



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

**HERRAMIENTAS PARA LA PLANEACIÓN
PROFESIONAL DE PROYECTOS DE
MÉXICO**

TESIS

Que para obtener el grado de
**MAESTRO EN
INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN**

Presenta:

ALVARO PÉREZ CASTRO

Asesor de tesis:

M.I. RAÚL DAVID GONZALEZ PADILLA

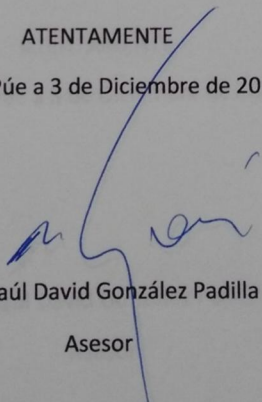
M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente

El que suscribe M.I. Raúl David Gonzalez Padilla, asesor de la Tesis denominada "Herramientas para la planeación profesional de proyectos de México" que para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Construcción, presenta el C. Arq. Alvaro Pérez Castro, le informo a usted, que una vez revisado el contenido temático de la Tesis, cumple con las disposiciones reglamentarias del posgrado, por lo cual no existe inconveniente alguno en autorizarle la impresión de la misma.

Lo que hago de su conocimiento para los efectos legales a que haya lugar.

ATENTAMENTE

Puebla, Púe a 3 de Diciembre de 2015



M.I. Raúl David González Padilla

Asesor

Ccp. M.I. Jose Salvador Mozo Arista. Coordinador de la maestría

Ccp. Archivo



Oficio No. 1624/2014

C. ÁLVARO PÉREZ CASTRO

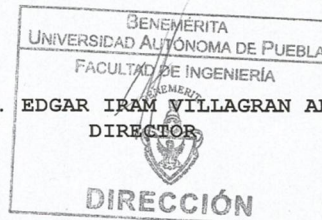
Pasante de la Mtría. en Ingeniería en Construcción
Facultad de Ingeniería, BUAP.
Presente

Por medio del presente, el suscrito M. en I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aprobación de tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema intitulado: **Herramientas para la planeación profesional de proyectos de México**. Para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Construcción. Asignándose como Asesor al M.I. Raúl David González Padilla.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"
H. Puebla de Zaragoza, a 23 de mayo de 2014.

M. en I. **EDGAR IRAM VILLAGRAN ARROYO**
DIRECTOR



C.c.p. M.I. Raúl David González Padilla, Asesor del Tema de Tesis

C.c.p. Archivo

GJS/RGP/sco*

AGRADECIMIENTOS:

“A mi esposa: Josefina Popoca Rosas, y mis hijos: Arely y Álvaro, que son la fuente de inspiración para alcanzar mis metas y la fuente de energía que necesito para llegar a ellas”

“A mi hermano Javier, y mis hermanas, que sin su apoyo incondicional, nada de esto sería posible”

“A la Arq. Merari Luna y el Ing. Miguel Cristóbal García, que me acompañaron en esta etapa y que con su apoyo hoy se culmina”

“A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en especial al cuerpo de docentes de la Maestría en Ingeniería de Construcción, por compartir sus conocimientos que hoy enriquecen mi vida profesional”

DEDICATORIAS:

“A quienes formaron en mi persona el carácter que me ha permitido lograr mis metas, que me han brindado su apoyo incondicional y que han sabido respetar mis decisiones”

A mis padres.

INTRODUCCIÓN

Uno de los servicios públicos importantes para el desarrollo de las actividades cotidianas de la población es el alumbrado público, por las diferentes sensaciones y emociones que desencadenan al observarlo. Se crean ambientes agradables, llenos de color, pueden ser temáticos, proyecciones, tratamientos de fachadas, e iluminaciones artísticas además de generar identidad en las personas y percibir una mayor seguridad tanto para peatones como vehículos. Estas escenas que se crean se logran a través del desarrollo de diferentes proyectos y pueden ser de diferentes magnitudes, expectativas y alcances hasta el más complejo sistema de alumbrado público. En el sector de la construcción y proyectos de alumbrado público, existen diferentes procesos o etapas que resultan ser de mucha importancia, ya que estos definen el rumbo y éxito en que concluirán, motivo por el cual se enfatiza en este sector para incrementar las probabilidades de éxito y generar una cultura en la administración de proyectos.

Dentro de la Teoría Administrativa relativa a la Administración de Proyectos, un proceso que resulta muy importante por el valor tangible e intangible, que aporta a los proyectos es sin lugar a duda “La Planeación del Proyecto”, que está enfocada principalmente en la conclusión de forma exitosa del mismo, logrando un balance entre el tiempo, el costo, y el alcance. La planeación para la ejecución de obras está integrada por técnicas y herramientas que permite definir objetivos, metas, y estrategias para generar obras que resulten viables técnica, económica, financiera y socialmente, además de proporcionar una ventaja altamente competitiva, asegurar que se consideren todas las actividades, mostrar las interrelaciones que existen entre las actividades, su orden lógico y cronológico de las actividades a seguir durante la ejecución, el tiempo de cada actividad, así como el tiempo global del proyecto,.

Para obtener mejores resultados en la planeación para la construcción de un proyecto de alumbrado público, se deben tener claros los principales objetivos que se desean lograr y que permitirán definir las estrategias a seguir para obtener los mejores resultados, estos objetivos son:

- Establecer el Alcance del proyecto
- Definir la forma en que se lograra el Alcance establecido
- Generar información que sirva de base para medir y evaluar el proyecto conforme evoluciona.

La etapa de planeación previa a la ejecución de una obra de alumbrado público, es un importante proceso con el que cuentan las empresas para poder predecir la forma en que terminará un proyecto, y generar valor, tanto a la empresa como a su personal. Los resultados que se obtienen con una planeación profesional pueden ser tanto tangibles así como intangibles. El valor tangible que se obtiene está representado por los ahorros que se generan por tener una adecuada y minuciosa planeación, evitando con esto retrabajos, mala ejecución de procesos constructivos, errores en el proyecto, incorrectas especificaciones, etc

Los valores intangibles que se obtienen por la generación de proyectos planificados están representados por las relaciones causa-efecto que culminan en dividendos para las empresas, como lo pueden ser la imagen corporativa, la satisfacción del cliente, el cumplimiento de las expectativas, la fidelidad de los clientes y proveedores y las relaciones a largo plazo, que representan mayores ingresos.

La planeación de proyectos engloba entre otros aspectos el lado del recurso humano de los mismos, ya que estos son gestionados y ejecutados por personas que aportan soluciones creativas para bien de la organización. Al planear el proyecto, las percepciones tienen una limitante ya que antes que nada son ilusiones, entonces los planes son modelos de éstas, por lo cual entonces la calidad de la planeación depende de la calidad de percepción de los responsables de elaborar la planeación del proyecto. Existe un recurso clave para estos

procesos de planeación, y es el tiempo, ya que es un recurso no renovable y se debe aprovechar al máximo (King & Cleland, 2005)

Justificación

Empresas, organizaciones, institutos, y dependencias, gestionan recursos para atender servicios públicos, entre ellos uno especial es el alumbrado público, por ser una necesidad primordial para el desarrollo de las actividades cotidianas de la ciudad, y establecen estrategias importantes así como definir los beneficios y metas que se desean alcanzar. Emprenden sus proyectos con las mejores disposiciones y convencidos de lo que desean, sin embargo, muchos de estos proyectos no conllevan una planeación que les proporcione una secuencia a seguir, los puntos críticos que están inmersos en el desarrollo del mismo, ni el orden, e importancia de cada uno de los procesos necesarios para la cristalización de los mismos. Para las empresas que administran y/o tienen en puerta proyectos de alumbrado público importantes, es de vital importancia realizar una planeación que les indique los pasos a seguir para obtener un pronóstico con mayor certidumbre del cierre de sus proyectos.

Los gerentes, administradores, encargados, o la persona que tenga la responsabilidad de ejecutar un proyecto, deben conocer y saber aplicar las metodologías y herramientas adecuadas que le permitan administrar y ejecutar el proyecto conforme a lo planeado, lo presupuestado y en el tiempo indicado. Para lograr estas premisas, se debe de elaborar una planeación profesional del proyecto, y qué a través de ésta, se pueda ejecutar y controlar.

Quien gestiona un proyecto, debe elaborar un plan que sirva de guía para la realización del proyecto. Debe identificar qué se va a hacer, quién lo va a hacer, cómo se va a hacer, cuando se va a hacer, así como el recurso económico con el que se debe hacer, igualmente considerar las comunicaciones, roles, condiciones del sitio, posibles puntos de abastecimiento, transporte, etcétera. Es importante considerar las limitaciones, restricciones y sucesos relevantes que puedan surgir.

De esta manera la ejecución de un proyecto de alumbrado público conforme a la planeación profesional indicada puede llevar a la conclusión exitosa del proyecto, logrando ejecutarlo bajo la calidad solicitada, el presupuesto indicado, y en el tiempo establecido. Una carente o nula planeación tendrá por conclusión resultados poco favorecedores a las empresas o personas interesadas en el proyecto, de ahí la importancia de fomentar una cultura de planeación profesional de proyectos.

Planteamiento del problema

¿Cuáles son las técnicas y herramientas de la planeación profesional de proyectos que permitan generar un proyecto balanceado en la construcción de proyectos de alumbrado público en México?

Hipótesis

En medida que se apliquen en la planeación progresiva diagramas de flujo de información acorde con las actividades y procesos requeridos, las técnicas y herramientas, en obras de “Renovación de alumbrado público” permitirá generar una metodología que coadyuve a generar mayor certidumbre en la culminación de proyectos balanceados en su construcción.

Objetivo general

Capitalizar la experiencia obtenida en obras de renovación de alumbrado público, ejecutadas en diferentes estados de la república mexicana, mediante el análisis del diagrama de flujo de la información, herramientas y técnicas que permitan generar una metodología especial para la dirección de este tipo de obras, que generen mayor certidumbre en la culminación de estos proyectos y que sirva de guía.

Objetivos específicos

Analizar el flujo de la información generada en el proyecto: Renovación de alumbrado público en la calzada Ignacio Zaragoza, en la Ciudad de Puebla, para

generar la secuencia lógica de las actividades inherentes en este tipo de obras, y permita generar un diagrama general de flujo de información.

Crear una metodología que sirva de guía para la construcción de proyectos de alumbrado público en México.

Determinar y analizar las herramientas que permitan gestionar el alcance en la construcción de proyectos de alumbrado público en México.

Determinar y analizar las técnicas y herramientas que permitan gestionar el tiempo en la construcción de proyectos de alumbrado público en México.

Determinar y analizar las técnicas y herramientas que permitan gestionar el costo en la construcción de proyectos de alumbrado público en México.

Metodología

En primera instancia se realizara investigación en diversas fuentes que permita destacar la importancia de la Planeación de Proyectos, así como ubicar este proceso dentro de Los procesos de Administración de Proyectos.

Realizar un diagrama de flujo que permita tener una visión global de la secuencia para la realización de una Planeación para la construcción de proyectos de alumbrado público.

Narrativa por Capítulos

En el capítulo 1, se presentan los antecedentes de la planeación de proyectos, su definición, historia, el aporte de algunos personajes y sobre todo se explica la importancia que tiene este procesos dentro de la administración profesional de proyectos. Se dan a conocer algunas ventajas que se obtienen aplicando las técnicas y herramientas de este proceso.

En el capítulo 2, se presenta una alternativa para lograr incrementar los márgenes de contribución en una empresa al ejecutar una obra de alumbrado público. Se hace referencia a normas internacionales relativas a la administración

de obras y proyectos. Se presentan algunos interesados en el proyecto. Se indican factores diferenciadores que pueden aportar una ventaja competitiva.

En el capítulo 3, se identifican los diferentes grupos de proceso que intervienen en la ejecución de obras de alumbrado público. Se hace mención de las diferentes actividades que se realizan al ejecutar una obra de este tipo, y se representan en un diagrama de flujo para comprender la secuencia que se debe observar.

En el capítulo 4, se describen y analizan las diferentes técnicas y herramientas que coadyuvarán al cumplimiento de las tres áreas importantes para generar un proyecto balanceado: alcance, tiempo y costo. Se proponen los documentos de apoyo que consisten en plantillas, formatos, listas, que servirán para plasmar la información que se genera a lo largo del ciclo de vida de la obra.

INDICE

Capítulo 1.- Antecedentes de la planeación de proyectos	1
1.1.- Definiciones	1
1.2.- Historia de la planeación de proyectos	3
1.3.- La planeación actual y su importancia en la administración profesional de proyectos de alumbrado público en México	5
1.4.- Ventajas de la planeación profesional de proyectos	11
1.5.- El rol del director de proyecto	12
Capítulo 2.- Planeación de proyectos de alumbrado público como estrategia competitiva y normatividad	14
2.1.- ¿Por qué planear la construcción de proyectos de alumbrado público?	14
2.1.1.- Competencia en diferenciación	15
2.1.2.- Competencia en costo	16
2.1.3.- Competencia en respuesta	16
2.2.- Influencias en la planeación para la construcción de proyectos de alumbrado público	17
2.3.- Participantes claves	17
2.4.- Normatividad en la planeación de proyectos	19
Capítulo 3.- Planeación de obras de alumbrado público	24
3.1.- Grupos de proceso en la dirección de proyectos	24
3.2.- ¿Qué actividades se desarrollan para la construcción de una obra de alumbrado público?	27
Capítulo 4.- Análisis de las herramientas propuestas para la planeación de obras de alumbrado público	30
4.1.- Acta de constitución del proyecto	31
4.2.- Identificar áreas de oportunidad en el proyecto	34
4.3.- Declaración del alcance del proyecto	35

4.3.1.- Plan de gestión de los requisitos	37
4.3.2.- Definir el alcance	40
4.4.- Estándares de calidad para proyectos de alumbrado público	42
4.5.- Estructura organizacional	45
4.6.- Solicitud de cotizaciones	46
4.7.- Elaboración de presupuesto	48
4.8.- Programa de obra	49
4.9.- Ruta crítica	51
4.10.- Programa financiero	53
4.11.- Organización del inicio de la obra	54
4.12.- Realizar el plan de calidad	57
4.13.- Analizar programa de obra y capacidad instalada	60
4.14.- Realizar listado de proveedores y contratistas	62
4.15.- Ejecución de obra conforma a planeación realizada	63
4.16.- Realizar aseguramiento de la calidad	64
4.17.- Verificar la calidad de la obra	65
4.18.- Listar imprevistos	66
4.19.- Realizar solicitud de cambios	67
4.20.- Estimar avances de contratistas y realizar pagos	69
4.21.- Medición del alcance, tiempo y costo de la obra	73
4.22.- Terminación de obra	79
4.23.- Lecciones aprendidas	79
4.24.- Cierre de obra	80
Conclusiones	86

CAPÍTULO I.- ANTECEDENTES DE LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS

1.1 Definiciones

Con la finalidad de hacer más comprensible el tema, se definen términos clave que se emplean en el ámbito profesional de la dirección de proyectos y se identifican factores externos e internos que se relacionan con el proyecto y tienen influencia en el éxito del mismo.

Un proyecto es un esfuerzo temporal dirigido a crear valor a través de la generación de un producto, un bien, un servicio o un resultado único. Su naturaleza temporal se debe a que tienen un inicio y un final, cuyo final se alcanza cuando se ha cumplido el objetivo del proyecto, cuando es imposible cumplir los objetivos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. La cualidad de único lo adquiere porque cada proyecto tiene características, funciones y condiciones específicas. Los proyectos pueden generar impactos físicos, sociales, económicos y ambientales que dependen de la magnitud y complejidad del mismo y que pueden tener una duración mayor al proyecto mismo. (Project Management Institute, 2013)

Cada proyecto genera un resultado, bien, producto o servicio único, y que entre diferentes proyectos podrían existir elementos repetitivos, pero no significa que sean iguales, dado que tienen circunstancias diferentes y ejecutados por personas diferentes. En tareas que sean nuevas para los miembros del equipo del proyecto necesitarán planificar con mayor dedicación a diferencia de un trabajo de rutina.

En los proyectos de alumbrado público los alcances estarán definidos por la parte interesada de cada proyecto y por las retroalimentaciones de los miembros del equipo que contribuyan a mejorar el resultado esperado. La dirección de proyectos consiste en aplicar las herramientas, técnicas, conocimientos y habilidades a las diferentes actividades que conforman el proyecto para cumplir los objetivos que tiene planteados. Además de su correcta aplicación es esencial

que exista una integración coordinada que garantice el cumplimiento de los objetivos en las diferentes áreas de conocimiento, dado que sí existe algún cambio en alguna de ellos es probable que al menos otro se vea afectado.

Actualmente las empresas constructoras enfrentan serios problemas por el incremento de la competencia y la creciente complejidad de los proyectos. Incrementar su competitividad y mejora continua son estrategias indispensables para asegurar su permanencia y una mayor participación en el mercado.

En la administración de proyectos existen cinco procesos que agrupan procesos, metodologías y herramientas que se pueden emplear para atender los requerimientos que los proyectos de alumbrado público implican, como por ejemplo: identificar requisitos, necesidades, inquietudes, expectativas de los interesados, restricciones, riesgos, etcétera.

La planeación de proyectos es un proceso metódico a través del cual se determinan los objetivos en cuanto a costo, alcance y tiempo, así como las estrategias y acciones necesarias a seguir para lograrlo, minimizando la incertidumbre y reduciendo los riesgos, considerando los factores internos y externos que puedan influir en el proyecto.

En las empresas constructoras es importante la planeación para asegurar que el proyecto continúe su trabajo diario sin contratiempos y que los nuevos proyectos se ejecuten con éxito. Es fundamental en cualquier proyecto dado que es la base para otras funciones administrativas como son organización, control y evaluación.

Los procesos de planeación generan la información para la dirección del proyecto. Los cambios importantes que ocurren conforme avanza el proyecto generan la necesidad de volver a planear algunos procesos o actividades. Estas modificaciones progresivas incorporadas a la planeación original se conocen como planeación gradual, dado que es repetitivo y continuo. Esto permite a la dirección del proyecto dirigir con mayor nivel de detalles conforme se avanza para su terminación.

La gestión de proyectos es identificar, establecer las prioridades en las actividades, autorizar, dirigir, y planear el proyecto a fin de cumplir sus objetivos específicos bajo los parámetros establecidos en el plan del proyecto.

1.2 Historia de la planeación de proyectos

La planeación ha sido empleada en diferentes temas y magnitudes, por ejemplo en el lejano oriente en épocas milenarias; sin embargo su principal enfoque era hacia la guerra que prevalecía en aquellos días, donde el nivel de planeación basado en los diferentes factores y con información relevante, determinaba quien ganaba y quién perdía, quién vivía y quién no; la verdad solo se sabía en el campo de batalla (G. Krause, 2008).

En los proyectos de construcción desde tiempos muy remotos ha existido la incógnita acerca de lo que sucederá en un futuro, sin embargo, la creación de probables escenarios basándose en el uso de tecnologías, procesos y herramientas de planeación permiten predecir alternativas que a criterio sean las más probables. Uno de los principales procesos que intervienen al respecto, es la planeación, que surge en primera instancia como un recurso inicial y principal para la culminación de alguna estrategia.

La evolución de la planeación ha incorporado con el tiempo, diferentes factores además de su interrelación con otras áreas. Consciente o inconscientemente la planeación se ha llevado a cabo en el manejo de los proyectos. La calidad de dicha planeación resulta ser de gran importancia para el éxito de la estrategia, puesto que entre más detallada e integral se realice, mayores serán las probabilidades de éxito. Esto conlleva a que el administrador del proyecto debe considerar todos aquellos factores que intervienen en el proyecto, así como en sus diferentes etapas, considerando además todos los conocimientos y aportaciones de los miembros de su equipo que pueden proporcionar mejores alternativas que resulten en un beneficio para el proyecto.

Uno de los personajes que le dio importancia a la planeación fue: Frederick Winslow Taylor; considerado el padre de la administración científica. Realizó

estudios analíticos sobre los tiempos de ejecución, la remuneración del trabajo, se basó en el uso de la ciencia, armonía, producción máxima, y desarrollo de los trabajadores. Formuló 4 principios;

- Administración científica; importantes cambios en la actitud, estudio del trabajo y su organización, distribución equitativa de procesos y tareas, y un estudio de tiempos y movimientos.
- Selección científica; selección adecuada del personal así como su constante capacitación en beneficio de todos.
- Cooperación mutua: es una relación ganar-ganar entre los trabajadores y la dirección.
- Dirección obrera; en términos de la responsabilidad.

Sus ideas estaban dirigidas al aumento de la producción y a la minimización de los costos por el estudio de los tiempos y movimientos (cronometraje tayloriano) así como en las operaciones.

Henry Fayol, también conocido como el padre de la gerencia moderna, tenía una visión mucho más amplia de la administración. Consideraba funciones de: planeación, organización, dirección y control, no solo para empresas de construcción, sino para todo tipo de organizaciones. Determina las funciones principales para miembros esenciales a las empresas: técnicas, comerciales, financieras y administrativas.

Así mismo estable 14 principios de la administración: división del trabajo, autoridad y responsabilidad, disciplina, unidad de mando, unidad de dirección, subordinación de los intereses particulares a los generales, remuneración del personal, centralización, cadena escalar, orden, equidad, estabilidad del personal, iniciativa y espíritu de equipo.

A diferencia de Taylor, Fayol consideraba no solo la producción, sino además integra elementos como el mercadeo, finanzas, recursos humanos, no solo a la industria, sino a todo tipo de organizaciones públicas o privadas.

La planeación cobra mayor auge e importancia después de la segunda Guerra Mundial, sin embargo la mayoría de las veces estaban orientadas a actividades totalitarias de control social. Es en este punto donde surgen las teorías de motivación de Maslow y Herzberg, que el caso del primero su teoría está basada en la jerarquización de las necesidades humanas dispuestas de acuerdo a su importancia e influencia. Lo represento por medio de una pirámide. Herzberg formuló la teoría de los dos factores; los higiénicos, o factores que se localizan en el ambiente, y los motivacionales; o factores intrínsecos, los cuales se originan con la estructura del puesto desempeñado así como las tareas que desempeña como individuo.

Todos estos pensamientos estaban enfocados a una planeación con objetivos de producción, rendimientos, calidad, y personal.

1.3 La planeación actual y su importancia en la administración profesional de proyectos de alumbrado público en México

En México la planeación de grandes obras es privilegiada, se puede enunciar desde los Mayas, que lograron la construcción de obras arquitectónicas representativas que forman parte del patrimonio cultural, y que se llevaron a cabo con una estricta planeación. La construcción de edificios modernos y obras emblemáticas conllevan una planeación intrínseca a la cual se le ha invertido mucho tiempo. Todos los grandes edificadores aseveran que su éxito se debe a la calidad de su planeación al contemplar todos los aspectos que podrían afectar el desarrollo de sus proyectos.

En los años sesentas surgieron técnicas como el análisis de redes en los proyectos para la planeación de los mismos, y prácticamente era una especialidad y se requería de una figura especial que era un ingeniero de planeación, sin embargo, ahora se sabe que el éxito de la planeación es basada en el trabajo en conjunto de los miembros del equipo, del director del proyecto, y con ayuda de las tecnologías de la información para lograr un proyecto balanceado.

A partir de la década de los noventa han surgido asociaciones o agrupaciones enfocadas a la planeación de los proyectos, incluso ofrecen cursos

de capacitación y además pueden estar certificados en la administración de proyectos por el Project Management Institute, y que además pueden planificar e incluso administrar el proyecto completo, valiéndose de diferentes herramientas y técnicas que han adoptado en su forma de trabajo.

Existe una falta de cultura en la planeación de proyectos, ya que anteriormente solo se hacía de forma empírica, sin ninguna base que permitiera conocer el rumbo de los proyectos, o predecir situaciones que pondrían en riesgo todo el trabajo realizado. Las personas que estaban al frente de los proyectos se enfocaban solamente a terminarlo, y no prestaban atención a los demás factores, y al final resultaban proyectos no exitosos, porque excedían los costos, no entregaban en tiempo y forma, no cumplían con las metas del proyecto, etcétera, ocasionado por la carencia de técnicas, herramientas o conocimientos acerca de la planeación.

Hoy en día la planeación de proyectos de alumbrado público forma parte importante de todo proyecto y abarca varias áreas de conocimiento que se deben considerar para obtener proyectos exitosos. Esto ha ayudado a tener más proyectos ejecutados bajo el presupuesto, con calidad y tiempo. Actualmente la planeación de algún proyecto incluye las siguientes áreas: alcance, recursos humanos, comunicación, tiempo, costo, calidad, riesgo, abastecimientos, integración (Yamal Chamoun, 2002).

Dentro de las diferentes etapas que conlleva la administración profesional de proyectos, la planeación es la etapa donde se establece como se ejecutará y controlará, así como la indicación de los alcances, metas o especificaciones del proyecto, además de analizar y contemplar todo lo necesario para una terminación exitosa del mismo. Esto sin menospreciar la importancia del resto de las etapas.

Actualmente la administración de proyectos demanda muchas necesidades que el director de proyectos o la persona encargada de la dirección del mismo debe tener; habilidad de percibir y declarar dichas demandas verdaderas

valiéndose de información y que le permitirá tomar las decisiones correspondientes acorde con lo que tiene planificado.

Para comprender la naturaleza y poder del director de proyecto, es de suma importancia entender la relación entre la información y la toma de decisiones relacionadas al proyecto. El proceso para tomar las decisiones tiene que ver con tres palabras: datos, información, e inteligencia, y están en función del nivel de estructuración. En la figura 1.1 se ilustra este concepto. Los datos que son una forma de información no estructurada son la base de la pirámide, y la inteligencia que es una forma de información más estructurada es la cima de la pirámide (King & Cleland, 2005).

La diferencia entre datos, información, e inteligencia yace básicamente entre el nivel de estructuración o refinamiento. Cabe mencionar que el proceso de refinamiento es también un proceso de eliminación, ya que en lo que se planifica con inteligencia, se desecha información que no es relativa al proyecto. La planeación aporta el nivel de estructura o refinamiento, se definen actividades, se convierten datos en información, en la planeación se identifica la información y se filtra, por lo cual la planeación crea la inteligencia, que es la información más importante y valiosa que se puede aportar a la administración. Es importante mencionar que la planeación en sumo grado es subjetiva, debido a que el gerente de proyecto condiciona las decisiones y las acciones de la administración del proyecto.



Figura 1.1.- Jerarquía de la información (King & Cleland, 2005)

En México el sector de la construcción se ve afectado por una diversidad de problemas que se suscitan a lo largo de la vida del proyecto. Estos problemas tienen sus raíces desde las diferentes etapas del proyecto, y son muchas las variables que pueden provocar desfases de diversa índole acorde a la magnitud y complejidad del mismo. Dependiendo del impacto que estas generan, pueden afectar en menor o mayor medida los resultados que se habían planeado. En algunos casos no existe una planeación previa que guíe la gestión del proyecto ocasionando que se adopten estrategias improvisadas de urgencia que pueden causar desviaciones aún mayores.

La planeación de cualquier proyecto puede ser un proceso más dentro de los que conforman su administración, sin embargo este proceso puede definir el fracaso o éxito del mismo, ya que iniciar con la carencia de un plan a seguir no lleva a ningún lado y los objetivos y alcances se pierden. La planeación es la diferencia que puede prever los resultados que se esperan obtener de los proyectos antes de que ocurran, y de esta forma establecer estrategias para solucionar las eventualidades que pudiesen surgir durante su ejecución.

La planeación determina quién es más competente, quien avanza y quien retrocede, quien gana, quien pierde, y contempla cinco diferentes factores; carácter, clima, estructura, liderazgo y comunicación. En toda organización existen puntos fuertes y débiles, de los cuales de los primeros se deben obtener el mayor provecho dado que nos proporciona una ventaja competitiva. Se debe planear meticulosamente antes de iniciar cualquier acción aprovechando los puntos fuertes como organización, ya que estos planes pueden predecir qué acciones alternativas ofrecen mejores oportunidades (G. Krause, 2008).

Para el Project Management Institute, los proyectos se dirigen y se logran a través de la ejecución de procesos aplicando conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas a todas las actividades del proyecto para satisfacer las necesidades del mismo. Establece grupos de procesos y dentro de ellos el Grupo de procesos de Planeación.

En medida de cómo avanza el proyecto, es necesario replantearlo, es decir, si en el plan de gestión del proyecto, durante su ejecución y a través de un proceso de control se detectan cambios que difieren de lo planeado, se debe realizar nuevamente un nuevo plan o modificación del mismo, ya que se deben actualizar los alcances del proyecto, sus costos, y el tiempo, puede ser continua a lo largo de toda la vida del proyecto, y esto conlleva a obtener una mejora continua de nuestros procesos y calidad, en la figura 1.2 se muestra este modelo.

Para la obtención de una mejor planeación profesional del proyecto, el director de proyecto y los miembros de su equipo, son los responsables de realizarla, así mismo involucrar al personal que participa dentro del proyecto para aprovechar sus habilidades y conocimientos y contribuir apropiadamente en su elaboración. Es importante que el personal reciba una inducción previa al inicio de la ejecución del proyecto, para que se cree el sentido de pertenencia y cada integrante conozca los objetivos del proyecto, y las metas establecidas. También se debe motivar al personal no solo al administrativo, sino al personal del departamento de operaciones que son quienes ejecutan las actividades directamente en campo.

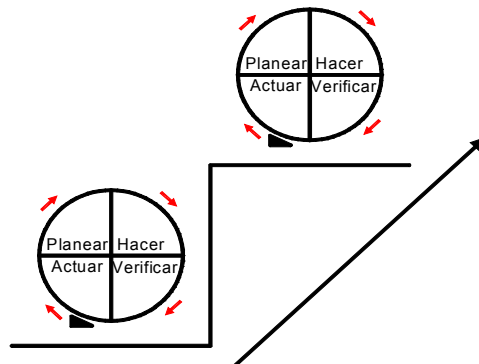


Figura 1.2 Modelo de Mejora Continua. (Yamal Chamoun, 2002)

Ante la falta de una planeación previa al ejecución de obras de alumbrado público, y al enfrentar eventualidades para las cuales no se tiene un plan de acción, los encargados del proyecto proponen soluciones temporales a los problemas, que posteriormente se agravan y resultan más costosas, no cumplen con la calidad, y se excede el tiempo programado, ocasionando esto las desviaciones que llevan a un resultado no esperado del proyecto.

La planeación es prescriptiva, ya que trata de identificar acciones a través de una secuencia de pasos y aplicación de herramientas para generar los efectos que se esperan de ella.

La administración profesional de proyectos está compuesta por cinco procesos importantes e interrelacionados, como se muestra en la fig. 1.3 de los cuales la planeación, es de suma importancia dentro del proyecto, ya que a través de ésta se puede ejecutar y controlar el mismo (Yamal Chamoun, 2002).

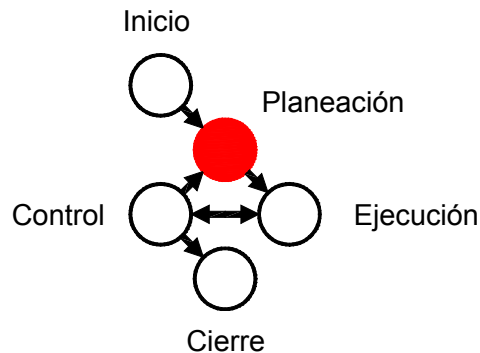


Figura 1.3 Etapas para la ejecución de un Proyecto (Yamal Chamoun, 2002)

Establece en su metodología áreas que deben ser planeadas para el éxito del proyecto. Esto permite evaluar el desempeño que tiene el proyecto y poder tomar acciones preventivas y correctivas a tiempo. Con el desarrollo del plan de proyecto se logra establecer una estructura ordenada, completa e integra que busque cumplir con los objetivos del proyecto, así como establecer las bases sobre las cuales se medirá el éxito del proyecto (Projet Managment Institute, 2013).

Es importante resaltar que la planeación es la largo de la vida del proyecto, y que tiene traslape con el resto de los procesos de la administración de proyectos, y es aquí donde se muestra que entre mayor planeación existirá una mejor ejecución, control y cierre de los proyectos (Yamal Chamoun, 2002), ver figura 1.4. La planeación profesional de los proyectos, además de considerar lo relativo al proyecto, cuando se trata de obra pública, debe contemplar cumplir con los requerimientos que este sector demanda, apegarse a un presupuesto, tiempo, especificaciones, tramites, etcétera, ya que además del éxito del proyecto u obra,

se debe documentar administrativamente todo lo acontecido en el proyecto y realizarlo conforme se encuentra establecido (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2009).

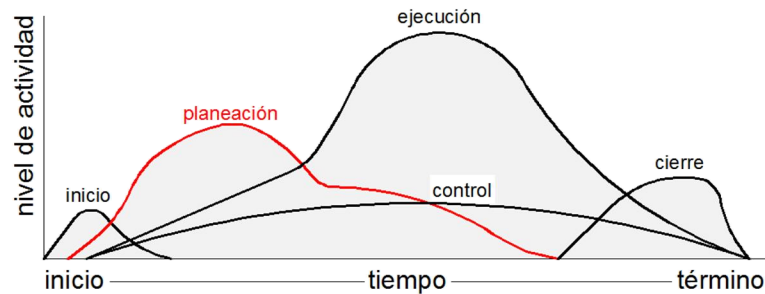


Figura 1.4 Traslape de los cinco procesos (Yamal Chamoun, 2002)

La planeación de una obra, es proyectar un futuro deseado, así como los medios y recursos necesarios para conseguirlo. Definir diferentes opciones para solucionar las problemáticas a las cuales se enfrentara el proyecto y evitar tomar decisiones incorrectas, reducir los riesgos y aprovechar las oportunidades.

1.4 Ventajas de la planeación profesional de proyectos

Comprender la importancia que representa una planeación profesional como base de los procesos administrativos de ejecución y control, permitirá enfocarse para obtener una herramienta confiable la cual se utilizara periódicamente en la medición del avance comparado con el desempeño real del proyecto. Los resultados y su oportuna intervención servirán para lograr los objetivos, alcances y metas planteadas en el proyecto. La recompensa de una planeación profesional de proyectos se ve reflejada en la correcta ejecución con calidad y control de la obra, además de respetar los tiempos indicados y los costos establecidos. Dentro de las ventajas que se pueden mencionar son:

- Se definen los alcances, metas y objetivos
- Se asignan recursos humanos físicos y financieros necesarios
- Se generan las bases para medir el desempeño del proyecto
- Permite la especialización
- Se aprovecha la curva de aprendizaje técnico y administrativo
- Se establecen perfectamente los canales de comunicación

- Se asignan roles y funciones
- Se genera mayor rapidez en el tiempo de respuesta
- Facilita la rendición de cuentas
- Genera relaciones a largo plazo
- Mayor confianza como empresa
- Valor agregado para los clientes
- Culminación exitosa de los proyectos
- Prestigio y posicionamiento

Todo esto representa una enorme ventaja competitiva que puede ser el factor de diferencia con la competencia otorgando valores tangibles e intangibles que brindan grandes beneficios.

1.5 El rol del director de proyecto

El director de proyecto es la persona asignada por la empresa, encargada de alcanzar los objetivos del proyecto a través de la aplicación de las técnicas, herramientas, habilidades y métodos de la dirección de proyectos. Como la dirección de proyectos es una disciplina estrategia crítica, el director de proyecto se vuelve el eslabón entre la estrategia y el equipo.

Los directores del proyecto tienen un alto perfil y responsabilidad porque deben asegurar que:

- Todas las actividades del proyecto se ejecuten conforme a la secuencia indicada en el plan del proyecto, dentro del tiempo y costos establecidos cubriendo el alcance determinado
- Que el proyecto cumpla la calidad establecida
- Que se integre el personal como un equipo y que reciban la motivación, dirección e información necesarias para desempeñar bien su trabajo.

Esto significa que los directores de proyecto deben ser buenos instructores, comunicadores y capaces de organizar actividades de diferentes disciplinas. Sin

embargo desde un punto de vista más estratégico el director de proyecto debe contar con las siguientes competencias:

- Conocimiento: Conocer acerca de la dirección de proyectos
- Desempeño: Se refiere a lo que el director de proyectos es capaz de hacer al poner en práctica sus conocimientos acerca de la dirección de proyectos.
- Personal: Se refiere a la manera en que el director de proyecto se comporta al ejecutar el proyecto o actividades relacionadas con el mismo. Su eficacia personal abarca actitudes características básicas de la personalidad y liderazgo, lo que le permite guiar a su equipo de trabajo para lograr cumplir los objetivos del proyecto.

Dado que el director de proyectos tiene que guiar a todo su equipo de proyectos y otros interesados hacia un mismo objetivo debe tener algunas habilidades interpersonales que le ayuden a analizar las situaciones que se presenten y a interactuar de una manera apropiada. El PMBOOK describe ciertas habilidades interpersonales necesarias en todo director de proyecto, las cuales son:

- Liderazgo
- Desarrollo del espíritu de equipo
- Motivación
- Comunicación
- Influencia.
- Toma de decisiones
- Conocimientos políticos y culturales
- Negociación.
- Generar confianza
- Gestión de conflictos
- Entrenamiento

CAPÍTULO II.- PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA Y NORMATIVIDAD

2.1 ¿Por qué planear la construcción de los proyectos de alumbrado público?

Hoy en día las empresas constructoras con especialidades en alumbrado público o con líneas de negocio relacionadas con él, se enfrentan a un fenómeno que es la creciente complejidad de los proyectos y el colapso del ciclo de vida de proyectos y servicios (Render & Heizer, 2009), aunado con la creciente globalización prevaleciente y la excesiva oferta demanda para administrar los proyectos. Todo esto significa que externamente existe mucha competencia y que para poder obtener un proyecto es necesario y primordial ofrecer un factor diferenciador que otorgue una posición sobresaliente del resto de los oferentes.

Dentro de las alternativas que pueden adoptar las empresas para incrementar su margen de contribución se encuentran opciones como incrementar las ventas, reducir costos financieros, o reducir los costos de operación del proyecto.

Análisis de alternativas para incrementar la contribución				
	Escenario actual	Aumentar ingreso de ventas por un 50%	Reducción de los costos financieros	Reducción de los costos de operación en un 20%
Ventas	\$ 1,000,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00
Costo de operación	-\$ 750,000.00	-\$ 1,125,000.00	-\$ 750,000.00	-\$ 600,000.00
Margen bruto	\$ 250,000.00	\$ 375,000.00	\$ 250,000.00	\$ 400,000.00
Costos financieros (30%)	-\$ 112,500.00	-\$ 168,750.00	-\$ 56,250.00	-\$ 90,000.00
Subtotal	\$ 137,500.00	\$ 206,250.00	\$ 193,750.00	\$ 310,000.00
Impuestos al 40% (ISR + PTU)	-\$ 55,000.00	-\$ 82,500.00	-\$ 77,500.00	-\$ 124,000.00
Contribución (utilidad)	\$ 82,500.00	\$ 123,750.00	\$ 116,250.00	\$ 186,000.00
% de contribución con respecto al escenario actual		50%	41%	125%

Figura 2.1 Adaptación, Tabla de alternativas para incrementar contribución (Render & Heizer, 2009)

De las alternativas presentadas la reducción de los costos de operación del proyecto no es sólo la que más contribuye, sino que puede ser la única factible de lograr. Las alternativas de incremento de las ventas y la reducción de gastos

financieros puede ser complicada de lograr, sin embargo la reducción de costos de operación puede ser difícil pero factible de conseguir.

Es precisamente que la planeación profesional para la construcción de proyectos de alumbrado público puede otorgar ese factor diferenciador representando esto una ventaja competitiva de mucho peso que genere valor, confianza y certidumbre para la ejecución de algún proyecto en específico.

Empresas transnacionales basan su éxito en lo que respecta a una planeación profesional, es de esta forma como puede adquirir contratos importantes y llevarlos a su término en las mejores condiciones logrando un proyecto balanceado. Constructoras que tienen contratos de importes muy considerables logran a través de la planeación asignar efectivamente las personas, recursos físicos y financieros, comunicaciones, roles, funciones, etcétera, sentando las bases para poder evaluar periódicamente el desempeño del proyecto y en caso necesario replantear la planeación para lograr las metas planteadas.

Como planeación estratégica de las empresas también se puede crear un sistema que tenga una ventaja única sobre los competidores, las cuales pueden ser: diferenciación, costo, y tiempo de respuesta. (Render & Heizer, 2009)

2.1.1 Competencia en diferenciación

La diferenciación está estrechamente relacionada con generar unicidad. Las oportunidades que tienen las empresas para generar dicha unicidad no se encuentra precisamente en alguna actividad o función en particular, sino que puede ser de todo lo que la empresa hace, esto significa que las oportunidades solo están limitadas por la imaginación.

La diferenciación está más allá de las características físicas que tiene el producto o servicio, y los directores de proyecto son los encargados de generar ese valor potencial que puede influir en las decisiones de un cliente. En las empresas constructoras una forma de generar esta diferenciación es a través de la

experiencia con la que cuenta la empresa para ofrecer soluciones de vanguardia, de diseño, de conceptos, de tecnologías de la información, de hacer que el cliente forme parte del proyecto creándole un sentido de pertenencia, lo cual será un valor intangible que se crea en el cliente.

2.1.2 Competencia por costo

Una estrategia para lograr ofrecer un costo adecuado, es con la planeación profesional para la construcción de un proyecto de alumbrado público que permitirá generar eficiencia y por ende mejores costos de operación. Obviamente esto conlleva que se deben aprovechar al máximo las instalaciones, el personal, el tiempo, logística en los suministros, etc.

El director de proyecto debe aprovechar al máximo los recursos asignados, de manera que satisfaga las expectativas del cliente sin que esto signifique menor calidad o cumplimiento de las metas establecidas. El liderazgo por bajo costo es la obtención del máximo valor apreciado por el cliente, esto significa no ser los más baratos, sino entregarle más valor al cliente.

2.1.3 Competencia por respuesta

La obra o servicio de alumbrado público presenta peticiones imprevistas de diferente magnitud y diferente complejidad, y que él no atenderlas oportunamente podría presentar una insatisfacción del cliente, es por ello que otra alternativa es la estrategia de respuesta. Normalmente se concibe como una respuesta flexible, sin embargo también se refiere a una respuesta confiable y rápida, incluyendo esta todos los valores relacionados con el oportuno desarrollo del proyecto de alumbrado público y a la entrega a tiempo bajo los alcances, calidad y costos establecidos.

La respuesta flexible puede entenderse como la habilidad para adaptarse a los cambios que ocurren en el desarrollo del proyecto. La respuesta confiable es acorde con el cumplimiento en la programación de tiempos y requisitos solicitados.

La respuesta rápida es la velocidad con la que se genera la actividad, función o atención de alguna petición en específico.

2.2 Influencias en la planeación para la construcción de un proyecto de alumbrado público.

Existen muchos factores internos y externos que pueden afectar o mejorar en mayor o menor medida los resultados del proyecto, más si son servicios prestados a las diferentes dependencias públicas. De estos factores, los externos son los más complicados, puesto que obedecen a temas como el financiamiento, las fuentes de los recursos, la contratante, así como los objetivos, dado que en repetidas ocasiones intervienen para solicitar alguna atención urgente, indican prioridades, así como apoyo en sus diferentes eventos. Intervienen también temas como mantenimientos preventivos y correctivos realizados y su próxima intervención.

Dentro de los factores internos se tienen que considerar por ejemplo; los suficientes recursos humanos para el óptimo desarrollo de los trabajos, que el personal sea calificado en esta línea de negocio, qué se cuente con los equipos apropiados para el desarrollo de estas actividades. La relación con los diferentes proveedores es muy importante para acordar precios, disponibilidad del material, fechas claves de entrega, control de calidad del material y equipos que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de alumbrado público.

2.3 Participantes clave

Los participantes clave pueden ser: personas y organizaciones que intervienen en forma activa en el proyecto; cuyos intereses pueden verse afectados en forma positiva o negativa acorde con el desarrollo del mismo y por este motivo pueden influir en él, en sus alcances y en los miembros del equipo (Yamal Chamoun, 2002).

Los participantes clave pueden ser tanto internos como externos, y dada su influencia sobre el proyecto es importante que el equipo de dirección de proyectos

determine las expectativas y requisitos indispensables que esperan ambos grupos con el fin de gestionar su influencia para obtener un resultado exitoso que satisfaga sus demandas ya que en caso de hacer caso omiso a algunos intereses puede traer como consecuencia un incremento en las probabilidades de fracaso del proyecto. Los participantes clave internos tienen diferentes tipos y niveles de responsabilidad dentro de la estructura de la administración del proyecto, la cual también puede variar conforme se desarrolla el mismo. Los participantes externos pueden ser el cliente, contratante, propietario o desarrollador del proyecto (Project Management Institute, 2013).

Algunos ejemplos de los participantes claves son:

- Clientes/Usuarios: son las personas, dependencias u organismos que solicitan el producto, servicio o resultado del proyecto y pueden ser de diferentes niveles de cliente, por ejemplo en la construcción de un nuevo sistema de alumbrado público para alguna vialidad, parque o acceso, y los usuarios son las personas que utilizarán esta infraestructura en forma directa.
- Patrocinador: Es la persona o dependencia que aporta los suficientes recursos económicos para el correcto desarrollo del proyecto, y funge como medio de escalamiento para los temas que están fuera del alcance del director de proyecto. También participa activamente en la autorización de los cambios en los alcances del proyecto, revisiones y aprobaciones finales, así como la toma de decisiones cuando los riesgos pueden ser de impacto considerable en el proyecto.
- Director de proyecto: Es la persona designada por la parte ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto de alumbrado público, capaz de entender los detalles del proyecto pero guiarlo de una forma global. Deberá tener liderazgo, habilidades de negociación, conocimiento en las prácticas de dirección de proyectos. Tendrá a su cargo todos los aspectos del proyecto que son: desarrollar la planeación del proyecto, así como todos los planes complementarios relacionados con el proyecto, mantener el proyecto

en sus requisitos de “Alcance, Tiempo y Costo”, identificar de forma oportuna los riesgos que podrían existir y la forma en que se resolverá. Y proporcionar informes en cuanto a las métricas que se establezcan.

- Gerentes de operaciones: Son las personas que su función es de gestionar en las áreas importantes de la empresa, que pueden ser diseño, fabricación, acondicionamiento, mantenimiento, investigación, etc, que están directamente relacionadas con la producción del servicio de alumbrado público que ofrece la empresa.
- Miembros del equipo: lo conforman el director del proyecto, los gerentes de operaciones, el patrocinador, el cliente, así como diferentes personas que realizan trabajos, y no precisamente tienen que ver directamente con la dirección del proyecto pero tienen unas cualidades y conocimientos específicos en alguna materia.

2.4 Normatividad en la planeación de proyectos

Algunos países han invertido considerables cantidades de dinero en organismos normalizadores, porque reconocen la importancia en este tema. La normalización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar repuestos, su calidad y funcionalidad. Dicha normalización persigue tres objetivos básicos: simplificar, unificar y especificar.

Una norma es un papel, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido (nacional o internacional), que se proporciona para un uso común y repetido, una serie de reglas, directrices o características para las actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto que se trate.

Estas normas surgen como una respuesta a una demanda del mercado, son de aplicación voluntaria, y se basan en el consenso entre todas las partes participantes en su elaboración, emergen también por la globalización progresiva de los mercados.

Existen algunos estándares relacionados los cuales son:

- PMBOK. Project Management Body of Knowledge
- ICB. International Competence Baseline
- ISO 10006. Quality Management System. Guideline for Quality Management in Project (UNE 66916)
- UNE 66916 (Equivalente a norma ISO 1006)
- UNE-ISO 21500:2013 Guidance on Project Management
- Project Cycle Management Guidelines de la EuropeAid Co-operation Office

Project Management Body of knowledge (PMBOK)

Es la primer guía para la administración de proyectos que se publicó en los años 90's por el Project Management Institute (PMI) que es una asociación sin fines de lucro creada en Pennsylvania, Estados Unidos en el año de 1969. Sus asociados son profesionales que se dedican a la gestión de proyectos en los diferentes continentes. El PMI tiene dos tipos de certificaciones Certified Project Manager (CPM) y Certified Associate in Project Management (CAPM) para los profesionales que se encargan de la administración de los diferentes proyectos. El objetivo del PMBOK es proporcionar las mejores prácticas tanto tradicionalistas y aceptadas así como las propuestas innovadoras que también se pueden aplicar con algunas limitantes en la planeación de proyectos.

El PMBOK no es un recetario que deba seguirse al pie de la letra, sino que es una guía que el equipo que gestiona el proyecto debe adaptar a las características y limitantes de cada proyecto. Internacionalmente es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Así mismo como homogeniza el conocimiento sobre la gestión de proyectos funciona como base o pilar de sistemas internacionales para la certificación de Directores de Proyecto.

ICB. International Competence Baseline

Es el estándar de administración de proyectos por parte de la International Project Management Association (IPMA).

Es la base sustantiva para la certificación conforme a los cuatro niveles que establece:

- Certified Projects Director (IPMA nivel A); Project management personnel; Interesados en obtener un sistema de certificación universalmente aceptado.
- Certified Senior Projects Manager (IPMA nivel B): Management of organisations; Interesados en la entrega y recepción de buenos servicios de gestión de proyectos y en el desarrollo personal.
- Certified Projects Manager (IPMA nivel C); Certification assessors: interesados en una clara y comprensible certificación de contenido y procesos.
- Certified Projects Management Associate (IPMA nivel D); Universities, schools, trainers: Interesados en obtener una base sólida para una calificación aceptada.

Establece tres áreas de competencias que deben cubrir los directores de proyecto, que son: competencias técnicas, de conocimiento y de contexto. En la figura 2.2 se muestra la representación de la integración de estas competencias de la dirección de proyectos y como es que ve el director de proyecto a través de este ojo cuando evalúa cada situación en específico. El ojo también representa la claridad y la visión.

Consta de 46 elementos que sirven para evaluar la experiencia y conocimiento de los directores de proyecto.

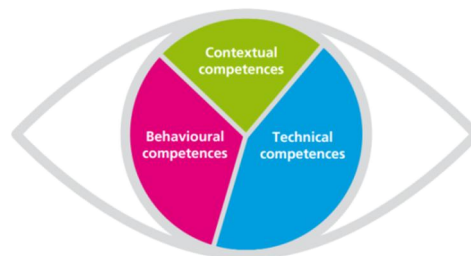


Figura 2.2 El ojo de las competencias (International Project Management Association, 2006)

ISO10006. Quality Management System. Guideline for Quality Management in Project. (UNE 66916 en castellano)

Esta norma es un tipo de guía para la administración de la gestión de la calidad de los proyectos de diversa complejidad, ya sean grandes o pequeños, de larga o corta duración en entornos diferentes. Por su naturaleza de guía no permite pensar en certificaciones. Tiene buenas prácticas sobre los diferentes elementos y conceptos que intervienen en la gestión de la calidad. Tiene tres procesos de gestión de calidad que son: planificación de calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad. Esta norma solo aporta las directrices para la gestión de la calidad, y su enfoque es solo indicativo, por lo cual la gestión depende del director de proyecto en cómo interpretar y solucionar los problemas dependiendo de su experiencia.

UNE-ISO 21500:2013 Guidance on Project Management

Elaborada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Esta norma se puede aplicar en cualquier proyecto independiente de su naturaleza. Realiza recomendaciones para la aplicación de buenas prácticas para la dirección de proyectos, pero no profundiza como lo hace el PMBOK Guide, por lo que limita en parte su campo de actuación. Contiene 39 procesos a diferencia del PMBOK Guide en su quinta edición, que contiene 47, sin embargo, varios procesos del PMBOK guide están dentro de los procesos de esta norma.

La correspondencia que existe entre ambas es prácticamente incondicional. Una diferencia entre ambas normas es que el PMBOK Guide, maneja la recopilación de lecciones aprendidas como una actividad del proceso de cierre, a diferencia de la ISO 21500:2013 que la maneja como un proceso dentro del grupo de procesos de cierre. Está compuesta por cinco grupos de procesos, 10 áreas de conocimiento, y 39 procesos.

Esta norma establece lo qué se debe hacer, pero no describe cómo hacerlo, es por ello que su aplicación es más para gestión de programas y portafolios. En la figura 2.3 se ilustra su campo de aplicación.



Figura 2.3 Esquema de aplicación de las normas

Project Cycle Management Guidelines de la EuropeAid Co-operation Office

Es un conjunto primario de herramientas para la gestión y diseño de proyectos. Emplea la metodología de marco lógico. La forma en como son planeados e implementados obedece a una secuencia que se conoce como el ciclo del proyecto. La gestión de dicho ciclo es un conjunto de herramientas de diseño y gestión de proyectos adoptada por la Comisión Europea en 1992. Este ciclo considera 6 procesos a través de los cuales será gestionado un proyecto, se muestran en la figura 2.4, así mismo existe una relación entre los procesos evaluación-identificación con el fin de retroalimentar y confirmar que se hayan considerado lo indicado entre los procesos.



Figura 2.4 Adaptación, Gestión del ciclo del Proyecto (European Comission, 2004)

CAPÍTULO III.- PLANEACIÓN DE OBRAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

3.1 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades que se relacionan entre sí, para crear un producto o un servicio o un resultado definido (Project Management Institute, 2013). Los grupos de procesos son una guía para la aplicación de conocimientos y habilidades que forman un marco de referencia para poder gestionar los diferentes requisitos y expectativas que permita determinar el alcance, el tiempo, el costo y la calidad requeridas para la ejecución de obras de alumbrado público. Los diferentes estándares que existen para la dirección de proyectos, comprenden una serie de procesos, y algunos proponen una serie de herramientas y técnicas que se interrelacionan entre sí, para facilitar el manejo de la información y la adecuada gestión para el logro de los objetivos de cada proyecto en particular. Algunos de estos estándares coinciden en el empleo de cinco grupos de procesos que permiten brindar una visión mayor acerca del ciclo de vida de la obra. Estos cinco grupos de procesos son:

- Grupo de Procesos de Inicio: Se utilizan para definir un nuevo proyecto, o definir una nueva fase de algún proyecto existente.
- Grupo de Procesos de Planeación: Se emplean para definir el alcance, los objetivos, definir el curso de acción a seguir para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Grupo de Procesos de Ejecución: Se utilizan para realizar el trabajo definido en el plan de proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del proyecto.
- Grupo de Procesos de Control: Son los procesos empleados para monitorear y evaluar el desempeño a fin de determinar en qué áreas es necesario realizar una re-planeación y adoptar los cambios necesarios para cumplir los objetivos del proyecto.
- Grupo de Procesos de Cierre: Son los procesos que se utilizan para cerrar todas las actividades a través de los diferentes grupos de procesos y poder cerrar el proyecto.

Los Directores de proyecto así como los miembros del equipo, tienen la responsabilidad de analizar de cada proceso, sus entradas y salidas, y de esta forma determinar cuáles son aplicables al proyecto.

La interacción de estos grupos de procesos se presenta con factores que los diferencian y que en el ciclo del proyecto se superponen unos entre otros de variadas formas, ya que por su naturaleza estos procesos generan salidas que pueden ser la entrada de otro proceso, o puede ser un entregable dentro del proyecto. En la figura 3.1 se muestra un patrón de interacción entre los diferentes grupos de procesos, donde se aprecia que el grupo de procesos de monitoreo y control está prácticamente a lo largo de todo el ciclo del proyecto, puesto que se tienen que ir evaluando las acciones, así como su desempeño para poder generar una planeación gradual eficiente.

Estos grupos de procesos se pueden desarrollar en forma secuencial y de forma iterativa. A lo largo del ciclo de vida del proyecto se pueden actualizar documentos y presentar iteraciones entre un grupo de procesos o entre los diferentes grupos de procesos, es decir; un documento elaborado en el proceso de planeación se puede actualizar dentro de los procesos de ejecución, sin que por ello deje de ser un documento perteneciente al proceso de planeación.

En la planeación de una obra de alumbrado público, el grupo de procesos de planeación son procesos que se realizan para establecer el alcance total del proyecto, definir y afinar los objetivos, así como la línea de acción para poder concretarlos. Por su naturaleza compleja de la dirección de proyectos, los cambios importantes que suceden a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de hacer cambios en alguno de los procesos de planeación, y esta incorporación de detalles al plan del proyecto se puede llamar planeación progresiva o planeación gradual.

La gestión adecuada de este grupo de procesos ayuda a facilitar la aceptación y participación activa de los interesados. Para el desarrollo de la planeación de las obras de alumbrado público, se necesita plantearlo de forma

que se genere un proyecto balanceado, es decir; que se ejecute conforme al alcance establecido, el tiempo determinado, y el costo indicado. Además debe incluir el aseguramiento de la calidad. Para que esto sea posible se debe considerar el recurso humano como eslabón entre los planes que se realizan y su cristalización, puesto que son personas quienes ejecutan y dirigen las obras.

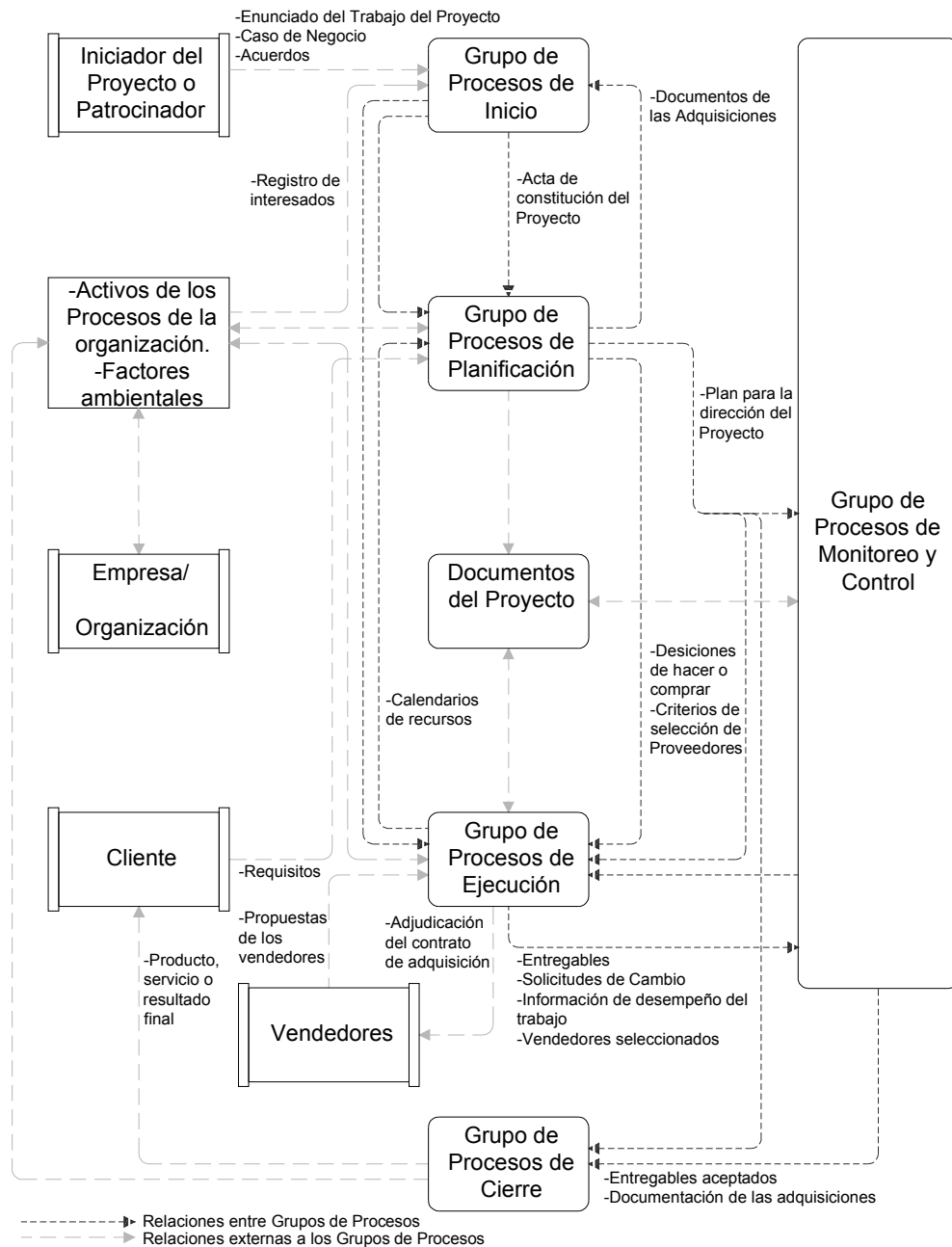


Figura 3.1 Interacciones entre los grupos de procesos (Projet Management Institute, 2013)

3.2 ¿Qué actividades se desarrollan para la construcción de una obra de alumbrado público?

Para lograr potencializar el éxito en la construcción de un proyecto de alumbrado público, es necesario conocer y comprender las actividades importantes que por lo general son:

- Identificar los requisitos a cumplir
- Considerar las necesidades, peticiones, observaciones e inquietudes de los interesados del proyecto
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos y entregables del proyecto
- Tener una comunicación efectiva y comprometida al cumplimiento de los requisitos del proyecto
- Generar un proyecto balanceado.
- Que cumpla los requisitos de calidad indicados en el proyecto

Cada proyecto presentará características y condiciones diferentes, por lo que los hacen ser únicos y de cierta temporalidad.

Estas condiciones influyen en las restricciones que puede presentar el proyecto, por lo cual los miembros del equipo deben analizar estas condiciones y determinar si algún factor podría afectar alguna otra característica.

Los miembros del equipo pueden tener diferentes opiniones respecto a sobre cuáles son los factores más importantes haciendo aún más difícil esta actividad, por lo cual deben mostrar la capacidad suficiente para evaluar cada situación, equilibrar las diferentes demandas y mantener una comunicación proactiva a fin de lograr un proyecto exitoso. En la figura 3.2 se muestra el diagrama general de flujo de la información en la ejecución de obras de alumbrado público. Existen diferentes herramientas y técnicas que facilitan estas actividades a los miembros del equipo y que permiten obtener una mayor certidumbre para el éxito en un proyecto.

DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE INFORMACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

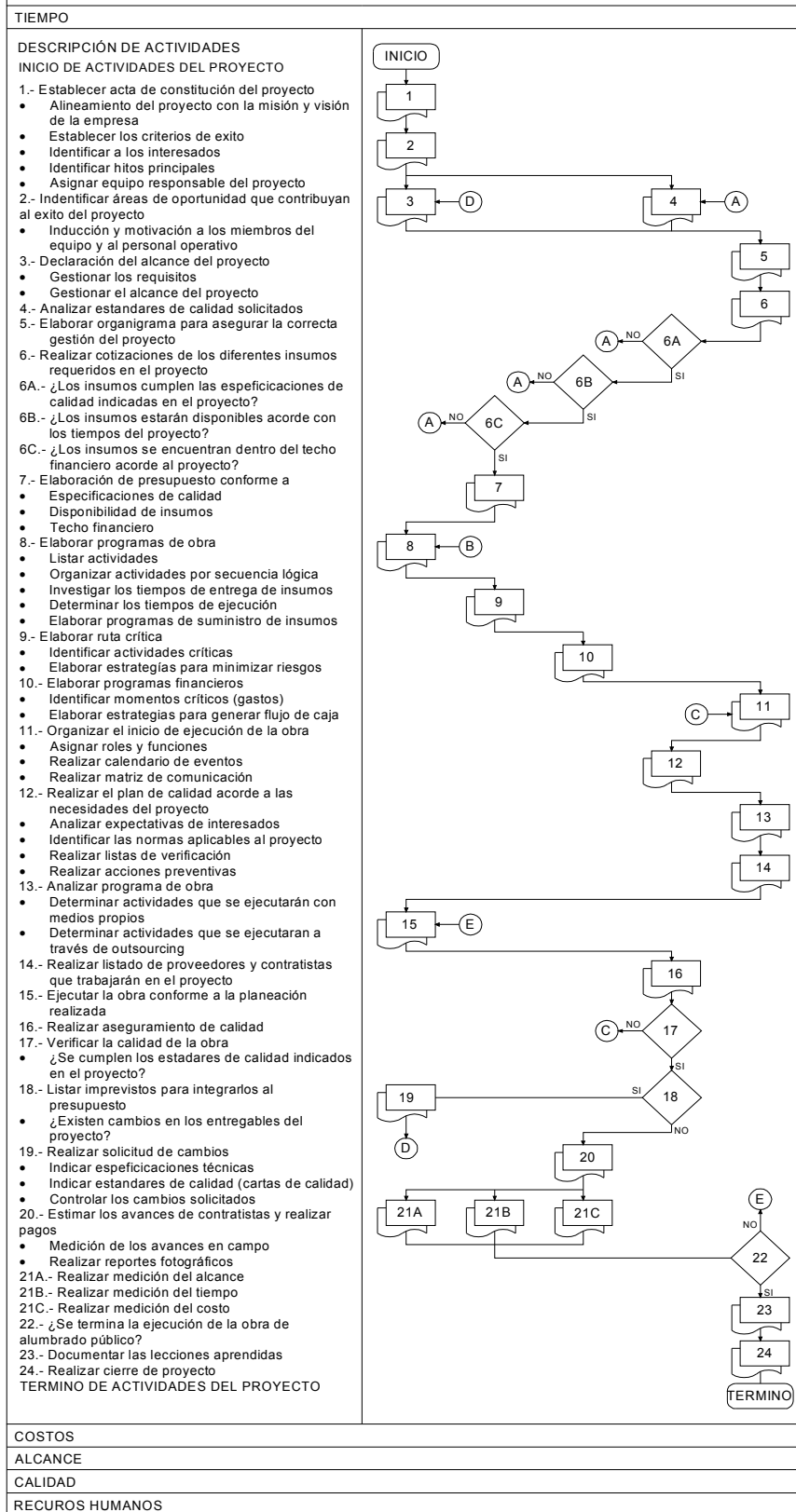


Figura 3.2 Diagrama general de flujo de información en la construcción de obras de alumbrado público.

A lo largo del ciclo de vida del proyecto se generará información suficiente para tomar decisiones a tiempo y con bases. Dicha información puede clasificarse en dos categorías:

- Documentación de apoyo: Son formatos, plantillas, diagramas, formatos de contratos, etc., que sirven de apoyo para poder plasmar la información y dar seguimiento conforme se avanza en el proyecto.
- Documentación relevante: son los informes de desempeño del proyecto, lecciones aprendidas, costos paramétricos, estándares de calidad, programas de obra, bases de datos financieros, etcétera., que sirven de base para la toma de decisiones tanto de la obra en ejecución, como de posteriores proyectos. Previo al inicio, durante y al cierre de la ejecución de la obra se generará información que es importante organizar y distribuirla entre los miembros del equipos, puesto que servirá de base para respaldar la toma de decisiones, siendo necesario contar con herramientas y técnicas que permitan el adecuado aprovechamiento de la información, así como los responsables de elaborarlas y darles seguimiento.

CAPITULO IV.- ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA LA PLANEACIÓN DE OBRAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para realizar la ejecución de alguna obra de alumbrado público es importante participar en las diferentes licitaciones que emiten los diferentes niveles de gobierno, puesto que son los encargados de ejecutar, operar y mantener los sistemas de alumbrado público. La forma en que se puede participar es a través de una invitación de participación emitida por alguna dependencia dirigida a una persona física o moral, la inscripción en algún procedimiento de alguna convocatoria publicada en el diario oficial de la federación, en algún periódico de mayor circulación, o a través de la inscripción en la página de compranet donde existen diferentes opciones de licitaciones en relación a alumbrado público.

Una vez que sean analizadas las diferentes opciones y se decida en que procedimiento se va a participar es necesario iniciar la planeación para elaboración de las carpetas de licitación y en su caso de la ejecución de la obra de alumbrado público. En base a la experiencia en la participación en diferentes procesos administrativos para la ejecución de obras de alumbrado público en diferentes estados de la república mexicana, se propone un diagrama general de flujo de información mostrado en el capítulo 3, para tomarlo como referencia y en base a estas actividades, se proponen el empleo de diferentes formatos, técnicas y herramientas que se deberán generar para plasmar la información.

En primer lugar se debe analizar el catálogo de conceptos para conocer el alcance que tendrá el posible contrato en caso de resultar favorecido con el fallo de la licitación; es decir, listar los entregables de la obra que serán recepcionados por la dependencia o municipio, las características, especificaciones de calidad, etcétera. Para realizar esta actividad y retomando el diagrama general de flujo de información, se desarrolla el acta de constitución del proyecto: En este proceso se autoriza formalmente la existencia de un proyecto, y se asigna el director de proyecto, y así mismo se le confieren facultades para poder gestionar los recursos y asignarlos con el objetivo de incrementar las probabilidades de éxito del proyecto en particular.

4.1 Acta de constitución del proyecto

Se elabora al inicio del proyecto y puede actualizarse conforme se presenten los cambios acorde con el avance. Esta herramienta se realiza para formalizar el inicio del proyecto, se asigna al gerente del proyecto y se le otorgan las facultades, autoridad y responsabilidad requeridas. Se compone por los siguientes apartados:

- Datos generales del proyecto: En este apartado se incluye el nombre del proyecto, nombre del patrocinador, nombre del director o gerente de proyecto, fecha y número de revisión.
- Descripción del producto o servicio: Se realiza una descripción breve y concisa acerca del producto o servicio que se desarrollara.
- Alineamiento del proyecto: Se identifica a que objetivo estratégico de la organización o empresa está alineado. Se describe el propósito por el cual es que se ejecuta el proyecto y también se plasman los objetivos principales del proyecto enfocados en alcance, tiempo y costo.
- Criterios de éxito: se indican los componentes o características que se deben de cumplir para considerar que el proyecto ha sido exitoso, a fin de satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente.
- Hitos principales: Se indican los eventos importantes que se alcanzarán conforme se avance en la ejecución del proyecto.
- Interesados clave: Se identifica a las personas o interesados que activamente se involucren en el proyecto, y también a los que afecten sus intereses positiva o negativamente.
- Expectativas de los involucrados: Se identifican las funciones específicas que tendrá el entregable final, como pueden ser calidad, puntos de comparación, funcionalidad, disponibilidad, etcétera.
- Supuestos: Se analizan ciertos factores que se consideran como verdaderos para efectos de planeación y que se confirmaran conforme avance el proyecto, por ejemplo; anticipos, pagos, información técnica.
- Restricciones/Riesgos: Se analizan e identifican aquellos factores que comprometan el éxito del proyecto.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Datos Generales del Proyecto	Revisión: 01
Nombre de proyecto:	
Nombre del Patrocinador:	
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:	
Descripción del Producto o Servicio	
Descripción concisa del producto o servicio que el proyecto logrará.	
Alineamiento del Proyecto	
Objetivo estratégico del la Organización	
identificar a qué objetivo estratégico se alinea el proyecto	
Proposito del Proyecto	
Descripción concisa del producto o servicio que el proyecto logrará.	
Objetivos del Proyecto	
Principalmente en terminos de Alcance, Tiempo, Costo y Calidad	
Criterios de Éxito del Proyecto	
Componentes o características que deben cumplirse para considerarse exitoso el proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> - producto (incluye servicio, plan, etc). - debe satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente (s). - se entrega a los clientes del proyecto. - un proyecto comúnmente sólo tiene uno o dos entregables finales principales. 	
<p style="margin-left: 40px;">por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El proyecto debe ser concluido en un horizonte de 11 meses - El proyecto no debe exceder el presupuesto asignado - El proyecto debe cumplirse al 100% antes de la fecha del evento 	
Hitos principales del Proyecto	
Indicar eventos significativos para el proyecto	
Interesados Clave y sus Expectativas	
Identificar a las personas y organizaciones activamente involucradas en el proyecto o aquéllos cuyos intereses serán afectados positiva o negativamente por el desarrollo o término del mismo. Definir y documentar quién es el director, el Patrocinador y el Cliente	
<p style="margin-left: 40px;">por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cliente, usuario final, organización que administra el proyecto, proveedor, e 	

Figura 4.1 Acta de constitución de proyecto parte "a".

- Información histórica relevante: Se recopila información acerca de proyectos anteriores relacionados con la actividad del proyecto en cuestión

con el fin de establecer un estándar que será de gran utilidad.

- Obtener la autorización: Es la parte en que firman el director de proyecto y el patrocinador y se sobreentienden la autoridad que se otorga al director.

Expectativas de los Involucrados
Identificar si el Cliente espera ciertas funciones específicas del entregable final o ha definido especificaciones para el mismo. <ul style="list-style-type: none">- ¿Cuál es su visión del proyecto?- ¿Qué aspectos importantes debe cumplir para que sea un éxito?- ¿Determinar estándar de calidad; comparado contra qué?- ¿Cómo debe de quedar para considerar que cumple con la calidad adecuada?- Precisar preguntas; Cuando usted dice _____ ¿A qué se refiere?
Supuestos
Factores que consideramos como verdaderos para efectos de planeación y que tendrán que confirmarse a medida que avance el proyecto. <ul style="list-style-type: none">- el gerente estará disponible el lunes.- los fondos estarán disponibles el miércoles 15.- el proveedor trabajará tiempo completo durante las vacaciones de semana santa.- etc.
Restricciones/Riesgos
Factores que limitan al equipo ejecutor <ul style="list-style-type: none">- presupuesto límite.- fechas de entrega parciales y final- horario de trabajo.- tiempo asignado por dirección.- etc.
Información Histórica Relevante
Documentación de proyectos anteriores y similares. Esta metodología nos permite estandarizar la manera para manejar proyectos, documentando procesos de inicio a fin. Al iniciar un nuevo proyecto, nos será de gran utilidad contar con los Charters y Planes de Proyectos anteriores; de similar naturaleza.
Obtener la Autorización
Nombre y firma del director del proyecto y del patrocinador.

Figura 4.2 Acta de constitución de proyecto parte “b”.

Esta acta se desarrolla entre la parte ejecutora y la parte solicitante, y cuando se trata de una parte externa se opta por establecer la relación a través de la firma de un contrato. En las figuras 4.1 y 4.2 se muestra el contenido de un Acta.

Es en el plan para la ejecución de obras de alumbrado público en donde se establecen las líneas bases para lograr el equilibrio que corresponden al:

- Línea base del alcance
- Línea base del tiempo
- Línea base del costo
- Línea base de calidad

4.2 Identificar áreas de oportunidad en el proyecto

Una vez que se tiene delimitado el alcance y las especificaciones necesarias en el Acta de constitución de proyecto, se toma ésta como base para identificar las posibles áreas de oportunidad donde se puede apoyar con lecciones aprendidas de obras ejecutadas anteriormente, haciendo “benchmarking” con obras de naturaleza y complejidad similar, y algo muy importante es reconociendo la experiencia del personal, seleccionarlos acorde al perfil que tienen para asignarles las tareas adecuadas y que se tenga la certidumbre que podrán ejecutar. En el caso de que existan áreas donde no se tienen antecedentes históricos o que el personal no tenga habilidades y experiencia en dichas áreas, se debe crear un programa de capacitación para otorgarles los conocimientos necesarios para el desarrollo y cumplimiento de sus actividades que sean encomendadas. Otra alternativa es contratar personal que ya cuente con experiencia y habilidades para asegurar el correcto desarrollo del proyecto.

Una vez que se cuenta con el personal necesario y con la capacitación correspondiente, se procede a impartir un curso de inducción al proyecto, donde se les explicaran la problemática que dio origen al proyecto, las soluciones tomadas para atenderla, así como los objetivos que se persiguen en la ejecución de dichos trabajos. Todo esto es con la finalidad de compartir con los miembros del equipo la información necesaria para crear un sentido de pertenencia al proyecto y lograr el compromiso a través del convencimiento y no que sea a través de solo recibir indicaciones, ya que creando este sentido de pertenencia los

miembros se apropian del problema y buscaran soluciones a las diferentes problemáticas que se vayan presentado durante la vida del proyecto.

Aunado a esto, el departamento de recursos humanos para motivar al personal deberá crear un programa de incentivos estableciendo las metas y parámetros necesarios para hacerse acreedores a dichas compensaciones. Estos incentivos deberán tener una limitante por factores externos. También debe quedar claro que además de incentivos también existen obligaciones y el no cumplir dichas obligaciones les traerá consecuencias, es decir; que se tienen establecido desde el inicio las recompensas y amonestaciones a que serán acreedores, y de esta forma se lograra tener una administración de los recursos humanos correcta (Cleary, 2004). Los incentivos no solo deben ser económicos, sino pueden ser programas de capacitación o programas de sucesión por ejemplo, de forma que el personal se sienta integrado en el equipo y empresa.

4.3 Declaración del alcance del proyecto

Los procesos de esta área de conocimiento tienen la finalidad de identificar y definir el trabajo y sus entregables, y solo el trabajo y los entregables requeridos. Es importante lograr una definición del total del trabajo que se debe ejecutar, ya que algún punto no definido puede afectar en mayor o menor medida el desempeño general del proyecto.

La forma y grado en que se cumple el alcance del proyecto, se mide en base al plan para la dirección del proyecto. Existe una clara interrelación entre los diferentes grupos de procesos y áreas de conocimiento, y el grado de gestión de esta interrelación define el cumplimiento del alcance conforme a las especificaciones del producto esperado (Projet Managment Institute, 2013).

En la figura 4.3 se muestra el formato para planear la gestión del alcance. Este formato está dividido en dos partes. En la primera parte se indican los datos generales del proyecto que son el nombre del proyecto y los nombres de las personas al frente del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	
Datos Generales del Proyecto	Revisión: 01
Nombre de proyecto:	
Nombre del Patrocinador:	
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:	
Contexto del Proyecto	
1.- Describir cómo será administrado el alcance del proyecto	
2.- Evaluación de la estabilidad del alcance del proyecto	
3.- Describir la forma en que serán identificados y clasificados los cambios al alcance	
4.- Describir cómo se integrarán los cambios del alcance	

Figura 4.3 Plan de gestión del alcance

La segunda parte se refiere al contexto del proyecto donde se definen cuatro puntos importantes:

- Describir cómo será administrado el alcance del proyecto: En primer lugar se debe definir el alcance del proyecto revisando el preliminar del enunciado del proyecto, revisarlo detenidamente y con la aceptación del patrocinador y director, elaborar el enunciado del proyecto. Elaborar la estructura del desglose de trabajo: Este documento será revisado por el director y patrocinador del proyecto, y aprobado por ambos. La verificación de los entregables se realiza conforme a la matriz de roles y funciones, se asignan tiempos para periodos de revisión y aprobación, y el entregable no debe exceder ese tiempo. En el caso de que por alguna causa justificada se exceda el plazo definido de entrega de algún entregable, será mediante una orden de cambio y una coordinación entre el director de proyecto y el miembro involucrado con el entregable.

- Evaluar la estabilidad del alcance del proyecto: en este punto se indica la forma en que se manejarán los cambios, su frecuencia, así como el impacto que generan en el proyecto. Los cambios se controlarán por el director o gerente del proyecto, así mismo cualquier miembro del equipo o el cliente, puede solicitar una orden de cambio mediante un formato de solicitud de cambio que será entregada al encargado del proyecto. Se establece el día en que se revisaran estas solicitudes y se establece también el tiempo de respuesta a dicha solicitud.
- Describir la forma en cómo serán identificados y clasificados los cambios del alcance: El gerente o director de proyecto es responsable de esta actividad. Estos cambios se identificarán y clasificarán acorde a lo siguiente:
 - Tipo “A”: Aquellos cambios que afecten el alcance hasta el 10% en tiempo, o hasta el 5% en costo del proyecto.
 - Tipo “B”: Aquellos cambios en los que el alcance se afecte del 11 al 20% en tiempo, o del 6 al 10% en costo del proyecto, y
 - Tipo “C”: Aquellos cambios al alcance que afecte más del 20% en tiempo o más del 10% en costo del proyecto.
- Describir cómo se integraran los cambios del alcance: Cuando una solicitud de cambio es aprobada, se deben actualizar todos los entregables afectados por el responsable del entregable respectivo, y una vez en poder del director del proyecto se deberá elaborar una actualización a la estructura del desglose de trabajo. Todos los documentos se deberán revisar y autorizar conforme al nuevo alcance definido, antes de integrarlos a los documentos del proyecto nuevamente.

4.3.1 Plan de gestión de los requisitos

Este plan es un componente del plan para la dirección del proyecto, ya que en este se describe como se analizará, documentará y gestionarán los requisitos. En la figura 4.4 se muestran los datos que se necesitan para este proceso. Este formato incluye los datos generales del proyecto como lo son el nombre del

proyecto, así como los nombres del patrocinador y el director o gerente de proyecto. Los requisitos se recopilarán mediante:

- Entrevistas: Entre el patrocinador y el gerente o director del proyecto, el cliente, personal con experiencia en ciertas áreas, investigadores, expertos en ciencia y tecnología.
- Talleres: Reuniones entre el director de proyecto o gerente con los operarios o técnicos a fin de identificar la funcionalidad, los problemas, y propuesta de soluciones.
- Observaciones directas: Visitas en proyectos de magnitud y complejidad similares, y en el mismo proyecto a fin de evaluar su funcionamiento.
- Información histórica: Revisión y análisis de la información de proyectos ejecutados anteriormente o similares en complejidad y magnitud para retomar las acciones que permitieron incrementar el éxito del proyecto.
- Técnicas grupales para la toma de decisiones: Reunión entre los miembros del equipo y los interesados del proyecto, a fin de evaluar las diferentes alternativas presentadas, clasificar y priorizar los requisitos.

PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS	
Datos Generales del Proyecto	Revisión: 01
Nombre de proyecto:	
Nombre del Patrocinador.	
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:	
1.- Recopilación del requisito	
2.- Priorización de los requisitos	
3.- Trazabilidad de los requisitos	
4.- Gestión de la configuración	
5.- Verificación de los requisitos	

Figura 4.4 Plan de gestión de los requisitos.

La priorización de los requisitos será mediante los requerimientos de alto nivel descritos en el acta de inicio del proyecto. Como pueden ser capacidad instalada, tiempo de ejecución, monto de la inversión, calidad, etc.

La trazabilidad del proyecto significa que se deben identificar los atributos de los requisitos que se pueden emplear para confirmar su cumplimiento. Estas características pueden ser por ejemplo su capacidad de operación, cierta certificación, ciertas características físicas, ambientales, o funcionales. La gestión de la configuración consiste en describir como los requisitos pueden ser cambiados incluyendo una evaluación del impacto en el proyecto, así como su proceso de adaptación. Esto es identificando los cambios, si es por error, por omisión, factores externos no considerados, oportunidades de mejora o ahorro. La solicitud de cambio es el formato que se presenta conteniendo los datos necesarios para su identificación. Se revisará la solicitud contemplando una evaluación económica, de alcance, de calidad, de tiempo, una justificación, así como riesgos y beneficios que puede generar en el proyecto. Presentar la solicitud de cambio al patrocinador o al gerente o director de proyecto para su aprobación.

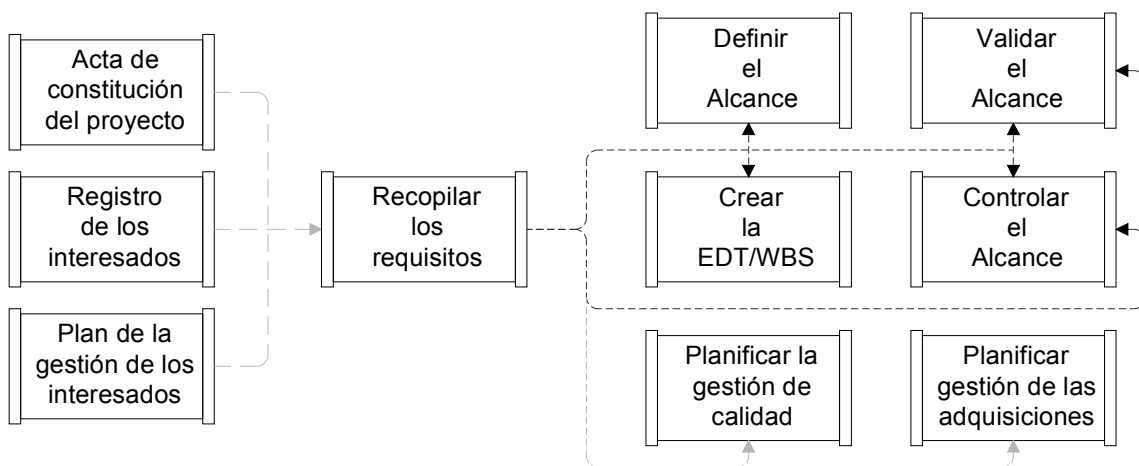


Figura 4.5 Flujo de datos para la recopilación de requisitos.
Adaptación (Proiet Management Institute, 2013)

En el caso de que sea autorizado el cambio, se deberán actualizar los diferentes documentos que forman parte de la información del proyecto. En la recopilación de los requisitos se determinan, documentan y se gestionan las

necesidades y los requisitos de los interesados para poder cumplir los objetivos del proyecto. El valor intangible que proporciona es que con esta información se puede determinar la base para definir y gestionar el proyecto, incluyendo el alcance del producto. El éxito del proyecto está relacionado directamente con la participación de todos los interesados y de la correcta definición y desglose de cada una de las características, condiciones, o capacidades que debe reunir el proyecto, producto o servicio. En la figura 4.5, se observa el flujo de la información para la recopilación de los requisitos.

Con la finalidad de tener más identificados los intereses en relación a los requisitos de los diferentes participantes se propone el formato que se muestra en la figura 4.6 donde se anotan los datos generales del proyecto, los interesados en el proyecto, así como los datos de contacto para localizarlos. Se indican en que etapas intervienen y se destaca cuál es el interés principal que tienen en el proyecto para que de esta forma se tengan presentes dichos requisitos.

REGISTRO DE INTERESADOS DEL PROYECTO											
Proyecto:	Renovación de Alumbrado Público, Clz. Ignacio Zaragoza										fecha: 05-05-2014
Elaboro:	Alvaro Pérez - Director de Proyecto										fecha: 08-05-2014
Reviso:	Camila Robles - Diseñador										fecha: 10-05-2014
Aprobo:	Rep. Gobierno Estatal - Propietaria										fecha: 10-05-2014
Información de Contacto					Influencia					Influencia sobre	Interés
Nombres y Apellidos	Empresa/Organización	Puesto/Cargo	Departamento	Teléfono	I	P	E	C	R		
Camila Robles	AMP SA	Diseñador	Proyectos	230-34-42		e				Diseño del Proyecto	Funcional
Álvaro Pérez	AMRP	Director de Proyecto	Operaciones	230-34-35	c/a	a			e	Aprueba el Proyecto	Funcional/económico
Moices Hernandez	AMRP	Control de Calidad	Operaciones	230-53-33	p	p	e			Realiza Pruebas	Operativo
Naomi Landeros	AMRP	Jefe de Control	Administrativo	230-53-54				e	p	Costo del Proyecto	Económico
e=ejecuta p=participa c=coordina r=revisa a=autoriza											

Figura 4.6 Registro de interesados del proyecto.

4.3.2.- Definir el alcance

Definir el alcance significa que se deben indicar todas y cada una de las características que debe cumplir el proyecto, además de identificar todas las limitaciones, exclusiones, inclusiones, aquellos apartados especiales, y este proceso debe ser en base a la recopilación de requisitos, el acta de constitución, el plan de gestión, los activos de la empresa, así como el juicio y experiencia de las personas especialistas participantes en el proyecto (Yamal Chamoun, 2002). El

juicio de los expertos es de suma en cuestiones tanto técnicas como económicas y administrativas. Una vez realizado este proceso, se debe de desarrollar el enunciado del alcance del proyecto, puesto que es la base que guiara el desarrollo de los planes para la culminación exitosa del mismo. En la figura 4.7 Y 4.8 se muestra un formato propuesto para la declaración del alcance.

DECLARACIÓN DEL ALCANCE "OBRA ALUMBRADO PÚBLICO"		
Datos Generales del Proyecto		
Nombre de proyecto:		
Nombre del Patrocinador:		
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:		
Descripción del Producto o Servicio		
Descripción concisa del producto o servicio que el proyecto logrará.		
Alineamiento del Proyecto		
Objetivo estratégico del la Organización		
identificar a qué objetivo estratégico se alinea el proyecto		
Proposito del Proyecto		
Descripción concisa del producto o servicio que el proyecto logrará.		
Objetivos del Proyecto		
Principalmente en terminos de Alcance, Tiempo, Costo y Calidad		
Criterios de Éxito del Proyecto		
Componentes o características que deben cumplirse para considerarse exitoso el proyecto		
Descripción de los entregables		
Entregable Final 1	Descripción	Criterio de Aceptación
1.- Iluminación de la Calzada Ignacio Zaragoza, Puebla	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de alumbrado con 170 puntos de luz distribuidos en forma bilateral - Operación de encendido y apagado programable - Equipos de tecnología a base de led's y eficiencia energética, con certificados de calidad - Luz blanca con reproducción cromatica adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega definitiva de la obra en la fecha pactada en contrato - Cumplir especificaciones y estándares de calidad indicados en el diseño - Todos los equipos luminotécnicos y de control deberan estar funcionando al 100% el día de la entrega

Figura 4.7 Declaración del alcance parte "a".
Adaptación de (Yamal Chamoun, 2002)

Sub-entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
1.1 Obra civil para baja tensión	Instalación de registros prefabricados, canalizaciones subterráneas (Bancos de ductos) y murete de medición y control	Bancos de ductos y registros acorde con especificaciones y normas de CFE. Los acabados finales deberán ser similares a los existentes. Se abocinarán las entradas a registro de canalización
1.2 Obra civil para media tensión	Instalación de registros prefabricados, base para transformador prefabricada, murete de transición y banco de ductos según norma	Bancos de ductos acorde a especificaciones y normas de CFE. Las instalaciones de registros y base de transformador serán con normas
1.3 Obra eléctrica baja tensión	Instalación de cableado, postes y luminarios para alumbrado público, sistemas de protección y dispositivos de control	Cableado acorde a proyecto Conectores bimetálicos entre las diferentes aleaciones en cables Vestido de murete conforme a proyecto con Timmer digital
1.4 Obra eléctrica Media tensión	Conexión de media tensión para alimentar transformador de 37.5 kva, cableado e instalación del transformador	Conexión en MT conforme a proyecto. Cables con certificación y sistemas de tierras indicado en proyecto. Transición Aereo-Subterránea
1.5 Trámites correspondientes	Gestión de trámites ante CFE y trámites de dictamen por parte de Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas (UVIE)	Solicitar bases de proyecto y normas en CFE correspondiente Tramitar el dictamen correspondiente en la UVIE
Límites del proyecto		
En este apartado se especifican aquellos entregables que no se consideran como parte del proyecto. Por ejemplo, determinación de capacidad, pruebas, sistemas necesarios, etc		
Restricciones		
Identificar las limitaciones o restricciones impuestas, ya sea interna o externamente, y que por su naturaleza pueden afectar el rendimiento del proyecto.		
Supuestos		
Factores que consideramos como verdaderos para efectos de planeación y que tendrán que confirmarse a medida que avance el proyecto.		
Relación de anexos		
Anexo 1 Anexo 2 Anexo 3		

Figura 4.8 Declaración del alcance parte "b".
Adaptación de (Yamal Chamoun, 2002)

4.4 Estándares de calidad para proyectos de alumbrado público

Existen diferentes estándares de calidad a cumplir en relación a la construcción de obras de alumbrado público. Es importante que se verifique que

el proyecto cumplirá las normatividades aplicables para poder hacer la entrega-recepción de los trabajos con los departamentos correspondientes y las autoridades responsables de dicho servicio a fin de evitar demoras en la gestión de la recepción de las obras y la consecuente exposición de las instalaciones con los riesgos que implica.

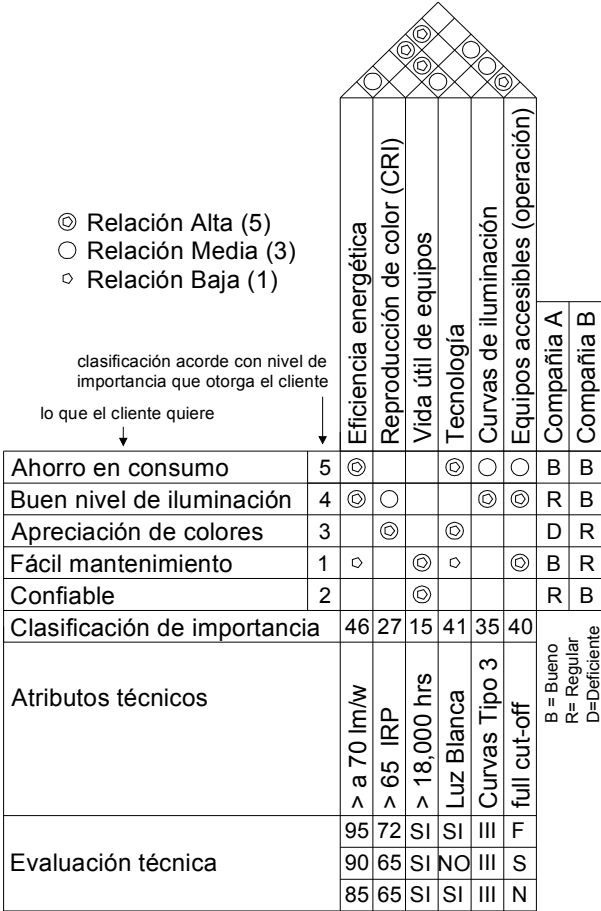


Figura 4.9 Casa de calidad para proyectos de alumbrado público. Adaptación de (Render & Heizer, 2009)

En la figura 4.9 se muestra una casa de calidad para evaluar técnicamente la propuesta del proyecto, que corresponda al tipo de obra, y a las especificaciones del proyecto. De esta forma se podrá evaluar los aspectos importantes a revisar así como la concordancia con la normatividad aplicable. En el caso extremo de que algún atributo pueda modificarse oportunamente para generar una mayor satisfacción del cliente o por incumplir alguna norma se debe documentar también en las órdenes de cambio y en las actualizaciones de los documentos del proyecto.

Así mismo cuando al director del proyecto se le asigne el diseño del alumbrado deberá considerar recabar los requisitos del cliente y plasmarlos para determinar cuáles serán las áreas de mayor importancia a satisfacer y de esta forma asegurar el cumplimiento de estas normativas.

En la figura 4.9 se enlistan del lado izquierdo las características que solicita como atributos el cliente, y en la parte superior se anotan los aspectos con los cuales el gerente de proyectos y los miembros del equipo atenderán dichas peticiones. Las intersecciones superiores muestran la viabilidad en que podrán atenderse y el grado de cumplimiento que se puede lograr. En el cuadro central se hace una evaluación y se obtiene un puntaje ponderado, en la parte inferior se listan los parámetros de medición y el resultado de la evaluación técnica de igual forma se pueden comparar con dos alternativas externas diferentes.

Las siguientes normas son importantes a cumplir para el buen desempeño de los sistemas de alumbrado público:

- NOM-013-ENER-2013.- Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades. Esta norma establece los niveles de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) en watts/m², y también se realiza una evaluación de conformidad con su respectivo dictamen por parte de la UVIE.
- NOM-001-SEDE-2012.- Instalaciones eléctricas (Utilización). Establece las previsiones necesarias para la utilización correcta de la energía eléctrica, en acometidas, descargas, protección contra sobrecorriente, etc.
- NOM-028-ENER-2010.- Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba. Esta norma establece los límites mínimos de eficacia de las lámparas de uso general, especialmente en este caso, las destinadas al alumbrado público.
- NOM-031-ENER-2012.- Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (LEDS), destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Esta norma establece los límites mínimos de eficacia de las lámparas de leds especialmente en este caso, las destinadas al alumbrado público.

Es importante resaltar el apego a estas normativas, ya que en el acto de entrega recepción son indispensables los dictámenes correspondientes que avalan su cumplimiento y sin ellos no podrán ser recepcionados. Esta verificación en gabinete es previa a la ejecución de la obra, ya que posteriormente en campo se verifican y validan con los datos reales.

4.5. Estructura organizacional

Toda empresa o negocio debe de tener una estructura organizacional suficiente y preparada que permita desarrollar las actividades competentes a cada figura. En la ejecución de obras de alumbrado público es importante tener dicha organización y darla a conocer a los miembros del equipo y personas internas o externas a la organización que presenten algún tipo de interés en la obra y que por funcionalidad o relación con la dependencia así se requiera. El patrocinador del proyecto conjuntamente con el departamento de recursos humanos de la empresa, deberán realizar la descripción del puesto, sus alcances, responsabilidades, limitaciones, prestaciones y obligaciones entre otras particularidades de cada uno de los puestos involucrados en la administración del proyectos u obra.

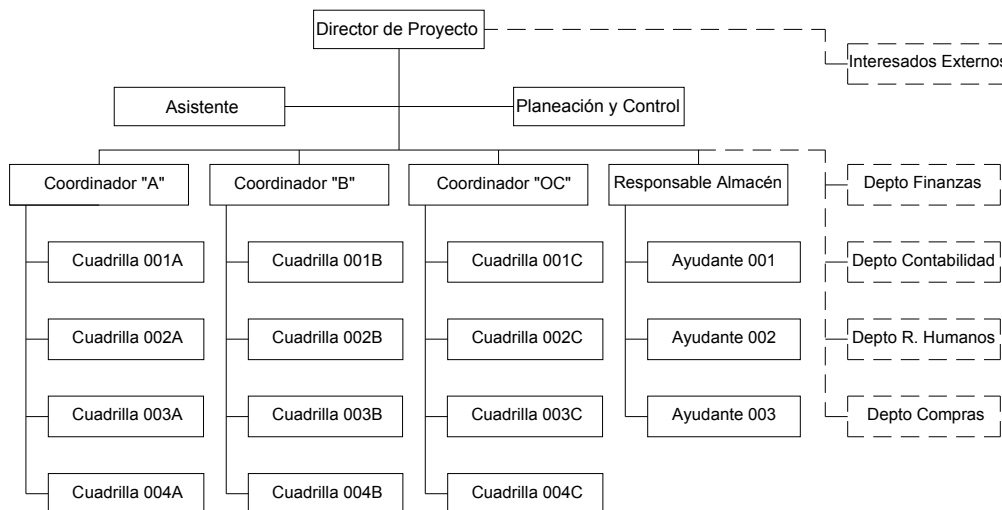


Figura 4.10 Estructura organizacional para ejecución de obras de alumbrado público.

En la figura 4.10 se muestra el organigrama base para asignar los puestos clave para este tipo de obras. Se organiza a través de un director de proyecto, su

asistente, una persona encargada de planeación y control, que es quién estará asignando las órdenes de trabajo y vigilando el avance de dichas órdenes. Se encuentran los coordinadores de las cuadrillas, que son los responsables de vigilar la correcta ejecución de los trabajos por parte de sus cuadrillas. Se tienen coordinadores de obra eléctrica y coordinadores de obra civil, puesto que son actividades diferentes. Se tiene un encargado de almacén y sus respectivos ayudantes que son quienes proveen el material a las diferentes cuadrillas y se encargan de mantener ordenado el almacén y con los materiales necesarios para la ejecución de las actividades. También se encargan de realizar el mantenimiento preventivo a los equipos que entregan las cuadrillas que salen a campo a realizar el servicio.

El director de proyecto tiene también relación indirecta tanto con departamentos o áreas de la empresa a la cual presta sus servicios para agilizar, mediar, o solicitar información y/o recursos para la ejecución de la obra, así como a personas externas que tienen cierto interés en la obra o proyecto, como pueden ser, personal de obras públicas, personal de supervisión externa, medios de comunicación, empresa asociada en caso de una participación conjunta, organizaciones, etcétera.

Cabe resalta que el total del personal estará sujeto a los alcances de la obra, por lo cual deberá conocer los rendimientos reales obtenidos en campo, tiempos indicados, prioridades, urgencias, disponibilidad de materiales y equipos que permitan la correcta ejecución de los trabajos. El tipo de organigrama es del tipo jerárquico y no del tipo funcional, dado que se necesita obtener un sentido de pertenencia y responsabilidad por parte de los miembros del equipo. De esta forma cada integrante conocerá el papel que tendrá que desempeñar.

4.6 Solicitud de cotizaciones

Una vez integrado el equipo que se encargará de ejecutar los trabajos y conjuntamente con el área de compras de la empresa, deberán obtener el listado de materiales que son necesarios para poder ejecutar las diferentes actividades

para proceder a solicitar cotizaciones a los diferentes proveedores que se postulen o que tengan esa especialidad en la comercialización de dichos productos.

SOLICITUD DE COTIZACIÓN			
Razon social S.A. de C.V.			
Departamento: Compras			
Proyecto: Nombre del proyecto			
Encargado del Proyecto: Nombre del Director de Proyecto			
correo: alvaro_75160@hotmail.com		Tel: (222) 2302927	
Listado de insumos a cotizar			
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Base trifasica 7-100 Marca Cutler Hammer	Pza	1
2	Colpe para base con entrada de 32mm	Pza	1
3	Gabinete Q03100BNS	Pza	1
4	Interruptor QO2100	Pza	1
5	Tubo PGG de 41mm	Pza	1
6	Codo PGG de 41mm	Pza	3
7	Contra Troquelado de 41mm	Pza	8
8	Monitor Troquelado de 41mm	Pza	8
9	Timer 8004 Marca Tork	Pza	1
10	Gabinete Himmel de 40 de ancho x 60 alto x 25 fondo	Pza	1
11	Contactador No. Catalogo 3RT1045 - 1AN16	Pza	1
12	Centro de Carga 12 Polos No. Catalogo QO112L125G	Pza	1
13	Frente p/Centro de Carga No. Catalogo QOC16US	Pza	1
14	Interruptor QO215	Pza	1
15	Interruptor QO220	Pza	1
16	Interruptor QO225	Pza	1
17	Interruptor QO230	Pza	1
18	Cable THW Cal. 8	m	40
19	Tubo PDG de 16mm	Pza	1
20	Conector Tipo Americano de 16mm	Pza	3
21	Monitor Troquelado de 16mm	Pza	1
22	Condulet LB de 16mm	Pza	1
23	Puerta de Aluminio de 50x70 con mirilla de acrilico	Pza	1
24	Varilla Copperweld de 5/8 x 1.50 m	Pza	1
25	Conector Mecánico para Varilla	Pza	1
26	Cable de Cobre Desnudo Cal. 8	Kg	0
27	Zapata Terminal Cal. 8 con Ojillo de 3/16	Pza	4
28	Taquete de Plastico de 1/4 marca Anker	Pza	0
29	Pija Galvanizada de 3/16 x 11/2	Pza	50
30	Tubo de PGG de 27mm	Pza	1
31	Cople PGG de 27mm	Pza	2
32	Conector PVC Servicio Pesado de 27mm	Pza	2
33	Tubo de PVC Servicio Pesado de 27mm	Pza	3
34	CABLE DE COBRE DESNUDO CAL 4/0 (19H)	KG	20
35	Tuberia pconduit PGG de 2" de diametro	pza	8
36	abrazadera omega 2"	pza	24
Nota:.....			

Figura 4.11 Formato de cotización de insumos para obra.

En la figura 4.11 se muestra un formato propuesto para poder solicitar formalmente las cotizaciones de los materiales y equipos necesarios para ejecutar la obra. Se realiza cada vez que se necesita conocer el precio de mercado de los diferentes insumos, lo realiza el departamento de compras de la empresa en base al listado proporcionado por los coordinadores de obra tanto eléctricos como de obra civil. La periodicidad con que se debe de elaborar es semanalmente y con una semana de anticipación, con la finalidad de poder evaluar entre las diferentes opciones y conseguir la oferta más competitiva, que cumpla con las especificaciones indicadas y que se tenga la certidumbre de la entrega para no detener la obra por falta de algún insumo. Cabe resaltar que una oferta más competitiva no es precisamente la que sea más accesible económicamente hablando, sino que los insumos pueden tener otros valores intangibles, como tiempo de entrega, de mayor calidad, tecnología, alianzas comerciales, entre otras.

Una vez fincado el pedido y negociada la forma de pago por el departamento de finanzas se debe preparar el espacio para almacenar los insumos, generar su entrada y conforme se generen salidas serán asignadas a alguna actividad en específico para poder controlar los costos reales por cada actividad que nos permitirá conocer si se están ejecutando bajos los costos indicados en el presupuesto, y de igual forma su disponibilidad en el almacén.

4.7 Elaboración de presupuesto

Contando con las cotizaciones el analista de precios unitarios conjuntamente con el personal técnico con experiencia en las diferentes actividades, deberán realizar el presupuesto cuidando de incluir todo en base al alcance de cada actividad, y las cantidades necesarias y correctas de los diferentes insumos, para la ejecución de cada actividad.

Es importante resaltar que una vez analizados los diferentes precios unitarios del presupuesto sean revisados por los coordinares responsables de

ejecutar dichas actividades para asegurarse que cada insumo necesario sea incluido en la matriz de precio unitario.

Para estructurar el presupuesto este se puede dividir en partidas y subpartidas, agrupadas por especialidad, por frentes, por categorías, etcétera, como se muestra en la figura 4.12. Concluido el presupuesto se analiza este para determinar las actividades preponderantes sobre las cuales se deben vigilar porque en ellas está concentrado el mayor porcentaje del presupuesto y por lo cual, cualquier desvío puede afectar los resultados esperados. Sobre el presupuesto final se realiza una explosión de insumos para poder realizar negociaciones con los diferentes proveedores y lograr un mejor precio, por ejemplo; compras por volumen, alianza comercial, especificación de marca, etc.

							Presupuesto normal	
Tipo	S	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total	%
Capítulo	-		RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALZADA IGNACIO ZARA				\$ 3'411,272.96	100.00
Subcapítulo	-		ALUMBRADO PÚBLICO				\$ 3'411,272.96	100.00
Nivel 3	-		OBRA CIVIL ALUMBRADO PÚBLICO				\$ 562,644.28	16.49
Concepto		BAN-DUC	Banco de ductos p2a pad, incluye: excavación de cepa de 30 cm de ancl	m	2,693.54	\$ 146.76	\$ 395,303.93	11.59
Concepto		REG-AP1	Suministro y colocación de registro eléctrico prefabricado para conexione	pza	118.00	\$ 549.89	\$ 64,887.02	1.90
Concepto		BAS-AP	Suministro y colocación de base de concreto prefabricada, para poste de	pza	109.00	\$ 888.40	\$ 96,835.60	2.84
Concepto		MUR-MED	Construcción de murete de medición y control, con un nichos de 50 x 40	pza	1.00	\$ 5,617.73	\$ 5,617.73	0.16
Nivel 3	-		OBRA CIVIL MEDIA TENSION				\$ 57,333.49	1.68
Concepto		BAN-DUC2	Banco de ductos p2a pad, incluye: excavación de cepa de 30 cm de ancl	m	172.63	\$ 211.73	\$ 36,550.95	1.07
Concepto		BT	Suministro e instalación de base para transformador monofásico de 163 (pza	1.00	\$ 11,238.88	\$ 11,238.88	0.33
Concepto		TN-RMTB3	Suministro e instalación de registro de paso de 116x116x90 cm de profur	pza	1.00	\$ 9,543.66	\$ 9,543.66	0.28
Nivel 3	-		OBRA ELECTRICA				\$ 2'643,022.07	77.48
Concepto		CAL-3/0	Suministro y colocación de cable de aluminio forrado x/lpe, tipo urd, 600 v	m	336.36	\$ 95.45	\$ 32,105.56	0.94
Concepto		CAB-1/0	Suministro y colocación de cable de aluminio forrado x/lpe, tipo urd, 600 v	m	2,805.40	\$ 66.02	\$ 185,212.51	5.43
Concepto		PDL-CUR	Suministro e instalación de poste cónico circular de lámina negra cal. 11	pza	71.00	\$ 4,805.45	\$ 341,186.95	10.00
Concepto		CON-CUR-2	Suministro e instalación de poste cónico circular de lámina negra cal. 11	pza	22.00	\$ 5,240.08	\$ 115,281.76	3.38
Concepto		LUM-LES	Luminaria de leds mca. galaxy – xd modelo: glx60 de 137 watts; a 220 vc	pza	119.00	\$ 16,215.75	\$ 1'929,674.25	56.57
Concepto		CON-PDL	Conexiones en registro por medio de conectores bimetálicos para derivac	jgo	109.00	\$ 173.78	\$ 18,942.02	0.56
Concepto		ACC-BT-TRA	Suministro e instalación de accesorios para conexión en baja tensión del	lote	1.00	\$ 6,382.32	\$ 6,382.32	0.19
Concepto		BAS-MED	Suministro e instalación de base para medición, modelo 7-100 amp, marc	pza	1.00	\$ 1,188.75	\$ 1,188.75	0.03
Concepto		INT-PRA	Suministro e instalación de interruptor principal incluye: interruptor termo	pza	1.00	\$ 2,064.09	\$ 2,064.09	0.06
Concepto		CON-SIR	Suministro e instalación de contactor de corriente alterna tripolar sirius 3f	pza	1.00	\$ 2,757.02	\$ 2,757.02	0.08
Concepto		TGE-01	Suministro, armado e instalación de tablero general con centro de carga (pza	1.00	\$ 6,615.02	\$ 6,615.02	0.19
Concepto		TIMMER	Suministro e instalación de timmer marca tork series 8000, incluye: mate	pza	1.00	\$ 1,611.82	\$ 1,611.82	0.05
Nivel 3	-		OBRA ELECTROMECHANICA				\$ 124,182.15	3.64
Concepto		AAC-J5C	Suministro e instalación de accesorios para conexión a nicho de conecto	lote	1.00	\$ 7,186.01	\$ 7,186.01	0.21
Concepto		XLP 35	Suministro e instalación de cable de potencia xlp en al. cal. 1/0, 100% n.	m	187.63	\$ 103.46	\$ 19,412.20	0.57
Concepto		DES-CA2-19H	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal 2 AWG, (19 hilos	kg	57.20	\$ 193.87	\$ 11,089.36	0.33
Concepto		INT-TRANSF	Suministro e instalación de transformador tipo pedestal monofásico de 25	pza	1.00	\$ 79,726.93	\$ 79,726.93	2.34
Concepto		SIS-TIE	Sistema de tierra para aterrizaj transformador incluye: material, fletes, exc	pza	1.00	\$ 6,767.65	\$ 6,767.65	0.20
Nivel 3	-		TRAMITES Y DICTAMEN UVIE				\$ 24,090.97	0.71
Concepto		TRAM-001	Solicitud de factibilidad de servicio y bases de proyecto ante la comisión	pza	1.00	\$ 1,738.52	\$ 1,738.52	0.05
Concepto		MEL-CAL	Memoria de cálculo eléctrica con responsiva técnica por ing. eléctrico	pza	1.00	\$ 6,209.01	\$ 6,209.01	0.18
Concepto		DIC-NOM-001	Dictamen por unidad verificadora de instalaciones eléctricas del alumbrad	pza	1.00	\$ 16,143.44	\$ 16,143.44	0.47

Figura 4.12 Modelo de presupuesto para obras de alumbrado público.

4.8 Programa de obra.

Un buen desempeño en la ejecución de una obra de alumbrado público, esta intrínsecamente ligado a una buena programación. Este programa se desarrolla conjuntamente entre los miembros del equipo y se analizan los tiempos

que tomara ejecutar cada actividad, y la secuencia lógica que debe conservar para asegurar que no falten precedentes y conlleven a tiempos muertos que afectan económicamente y en tiempo principalmente. Es en esta fase donde se deben de coordinar los equipos, los proveedores, el personal operativo, necesario y personal técnico suficiente para que el programa de obra se ejecute sin pormenores. Gracias a las tecnologías de información existen diferentes programas computacionales con los cuales se apoyan los miembros del equipo para agilizar, planear y verificar la ejecución de la obra. Existen actividades en las que se pueden establecer ligas o vínculos entre ellas mismas y se pueden mostrar gráficamente para hacer más práctico y más entendible la información.

Se deben prever tiempos para entrega de materiales especiales, como por ejemplo las luminarias, postiería, transformadores en su caso, dado que de estos tiempos depende la ejecución de dichas actividades. También es necesario considerar realizar los trámites correspondientes de forma anticipada, que en estos casos se depende de un tercero (Comisión Federal de Electricidad), y sus tiempos de respuesta pueden demorar el proyecto.

En la figura 4.13 se muestra un ejemplo de programa de obra formado por partidas y subpartidas. El programa de obra depende principalmente del alcance del proyecto, y el tiempo que en este caso la dependencia tiene previsto para su ejecución. El programa de obra será la guía que determinara la ejecución de la obra, es por ello que en caso de conceptos no contenidos en el catalogo original (conceptos extraordinarios) se ingresen a través de una orden de cambio y se actualicen los documentos del proyecto necesarios para que se coordinen las actividades administrativas y de campo para ejecutarlos. Se elabora previo al inicio de los trabajos por parte de los miembros del equipo, y se actualiza cada vez que existen cambios en el alcance o es necesario hacer una planeación gradual para lograr alcanzar el objetivo.

Una vez que se cuenta con el programa de obra se pueden elaborar los programas de insumos como son la mano de obra, los materiales, y los equipos necesarios para la ejecución de las actividades, esta información nos permitirá

conocer los requerimientos de cada insumo conforme se avanza en el ciclo de vida de la obra. Permitirá conocer el número de personas necesarias y se pueden tomar previsiones por parte del departamento de recursos humanos para reclutar al personal, capacitarlo y enviarlo al área de operaciones.

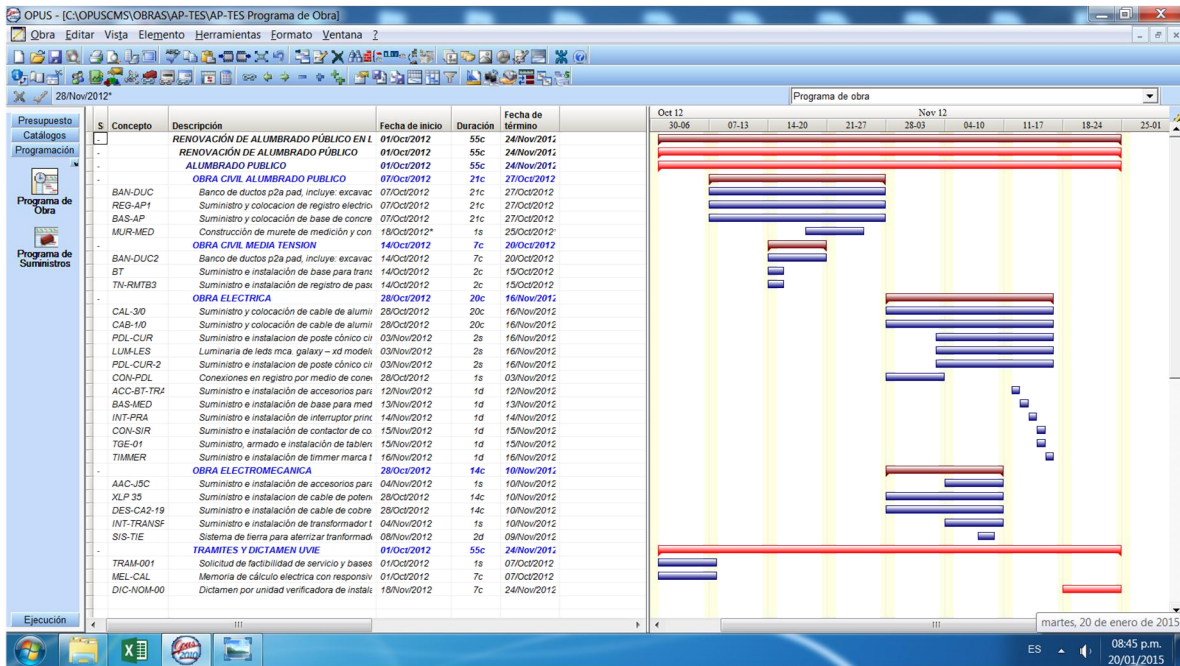


Figura 4.13 Modelo de programa de obra de alumbrado público.

Al departamento de compras le permitirá conocer las fechas en las que se debe contar con el material y sus cantidades para proceder a su contratación y programación conforme se necesiten. De igual forma permitirá al director de proyectos conocer los periodos en los que deberá contar con equipos y coordinarlo con los demás directores de su empresa para hacerlos más eficientes en todos los proyectos que tengan en puerta.

4.9 Ruta crítica

Cuando se ejecutan obras de diversas magnitudes y complejidades es primordial contar con una técnica que permita marcar las pautas entre las diferentes actividades y establecer los tiempos de ejecución de cada una de ellas. Existen dos técnicas similares, una de ellas es la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT por sus siglas en ingles) y otra es el método de la ruta crítica

(CPM por sus siglas en ingles). La diferencia entre ambas es que la primera utiliza tres estimaciones de tiempo para cada actividad, y la segunda solo emplea una estimación de tiempo (Render & Heizer, 2009). Sin embargo la finalidad de ambas es encontrar la ruta crítica para la ejecución de la obra, es decir; la ruta con el tiempo más largo calculado a través de una red. En este caso se trabaja con PERT aunque cabe aclarar que las técnicas tienen el mismo objetivo.

Esta técnica se lleva a cabo una vez que se tienen el programa de obra y el presupuesto con sus programas de erogaciones, con la finalidad de tener en consideración tiempos y costos que es lo que importa administrar.

Se divide en actividades significativas acorde con el programa de obra, se establece la secuencia de las actividades identificando las actividades predecesoras y su relación con las demás actividades, así como las que siguen a otras. Se dibuja la red con apoyo de nodos conectando las actividades, se anotan los tiempos de cada actividad y se encuentra la ruta crítica. Este paso es muy importante puesto que por cada día que se retrase alguna de estas actividades será un día de desfase en la culminación del proyecto. En la figura 4.14 se muestran los dos tiempos que se calculan para cada actividad.



Figura 4.14 Nomenclaturas en nodo para cálculo de ruta crítica. (Render & Heizer, 2009)

En la figura 4.15 se muestra un ejemplo de cálculo de holgura e identificación de ruta crítica, donde de manera gráfica se relacionan las actividades, con sus precedentes y sucesoras. Se observan las actividades B y D que tienen 3 semanas de holgura, es decir; que pueden ejecutarse 3 semanas

después de la fecha en que se había planeado sin que ello afecte el resto de la planeación de la obra, sin embargo, las actividades E,A,C y F no tienen holgura, por lo que cualquier retraso en alguna ocasionara un desfase global del plan del proyecto. La ruta crítica está identificada en color rojo.

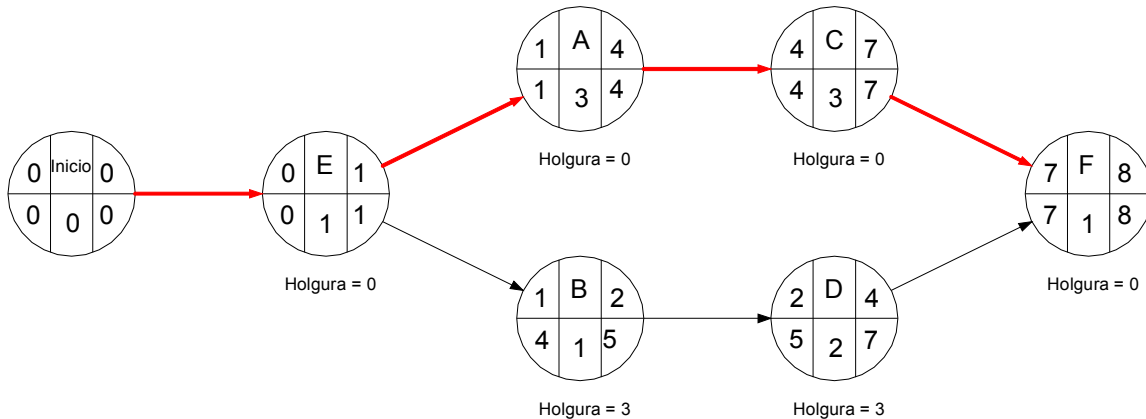


Figura 4.15 Cálculo de holgura e identificación de ruta crítica. (Render & Heizer, 2009)

El cálculo del tiempo de terminación más cercano es la suma del inicio más cercano más la duración de la actividad, la base es el tiempo de terminación más cercano de la actividad predecesora. Para calcular la holgura primero es necesario realizar el cálculo de regreso, tomando la terminación más lejana como base y restando la duración de la actividad. La ruta crítica es de las actividades que no tienen holgura como se muestra en la figura 4.16.

CÁLCULO DE HOLGURA E IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES CRÍTICAS							
Símbolo	Actividad	IC	TC	IL	TL	H (IL-IC)	Actividad Crítica
A	Obra civil alumbrado público	1	4	1	4	0	SI
B	Obra civil media tensión	1	2	4	5	3	NO
C	Obra electrica baja tensión	4	7	4	7	0	SI
D	Obra electromecánica	2	4	5	7	3	NO
E	Trámites CFE (bases de diseño)	0	1	0	1	0	SI
F	Vo's Bo's CFE y trámite UVIE	7	8	7	8	0	SI

Figura 4.16 Cálculo de holgura e identificación de ruta crítica. (Render & Heizer, 2009)

4.10 Programa financiero

Las empresas necesitan tener conocimiento de las diferentes erogaciones causadas por la compra de materiales, pago de mano de obra, renta de

maquinaria y equipos, así como cubrir los diferentes gastos indirectos derivados de la ejecución de la obra. Esto con la finalidad de hacer previsiones y asegurarse de tener la suficiente solvencia para poder continuar ejecutando las diferentes actividades. Estos importes serán la suma de los costos directos más los costos indirectos. Es importante clasificar los diferentes gastos que se generan para poder asignarlos a la actividad a que correspondan y esto servirá de base para determinar los costos unitarios por cada actividad y conocer aquellas que se están ejecutando con costos mayores a los planeados. Servirá para poder considerar los periodos de estimación, así como determinar los tiempos de pago por parte de la contratante. Esta información se genera por parte del área de costos y se envía el resultado de esta información al director de proyecto para que la conozca y evalúe.

En el programa de obra se pueden identificar momentos críticos, los cuales serán turnados al departamento de finanzas que se encargaran de identificar las fechas y solucionar conjuntamente con el director de proyecto las diferentes demandas económicas durante el ciclo de vida del proyecto. En la figura 4.17 se muestra un programa de erogaciones ejemplo donde se aprecian los periodos por semana y los requerimientos económicos.

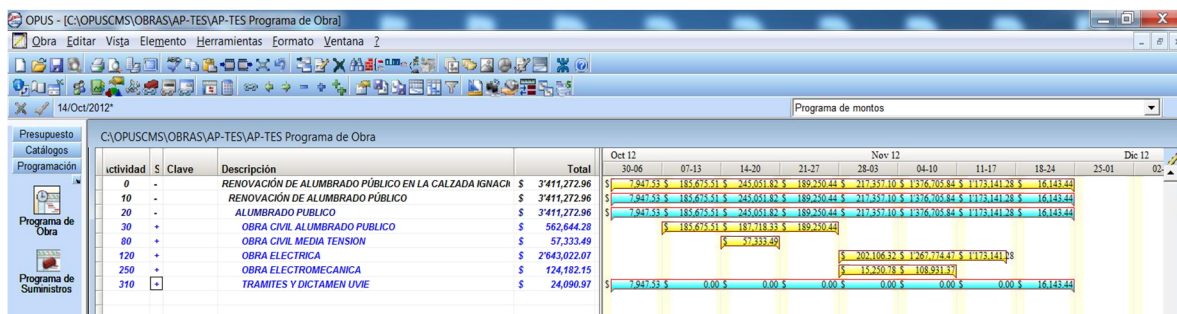


Figura 4.17 Programa de erogaciones por partida y subpartida en montos

4.11 Organización del inicio de la obra

Una vez que se tiene el fallo a favor se procede a planear la ejecución de la obra, tomando como base los documentos generados hasta el momento dado que en ellos se identifica el alcance, el tiempo, los costos y los estándares de calidad necesarios para la obra.

Los diferentes documentos de proyecto se dan a conocer a las personas corresponsables, se procede a organizar el inicio de la obra. Se deben identificar las funciones de cada miembro basados en el organigrama, así como sus responsabilidades y los diferentes reportes que se elaborarán. En la figura 4.18 se muestra un ejemplo de matriz de roles y funciones. Se elabora en cada proyecto y

MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES							
		IDENTIFICACIÓN DE CLAVES/ROLES					
		E ejecuta, P participa, C coordina, R revisa, A autoriza					
WBS	Matriz de Roles y funciones	Consejo Directivo	Patrocinador	Director de Proyecto	Staff Interno	Arquitecto	Proveedores
1.1	Administración del Proyecto						
1.1.1	Inicio						
1.1.1.1	Mapa Mental de Expectativas	P	A	C/E			
1.1.1.2	Charter	P	A	C/E			
1.1.2	Planeación						
1.1.2.1	Plan de Proyecto	P	A	C	E		
1.1.2.1.1	Declaración de Alcance	P	A	C/E	P		
1.1.2.1.2	WBS		A	E			
1.1.2.1.3	Diagrama Organizacional del Proyecto		A	R	E		
1.1.2.1.4	Matriz de Roles y funciones	P	A	E	P	P	P
1.1.2.1.5	Calendario de Eventos	P	A	C	E		
1.1.2.1.6	Estatus Semanal	P	A	R	E		
1.1.2.1.7	Reporte Mensual	P	A	R	E		
1.1.2.1.8	Programa-Ruta Crítica	R	A	C/E	E	P	P
1.1.2.1.9	Estimado de Costos		A	C/R	E	P	P
1.1.2.1.10	Consideraciones para Imprevistos y Contingencias		A	E			
1.1.2.1.11	Presupuesto Base (Baseline)	P	A	R	E		
1.1.2.1.12	Programa de Erogaciones	P	A	R	E		
1.1.2.1.13	Análisis de Precedentes (Benchmarking)		A	R	E	R	P
1.1.2.1.14	Diagrama Causa-Efecto con Listas de Verificación		A	R	E		
1.1.2.1.15	Mapa de Riesgos	P	A	E	P	P	P
1.1.2.1.16	Matriz de Administración de Riesgos	P	A	E			
1.1.2.1.17	Matriz de Abastecimientos		A	R	E		
1.1.2.1.18	Control de Cambios	P	A	R	E	P	P
1.1.2.1.19	Lecciones Aprendidas		A	R	E	P	P
1.1.3	Ejecución						
1.1.3.1	Listas de Aseguramiento de Calidad			R/A	E	P	P
1.1.3.2	Administración de Concursos y Comunicaciones	P	A	R/C	E	P	
1.1.3.3	Matriz de Evaluación de Alternativas	P	A	R/C	E		
1.1.3.4	Administración de Contratos		A	C	E	P	P
1.1.3.5	Trámites ante CFE y UVIE			P	E		
1.1.4	Control						
1.1.4.1	Reporte de Avance	P	A	R/C	E	P	P
1.1.4.2	Control de Cambios	P	A	R/C	E	P	P
1.1.4.3	Lecciones Aprendidas		P	R/C	E	P	P
1.1.5	Cierre						
1.1.5.1	Reporte Final		A	R/C	E	P	P
1.1.5.2	Actas Recepción	R	A	R/C	E		P
1.1.5.3	Cierre Contractual		A	R/C	E		P
1.1.5.4	Lecciones al Cierre		A	R/C	E	P	P
1.1.5.5	Cierre Administrativo		A	R/C	E	P	P

Figura 4.18 Adaptación de Matriz de roles y funciones. (Yamal Chamoun, 2002)

se actualiza cada que existen cambios en el alcance del proyecto. Su función es asignar responsables para las diferentes actividades que se ejecutarán en la administración y planeación del proyecto.

Es importante saber las fechas de entrega de cada reporte, o actividades administrativas que se llevan a cabo durante la ejecución de la obra. Como herramienta se utiliza un calendario de eventos donde se plasman estas actividades y se indican las fechas en las que se debe contar con la información. En la figura 4.19 se muestra un ejemplo.

CALENDARIO DE EVENTOS - OBRA ALUMBRADO PÚBLICO																																											
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L														
M E S	ENE			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
	FEB					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28										
	MAR					1	2	3	⊗	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	14	★	15	16	⊙	17	18	19	20	21	22	23	⊙	⊙	26	27	★	28	29	30	⊙	31	
	ABR		1	⊕	2	3	4	5	6	⊙	7	8	9	⊙	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	20	⊙	21	22	23	24	⊙	25	26	27	⊙	28	29	★	30			
	MAY				1	2	3	4	5	⊙	⊙	6	7	8	⊙	9	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	⊙	20	21	22	23	⊙	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30	31
	JUN						1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	★	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30	⊙		
	JUL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30	31						
	AGO				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	⊙	25	26	27	28	★	29	30	31					
	SEP	⊙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	20	21	⊙	22	23	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30						
	OCT			1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	★	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30	31					
	NOV					1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	★	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	⊙	25	26	27	28	29	★	30				
	DIC	⊙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	⊙	10	11	12	13	14	★	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								

SIMBOLOGÍA					
⊙	JUNTA SEMANAL	⊗	INICIO DEL PROYECTO	□	TÉRMINO DE CONSTRUCCIÓN
⊙	ENTREGA DE ESTATUS 10:30 AM	⊕	RECEPCIÓN DE FACTURAS ANTES DE LAS 10:00 AM	◇	ENTREGA DEL PLAN DEL PROYECTO
△	PAGOS DESPUES DE LAS 10:30:00 a. m.	⊙	DISEÑO TERMINADO	⊙	ENTREGA DE REPORTES MENSUALE!
★		⊙		⊙	FIN DEL PROYECTO

Figura 4.19 Adaptación calendario de eventos. (Yamal Chamoun, 2002)

Así mismo es importante definir al inicio la forma en que se estarán comunicando y enviando dichos reportes, a las personas interesadas empleando el medio de comunicación definido. Se elabora al inicio del proyecto y su función es mantener la fluidez de la información oportunamente a los diferentes interesados. En la parte izquierda se enlistan los interesados en el proyecto así como el puesto que desempeñan, en la parte superior se enlistan los diferentes reportes de se tienen que enviar, y la matriz indica si se enviaran por correo electrónico, si es impreso, y con un asterisco se indica la persona encargada de enviar dicho reporte al resto de los miembros del equipo e interesados en el proyecto. Se muestra en la figura 4.20.

MATRIZ DE COMUNICACIÓN		Estatus Semanal	Reporte Mensual	Minutas de Juntas Internas	Minutas de Juntas Proveedores	Ordenes de Cambio	Requisiciones de Pago	Control Presupuestal	Estatus de Compras	Evaluación de Proveedores	Plan del Proyecto
Involucrado	Rol en el Proyecto	sem.	men.	sem.	sem.	otro	quin.	men.	men.	otro	men.
Consejo Directivo	Cliente	@		@							
Alvaro Pérez	Patrocinador	@		@					@	@	
Merari Luna	Director de Proyecto	*@	*	@	@				@	*@	*
Por Definir	Staff Interno	@		*@	*@	*	*	*	*@	@	
Alfredo Sanchez	Responsable del Cambio	@		@							
Flor de Liz	Responsable de Sistemas	@		@					@		
Luz Maria	Responsable Eventos/imagen	@		@							
Arquitecto	Diseño				@						
Contratistas y Proveedores	Diseño e Implementación				@						

Figura 4.20 Adaptación matriz de comunicación. (Yamal Chamoun, 2002)

4.12 Realizar el plan de calidad

La calidad es otro elemento importante a considerar en los proyectos de alumbrado público dado que son la pauta para que la dependencia o supervisores acepten los trabajos ejecutados o los rechacen si no se cumple con los estándares indicados en el proyecto.

La herramienta para prevenir este tipo de inconvenientes son las listas de verificación de calidad. Tienen como base la declaración del alcance, las expectativas y requisitos indicados por los diferentes interesados en el proyecto, la información de la casa de calidad, así como las diferentes normas aplicables al proyecto.

La función de esta herramienta es la prevención del incumplimiento de la calidad indicada. Se recomienda realizarla mínimo una vez por semana y en los diferentes tramos que se estén ejecutando. Los resultados de este reporte se deben hacer llegar al director de proyecto que deberá canalizarlos al corresponsable y tomar medidas para solventar las irregularidades detectadas. En

la figura 4.21 y figura 4.22 se encuentra una lista de verificación de obra civil propuesta para levantar la información en cada visita de campo así como la referencia acorde al proyecto.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE OBRA CIVIL					
Datos Generales del Proyecto					Revisión: 01
Nombre de proyecto:				MT	
Nombre del Patrocinador:				BT	
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:				Fecha:	
Tramo:		Subtramo			
Consideraciones generales					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Se realiza demarcación y control de acceso de áreas para evitar ingreso de personas ajenas a la obra y prevención de accidentes				
2	Se cumplen normas de manejo de escombros y residuos líquidos y sólidos				
3	Se señalan las áreas donde existe escombros				
4	Se encuentran libres los accesos y pasos peatonales de escombros, y cuentan con señalamiento				
Verificación de bases y registros					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Elemento fabricado con dimensiones de proyecto				
2	Distancia entre anclas corresponde a las indicadas en proyecto				
3	Se encuentra nivelada en ambas direcciones				
4	Corte con cortadora y se reposición de acabado similar a existente				
Verificación de canalizaciones subterráneas					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Tipo de canalización ejecutada conforme a norma CFE				
2	Se realizó corte con cortadora de concreto y se reposó acabado existente				
3	Se colocó cinta de precaución y malla de protección para peatones				
4	Se abocinaron las conexiones entre la tubería y registros				

Figura 4.21 Lista de verificación de obra civil.

La verificación de calidad de los trabajos también se realiza en las actividades de obra eléctrica, tanto en baja como en media tensión. En la figura 4.23 y 4.24 se presentan los formatos para lista de verificación de obra eléctrica.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE OBRA CIVIL

Datos Generales del Proyecto

Nombre de proyecto:

Nombre del Patrocinador:

Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:

Tramo:

Subtramo

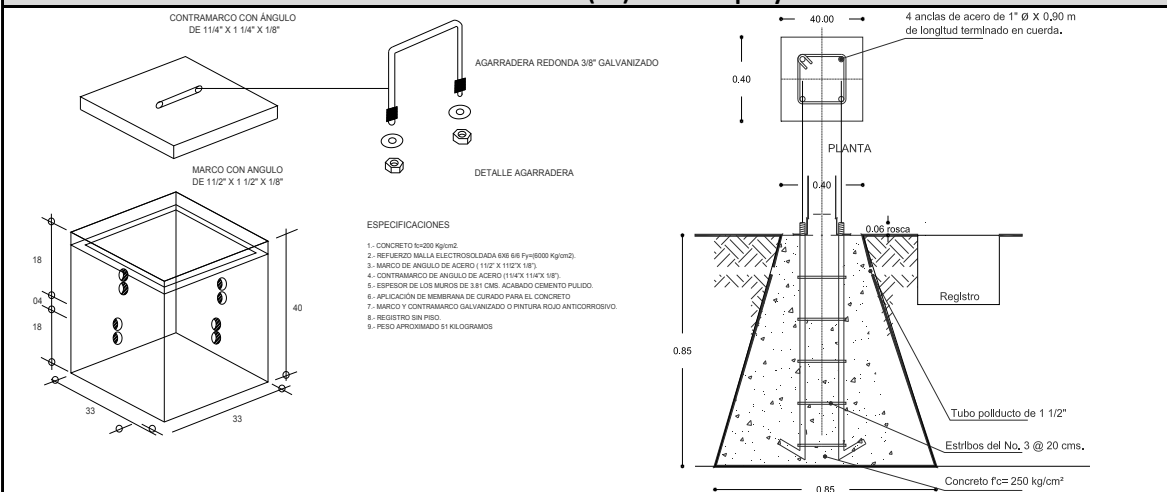
Revisión: 01

MT

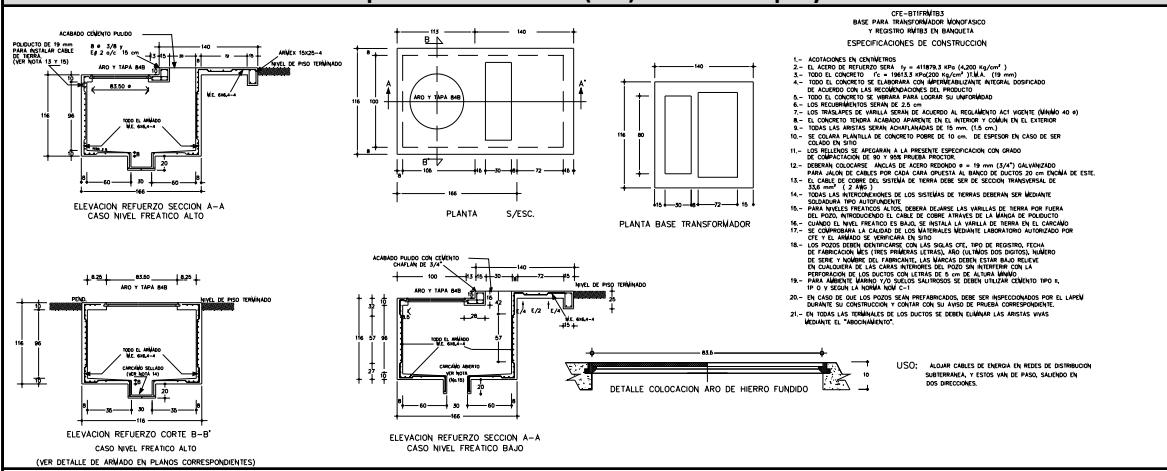
BT

Fecha:

Detalles de Obra civil (BT) acorde a proyecto



Base para transformador (MT) indicada en proyecto



Bancos de ductos y murete conforme a proyecto

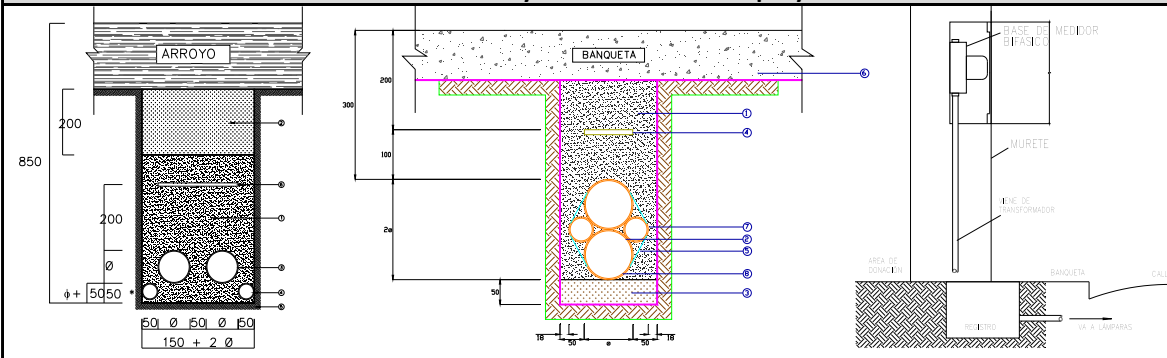


Figura 4.22 Lista de verificación de obra civil con referencia.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE OBRA ELÉCTRICA					
Datos Generales del Proyecto					Revisión: 01
Nombre de proyecto:				MT	
Nombre del Patrocinador:				BT	
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:				Fecha:	
Tramo:		Subtramo			
Consideraciones generales					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Se realiza demarcación y control de acceso de areas para evitar ingreso de personas ajenas a la obra y prevención de accidentes				
2	Se encuentran libres los accesos y pasos peatonales de escombros, y cuentan con señalamiento				
Verificación de cableado y conexiones					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Se instalo el cable acorde a la especificación del proyecto				
2	Se utilizaron conectores bimetálicos para evitar efecto de par galvánico				
3	Se realizó conexión de dispositivos de medición y control conforme a proyecto				
4	Se instalo el sistema de tierras acorde con el proyecto				
5	Se realiza transición A-S con materiales indicados en el proyecto de MT				
Verificación de luminarios y postes					
No.	Requerimiento	Cumple			Observaciones
		SI	NO	NA	
1	Se encuentra nivelada la luminaria y lista para operación				
2	Se aterrizo el poste de alumbrado y luminario conforme a proyecto				
3	Se encuentra plomeado y bien instalado el poste de alumbrado				
4	Las mediciones luxométricas corresponden al proyecto				
5	Se cumple con el índice de reproducción cromática especificada en proyecto				

Figura 4.23 Lista de verificación de obra eléctrica.

4.13 Analizar el programa de obra y capacidad instalada

Uno de los factores que influye en la culminación a tiempo de un proyecto es conocer la capacidad instalada de la persona física o moral que ejecuta la obra. Esto tiene que ver con los recursos humanos, económicos y disposición de equipos con los que se cuenta y que serán asignados a la obra que se ejecutará. Esta actividad toma su importancia porque compromete la credibilidad de la empresa en la experiencia y capacidad para la ejecución de dichas obras.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE OBRA ELÉCTRICA

Datos Generales del Proyecto

Revisión: 01

Nombre de proyecto:

MT

Nombre del Patrocinador:

BT

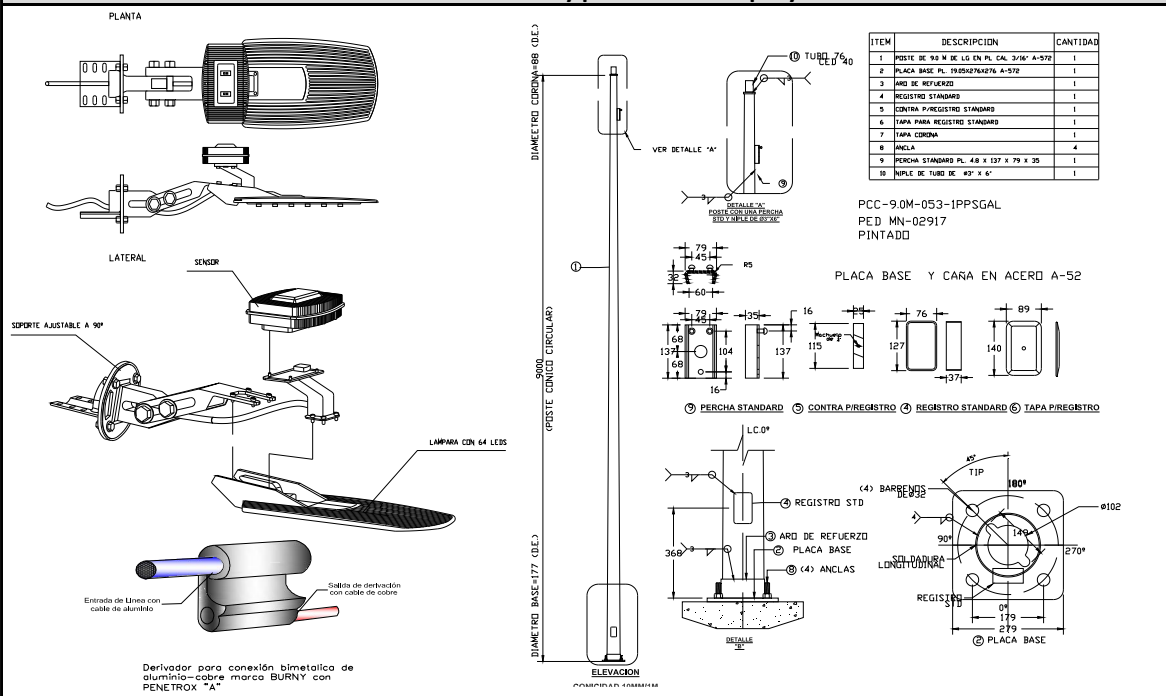
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:

Fecha:

Tramo:

Subtramo

Detalle de luminaria y poste acorde a proyecto



Transición y listado de dispositivos acorde a proyecto y normas CFE

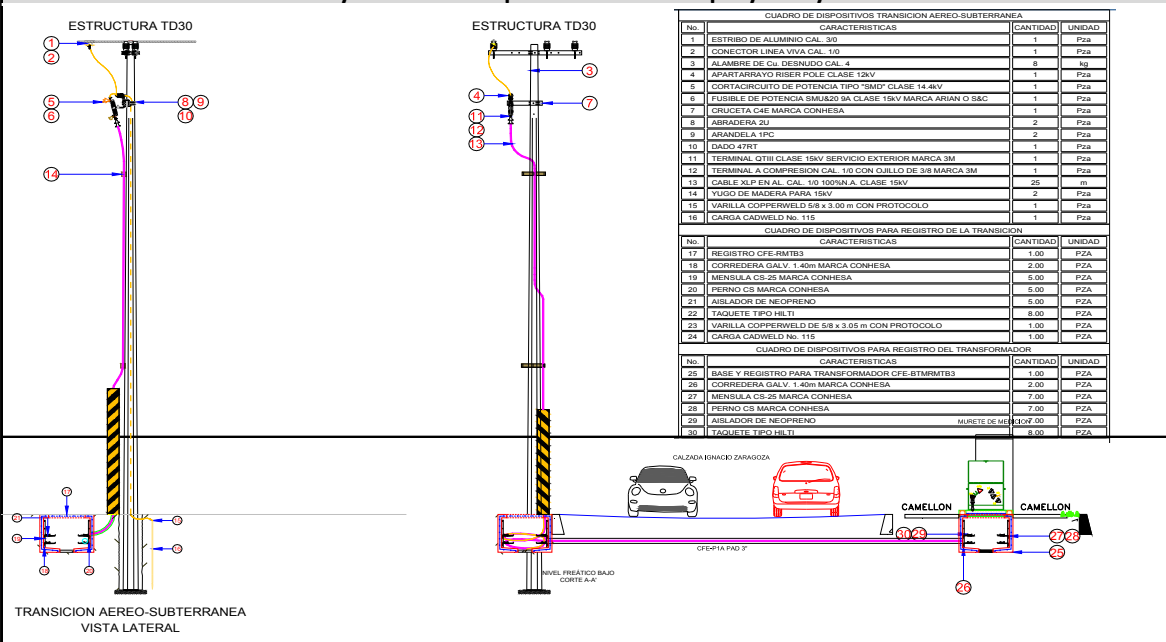


Figura 4.24 Lista de verificación de obra eléctrica con referencia.

Para apoyarse en este aspecto se puede tener un listado de proveedores con disponibilidad de los recursos humanos y equipos para poder celebrar en caso necesario algún contrato con alcance específico, como puede ser fabricación de bases y registros de concreto para alumbrado público, suministro de elementos prefabricados para obra civil de media tensión, arrendamiento de equipos de construcción y medios de transporte, entre otros.

Esta actividad la realizan conjuntamente el patrocinador y el director del proyecto ya que conocen de los medios con que disponen, con el fin de evaluar las diferentes alternativas que pueden tomar con la finalidad de cumplir los entregables del proyecto.

4.14 Realizar listado de proveedores y contratistas

Una vez analizado el programa de obra y determinadas las actividades que se realizarán a través de un “outsourcing” se realiza un listado de proveedores y se lleva a cabo una matriz de abastecimientos como se muestra en la figura 4.25 donde se enlistan los insumos o actividad que se asignará, la persona física o moral a quien se asigna el contrato, en la parte inferior se anotan los tipos de contratos celebrados y las fechas previstas de contratación, así como los importes respectivos y formas de pago.

Lo elabora el director de proyecto y el patrocinador, se actualiza cada vez que existe cambio en las asignaciones o los alcances de cada contratista. Se distribuye entre los miembros del equipo para que conozcan los responsables de los diferentes entregables contratados. La ventaja competitiva que proporciona el hecho de tener contratistas es que se puede lograr un avance mayor o acceder a un tipo de obra o partida específica en la que no se tiene experiencia suficiente, sin embargo con su apoyo se puede ejecutar y comprometerse con el cliente, logrando con esto una imagen más integral en capacidad instalada, adquirir experiencia en esas partidas y mantener las líneas de negocio que se tienen. En este caso se comparte un porcentaje de la utilidad esperada, creando relaciones ganar-ganar con los diferentes aliados.

MATRIZ DE ABASTECIMIENTO - Renovación de alumbrado público Clz. Ignacio Zaragoza						
Clave	WBS	Gerencia de Proyecto	CEISA DE CV	Eurotec, SA de CV	Daniel Bulmaro	Pedro Bautista
1.1 Administración del Proyecto						
1.1.1	Administración del proyecto	◇				
1.2 Trámites CFE						
1.2.1	Solicitud de bases de diseño	◇				
1.3 Prefabricados						
1.3.1	Bases para poste de alumbrado público				◇	
1.3.2	Registros de concreto				◇	
1.3.3	Registros de paso para media tensión				◇	
1.3.4	Base para transformador norma CFE		◇			
1.3.5	Murete de transición		◇			
1.3.6	Murete de medición y control		◇			
1.4 Construcción						
1.4.1	Transición de media tensión	◇				
1.4.2	Cableado en baja tensión	◇				
1.4.3	Cableado en media tensión	◇				
1.4.4	Instalación de sistema de tierras	◇				
1.4.5	Instalación de postes y luminarias	◇				
1.4.6	Vestido de murete de medición y control			◇		
1.4.7	Instalación de transformador			◇		
1.4.8	Pruebas luxométricas			◇		
1.4.9	Verificación de calidad de obra civil	◇				
1.4.10	Verificación de calidad de obra eléctrica	◇				
1.5 Arrendamientos						
1.5.1	Renta de Generador de 3500 Watts					◇
1.5.2	Renta de grua hidraulica HIAB					◇
ESQUEMAS DE CONTRATACIÓN						
TIPO DE CONTRATO		Interno	Precio unitario tornado a precio fijo	Precio unitario tornado a precio fijo	Precio unitario tornado a precio fijo	Precio unitario tornado a precio fijo
FORMA DE PAGO		Interno	Entregables parciales	Entregables parciales	Entregables parciales	Entregables parciales
IMPORTE APROXIMADO		\$ 210,000	\$ 150,000	\$ 564,560	\$ 319,589	\$ 474,045
ANTICIPO APROXIMADO		0%	30%	30%	30%	50%
FECHA DE CONCURSO		Asignación	02/10/12	02/10/12	02/10/12	02/10/12
FECHA DE CONTRATACIÓN		01/10/12	02/10/12	04/10/12	02/10/12	04/10/12

Figura 4.25 Adaptación Matriz de abastecimiento. (Yamal Chamoun, 2002)

4.15 Ejecución de obra conforme a planeación realizada

Una vez que se cuenta con los diferentes documentos del proyecto, así como con los diferentes recursos humanos, técnicos, materiales, medios de transporte y equipos, se procede a dar un curso de inducción a todo el personal operativo y administrativo que intervendrá en la ejecución de la obra. Esta función le corresponde al departamento de recursos humanos y al director de proyecto, con la finalidad de crear en los participantes un sentido de pertenencia en el

proyecto para que conozcan los objetivos de realizarlo, no solo como actividad empresarial, sino también destacando el aporte social que tiene la ejecución de este tipo de obras específicamente. Se debe ejecutar la obra conforme se indica en el proyecto, atendiendo las especificaciones y estándares de calidad solicitados en las bases de diseño o en las bases de licitación. Se debe mantener una actualización de los diferentes documentos del proyecto cada que algún cambio los afecte, y se debe retroalimentar hacia los diferentes involucrados encargados de tomar decisiones en el área que les compete.

El director de proyecto conjuntamente con los coordinadores de obra deberán de tener claras las metas por cuadrilla, así como de las actividades en general que se deben estar ejecutando, tener pleno conocimiento del resultado de ellas y estar pendientes de elaborar los reportes de avance correspondientes. Para esto se deben apoyar en la matriz de roles y funciones, el calendario de eventos, y la matriz de comunicación realizados previamente para dar cumplimiento a lo indicado en dichas herramientas.

Los diferentes reportes que se elaborarán permitirán conocer el avance real contra el avance programado, y el gerente de proyecto conjuntamente con los miembros del equipo son los responsables de tomar las medidas necesarias para lograr los objetivos, y en caso dado realizar una planeación progresiva conforme se cuente con mayor información del proyecto, y principalmente en los casos que exista desfase en alguna de las actividades, sean en alcance, tiempo, calidad, o costo. El director de proyecto será el encargado de tomar los acuerdos con los interesados del proyecto externos, es decir; supervisor de obra, supervisión externa, peticiones de funcionarios públicos, etc. Esto con la finalidad de tener mayor control y evitar desfases por trabajos no solicitados en minutas de trabajo. Para esto se apoyara en los coordinadores quienes argumentaran las peticiones solicitadas y en medida de la capacidad operativa con que cuentan.

4.16 Realizar aseguramiento de la calidad

En la ejecución de la obra es común que el personal operativo se concentre en generar avance, sin embargo, en algunas ocasiones descuidan la calidad de

los acabados, las conexiones, o pequeños detalles que se vuelven inconvenientes ocasionando que en revisiones posteriores se deban de canalizar recursos humanos, económicos y materiales para corregir los trabajos que no cumplan con los estándares de calidad indicados, tanto en las bases de proyecto como en las listas de verificación realizadas anteriormente. Es por ello que los coordinadores apoyándose en estas herramientas deberán vigilar conforme se avanza en la obra, que los diferentes elementos o actividades cumplan con lo indicado en las listas de verificación de calidad tanto de obra civil, como obra eléctrica, tomando las previsiones necesarias para cumplir los puntos indicados.

El hecho de reasignar recursos posteriormente para atender este tipo de detalles generan gastos, que afectan en mayor o menor medida la utilidad esperada, además de que se esté gastando otro recurso importante como lo es el tiempo, y de que las actividades cuando se planean se ejecutan con el propósito de avanzar. Existen ocasiones en las que en común acuerdo con el cliente o supervisores, se toma la decisión de avanzar en la generación de infraestructura para la instalación de postes y luminarios y posteriormente realizar los acabados finales en el caso de demoler banquetas, o cruces en arroyo vehicular. Esto se hace comúnmente en obras de nueva infraestructura, ya que en algunos casos aún no definen los acabados y por proceso constructivo es primordial dejar las canalizaciones preparadas antes de colar pavimentos o banquetas nuevas, y en este caso se sugiere supervisar que con las actividades no dañen las canalizaciones, puesto que en ocasiones cuando realizan las terracerías destruyen todas las canalizaciones existentes y las nuevas sino tienen cuidado.

4.17 Verificar la calidad de la obra

Este proceso puede generar un valor agregado ante los clientes con los que se trabaja, y ser una ventaja competitiva como empresa o persona física con actividad empresarial. Se debe realiza por parte del director en las visitas de obra, y su éxito depende de la periodicidad con que se ejecute y la retroalimentación que exista entre el director de proyecto, los coordinadores y el personal operativo,

puesto que en el caso de detectar alguna falla se deben tomar medidas tanto correctivas como preventivas para no continuar en el error.

Se tienen como entrada las especificaciones y normas de calidad indicadas en el proyecto, así como las listas de verificación de calidad tanto de obra civil como de obra eléctrica elaboradas por los miembros del equipo. Así mismo los procesos constructivos pueden ser objeto de modificaciones para lograr una mejora continua, asegurando esto mayor calidad, menor tiempo de ejecución, o algún valor intangible agregado.

4.18 Listar imprevistos

Al ejecutar obras de alumbrado público es común que se deban ejecutar ciertas actividades que son necesarias para que sea funcional la instalación, y que dichas actividades no están incluidas en el catálogo de conceptos original. Estas actividades es primordial identificarlas cuando se está a tiempo de poder realizar cambios, puesto que si se detectan casi concluida la obra no se contara con recursos para su ejecución y se corre el riesgo que se convierta en gasto para la empresa afectando la utilidad. En primera instancia se realiza un recorrido en el lugar de la obra tratando de identificar aquellas circunstancias adversas o no consideradas en el proyecto y que no permiten la ejecución de alguna actividad o parte de ella.

Dichos imprevistos se deben plantear al residente de obra, y en su caso a la supervisión externa para que se elabore el expediente técnico de conceptos extraordinarios correspondiente y se puedan ingresar al catálogo de conceptos de la obra. Es importante resaltar que la incorporación de nuevos conceptos en el catálogo tendrá como consecuencia que se dejen de ejecutar otras partidas o actividades para absorber los costos que se generen o incrementar el monto del contrato. En la figura 4.26 se presenta un formato para enlistar las actividades pendientes e imprevistas para su incorporación en el proyecto en caso de ser autorizados. En esta formato se anotan los datos generales del proyecto, y se plasman los pendientes conforme se van presentando en la obra, indicando un

consecutivo, la descripción de la actividad o especificación, nombre de la persona que lo solicita, nombre de la persona responsable de solucionar o dar respuesta a la petición, la fecha en que se requiere, el estatus que guarda la petición y comentarios en caso de ser necesarios.

LISTA DE PENDIENTES						
Datos Generales del Proyecto						
Nombre de proyecto:						
Nombre del Patrocinador:						
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:						
Listado de pendientes/imprevistos en obra						
No.	Descripción de actividad	Solicitante	Responsable	Fecha requerida	Estatus	Comentarios

Figura 4.26 Lista de pendientes. Adaptación (Yamal Chamoun, 2002)

4.19 Realizar solicitud de cambios

Las actividades que son necesarias realizarse y que no están en el catálogo de conceptos original se deben integrar al presupuesto, pero también se debe controlar puesto que los recursos económicos asignados al contrato es difícil que se incrementen. Cuando se tiene identificado el cambio que se debe realizar, se analizan las diferentes alternativas que se pueden tomar, por ejemplo en la figura 4.27 se muestra una matriz de evaluación de alternativas para el cambio de especificación de luminaria.

Una vez que se aprueba alguna de las alternativas se realiza una solicitud de cambio para ingresarla al presupuesto general. En la figura 4.28 se muestra un ejemplo de solicitud de cambio de luminaria.

Estas solicitudes de cambio deben ser controladas por el director de proyecto con el visto bueno de parte del residente de obra, ya que como se mencionó anteriormente el techo financiero del proyecto es difícil que tenga un incremento. Así mismo los insumos que se cambien deben cumplir con las especificaciones y estándares de calidad indicados en el proyecto.





MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS					
Datos Generales del Proyecto					
Nombre de proyecto:					
Nombre del Patrocinador:					
Nombre del Director ó Gerente del Proyecto:					
					Simbología
					1 Malo
					2 Regular
					3 Bueno
					4 Muy bueno
					5 Excelente
Cambio de especificación de luminaria					
Evaluación de Luminario	Ponderación 10 (>) - 1 (<)	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4
Criterios de Selección	1.- Eficiencia Lm/w	3 30	2 20	2 20	4 40
	2.- Costo	3 27	4 36	4 36	5 45
	3.- Tiempo de entrega	4 32	3 24	5 40	4 32
	4.- Durabilidad	3 21	2 14	3 21	3 21
	5.- Índice de Reproducción cromática	3 18	1 6	1 6	2 12
	6.- Mantenimiento	5 20	4 20	5 25	2 10
	7.- Garantía	4 12	3 12	3 12	2 8
	8.- Diseño	4 16	4 16	3 12	3 12
Total		176	149	153	180
Lugar		2	4	3	1
					
Opción 1		Opción 2		Opción 3	
					
Opción 4					

Figura 4.27 Adaptación Matriz de evaluación de alternativas. (Yamal Chamoun, 2002)

responsabilidad del director de proyecto también es importante el visto bueno del patrocinador para proceder al pago de los trabajos realizados por los contratistas.

En la figura 4.29 se muestra una requisición de pago de una estimación de un contratista. Se elabora para tramitar los pagos de los contratistas acorde con los periodos de estimación establecidos en el contrato. Se divide en cinco secciones:

- En la primera parte se indica la empresa contratista, el nombre del proyecto u obra, las partidas a cobrar, datos de la factura, datos del contrato, fecha de trámite y datos del periodo de ejecución.
- En la segunda parte se indican los datos de la requisición de pago, el importe, la deducción del anticipo, retenciones, impuestos y el total procedente para pago.
- La tercera parte son datos correspondiente al anticipo y su respectiva amortización, tanto parcial como acumulada.
- En la cuarta sección se muestra el estado de cuenta general del contrato, donde se indican las ampliaciones o deducciones al contrato, así como lo estimado y pendiente por estimar.
- La quinta sección corresponde a las firmas de autorización, intervienen el gerente de proyecto, el representante del contratista y el patrocinador del proyecto.

Así mismo es importante llevar un control de estas requisiciones para los importes acumulados y pendientes por ejercer de un contrato en particular. En la figura 4.30 se muestra un formato de estado de cuenta de contrato propuesto para la integración en los documentos de proyecto

Este formato está dividido en 5 secciones, las cuales son las siguientes:

- En la primera sección está el nombre de la contratista y datos del contrato como son, fecha de corte, fecha de contrato, impuestos, importes por órdenes o solicitudes de cambio incluidas en el presupuesto original.

REQUISICIÓN DE PAGO - OBRA ALUMBRADO PÚBLICO			
Proyecto: Renovación de alumbrado público en la Clz. Ignacio Zaragoza	No. De Requisición:	2	
Ubicación: Puebla, puebla	No. De Contrato:	AMR-005-014	
Contratista: JYM cooperación SA de CV	Fecha:	28-ago-14	
Partida: Obra electromecánica, media tensión	Periodo del:	01/08/2014	
No. Factura 12342	AI:	20/08/2014	
DATOS DE LA REQUISICIÓN			
Tipo: Dentro de Contrato	Importe:	\$	210,000.00
% Anticipo: 30%	Amortización de Anticipo:	\$	63,000.00
	Multas:	\$	-
	Otras:	\$	-
	Total de Deducciones:	\$	63,000.00
	Subtotal:	\$	147,000.00
IVA: 16%	- 5% de Retención	\$	10,500.00
	Multas / Otras	\$	-
	Neto a Pagar:	\$	136,500.00
	IVA:	\$	21,840.00
	Total a Pagar:	\$	158,340.00
AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO			
	Importe de Anticipo:	\$	169,368.00
	Amortización hasta la requisición anterior:	\$	-
	Amortización hasta esta requisición:	\$	63,000.00
% Amortizado: 37.20%	Total Amortizado:	\$	63,000.00
% Por amortizar: 62.80%	Saldo por Amortizar:	\$	106,368.00
ESTADO DE CUENTA			
	Importe original del contrato:	\$	564,560.00
	Ampliaciones hasta requisición anterior:	\$	-
	Ampliaciones presentadas en esta requisición:	\$	-
	Total de ampliaciones al contrato, a la fecha	\$	-
	Deducciones hasta requisición anterior:	\$	-
	Deducciones esta requisición:	\$	-
	Total de deducciones al contrato, a la Fecha:	\$	-
	Contrato revisado:	\$	564,560.00
	Total de requisiciones anteriores:	\$	-
	Presente requisición:	\$	210,000.00
% Req: 37.20%	Total Requisiciones:	\$	210,000.00
% Por ejercer: 62.80%	Saldo por Ejercer:	\$	354,560.00

Figura 4.29 Adaptación Requisición de pago. (Yamal Chamoun, 2002)

- En la segunda sección se anotan los datos del anticipo en el caso de se haya otorgado.

ESTADO DE CUENTA DE CONTRATO - OBRA ALUMBRADO PÚBLICO										
Proveedor: JYM Corporation S.A. de C.V.						Clave del Contrato		AMR-001		
						Partida		1.4.2.		
						Fecha de Contrato		02/10/2012		
						Fecha de Corte		30/10/2012		
Importe Original del Contrato h \$564,560.00 Ordenes de Cambio i \$15,850.00 Contrato Revisado j \$580,410.00 IVA k \$92,865.60 Importe Contrato l \$673,275.60						Descripción: Armado de tableros eléctricos y cableado de alimentación Monto de Anticipo e \$ 174,123.00 % IVA a 16.00% IVA f \$ 27,859.68 % Anticipo b 30.00% Anticipo Neto g \$ 201,982.68 % Retención c 5.00%				
ANTICIPO										
# FACT	MONTO DE ANTICIPO				IVA	IMPORTE NETO	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE PAGO	CONCEPTO	
A	B				C = f	D = B + C	E	F	G	
12342	\$169,368.00				\$27,859.68	\$197,227.68	02/10/2012	05/10/2012	Anticipo	
DENTRO DE CONTRATO										
# FACT	MONTO REQUISICIÓN	AMORT.	RETENCIÓN	MUL/OTR	IMPORTE	IVA	IMPORTE NETO	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA PAGO	CONCEPTO
H	I	J = I x b	K = I x c	L	M = I - J - K - L	N = M x a	O = M + N	P	Q	R
12345	\$210,000.00	\$63,000.00	\$10,500.00	\$0.00	\$136,500.00	\$21,840.00	\$158,340.00	10/10/2012	12/10/2012	1a Requisición de Contrato
12346	\$105,000.00	\$31,500.00	\$5,250.00	\$0.00	\$68,250.00	\$10,920.00	\$79,170.00	20/10/2012	25/10/2012	2a Requisición de Contrato
	\$315,000.00	\$94,500.00	\$15,750.00	\$0.00	\$204,750.00	\$32,760.00	\$237,510.00			
ORDENES DE CAMBIO										
# FACT	MONTO REQUISICIÓN	AMORT.	RETENCIÓN	MULTAS / OTROS	IMPORTE	IVA	IMPORTE NETO	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA PAGO	CONCEPTO
S	T	U = T x a	V = T x c	W	X = T - U - V - W	Y = X x a	Z = X + Y	A1	B1	C1
12347	\$3,500.00	\$0.00	\$175.00	\$0.00	\$3,325.00	\$532.00	\$3,857.00	10/10/2012	12/10/2012	BOLETIN # 3 (PPTO)
12348	\$12,350.00	\$0.00	\$617.50	\$0.00	\$11,732.50	\$1,877.20	\$13,609.70	20/10/2012	25/10/2012	BOLETIN # 4 (COSTO)
	\$15,850.00	\$0.00	\$792.50	\$315,000.00	\$15,057.50	\$2,409.20	\$17,466.70			
RESUMEN										
CONTRATO REVISADO	REQUISICIONES A LA FECHA	AMORTIZADO A LA FECHA	PAGADO A LA FECHA	TOTAL RETENIDO	POR REQUERIR	POR AMORTIZAR	POR PAGAR			
D1	E1 = ΣI + ΣT	F1 = ΣJ + ΣU	G1 = B + ΣM + ΣX	H1 = ΣK + ΣV	I1 = D1 - ΣI - ΣT	J1 = B - ΣJ - ΣU	K1 = D1 - G1			
\$580,410.00	\$330,850.00	\$94,500.00	\$389,175.50	\$16,542.50	\$249,560.00	\$74,868.00	\$191,234.50			
	57.00%	55.80%	67.05%	2.85%	43.00%	44.20%	32.95%			

Figura 4.30 Adaptación Estado de cuenta de contrato. (Yamal Chamoun, 2002)

- En la tercera sección se anotan los datos de las requisiciones de actividades incluidas en el presupuesto original, con datos de factura, deducciones, impuestos, amortización, fechas de ingreso, fechas de pago.
- En la cuarta sección se incluye datos de las solicitudes de cambio, donde al igual que el punto anterior se anotan los importes, amortizaciones, retenciones, impuestos, fechas de recepción y fechas de pago.

- En la quinta sección se anota el resumen del contrato con sus ampliaciones y deducciones, importes cobrados y pendientes por cobrar.

Este estado de cuenta se actualizara cada que se solicite una requisición y formara parte de esta como anexo al reporte.

4.21 Medición del alcance, tiempo y costo de la obra

Hablar de un proyecto significa hablar del futuro, al hablar del futuro se habla de planeación, puesto que la inversión realizada debe estar lo mejor planeada para generar la rentabilidad económica esperada (Baca Urbina, 2010). El director de proyecto es el responsable de elaborar el reporte en base a la recopilación de información de los costos, y avances de obra en forma periódica y enterarlos al departamento de finanzas y dirección general para su aprobación.

Existe una técnica que permite en base al procesamiento de información, la elaboración de un reporte que puede mostrar gráficamente el estado físico-financiero que guarda una obra, a un tiempo determinado, es decir; evaluar el desempeño de la obra tanto en tiempo como en costo. Sirviendo esta información al consejo directivo, patrocinador, o empresa, para la toma de decisiones en relación a la obra. Como se comentó anteriormente, el éxito de este reporte requiere de una cuidadosa administración en la gestión de la información, de estrategias empleadas en su ejecución, y procesamiento de datos. Es importante recalcar que esta administración tiene un costo de inversión al tener personal asignado a controlar la información, sin embargo; su valor se ve reflejado en la información que se obtiene que permitirá tomar acciones preventivas o correctivas en su caso para lograr la culminación de la obra con éxito, y dentro del presupuesto inicial, así mismo con el alcance planeado.

La técnica del valor ganado permite evaluar el desempeño que guarda una obra a determinada fecha, aportando información relevante en términos de tiempo y costo. Se basa en tres curvas de media campana que se generan en base a la información económica de la obra, las cuales son:

- Programa de obra programado a precio de venta (POPPV): Es la línea base de la obra que nos sirve de guía. Es el producto acumulado por periodo, del resultado de multiplicar las actividades, por sus respectivas cantidades y precios unitarios correspondientes.
- Programa de obra ejecutado a precio de venta (POEPV): Es el avance de la obra real ejecutado, multiplicado por sus cantidades y precios unitarios.
- Avance de obra a costo real (AOCR): Es la suma de todos los costos acumulados por periodos, que se realizan para poder cumplir con las actividades o tareas del programa base. Está conformado por los costos directos más los costos indirectos, y es sobre el costo de los diferentes insumos consumidos por su unidad de medida, independientemente de que estén pagados, a crédito, sin intereses, u otra modalidad, ya que este avance no es sobre el flujo de caja de la obra.

La comparación entre el programa de obra programado a precio de venta y el programa de obra ejecutado a precio de venta nos permitirá conocer el estado que guarda la obra en cuanto tiempo. Si la curva del programa de obra ejecutado a precio de venta está por encima de la primera, indica que se está adelantado en la ejecución, de lo contrario indicaría que la obra está atrasada en la ejecución. La diferencia entre la curva del programa de obra ejecutado a precio de venta y el avance de obra a costo real, nos permitirá conocer la utilidad bruta en monto y porcentaje que tiene la obra a una determinada fecha de corte. En la figura 4.31 se muestra una tabla de Excel con los datos que guarda una obra, y en la figura 4.32 la curva “s” del valor ganado de la misma.

		INFORMACIÓN DEL VALOR GANADO									
		semana 01	semana 02	semana 03	semana 04	semana 05	semana 06	semana 07	semana 08		
Programa de obra programado a precio de venta (POPPV)	Parcial	\$ 7,947.53	\$ 185,675.51	\$ 244,030.42	\$ 190,271.84	\$ 201,347.88	\$ 1,338,760.76	\$ 1,132,263.42	\$ 16,143.44		
	Acumulado	\$ 7,947.53	\$ 193,623.04	\$ 437,653.46	\$ 627,925.30	\$ 829,273.18	\$ 2,168,033.94	\$ 3,300,297.36	\$ 3,316,440.80		
Programa de obra ejecutado a precio de venta (POEPV)	Parcial	\$ 193,623.04	\$ 434,302.26	\$ 220,481.72	\$ 456,247.32	\$ 385,962.43	\$ 862,864.97	\$ 746,815.62	\$ 16,143.44		
	Acumulado	\$ 193,623.04	\$ 627,925.30	\$ 848,407.02	\$ 1,304,654.34	\$ 1,690,616.77	\$ 2,553,481.74	\$ 3,300,297.36	\$ 3,316,440.80		
Avance de obra a costo real (AOCR)	Parcial	\$ 156,834.66	\$ 364,813.90	\$ 189,614.28	\$ 360,435.38	\$ 308,769.94	\$ 673,034.68	\$ 582,516.18	\$ 12,004.21		
	Acumulado	\$ 156,834.66	\$ 521,648.56	\$ 711,262.84	\$ 1,071,698.22	\$ 1,380,468.16	\$ 2,053,502.84	\$ 2,636,019.02	\$ 2,648,023.23		

Figura 4.31 Información del valor ganado.

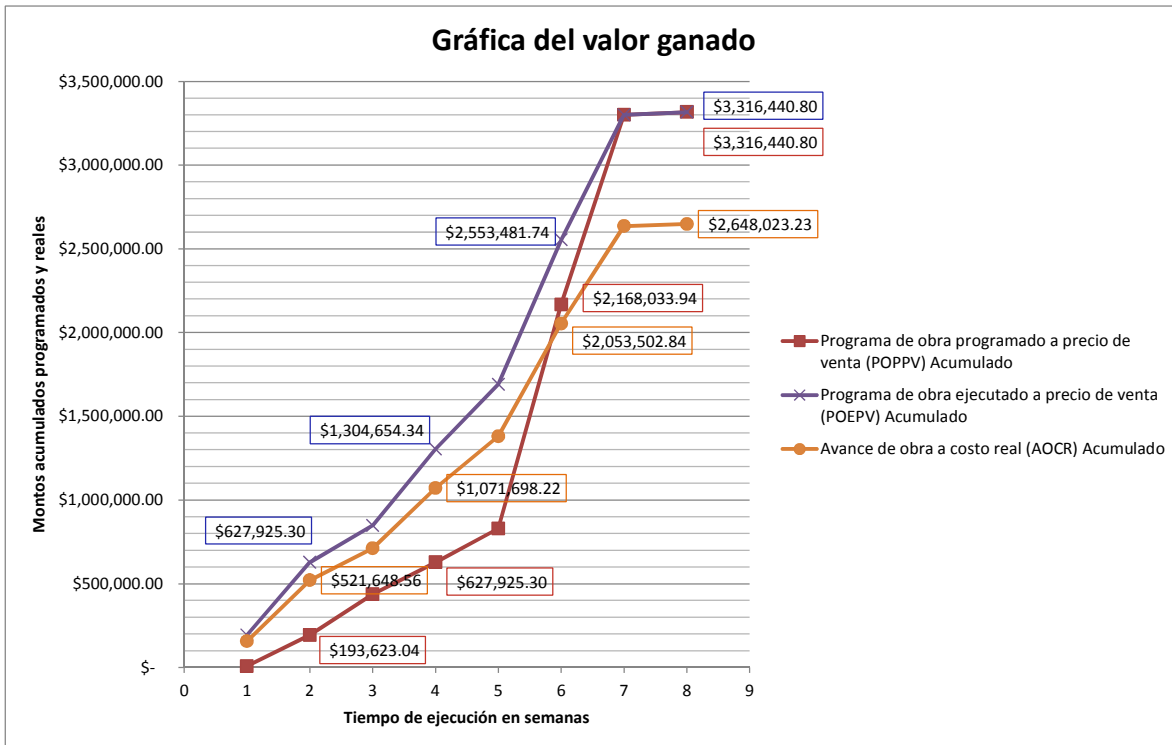


Figura 4.32 Gráfica del valor ganado. Adaptación de (Yamal Chamoun, 2002)

Al comparar la curva “S” del POPPV con la curva “S” POEPV en esta gráfica se deduce que en la semana ocho, ambas curvas tienen la misma cifra, en otras palabras, esto significa que la cantidad de trabajo programada para esta semana es la real ejecutada, es decir; que la obra término a tiempo conforme a lo programado. Ahora, si se compara la curva POEPV con la curva AOCR se observa en este caso que la segunda está debajo de la primera, esto significa que los costos reales de ejecución han sido inferiores al precio de venta, siendo la diferencia entre estas la utilidad bruta obtenida.

De igual forma se pueden obtener indicadores numéricos que refuerzan esta gráfica, y se propone un “semáforo” para ilustrarlo. Se muestran cuatro opciones como ilustra la figura 4.33, en la zona verde indica que el proyecto avanza bien tanto en tiempo como en costo, ya que el resultado de ambas operaciones es mayor a 1. En la zona amarilla un indicador es menor a 1 y uno es mayor a 1, lo cual no indicaría que el proyecto está retrasado en tiempo o está saliendo más costoso de lo planeado. Es importante realizar la evaluación del desempeño del proyecto semanalmente para que en caso de estar en esta

sección, se pueden tomar acciones correctivas y preventivas a fin de encausar los resultados esperados de la obra. En la zona roja se considerara un estado crítico, dado que la obra está retrasada en tiempo y está siendo generada a un costo mayor a los ingresos por la venta, siendo el resultado de ambas operaciones menor a 1. El éxito de esta herramienta se debe a la información veraz y oportuna de parte de los miembros del equipo. Así mismo de asegurarse de incluir todas las ordenes de cambio que se suscitan a los largo del ciclo de vida del proyecto, puesto que con alguna variación se modifica el alcance, tiempo y costo.

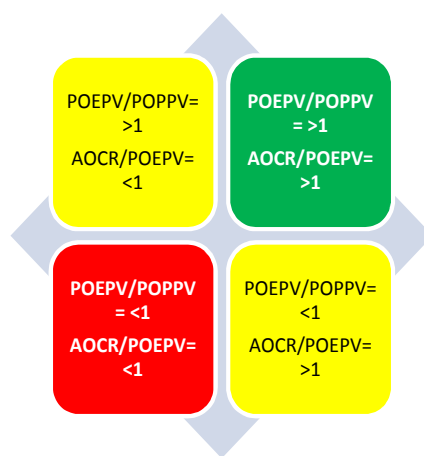


Figura 4.33 Semáforo del estado que guarda una obra a determinada fecha de corte.

La información que se genera a los largo del ciclo de vida del proyecto se va guardando y actualizando en base a las fechas de corte, o en base a la solicitud de un reporte en especial que puede ser solicitado por el patrocinador, la dirección general, dirección financiera, u otro departamento que requiera conocer dicha información y que cuente con las facultades necesarias para solicitarla.

En la figura 4.34 se propone un formato de reporte de estatus semanal que concentra información útil que deberá ser actualizada semanalmente y que entre dicha información contiene lo siguiente:

- Datos generales de la obra: Incluye para su identificación el nombre de la obra, nombre del patrocinador, nombre del director, fecha, e indicación de

tiempo en semanas marcando la semana actual y el total consideradas en el periodo de ejecución de la obra.

- Actividades preponderantes: En el siguiente apartado se anotan las prioridades a ejecutarse la siguiente semana, así como el plan de acción para atenderlas.
- Riesgos potenciales y áreas de oportunidad: Se analiza la obra y se determinan las amenazas que podrían poner en riesgo el desempeño de la obra, se indica la fecha, el responsable de tomar acciones para prevenir afectaciones, el grado de impacto en la obra, y el estatus que guarda dicha intervención. También se identifican las áreas de oportunidad que podrían mejorar alguna actividad en la obra, en base al análisis de otras obras similares y revisión de lecciones aprendidas.
- Variaciones e Índices de desempeño del alcance, tiempo y costo: En esta sección se toman las metas alcanzadas representadas en montos, tanto de lo programado, lo real ejecutado, y lo que realmente ha costado desarrollar dichas actividades.
- Gráfica del valor ganado: Se propone un apartado para mostrar gráficamente el alcance, tiempo y costo que guarda la obra a una fecha determinada, generalmente siendo esta la semana en que se elabora el reporte. Se incluye la gráfica del valor ganado que mediante el trazado de las curvas de media campana con base en los datos de ejecución de la obra y su interpretación se podrá saber el estado que guarda la obra en estos tres rubros.
- Semáforo de estatus de obra: Este grafico solo busca agilizar la interpretación de la gráfica del valor ganado, puesto que en este gráfico se muestran las cuatro opciones que podría guardar una obra.
- Lecciones aprendidas: En esta sección se enlistan las lecciones aprendidas en la semana correspondiente a la elaboración del reporte.
- Control de cambios: Se anotan los importes totales de los cambios tanto aprobados como potenciales para que sean considerados al tomar decisiones.

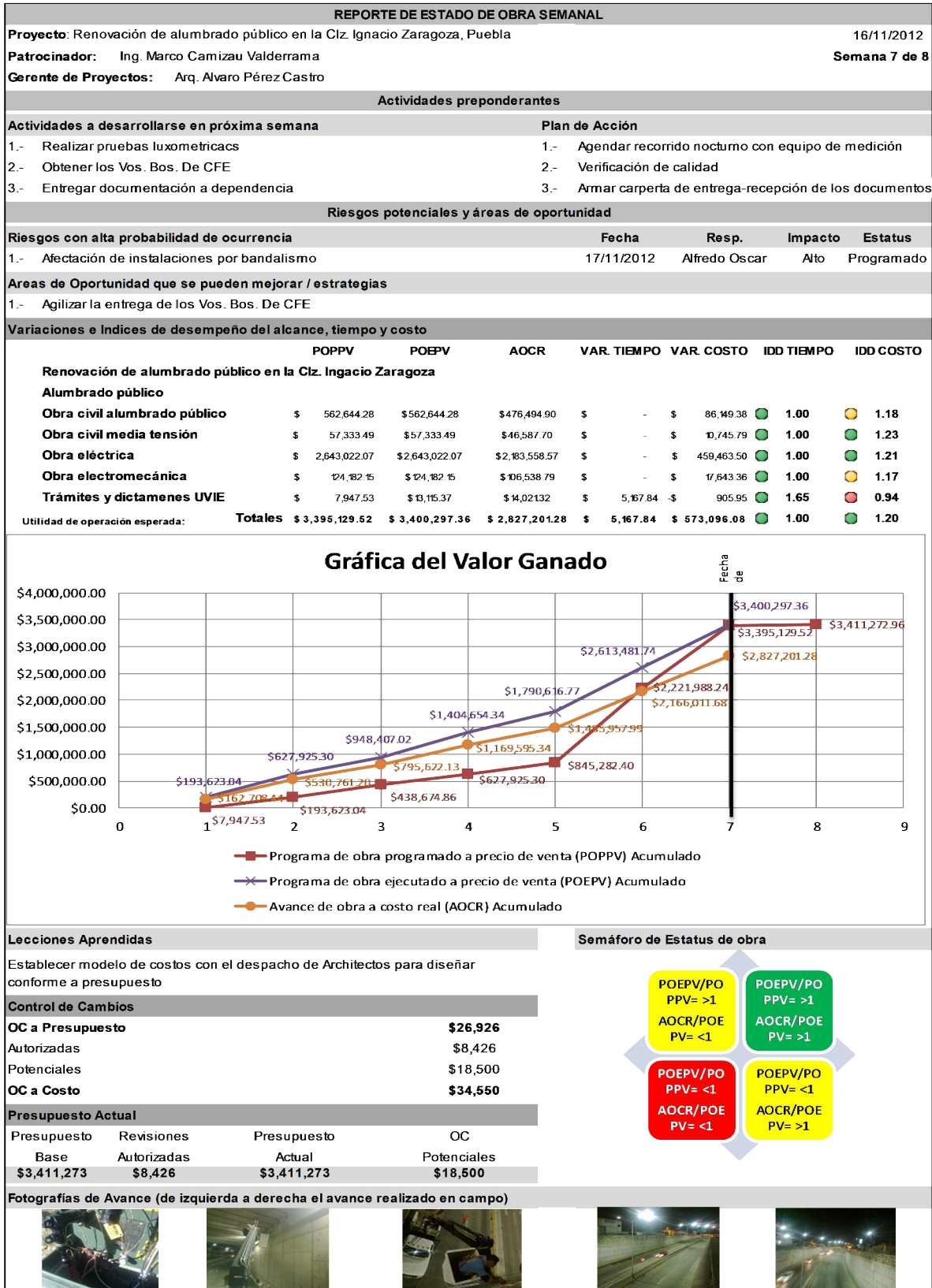


Figura 4.34 Reporte de estado semanal.

- Presupuesto actual: Se indican importes del contrato base, importes del control de cambios, importe actual.
- Fotografías de avance: Reporte fotográfico correspondiente a las actividades ejecutadas durante la semana de elaboración del reporte.

4.22 Terminación de la obra

En esta etapa se realiza una revisión de las actividades ejecutadas para comprobar que se hayan ejecutado las cantidades contratadas bajo las especificaciones indicadas, tomando como apoyo la declaración del alcance, el programa de obra, y el reporte de estado de obra semanal, en caso de tener actividades pendientes se continúa en base al programa de obra o la reprogramación correspondiente.

4.23 Lecciones aprendidas

Una lección aprendida es un conocimiento adquirido en la ejecución de una obra, sea exitoso o no. Se debe desarrollar a todo lo largo del ciclo de vida de la obra para describir de forma clara la causa de los éxitos o fracasos, así como los procesos o actividades realizadas que dieron ese resultado. Es importante capitalizar este aprendizaje que se obtiene ya que en futuras obras se pueden enfrentar a alguna situación similar, y en el caso de documentar las lecciones aprendidas se podrá aprovechar este conocimiento para sortear los problemas a los que se enfrenten.

Las lecciones aprendidas son parte integral de la ejecución de cada obra, ya que con su práctica ordenada se logran reducir los riesgos que podrían comprometer el éxito de la obra. Esta práctica formará parte de los documentos del cierre de proyecto y se deberá compartir entre los miembros del equipo y los demás gerentes de proyecto de la empresa y directivos para capitalizar las experiencias adquiridas e incrementar las probabilidades de éxito y reducir aquellos factores que causen algún riesgo en el mismo. La información que contiene una lección aprendida es:

- Datos generales del proyecto: Son los datos generales del proyecto, encargados, fechas, etc.
- Número consecutivo de la lección (de la obra): Número consecutivo de cada lección aprendida de una obra es específico.
- Palabras claves: Son las palabras, temas, identificación, etcétera, que permita relacionar la lección aprendida en un tema determinado.
- Descripción del evento: es la descripción detallada de la situación a la cual se enfrentaron los miembros del equipo, indicando la fase o etapa en la cual se presentó.
- Resultado del evento: Describir cómo afecta el evento ocurrido a los fines estratégicos u objetivos de la obra.
- Acciones tomadas: Es la respuesta que aportaron los miembros del equipo para atender y solucionar la problemática presentada.
- Resultados de las acciones tomadas: Descripción detallada de los resultados que se obtuvieron sean positivos o negativos.
- Lección aprendida: Es la descripción de lo aprendido en relación a la técnica o herramienta, o acciones preventivas que se pueden tomar
- Recomendaciones: Los miembros del equipo hacen recomendaciones acerca de la problemática y aportan opciones adicionales que podrían ayudar a dar una solución.

En la figura 4.35 se muestra un ejemplo de lección aprendida.

4.24 Cierre de obra

El cierre de la obra es la fase última de la ejecución de obra para poder dar por concluidos los trabajos contratados. Es importante hacer notar que se debe de realizar el cierre administrativo de la obra para poder dar como finalizadas todas y cada una de las diferentes actividades que la conformaron. El cierre de la obra solo se puede hacer cuando se ha concluido el alcance total del contrato conjuntamente con las solicitudes de cambio integradas al presupuesto original,

cuando se haya extinguido la causa que dio origen a la obra, o cuando por causas de fuerza mayor la contratista o contratante así lo determinen.

LECCIÓN APRENDIDA	
Datos Generales del Proyecto	Revisión: 01
Nombre de proyecto: Renovación de alumbrado público en la Clz. Ignacio Zaragoza, Puebla.	
Nombre del Patrocinador: Ing. Marco Camizau Valderrama	
Nombre del Gerente de proyecto: Arq. Alvaro Pérez Castro	Fecha: 15/05/2014
	No. 1
Palabras clave	
cableado, ductos, proveedores externos, revisión preeliminar	
Descripción del evento	
En la ejecución de la obra electrica de baja tensión, al intetar instalar el cableado en la ducteria ahogada en la estructura del puente y pilastras, se descubrio que los ducttos estaban obstruidos, y que no era posible instalar el cableado	
Resultado del Evento	
No se logro instalar el cable en estos ductos causando retraso en la ejecución de esta actividad, afectado los tiempos de entrega y desapego al proyecto ejecutivo	
Acciones tomadas	
Se canalizo bajo las trabes hacia el centro del puente y se realizo una transición hacia el paso inferior a traves de un poste que sirvio para canalizar el cableado, se modificaron los documentos del proyecto, se realizaron nuevamente los cálculos electricos.	
Resultados de las acciones tomadas	
Se logro realizar la conexión de las luminarias del paso inferior del puente, se logro la aprobación de la UVIE, Se entrego el alumbrado público funcionando al 100%	
Lección aprendida	
Se debe enviar una cuadrilla de avanzada para guiar la ducteria previo al inicio de los trabajos de cableado, sobre todo en infraestructura existente o de proveedores externos.	
Recomendaciones	
Cuando en una obra se tengan diferentes contratistas realizando preparaciones y canalizaciones que serviran para la instalación del cableado del alumbrado público, se debe solicitar que en los ductos instalen guias para comprobar la liberación de las vias	
Firmas	
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Arq. Alvaro Pérez Castro Director de Proyecto</p>	<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Ing. Marco Camizau Valderrama Patrocinador</p>

Figura 4.35 Formato de lección aprendida.

El valor de este proceso se debe a que permite constatar aquellas actividades que lograron un buen desempeño, así como en aquellas actividades o tareas que tuvieron desviaciones, errores, o modificaciones. Aprender de ellas,

tomarlas como referencia para próximos proyectos u obras, y lograr una mejora continua. Este documento formará parte de la documentación relevante de la empresa como se mencionó en el capítulo 3, ya que su contenido servirá como base para proyectos u obras futuras.

Para cerrar el proyecto se elabora un acta de cierre de proyecto u obra; para su elaboración se revisa toda la información relevante generada a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Dicha acta contiene la siguiente información:

- Datos generales de la obra: Es información que permite identificar la obra, contiene el nombre del gerente de proyecto, el patrocinador, las fechas de inicio y termino de la obra, nombre y ubicación de la obra.
- Descripción de la obra, propósitos y objetivos: En esta sección se realiza una breve descripción de la obra, datos relevantes, los propósitos y objetivos plasmados en el curso de inducción impartido por el director de proyecto en coordinación con el departamento de recursos humanos de la empresa. Esta información se puede extraer del acta de constitución del proyecto.
- Revisión del alcance y exclusiones: En esta sección se realiza una revisión del alcance de la obra planteado con el alcance de la obra realizado. Así mismo se resaltan las exclusiones de la obra para dejar el antecedente de aquellas tareas o actividades que no están incluidos en el alcance. Esta información se obtiene de la declaración del alcance de la obra.
- Principales interesados de la obra: Se enlistan los principales interesados en la obra. Esta información se extrae del registro de interesados del proyecto u obra.
- Equipos y sistemas principales entregados: Se enlistan los equipos o sistemas instalados que forman parte de la obra y que se entregan a la contratante para su operación y mantenimiento. Esta información se extrae el WBS y de la declaración del alcance.
- Evaluación de equipos o sistemas instalados: Se anotan los resultados de las evaluaciones respectivas de los equipos o sistemas instalados. Esta

información se extrae de los dictámenes de la UVIE, de las pruebas de calidad de los equipos, certificados, y pruebas realizadas en campo.

- Observaciones: Se realizan observaciones relevantes acerca de la obra, pendientes que no competen o que no estén incluidos en la declaración del alcance.
- Información técnica de la obra o proyecto: Es la información técnica generada en el ciclo de vida del proyecto, el proyecto original, certificados de calidad, pruebas, dictámenes, etcétera.
- Firmas: Se obtienen las firmas del director de proyecto, el patrocinador, y un representante del cliente (parte contratante).

Aunado a esta acta de cierre de obra que se muestra en la figura 4.36 y 4.37, se entrega conjuntamente un expediente técnico de la obra con la información relacionada en el anexo A, donde se incorporan información del contrato, relación de estimaciones y finiquito, copias de facturas emitidas, pruebas de laboratorio, fianzas, acta entrega recepción, entre otros. También se entrega un expediente con la relación de contratos realizados en el ciclo de vida del proyecto, finiquitos, reportes y documentación de la obra generados.

Algunas actividades como la reasignación de los diferentes recursos humanos, técnicos y materiales a algún proyecto u obra en puerta para la empresa o a oficinas centrales y la celebración del término de la obra corresponden al gerente de proyecto.

ACTA DE CIERRE DE OBRA	
Datos Generales de la obra	Revisión: 01
Nombre de proyecto: Renovación de alumbrado público de la Clz. Ignacio Zaragoza, Puebla	
Nombre del Patrocinador: Ing. Marco A. Camizau Valderrama	
Nombre del Director de Proyecto Arq. Alvaro Pérez Castro	
Fecha de Inicio: 01-10-2012	Fecha de Término: 24-11-2012
Descripción de la obra, propósitos y objetivos	
Descripción de la obra:	
Renovación del sistema de alumbrado público de la calzada Ignacio Zaragoza, Puebla, consistente en la instalación de transformador, cambio de postería, luminarios de tecnología led, y sistemas de control.	
Propósito del Proyecto	
Dotar de un sistema de alumbrado público moderno y eficiente que mejore la calidad de iluminación	
Objetivos del Proyecto	
Instalar 119 equipos luminotécnicos de tecnología led, transformador de 37.5 kva, y sistema de control y medición. Se tiene un tiempo de ejecución de 8 semanas, con un importe de 3.5 mdp. Los materiales cumplirán las normas de calidad adecuadas al proyecto y magnitud.	
Revisión del alcance y exclusiones	
La obra incluye la revisión del proyecto, la construcción de la obra civil acorde al proyecto, la instalación de infraestructura de alumbrado nueva y de tecnología led, la instalación de 1 transformador para el suministro de energía eléctrica, instalación de sistemas de medición y control, el retiro de la infraestructura existente y obsoleta, los trámites correspondientes con CFE para el suministro de energía, y dictámenes correspondientes emitidos por una UVIE. El alumbrado público deberá entregarse funcionando al 100%	
La obra no incluye la contratación del servicio por ser competencia del municipio, no incluye la clasificación del material desmontado.	
Principales interesados de la obra	
Patrocinador: Ing. Marco A. Camizau Valderrama	
Director de Proyecto: Arq. Alvaro Pérez Castro	
Supervisor de la contratante: Arq. Angelica Miron Reyes	
Titular de servicios públicos: Ing. Angel Alberto Bustamante	
Jefe de mantenimiento del alumbrado público: Ing. Humberto Torres L.	

Figura 4.36 Formato de acta de cierre de proyecto, parte "A".

Equipos y sistemas principales entregados			
Relación de equipos y sistemas principales			
No.	Descripción	Cantidad	
1	Lámpara de led, marca galaxy, de 137 W	119	
2	Poste tipo percha de 9 mt de altura cal. 11, un brazo	71	
3	Poste tipo percha de 9 mt de altura cal. 11, dos brazos	22	
4	Transformador monofasico de 25 kva, Marca Prolec	1	
5	Sistema de control del alumbrado público	1	
6	Sistema de medición	1	
Evaluación de equipo o sistemas instalados			
Evaluación de equipos y sistemas principales			
No.	Descripción	Especificación	Resultado
1	Lámpara de led, marca galaxy, de 137 W	17 lm/w	22 lm/w
2	Poste tipo percha de 9 mt de altura cal. 11, un brazo	55,000 lb/pulg2	55,000 lb/pul2
3	Poste tipo percha de 9 mt de altura cal. 11, dos brazos	55,000 lb/pulg2	55,000 lb/pul2
4	Transformador monofasico de 25 kva, Marca Prolec	25 kva	25 kva
5	Sistema de control del alumbrado público	Automático	Automático
6	Sistema de medición	Norma CFE	Norma CFE
Observaciones			
De común acuerdo entre la parte contratante y la contratista, y en base al acta de constitución y la declaración del alcance, se corrobora que el sistema de alumbrado público, conjuntamente con los sistemas de medición y control se encuentran operando al 100%,sin embargo existen ciertos pendientes que se deben resolver, los cuales son:			
Listado de observaciones			
No.	Observación	Responsable	Fecha
1	Realizar contratación del suministro de energia con CFE	Ing. Angel Alberto B.	03/07/2014
Este listado de observaciones con actividades pendientes no interfieren con el funcionamiento y operación del sistema de alumbrado público, por lo que el titular de servicios públicos deberá realizarla posterior a la entrega en la fecha acordada con la CFE.			
Información técnica de la obra o proyecto			
Planos de sembrado de luminarias		Ficha técnica de luminario	
Diagramas unifilares		Plano Luxometrico	
Memoria de cálculo		Ficha técnica de postes	
Dictamen UVIE		Ficha técnica de cables	
Vo. Bo. CFE Construcción		Copia Resolutivo	
Vo. Bo. CFE Medición		Copia factibilidad	
Firmas			
Arq. Alvaro Pérez Castro		Ing. Marco Camizau V.	
Director de Proyecto		Patrocinador	
		Ing. Humberto Torres L.	
		Jefe de mantenimiento A.P.	

Figura 4.37 Formato de acta de cierre de proyecto, parte "B".

CONCLUSIONES

En base al diagrama de flujo mostrado en el capítulo 3, y a las herramientas y técnicas mostradas y explicadas en el capítulo 4, se propone una metodología que sirva de guía para las empresas, personas físicas, gerentes de obra, directores de proyectos y personas interesadas en la ejecución de obras de alumbrado público para que, en base a esta metodología se tenga un camino a seguir, las herramientas y técnicas que se deben emplear y el momento en que se requieren a lo largo del ciclo de vida del proyecto, así como la secuencia en que se suscitan las actividades.

En las figuras 5.1, 5.2, 5.3, y 5.4 se muestra el diagrama de flujo de la planeación general para la administración y ejecución de obras e alumbrado público ordenadas conforme a los participantes o departamentos que corresponde desarrollar la actividad. Así mismo se indican las herramientas y técnicas que sirven de apoyo para generar la información correspondiente. El gerente de la obra es el encargado de asegurarse que la realización de cada entregable listado en esta metodología se lleve a cabo apoyándose en la matriz de roles y funciones desarrollada para la obra y en coordinación con el responsable de generar dicha información.

Esta metodología servirá como orientación para gestionar las diferentes obras de renovación de alumbrado público de forma ordenada, con fundamentos, herramientas y técnicas de apoyo, que permitirán dar seguimiento a los entregables de la obra, atender los pendientes, evaluar el desempeño de la obra periódicamente para tomar acciones preventivas y correctivas para asegurar el cumplimiento de las metas programadas, y en caso necesario realizar una planeación gradual en actividades que así lo requieran.

Con esta metodología se crea una integración del equipo al conocer las actividades que cada miembro del equipo desempeñara así como los requisitos que deben cumplir, y cómo las actividades son secuenciales. En las reuniones se

llevara a cabo el seguimiento para verificar su cumplimiento y se obtiene el grado de compromiso general del cumplimiento de las metas asignadas en los tiempos indicados en el programa de obra. En el caso de existir supervisión externa en algún contrato se deberán conocer sus alcances y limitaciones, además de que las solicitudes de cambio serán solicitadas y aprobadas por la residencia de obra de la parte contratante, por ser la dependencia con quien se tiene el contrato de la obra.

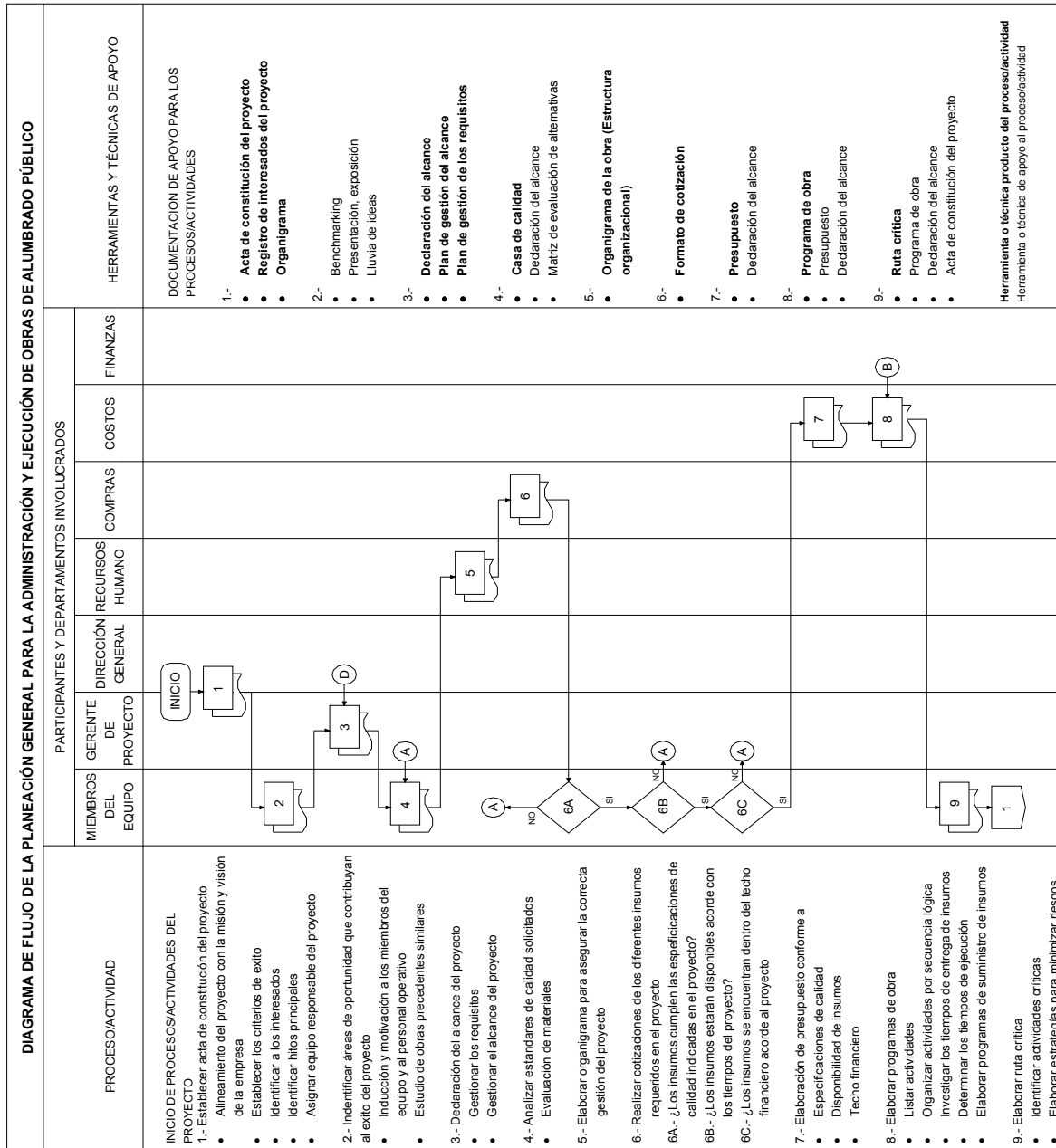


Figura 5.1 Diagrama de flujo de la planeación general para la administración y ejecución de obras de alumbrado público, Primera parte

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANEACIÓN GENERAL PARA LA ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE ALUMBRADO PÚBLICO							
PROCESO/ACTIVIDAD	PARTICIPANTES Y DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS						
	MIEMBROS DEL EQUIPO	GERENTE DE PROYECTO	DIRECCIÓN GENERAL	RECURSOS HUMANOS	COMPRAS	COSTOS	FINANZAS
<p>CONTINUACIÓN DE PROCESOS/ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> 10.- Elaborar programas financieros • Identificar momentos críticos (gastos) • Elaborar estrategias para generar flujo de caja • Negociación con proveedores <p>11.- Organizar el inicio de ejecución de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignar roles y funciones • Realizar calendario de eventos • Realizar matriz de comunicación <p>12.- Realizar el plan de calidad acorde a las necesidades del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar expectativas de interesados • Identificar las normas aplicables al proyecto • Realizar listas de verificación • Realizar acciones preventivas <p>13.- Analizar programa de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar actividades que se ejecutarán con medios propios • Determinar actividades que se ejecutarán a través de outsourcing <p>14.- Realizar listado de proveedores y contratistas que trabajarán en el proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir los contratos y sus importes. 							<p>DOCUMENTACIÓN DE APOYO PARA LOS PROCESOS/ACTIVIDADES</p> <p>10.-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa financiero • Presupuesto • Programa de obra • Declaración del alcance <p>11.-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de roles y funciones • Calendario de eventos • Matriz de comunicación • Presupuesto • Programa de obra • Acta de constitución del proyecto • Declaración del alcance <p>12.-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación de obra civil • Lista de verificación de obra eléctrica • Acta de constitución del proyecto • Registro de interesados • Casa de calidad • Declaración del alcance • Programa de obra <p>13.-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de abastecimientos • Programa de obra • Programa financiero • Presupuesto • Matriz de evaluación de alternativas <p>14.-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de abastecimientos • Programa de obra • Programa financiero • Presupuesto <p>Herramienta o técnica producto del proceso/actividad Herramienta o técnica de apoyo al proceso/actividad</p>

Figura 5.2 Diagrama de flujo de la planeación general para la administración y ejecución de obras de alumbrado público, Segunda parte.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANEACIÓN GENERAL PARA LA ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE ALUMBRADO PÚBLICO								
PROCESO/ACTIVIDAD	PARTICIPANTES Y DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS							
	MIEMBROS DEL EQUIPO	GERENTE DE PROYECTO	DIRECCIÓN GENERAL	RECURSOS HUMANOS	COMPRAS	COSTOS	FINANZAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE APOYO
<p>CONTINUACIÓN DE PROCESOS/ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <p>15.- Ejecutar la obra conforme a la planeación realizada</p> <p>16.- Realizar aseguramiento de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisión preliminar cuando se ejecutan las actividades por parte de ejecutores Comparar la calidad con el alcance definido <p>17.- Verificar la calidad de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar recorrido en obra Aplicación de listas de verificación en campo ¿Se cumplen los estándares de calidad indicados en el proyecto? <p>18.- Listar imprevistos para integrarlos al presupuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Existen cambios en los entregables del proyecto? 							<p>2</p>	<p>DOCUMENTACIÓN DE APOYO PARA LOS PROCESOS/ACTIVIDADES</p> <p>15.-</p> <ul style="list-style-type: none"> Acta de constitución del proyecto Organigrama Declaración del alcance Casa de calidad Presupuesto Programa de obra Ruta crítica Programa financiero Matriz de roles y funciones Matriz de comunicación Calendario de eventos Listado de verificación de obra civil Listado de verificación de obra eléctrica Matriz de evaluación de alternativas Matriz de abastecimientos Listado de pendientes Solicitud de cambio Requisición de pago Estado de cuenta de contrato Reporte de estado de obra semanal Lecciones aprendidas <p>16.-</p> <ul style="list-style-type: none"> Lista de verificación de calidad de obra civil Lista de verificación de calidad de obra eléctrica Casa de calidad Declaración del alcance Matriz de abastecimientos <p>17.-</p> <ul style="list-style-type: none"> Lista de verificación de calidad de obra civil eléctrica Lista de verificación de calidad de obra civil eléctrica Casa de calidad Declaración del alcance Matriz de abastecimientos <p>18.-</p> <ul style="list-style-type: none"> Listado de pendientes Programa de obra Presupuesto Matriz de abastecimiento Declaración del alcance Casa de calidad <p>Herramienta o técnica producto del proceso/actividad</p> <p>Herramienta o técnica de apoyo al proceso/actividad</p>

Figura 5.3 Diagrama de flujo de la planeación general para la administración y ejecución de obras de alumbrado público, Tercera parte.

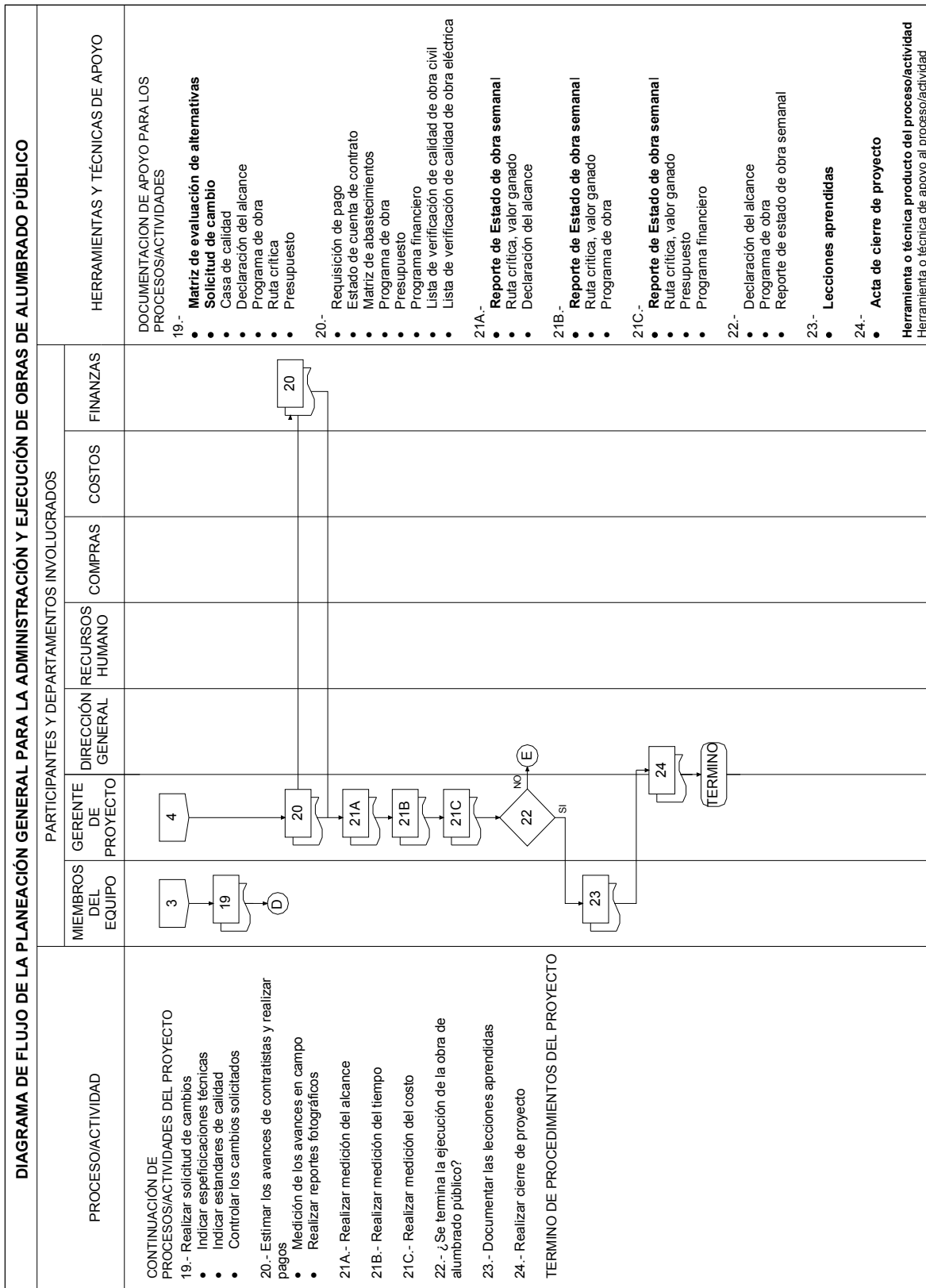


Figura 5.4 Diagrama de flujo de la planeación general para la administración y ejecución de obras de alumbrado público, Cuarta parte.

En México uno de los principales problemas a los que enfrentan las constructoras al ejecutar obras de alumbrado público, o que éstas sean una partida de su presupuesto contratado, es que no se lleva a cabo una planeación de la obra en forma integral, puesto que a temas como lo es el alumbrado público le confieren menor importancia, en primera instancia por desconocimiento de los diferentes tramites que se deben realizar, y en segundo porque canalizan sus esfuerzos a actividades que dominan. Es en este punto donde los gerentes de obra que cuenten con experiencia y formación entran a apoyar a estas empresas en la ejecución de dichos trabajos, ya que su experiencia y conocimiento de los diferentes procesos administrativos ayudaran a agilizar la recepción a satisfacción del cliente de estas actividades. La experiencia adquirida por los gerentes de obra en la ejecución de dichos trabajos permite generar una planeación acorde a las necesidades de la obra, ya que se conoce el proceso administrativo, los tramites que se deben realizar tanto en Comisión Federal de Electricidad (CFE) como en el departamento de alumbrado público correspondiente.

Cada día las obras de alumbrado público demandan mayores competencias y conocimientos para poder ejecutarlas. Los adelantos en las tecnologías de los equipos, dispositivos de control, criterios de iluminación, etcétera., exigen cada día una actualización y capacitación del personal para que pueda cumplir cabalmente el desarrollo de las actividades.

Con el desarrollo de este trabajo se ha elaborado una guía práctica que permitirá realizar una planeación integral para la administración y ejecución de obras de renovación de alumbrado público, mostrado a través de un diagrama de flujo de las diferentes actividades a desarrollar así como los departamentos responsables de realizar dicha actividad.

Este diagrama tiene indicados también las diferentes herramientas y técnicas que coadyuvarán a agilizar el proceso de planeación de la obra, y que dejarán antecedentes que facilitarán el manejo de la información, el cumplimiento del alcance, la planeación de los recursos económicos, administrativos y humanos que intervienen en la obra, y dichas actividades tendrán asignado un periodo de

tiempo de ejecución que permitirá gestionar el tiempo adecuadamente para cumplir en tiempo, alcance y costo. En esta investigación;

- Se capitalizo la experiencia adquirida en la ejecución de obras de alumbrado público en diferentes estados de la república mexicana analizando el flujo de la información que se genera en el ciclo de vida de la obra, las principales herramientas y técnicas empleadas para el manejo de dicha información proponiendo una metodología que sirva de guía y apoyo para la ejecución de este tipo de obras.
- Se analizó el flujo de información que se generó en la obra: renovación de alumbrado público en la calzada Ignacio Zaragoza de la ciudad de Puebla, que permitió generar una secuencia lógica de las diferentes actividades que intervienen en este tipo de obra plasmándolas en un diagrama de flujo de información.
- Se generó una metodología que servirá de guía para la planeación de la ejecución de obras de renovación de alumbrado público en México.
- Se determinaron y analizaron las herramientas necesarias para planear y gestionar el alcance en la construcción de obras de renovación de alumbrado público en México.
- Se determinaron y analizaron las herramientas que permiten planear y gestionar el tiempo en la construcción de obras de renovación de alumbrado público en México.
- Se determinaron y analizaron las herramientas y técnicas que permiten gestionar el costo en la construcción de obras de renovación de alumbrado público en México.

Mediante la aplicación de esta metodología conjuntamente con las técnicas y herramientas con la información bajo las características indicadas, permitirá la planeación de obras para hacerlas más rentables y el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente, lo cual se traduce en relaciones a largo plazo, ya que de cierta manera estas competencias de costos,

tiempo y alcance lograrán dotar de credibilidad y confianza ante los clientes de la empresa.

El punto crucial es que en medida de que las empresas decidan invertir más tiempo y recursos en la planeación de la ejecución de sus obras, mayor será la certidumbre del éxito de la misma, en los tres ejes principales: Alcance, tiempo y costo.

Actualmente las empresas requieren personal con la capacidad para ejecutar este tipo de obra, que tengan conocimiento de los diferentes procesos, y actividades que intervienen para su ejecución, que conozcan y apliquen las diferentes herramientas y técnicas mostradas en esta investigación, y que hagan que las cosas sucedan en forma oportuna. Es importante aceptar que la planeación de las obras conlleva gastos administrativos y operativos, pero que una vez que se reconoce el valor intangible que aporta, estos gastos se vuelven una inversión, que acorde con las características y magnitud de la obra, esta inversión es marginal en relación al valor que protege, dado que se logrará generar una mayor rentabilidad en la empresa que beneficiara a todos los participantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos (Sexta edición)*. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2009). *Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas*. Mexico Distrito Federal: Diario Oficial de la Federación.
- Cleary, T. (2004). *El arte de la guerra ilustrado*. Madrid: EDAF.
- European Comission. (2004). *Project Cycle Management Guidelines*. Brussels: EuropeAid Cooperation Office.
- G. Krause, D. (2008). *El arte de la guerra para ejecutivos*. Mexico: EDAF.
- International Project Management Association. (2006). *ICB-IPMA Competence Baseline Version 3.0*. The Netherlands: International Project Management Association.
- King, W., & Cleland, D. (2005). *Manual para la Administración de Proyectos*. México: CECSA (COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL S.A.).
- Projet Managment Institute. (2013). *Guia de los fundamentos de la para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) 5a Edición*. Estados Unidos de America: Projet Managment Institute.
- Render, B., & Heizer, J. (2009). *Principios de administración de operaciones, Séptima edición*. MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN.
- Yamal Chamoun, N. J. (2002). *Administración Profesional de Proyectos "La Guia"*. México, D.F.: McGraw-Hill.

INTEGRACION Y ACTUALIZACION DE EXPEDIENTE UNITARIO

OBRA: _____

EMPRESA EJECUTORA: _____

CONTRATO: _____

PERIODO: _____

No.	CONCEPTO	INTEGRADO	FALTANTE	OBSERVACIONES
1	CONVOCATORIA.			
2	JUNTA DE ACLARACIONES			
3	ACTA PRESENTACION Y APERTURA			
4	ACTA DE FALLO.			
5	DICTAMEN DE ADJUDICACIÓN.			
6	PROPUESTA GANADORA DE LA EMPRESA			
7	AVISO INICIO DE OBRA			
8	CONTRATO			
9	FIANZA CUMPLIMIENTO			
10	CONVENIOS ADICIONALES (EN SU CASO) CON SUS PROGRAMAS			
11	ESTIMACIONES Y GENERADORES			
12	CONTROL AVANCE FISICO Y FINANCIERO. (GRAFICA DE CONTRATO SUPERVISIÓN)			
13	BITÁCORA DE OBRA Y SERVICIOS (OFICIOS DE ENTREGA)			
14	ALBUM FOTOGRÁFICO			
15	DOCUMENTACIÓN GENERADA ENTRE DEPENDENCIA Y EMPRESA			
16	DICTAMEN UVIE			
17	VISTO BUENO MEDICIÓN			
18	VISTO BUENO CONSTRUCCIÓN			
19	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS			
20	CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES			
21	PROTOCOLO DE TRANSFORMADOR			
22	ACTUALLIZACION DE PLANOS "AS BUILT"			
23	MEMORIAS DE CÁLCULO			
24	SOLICITUD DE AJUSTE DE COSTOS (EN SU CASO)			
25	AUTORIZACIÓN DE AJUSTE DE COSTOS			
26	SOLICITUD DE MODIFICACIÓN PLAZOS			
27	AUTORIZACION DE MODIFICACIÓN DE PLAZOS			
28	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS			
29	AUTORIZACION DE PRECIOS UNITARIOS			
30	AJUSTE AL PROGRAMA DE OBRA DE CONCURSO			
31	AVISO DE TERMINACIÓN OBRA			
32	CONCENTRADO ESTIMACIONES			
33	FINQUITO OBRA			
34	FIANZA VICIOS OCULTOS			
35	ACTA ENTREGA RECEPCIÓN			
36	ACTA DE EXTINCIÓN DE DERECHOS Y OBLIGACIONES			

ARQ. ALVARO PEREZ CASTRO
DIRECTOR DE PROYECTO

Anexo A