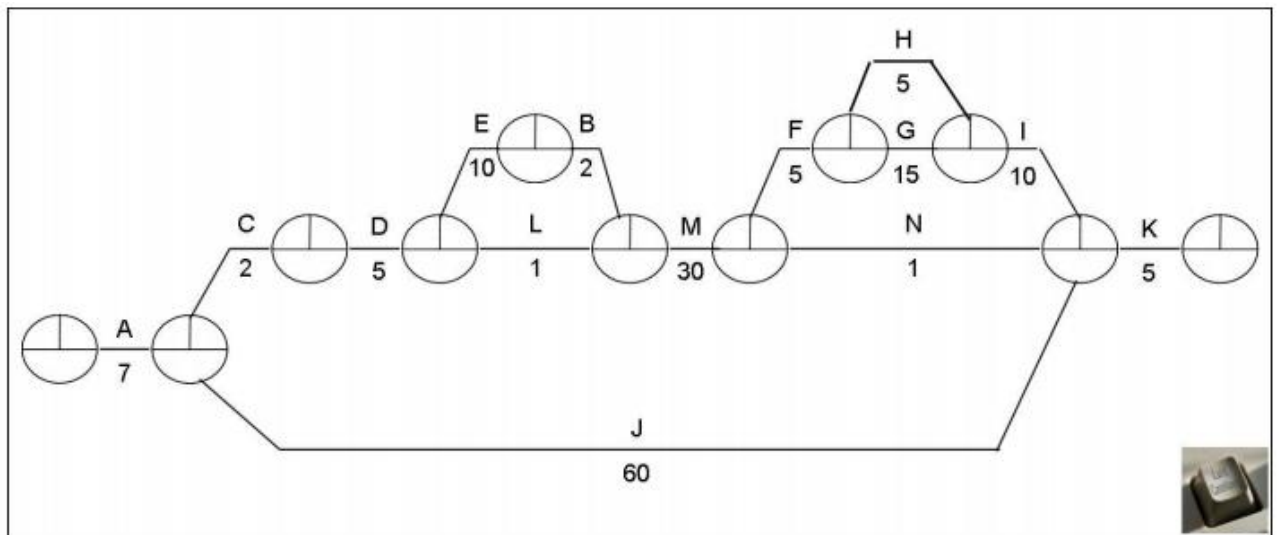
Etiqueta	Actividad	Duración	Precedencia
A	Despertarse	7	
B	Tender cama	2	
C	Cepillar dientes	2	
D	Afeitarme	5	
E	Bañarme	10	
F	Escoger ropa	5	
G	Vestirme	15	
H	Preparar desayuno	5	
I	Desayunar	10	
J	Ver noticias	60	
K	Salir	5	
L	Prender PC	1	
M	Revisar correo-e	30	
N	Apagar PC	1	

- c. Determinar la precedencia o prelación de las actividades (se deben cumplir una vez finalizada una o más actividades o se pueden hacer simultáneamente)

Etiqueta	Actividad	Duración	Precedencia
A	Despertarse	7	-
B	Tender cama	2	E
C	Cepillar dientes	2	A
D	Afeitarme	5	C
E	Bañarme	10	D
F	Escoger ropa	5	M
G	Vestirme	15	F
H	Preparar desayuno	5	F
I	Desayunar	10	G, H
J	Ver noticias	60	A
K	Salir	5	I, N, J
L	Prender PC	1	D
M	Revisar correo-e	30	L, B
N	Apagar PC	1	M

- d. Proceder a graficar el Diagrama CPM. Normalmente se comienza de izquierda a derecha. Se emplean nodos para denotar inicio y fin de las actividades, líneas rectas horizontales (preferiblemente) para representar las actividades e identificadas con la etiqueta en la parte superior y la duración en la parte inferior. Las actividades ficticias se dibujan con líneas discontinuas.
- e. Con la lista de actividades que integran el proyecto y las interrelaciones se representa gráficamente las procedencias y condiciones que le asignamos a la secuencia lógica de las actividades.

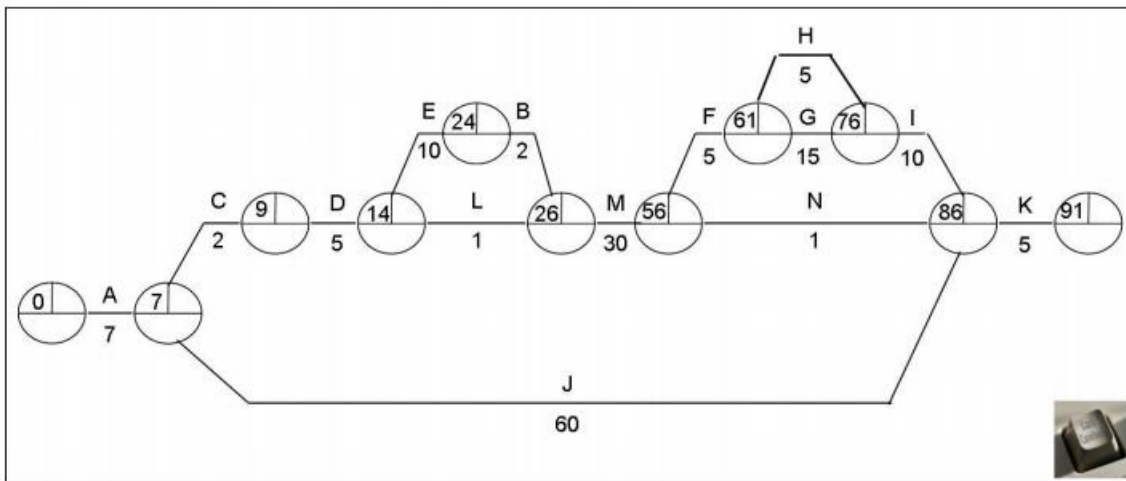
		
Nodo	Actividad Real	Actividad Ficticia



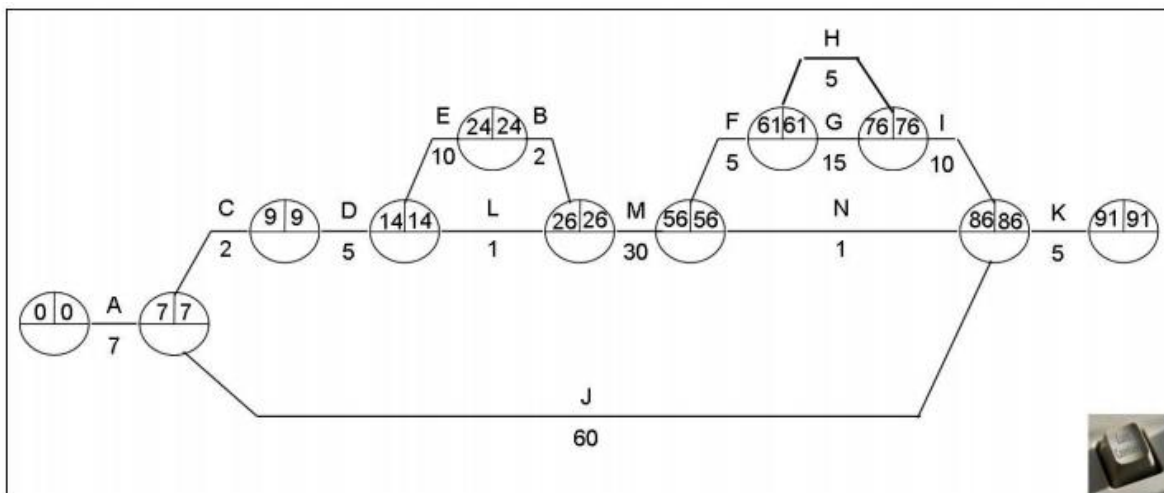
En el diagrama se puede notar, que los nodos son el inicio y fin de una actividad, y que la actividad está representada por una línea con la letra que le corresponde y el numero inferior se refiere a la duración que tendrá esa actividad. Todo esto es parte de la secuenciación lógica de las actividades que pensamos llevar a cabo, no se desprende de otro cosa sino del análisis y del plan que pondremos en marcha. En una obra debemos recopilar la información necesaria para analizar la forma en que se van a realizar los trabajos, por lo regular intervienen res grupos importantes dentro de los procesos constructivos: mano de obrar, materiales y maquinaria; estos elementos combinados y transformados a través de los procesos dan resultados para obtener la obra terminada. Los procesos se suelen agrupar en una término que llamamos

“conceptos” en donde de manera simplificada pero detallada se describen los trabajos a realizar.

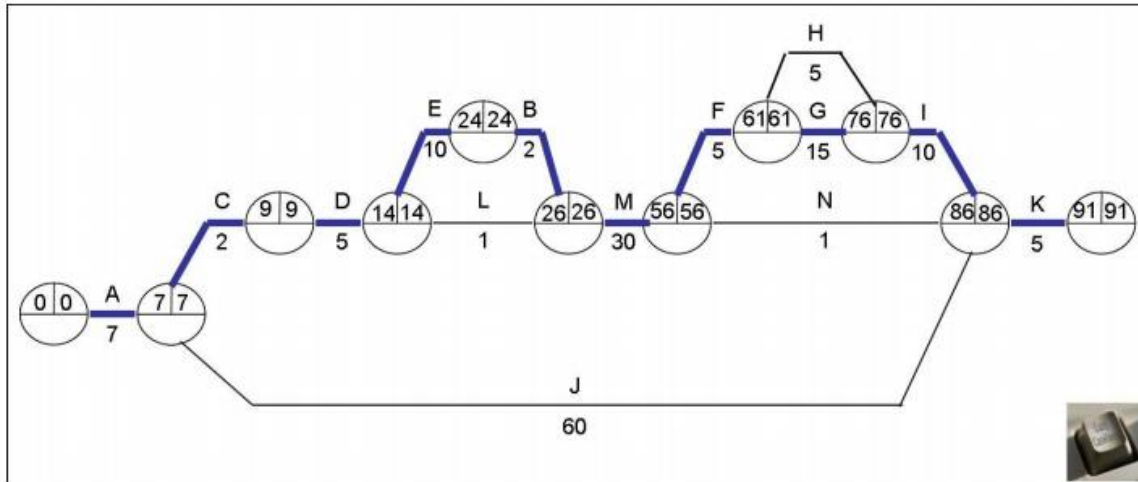
- f. Una vez que está graficado el CPM, se calculan los tiempos de ejecución de las actividades. Se comienza desde la izquierda, colocando el valor 0 en el cuadro izquierdo del primer nodo, y se va sumando el tiempo de duración de cada actividad para ir acumulando el tiempo. Cuando existan dos o más acumulados se toma el acumulado de mayor duración



- g. Al terminar de calcular los tiempos de ejecución, se procede a calcular los tiempos de holgura, de derecha a izquierda. Se coloca en el cuadro derecho del último nodo el tiempo total del proyecto, y se va restando el tiempo de duración de cada actividad, para ir disminuyendo el tiempo. Cuando existan dos o más acumulados se toma el acumulado de menor duración



- h. Se calcula la ruta crítica, que pasa por los nodos donde el acumulado del cuadro de la izquierda es igual al acumulado del cuadro de la derecha. Normalmente se denota con un trazo más grueso o con otro color



A partir de este punto generado por el profesional de la construcción junto con los colaboradores del proyecto se puede traducir lo anterior a un diagrama de Gantt o llevar el CPM a un diagrama en escala.

4.4 Administración del Riesgo

Las empresas han empleado herramientas gerenciales como clave para impulsar el cambio e impactar de manera positiva al cliente mediante el cumplimiento de criterios como costo, tiempo y calidad. Dado que los proyectos que se desarrollan en la Industria de la Construcción están expuestos a riesgos potenciales que pongan en peligro el éxito del proyecto; una práctica gerencial es el análisis de riesgos, que promueve distintos planes alternativos que ayudan a evitar eventos inesperados.

El riesgo es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos de un proyecto. Un riesgo no es una acción consumada, sino una posibilidad, una posibilidad que podríamos evitar si nos anticipamos. Es decir, que un riesgo es un evento posible, pero que aún no se ha concretado, es decir, no ha ocurrido –siniestro. Podría ocasionar inconvenientes, retrasos, gastos, accidentes, habría que frenarlo o mitigarlo al menos. Debemos pensar en las posibles alertas ante las consecuencias a manera de nuevos escenarios de lo que podría ocurrir en el caso de acontecer los riesgos –siniestros-.

El riesgo tiene su origen en la incertidumbre que está presente. Las organizaciones perciben los riesgos por su relación con las amenazas al cumplimiento de los objetivos.

Abraham Wald's en 1939 introduce muchos de los ingredientes actuales de la moderna teoría de la decisión, incluyendo función de riesgo.

La Administración de los Riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación, la identificación y el análisis, la capacidad de respuesta, el seguimiento y el control de riesgos de un proyecto. Estos procesos deberán ser actualizados para su retroalimentación. El objetivo principal de esta práctica es disminuir el impacto de eventos negativos durante el proyecto.

A continuación se describen algunas técnicas que podemos utilizar para detectar los posibles riesgos que podemos tener en la

4.4.1 Técnicas para la identificación de Riesgos

- Tormenta de ideas: La idea es obtener una lista completa de los riesgos, donde el equipo suele identificar y categorizar los riesgos.
- Método Delphi: Es una forma de llegar a un consenso de expertos, en donde se emplea un cuestionario para solicitar ideas acerca de los riesgos importantes de un proyecto.
- Entrevistas: Se hacen preguntas a personas interesadas y con experiencia que nos pudieran dar datos sobre los aspectos más relevantes a cuidar.
- Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (FODA): Se realiza con el objetivo de realizar un diagnóstico de la organización para la implementación de estrategias contra los riesgos. Permite identificar la capacidad interna para afrontar los riesgos.
- Diagrama de Ishikawa: Son diagramas que permiten identificar las causas de los riesgos.

Se describen los riesgos identificados, incluidas las causas, es posible clasificarlas dependiendo de la división de trabajos que asignemos.

4.4.2 Análisis Cualitativo de Riesgos

Incluye los métodos para priorizar los riesgos utilizando la probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre los objetivos. La escala del impacto refleja la importancia del incidente, están son específicas de cada objetivo y tiene unas escalas relativas como “muy bajo”, “bajo”, “moderado”, “alto”, “muy alto”. (Imagen 16,17)

Escalas de impacto para riesgos negativos en obras					
Objetivo/meta	Escalas relativas o numéricas para una evaluación del riesgo				
	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Inminente
Costo	Aumento del costo insignificante				Aumento del costo mayor al 40%
Tiempo	Aumento del tiempo de ejecución insignificante				Aumento del tiempo mayor al 40%
Calidad y alcances	Degradación de la calidad imperceptible				El elemento terminado es inservible

Imagen 16 Escalas de impacto para riesgos consultada de tesis Villanueva Cárdenas Rodrigo Gabriel

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0.05	Bajo /0.10	Moderado /0.20	Alto /0.40	Muy alto /0.80
Costo	Aumento de costo insignificante	Aumento del costo <10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo del 20-40%	Aumento del costo >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principalmente afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferente. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgo. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.

Imagen 17 Escalas de impacto para riesgos consultada de Rodríguez Mendoza Isidro, Gerencia de Proyecto: Análisis y Evaluaciones de Riesgo en la Construcción, UNAM (2016)

4.4.3 Análisis Cuantitativo de Riesgos

Se realiza respecto al análisis de cualitativo, este proceso analiza los efectos del riesgo y le asigna una calificación numérica; usa técnicas como la simulación de Monte carlo y el análisis mediante un árbol de decisiones para:

- Cuantificar los posibles resultados del proyecto
- Evaluar la probabilidad de lograr los objetivos específicos del proyecto
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención mediante la cuantificación de su contribución relativa al riesgo general del proyecto.
- Determinar la mejor decisión de dirección de proyecto cuando algunas condiciones o resultados son inciertos.

Árbol de Objetivos: Describe una situación que se está considerando y las implicaciones de cada una de las opciones posibles y los posibles escenarios, incorpora el costo de cada opción disponible. Al resolver el árbol de decisiones se obtiene un valor monetario esperado correspondiente a cada alternativa.

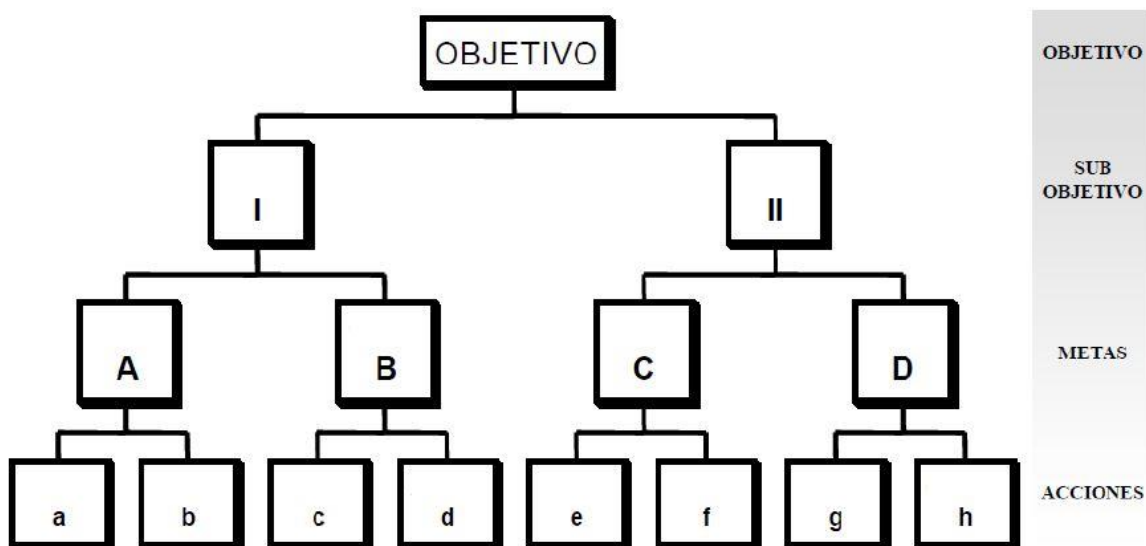


Imagen 18 Árbol de decisiones consultada de Rodríguez Mendoza Isidro, Gerencia de Proyecto: Análisis y Evaluaciones de Riesgo en la Construcción, UNAM (2016)

4.4.4 Respuesta a los Riesgos

Una vez identificados los riesgos en un proyecto y los posibles efectos se debe determinar una respuesta a cada riesgo. Las acciones pueden ser de tres tipos:

- **Acciones Anticipadas:** El gerente debe estudiar todos los elementos que integran el costo y el plazo en que las previsiones se puedan cumplir. Alternativas:
Eliminar riesgo: Abandonar la idea de ejecución de los trabajos
Compartir riesgo: Acción en donde una empresa conjunta asume los riesgos, es una asociación temporal
- **Acciones de contención:** Son aquellas en donde:
Transferir el riesgo: Requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza a un tercero. El riesgo casi siempre supone el pago de una prima en este caso; se ocupan seguros, garantías de cumplimiento, certificados, contratos, etc.
Asegurar el riesgo: Se acepta el riesgo suscribiéndose a una póliza de seguro. Se cambia el posible daño derivado del riesgo por el pago de una prima de seguro.
- **Acciones contingentes:** Parten del principio que los daños que pueden producir los riesgos, ni son seguros, ni inevitables y que pueden ser mayores y menores en función de cuáles sean las acciones directivas que se tomen en relación con el proyecto.
Planificación de Riesgos: El plan se referirá a medidas de protección, condiciones de clima extremo.
Registro de Riesgos: Se desarrolla en la etapa de identificación de riesgos y se actualiza en el análisis cualitativo y cuantitativo.

4.5 Conclusiones preliminares del Proceso de Planeación

Observamos que dentro de la jungla de la teoría administrativa, dos procesos que conjuntamente comparten prioridad son la planeación y el control, esto debido a que en la planeación se adquieren conocimientos del proyecto mediante los objetivos, procedimientos, técnicas, métodos etc. para cumplir con las metas deseadas. La planeación permite anticiparse a situaciones en el futuro y nos da parámetros de calidad, costo y tiempo deseados. Propicia el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles para obtener proyectos dentro de los alcances y reduce la incertidumbre de lo que se va hacer y cómo se va hacer.

La planeación para la empresa Constructora o para el profesional de la construcción debe representar un esquema de trabajo con el que cada vez más se sienta más familiarizado para dirigir sus esfuerzos hacia las metas deseadas. La planeación llevada a la acción necesita de un control y monitoreo que ponga énfasis en todos los recursos para llegar a las metas deseadas en tiempo, costo y calidad. El control ayudará de igual forma a retroalimentar lo que se planeó de forma comparativa para realizar acciones de forma preventiva o correctiva. A través del control podemos tener índices que nos permiten visualizar el estado en el que se encuentran los trabajos, comparándolos con lo se planeó, es por eso que el siguiente proceso dentro de la administración que veremos será el Mecanismo de control y monitoreo de las empresas constructoras. La planeación una vez realizada proporciona una base para ejecutar el trabajo.

5. Proceso de Control

Suárez Salazar considera el control como el “El establecimiento de sistemas que permitan detectar errores, desviaciones, causas y soluciones, de una manera expedita y económica”. El control se ejerce con referencia a los planes, mediante la comparación regular y sistemática de las previsiones y las consiguientes realizaciones y la valoración de las desviaciones habidas respecto de los objetivos. El control, pues, contrasta lo planeado y lo conseguido para desencadenar las acciones correctoras, que mantengan el sistema regulado, es decir, orientado a sus objetivos. Una vez hecha la planeación a partir de diferentes actividades identificadas, se procede a realizar con los recursos disponibles la ejecución de los trabajos.

El arquitecto desarrolla habilidades para expresarse gráficamente y es la forma de comunicarse en la obra o a la hora de planificar un proyecto, lo cual hace que de manera escrita no lo haga frecuentemente. El control consiste en una serie de reportes, escritos, gráficos y números, por lo que el arquitecto debe abrirse a nuevas áreas de conocimiento para poder comunicarse con otros profesionales.

Los tipos de control que pudiéramos observar en una empresa constructora son los siguientes:

- **Control por excepción:** El más adecuado para la edificación, este control presupone una adecuada planeación y una organización donde los mandos medios y de primera línea resolverán las situaciones repetitivas normales, liberando al directivo de esos detalles y reservándolo para decisiones que requieran su capacidad.
- **Control por objetivos:** Un proceso por medio del cual el gerente y el trabajador dentro de una organización identifican metas comunes. Se debe hacer mediante la fijación de objetivos específicos, alcanzables, medibles y diseñados de común acuerdo. Se debe

de considerar: ¿Qué hará el trabajador?, ¿Para qué periodo de tiempo? y ¿Cómo se valorará el desempeño?

- **Control Contable:** Tiene como objetivo principal: “La información oportuna interna y externa de los movimientos económicos de una empresa” y como funciones principales, el registro y control de las mismas operaciones.

El Artículo 28 del Código Fiscal de la Federación menciona que.- Las personas que de acuerdo con las disposiciones fiscales estén obligadas a llevar contabilidad, deberán observar las siguientes reglas:

- I. Llevarán los sistemas y registros contables que señale el Reglamento de este Código, las que deberán reunir los requisitos que establezca dicho Reglamento.
- II. Los asientos en la contabilidad serán analíticos y deberán, efectuarse dentro de los dos meses siguientes a la fecha en que se realicen las actividades respectivas.
- III. Llevarán la contabilidad en su domicilio fiscal.
Los contribuyentes podrán procesar a través de medios electrónicos, datos e información de su contabilidad en lugar distinto a su domicilio fiscal, sin que por ello se considere que se lleva la contabilidad fuera del domicilio mencionado.
- IV. Llevarán un control de sus inventarios de mercancías, materias primas, productos en proceso y productos terminados, según se trate, el cual consistirá en un registro que permita identificar por unidades, por productos, por concepto y por fecha, los aumentos y disminuciones en dichos inventarios, así como las existencias al inicio y al final de cada ejercicio, de tales inventarios. Dentro del concepto se deberá indicar si se trata de devoluciones, enajenaciones, donaciones, destrucciones, entre otros.
- V. Tratándose de personas que enajenen gasolina, diesel, gas natural para combustión automotriz o gas licuado de petróleo para combustión automotriz, en establecimientos abiertos al público en general, deberán contar con controles volumétricos y mantenerlos en todo momento en operación. Dichos controles formarán parte de la contabilidad del contribuyente.
- VI. Para tales efectos, el control volumétrico deberá llevarse con los equipos que al efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria mediante reglas de carácter general.
- VII. Cuando las autoridades fiscales en ejercicio de sus facultades de comprobación mantengan en su poder la contabilidad de la persona por un plazo mayor de un mes, ésta deberá continuar llevando su contabilidad cumpliendo con los requisitos que establezca el Reglamento de este Código.
- VIII. Quedan incluidos en la contabilidad los registros y cuentas especiales a que obliguen las disposiciones fiscales, los que lleven los contribuyentes aun cuando no sean obligatorios y los libros y registros sociales a que obliguen otras leyes.

Código Fiscal de la Federación, las personas obligadas a llevar contabilidad. .

Suárez Salazar, Carlos Javier, Administración de empresas constructoras 2a ed., México Limusa 2014

IX. En los casos en los que las demás disposiciones de este Código hagan referencia a la contabilidad, se entenderá que la misma se integra por los sistemas y registros contables a que se refiere la fracción I de este artículo, por los papeles de trabajo, registros, cuentas especiales, libros y registros sociales señalados en el párrafo precedente, por los equipos y sistemas electrónicos de registro fiscal y sus registros, por las máquinas registradoras de comprobación fiscal y sus registros, cuando se esté obligado a llevar dichas máquinas, así como por la documentación comprobatoria de los asientos respectivos y los comprobantes de haber cumplido con las disposiciones fiscales.

- **Control Legal:** Dependerá de la forma de contratación que se tenga. Los contratos civiles típicos relacionados con la Industria de la Construcción son los siguientes:

a) **Contrato de obras a precio unitario.** En donde el pago de la remuneración se realiza por unidad de concepto de trabajo terminado.

b) **Contrato a precio Alzado.** Cuando el contratista cubre el riesgo de la obra hasta la entrega del proyecto y el pago se realiza una vez que concluyen los trabajos, salvo algún convenio que indique lo contrario.

c) **Contrato de obra “mixto”.** Cuando una parte de los trabajos se ejecuta bajo el esquema de precios unitarios y la otra a precio alzado.

d) **Contrato de obra “llave en mano”.** Este tipo de contratos supone un precio fijo por la obra terminada, es decir, el contratista incluye la totalidad de los servicios hasta lograr la aceptación del contratante de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

e) **Contrato de servicios profesionales.** Cualquier persona llamada profesor, se obliga a prestar sus servicios profesionales, técnicos, científicos o artísticos en beneficio del cliente, quién se obliga a pagar los honorarios convenidos. El contrato de prestación de servicios profesionales está regulado por el Código Civil y la denominada Ley de Profesiones Reglamentaria del Art. 5 Constitucional. El contrato de trabajo está regulado por el art 123 Constitucional y la Ley Federal del Trabajo.

f) **Contrato de Obra por Administración** En este modelo de contratación el constructor se encarga de supervisar y administrar la construcción, para lo cual sus honorarios serán un porcentaje pactado del costo total de la obra. El propietario hace entrega de un anticipo o fondo revolvente el cual al final de un periodo de tiempo determinado, recomendado semanalmente, el constructor hará entrega de la relación de gastos, comprobando mediante la entrega de facturas, así como su recibo de honorarios calculado en base a los gastos del periodo. Este es un contrato fácil de administrar y recomendado para obras pequeñas. Pero requiere que el propietario realice una supervisión precisa de los gastos realizados

- **Control de Obra:** El correcto control y monitoreo de la obra, requiere ir cumpliendo las metas propuestas de entrega y desempeño, si llegará a existir un retraso el gerente deberá tomar acciones correctivas para cumplir de manera eficiente sin afectar al presupuesto. El avance de obra tiene su fundamento en el programa inicialmente realizado. Un factor que no debe ser olvidado es la información y comunicación entre los miembros que coordinen la ejecución de una obra.

Se cuida dentro del control la calidad, el tiempo, el costo, la ejecución oportuna de los trabajos, el nivel de productividad, el flujo adecuado de los recursos. Actualmente las dependencias o empresas constructoras de gran tamaño, tienen un departamento donde se centraliza la información de los avances de obra. Si se reporta oportunamente lo que se está ejecutando, permite un control más operativo, por medio del informe y registro de dato.

5.1 Avance de Obras

Antes de empezar la organización específica de una obra es importante conocer el organigrama general, que es una herramienta que nos permite visualizar la organización de los elementos humanos para el desarrollo del proyecto. Los organigramas indican un tipo de comunicación entre los miembros ya que organizan por bloques las autoridades y canales de mando. Las líneas pueden ser descendentes que conducen ciertas especificaciones a cumplir, pero sobretodo un organigrama divide las posiciones, las responsabilidades y deberes de cada posición, lo que hace que la trayectoria de información sea más efectiva y se pueda saber a quién comunicar la información.

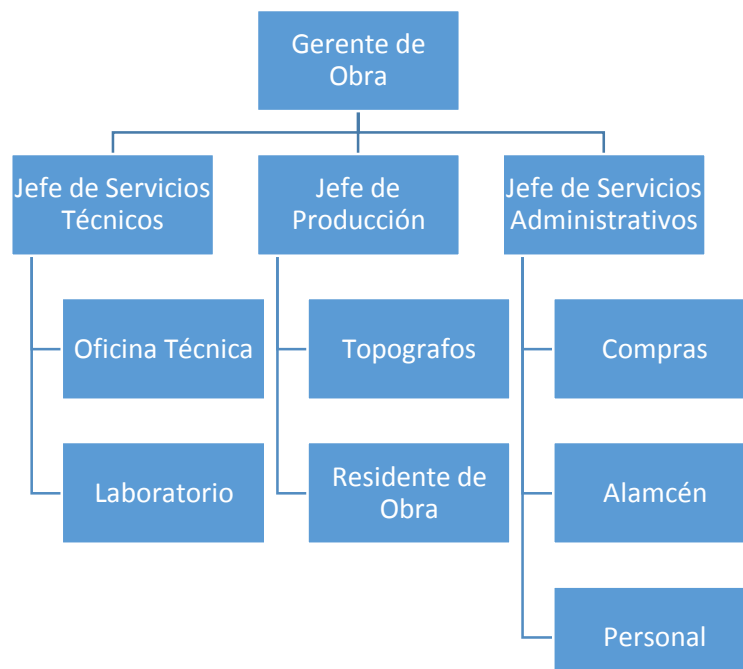


Imagen19. Ejemplo de organigrama de Obra

5.1.1 Personal técnico y administrativo

Se conocerán las partes que intervienen en la realización de los trabajos dependiendo del tipo, complejidad y magnitud de la obra. El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionadas con las Mismas establece en el artículo 113 las funciones del Residente, así como los artículos consecutivos para la Supervisión y para el Superintendente. A manera de ejemplo se mostrará un organigrama usual en una obra.

• Funciones de la residencia de obra

- I.** Supervisar, vigilar, controlar y revisar la ejecución de los trabajos;
- II.** Tomar las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o solicitudes de autorización que presente el supervisor o el superintendente, con relación al cumplimiento de los derechos y obligaciones derivadas del contrato;
- III.** Vigilar, previo al inicio de los trabajos, que se cumplan con las condiciones previstas en los artículos 19 y 20 de la Ley;
- IV.** Verificar la disponibilidad de los recursos presupuestales necesarios para la suscripción de cualquier convenio modificatorio que implique la erogación de recursos;
- V.** Dar apertura a la Bitácora en términos de lo previsto por la fracción III del artículo 123 de este Reglamento, así como por medio de ella, emitir las instrucciones pertinentes y recibir las solicitudes que le formule el superintendente. Cuando la Bitácora se lleve por medios convencionales, ésta quedará bajo su resguardo;
- VI.** Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos, de acuerdo con los avances, recursos asignados y rendimientos pactados en el contrato.

Cuando el proyecto requiera de cambios estructurales, arquitectónicos, funcionales, de proceso, entre otros, deberá recabar por escrito las instrucciones o autorizaciones de los responsables de las áreas correspondientes;

- VII.** Vigilar que, previamente al inicio de la obra, se cuente con los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, especificaciones de calidad de los materiales y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos con sus análisis de precios unitarios o alcance de las actividades de obra o servicio, programas de ejecución y suministros o utilización, términos de referencia y alcance de servicios;
- VIII.** Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato;
- IX.** Autorizar las estimaciones, verificando que cuenten con los números generadores que las respalden;

- X.** Coordinar con los servidores públicos responsables las terminaciones anticipadas o rescisiones de contratos y, cuando se justifique, las suspensiones de los trabajos, debiéndose auxiliar de la dependencia o entidad para su formalización;
- XI.** Solicitar y, en su caso, tramitar los convenios modificatorios necesarios;
- XII.** Rendir informes con la periodicidad establecida por la convocante, así como un informe final sobre el cumplimiento del contratista en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos;
- XIII.** Autorizar y firmar el finiquito de los trabajos;
- XIV.** Verificar la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que el Área requirente reciba oportunamente el inmueble en condiciones de operación, así como los planos correspondientes a la construcción final, los manuales e instructivos de operación y mantenimiento y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados;
- XV.** Presentar a la dependencia o entidad los casos en los que exista la necesidad de realizar cambios al proyecto, a sus especificaciones o al contrato, a efecto de analizar las alternativas de solución y determinar la factibilidad, costo, tiempo de ejecución y necesidad de prorrogar o modificar el contrato, y
- XVI.** Las demás funciones que las disposiciones jurídicas le confieran, así como aquéllas que le encomienden las dependencias y entidades.

- **Funciones de la supervisión**

- I.** Revisar de manera detallada y previamente al inicio de los trabajos, la información que le proporcione la residencia con relación al contrato, con el objeto de enterarse de las condiciones en las que se desarrollará la obra o servicio y del sitio de los trabajos, así como de las diversas partes y características del proyecto, debiendo recabar la información necesaria que le permita iniciar los trabajos de supervisión según lo programado y ejecutarlos ininterrumpidamente hasta su conclusión;
- II.** Participar en la entrega física del sitio de la obra al superintendente y proporcionar trazos, referencias, bancos de nivel y demás elementos que permitan iniciar adecuadamente los trabajos;
- III.** Obtener de la residencia la ubicación de las obras inducidas y subterráneas y realizar con el contratista el trazo de su trayectoria;
- IV.** Integrar y mantener al corriente el archivo derivado de la realización de los trabajos, el cual contendrá, entre otros, los siguientes documentos:
 - a)** Copia del proyecto ejecutivo, incluyendo el proceso constructivo, las normas, las especificaciones y los planos autorizados;

- b) Matrices de precios unitarios o cédula de avances y pagos programados, según corresponda;
 - c) Modificaciones autorizadas a los planos;
 - d) Registro y control de la Bitácora y las minutas de las juntas de obra;
 - e) Permisos, licencias y autorizaciones;
 - f) Contratos, convenios, programas de obra y suministros, números generadores, cantidades de obra realizadas y faltantes de ejecutar y presupuesto;
 - g) Reportes de laboratorio y resultado de las pruebas, y
 - h) Manuales y garantía de la maquinaria y equipo;
- V.** Vigilar la adecuada ejecución de los trabajos y transmitir al contratista en forma apropiada y oportuna las órdenes provenientes de la residencia;
- VI.** Dar seguimiento al programa de ejecución convenido para informar al residente sobre las fechas y las actividades críticas que requieran seguimiento especial, así como sobre las diferencias entre las actividades programadas y las realmente ejecutadas, y para la aplicación de retenciones económicas, penas convencionales, descuentos o la celebración de convenios;
- VII.** Registrar en la Bitácora los avances y aspectos relevantes durante la ejecución de los trabajos con la periodicidad que se establezca en el contrato;
- VIII.** Celebrar juntas de trabajo con el superintendente o con la residencia para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas y en la Bitácora los acuerdos tomados y dar seguimiento a los mismos;
- IX.** Vigilar que el superintendente cumpla con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza de los trabajos;
- X.** Revisar las estimaciones a que se refiere el artículo 130 de este Reglamento para efectos de que la residencia las autorice y, conjuntamente con la superintendencia, firmarlas oportunamente para su trámite de pago, así como comprobar que dichas estimaciones incluyan los documentos de soporte respectivo;
- XI.** Llevar el control de las cantidades de obra o servicio realizados y de las faltantes de ejecutar, cuantificándolas y conciliándolas con la superintendencia; para ello, la supervisión y la superintendencia deberán considerar los conceptos del catálogo contenido en la proposición del licitante a quien se le haya adjudicado el contrato, las cantidades adicionales a dicho catálogo y los conceptos no previstos en el mismo;
- XII.** Llevar el control del avance financiero de la obra considerando, al menos, el pago de estimaciones, la amortización de anticipos, las retenciones económicas, las penas convencionales y los descuentos;
- XIII.** Avalar las cantidades de los insumos y los rendimientos de mano de obra, la maquinaria y el equipo de los conceptos no previstos en el catálogo de conceptos contenido en la proposición del licitante a quien se le haya adjudicado el contrato, presentados por la superintendencia para la aprobación del residente;

XIV. Verificar que los planos se mantengan actualizados, por conducto de las personas que tengan asignada dicha tarea;

XV. Analizar detalladamente el programa de ejecución convenido considerando e incorporando, según el caso, los programas de suministros que la dependencia o entidad haya entregado al contratista, referentes a materiales, maquinaria, equipos, instrumentos y accesorios de instalación permanente;

XVI. Coadyuvar con la residencia para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y los equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato, vigilando que la superintendencia presente oportunamente los reportes de laboratorio con sus resultados;

XVII. Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido;

XVIII. Coadyuvar en la elaboración del finiquito de los trabajos, y

XIX. Las demás que le señale la residencia o la dependencia o entidad en los términos de referencia respectivos.

- **Funciones del superintendente**

El superintendente deberá conocer con amplitud los proyectos, normas de calidad y especificaciones de construcción, catálogo de conceptos o actividades de obra o servicio, programas de ejecución y de suministros, incluyendo los planos con sus modificaciones, especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad, Bitácora, convenios y demás documentos inherentes, que se generen con motivo de la ejecución de los trabajos.

La dependencia o entidad podrá reservarse en el contrato el derecho de solicitar en cualquier momento, por causas justificadas, la sustitución del superintendente y el contratista tendrá la obligación de nombrar a otro que reúna los requisitos exigidos en el contrato.

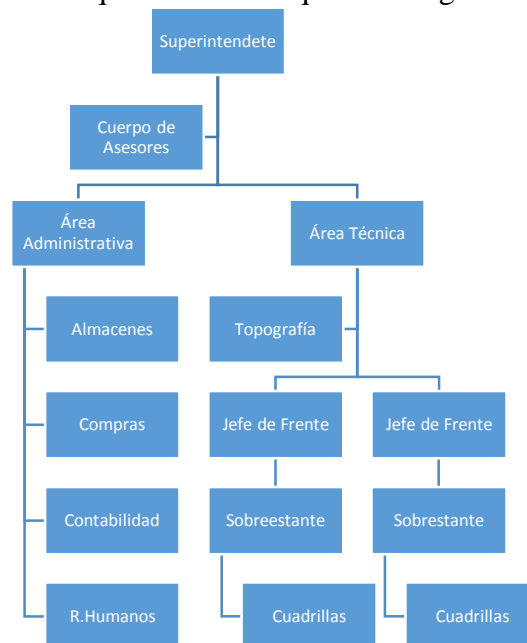


Imagen20. Organigrama de Obra

Las características más importantes de la organización son:

- a) Posición central del superintendente, de ahí parten todas las líneas de mando
- b) Una división en un área técnica y en otra administrativa

Área técnica: Esta área es la encargada de realizar las operaciones técnicas inherentes de la obra como: ensayos de materiales, dosificaciones, pedidos de materiales, mediciones de obrar, etc. Es una organización lineal, el jefe de Frente depende de un número determinado de sobrestantes y a su vez estos tienen a un número determinado de cuadrillas.

Área administrativa: Esta integrada por los siguientes grupos:

- Recursos humanos: Se ocupa de todos los aspectos administrativos relacionados con el personal, reclutamiento, contratación de los trabajos que interviene en la obra.
- Compras: Parten de los pedidos de material, organiza la adquisición y transporte de los insumos.
- Contabilidad: Su ocupación principal es el registro contables de las operaciones comerciales de la constructora
- Almacenes: Almacenamiento de materiales suministrados por proveedores, controlando las entradas y las salidas.

El control de obra se puede dar por tantas formas como el ingenio del responsable del control tenga, por lo regular se lleva a cabo el control de estas actividades:

- i. Control de la Calidad de Obra**
- ii. Control sobre la adquisición de insumos
- iii. Control sobre el uso de equipos y máquinas
- iv. Planeación versus avance real**
- v. Control de conceptos extraordinarios
- vi. Control de tiempo**
- vii. Control de recursos humanos
- viii. Control del Costo**
- ix. Uso de Bitácora**
- x. Control de Almacén

A continuación veremos algunos de los controles más importantes a considerar dentro las operaciones de la obra.

Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, DOF 28/07/2010

Torres Jasso Carlos, Planeación y Programación de Obras, UNAM 2008

5.2 Control de Calidad

En todos los procesos constructivos es necesario utilizar el Control de Calidad como compromiso administrativo para obtener productos o servicios de excelencia. Como observamos anteriormente La calidad es “la totalidad de las características de una entidad que tienen inherencia en su capacidad de satisfacer las necesidades explícitas o implícitas del cliente. Entre otras definiciones está la de Andrew Shewhart “la bondad del producto”, Philip Crosby “Es ajustarse a las especificaciones”, para Frederick Winslow Taylor la calidad consistía en la inspección de los productor para cumplir con los procedimientos específicos. El control de calidad en obra, juega un papel muy importante, ya que además de tomar en cuenta las normas y especificaciones, establece los procedimientos de inspección y control que se deben aplicar para garantizar que los trabajos estén bien ejecutados dentro de un rango económico adecuado. El control de calidad nos informa de cuando, con qué frecuencia y cuántas muestras se deben analizar y en qué momento una de las muestras presenta defectos. El control define las causas del defecto y como corregirlo para que en lo sucesivo no vuelva a presentarse.

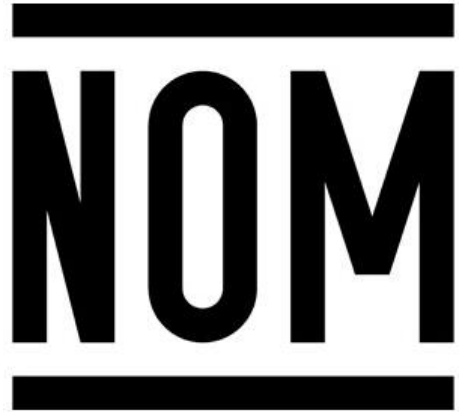
Las etapas operativas de un Programa de Control de Calidad en la Obra son:

- Establecimiento de las especificaciones (Calidad desde el diseño)
- Medición de las características. Consiste en la obtención de datos precisos, concretos y adecuados, los cuales serán analizados. El objetivo es que a partir de las observaciones y medidas sobre el proceso se puedan detectar desviaciones del diseño ya sean en materiales, mano de obra o maquinaria.
- Comparación de las medidas realizadas con las especificaciones
- Evaluación, análisis y toma de decisiones sobre la comparación
- Aplicar acciones correctivas que aseguren que los trabajos se realizan a un nivel deseado.

5.2.1 Control de Calidad: Productos, procesos, servicios y ensayos

Durante esta etapa que se debe llevar en el Proceso de Planeación se realizan Estudios Geotécnicos donde se utilizan pruebas de laboratorio para elegir los bancos de agregados, terracerías y materiales a intervenir. En el diseño de mezclas de concreto, las pruebas de laboratorio servirán para indicar las especificaciones de los agregados finos y gruesos. Se realizan las pruebas de materiales de los proveedores, tomadas de los lotes disponibles, para comprobar la calidad que ostenta el proveedor. Por lo regular este conjunto de productos, procesos, servicios y ensayos están normados bajo Organismos Nacionales de Normalización.

Por lo que el arquitecto debe estar familiarizado con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Técnicas (NMX). Los estándares son acuerdos que estructuran cualquier actividad o industria. Son reglas o guías que todos aplican. Asimismo, constituyen una forma de medir, describir o clasificar productos o servicios. Los estándares los cimientos del intercambio claro y comprensible entre las compañías en una economía cada vez más globalizada. Los estándares globales proporcionan el marco que permite que los productos, su información y los servicios se trasladen de manera eficiente y segura para que las empresas recojan los beneficios y la gente mejore subida, todos los días y en todas partes. Los estándares aseguran intercambios efectivos entre las compañías y actúan como guías



NOM



NMX

básicas que facilitan la interoperabilidad y proporcionan una estructura sólida para la mayoría de las industrias. Por medio de los estándares internacionalmente aceptados, las compañías se acercan unas a otras sin importar el eslabón que ocupen en la cadena de abastecimiento: fabricantes, distribuidores, minoristas, hospitales, transportistas, organizaciones aduaneras, desarrolladores de software, autoridades regulatorias locales e internacionales, y muchas más. Los estándares son utilizados tanto por gigantescas cadenas internacionales como por el pequeño comercio de la esquina. Muchas compañías que quizás poseen diferentes intereses comerciales, trabajan de forma conjunta para acordar estándares que aumentan la rapidez y eficiencia de la cadena de abastecimiento y disminuyen su nivel de complejidad y sus costos. Estos estándares son ordenados a través de normas de conocimiento público.

En México el ONNCCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación) está acreditado para elaborar y emitir Normas Técnicas (NMX) sobre productos, procesos, servicios y ensayos aplicables a la construcción. En 1994 el ONNCCE fue acreditado por la Secretaría de Economía como Organismo Nacional de Normalización. En 1997 obtuvo la acreditación como Organismo de Certificación de Producto por la Entidad Mexicana de Acreditación, A. C. (EMA) con la aprobación de la Secretaría de Economía, de la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (actualmente CONUEE) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). En el 2000 fue acreditado por la EMA como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad.

- **Norma Oficial Mexicana:** Artículo. 3, Fracción XI. Norma Oficial Mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Según el ONNCCE es una regulación técnica que las dependencias federales pueden ejercer sobre materiales, productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios, sistemas o actividades relacionados con la seguridad, la salud y la protección al medio y al consumidor. Es de observancia obligatoria. Estas normas ordinariamente se publican íntegramente en el Diario Oficial de la Federación e incluso se publican en medios electrónicos, por lo que se pueden considerar de acceso público y libre distribución, siempre y cuando no se alteren.
- **Norma mexicana:** Las normas mexicanas, conocidas por sus siglas como normas NMX, creadas en el Artículo 3 Fracción X de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que dice:
Artículo 3, Fracción X. Norma mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado. Según la ONNCE es una especificación enfocada a la calidad de productos, procesos, sistemas y servicios. La emisión queda a cargo de los Organismos Nacionales de Normalización (ONN). También se identifica como "norma de calidad". Es de observancia voluntaria, pero la aplicación de este tipo de normas puede ser obligatorio si es referida en una NOM para realizar algo.

5.2.2 Técnicas estadísticas para el control de calidad en obra

Todos los datos se obtienen de observaciones repetidas o de pruebas de laboratorio. De todo un conjunto de datos se obtiene un promedio para el caso de valores de resistencia por ejemplo, una representación común de una tabla de datos es un Histograma, donde la superficie de cada

barra proporciona la frecuencia de los valores y de primera vista obtenemos un panorama de los valores cuantitativos.

- **Muestreo de aceptación**

Involucra tomar muestras aleatorias de tandas de materias primas o de productos terminados para que el inspector los mida contra estándares predeterminados. Este muestreo debe considerar tres factores:

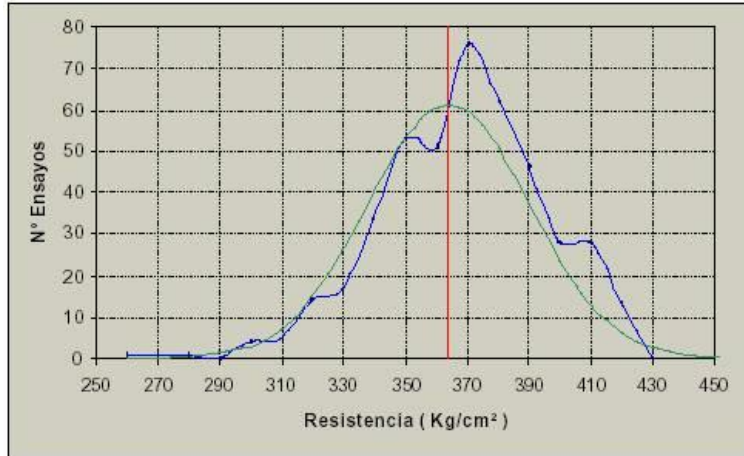


Imagen21. Control estadístico del concreto

- a) Una muestra que abarque los requerimientos del programa a un costo adecuado
- b) El muestreo debe de estar de acuerdo con la homogeneidad del material
- c) El muestreo debe adaptarse a la importancia relativa del material dentro del conjunto de la obra y a la repercusión técnica y económica de su aceptación o rechazo.

5.3 Planeación versus avance físico

El control y monitoreo tiene su fundamento en el correcto avance de obra según el programa, con el cual se pretende lograr las metas de costo, tiempo y calidad. El hacer un buen plan de trabajo y programar, así como la selección de los recursos, materiales, humanos y financieros, no dan al proyecto certeza de éxito, ya que para que se vaya a cabo un buen plan, debe existir un seguimiento y control de las actividades a realizar.

Una de las principales funciones del Residente de Obra, es la revisión en campo de la ejecución de los trabajos que conforman cada concepto. Esto es con la finalidad de verificar que cada una de las etapas de los procesos constructivos, se ejecuten de acuerdo al PROYECTO ejecutivo, las normas, especificaciones, programas, y procedimientos constructivos previamente revisados y autorizados.

Con el propósito de hacer más eficiente la revisión de los conceptos de cada uno de los diferentes procesos constructivos, se han implementado los “check list”. Estos son formatos que se elaboran por cada concepto, en los que se desglosan las actividades que lo conforman y que una a una, se deben de revisar para tener la certeza de que ninguno de los puntos se omitió.

El “check list”, debe de contener la siguiente información:

- Nombre del concepto o trabajo a **ejecutar**
- Localización referida a ejes.
- Fecha
- Actividades más importantes que invariablemente se deben de verificar en ese concepto.
- Firma de enterado del contratista
- Firma de entrega y/o aceptación del supervisor.

A continuación se muestra un ejemplo de los check list a considerar dentro de cada concepto. Este tipo de documento ayudará al residente a revisar los aspectos mas importantes a vigilar de cada concepto, cada empresa debe de determinar de acuerdo a los conceptos de obra que aspectos son importantes a verificar.

NÚMERO	CONCEPTO	ASPECTOS QUE SE DEBEN DE VERIFICAR
1	Muros de mampostería	Plomeo y juntas.
2	Aplanados	Proporción del mortero y espesores.
3	Firmes	Proporcionamiento del mortero y apisonado.
4	Banquetas y guarniciones	Concreto, vibrado y cimbra.
5	Muros de concreto armado	Plomeo y cimbrado y colado.
6	Patios de concreto hidráulico	Proporción del mortero y espesores (terracerías)
7	Losas de concreto armado	Acero, cimbra y concreto.
8	Preparaciones especiales	Especificaciones particulares
9	Repisones y vanos.	Nivel, plomo y medidas exactas

Imagen 22 Ejemplo de Check List para verificar aspectos de cada concepto

Para lograr un resultado satisfactorio en la etapa de construcción es necesario hacer una planeación adecuada desarrollar la organización requerida y llevar un estricto control de su cumplimiento si estas actividades no se realizan eficazmente, se puede alterar el desarrollo normal de la obra con la conveniente perdida del tiempo y la elevación del costo.

El elemento más importante que se cuenta para la verificación es el programa de obra por lo tanto deberá de verificarse su estricto cumplimiento. El control de avances abarca diferentes aspectos y se complementa con actividades necesarias para que resulte verdaderamente útil se deberá de partir del supuesto de que existe un programa de obra ya revisado, adecuado y actualizado.

Las mediciones de avance de la obra se basan en los siguientes puntos:

- Hacer un levantamiento de todas las actividades terminadas y de aquellas que estén en proceso determinando su % de avance.
- Verificar el Equipo, Cantidad, Estado Físico, Ubicación dentro de la Obra y Rendimiento.
- Verificar la Integración de las Cuadrillas de Trabajo su ubicación dentro de la Obra y sus Rendimientos.
- Verificar la Resistencia de los Materiales dentro de la Obra su distribución o almacenamiento adecuado.
- Observar si se siguen los procedimientos constructivos.

Todas estas mediciones se vacían en un documento llamado **Generador de Obra**, el cual es un conjunto de operaciones aritméticas referentes al cálculo de volúmenes de conceptos de la obra que se encuentran definidos en el presupuesto, y que se llevan a cabo en el proceso de la obra.

Estimación de obra Cantidad de volúmenes calculados según el generador por cada concepto elaborado en obra y que está contenido en el catálogo. El volumen del generador del concepto se multiplicará por el precio UNITARIO que está definido en el catálogo o presupuesto y a todo el conjunto de conceptos (volúmenes) multiplicados por su precio y sumados, en total se le llama estimación de obra. En la estimación, según sea el contrato de obra, se irá descontando la parte proporcional de anticipo, incluyéndose en la suma total el impuesto al valor agregado (IVA).

En la Sección III que se refiere a la Forma de Pago del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas nos dice que:

Artículo 127.- Las cantidades de trabajos presentadas en las estimaciones deberán corresponder a la secuencia y tiempo previsto en el programa de ejecución convenido, así como a los estándares de desempeño que, en su caso, se establezcan en la convocatoria a la licitación pública y en el contrato.

Las dependencias y entidades deberán establecer en el contrato el lugar en que se realizará el pago y las fechas de corte, las que podrán referirse a fechas fijas, o bien, a un acontecimiento que deba cumplirse.

Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, DOF 28/07/2010

Consulta en internet: Generadores de Obra.

http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/clase_6_generadores_de_obra.pdf

El atraso que tenga lugar por la falta de pago de estimaciones no implicará retraso en el programa de ejecución convenido y, por tanto, no se considerará como causa de aplicación de penas convencionales ni como incumplimiento del contrato y causa de rescisión administrativa. Tal situación deberá documentarse y registrarse en la Bitácora.

El retraso en el pago de estimaciones en que incurran las dependencias y entidades diferirá en igual plazo la fecha de terminación de los trabajos, circunstancia que deberá formalizarse, previa solicitud del contratista, a través del convenio respectivo. No procederá dicho diferimiento cuando el retraso en el pago derive de causas imputables al contratista.

Artículo 128.- Una vez analizados y calculados los importes de las estimaciones, las dependencias y entidades deberán considerar para su pago los derechos e impuestos que les sean aplicables, así como retener el importe de los mismos, cuando corresponda, de conformidad con las disposiciones fiscales aplicables.

Dentro del plazo a que se refiere el segundo párrafo del artículo 54 de la Ley, la dependencia o entidad deberá revisar la factura y, si reúne los requisitos administrativos y fiscales, tramitar y realizar el pago de la misma al contratista.

El contratista será el único responsable de que las facturas que se presenten para su pago cumplan con los requisitos administrativos y fiscales, por lo que la falta de pago por la omisión de alguno de éstos o por su presentación incorrecta no será motivo para solicitar el pago de los gastos financieros a que hace referencia el artículo 55 de la Ley.

En caso de que las facturas entregadas por los contratistas para su pago presenten errores o deficiencias, la dependencia o entidad, dentro de los tres días hábiles siguientes al de su recepción, indicará por escrito al contratista las deficiencias que deberá corregir. El periodo que transcurra entre la entrega del citado escrito y la presentación de las correcciones por parte del contratista no se computará para efectos del segundo párrafo del artículo 54 de la Ley.

Artículo 129.- Las dependencias y entidades considerarán la posibilidad de utilizar medios de comunicación electrónica para la presentación y autorización de las estimaciones con base en las cuales se realice el pago a los contratistas, siempre que cuenten con los sistemas electrónicos que garanticen la inalterabilidad y confiabilidad de la información y previamente obtengan la autorización de la Secretaría de la Función Pública.

Las dependencias y entidades que estén en posibilidad de realizar el pago a contratistas por medios electrónicos, de conformidad con el párrafo anterior, deberán dar al contratista la opción de recibirlos por dichos medios, de lo contrario, se deberá justificar tal circunstancia ante el órgano interno de control correspondiente.

Artículo 130.- En los contratos de obras y servicios únicamente se reconocerán los siguientes tipos de estimaciones:

- I. De trabajos ejecutados;
- II. De pago de cantidades adicionales o conceptos no previstos en el catálogo original del contrato;

III. De gastos no recuperables a que alude el artículo 62 de la Ley, y

IV. De los ajustes de costos.

Las estimaciones autorizadas por la residencia se considerarán como documentos independientes entre sí, por lo que cada una podrá ser negociada para efectos de su pago.

Artículo 131.- El pago de las estimaciones no se considerará como la aceptación plena de los trabajos, ya que la dependencia o entidad tendrá el derecho de reclamar por trabajos faltantes o mal ejecutados y, en su caso, del pago en exceso que se haya efectuado.

Artículo 132.- Los documentos que deberán acompañarse a cada estimación serán determinados por cada dependencia o entidad, atendiendo a las características, complejidad y magnitud de los trabajos, los cuales serán, entre otros, los siguientes:

I. Números generadores;

II. Notas de Bitácora;

III. Croquis;

IV. Controles de calidad, pruebas de laboratorio y fotografías;

V. Análisis, cálculo e integración de los importes correspondientes a cada estimación;

VI. Avances de obra, tratándose de contratos a precio alzado, y

VII. Informe del cumplimiento de la operación y mantenimiento conforme al programa de ejecución convenido, tratándose de amortizaciones programadas.

Es por eso que el Generador de Obra es un instrumento de suma importancia para la integración de cada estimación que se traducirá en el pago de los trabajos ejecutados por la contratista. La labor de cuantificar avances se va adquiriendo de manera personal conforme a la práctica, pero existe un método denominado “**Regla o Principio de Pareto**” donde se basa en el principio de que en el 20% de los conceptos de un presupuesto cualquiera está contenido el 80% del volumen de obra; por lo tanto, para esta selección debemos emplear todo el tiempo necesario.

Cuando tengamos la seguridad de haber logrado el fin perseguido, podremos reducir de forma importante el tiempo utilizado en la elaboración de avances de obra, aumentando nuestra efectividad. Es importante mencionar las siguientes observaciones de la Regla de Pareto:

- 1) Es aplicable a todas las actividades que debe realizar el Residente de Obra
- 2) Debe tenerse criterio analítico para su aplicación ya que según el caso, se deberá decidir el tratamiento a dar al 80% de contenidos en los de menor importancia jerárquica.

Es fundamental conservar el orden de los registros de avance de obra y deben ser claros y comprensibles para cualquier persona.

5.4 Control del tiempo

El monitoreo se realiza por cada actividad independiente y se va marcando dicho avance en determinada fecha. Se puede tomar la fecha de inicio, duración y fecha límite de terminación.

		Avance general de obra al 24 de febrero																	
Nombre de la Obra:		Instituto Tampico																	
Ubicación:		Av. Universidades No. 1802, Tampico Tamps																	
ACTIVIDAD		2004																	
		ENE		FEB				MAR					ABR				Total		
			20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31	7	14	21	28		
Actividad UNO	Programado																		100%
	Avance Real																		
	% realizado																		
Actividad DOS	Programado																		100%
	Avance Real																		
	% realizado																		
Actividad TRES	Programado																		100%
	Avance Real																		
	% realizado																		

Imagen 23 Avance General de Obra planeado, actual y el porcentaje realizado

Otra parte fundamental de este punto es el proceso continuo de información que debe de haber de toda la obra, esta información debe ser recopilada, presentada y comparada como la gráfica anterior para que el gerente determine si el programa va conforme al tiempo y costo.

Con que estos esquemas el gerente analiza y observa cuáles son las actividades con retraso y cuáles pueden tener holguras. Una vez encontrado el retraso de alguna actividad, se necesita poner atención de inmediato ya que probablemente toda esa línea de actividades subsecuentes se haya convertido en un camino crítico.

El bajo rendimiento de una actividad se debe averiguar para darle la solución al problema; en ocasiones el retraso de las actividades se deben a la compra y suministro de materiales en un fecha muy cercana al inicio de dicha actividad, por lo que el proveedor le cuesta cumplir en tiempo y forma; el gerente tendrá que comprar los materiales con días o semanas de anticipación y en su caso tener un almacén para suministrar el material; pueden existir otras soluciones dependiendo del ingenio del gerente.

Otro de los aspectos a considerar en el retraso de las actividades son los cambios al proyecto original, en donde básicamente cualquier cambio afecta a lo planeado en tiempo, costo y

calidad y el gerente debe actualizar el programa de obra y hacer una nueva estrategia para que no impacten los cambios.

5.4.1 Implementación de acciones correctivas

Una vez analizado el problema, el gerente debe tomar acciones correctivas y preventivas y encaminar el plan a lo cumplir en las condiciones pactadas. Algunas de las acciones más comunes son las siguientes:

- a) **Introducción de más recursos:** El gerente debe tomar en cuenta cuanta gente tendrá que emplear para realizar dicha actividad, el gerente debe pensar en la opción de trabajar horas extras como alternativa para mantener al mismo personal pero ocupar recursos económicos adicionales.
- b) **Nueva programación de actividades:** El gerente debe de revisar la secuencia y manejo de las actividades, así como coordinar los nuevos recursos.

5.5 Control del costo

El parámetro comparativo para efectuar el control de los costos de obra es “El presupuesto” que emitido por el contratante a manera de catálogo de precios unitarios autorizados sirve de base para efectos de pago y liquidación de la obra, es importante que el presupuesto sea vigente en las fechas de las distintas revisiones; el fundamento sobre el que se inicia la labor de revisión es el presupuesto cuyo importe total corresponde con el monto del contrato de la obra.

El conocimiento de los costos reales de una obra permite la toma de decisiones oportunas, que pueden corregir la dirección o el enfoque original de un proyecto. Este conocimiento debe ser compartido por todas las partes que se involucran en un proceso, para sus diferentes fines, según su enfoque como propietario, empresa constructora, administrador, inspector, ente financiero, etc.

Los costos de una obra son fundamentales para controlar los márgenes previstos de utilidad, o bien superarlos, sin detrimento de la calidad, de la seguridad y de las buenas relaciones humanas y comerciales con clientes, proveedores, personal, contratistas y subcontratistas.

5.5.1 Control de costos de materiales

La empresa debe mantener un mecanismo solicitud, compra y entrega de materiales para las diferentes obras de construcción. Se puede determinar la siguiente secuencia del proceso:

- La determinación de la necesidad del material es originada desde la obra a través del maestro de obras, del bodeguero o del ingeniero.
- La solicitud de pedido se realiza verbal o por escrito a la unidad de compra de materiales y esta a su vez se comunica con el proveedor y hace la orden del material vía telefónica o email.
- Recibida la solicitud por parte del proveedor, se solicita la cotización del material y los datos de la empresa
- Recibidas las cotizaciones se presentan a la Gerencia para ser aprobadas de acuerdo a las conveniencias de calidad, costo, especificaciones, condiciones de pago y transportes.
- Aprobada la adquisición, la orden de compra es enviada vía email y el proveedor da la orden para realizar la factura a nombre de la empresa, la cual se va al departamento de contabilidad.
- El material es enviado directamente a la obra mediante: transporte propio de la empresa, transporte del proveedor, o transportistas independientes quienes además llevan la factura en original o copia, según la condición de compra establecida previamente.
- El material es entregado en la obra y recibido por el bodeguero o maestro de obras. Este último revisa la mercadería y firma la factura
- La oficina recibe la factura en original o copia a través del departamento de contabilidad o en su caso de compras.
- Durante la confección del informe de costos, las facturas son clasificadas por fecha de compra e introducidas en una hoja electrónica en la categoría de materiales y con la siguiente información: fecha de facturación, número de documento, nombre del proveedor y monto de la compra.

5.5.2 Control de costos de mano de obra

El procedimiento utilizado para este control se maneja de la siguiente manera:

- La empresa asigna por cada proyecto a un ingeniero quien será responsable de la obra. Dentro de otras funciones, una de ellas es el de buscar el personal clave que ejecutará el proyecto tal como el capataz, y/o maestros de obras y el bodeguero.
- La responsabilidad de las cuadrillas de la obra la tiene el capataz o maestro de obras quien, mediante una libreta de tiempos, reporta a la oficina sus horas laboradas y las del resto del personal. Este reporte es enviado a la oficina el último día de la semana, junto con las facturas de materiales recibidas en ese periodo.

- La oficina, mediante el departamento de contabilidad, somete el reporte a revisión y visto bueno del residente encargado del proyecto
- Los pagos de salarios son semanales, a diferencia de los salarios administrativos los que son quincenales. Como requisito, cada empleado que ingresa a la empresa deberá de contar con una cuenta electrónica con el banco con el que opera la empresa, en donde se le depositará su salario
- Los documentos de las planillas, se archivan en la carpeta del proyecto para luego, cada dos semanas, sean incluidos en la integración del informe de costos

5.5.3 Control de costos de subcontratistas

- Los contratos y subcontratos normalmente se pagan conforma a una tabla de pagos, anticipadamente elaborada y conforme al avance de la obra, sin embargo, también es común que muchos de los contratos o subcontratos dependan de adelantos, en cuyo caso es deducido proporcionalmente de los avances de obra.
- El adelanto o avance de obra es tramitado con el visto bueno del residente del proyecto y en el departamento contable, para que esta emita el pago respectivo.
- Una vez realizado el pago parcial, la factura o recibo es archivado, para incluirse en el informe del periodo, en la hoja electrónica y bajo la categoría de Contratos o subcontratos, según sea el caso y conforme a la definición de ambos términos. Los datos se incorporan con la siguiente información: fecha factura o recibo, número de documento, nombre del contratista o subcontratista y monto
- Para proyectos bajo la modalidad de Administración de Obra, la inclusión de los documentos por concepto de pago se hace conforme al avance de la obra.
- El departamento de contabilidad mantiene una copia del contrato establecido entre las partes, con el fin de asignarle los recursos correspondientes.

5.6 Uso de bitácora

En la industria de la construcción, la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato. Se utiliza para anotar en ella cualquier situación que se presente durante el desarrollo de los trabajos de construcción que **sea diferente a lo establecido en los anexos técnicos** de contratación (Suárez Salazar 2007:398). Se anota en ella todo lo que resulte distinto a lo previsto a la firma del contrato, y todos los eventos que resulten sobresalientes o afecten de alguna forma el cumplimiento de los derechos y obligaciones contraídos por las partes involucradas en el encargo.

La bitácora de obra es un medio oficial y legal de comunicación entre las partes que firman el contrato. Está vigente durante el desarrollo de la obra y su objetivo es el hacer oficial todos los elementos que integran el finiquito del contrato un instrumento que a su vez trata de la realización de costos reales autorizados que determinan el valor de la obra.

En la Sección II que se refiere a la Bitácora del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas nos dice que:

Artículo 122.- El uso de la Bitácora es obligatorio en cada uno de los contratos de obras y servicios. Su elaboración, control y seguimiento se hará por medios remotos de comunicación electrónica, para lo cual la Secretaría de la Función Pública implementará el programa informático que corresponda.

La Secretaría de la Función Pública autorizará que la elaboración, control y seguimiento de la Bitácora se realice a través de medios de comunicación convencional cuando las dependencias y entidades así lo soliciten en los siguientes casos:

- I.** Cuando por virtud del sitio donde se realicen los trabajos existan dificultades tecnológicas que impidan llevar la Bitácora a través de medios remotos de comunicación electrónica;
- II.** Cuando se ejecuten trabajos derivados de caso fortuito o fuerza mayor;
- III.** Cuando el uso de la Bitácora a través de medios remotos de comunicación electrónica ponga en riesgo la seguridad nacional o la seguridad pública, en términos de las leyes de la materia, y
- IV.** Si las dependencias y entidades realizan de manera ocasional obras y servicios.

La información contenida en la Bitácora podrá ser consultada por la Secretaría de la Función Pública o por los órganos internos de control en el ejercicio de sus facultades de inspección, vigilancia y control.

Artículo 123.- Las dependencias y entidades usarán la Bitácora atendiendo al medio de comunicación a través del cual se opere.

Para el uso de la Bitácora electrónica y la Bitácora convencional, se considerará lo siguiente:

I. Las hojas originales y sus copias deben estar siempre foliadas y referidas al contrato de que se trate;

II. El contenido de cada nota deberá precisar, según las circunstancias de cada caso: número, clasificación, fecha, descripción del asunto, ubicación, causa, solución, prevención, consecuencia económica, responsabilidad si la hubiere y fecha de atención, así como la referencia, en su caso, a la nota que se contesta;

III. Se deberá iniciar con una nota especial relacionando como mínimo la fecha de apertura, datos generales de las partes involucradas, nombre y firma del personal autorizado, domicilios y teléfonos, datos particulares del contrato y alcances descriptivos de los trabajos y de las características del sitio donde se desarrollarán; la inscripción de los documentos que identifiquen oficialmente al residente y, en su caso, al supervisor, así como al superintendente por parte del contratista, quienes serán los responsables para realizar registros en la Bitácora, indicando, en su caso, a quién o a quiénes se autoriza para llevar a cabo dichos registros.

Además de lo dispuesto en el párrafo anterior, se establecerá un plazo máximo para la firma de las notas, debiendo acordar las partes que se tendrán por aceptadas una vez vencido el plazo;

IV. El horario en el que se podrá consultar y asentar notas, el que deberá coincidir con las jornadas de trabajo de campo;

V. Todas las notas deberán numerarse en forma seriada y fecharse consecutivamente respetando, sin excepción, el orden establecido;

VI. Se prohibirá la modificación de las notas ya firmadas, inclusive para el responsable de la anotación original;

VII. Cuando se cometa algún error de escritura, redacción o cualquier otro que afecte la debida comunicación entre las partes, la nota deberá anularse por quien la emita, señalando enseguida de dicha nota la mención de que ésta ha quedado anulada y debiendo abrir, de ser necesario, otra

nota con el número consecutivo que le corresponda y con la descripción correcta;

VIII. No se deberá sobreponer ni añadir texto alguno a las notas de Bitácora, ni entre renglones, márgenes o cualquier otro sitio; de ser necesario adicionar un texto, se deberá abrir otra nota haciendo referencia a la de origen;

IX. Se deberán cancelar los espacios sobrantes de una hoja al completarse el llenado de las mismas;

X. Cuando se requiera, se podrán ratificar en la Bitácora las instrucciones emitidas vía oficios, minutas, memoranda y circulares, refiriéndose al contenido de los mismos, o bien, anexando copias;

XI. Deberá utilizarse la Bitácora para asuntos trascendentes que deriven de la ejecución de los trabajos en cuestión;

XII. El residente, el superintendente y, en su caso, el supervisor deberán resolver y cerrar invariablemente todas las notas que les correspondan, o especificar que su solución será posterior, debiendo en este último caso relacionar la nota de resolución con la que le dé origen, y

XIII. El cierre de la Bitácora se consignará en una nota que dé por terminados los trabajos. En atención a las características, complejidad y magnitud de los trabajos la residencia podrá realizar la apertura de una Bitácora por cada uno de los frentes de la obra, o bien, por cada una de las especialidades que se requieran.

Artículo 124.- Para el uso de la Bitácora convencional, además de lo señalado en el artículo anterior, se considerará lo siguiente:

I. Se deberá contar con un original para la dependencia o entidad y al menos dos copias, una para el contratista y otra para la residencia o la supervisión;

II. Las copias deberán ser desprendibles, no así las originales;

III. Las notas o asientos deberán efectuarse claramente, con tinta indeleble y letra legible;

IV. La nota cuyo original y copias aparezcan con tachaduras y enmendaduras será nula;

V. Una vez firmadas las notas de la Bitácora, los interesados podrán retirar sus respectivas copias, y

VI. La Bitácora deberá permanecer en la residencia a fin de que las consultas requeridas se efectúen en el sitio.

Artículo 125.- Cuando se presenten cualquiera de los eventos que a continuación se relacionan, se deberá efectuar el registro en la Bitácora mediante la nota correspondiente conforme a lo siguiente:

I. Al residente le corresponderá registrar:

a) La autorización de modificaciones al proyecto ejecutivo, al procedimiento constructivo, a los aspectos de calidad y a los programas de ejecución convenidos;

b) La autorización de estimaciones;

c) La aprobación de ajuste de costos;

d) La aprobación de conceptos no previstos en el catálogo original y cantidades adicionales;

e) La autorización de convenios modificatorios;

f) La terminación anticipada o la rescisión administrativa del contrato;

g) La sustitución del superintendente, del anterior residente y de la supervisión;

h) Las suspensiones de trabajos;

i) Las conciliaciones y, en su caso, los convenios respectivos;

j) Los casos fortuitos o de fuerza mayor que afecten el programa de ejecución convenido, y

k) La terminación de los trabajos;

II. Al superintendente corresponderá registrar:

- a) La solicitud de modificaciones al proyecto ejecutivo, al procedimiento constructivo, a los aspectos de calidad y a los programas de ejecución convenidos;
- b) La solicitud de aprobación de estimaciones;
- c) La falta o atraso en el pago de estimaciones;
- d) La solicitud de ajuste de costos;
- e) La solicitud de conceptos no previstos en el catálogo original y cantidades adicionales;
- f) La solicitud de convenios modificatorios, y
- g) El aviso de terminación de los trabajos, y

III. A la supervisión le corresponderá registrar:

- a) El avance físico y financiero de la obra en las fechas de corte señaladas en el contrato;
- b) El resultado de las pruebas de calidad de los insumos con la periodicidad que se establezca en el contrato o mensualmente;
- c) Lo relacionado con las normas de seguridad, higiene y protección al ambiente que deban implementarse, y
- d) Los acuerdos tomados en las juntas de trabajo celebradas con el contratista o con la residencia, así como el seguimiento a los mismos.

El registro de los aspectos señalados en las fracciones anteriores se realizará sin perjuicio de que los responsables de los trabajos puedan anotar en la Bitácora cualesquiera otros que se presenten y que sean de relevancia para los trabajos.

Artículo 126.- Por lo que se refiere a contratos de servicios, la Bitácora deberá contener como mínimo las modificaciones autorizadas a los alcances del contrato, las ampliaciones o reducciones de los mismos y los resultados de las revisiones que efectúe la dependencia o entidad, así como las solicitudes de información que tenga que hacer el contratista para efectuar las labores encomendadas.

En lo que se refiere a la supervisión hemos dicho y ahora reiteramos que la bitácora es un instrumento por excelencia para ejercer el control de la obra a nuestro cargo. Esta gran virtud lleva implícita también una gran responsabilidad sobre la cual el supervisor debe tener plena conciencia. Cada una de los asientos en la bitácora es importante. Es posible que muchas de las notas representen consecuencias posteriores pero nunca podemos saber en el momento cuál de ellas convertirá en significativas. Por lo tanto debemos cuidar la elaboración y el contenido de todos los asientos sin excepción. La función más importante de la bitácora de supervisión es construir una herramienta de control del desarrollo de obra que permite mantener el avance de la obra y obtener los resultados preconcebidos.

5.7 Conclusiones Preliminares del Proceso de Control

Los diferentes y extensos trabajos que abarcan la Industria de la Construcción, requieren una planeación cuidadosa y durante la ejecución de dichos trabajos necesitamos incorporar controles que nos permitan encontrar desviaciones que no concuerdan con lo planeado y aplicar correcciones. Todo sistema de control tiene fallas y es importante que el profesional de la construcción más allá de aprender al pie de la letra los distintos controles, adquiera la habilidad de poder manejar los recursos propios de la obra y que a su vez incorpore sistemas que le faciliten el trabajo y los procesos, ya que el control no lo debemos entender como la vigilancia constante de los miembros que participan en ella, ni tampoco como el llenado de formatos, sino se debe entender como una herramienta que le permite conocer y comprender el comportamiento de los trabajos realizados y que pueda implementar mejoras junto con el equipo de trabajo.

Cabe destacar que el capital humano es el elemento más importante de una obra por lo que las relaciones humanas forman parte de la dinámica de la ejecución de los trabajos y es importante entender que una persona tiene aspiraciones, valores, actitudes, motivaciones, objetivos individuales, etc., que van responder de acuerdo al ambiente en el que estemos trabajando. Los proyectos de construcción por lo regular tienen una vida larga, por lo que es indispensable generar un ambiente laboral adecuado que le genere satisfacción al trabajador. El efecto que tienen las organizaciones sobre la vida y la calidad de vida de las personas es enorme y perdurable. La razón es sencilla: **las personas nacen, crecen, viven, se educan, trabajan y se divierten dentro de ellas.** La estimación puede ser una buena vía de motivación del personal para que sientan el aprecio por parte de la empresa o en su caso poner en marcha un sistema de incentivos que haga que la intensidad de esfuerzo se vea recompensado de acuerdo a sus habilidades y logros con la empresa.

El control durante la vida de un proyecto debe aprovechar la sinergia de esfuerzos de las personas para trabajar de manera coordinada y conjunta hacia los objetivos deseados, no debe ser visto como una herramienta de inspección y castigo, sino como un proceso de análisis numérico que nos permita poner más atención, cuidado y en su caso dirigir recursos en ciertas actividades.

El control en obra, permite verificar las medidas físicas exactas de los diferentes conceptos de obra ejecutada y en caso de haber cantidades excedentes se pueden anotar en la bitácora de obra, con lo cual existen dos documentos contractuales para la verificación del cumplimiento de dichos trabajos que se traducen en el pago del concepto de acuerdo a un precio unitario.

El proceso de elaboración de Generadores de Obra y de Estimaciones se podría simplificar en el hecho de tener una herramienta digital que nos permita realizar el levantamiento de las cantidades de obras realizadas y el reporte fotográfico en el sitio, conjuntando la información en una sola plataforma que nos permita compartir en tiempo real con el equipo colaborativo los datos.

¿Por qué pensar en una app?

1. Las condiciones en una obra no permiten conectar una computadora a la corriente eléctrica y al internet.
2. Un Smartphone lo llevamos en el bolsillo y puede manejar programas o apps con funciones cada vez más completas.
3. Interfaz mucho más intuitiva y cómoda de usar
4. Desde un celular se puede acceder a internet
5. Comunicación y conectividad con otros usuarios

En el Capítulo número 7 y 8, describiré las bondades de los dispositivos móviles y como podrían facilitar y mejorar el proceso de control de obra.

Propuesta de solución

6. Estudio exploratorio sobre la Planeación y Control de las Obras

En base al estudio de los Enfoques Administrativos, los Métodos Internacionales de Administración de Proyectos y el estudio de los procesos de Planeación y Control, se desprende la idea de fundamentar el uso de los datos más relevantes para la Industria de la Construcción en la etapa de Control de las obras, la cual me ayudará a determinar si realmente podría servir la App de Control para el profesional de la construcción.

El estudio exploratorio que se describe a continuación se centra en la aplicación de un cuestionario a partir de una muestra no probabilística de 57 profesionales en el campo de la construcción entre ingenieros y arquitectos. El objetivo del mismo es conocer el uso de indicadores y datos que son relevantes para el control de obras, a partir de unas preguntas sencillas que caracterizan la muestra. La distribución de dichos cuestionarios fue por la plataforma “Formularios de Google”. Los resultados del cuestionario son los siguientes:

El periodo de captura de datos fue de 3 semanas, obteniendo un total de 57 respuestas. A título informativo se ha caracterizado la muestra sobre la que se realiza el estudio.

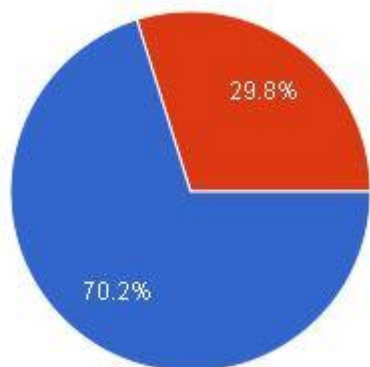


Imagen 24 Sexo de la Muestra. 70.2 % Hombres y 29.8% Mujeres

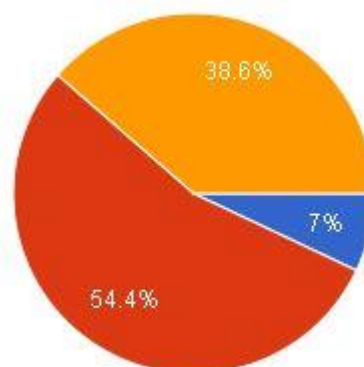


Imagen 25 Edad de la Muestra. Color Azul: Menor a 25 años; Color Rojo Entre 25 a 35 años; Color Amarillo más de 35 años

Existe un predominio de respuestas negativas acerca de la capacitación de la Gestión de Proyectos, con lo cual se pretende valorar su relación con la experiencia en Control de Obras y los Retrasos que han existido, ya que se pudiera intuir que si los profesionales tienen algún conocimiento en esta área pudieran gestionar de mejor manera los proyectos. Las respuestas se engloban en los siguientes rubros debido a la similitud entre estas.

Respuestas	Frecuencia
No	30
Cursos de administración	6
Gestión de la Construcción	2
Especialización en Gerencia de Proyectos	4
Maestría en administración y Gerencia de Proyectos	6
Cursos de Control de Obras	1
Cursos de Gerencia de proyectos	3
Curso de evaluación socio económica de proyectos	1
Diplomado de Administración de proyectos	3
Curso para examen PMI	1

Uno de los objetivos de las primeras preguntas es orientar al encuestado al tema central del estudio, el uso de indicadores o datos relevantes que necesitan los profesionales para mejorar el proceso de control de obras.

Se preguntó si se tenía alguna experiencia en Control de Obras, el 87.7 % contestó positivamente y el 12.3% contestó negativamente. La experiencia en control de obras de acuerdo a los años de trabajo fue la siguiente:

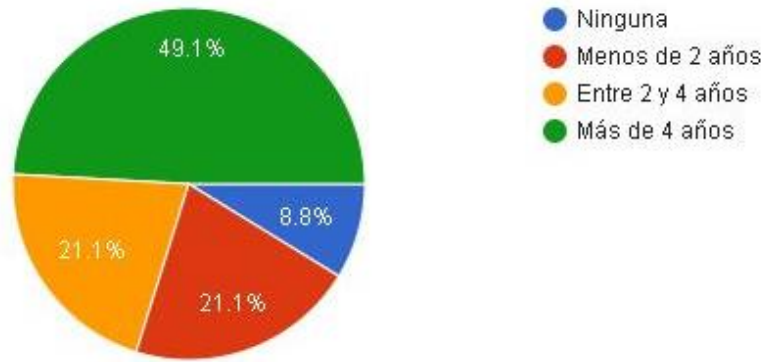


Imagen 26 Experiencia en obra

Se preguntó la duración media de las obras, el sector más relevante y el presupuesto en la que ha se ha tenido más experiencia en el control de las obras.

Respuesta	Porcentaje %
Construcción de Vivienda Unifamiliar y Plurifamiliar	31.66
Ingeniería civil y otros servicios específicos (Alcantarillado, agua potable, obra pública, Restauración, Iluminación, Centrales Hidroeléctricas)	24.22
Edificación de Inmuebles de Servicios	22.96
Edificación de Inmuebles comerciales	12.36
Construcción de Carreteras, puentes o similares	7.0
Ninguno	1.8

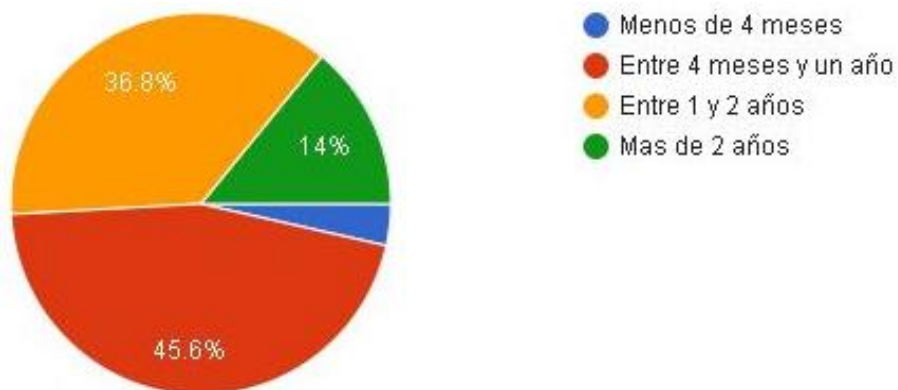


Imagen 27 Duración Promedio de las Obras

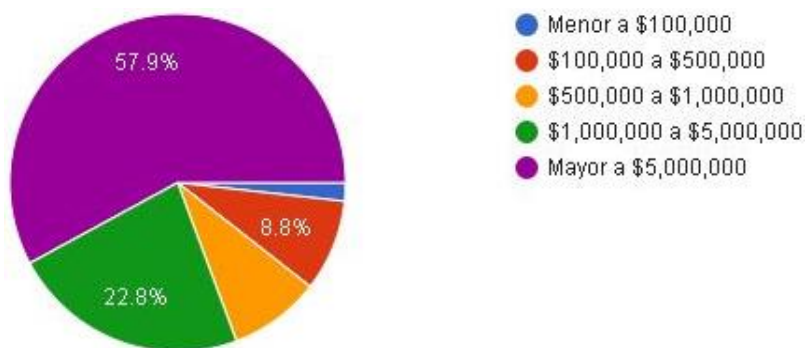


Imagen 28 Presupuesto Promedio de las Obras

Teniendo en cuenta que el porcentaje mayor al que se dedica la muestra es la Construcción de Vivienda Unifamiliar y Plurifamiliar (31.66%) equivalente a 18 personas, me parece relevante obtener una correlación entre las tres preguntas de duración y presupuesto medio de las obras, obteniendo la Tabla 03, con la finalidad

No	Sexo	Duración Promedio de las Obras	Presupuesto Promedio de las Obras
1	Hombre	Entre 4 meses y un año	\$1,000,000 a \$5,000,000
2	Hombre	Entre 1 y 2 años	Mayor a \$5,000,000
3	Hombre	Mas de 2 años	Mayor a \$5,000,000
4	Hombre	Mas de 2 años	Mayor a \$5,000,000
5	Hombre	Entre 1 y 2 años	Mayor a \$5,000,000
6	Hombre	Entre 4 meses y un año	\$100,000 a \$500,000
7	Hombre	Entre 4 meses y un año	\$1,000,000 a \$5,000,000
8	Hombre	Entre 1 y 2 años	\$1,000,000 a \$5,000,000
9	Hombre	Entre 4 meses y un año	\$1,000,000 a \$5,000,000
10	Hombre	Mas de 2 años	Mayor a \$5,000,000
11	Hombre	Entre 1 y 2 años	Mayor a \$5,000,000
12	Hombre	Entre 4 meses y un año	\$1,000,000 a \$5,000,000
13	Hombre	Entre 4 meses y un años	\$1,000,000 a \$5,000,000
14	Mujer	Entre 1 y 2 años	\$1,000,000 a \$5,000,000
15	Hombre	Entre 1 y 2 años	Mayor a \$5,000,000
16	Mujer	Entre 4 meses y un año	Menor a \$100,000
17	Mujer	Entre 4 meses y un año	\$500,000 a \$1,000,000
18	Mujer	Entre 4 meses y un año	\$500,000 a \$1,000,000

En otra pregunta se valoraba la madurez de la planificación mediante una escala ordinal en la que el 1 corresponde a la situación más negativa en la que no existe planificación, en la y 5 la opción más positiva, donde se planifican todas las áreas de forma sistémica y regular. Las siguientes tablas muestran los resultados de la exploración, pero el 53.6% considera que se

planifica regularmente pero solo unas áreas de la gestión de proyectos y el 59% considera que se da seguimiento y control regularmente.

Nivel de madurez de la Planificación	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
1. No existe planificación	0	0%
2. Se planifica de forma mínima	16	28.1%
3. Se planifica regularmente pero solo unas áreas de gestión de proyectos (tiempo, costos, calidad, riesgos, etc.)	30	52.6%
4. Se planifica siempre todas las áreas de la gestión de proyectos (tiempo, costos, calidad, riesgos, etc.)	11	19.3%

Nivel de madurez del Control	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
1. No existe ningún tipo de control	1	1.8%
2. Se da seguimiento y control de forma mínima	13	22.8%
3. Se da seguimiento y control regularmente pero solo unas áreas de gestión de proyectos (tiempo, costos, calidad, riesgos, etc.)	34	59.6%
4. Se da seguimiento y control siempre todas las áreas de la gestión de proyectos (tiempo, costos, calidad, riesgos, etc.)	9	15.8%

Según los datos mayoritariamente se planifican las áreas de gestión de proyectos e igualmente ocurre con el seguimiento y control.

Si han existido retrasos en las obras en las que ha participado. ¿Cuáles son las causas principales por las que empiezan a haber retrasos?

Causas principales	Frecuencia Absoluta
Falta de planeación, previsión y control	29
Retraso de Pagos y falta de liquidez	11
Modificaciones al proyecto	8
Otros: Comunicación, sindicatos, clima, conflicto social, detalles, falta de compromiso	9

Se identifican dos procesos muy claros en los retrasos de las obras: la falta de solvencia por retraso de estimaciones y la falta de planeación y control de las obras.

Indique ¿Cuál es el área de gestión que consideraría más relevante para controlar una obra?

Respuesta	Frecuencia relativa %
Gestión des Costo	40
Gestión del tiempo	33.3
Gestión de la Calidad	8.8
Gestión de riesgos	5.3
Todas	7.2
Planeación	3.6
Gestión Financiera	1.8

En base a su criterio ¿Qué datos le ayudarían más para controlar una obra?

Respuesta	Frecuencia relativa %
Datos sobre la variación del cronograma del proyecto	14
Datos sobre la variación del presupuesto	7
Datos sobre el costo real de los insumos	10.5
Datos sobre rendimientos de mano de obra	12.3
Datos sobre Avance físico de la obra	24.6
Datos sobre cambios durante el proyecto	21.1
Todos	10.8

¿Qué dato ha comparado de la planificación contra lo ejecutado? Contesté "Ninguno" si no es el caso

Respuesta	Frecuencia absoluta
Avance Físico-Financiero	24
Volumen de Obra de Ejecutada	17
Presupuestos, costos y tiempo	11
Rendimientos Mano de Obra	5
Total	57

Observamos que hay una coherencia entre la tabla anterior y la pregunta sobre qué datos le serían más relevantes para controlar una obra, en donde se repite como respuesta el Avance Físico Financiero, sin dejar de lado el proceso de planificación para poder comparar los avances.

Si existiría una app para su celular en donde llevará el control de las obras. ¿Qué le gustaría que tuviera?

Respuesta	Frecuencia absoluta
Cronograma, Avance de Obra y Reporte Fotográfico	27
Precios Unitarios, Control de costos	15
Alcances ejecutados	8
Rendimientos de personal	4
Alertas automáticas de retrasos	3

Le gustaría que hubiera una app para su celular en donde lleve a cabo el registro de las cantidades ejecutadas y el registro fotográfico?

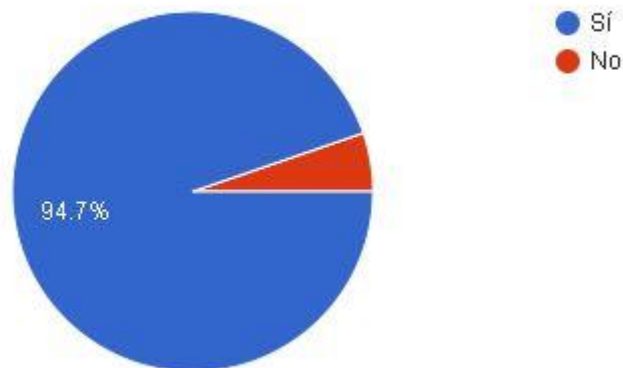


Imagen 29. 94.7% Están de acuerdo en que haya una app para registro de cantidades de obra ejecutada

6.1 Evaluación de resultados del estudio exploratorio

- El estudio exploratorio de los datos o indicadores que son relevantes para mejorar la Gestión de los proyectos en el proceso de control, arroja una condición preliminar de realizar una implementación de la Gestión Administrativa en la Industria de la Construcción, entendiéndose por tal, el comprender y aplicar principios y técnicas que den como resultado el cumplimiento del proyecto en costo, tiempo y calidad que minimicen las causas principales de errores, retrasos y sobrecostos.
- En base al análisis realizado se establecen las siguientes conclusiones:
- La bibliografía sobre el uso de datos o indicadores en proyectos valora la eficacia de esta práctica en el éxito de estos
- Los proyectos requieren la toma de decisiones en base a información en tiempo real que nos permita conocer el avance de los proyectos para establecer acciones adecuadas que permitan el cumplimiento de los objetivos.
- A pesar de que la muestra de 57 profesionales de la construcción contestará que llevan a cabo una planeación, se contrasta con las respuestas abiertas acerca de las causas de los retrasos de las obras, por lo que se concluye que enfrentan dificultades para terminar en tiempo sus proyectos debido a que no hay una correcta planeación y programación que sirva como herramienta para comparar, evaluar, analizar y controlar su avance.
- Medir permite entender lo que ocurre en el proyecto y 57 profesionales dedicados a las diversas áreas de la construcción lo reafirman al sugerir los datos relevantes que les puede ayudar para hacer llevar de una mejor manera sus obras, en particular hablan de un Sistema de Avance Físico- Financiero y un Control de Avance Físico vs Programado.
- Se ha evidenciado que el 94.7 % les gustaría que existiese una app en donde se pudiera registrar las cantidades ejecutadas y el registro fotográfico
- La app de Gestión Administrativa debe integrar los procesos de Inicio, Planeación, Organización Dirección, Control y Evaluación; sin embargo por motivos de alcance observamos que para los 57 profesionales es prioridad tener una comparativa entre lo programado y lo real.

7. Dispositivos móviles

7.1 Evolución de los dispositivos móviles

Los dispositivos móviles son dispositivos computacionales de pequeño tamaño que están relacionados con la movilidad y portabilidad de datos, aplicaciones y comunicación desde cualquier parte. Ejemplo teléfonos, tabletas, readers, consolas como PSP.

La tecnología ha evolucionado desde 1973 con los primeros modelos de los teléfonos celulares hasta 2002 cuando es representada por los años de los smartphone, distinguiéndose con el uso de sistemas operativos, mayor disponibilidad de aplicaciones desarrolladas por terceros, largos de pantalla, teclado QWERTY o stylus y Wi-Fi.

Hoy en día la interfaz de usuario es por medio de una pantalla táctil ofreciendo a las personas un nuevo medio de interacción y comprensión de la información. Actualmente multitud de empresas (Microsoft, Nokia, Apple, Google, Motorola, LG, Samsung, HTC, Sony Ericsson, RIM) compiten y comparten este mercado exitoso de los dispositivos móviles y existe gran cantidad de proveedores de software y de usuarios con diversas características e intereses. Lo anterior provoca que exista una amplia variedad de hardware y software dentro de los

dispositivos móviles, la alta fragmentación existente en los dispositivos móviles es una de las causas principales que genera diversas dificultades en el desarrollo de aplicaciones.

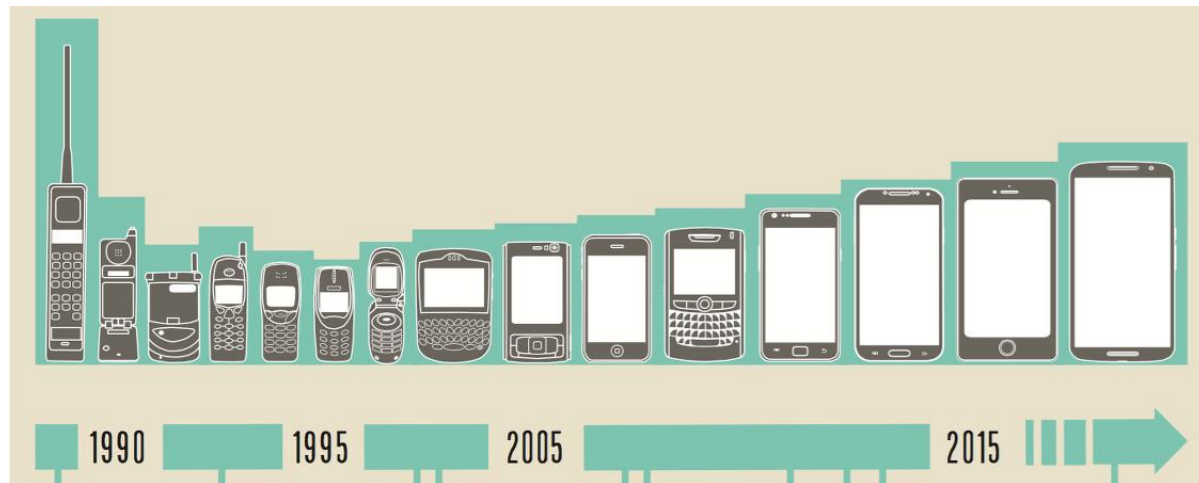


Imagen 30. Búsqueda en Google Imágenes:
<https://sites.google.com/a/correo.unimet.edu.ve/03condelucenamajanomaldonadoeacfgtce03/>

La vida actual no se podría entender sin computadoras. Lo que se conoció como "revolución de la microinformática" a principios de los años 80, con la popularización de los primeros ordenadores domésticos, ha terminado por resultar en la universalización de los ordenadores como herramientas y como electrodomésticos de consumo. Es tal la presencia de dispositivos electrónicos en nuestras vidas, que a veces no nos damos cuenta de la relación tan estrecha que tenemos con ellos. Tan estrecha como para llevar uno de ellos siempre en el bolso. Porque los dispositivos móviles no son más que otro miembro más de la familia de los ordenadores.

7.1.1 ¿A qué se le puede llamar dispositivo móvil?

La línea entre lo que es un dispositivo móvil y lo que no lo es puede ser un poco difusa, pero en general, se pueden definir como aquellos micro-ordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma. Normalmente, son versiones limitadas en prestaciones, y por tanto en funcionalidades, de los ordenadores portátiles o de sobremesa. Por cierto, los ordenadores portátiles no se consideran como dispositivos móviles, ya que consumen más batería y suelen ser un poco más pesados de lo que se espera de algo pensado para llevar siempre encima.

7.1.2. ¿Qué tipos de dispositivos hay?

1.- Teléfonos. Son los más pequeños de la casa, y por tanto los más ligeros y más transportables. Su función primordial era clara: recibir y realizar llamadas; aunque parece que dentro de poco va a comenzar a ser complicado encontrar teléfono que sirvan para eso. Funcionalidades propias de ordenadores, o de dispositivos de otro tipo, como la grabación y edición de vídeo, realización de fotografías, lectura de documentos, localización en mapas, navegación por Internet, y muchas cosas más, son no sólo habituales, sino esperadas en cualquier teléfono moderno. (imagen 31)



Imagen 31 Ejemplo de Celulares 2018. Consulta google: celulares

2.- PDAs, organizadores electrónicos u ordenadores de mano. Su nombre (PDA) significa Personal Digital Assistant (asistente personal digital), un término acuñado en sus primeros años de historia, pero que resume bien su funcionalidad principal, que es servir como organizadores, con agenda, calendario, gestión de contactos, y que posteriormente han ido creciendo, de forma que actualmente sirven tanto como aparatos en los que leer un libro como en los que encontrarse en un mapa. (imagen 32)



Imagen 32 Los PDA's han tenido una variación dentro de los celulares. Consulta teknófilo.com

3.- Consolas. En realidad esta categoría debería llamarse “dispositivos orientados a jugar”, porque son más que simples consolas. Los dos ejemplos actualmente en el mercado son la Sony PlayStation Portable (PSP) y la Nintendo DS, que no sólo sirven para jugar, sino que integran algunas de las funcionalidades típicas de una PDA, como reproducción de archivos multimedia, integración con agenda y calendario, o navegador de Internet. (imagen 33)



Imagen 33. Ejemplo de consola: PlayStation Portable

7.1.3 Smartphones o teléfonos inteligentes

Un “smartphone” (teléfono inteligente en español) es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal. Es un elemento a medio camino entre un teléfono móvil clásico y una PDA ya que permite hacer llamadas y enviar mensajes de texto como un móvil convencional pero además incluye características cercanas a las de un ordenador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. Los teléfonos inteligentes se distinguen por muchas características, entre las que destacan las pantallas táctiles, un sistema operativo así como la conectividad a Internet y el acceso al correo electrónico. El completo soporte al correo electrónico parece ser una característica indispensable encontrada en todos los modelos existentes y anunciados en 2007, 2008 y 2009. Otras aplicaciones que suelen estar presentes son las cámaras integradas, la administración de contactos, el software multimedia para reproducción de música y visualización de fotos y video-clips y algunos programas de navegación así como, ocasionalmente, la habilidad de leer documentos de negocios en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. Una característica común a la mayoría de “smartphones” es una lista de contactos capaz de almacenar tantos contactos como la memoria libre permita, en contraste con los teléfonos clásicos que tienen un límite para el número máximo de contactos que pueden ser almacenados. Casi todos los teléfonos inteligentes también permiten al usuario instalar programas adicionales.

7.2 Sistemas operativos de los dispositivos móviles

La mayoría de los aparatos electrónicos que utilizan microprocesadores llevan incorporado un sistema operativo (Ordenadores, teléfonos móviles, consolas, robots, etc...). Un sistema operativo es el software fundamental que permite a los usuarios interactuar con las máquinas, las aplicaciones y sus componentes (en el caso de ordenadores los más utilizados son Windows, Android, IOS, Google Chrome...). Los sistemas operativos están en continua evolución para mejorar sus prestaciones, adecuarse a los nuevos ordenadores y cubrir las necesidades de los usuarios.

7.2.1 Funciones del sistema operativo

Las funciones básicas del sistema operativo son:

→ **Administrar a los usuarios**, es decir, este crea usuarios y grupos, asigna contraseñas, gestiona las cuentas, establece permisos... Los sistemas operativos actuales son multiusuario, esto quiere decir que varios usuarios pueden utilizar los mismos servicios simultáneamente.

→ **Gestionar los procesos**, es decir, los programas en ejecución que necesitan recursos para realizar su tarea: Tiempo de procesador, asignación de memoria, acceso a los dispositivos periféricos... Los sistemas operativos son multitarea y por tanto capaces de ejecutar diferentes procesos a la vez.

→ **Proporcionar una interfaz gráfica** de usuario que permita a la persona comunicarse con el ordenador. El entorno del sistema operativo dispone de una GUI que posibilita el uso del sistema a través de ventanas, desplegando menús, presionando botones, utilizando el ratón con la pantalla táctil... Por otra parte incluye un intérprete de comandos, conocido como como terminal, para interactuar con el sistema por medio de la escritura de comandos que lleva a cabo tareas específicas: instalar un programa, ver la configuración de la red, resolver errores de software.

→ **Administrar los archivos**, permitiendo el acceso, la adición eliminación de datos en diferentes dispositivos, así como controlando los permisos que tienen los usuarios para utilizarlos.

→ **Gestionar los recursos hardware**, tales como asignar el procesador a los diferentes programas, cargar aplicaciones en la memoria, permitir la comunicación en red y, en general, encargarse de del correcto funcionamiento de todos los componentes conectados ordenador.

7.2.2 Familias de sistemas operativos

Creados para dispositivos inalámbricos con pantallas pequeñas y táctiles, como los teléfonos y tabletas. El más utilizado es Android, seguido por otros como iOS, BlackBerry OS, Symbian OS y Windows Phone.

- **Android:** Es un sistema operativo móvil desarrollado por Google; es uno de los más conocidos junto con iOS de Apple. Está basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tablets, Google TV y otros dispositivos.

Características: Código abierto, Núcleo basado en el Kernel de Linux., Adaptable a muchas pantallas y resoluciones., Utiliza SQLite para el almacenamiento de datos. Ofrece diferentes formas de mensajería., Navegador web basado en WebKit incluido. Soporte de Java y muchos formatos multimedia, Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, etc., Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software, Catálogo de aplicaciones gratuitas o pagas en el que pueden ser descargadas e instaladas (Google Play), Bluetooth. Google Talk desde su versión HoneyComb, para realizar videollamadas. • Multitarea real de aplicaciones.



Imagen 34 Logo de Android

Origen: Android comenzó en octubre del año 2008 cuando vio por primera vez la luz el primer smartphone equipado con este sistema operativo, T-Mobile G1, un smartphone fabricado por HTC y desarrollado junto con Google. Días antes de este lanzamiento comercial, el 23 de septiembre del 2008, Google celebraba una rueda de prensa donde se presentaba este dispositivo junto con la versión 1.0 de Android

- **IOS:** Este sistema operativo pertenece a Apple, ha sido desarrollado para el iPhone, aunque también se utiliza actualmente en el iPad, que es una tableta basada en el iPhone que podríamos considerar como un intermediario entre el iPhone y el Mac. Su primera versión fue presentada en 2007.

Características: La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles Acelerómetros internos para hacer que algunas aplicaciones respondan a sacudir el dispositivo Esta escrito en C, C++ y objective-c La versión actual del sistema operativo (iOS 6.1.3) ocupa más o menos 770 megabytes.

Cabeza Díaz José, Sistema web-móvil para la gestión y el control de comunicación entre usuarios. Escuela Politécnica Superior de Linares
Consulta de historia de IOS en <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS#Historia>
Consulta Historia de IOS en https://ldc.usb.ve/~yudith/docencia/ci-4821/Temas/Exposicion_OS_MovilesKrylerHernan.pdf

La principal ventaja de este sistema operativo es que está diseñado íntegramente para el iPhone, llevando la compatibilidad software-hardware a un nivel que no encontramos en otras plataformas.

Esto también se ve en la sincronización del iPhone con el Mac. Su interfaz está diseñada para conseguir una máxima simplicidad y hacerle la vida fácil al usuario.



Imagen 35 Logo de iOS, sistema operativa de Apple

Origen: Apple reveló la existencia de iPhone OS en la Macworld Conference & Expo del 9 de enero de 2007, aunque el sistema no tuvo un nombre oficial hasta que salió la primera versión beta del iPhone SDK un año

más tarde, el 6 de marzo de 2008. Antes de esto se consideraba simplemente que el iPhone ejecutaba OS X o una versión modificada de NewtonOS.⁵ Desde ese momento se llamaría iPhone OS. El lanzamiento del iPhone OS tuvo lugar el 29 de junio de 2010 y no es hasta el lanzamiento del iPad - que también lo utiliza como sistema operativo - que pasa a llamarse simplemente iOS.

El interés en el SDK aumentaría en meses siguientes debido al aumentante crecimiento de la plataforma iPhone, que se vio incrementado en septiembre de 2007 del iPod Touch, un dispositivo con las capacidades multimedia del iPhone pero sin la capacidad de hacer llamadas telefónicas solo por redes.⁶

El 27 de enero de 2010 Steve Jobs, CEO de Apple, anunció el [iPad](#), un dispositivo muy similar al iPod Touch pero con un propósito orientado hacia la industria de contenidos.⁷ Este dispositivo, apoyado en una pantalla táctil de mayor dimensión, compartiría sistema operativo con sus dos exitosos hermanos, y vendría acompañado de una aplicación oficial para la compra y lectura de libros electrónicos, iBooks.

7.3 Tipos de aplicaciones móviles

Existen muchos tipos de aplicaciones, ya que el tipo de dispositivo que tenemos en mente puede ser muy versátil. Además, hay aplicaciones en las que, seguramente, no pensamos, como las aplicaciones para dispositivos especiales, (por ejemplo, un televisor o una consola), pues

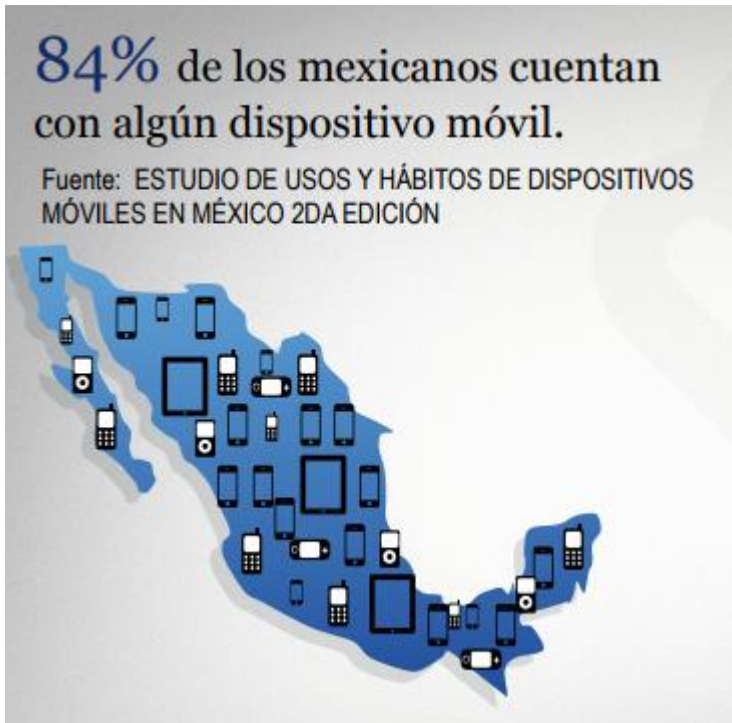
Ramírez Vique Robert, Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles, Universitat Oberta de Catalunya

a pesar de que no son dispositivos móviles, suelen estar programados con las mismas tecnologías y limitaciones. Las aplicaciones se pueden clasificar en función de la utilidad que queramos darles, o bien según las necesidades del dispositivo y de la complejidad de la propia aplicación.

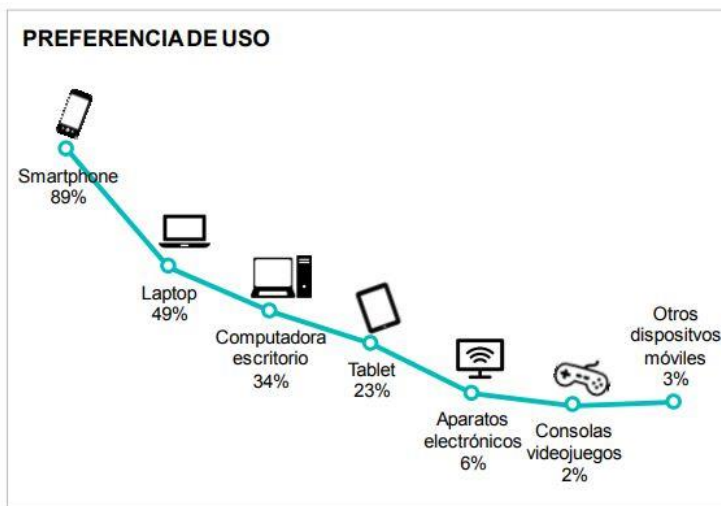
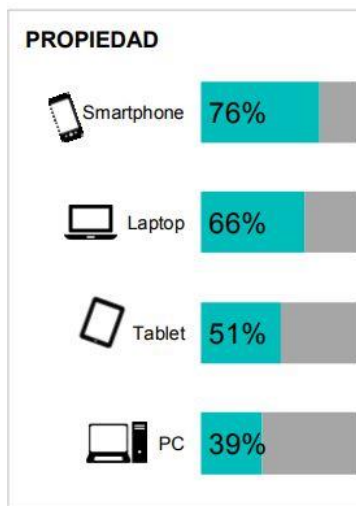
- a) **Aplicaciones básicas:** Son aplicaciones de interacción básica con el dispositivo que únicamente envían o reciben información puntual del usuario. Las aplicaciones básicas se pueden gestionar simplemente con el envío de mensajes de texto (SMS o MMS). Estas aplicaciones existen desde hace mucho tiempo y, aunque han tenido gran aceptación y uso, actualmente están comenzando a dejar paso a aplicaciones más complejas.
- b) **Webs móviles:** Son aquellas webs que ya existen actualmente y que son adaptadas específicamente para ser visualizadas en los dispositivos móviles. Adaptan la estructura de la información a las capacidades del dispositivo, de manera que no saturan a los usuarios y se pueden usar correctamente desde estos dispositivos.
- c) **Aplicaciones web sobre móviles:** Las aplicaciones web sobre móviles son aplicaciones que no necesitan ser instaladas en el dispositivo para poder ejecutarse. Están basadas en tecnologías HTML, CSS y Javascript, y que se ejecutan en un navegador. A diferencia de las web móviles, cuyo objetivo básico es mostrar información, estas aplicaciones tienen como objetivo interactuar con el dispositivo y con el usuario. De esta manera, se le saca un mayor partido a la contextualización.
- d) **Aplicaciones web móviles nativas:** Existe un tipo de aplicaciones, llamadas aplicaciones web móviles nativas, que no son aplicaciones web propiamente ni tampoco nativas. Se ejecutan con un navegador o, mejor dicho, con un componente nativo que delega en un navegador, y tienen algunas de las ventajas de las aplicaciones nativas.
- e) **Aplicaciones nativas:** Las aplicaciones nativas son las aplicaciones propias de cada plataforma. Deben ser desarrolladas pensando en la plataforma concreta. No existe ningún tipo de estandarización, ni en las capacidades ni en los entornos de desarrollo, por lo que los desarrollos que pretenden soportar plataformas diferentes suelen necesitar un esfuerzo extra.

7.4 Uso de dispositivos móviles en México

Algunos datos relevantes del uso de dispositivos móviles en México son los siguientes:



PRINCIPALES VENTAJAS DE TENER UN DISPOSITIVO MÓVIL



Estudio de usos y hábitos de dispositivos móviles en México , Noviembre 2013 2da Edición, iab México, <http://www.iabmexico.com/wp-content/uploads/2016/02/IABMx.Estudio-UHMobile2013.pdf>

Rangel Villagrán Ian Moisés, Tesis Procesos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. UNAM (2013)

Estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México 2018, <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>



- Madurez de usuarios, el 66% de los internautas mexicanos, utilizan la herramienta al menos desde hace 8 años.
- En promedio, los internautas Mexicanos llevan 7,1 años navegando en la red o Destacable que año con año, crezca el número de internautas de los segmentos de edad de 45 años en adelante.
- Los momentos de conexión empezando el día (6 a 9 hrs) y el final del día (21 a 24hrs), son los horarios de mayor tráfico en internet en México en este 2018.
- El 64% de los internautas en México, perciben que se encuentran conectados en internet las 24hrs
- El internauta mexicano pasa conectado a internet diariamente en promedio, 8 horas con 12 minutos, 11 minutos más que 2017.
- El internauta mexicano sigue conectándose en el hogar y en cualquier lugar mediante algún dispositivo móvil.
- Más internautas se conectan en lugares públicos, tendencia en el país con más puntos de acceso públicos.
- Decrece significativamente el uso de PC de escritorio, 17% menos que en 2017.
- Internet cada año, con mayor presencia en la vida del usuario, prácticamente todas las actividades evaluadas, mostraron crecimientos relevantes.
- Redes sociales permanecen como la principal actividad en línea, ganan terreno actividades como compras en línea, escuchar música y gestiones con gobierno.
- Casi 4 de cada 10 internautas solicitan transporte en línea.
- El principal motivo seguridad (72%) o Corroboramos la tendencia de los usuarios a incluir la herramienta a su vida, destacable que el principal motivador para solicitar

- este tipo de servicios es comodidad y conveniencia. o Ir a casa el principal motivo de solicitar transporte en línea.
- Un tercio de los internautas continúan interactuando con la publicidad que ven. o El consumo de contenido y música, gana mayor relevancia para los usuarios.
 - Preferencia a las compras tradicionales y buenas ofertas hacia los usuarios, continúan generando barreras para el comercio electrónico en México.
 - Facebook se mantiene como la principal RS en México

7.5 Perspectiva de la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE sobre la economía digital

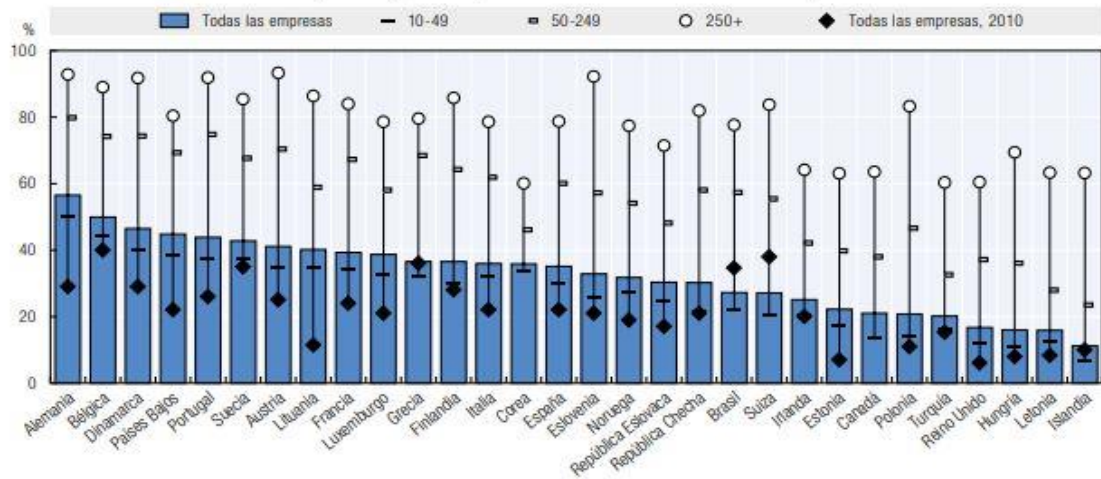
A partir de la cumbre del G7 en 2016, los eventos ministeriales de la OCDE y del G20, y hasta la Reunión Ministerial de la cumbre del G20 de 2017, la transformación digital ahora está firmemente arraigada en la agenda global. Existe un amplio reconocimiento al más alto nivel gubernamental en muchos países y entre los líderes mundiales de que la digitalización está transformando nuestras vidas. Existe un sentido igualmente generalizado de urgencia de llevar a cabo la transformación digital para lograr una prosperidad más inclusiva y sostenible.

Finalmente, los 43 países que respaldaron la Declaración Ministerial (consulte el Anexo 1.A2) se comprometieron a trabajar con la OCDE y todas las partes interesadas para:

- Ayudar a preservar la apertura fundamental del Internet al tiempo que se cumplen de forma concomitante ciertos objetivos de política pública, como la protección de la privacidad, la seguridad, la propiedad intelectual y los niños en línea, así como el refuerzo de la confianza en Internet.
- Identificar, desarrollar y activar la combinación de habilidades necesarias para permitir la participación inclusiva en una economía cada vez más digitalizada; y analizar las nuevas organizaciones del trabajo habilitados por las tecnologías digitales y sus implicaciones para la calidad del trabajo y las relaciones laborales.
- Desarrollar estrategias de privacidad y protección de datos al más alto nivel de gobierno que incorporen una perspectiva integral de la sociedad a la vez que brinden la flexibilidad necesaria para aprovechar las tecnologías digitales para el beneficio de todos; y respaldar el desarrollo de acuerdos internacionales que promuevan la privacidad efectiva y protección de datos en todas las jurisdicciones, incluso a través de la interoperabilidad entre marcos.
- Evaluar los efectos de la transformación digital en la sociedad y en todas las partes de la economía global para identificar los beneficios y desafíos esperados, y examinar cómo las estrategias y políticas nacionales pueden abordar estas transformaciones y aprovechar la innovación para ayudar a salvar las brechas digitales.

El sector de TIC es un impulsor clave de innovación, con equivalencia de la parte más grande (23%) del gasto de los negocios en investigación y desarrollo (BERD) en la OCDE. Aproximadamente 37% de todas las solicitudes de patentes son en tecnologías de TIC. En 2015, el sector de TIC registró 4.5% del valor total agregado en países de la OCDE, concentrado altamente en servicios (80%).

Figura 4.4. Uso de software de planeación de recursos empresariales, por tamaño de empresa, 2015
Como porcentaje de empresas en cada clase de tamaño de empleo



La digitalización permite una mayor integración comercial, en particular para la gestión de flujos de información dentro de las empresas.

La gestión de relaciones con los clientes refleja un uso intensivo de las tecnologías de la información por parte de las empresas para **recopilar, integrar, procesar y analizar información relacionada con sus clientes.**

Desarrollo del producto

8. Desarrollo de la aplicación móvil para el control de obras

8.1 ¿Por qué pensar en una app como solución eficiente del control de obra? y ¿Cuál fue el proceso de desarrollo de la app?

La aplicación móvil tiene el nombre de “App Victoria” y está pensada para ser una herramienta de apoyo instalada en los dispositivos móviles en donde el usuario pueda realizar la captura de avances de obra. El control de obra consiste en vigilar y evaluar si los resultados reales se apegan a lo previsto, comparando durante el proceso de construcción, lo que se hace con lo que se desea hacer para tomar medidas correctivas y alcanzar las metas trazadas.

Como hemos visto anteriormente el proceso general de un proyecto comienza como en el esquema a continuación; **la App interviene en la Fase de Ejecución**, específicamente en la Ejecución de trabajos y Control de las actividades; las cuales describiré en qué consisten.

Formulación			Desarrollo		Mantenimiento	
Idea	Fase preparativa		Fase Estructural	Fase de Ejecución		Fase de Mantenimiento
Inicio	Previsión	Planeación	Organización e Integración	Ejecución y Dirección APP VICTORIA		Supervisión
-Detección de una necesidad o de oportunidad	-Análisis preliminar	-Diseños Ejecutivos -Programas -Presupuestos	-Integración de recursos -Estructura organizacional	Ejecución de trabajos	Control de actividades	-Conservación y mantenimiento de inmuebles

En la Fase de Ejecución por lo regular el profesional que se encarga del seguimiento y control de la obra es el Residente de Obra. Sus actividades principales consisten en:

- Vigilar la ejecución correcta de la construcción de acuerdo a planos y especificaciones.

- Vigilar y exigir que se cumple en tiempo los trabajos y con calidad.
- Llevar registro de la Bitácora de Obra
- Autorizar pagos
- **Elaboración de Generadores de Obra**
- Controlar personal
- Realizar las órdenes de cambio
- Rendir informes periódicos
- Ser responsable de las condiciones de seguridad e higiene de la obra


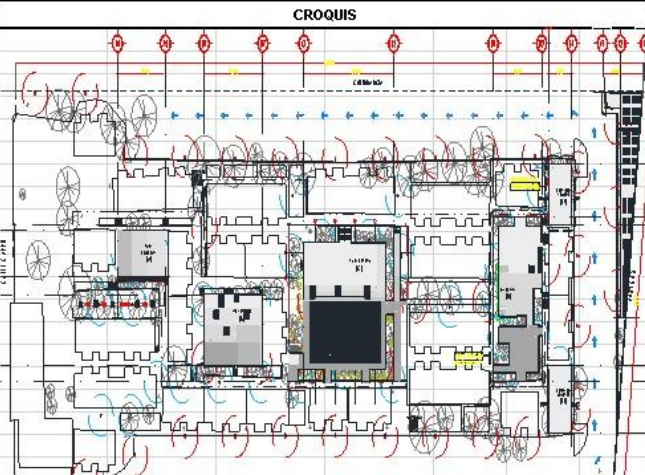
La App Victoria ayudará al Residente de Obra a elaborar de forma presencial el Generador de Obra el cual se pueden definir como el documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación o volumetría de un trabajo o concepto de obra, debidamente ubicado y referenciado por ejes, tramos, áreas, etc. Los generadores se forman por tres partes principales:

- **Números generadores:** Representan la cuantificación del avance que se tiene hasta el momento del trabajo ejecutado de acuerdo a cada concepto de trabajo.
- **Croquis de localización:** El plano o croquis de localización del trabajo ejecutado
- **Memoria fotográfica:** Pruebas con fotografías de los avances.

Toda esta información se vacia por lo regular en un formato en programas como WORD, EXCEL o algún otro similar para su posterior impresión que sirve como documento probatorio de la realización de la obra; el proceso de está captura de información va desde:

1. Realizar visita al sitio
2. Hacer un levantamiento de todas las actividades terminadas y de aquellas que estén en proceso determinando su % de avance.
3. Hacer un levantamiento fotográfico
4. Ubicar en ejes y referencias los trabajos
5. Descargar las fotos en la computadora
6. Llenar el formato de EXCEL o WORD con las fotografías, capturas de pantalla de planos para ubicación de trabajos e información recabada en la obra de trabajo por cada concepto.

A continuación muestro un ejemplo de un Generador de Obra:

 <p>TOLLAN PROMOTORA Y CONSTRUCTORA</p>	OBRA: Mejorando la U.H. San Lorenzo, Col. San Juan Xalpa, Del. Iztapalapa, México D.F.		HOJA 1 DE 16			
	CONTRATO:		CLAVE: EXC-002			
	CONCEPTO: Afine de taludes y fondo del corte en canales, con un espesor promedio de 5 cm, efectuado a mano, en terreno seco, clase II.		PLANOS: A-43			
GENERADORES DE OBRA		UNIDAD: m2	ESTIMACIÓN No.: 1	PERÍODO: DEL 01 AL 22 DE DICIEMBRE DEL 2014		
LOCALIZACIÓN	PIEZAS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	TOTAL	CROQUIS 
PLAZA DE LECTURA						
1D - 1F / A1 - A9	1	15.75	0.00	1.00	15.75	FOTOGRAFÍAS
1D - 1F / A1 - A9	1	18.54	0.00	1.00	18.54	
1D - 1F / A1 - A9	1	23.58	0.00	1.00	23.58	
1D - 1F / A1 - A9	1	19.45	0.00	1.00	19.45	
AREA INFANTIL						
2A - 2F / B1 - B7	1	16.75	0.00	1.00	16.75	
2A - 2F / B1 - B7	1	13.45	0.00	1.00	13.45	
2A - 2F / B1 - B7	1	12.46	0.00	1.00	12.46	
2A - 2F / B1 - B7	1	12.67	0.00	1.00	12.67	
PLAZA CENTRAL						
3A - 3B / C1 - C2	1	36.78	0.00	1.00	36.78	
3A - 3B / C1 - C2	1	35.67	0.00	1.00	35.67	
3A - 3B / C1 - C2	1	25.75	0.00	1.00	25.75	
3A - 3B / C1 - C2	1	16.87	0.00	1.00	16.87	
3A - 3B / C1 - C2	1	11.68	0.00	1.00	11.68	
3A - 3B / C1 - C2	1	29.42	0.00	1.00	29.42	
3A - 3B / C1 - C2	1	32.42	0.00	1.00	32.42	
SKATE PARK						
4A - 4B / D1 - D2	1	32.76	0.00	1.00	32.76	
4A - 4B / D1 - D2	1	18.27	0.00	1.00	18.27	
4A - 4B / D1 - D2	1	29.16	0.00	1.00	29.16	
4A - 4B / D1 - D2	1	19.78	0.00	1.00	19.78	
4A - 4B / D1 - D2	1	16.03	0.00	1.00	16.03	
4A - 4B / D1 - D2	1	15.67	0.00	1.00	15.67	
GIMNASIO PARA ADULTOS						
E1 - E4 / 5A - 5D	1	15.85	0.00	1.00	15.85	
E1 - E4 / 5A - 5D	1	18.54	0.00	1.00	18.54	
GIMNASIO PARA JOVENES						
E1 - E4 / 5E - 5J	1	19.23	0.00	1.00	19.23	
E1 - E4 / 5E - 5J	1	14.62	0.00	1.00	14.62	
HUERTO						
F1 - F3 / 6A - 6B	1	38.45	0.00	1.00	38.45	
F1 - F3 / 6A - 6B	1	18.45	0.00	1.00	18.45	
F1 - F3 / 6A - 6B	1	36.95	0.00	1.00	36.95	
SUMA ESTA HOJA:					615.00	
ELABORÓ						
AUTORIZO						
ING. ARQ. ARTURO CRUZ V. PROMOTORA Y CONSTRUCTORA TOLLAN						
ARQ. ERNESTO DÍAZ DE LOERA MIVIHERO, S.A. DE C.V.						

Entonces **¿Por qué pensar en una app como solución al control de obra, si ya existe un proceso definido y probado?**

El proceso anteriormente descrito de captura de información puede ser más eficiente de tal forma que podamos crear ambientes de intercambio de información en menor tiempo y costo, además de tener la información actualizada y una base de datos.

Como hemos observado al inicio de la tesis la falta de implementación del proceso de control en la ejecución de los proyectos de construcción provoca retrasos y pérdidas, tales como la disminución de los ingresos, multas, sanciones, etc. Si comenzamos a aplicar la mejora continua en nuestros procesos existentes podremos lograr mejoras en los factores críticos como costo, calidad, servicio, tiempo de respuesta, capital humano, etc.

La situación de competencia actual, orilla a cambiar las prácticas tradicionales, que si bien funcionaron en determinado momento y circunstancia, ahora se necesita participar e incorporar activamente la innovación y los avances tecnológicos, que den como resultado una mayor actividad económica para la organización debido a que se están mejorando los procesos productivos.

E. Deming es uno de los creadores del concepto de mejora continua, el objetivo principal consta en una serie de acciones u operaciones que contribuyen a un fin de mejor manera., es una estrategia sistemática y periódica para mejorar, es una manera de resolver problemas. Además existe un término hoyen día a considerar que es la **“Industria 4.0”** que está relacionado con la revolución de las tecnologías que aumentan la eficiencia, calidad y la seguridad en cuanto a los procesos vinculados al sector industrial. Por decirlo de alguna forma, se trata de la aplicación de los avances tecnológicos, digitalización y automatización a los procesos que están presentes en una organización perteneciente al sector industrial. Es llamada industria 4.0 por la considerada Cuarta Revolución Industrial debido a su potencial y beneficios relacionados con la integración, innovación y autonomía de los procesos.

La industria 4.0 es parte de la transformación de la industria que integra tecnologías para optimizar procesos de fabricación, gestión y negocios que permite alcanzar una mayor flexibilidad, eficiencia y generar una propuesta de valor a los clientes.

El concepto surge en Alemania en 2011 para hacer referencia a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología caracterizada por la automatización, la digitalización de los procesos y el uso de tecnologías de la electrónica, igualmente por la personalización de la producción, la prestación de servicios, la creación de negocios de valor agregado y las capacidades de interacción y el intercambio de información entre los humanos y máquinas.

También es un término asociado con las tecnologías y los conceptos de la cadena de valor de la organización, el cual describe una producción orientada a los sistemas ciberfísicos (CPS); sistemas con capacidades físicas y de cómputo que pueden interactuar con humanos, que integran las instalaciones de producción, los sistemas de almacenamiento y logística, así como el establecimiento de redes de trabajo para la creación de valor. Por lo que, en este contexto, la industria 4.0 es un nuevo nivel de organización de la cadena de valor y gestión, que es probable cambie la forma en que operan los procesos, la cadena de suministro y los modelos de negocio, razón por la cual, muchas empresas están evaluando los conceptos y aplicaciones sintetizadas bajo el término Industria 4.0 para desarrollar sus propias estrategias de negocio, que bajo esta nueva disrupción industrial, está cimentada en algunos principios básicos **como la interoperabilidad, virtualización, descentralización, capacidades en tiempo real, orientación al servicio**, etc., y donde existen, por ejemplo, fábricas inteligentes capaces de crear copias virtuales del mundo físico, **monitorear los procesos físicos**, auto-gestionarse, optimizarse y tomar decisiones de forma autónoma en tiempo real.

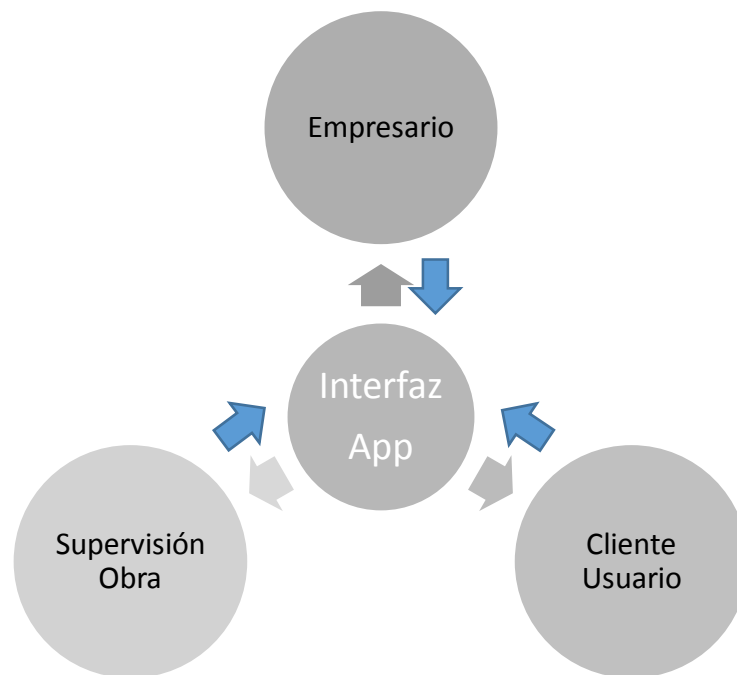
De ahí, que la integración de todas las actividades de la empresa junto con aquellos que interactúan en la cadena de suministro, proveedores, clientes y socios, dentro de amplias redes de trabajo, sea una actividad medular en las organizaciones, y, **la tecnología sea el mejor medio** para diseñar, crear e implementar tales ambientes que faciliten el **intercambio** de información, productos y servicios, el aprovechamiento de las oportunidades y la creación de ventajas competitivas.

El tema de investigación es una iniciativa que pretende incorporar estos conceptos a la Industria de la Construcción, con los siguientes puntos enfocados al uso de las Aplicaciones móviles, específicamente la App Victoria:

1. Nuevo esquema de colaboración de las empresas y personas
2. Interacción Hombre-Máquina que produce un intercambio de información
3. Trabajo más flexible pero a la vez más especializado
4. Ambientes de trabajo asistidos y dependientes de la tecnología
5. Requerimientos para el manejo de tecnologías digitales
6. Modelos de negocio basados en la nube, logística y distribución
7. Manejo y análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real
8. Mayor nivel de integración de la organización y del entorno.
9. Personalización de servicio al cliente.

Carmen Berenice Ynzunza Cortés, et al. (2017). El entorno de la Industria 4.0 Implicaciones y Perspectivas Futuras. Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México.

Dicho lo anterior, la app partió de identificar a los usuarios que participarán en ella pensando en que existe la visión del Empresario, la de la supervisión de Obra y la del cliente o Usuario; podrían existir más perfiles que se incorporen al intercambio de información pero los tres son importantes por las siguientes razones; **el empresario** es el agente que reúne y combina los medios de producción (recursos naturales, humanos y financieros) para construir un ente productivo que tiene por finalidad obtener una utilidad, en el caso de la Industria de Construcción, un empresario crea una empresa constructora para recibir recursos económicos y emplearlos en la ejecución de obras a modo de obtener un beneficio, la razón de ser de este tipo de empresa es la ejecución de obras a través de contratos. La empresa está sujeta a un contrato de obra con la calidad exigida, en el plazo convenido y con el beneficio estimado, por lo cual es de suma importancia que el empresario en este sector utilice la aplicación móvil para determinar el estado de la ejecución de los trabajos o una visión del dinero aplicado.



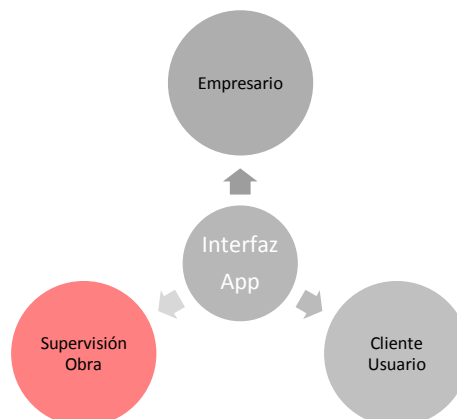
La supervisión de obra es el factor determinante para el éxito o fracaso de un proyecto, el profesional que desempeña el trabajo de supervisor se encuentra con problemas de carácter técnico, de seguridad, de capital humano y de resolución de problemas. Su actividad principal es la asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y especificaciones, además de tener un control participativo de los costos, la calidad y el tiempo. Para desempeñar exitosamente la supervisión de una obra es necesario realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas. Estas actividades deben estar planeadas para evitar los trabajos que se ejecutan por segunda vez que incrementen el costo, tiempo y

calidad. Los trabajos de verificación son aquellos donde ya se ejecutó el trabajo pero se necesita inspeccionar si se realizó correctamente, cuando no se lleguen a cumplir los requisitos pactados, el supervisor o encargado de la obra tendrá que hacer uso de acciones correctivas para cumplir con la obra.

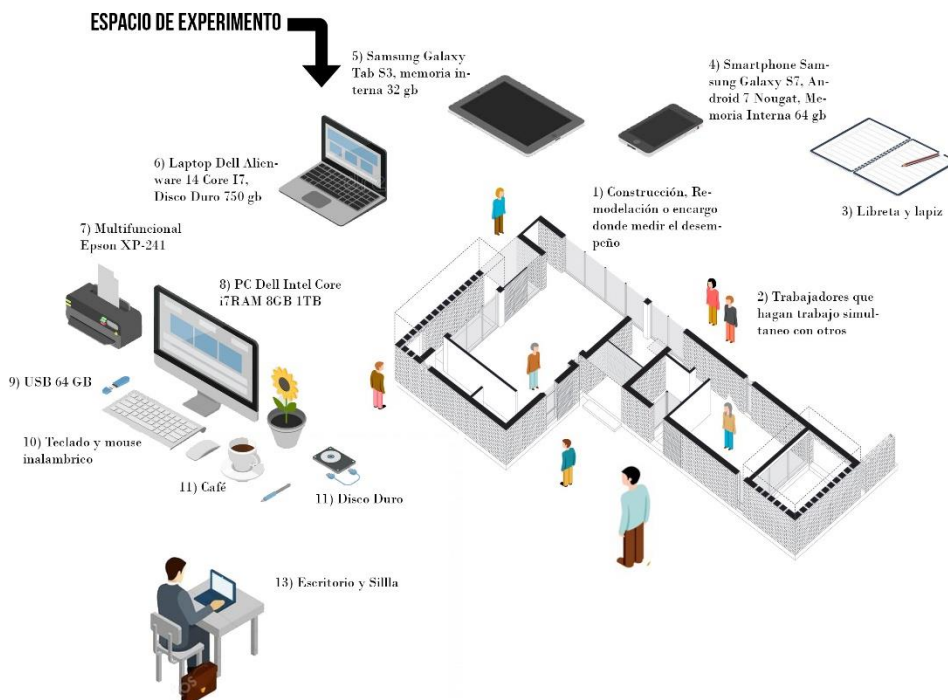
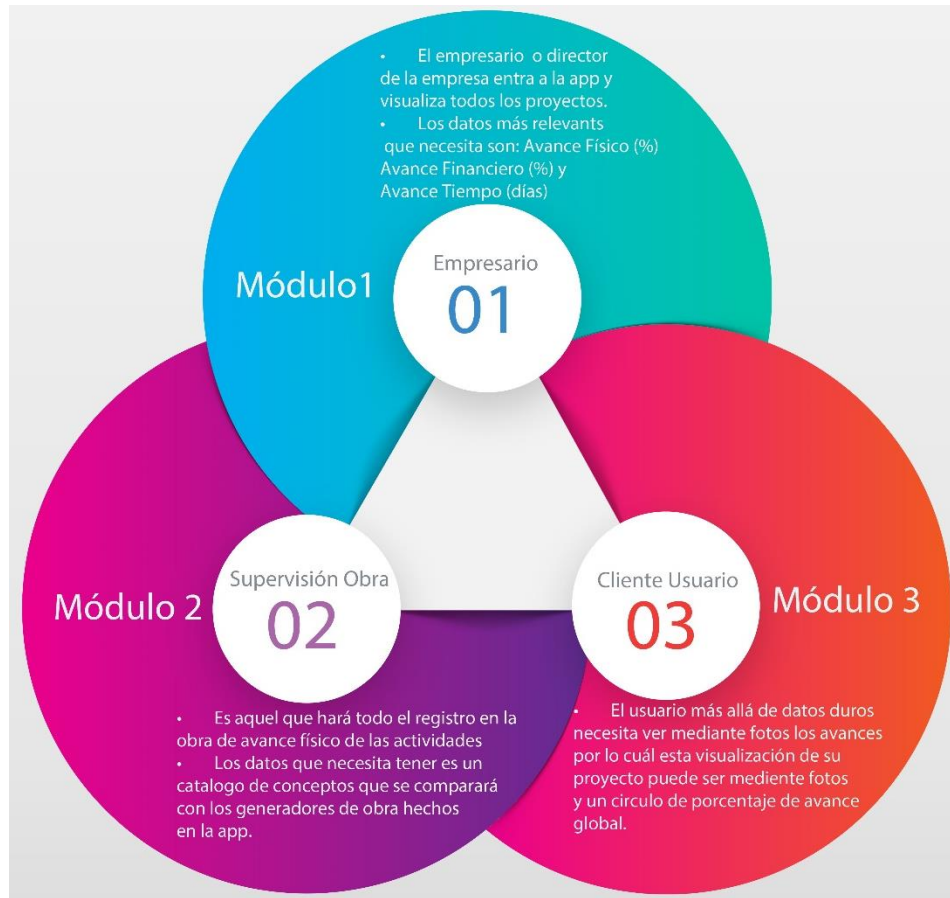
El cliente es la persona con una necesidad, problema o incertidumbre que busca a través de terceros, profesionales o empresas una solución efectiva y eficaz; es una persona física o jurídica que mantiene una relación comercial con empresas, profesionales o con otras personas. Las empresas hoy en día orientan la gestión individualizada y personalizada del cliente, entendiendo que es un activo esencial en términos de rentabilidad y valor generado. Existen clientes internos que son aquellos vinculados a una relación de trabajo dentro de la empresa y clientes externos que pueden ser los que adquieren un producto o servicio, los proveedores y el entorno social en general. De la satisfacción del cliente dependerá la repetición de la compra. La estrategia de gestión se basa en conocer y examinar detalladamente la información de los clientes con el fin de mantenerlos en la empresa. Consiste en:

- Establecer un compromiso con los clientes basado en la calidad de los productos.
- Poner en práctica técnicas para medir situaciones que definan la calidad del contacto con el cliente.
- Contratar personal capacitado para desarrollar buenas relaciones con el cliente y administrar correctamente las quejas.
- Analizar los deseos e inquietudes de los compradores repetidores, con el fin de presentarles una oferta personalizada y realizar un seguimiento específico. Con este análisis, la empresa se asegura una correcta fidelización de clientes.
- Generar confianza, sin crear falsas expectativas al cliente.
- Fidelizar al cliente con factores emocionales, además de económicos

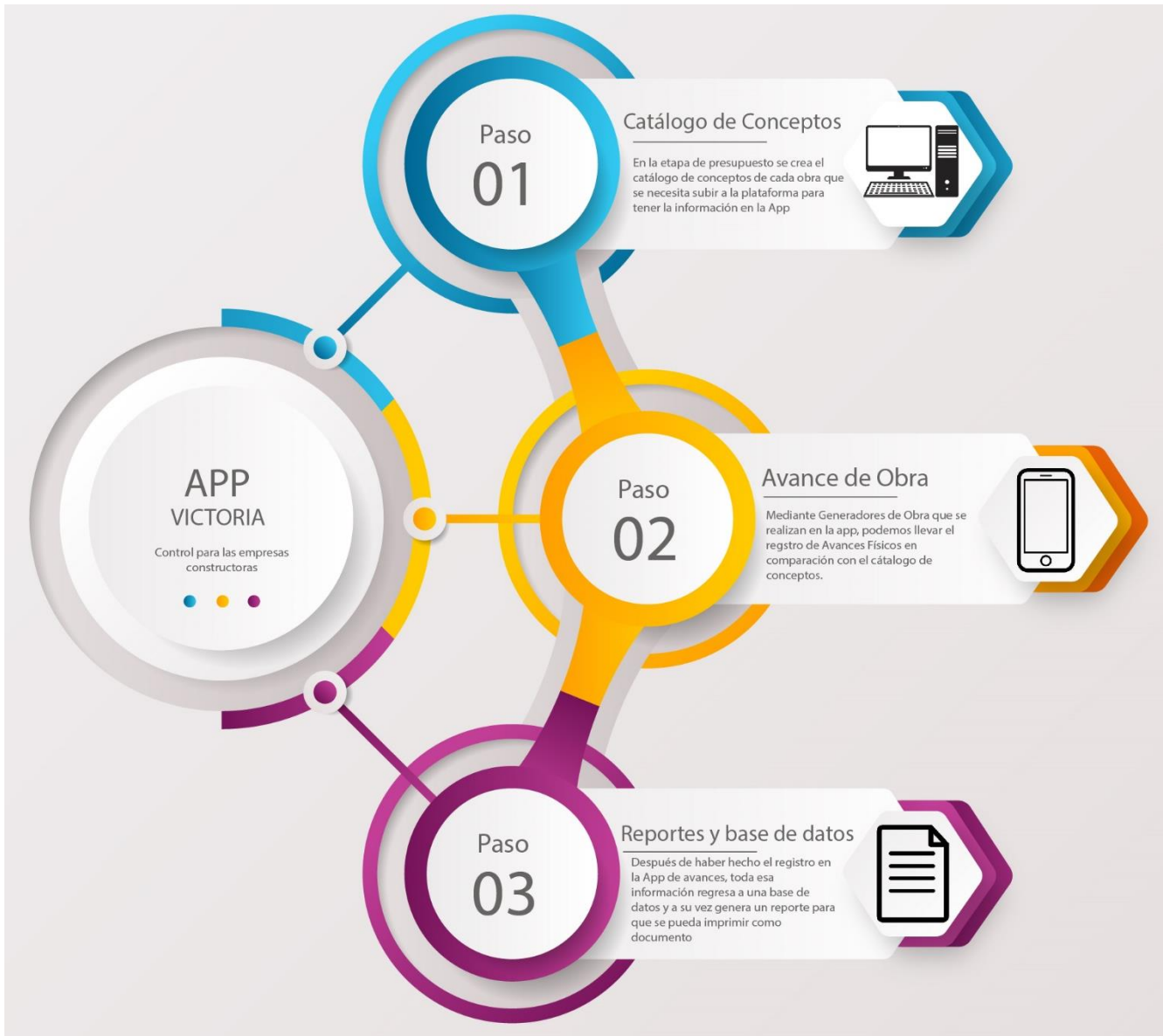
Para cada perfil de usuario correspondería filtrar el tipo de información que necesita cada uno y que relevancia tiene. Para esta investigación se enfocó en desarrollar el módulo de la supervisión de obra.



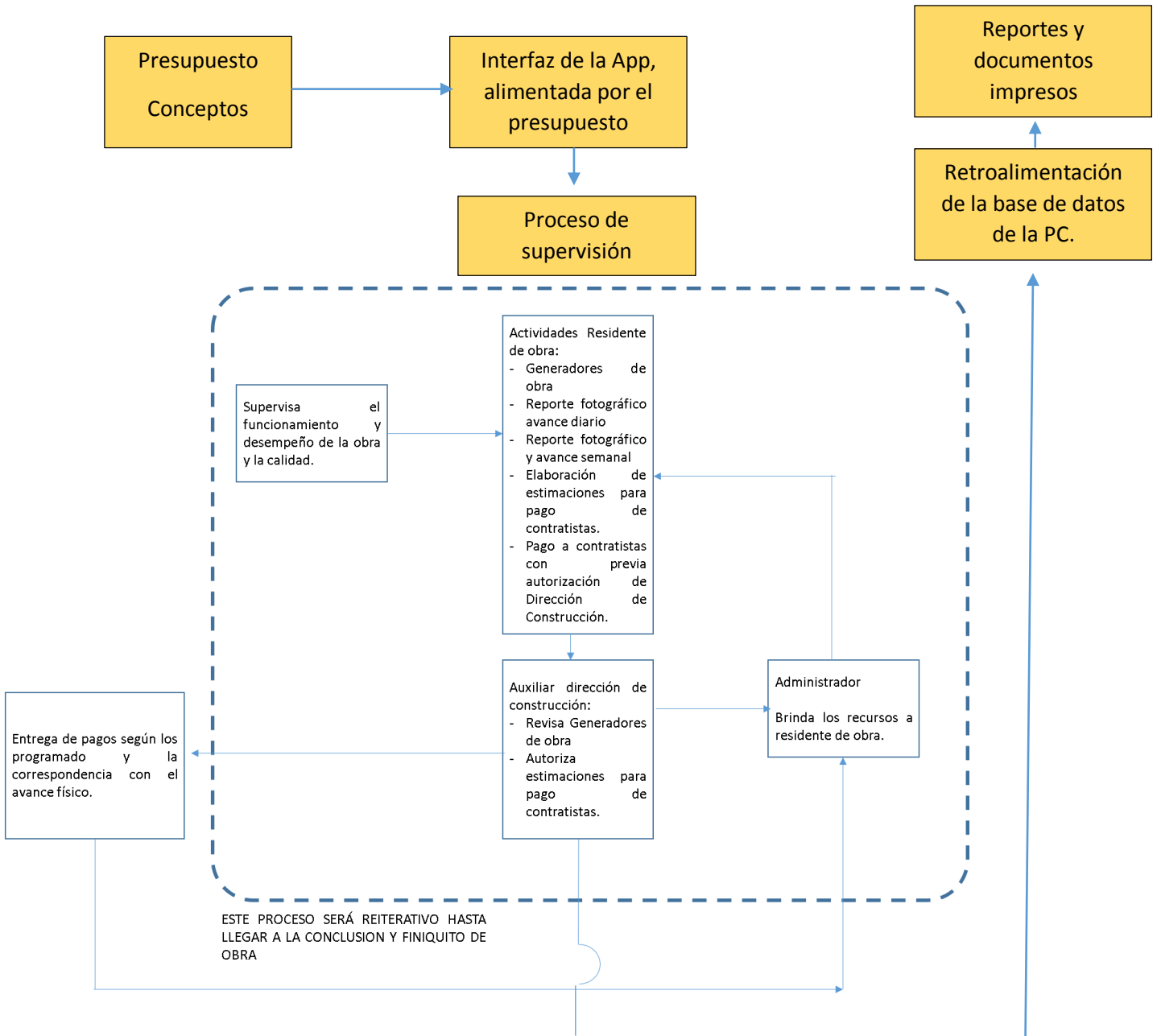
Se desarrolló la parte de supervisión en la obra en esta investigación pero a continuación se describe el producto ideal con los tres usuarios interactuando y que hacen cada uno:



El esquema anterior es el espacio de trabajo donde se hará la supervisión, es decir en una construcción y lo que se necesita para llevar un buen control de los avances. El modo en que funciona la app es el siguiente



La App Victoria trabaja como un sistema de retroalimentación de la información proveniente de un Presupuesto dividido por conceptos que se generaron en una PC, hacia la interfaz en el dispositivo móvil, en donde se registrarán los avances físicos de los trabajos y posteriormente se envían a la base de datos de una PC, en donde se generan los reportes convenientes.



La propuesta plantea la creación de una aplicación móvil que a través de su utilización, el proceso de control de la obra sea más eficiente, debido a que está asociada a la digitalización de señales analógicas, textos e imágenes manejables en tiempo real con otros usuarios que establece un proceso de canal de comunicación mediante el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la información que posteriormente se puede imprimir para tener un registro físico. Pretende tener la flexibilidad y promover que sea mucho más dinámica la organización debido a que favorece el análisis global de datos para tomar decisiones basadas

en números, lo cual hace que la forma de gestionar la información sea rápida al recibir, distribuir, almacenar, transformar, transmitir y aprender en un corto periodo de tiempo.

Antes de añadir un componente tecnológico como la app, hay que conocer bien la organización y/o empresa. Se ha asociado que el fracaso no es debido al software ni a los sistemas, sino al hecho de que la gente no tiene suficientes conocimientos sobre su propia empresa o sus procesos empresariales.

8.2 Desarrollo de la app en la plataforma Appsheet

AppSheet es la plataforma inteligente sin código para crear aplicaciones directamente de las hojas de cálculo basadas en la nube, ejemplo Hojas de cálculo de Google, Excel y Smartsheet) y bases de datos (mySQL, postgreSQL, AWS DynamoDB, etc.) para optimizar las operaciones comerciales de una persona o empresa. Se puede coleccionar los datos desde cualquier dispositivo e instantáneamente sincronizar a la base de datos original, también se puede colaborar con los compañeros de trabajo y actualizar la información, así mismo en tiempo real usar los tableros y los reportes automáticos.



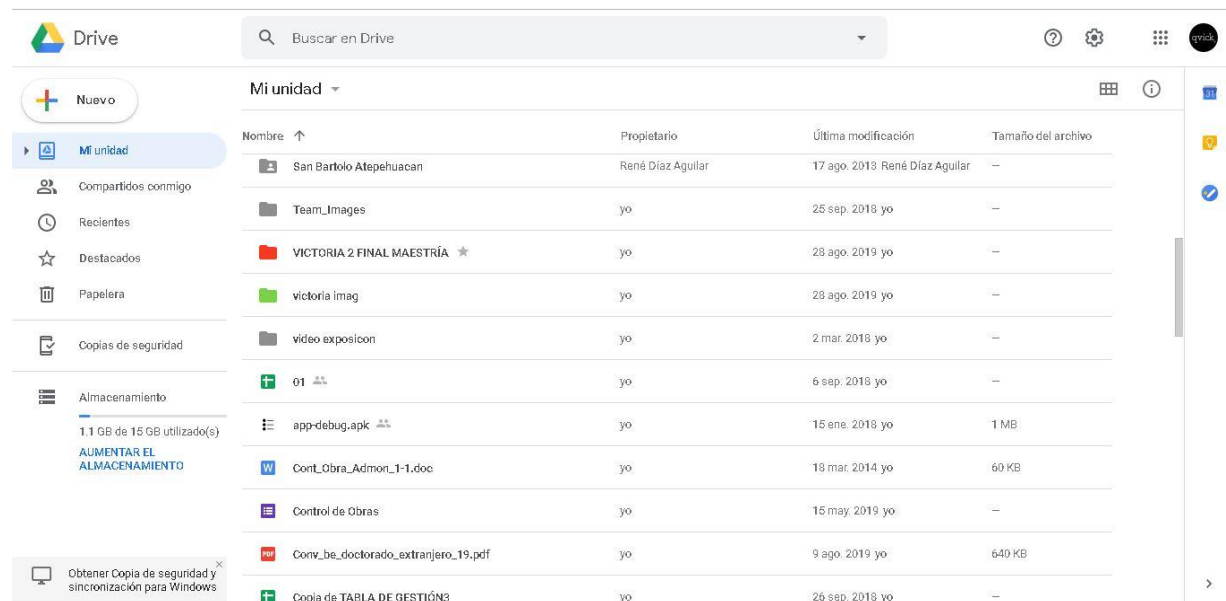
En vez de realizar todo el proceso de desarrollo con código la plataforma te permite desarrollar una idea en menor tiempo

Existe una versión gratuita de la plataforma pero también se puede acceder a diferentes funciones y número de usuarios mediante un pago mensual de 5 dólares al mes, la implementación de la app puede funcionar en Android y en IOS, pero para IOS se necesitan licencias de desarrolladores de Apple, crear Bundle Identifier (el dominio de la aplicación), completar los datos de registro, crear un perfil de aprovisionamiento para IOS, Dar de alta la App en iTunes Connect y Compilar el binario de proyecto en XCODE y subirlo a AppStore.

Para Android es diferente ya que la plataforma puede crear un archivo APK el cual es un archivo con extensión .apk contiene una aplicación para el sistema operativo Android. Es un acrónimo de su nombre en inglés Android Application Package. Es muy parecido a los archivos ejecutables que tenemos en Windows (.exe o .msi) desde los que instalamos software. El formato APK es básicamente un formato de compresión parecido al ZIP y que dentro contiene todos los archivos necesarios para que funcione una aplicación en Android. En resumen, un archivo APK contiene, en la mayoría de los casos, el instalador para aplicaciones o juegos. Con estos archivos se pueden conseguir aplicaciones fuera de Google Play.

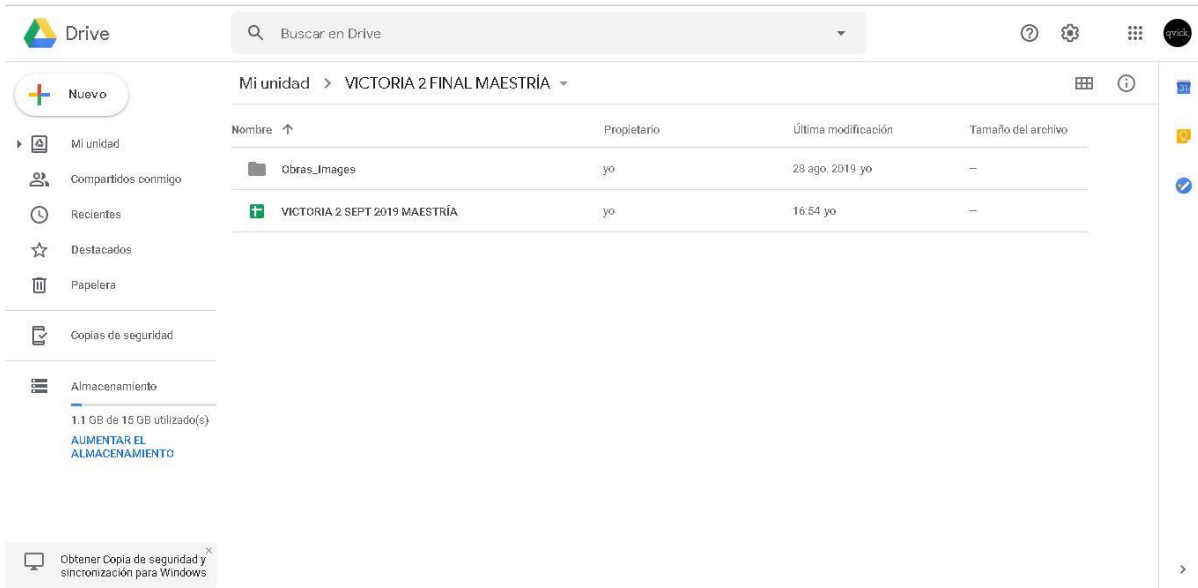
Los archivos APK nos permiten instalar aplicaciones fuera de Google Play. Gracias a estos APK podemos conseguir apps filtradas, versiones de aplicaciones diferentes a la que ofrece Google Play, apps de amigos o aplicaciones opensource que no se publican en Google Play Store. Así que APK significa tener cosas que solo unos pocos tienen, nuevas e interesantes Apps que de otra manera no serían accesibles.

El desarrollo la app se explica a través de un breve texto y una captura de pantalla, tratando de exponer el proceso.

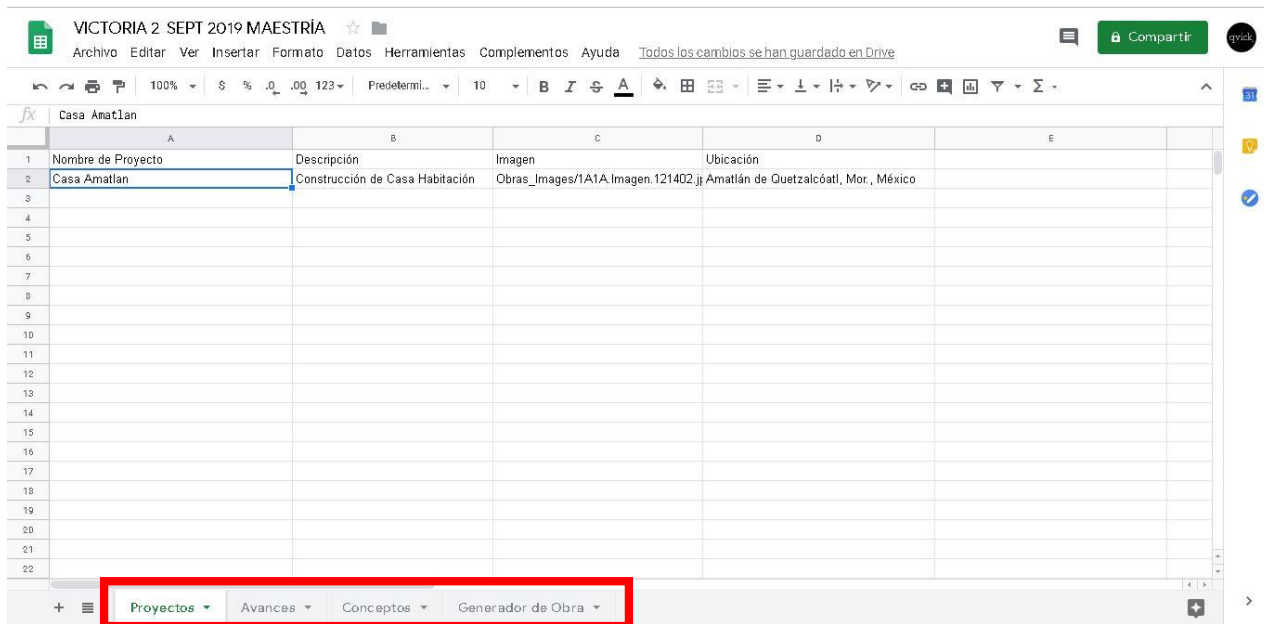


1. A través de la plataforma de Google Docs existen las aplicaciones web de productividad similares a Microsoft Word, Excel y PowerPoint. Específicamente Google Sheets es la herramienta de hojas de cálculo para usar en el navegador web que tiene como ventajas que es gratuita, permite a varios usuarios trabajar sobre un documento y no se requiere ningún tipo de instalación, además de contener algunas funciones adicionales como GoogleFinace, Convert,Sifecha, Unique, GoogleTranslate, Imporhtml, Image.

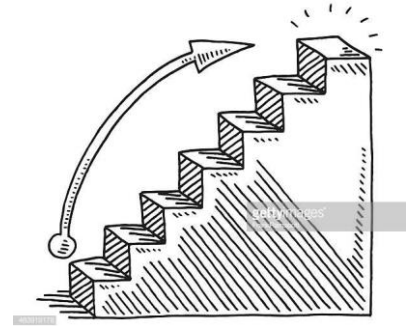
Entrando a Google Drive a través de un correo electrónico y contraseña, se puede crear un documento de Google Sheets, dando click en el botón de “+Nuevo”.



En este caso hice una carpeta y adentro hice mi documento con el nombre de VICTORIA. Entrando al documento se puede visualizar una plataforma similar a Microsoft Excel, por lo cual resulta muy similar trabajar en esta plataforma. Appsheet trabaja mediante los vínculos de las Hojas de cálculo, por lo que añadí 4 Hojas de cálculo: 1. Proyecto 2. Avances 3. Conceptos y 4. Generador de Obra



Lo que quiere decir que la hoja de cálculo 4. Generador de obra va a estar vinculado a los datos de 3. Conceptos, a su vez la hoja de cálculo 3. Conceptos va a estar vinculado a los datos de 2. Avances, la hoja de cálculo 2. Avances va a estar vinculado a los datos de 1. Proyectos. Lo explico de esta manera para que quedé entendido que se trabaja por niveles en Appsheet y los datos se van vinculando a las diferentes hojas como un proceso de escalera.



2. En la hoja de cálculo 1. Proyectos se encuentran las siguientes columnas:

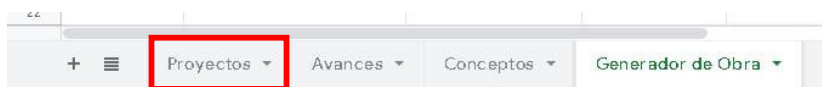
A1.Nombre del Proyecto

B1 Descripción

C1 Imagen

D1 Ubicación

	A	B	C	D
1	Nombre de Proyecto	Descripción	Imagen	Ubicación
2	Casa Amatlan	Construcción de Casa Habitación	Obras_Imagenes/1A1A.Imagen.121402.jpg	Amatlán de Quetzalcóatl, Mor., México
3				



Con lo cual significa en nuestra app, que la hoja de cálculo 1. Proyectos es una pestaña de la organización

Y dentro de esta pestaña, tendremos la información que pusimos en la columna en el orden de izquierda a derecha, pero organizado en la app de arriba hacia abajo, es decir:

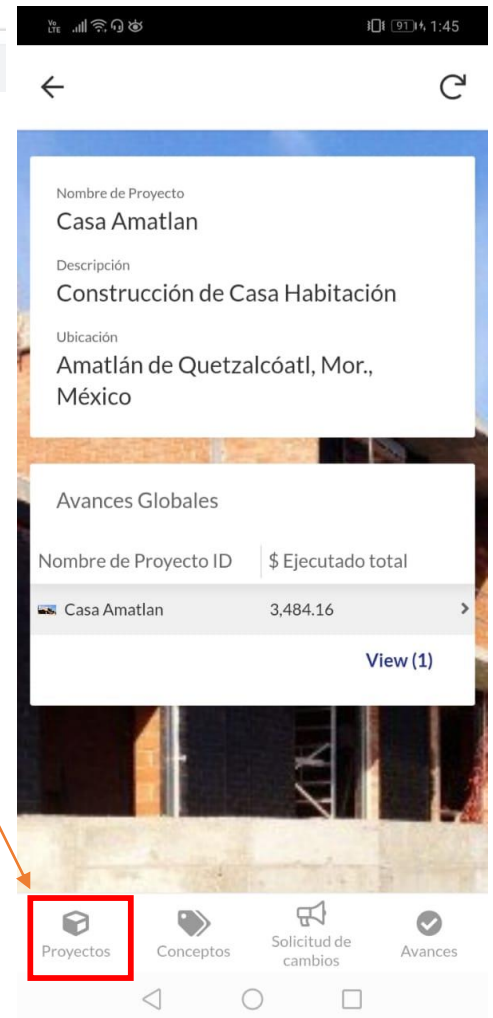
A1.Nombre del Proyecto

B1 Descripción

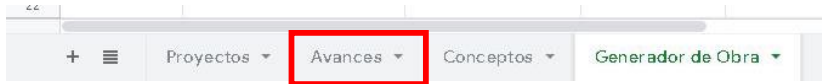
C1 Imagen

D1 Ubicación

Con este ejemplo quiero exponer como funciona la plataforma Appsheet, la primera fila de la hoja de cálculo es la forma de organizar la información que se va a ir vaciando en las celdas. Un ejemplo es en A1. Nombre de Proyecto, la siguiente casilla A2.Casa Amatlán es la información que se vació y en la app se organiza de forma vertical



3. En la Hoja de cálculo 2. Avances que como se mencionó antes esta vinculada a la hoja 1. Proyectos, se organizó la información de la siguiente manera:



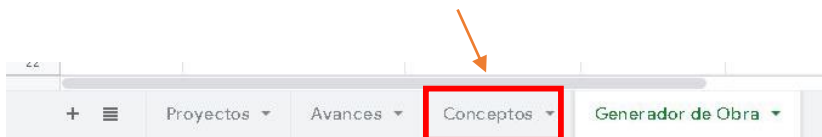
- A1. Nombre del Proyecto
- B1. Avance Físico
- C1. Avance Financiero
- D1. Avance Tiempo-días restantes
- E1. Presupuesto
- F1. \$ Ejecutado total
- G1. Fecha de término de proyecto

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nombre de Proyecto ID	Avance Físico	Avance Financiero	Avance en tiempo- Día	Presupuesto	\$ Ejecutado total	Fecha de término de proyecto
2							
3	Casa Amatlan	0.15%	0.36%	444.00	188,482.41	\$674.20	15/11/2020
4							

Las casillas debajo de esta organización, contienen fórmulas de sumas, restas o promedios de las hojas de cálculo consecutivas 3. Conceptos y 4. Generador de Obra, que son las páginas de donde obtendremos los datos a comparar para obtener dichos porcentajes.

Como mencioné anteriormente, a través de vincular este documento creado en Google Sheets a Appsheet, la plataforma organiza esta información de forma vertical. Lo único que está haciendo la plataforma es respetar las fórmulas de las casillas, por lo que si yo ingreso un valor en la App, que tenga que realizar algún registro, automáticamente me va a respetar la formula e irá haciendo el cálculo correspondiente.

Un ejemplo podría ser B1 Avance Físico que tiene una fórmula de PROMEDIO vinculada a la hoja de cálculo 3. Conceptos y que se va a ir modificando mientras yo vaya añadiendo datos desde la app.



- En la hoja de cálculo Conceptos es donde se vació el catálogo de conceptos completo, es decir la información del presupuesto está contemplado en esta hoja. Nos servirá para hacer la comparativa entre lo planeado y ejecutado. La organización de la información esta de la siguiente manera:

VICTORIA 2 SEPT 2019 MAESTRÍA

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Complementos Ayuda Todos los cambios se han guardado en Drive

100% \$ % 0.00 123 Roboto 10 B I A

Asignado a Catalogo de Conceptos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Conceptos ID	Asignado a Catalogo de Conceptos	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	P. Unitario	Monto	Cantidad de avance físico	\$ Ejecutado por concepto	Porcentaje de avance por concepto	Fecha d Inicio de actividad
2	DMAMM	Casa Amatlan	Demolición de aplanado de mezcla M2		608	33.71	20,495.68	20	\$674.20	3.29%	25/8
3	DMAPY	Casa Amatlan	Demolición de aplanado de yeso M2		57.27	57.77	3,309.49	0	\$0.00	0.00%	20/9
4	DMMA	Casa Amatlan	Demolición de azulejo en muro M2		5.49	80.9	444.14	0	\$0.00	0.00%	30/9
5	DCALE15	Casa Amatlan	Demolición de losa de concreto M2		24.45	138.25	3,380.21	0	\$0.00	0.00%	15/10
6	DMBC15	Casa Amatlan	Demolición de muro 15 cm. de M2		114.75	76.31	8,756.57	0	\$0.00	0.00%	15/11
7	LOS12CM	Casa Amatlan	Losa de 12 cm. de espesor de c M2		15	763.83	11,457.45	0	\$0.00	0.00%	15/12
8	CAS15X15AR	Casa Amatlan	Castillo de 15x15 cm. de conor M		40.5	190.95	7,733.48	0	\$0.00	0.00%	15/1
9	CAS15X25	Casa Amatlan	Castillo de 15x20 cm. de conor M		24.3	254.61	6,187.02	0	\$0.00	0.00%	15/2
10	MTP14	Casa Amatlan	Muro de 12 cm. de espesor de f M2		56.56	254.7	14,405.83	0	\$0.00	0.00%	15/3
11	ZAPATA1212	Casa Amatlan	Zapata aislada de 1.20x1.20x0. PZA		4	1,418.01	5,672.04	0	\$0.00	0.00%	15/4
12	SALHLD1	Casa Amatlan	Salida hidráulica para lavado s SAL		1	336.94	336.94	0	\$0.00	0.00%	15/5
13	SALSWC	Casa Amatlan	Salida sanitaria para w.c. con t SAL		1	483.76	483.76	0	\$0.00	0.00%	15/6
14	RANURA	Casa Amatlan	Ranura para alojar tubería conc M		102.68	73.71	7,568.54	0	\$0.00	0.00%	15/7
15	SALSON	Casa Amatlan	Salida de sonido incluye: t berí SAL		6	318.27	1,909.62	0	\$0.00	0.00%	15/8
16	SALPC06	Casa Amatlan	Salida eléctrica para contacto s SAL		23	447.97	10,303.31	0	\$0.00	0.00%	15/9
17	QO12	Casa Amatlan	Centro de carga QO-12, para 1; PZA		1	2,821.31	2,821.31	0	\$0.00	0.00%	15/10
18	PIPOR80X80	Casa Amatlan	Piso porcelanico pulido microsc M2		66.58	712	47,404.98	0	\$0.00	0.00%	15/11
19	APLYPF	Casa Amatlan	Aplanado de yeso en plafond, i M2		38.88	161.33	6,272.51	0	\$0.00	0.00%	15/11
20	PCANTBCA	Casa Amatlan	Piso de cantera blanca de 40x M2		17.42	621.51	10,828.70	0	\$0.00	0.00%	15/11

Conceptos

- A1. Conceptos ID
 - B1. Asignado a Catalogo de C.
 - C1. Descripción
 - D1. Unidad de Medida
 - E1. Cantidad
 - F1. Precio Unitario
 - G1. Monto
 - H1. Cantidad de avance físico
 - I1. \$Ejecutado por concepto
 - J1. Porcentaje de avance por concepto
 - K1. Fecha de inicio de actividad
 - L1. Fecha de Término de actividad
 - M1. Última fecha de Generador
- En la app se organiza de forma vertical por la clave y la descripción para saber rápidamente de que se trata y entrando en cada uno se detalla toda la información.

DMAMM 8.88%

Demolición de aplanado de mezcla en muro con espe:

DMAPY 45.40%

Demolición de aplanado de yeso en plafond, con espe

DMMA 36.43%

Demolición de azulejo en muros y pegazulejo, con esp

DCALE15 0.00%

Demolición de losa de concreto armado de 15 cm, de

DMBC15 0.00%

Demolición de muro 15 cm, de espesor, de block de c

LOS12CM 0.00%

Losa de 12 cm. de espesor de concreto F'c=200 kg/crr

CAS15X15AR 0.00%

Conceptos

Conceptos ID

DMAMM

Asignado a Catalogo de Conceptos

Casa Amatlan

Descripción

Demolición de aplanado de mezcla en muro con espesor de 2 cm., promedio, incluye: andamios, mano de obra, equipo y herramienta.

Unidad de medida

M2

Cantidad

608.00

P. Unitario

33.71

Monto

20,495.68

Cantidad de avance físico

54

\$ Ejecutado por concepto

\$1,820.34

Conceptos

5. En la hoja de cálculo Generador de Obra es donde por medio de la app se llenará la información para que a partir de las formulas se pueda comparar con lo planeado, obteniendo el Avance Físico, avance financiero, y en tiempo.

1	Generador ID	Asignado a concepto ID	Avance ejecutado	Imagen	Comentario	Fecha de Generador
2	01 Gen	DMAMM	20		Los trabajos se desarrollan l	30/6/2019
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

- A1. Generador ID
- B1. Asignado a concepto ID
- C1. Avance ejecutado
- D1. Imagen
- E1. Comentario
- F1. Fecha de Generador
- G1. Zona/Referencia/Ejes
- H1. Croquis
- I1. Medidas

En la app vamos a ir llenando la información de cada Generador de Obra asociado y vinculado a cada concepto, por ejemplo, el Generador 01 asignado al concepto Aplanado de yeso. En este apartado se puede tomar foto del avance y también fotografiar un plano y dibujar o señalar desde la app.

Al guardar el generador de obra, me notificará vía correo electrónico que se hizo un registro y aparte me adjuntará un archivo en formato PDF, con los datos.

Generador ID*
 f5d1d646

Asignado a concepto ID
 DMAMM

Avance ejecutado*
 0

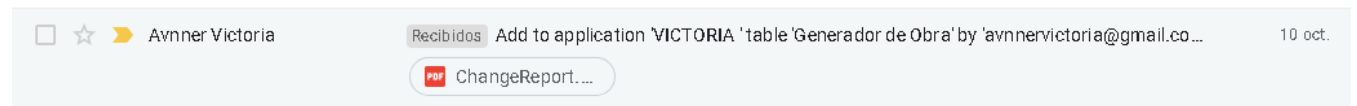
Imagen*

Comentario

Zona/ Referencia /Ejes

Cancel Save

El email de notificación puede dirigirse a las personas que estén vinculadas al proyecto.



Ejemplo de formato de salida después de haber hecho mediante la app el Generador de Obra, Este formato puede ser personalizado dependiendo la dependencia u obra que se trabaje.

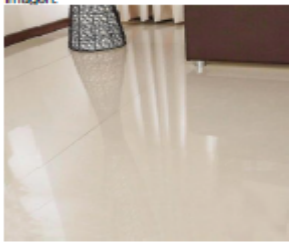

ChangeReport.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas ChangeReport.pdf x Iniciar sesión

Compartir

Obra	Fecha	Fecha de Generador: 30/08/2019	
Contrato	Planos		
Generador	Generador ID: mnelGmB5		
Asignado a concepto	Asignado a concepto ID: DMMA	Avance Ejecutado	Avance ejecutado: 2

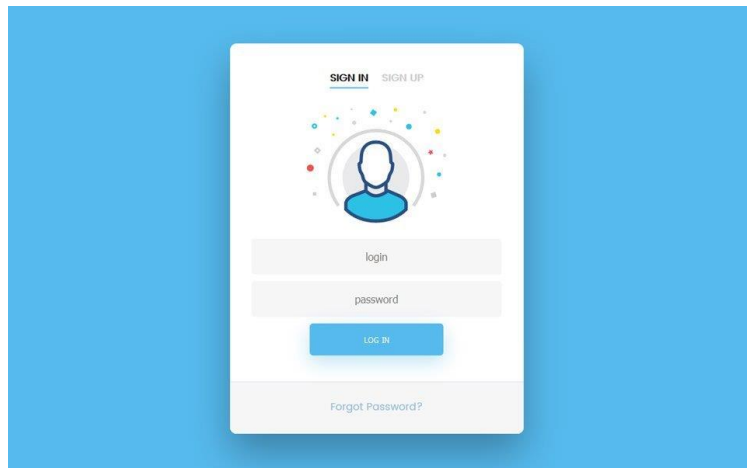
Localización	Medidas	Imagen
Zona/ Referencia /Ejes: Baño	Medidas: 2.00x1.00 m	Imagen: 
		Croquis: Croquis: 

Elaboró Autorizó

46.3%

8.3 Diagrama de flujo de paantallas

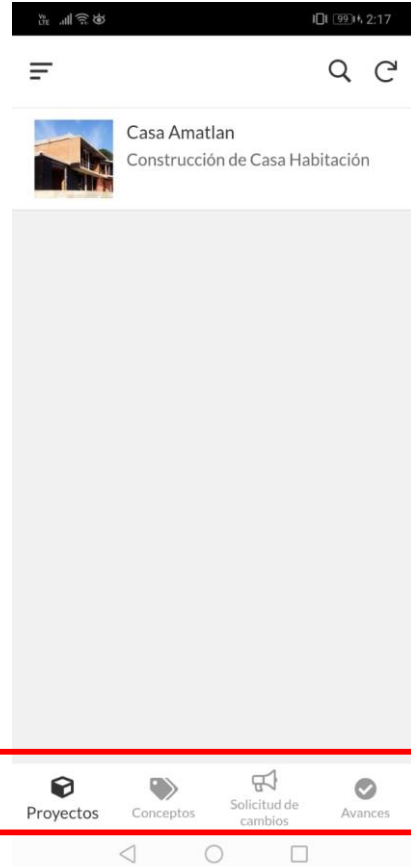
1. La idea es acceder a través del navegdor de internet en donde se introduce un correo electrónico y un password.
2. Al presionar el botón “Registrarse” de la Pantalla inicial, se podrá ingresar los datos para crear la cuenta y hacer uso de la aplicación. Todos los datos son de carácter obligatorio.
3. Una vez llenado los datos, se da click en el botón “Enviar” y en automático recibirá el usuario un correo de confirmación al correo que proporcionó con el Asunto y el Mensaje “Validar”
4. Se accede a través de un correo electrónico y contraseña de cada usuario. Una vez ingresando el usuario y la contraseña en la app, se podrá visualizar en la primera pantalla los proyectos y obras a revisar. En el caso de que el residente de obra trabaje solo en un proyecto, le será mostrada solamente los asignados



Se tiene en la parte de abajo 4 pestañas principales para ver la información:

1. Proyectos
2. Conceptos
3. Solicitud de cambios
4. Avances

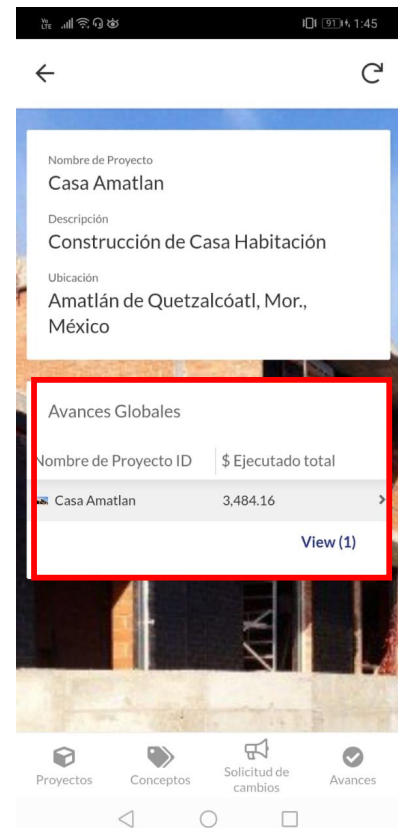
Y se ve el proyecto asignado a ese usuario, en este caso solo un proyecto “Casa Amatlán” con una descripción breve abajo “Construcción de Casa Habitación” y una imagen para identificar el proyecto fácilmente.



Al pulsar en “Casa Amatlán” entramos al proyecto y nos muestra:

1. A1.Nombre del Proyecto
2. B1 Descripción
3. C1 Imagen
4. D1 Ubicación

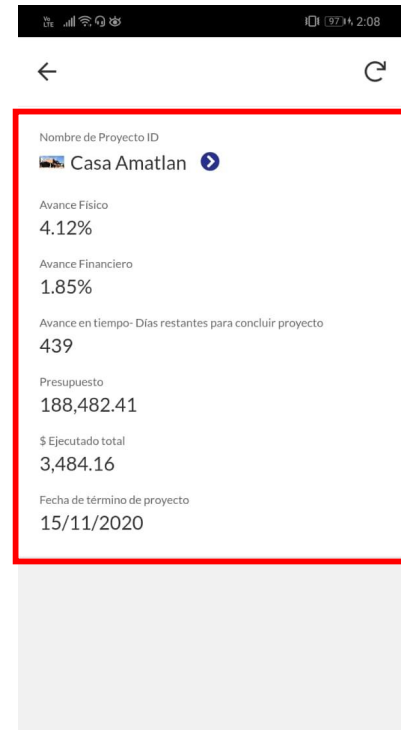
Además de tener una pestaña de Avances Globales, en donde podremos pulsar esa ventana y lograremos observar la información global en porcentajes que necesitamos para saber nuestro estado actual de los avances de la obra. Esta información le podría ser útil a la Gerencia para determinar si va en buen camino la obra o de lo contrario tomar acciones correctivas.



Entrando Avances Globales mencionados anteriormente, tendremos la siguiente información

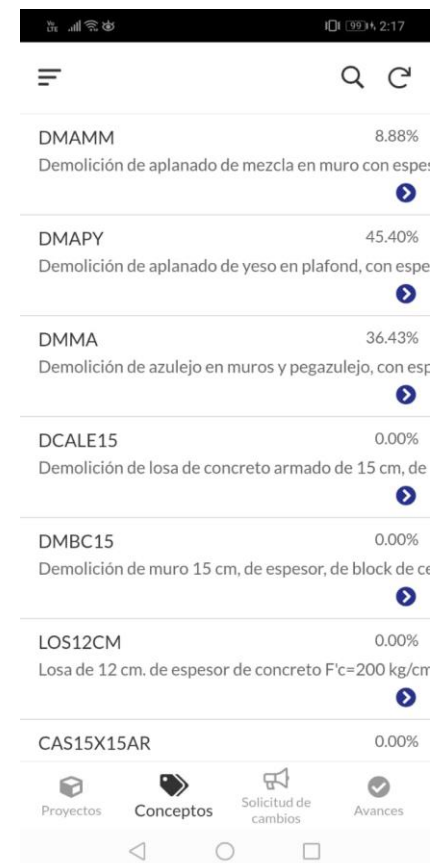
1. Nombre del Proyecto: este apartado nos dice a qué proyecto está asignado la información
2. Avance Físico
3. Avance Financiero
4. Avance Tiempo-días restantes
5. Presupuesto
6. \$ Ejecutado total
7. Fecha de término de proyecto

Esta información va cambiando conforme vayamos realizando los Generadores de Obra, ya que de eso dependerá el medir los Avances.



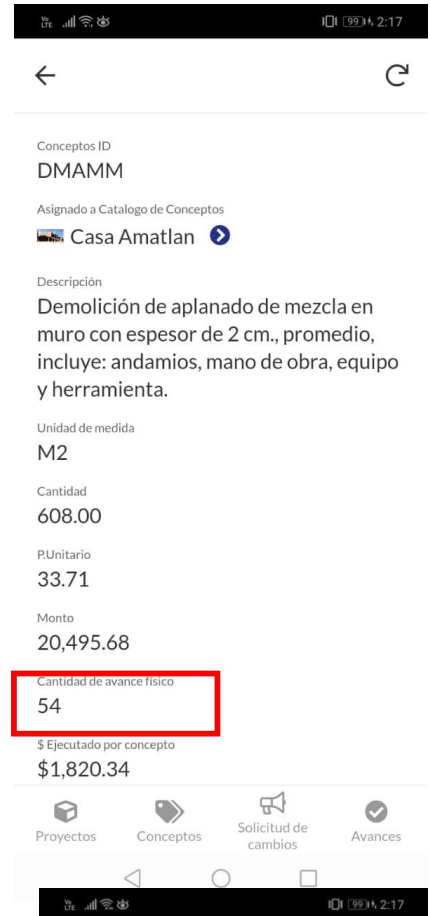
Posteriormente pasando a la pestaña de “Conceptos” podremos ver la lista del catálogo de conceptos del presupuesto, con un acomodo de acuerdo al orden de realización de la Obra o de acuerdo a la organización que se hizo en el presupuesto. Entrando en cada concepto tendremos la siguiente información. Toda esta información deberá vaciarse antes de comenzar la obra a la base de datos de la App.

1. Conceptos ID
2. Asignado a Catalogo de C.
3. Descripción
4. Unidad de Medida
5. Cantidad
6. Precio Unitario
7. Monto
8. Cantidad de avance físico
9. \$Ejecutado por concepto
10. Procentaje de avance por concepto
11. Fecha de inicio de actividad
12. Fecha de Término de actividad
13. Última fecha de Generador

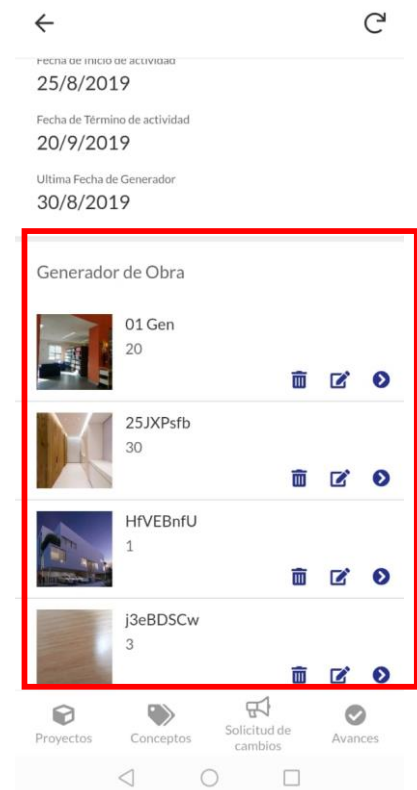


Al entrar en el concepto con clave DMAMM, referente a una demolición de aplanado podemos observar la unidad, la cantidad, el precio unitario, el monto total, los puntos antes mencionados.

La "Cantidad de avance físico" va en relación de la suma de los Generadores de Obra, es decir, si tenemos dos generadores que sumen $10 \text{ m}^2 + 10 \text{ m}^2$, la cantidad mostrada en ese apartado será 20, ya que la suma del Generador 1 (10 m^2) de avance + Generador 2 (10 m^2) de avance da en total 20 m^2 .



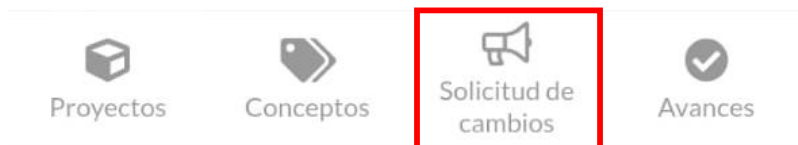
Después de visualizar la información del concepto, haciendo scroll hacia abajo se verán la lista de Generadores de Obras, representado por una imagen, una clave y la descripción. Se debe notar el número que aparece al costado derecho, este número representa la cantidad registrada al momento de hacer la medición del concepto. Estas cantidades se suman y resultan en la Cantidad ejecutada por concepto.



Para realizar un nuevo Generador se pulsa “New” y una vez entrando se visualizará la siguiente información la cual tiene que ser llenado por el usuario o residente a cargo de la obra.

1. Generador ID
2. Asignado a concepto ID
3. Avance ejecutado
4. Imagen
5. Comentario
6. Fecha de Generador
7. Zona/Referencia/Ejes
8. Croquis
9. Medidas

Al capturar el avance solo se terminara la cantidad numérica independientemente de la unidad de medida. Se puede capturar fotografías, una vez capturada la fotografía aparecerá automáticamente en la información del Generador de Obra. Además se podrá tomar fotografías y dibujar sobre estas, para añadir comentarios o subrayar detalles. Al guardar el generador de obra, me notificará vía correo electrónico que se hizo un registro y aparte me adjuntará un archivo en formato PDF como ya vimos anteriormente.



En la pestaña de Solicitud de cambios se pretende tener un control de cualquier inconveniente, problema o cambio, con el fin de notificar por medio de la app algo relacionado con la obra y que se notifique a la Gerencia para poder solucionarlo en conjunto.

Se puede tomar fotos de la solicitud in sitio y se puede elegir las causas además de describir el problema.

Entre las causas están contempladas:

1. Omisión o error de diseño
2. Condición Física de Obra
3. Cambio de especificación
4. Cambio de procedimiento de construcción
5. Otros

8.4 Posible demanda de la app y estrategia comercial

- **Segmento de Clientes:** Hay que mencionar que existen 19,825 unidades económicas de edificación en México y que cada 1000 habitantes hay 1.58 arquitectos, que de acuerdo con nuestra población de 129.2 millones de habitantes, hay una relación de 194,340 arquitectos egresando de 133 Instituciones de Educación Superior.



- **Propuesta de valor:** Ofrecer una app especializada para el avance físico de las obras, sustituyendo la manera convencional de realizar el registro, disminuyendo tiempos y dinero a nuestros clientes.
- **Canal de distribución:** Se debe empezar por convertir la cuenta de Google a una cuenta de desarrollador a través de Google Play Developer Console, posteriormente proceder al pago de la Tasa impuesta por Google para poder publicar en Google Play. Dependiendo del costo de la app, Google Play fija un 30% de comisión del precio de la aplicación.
- **Relación con el cliente:** Asistencia personal pensando en relaciones de largo plazo.
- **Ingresos:** Realizando un punto de equilibrio de acuerdo a los gastos de Administración anuales, podemos observar que para mantener a la empresa necesitamos un volumen de Facturación de \$2,856,250.00, que comparando con la demanda que podríamos tener, podríamos solventar anualmente los gastos. En su caso se vería la forma de disminuir los gastos administrativos, ya que no se necesitaría gran infraestructura para gestionar la App.
- **Actividades clave:** la actividad clave inicial es un tema comercial para darnos a conocer, sin embargo el factor más importante de actividades es la constante

retroalimentación del sistema y la gestión efectiva y oportuna de soporte técnico y mantener el contacto relacional con los clientes.

- **Análisis FODA**

Debilidades	Oportunidades
<p>En comparación con otros competidores con gran trayectoria e infraestructura, el soporte técnico puede ser un punto débil de la empresa. En comparación con competidores con gran trayectoria e infraestructura la imagen y la representatividad pueden suponer un reto en términos de marketing. El proyecto se encuentra en etapa de creación, es posible que se reajuste constantemente y se tome más tiempo del estimado.</p>	<p>Dado que el sector inmobiliario está en crecimiento, se estima que la inversión en residencias en México aumentará para 2019, indicando que la necesidad de una aplicación móvil para control de Obra.</p> <p>Los planes de Gobierno han impulsado políticas y cultura para uso de aplicaciones móviles en México, se estima que el 30 % de los sectores productivos implementen y manejen aplicaciones móviles para atender necesidades internas (de procedimiento interno) o necesidades externas (en relación a los clientes).</p>
Fortalezas	Amenazas
<p>Las políticas públicas como vimos en el análisis del OCDE, los lineamientos y avances generados por el ministerio de las Tics generan grandes avances en materia de cultura para uso de Aplicaciones móviles.</p> <p>La creación de aplicaciones Móviles en la actualidad se posiciona como un proyecto de negocio altamente rentable</p>	<p>Que la personalización con los clientes de la aplicación base sea muy extensa y consuma el tiempo estimado para soporte técnico. Que la aplicación reporte errores que comprometan la imagen de la empresa.</p>

- **Precio:** Se plantea un precio final para el usuario de \$ 99.00 pesos ya que muchas de las apps analizadas tienen un valor similar, además que representa para el cliente una inversión mínima comparada con el beneficio que les puede traer a su organización, un factor que interviene antes de comprar una app, es tener una versión de prueba para que le usuario se familiarice con la interfaz y si es de su utilidad y agrado posteriormente hacen la compra. Por lo que se pretende tener una versión limitada en cuanto a conceptos.
- **Publicidad:**
 - a) **Investigación de mercados:** Se realizará una investigación de mercados en el sector de las aplicaciones móviles y las empresas clientes, para conocer con certeza cuales son nuestros puntos fuertes en términos de mercadeo.

- b) **Creación de Imagen corporativa:** Se establecerán acciones que permitan la creación de una identidad de la empresa como logo, slogan, página web, etc.
- c) **Segmentación de mercado:** Se establecerán cuáles son las zonas y compradores más indicados para la empresa, reduciendo costos y aumentando ingresos
- d) **Capacitaciones para Mercadeo:** Se capacitará a los asesores en ventas bajo la supervisión de un director comercial
- e) **Marketing por internet:** Se busca un posicionamiento en redes sociales, buscadores, publicidad en línea y email.

Conclusiones

9. Comentarios finales

1. El control de una obra, inicia con la planeación y programación de las actividades. Se deben de llevar controles como el de calidad, el control del costo y el control del tiempo.
2. Para ejercer correctamente el control de una obra necesariamente se requiere comparar los resultados obtenidos contra lo planificado, de este modo se obtendrán diferencias que deben analizarse para conocer sus causas y aplicar acciones correctivas y lograr los objetivos que se hayan fijado.
3. La correcta recopilación de información para llevar a cabo el control de un proyecto es uno de los puntos de gran importancia para la revisión de posibles problemas que se presentarán.
4. Para tener un control es necesario implementar actividades, formas, herramientas que sin ser complicadas, se pueden efectuar conjuntamente con el desarrollo de la obra. La app resultante de esta investigación puede ayudar a hacer más eficiente el proceso de monitoreo de los conceptos de obra, mediante la medición en obra con un dispositivo móvil.
5. Crear una aplicación móvil administrativa para el ramo de la Industria de la Construcción en México, representa el desarrollo, la implementación y puesta en marcha de un cambio de estrategia en las organizaciones para buscar otra forma de realizar el control de los trabajos en campo, que nos permita tener una mayor colaboración y eficiencia a través de la información en tiempo real, entendiendo por tal, la interacción dinámica de entrada y salida de datos en un intervalo de tiempo.
6. La incorporación de la tecnología a los enfoques administrativos permite manejar gran cantidad de información a través de una plataforma sencilla que nos reduce tiempo y costo.

7. El trabajo se hizo a través de la recopilación, selección y ordenación de una serie de conocimientos, conjunto de normas, manuales y procedimientos que hacen un marco de acción aplicable al control y seguimiento de los proyectos para alcanzar las metas deseadas.
8. Las líneas de investigación que se podrían desarrollar podrían ser las relacionadas a la integración de los otros controles o a la comparativa entre lo planeado y lo ejecutado.

Referencias

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–Sixth Edition

(SPANISH). (2017). Project Management Institute.

Álvarez Navarrete, L. M. (2003). *Eficiencia y Productividad en el proceso de obra (La construcción como industria)*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Androidos.pdf. (n.d.). Retrieved from

<https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/androidos/latest/androidos.pdf>

Baena Paz, G. (n.d.). *Planeación Prospectiva Estratégica. Teorías, Metodologías y Buenas Prácticas en América Latina*. 644.

Bigurra Alzati, C. A. (2001). *La Planeación y el Control en la Empresa Arquitectónica*.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Bolívar Hernández, P. A. (2002). *Guía Práctica de Control de Obras para Empresas*

Constructoras Micro, Pequeñas y Medianas del Estado de Veracruz. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Ca, V. A. G., & Walker, R. B. (2012). INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN AHORA ES CUANDO. *Revista Ingeniería de Construcción*, 0(14), 9–18.

Carcaño, R. G. S., Delgadillo, J. M., & Fajardo, J. A. G. (2009). Estudio de caso: Demoras en

- la construcción de un proyecto en México. *Ingeniería*, 13(1), 41–48.
- Carpio Utrilla, C. (2003). *La administración en la supervisión de la obra y el control de calidad*.
- Carro, F. D., & Caló, A. (2013, November 11). *La administración científica de Frederick W. Taylor: Una lectura contextualizada*. Presented at the VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata. “Argentina en el escenario latinoamericano actual: debates desde las ciencias sociales” (La Plata). Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/30887>
- Carvajal, C. A. R. (2010). APROXIMACIÓN A LA TEORÍA DE JUEGOS. *Revista Ciencias Estratégicas*, 17(22), 157–175.
- Castro Orvañanos, J. (2002). *Planeación y control de avance de obra*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Checkland, P., & Scholes, J. (1990). *Soft Systems Methodology in Action*. Wiley.
- Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., & Chacón, J. G. B. (n.d.). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*. 23.
- Crawford, L., & Pollack, J. (2004). Hard and soft projects: A framework for analysis. *International Journal of Project Management*, 22(8), 645–653. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.04.004>
- Del Carmen Berrio, P. (2015). *Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción*. Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz, J. L. C. (n.d.). *SISTEMA WEB-MÓVIL PARA LA GESTIÓN Y EL CONTROL DE COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS*. 64.
- Diseño modelo control costos construccion.pdf*. (n.d.). Retrieved from

- <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5646/dise%C3%B1o%20modelo%20control%20costos%20construccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- El-empresario.pdf*. (n.d.). Retrieved from <https://jdaavidulloa.files.wordpress.com/2013/05/el-empresario.pdf>
- Estudio de usos y hábitos de dispositivos móviles en México 2013—IAB México. (n.d.). Retrieved November 12, 2019, from <https://www.iabmexico.com/estudios/usos-habitos-dispositivos-moviles-2013/>
- Gallardo Amador, E. B. (2002). *Modelo de Control de Obra*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García Sánchez, J. R. (2001). *Vicios del Control de Obra de una Empresa*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Garita-Araya, R. A. (2013). Tecnología Móvil: Desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. *Revista e-Ciencias de la Información*, 3(2), 1–14.
- Gerdingh Landin, J. G. (2002). *Un modelo tecnológico para la supervisión de obras*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, F. L. M., & Campoy, A. M. (n.d.). *Aplicaciones para dispositivos móviles*. Felipe Luis Martínez González. 65.
- González, J. A., Solís, R., & Alcudia, C. (2010). Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción. *Revista de La Construcción*, 9(1), 17–25. <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2010000100003>
- Gonzalez, J., & Dominguez, J. (2012). SISTEMA INTEGRAL AUTOMATIZADO DE CONTROL DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EMPRESAS MEDIANAS. *Revista Ingeniería de Construcción*, 0(18), 15–32.

- Gordillo Otárola, V. (2014). *Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú*. Universidad de Piura.
- Guadarrama Tavira, E., & Rosales Estrada, E. M. (2015). Marketing relacional: Valor, satisfacción, lealtad y retención del cliente. Análisis y reflexión teórica. *Ciencia y Sociedad*, 40(2), 307–340. <https://doi.org/10.22206/cys.2015.v40i2.pp307-340>
- Hermida Uscanga, A. (2001). *COLLYA, Modelo para el Control de las Obras*. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.
- Hernández Páramo, C. V. (n.d.). *Sistema de Administración para los proyectos inmobiliarios*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Herrera Jiménez, A. (1999). *Gestión de calidad en una microconstructora (El principio de la Calidad Total)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Internet.pdf*. (n.d.). Retrieved from <https://www.merkacoach.com/images/pdf/internet.pdf>
- IOS. (2019). In *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Retrieved from <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=IOS&oldid=121256509>
- Koontz, H. (n.d.). (PDF) Revisión de la jungla de la teoría administrativa | Angela Patricia Garcia Dueñas—Academia.edu. Retrieved November 12, 2019, from https://www.academia.edu/32351239/Revisi%C3%B3n_de_la_jungla_de_la_teor%C3%ADa_administrativa
- Laisequilla Servin, C. (n.d.). *Control Administrativo y de Calidad en la Supervisión de Obra*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manual-del-residente-de-obra.pdf*. (n.d.). Retrieved from <https://hemersonlizarbe.files.wordpress.com/2013/03/manual-del-residente-de-obra.pdf>

- Martínez Vergara, G. (2018). *Valoración del patrimonio arquitectónico a través de la tecnología digital*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez Zeferino, J. L. (2005). *Supervisión y Control de Obra (Urbanización)*. Instituto Politécnico Nacional.
- Maslow, A. H. (1991). *Motivación y personalidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Mattos, A. D., & Valderrama, F. G. F. de. (2014). *Métodos de planificación y control de obras: Del diagrama de barras al BIM*. Reverté.
- Mejía Galicia, E. (2018). *Conceptos de Estructura de Desglose de Trabajo tomados de Apuntes de Diplomado en Proyectos Inmobiliarios*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mexicanos, H. C. de la U. de los E. U. (1978). *Código Fiscal de la Federación*. Nisi Lex Editores.
- Meza Puesto, L. I. (2011). *Lean Construction*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Montero Fernández, G. (n.d.). *Diseño de indicadores para la gestión de proyectos*. Universidad de Valladolid.
- Moro, C. T. (n.d.). *Dispositivos Móviles y Multimedia*. 29.
- Olmedo Canchola, H. (2000). *Formulación y desarrollo de proyectos inmobiliarios*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Olmedo Canchola, H. (2009). *Administración de proyectos: Una especialización en el ejercicio de la arquitectura*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paz, R. C., & Gómez, D. G. (n.d.). *Muestreo de aceptación*. 15.
- (PDF) Libro Metodos de planificacion y control de obras | Carlos Hernandez— Academia.edu. (n.d.). Retrieved November 12, 2019, from

https://www.academia.edu/38133842/Libro_Metodos_de_planificacion_y_control_de_obras

(PDF) Metodologías colaborativas a través de las tecnologías: Hacia una evaluación equitativa. (n.d.). Retrieved November 12, 2019, from

https://www.researchgate.net/publication/326352190_Metodologias_colaborativas_a_traves_de_las_tecnologias_hacia_una_evaluacion_equitativa

(PDF) Modelo de los factores para el estudio de la productividad en la construcción masiva de vivienda. (n.d.). Retrieved November 12, 2019, from

https://www.researchgate.net/publication/294581883_Modelo_de_los_factores_para_el_estudio_de_la_productividad_en_la_construccion_masiva_de_vivienda

Pérez, A. (n.d.). 10 Aplicaciones útiles para la gestión de proyectos. Retrieved November 12, 2019, from <http://www.ceolevel.com/10-aplicaciones-utiles-para-la-gestion-de-proyectos>

Pérez Cervantes, J. (n.d.). *Planeación y Control de la Obra del instituto de Religión*

Tampico: Propuesta de análisis de evaluación de planeación estratégica y riesgo.

Universidad de las Américas Puebla.

Pérez-Mateo-Subirà, M., Romero-Carbonell, M., & Romeu-Fontanillas, T. (2014). *La*

construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir

competencias digitales. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-01>

Perspectivas de la OCDE sobre la Economía Digital 2017—Es—OECD. (n.d.). Retrieved

November 12, 2019, from [https://www.oecd.org/publications/perspectivas-de-la-](https://www.oecd.org/publications/perspectivas-de-la-ocde-sobre-la-economia-digital-2017-9789264302211-es.htm)

[ocde-sobre-la-economia-digital-2017-9789264302211-es.htm](https://www.oecd.org/publications/perspectivas-de-la-ocde-sobre-la-economia-digital-2017-9789264302211-es.htm)

Pindur, W., Rogers, S. E., & Suk, K. P. (1995). The history of management: A global

- perspective. *Journal of Management History*, 1(1), 59–77.
<https://doi.org/10.1108/13552529510082831>
- Pinzon Rinxon, J. L., & Remolina Millan, A. (2017). Evaluation of tools for construction projects management based on PMI fundamentals and experience // Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia. *Prospectiva*, 15(2), 51–59.
<https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.746>
- Pita, G. E. C. (2018). Las TICs en las empresas: Evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 499–510.
- ¿Qué es un archivo APK? Cómo descargar aplicaciones fuera de Play Store | AndroidPIT. (n.d.). Retrieved November 12, 2019, from <https://www.androidpit.es/android-para-principiantes-apk>
- Ramos, S. (2009). *El perfil del hombre y la cultura en Mexico/ The Profile of Man and the Culture in Mexico*. Editorial Planeta Mexicana Sa De cv.
- Rangel Villagrán, I. M. (2013). *Procesos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Reynaga, M. R. V. (n.d.). *LA PLANEACIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS COMO ESTRATEGIA EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS*. 19.
- Rinxon, J. L. P., & Millán, A. R. (2017). Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia/Evaluation of tools for construction projects management based on PMI fundamentals and experience. *Prospectiva*, 15(2), 51–59.
- RO09_IPMA_OCB_V02.pdf. (n.d.). Retrieved from <https://www.gpm->

ipma.de/fileadmin/user_upload/GPM/Qualifizierung_Zertifizierung/RO09_IPMA_O
CB_V02.pdf

Rodríguez Mendoza, I. (2016). *Gerencia de Proyecto: Análisis y Evaluaciones de Riesgo en la Construcción*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Salazar, C. S. (1997). *ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS*. Editorial Limusa.

Sánchez Bautista, F. (2012). *Contratos Privados en la Industria de la Construcción*.

Separata_ObraPublica.pdf. (n.d.). Retrieved from

https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/Separata_ObraPublica.pdf

Serrano, Á. R. (n.d.). *Análisis de sinergias entre las principales metodologías para la gestión de proyectos*. 127.

Sewell, William H. (1992). A Theory of Structure: Duality, Agency, and Transformation. *American Journal of Sociology*, 98(1), 1–29. <https://doi.org/10.1086/229967>

SistemasOperativos_LauraCastro_NoeliaPombo_AntiaVales.pdf. (n.d.). Retrieved from

https://www.edu.xunta.gal/centros/iesblancoamorculleredo/aulavirtual2/pluginfile.php/25655/mod_page/content/30/SistemasOperativos_LauraCastro_NoeliaPombo_AntiaVales.pdf

Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, (28), 7–32.

Terrezas y De Allende, J. (2018). *Apuntes del seminario Planeación y Control de Obras, Posgrado de Ingeniería*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Tomo_i_proyecto.pdf. (n.d.). Retrieved from

- https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/tomo_i_proyecto.pdf
- Torres Baeza, L. A. (2006). *Sistema de Administración de proyectos. Caso Estudio La Universidad Autónoma Metropolitana*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Torres jasso, C. (2008). *Planeación y Programación de Obras*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vásquez González, P. (2007). *Metodologías de Gestión de Proyectos, alcance, impacto y tendencias*. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/108432>
- Velasco Alvrado, A. (2012). *La administración de proyectos y su impacto en la mejora de un centro de datos para una organización gubernamental*. Universidad Iberoamericana.
- Verduzco Chirino, G. (n.d.). *Apuntes del Seminario “Sistemas de Calidad y Control” en el Programa de Maestría y Doctorado*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villanueva Cárdenas, R. (2012). *Estrategias Administrativas en la Edificación para Afrontar Riesgos*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vique, R. R. (n.d.). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. 66.