



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico-Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL PMI PARA LA APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN UNA EMPRESA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROYECTOS INTEGRALES

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

MARÍA ISABEL SALAZAR MUÑOZ

ASESOR:

I.I. ALEJANDRO PUGA VARGAS



2023
Francisco
VILLA

CAPITULO 1: PRELIMINARES

AGRADECIMIENTOS

“No basta saber, se debe también aplicar. No es suficiente querer, se debe también hacer”.

Johann Wolfgang Goethe

Agradezco profundamente a mi madre, ella siempre estuvo apoyándome en cada momento de la ingeniería y en mi vida, así como dándome ánimos en cada momento y etapa de mi vida; recordándome lo valiosa y lo que soy capaz de hacer.

Agradezco al docente Alejandro, gracias a sus enseñanzas a lo largo de la carrera, consejos que me ayudaron a mejorar diversos aspectos, tanto en el ámbito escolar como personal.

Por último, quiero agradecer a la empresa HYPERION, en donde me permitieron realizar el proyecto de residencias. Así como el asesor externo I.M. Sergio, por brindar ideas y apoyo en todo momento; en especial al coordinador comercial ingeniero Fernando, quien me aceptó como residente y me brindó nuevos conocimientos dentro de la empresa, me permitió conocer varias áreas y desarrollarme en las mismas.

RESUMEN

La metodología del Project Management Institute al aplicarla se consiguió ventajas significativas para la empresa y el cliente, debido a que ayuda a eficientizar los procesos, definir los roles del personal implicado, sobre todo a lograr los objetivos del proyecto.

Por ello, se realizó una amplia investigación para conocer y aplicar las herramientas y/o técnicas de la administración de proyectos con la metodología del PMI, en todas las fases del proyecto, las cuales son inicio, planeación, ejecución, monitoreo, control y cierre; una vez conociendo a detalle cada fase y que implica, se procedió a aplicarla en la administración de una empresa dedicada a la automatización de proyectos integrales, la cual ha tenido fallas en cuestión de demoras de entregas por falta de definición de ciertas fases y tiempos.

ÍNDICE

CAPITULO 1: PRELIMINARES	1
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	1
<i>RESUMEN</i>	2
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	5
<i>LISTA DE TABLAS</i>	7
CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
<i>INTRODUCCIÓN</i>	8
<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN</i>	9
<i>PROBLEMAS A RESOLVER</i>	13
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	14
<i>OBJETIVOS</i>	15
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	16
<i>PROYECTO GENERALIDADES</i>	16
<i>CICLO DEL PROYECTO</i>	18
<i>INICIO</i>	19
<i>PLANEACIÓN</i>	23
<i>EJECUCIÓN</i>	44
<i>MONITOREO Y CONTROL</i>	48
<i>CIERRE</i>	51
<i>SOFTWARE AUXILIAR</i>	52
CAPÍTULO 4. DESARROLLO	53
<i>INICIO</i>	53
<i>CÉDULA DEL PROYECTO</i>	54
<i>CONTRATO</i>	55
<i>PROPUESTA DEL PROYECTO</i>	55
<i>PLANEACIÓN</i>	57
<i>PREPLANEACIÓN</i>	57
<i>GESTIÓN DE RIESGOS</i>	59
<i>EDT (ESTRUCTURA DE DIVISIÓN DEL TRABAJO)</i>	60
<i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i>	60

<i>DIAGRAMA DE RED</i>	62
<i>CALIDAD</i>	66
<i>DIAGRAMA DE RESPONSABILIDADES</i>	68
<i>ASIGNACIÓN DE RECURSOS</i>	69
<i>EJECUCIÓN</i>	72
<i>MONITOREO Y CONTROL</i>	73
<i>GESTIÓN DE VALOR GANADO</i>	73
<i>CIERRE</i>	74
<i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i>	76
CAPITULO 5. RESULTADOS	77
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	81
CAPITULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS	82
CAPITULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN	83
CAPITULO 9. ANEXOS	85
<i>ANEXO 1. EVIDENCIA DE MAL TRABAJO DE ENTREGA</i>	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1 Organigrama de la empresa HYPERION	11
Figura 2. 2. Ubicación de la empresa HYPERION	12
Figura 3. 1. Ciclo de vida de un proyecto (proceso de administración de proyectos) 17	
Figura 3. 2. Ciclo del proyecto	18
Figura 3. 3. Diagrama de flujo designación de responsabilidades	22
Figura 3. 4. Nivel de influencia de los interesados	22
Figura 3. 5. Diagrama de fases de la planeación	23
Figura 3. 6. Riesgos	24
Figura 3. 7. Estructura mapa conceptual	25
Figura 3. 8. Ejemplo de EDT sobre la planificación	26
Figura 3. 9. Ejemplo de diagrama de Gantt	28
Figura 3. 10. Ejemplo de diagrama de red	29
Figura 3. 11. Diagrama de red ejemplo	31
Figura 3. 12. Diagrama de red con la duración esperada	32
Figura 3. 13. Diagrama de red formato de visualización	32
Figura 3. 14. Diagrama de red actualizado	33
Figura 3. 15. Cálculo de T1	33
Figura 3. 16. Cálculo de T2	34
Figura 3. 17. Cálculo de Holgura	35
Figura 3. 18. CPM	35
Figura 3. 19. Relación de calidad en los ciclos de vida de un proyecto	38
Figura 3. 20. Ejemplo de diagrama de responsabilidades	39
Figura 3. 21. Ejemplo de roles de responsabilidad	40
Figura 3. 22. Planeación de riesgos	42
Figura 3. 23. Grafica Ejemplo de los costos	45
Figura 3. 24. Monitoreo y control a lo largo del ciclo de vida de proyecto	48
Figura 3. 25. Formas de cerrar un proyecto	51
Figura 4. 1. Diagrama de proceso de realización de un proyecto según Hyperion 53	
Figura 4. 2. Cédula del proyecto	54
Figura 4. 3. Propuesta final del prototipo de Boom Tester	55
Figura 4. 4. Propuesta de prototipo de Boom Tester (Vista frontal)	56
Figura 4. 5. Propuesta prototipo Boom Tester (Vista superior)	56
Figura 4. 6. EDT del prototipo de Boom Tester	60
Figura 4. 7. Cronograma de actividades del Boom Tester	61
Figura 4. 8. Diagrama de red con el tiempo esperado (valores dados en días)	63
Figura 4. 9. Diagrama de red con el formato de visualización (valores dados en días)	63
Figura 4. 10. Diagrama con el cálculo de T1 (valores dados en días)	64
Figura 4. 11. Diagrama con cálculo de T2 (valores dados en días)	64
Figura 4. 12. Diagrama con cálculo de T3 y ruta crítica	65
Figura 4. 13. Formato de Evaluación de Calidad	66

Figura 4. 14. Diagrama de responsabilidades	67
Figura 4. 15. Grafica costo presupuestado vs costo real	70
Figura 4. 16. Formato de rubrica de documentos entregados	72
Figura 4. 17. Producto Final del Boom Tester	73
Figura 4. 18. Producto final y función	73
Figura 5. 1. Prototipo de Servo Prensas 77	
Figura 5. 2. Prototipo Servo Prensa (Vista frontal)	77
Figura 5. 3. Prototipo Servo Prensa (Vista lateral)	78
Figura 9. 1. Proyecto Servo Prensas en mal estado	83
Figura 9. 2. Proyecto Servo Prensas mala instalación	83
Figura 9. 3. Proyecto restaurado Servo Prensas	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 3. 1. Cédula del proyecto	19
Tabla 3. 2. Rol de responsabilidades (Inicio).....	21
Tabla 3. 3. Ventajas y desventajas de un diagrama de Gantt	27
Tabla 3. 4. Datos del ejemplo de diagrama de red.	30
Tabla 3. 5. Datos del ejemplo con el tiempo esperado (TE)	31
Tabla 3. 6. Costo de la calidad	37
Tabla 3. 7. Ejemplo de asignación de recursos	40
Tabla 3. 8. Tipos de presupuestos	41
Tabla 3. 9. Asignación de responsabilidades (Planificación)	43
Tabla 3. 10. Ejemplo de Costo real (cantidades dadas en miles)	45
Tabla 3. 11. Asignación de responsables en la fase de ejecución	47
Tabla 3. 12. Asignación de responsabilidades de monitoreo y control	50
Tabla 3. 13. Asignación de responsabilidades (cierre).	52
Tabla 4. 1. MR Prod Boom Tester	57
Tabla 4. 2. Matriz de Responsabilidades del Proyecto Boom Tester	58
Tabla 4. 3. Gestión de riesgos para el Boom Tester	59
Tabla 4. 4. Rubrica de evaluación de la gestión de riesgos	59
Tabla 4. 5. Datos de diagrama de red	62
Tabla 4. 6. Asignación de recursos del proyecto Boom Tester	68
Tabla 4. 7. Costo real del proyecto Boom Tester	70
Tabla 4. 8. Gestión de valor ganado de diferentes actividades del proyecto Boom Tester	71
Tabla 4. 9. Cronograma de actividades de residencias profesionales	74

CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

La administración de proyectos enfocado en la metodología del Project Management Institute interviene a la gestión de diferentes áreas de la empresa a la que se requiera implementar; es decir en cual fase del proyecto requiere ser implementada.

En la empresa HYPERION dedicada a la implementación y mejora de procesos en la industria, se optó por realizar una mejora de la administración, enfocada en todas las áreas del ciclo de vida de un proyecto, ya que esta empresa trabaja mediante requisiciones de proyectos personalizados con base a la necesidad de cada cliente.

En cada ciclo de vida de un proyecto intervienen técnicas y/o herramientas que ayudaran a mejorarla, además de mantener todo bajo control y monitoreo. Las fases del ciclo son 6, las cuales son inicio, planeación, ejecución, monitoreo, control y cierre; cada fase es importante que se realice ya que sin ello puede generarse una mala administración de proyectos.

Una mala administración de proyectos genera sobrecostos generando pérdidas a la empresa, ya sea económicas, personal o de materia prima; además de retrabajos y tiempo de volver a invertir para solucionar los posibles altercados.

En busca de la solución de los problemas de costos y tiempos extras, los cuales no son bien administrados, se tendrá que implementar la metodología del PMI, con la finalidad de solucionar dichos problemas y conocer cual o cuales áreas requerían la implementación; con base a esto se seleccionara un proyecto de la empresa para implementar la metodología, si en este se obtienen resultados satisfactorios se optara por cambiar todo el sistema, en caso contrario, se buscara una nueva metodología que funcione para la empresa.

Para conocer los resultados esperados, se realiza una comparación del proyecto al que se le implementa la metodología contra un proyecto al que no.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

La empresa HYPERION AUTOMATION INDUSTRY, dedicada a la implementación y mejora de procesos en la industria automotriz, con tres años en el mercado ofrece el control de servicios de programación, sistemas de programación, mecánica para el diseño y manufactura de piezas, sistema de visión, servicios de programación y solución de fallas de robots, motion, soporte e instalaciones de piezas automotriz.

La misión de la empresa es desarrollar la ingeniería de control y automatización para satisfacer las necesidades particulares de cada uno de sus clientes, implementando estándares de alta calidad y mejora continua.

La visión de la empresa es ser la empresa líder en proyectos de automatización industrial, siempre manteniendo la calidad e innovación total logrando la satisfacción de sus clientes.

Los objetivos de la empresa son:

- Definir las estrategias y métodos para la optimización de los proyectos de ingeniería.
- Brindar a sus clientes servicios de soporte técnico constante.
- Definir las estrategias para contar con los recursos, que permitan garantizar la ejecución óptima de un proyecto, cumpliendo con los estándares de calidad.
- Realizar el planteamiento estratégico para llevar a cabo la optimización de los proyectos de ingeniería.
- Brindar un ambiente laboral agradable donde para el desempeño adecuado del personal.
- Incentivar, capacitar, entrenar y motivar constante a todo el personal.
- Desarrollar un canal de comunicación entre empresa y cliente, desde la etapa inicial de un proyecto hasta la posterior entrega de este, cumpliendo los tiempos estipulados, garantías y calidad de los productos establecidos en los contratos.

Los valores de la empresa son:

- Imparcialidad.
- Compromiso.
- Tolerancia.
- Confiabilidad.
- Integridad.
- Excelencia y calidad.
- Superación.
- Respeto.
- Honradez.
- Transparencia.
- Equidad.
- Lealtad.

ORGANIGRAMA

En la figura 2.1, se muestra el organigrama de la empresa HYPERION AUTOMATION INDUSTRY.

HYPERION AUTOMATION INDUSTRY S.A DE C.V



ESTRUCTURA ORGANICA 2022

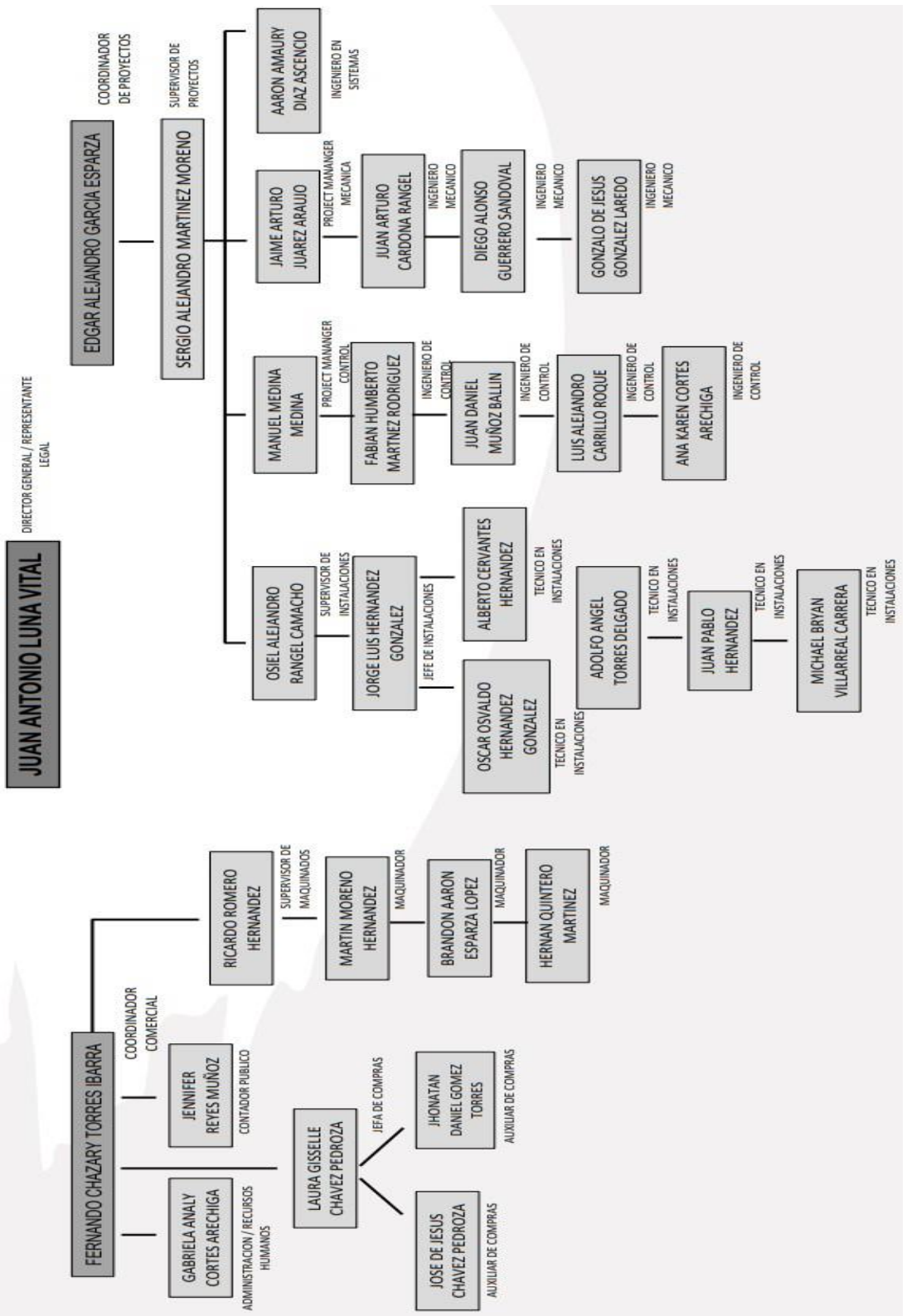


Figura 2. 1 organigrama de la empresa HYPERION.

Fuente: Gabriela Analy Cortes Aréchiga encargada de RR.HH.

Los principales clientes de la empresa HYPERION son KASAI Mexicana, MARELLI Mexicana, NISSAN, PLANTRONICS y JATCO.

La empresa HYPERION está ubicada en BLVD SAN MARCOS N° 208-A, Barranca de Guadalupe, 20210 Aguascalientes, Ags. A unos cuantos metros del foro de las Estrellas., tal como se muestra en la Figura 2.2.

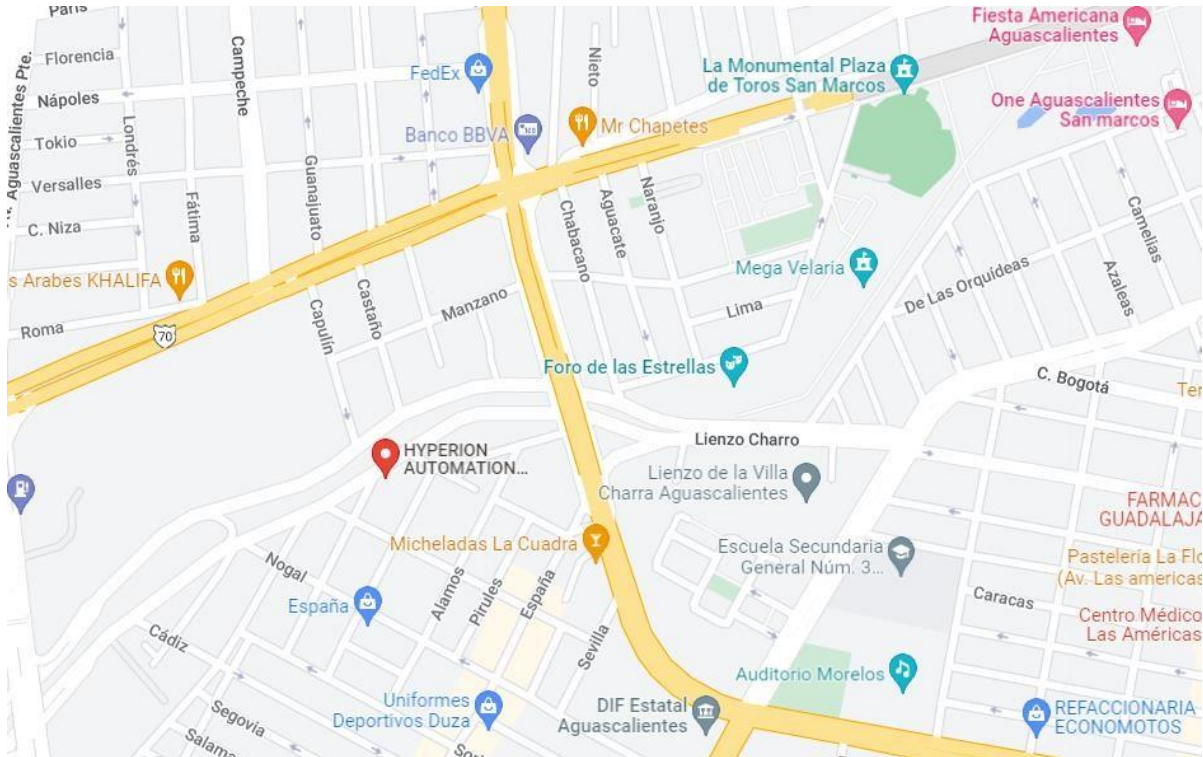


Figura 2. 2. Ubicación de la empresa HYPERION.
Fuente: GOOGLE MAPS.

PROBLEMAS A RESOLVER

La administración, planeación y control de proyectos se ha vuelto algo esencial para las empresas, debido a que generan beneficios como lograr que el proyecto tenga una exitosa realización, sin tener inconvenientes a la hora de la entrega, así como no generar costos o gastos extras por una mala planificación de los recursos o materia prima requerida; ya que la duración de cada proyecto requiere alrededor de 16 semanas desde su inicio hasta su fin.

Las actividades que se generan alrededor de las 16 semanas, van desde la requisición del proyecto, el diseño del proyecto, mecánica para el diseño de las piezas requeridas, el tiempo de maquinado que lleva cada una, instalación de control y sistema de programación; así como también su ensamble, mismo que suelen haber errores del maquinado de las piezas y requieren correcciones, lo cual genera un reproceso de la pieza.

El reproceso de las piezas genera un costo extra, por el tiempo que los maquinadores/técnicos tardan en realizar la modificación o en dado caso en realizar una nueva pieza con las especificaciones nuevas; ese tiempo de reproceso trae desventajas como la demora de la manufactura de nuevas piezas que se requieren para otros proyectos en puerta.

Además, se tiene que cumplir con todas las especificaciones del cliente, aunque se realiza el proyecto en base a la requisición, por ello se realiza el diseño y se le muestra al cliente para la realización de posibles cambios en el diseño o algún componente, en dado caso de obtener el proyecto en base a la requisición y el cliente quiere realizar alguna modificación se le genera un costo extra. Por ello es importante escuchar al cliente para conocer su necesidad y lo que quiere, ayudando a generar ideas evitando un cambio de diseño en el proyecto.

JUSTIFICACIÓN

Con tres años en el mercado automotriz, la empresa HYPERION AUTOMATION INDUSTRY ubicada en BLVD SAN MARCOS N° 208-A, Barranca de Guadalupe, 20210 Aguascalientes, Ags., dedicada al control de servicios de programación, sistemas de programación, mecánica para el diseño y manufactura de piezas, sistema de visión, servicio de programación y solución de fallas de robots, motion, soporte e instalaciones de piezas automotriz. Buscando la mejora continua en los procesos y ofreciendo soluciones en los procesos establecidos, a los potenciales clientes los cuales son: KASAI MEXICANA, MARELLI MEXICANA, NISSAN, PLANTRONICS y JATCO.

En la actualidad, las empresas buscan automatizar sus procesos, obteniendo la mejora continua por ello, se busca que durante el proceso se sigan unos pasos, para que sea ágil la administración, planeación y control del mismo. Como se ha estado mencionando, el desarrollo del proyecto, es con la finalidad de implementar y mejorar el tiempo de entrega del proyecto, así como el proyecto completo.

En la empresa Hyperion, se ha tenido inconvenientes al momento de realizar la administración, planeación y el mismo control de los proyectos; dichos inconvenientes están relacionados con la materia prima requerida que se tiene que maquinar, ya que no está lista en la fecha acordada por falta de los planos de las mismas piezas.

Además, en cuestión de los materiales que se tienen que comprar en ocasiones falta y eso es pérdida de tiempo en cuanto vuelven a adquirir el material faltante, deteniendo el ensamble de los diferentes proyectos. Sin dejar de lado, no se está revisando el material recibido, cuando no es el correcto, se tiene que hacer una devolución o invertir en nuevo material, generando mayores mermas para la empresa. Por otro lado, los proyectos que han realizado al menos el 40%, se han demorado o se han cambiado la fecha de entrega, por los inconvenientes antes mencionados, y otros que quizá no se han identificado.

Cabe mencionar, los proyectos se deben de revisar y hacer pruebas para que contenga la calidad esperada, mismas pruebas se realizan en un periodo de una

semana, misma semana que se añade al retraso. Conocer a fondo las características de la administración de proyectos, ayudara desde que un cambio en el diseño puede generar un costo extra, hasta generar una estandarización de procesos y la información sistemática. Aplicar la administración de proyectos atrae grandes beneficios como el aumento en la eficiencia, debido a la asignación de tareas al personal con ello se evita tiempo muerto; se obtienen los objetivos claros y un mayor rendimiento con el personal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Implementar una metodología PMI (Project Management Institute) para la administración de proyectos en la empresa Hyperion.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Dar a conocer los conceptos básicos de PMI.
- Eliminar las demoras en las entregas de proyectos al cliente.
- Controlar el costo del proyecto en un más menos 5%.
- Cumplir al 100% con las especificaciones definidas por el cliente.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

PROYECTO GENERALIDADES

Un proyecto se entiende por un conjunto de actividades a realizar con la finalidad de obtener resultados con base a los objetivos seleccionados. El autor (Rodríguez, 2002), menciona que “un proyecto es una operación compleja que exige la combinación de recursos, tanto humanos como materiales, en una organización temporal para alcanzar unos objetivos específicos”.

Por otro lado, el autor (Aliaga, 2011), define “proyecto, es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para lograr un objetivo único, mediante un conjunto de actividades interdependientes, con empleo efectivo de recursos”.

Según el (Project Management Institute, 2013), el concepto de proyecto es definido como, "Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único". Todo proyecto tiene como finalidad la obtención de los objetivos establecidos por los coordinadores, un ejemplo claro es en un proyecto de control de calidad su objetivo es determinar los estándares de calidad del mercado.

“Los proyectos pueden variar en escala, propósito y duración. Se pueden gestar en la propia comunidad, ejecutarse con pocos insumos, y producir resultados tangibles en un breve periodo de tiempo. Otros proyectos pueden necesitar ingentes recursos financieros y generar beneficios solamente en el largo plazo”, mencionó el autor (Bishop, 2002)

“El proyecto tiene un objetivo claro que establece lo que se logrará. Es el producto final tangible que el equipo del proyecto debe producir y entregar. El objetivo del proyecto se define en términos de producto final o entregable, programa o presupuesto”; según hace mención el autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012).

Como todo trabajo tiene sus debidas implicaciones, según (Project Management Institute, 2013), el dirigir un proyecto implica:

- Identificar los requisitos.
- Plantear las necesidades, inquietudes y las expectativas de los interesados con base a lo planificado y propuesto.

- Tener en cuenta las restricciones del proyecto, las cuales son:
 - Alcance.
 - Calidad.
 - Tiempo.
 - Presupuesto.
 - Recursos.
 - Posibles riesgos.
 - Satisfacción del cliente.

El autor (García, 2016) hace mención que “la dirección o gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”.

La dirección de proyectos es llevar en práctica las habilidades, conocimientos, técnicas y herramientas para el desarrollo del proyecto; diferentes autores mencionan que el ciclo de proyectos se conforma de cuatro partes las cuales son: inicio, planificación, ejecución y entrega del proyecto; tal como se muestra en la Figura 3.1. Dicha figura muestra los tiempos, en que parte se realizará mayor esfuerzo y sus debidas actividades a grandes rasgos.

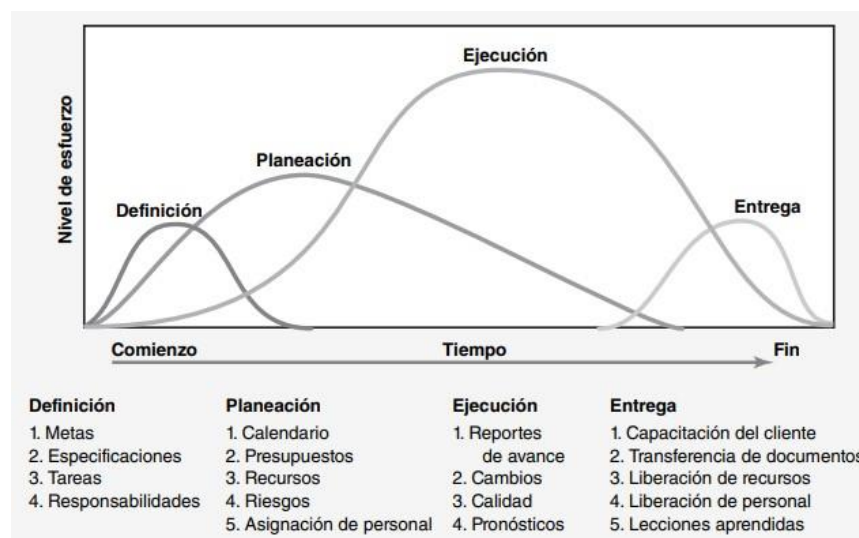


Figura 3. 1. Ciclo de vida de un proyecto (proceso de administración de proyectos)
Fuente: (Gray & Larson, 2009)

CICLO DEL PROYECTO

El ciclo del proyecto es un proceso continuo, el cual comienza con el inicio donde se identifican y seleccionan los proyectos; planificación es la parte de definición como el alcance del proyecto, los recursos, el desarrollo del programa, así como del presupuesto y los posibles riesgos. En la ejecución se realizan todas las tareas que se deben entregar con base al cronograma de actividades, con esta parte comienza a su vez el monitoreo y el control del proyecto, en cuestión de que se prosiga con el presupuesto y el programa asignado. Por último, el cierre se realiza las debidas evaluaciones del proyecto y la documentación necesaria.

Aunque la parte de monitoreo y control algunos autores no la mencionen forma parte de, debido a se tienen que estar monitoreando constantemente las actividades a realizar y controlar cada parte de los proyectos. En la Figura 3.2, se muestra el ciclo del proyecto.

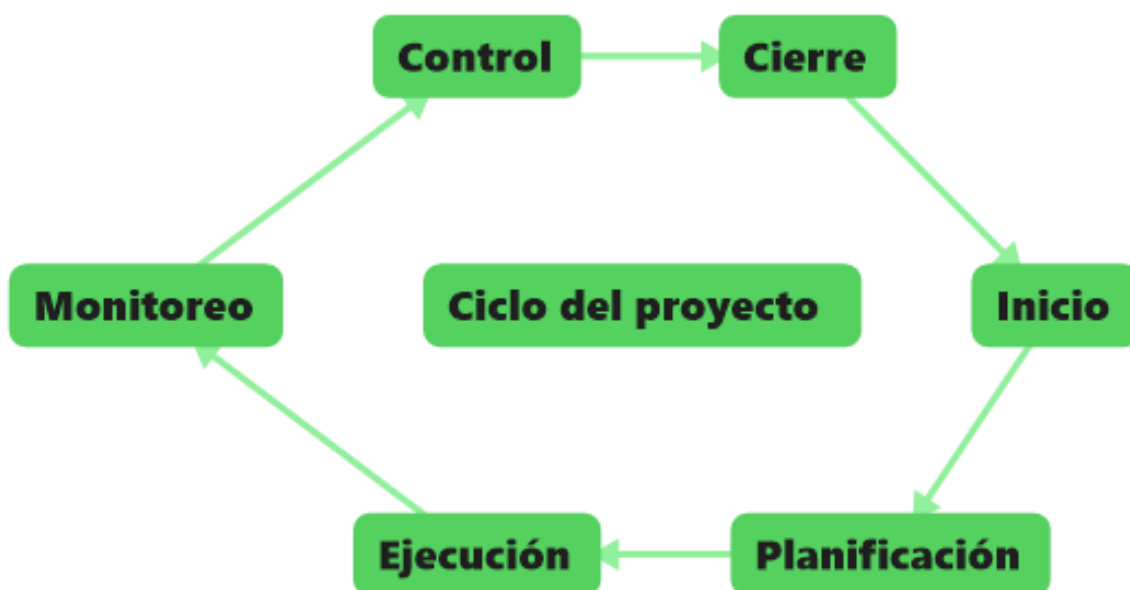


Figura 3. 2. Ciclo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

INICIO

La primera etapa es el inicio y parte de la necesidad o problemática a cubrir del cliente que se ha identificado, teniendo en cuenta aspectos como el presupuesto que se tendrá para la realización del proyecto, es donde entra la selección, pues con base a los fondos con los que se cuentan; un ejemplo es cuando se tiene la necesidad de un automóvil pero solo se cuenta con cierta cantidad de dinero, se revisan las opciones que se tienen y se selecciona una, que cumpla con las expectativas requeridas y con el dinero en cuenta.

Al identificar y seleccionar el proyecto, se realiza un documento llamado “cédula del proyecto”, según el autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012), “La cédula puede incluir las razones o la justificación de los objetivos del proyecto y los beneficios esperados, los requerimientos generales y condiciones, como el monto de los fondos autorizados, la fecha de terminación requerida, los entregables principales, las revisiones y aprobaciones, y los supuestos más importantes”.

Un ejemplo del formato de la cédula del proyecto, se muestra en la Tabla 3.1, cabe mencionar que los datos del formato pueden cambiar, se pueden añadir o eliminar datos relacionados.

Tabla 3. 1. Cédula del proyecto
Fuente: Elaboración propia

CÉDULA DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO:	
RESPONSABLE DEL PROYECTO:	
OBJETIVO:	
BENEFICIOS ESPERADOS:	
DESCRIPCIÓN:	
JUSTIFICACIÓN:	
PRODUCTOS:	
APROBACIÓN:	
PRESUPUESTO:	

Con anterioridad, los autores (Gido & Clements, Administración exitosa de proyectos , 1999) mencionaban que “en la solicitud de proyecto (SDP) el cliente les pide a personas individuales o contratistas que presenten propuestas sobre cómo solucionarían el problema, junto con el costo correspondiente y el programa”.

En la actualización del libro, mencionan con diferente nombre la solicitud de proyecto, pero en realidad es lo mismo que la cédula de proyecto, debido a que piden los mismos requerimientos para realizar el proyecto. Los requerimientos básicos se establecen los costos para el desarrollo, los recursos humanos, los recursos materiales y tecnológicos que se verán implicados en el proyecto.

Según el autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012), menciona que “El alcance del proyecto es todo el trabajo que se debe realizar con el fin de producir todos los entregables del proyecto (el producto tangible o los elementos que se entregarán), garantizar al cliente que los entregables cumplen con los requisitos o criterios de aceptación y lograr el objetivo del proyecto”.

El presupuesto inicial es el proceso que consiste en sumar los costes estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer la línea base de coste autorizada, menciona el autor (García, 2016). Asimismo, el presupuesto puede incluir:

- Sueldos del personal.
- Costo del material y suministros.
- Costo del equipo.
- El alquiler de las instalaciones.

El tiempo del proyecto se definirá en una reunión con los involucrados, donde se desglosarán cada actividad incluso hasta las subactividades que se tengan, con ello generaran un tiempo aproximado de realización; es importante dejar un tiempo de margen de error, es decir colocar tiempo de sobra por algún problema y se retrase la actividad, pero no el proyecto en su fecha de entrega. Además, es importante apoyarse con las rutas críticas y así poder obtener un tiempo estimado.

Al aceptar la cedula del proyecto, se procede al contrato del proyecto. El autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012), menciona que “Un contrato es un vehículo para establecer una comunicación adecuada entre el cliente y el contratista y llegar a una comprensión mutua y a expectativas claras con el fin de asegurar el éxito del proyecto. Es un acuerdo entre el contratista, quien acepta realizar el proyecto y proporcionar un producto o servicio (entregables), y el cliente, quien acepta pagar a cambio cierta cantidad de dinero”.

Por otro lado, (Project Manager Institute , 2013), destaca que “Un contrato representa un acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proporcionar algún valor (p.ej., productos, servicios o resultados especificados) y el comprador se obliga a proporcionar dinero o cualquier otra compensación de valor”.

Los roles principales que intervienen en la primera fase, se muestran en la siguiente Tabla 3.2., según menciona el autor (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

Tabla 3. 2. Rol de responsabilidades (Inicio).
Fuente: (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (INICIO)	
ROL	RESPONSABILIDAD
Proponente del proyecto	Redactar el enunciado de trabajo que se va a realizar y defender el proyecto.
Autoridad, individual o colegiada	Analiza la propuesta atender los intereses de la organización, redactar el acta del proyecto.
Administrador del proyecto	Solicitar los recursos necesarios para planificar el proyecto y lograr el compromiso formal del patrocinador con el mismo.
Patrocinador del proyecto	Apoya con autoridad y recursos al proyecto y a su administrador desde s gestación hasta su término. Comprometerse plenamente con el esfuerzo.
Otros interesados	Estar presentes en el proceso y atentos al logro de sus intereses.

Se incorpora un diagrama de flujo que resume la primera fase en el ciclo de vida del proyecto con respecto a los responsables, tal como se muestra en la Figura 3.3.

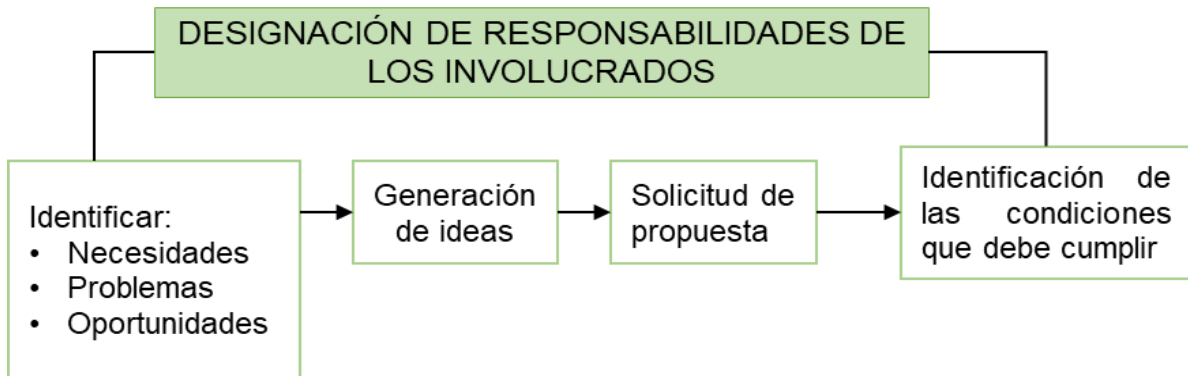


Figura 3. 3. Diagrama de flujo designación de responsabilidades.
Fuente: Elaboración propia.

La influencia de los interesados en el proyecto, “Los ciclos de vida adaptativos se desarrollan con la intención de mantener, a lo largo del ciclo de vida, las influencias de los interesados más altas y los costos de los cambios más bajos que en los ciclos de vida predictivo”, menciona (Project Manager Institute, 2013). Si los interesados no ponen el interés suficiente, se tendrán costos por posibles errores que se generen, elevando el costo del que se tendría presupuestado, es decir pérdidas considerables; en la Figura 3.4., se representa el nivel de influencia de los interesados.

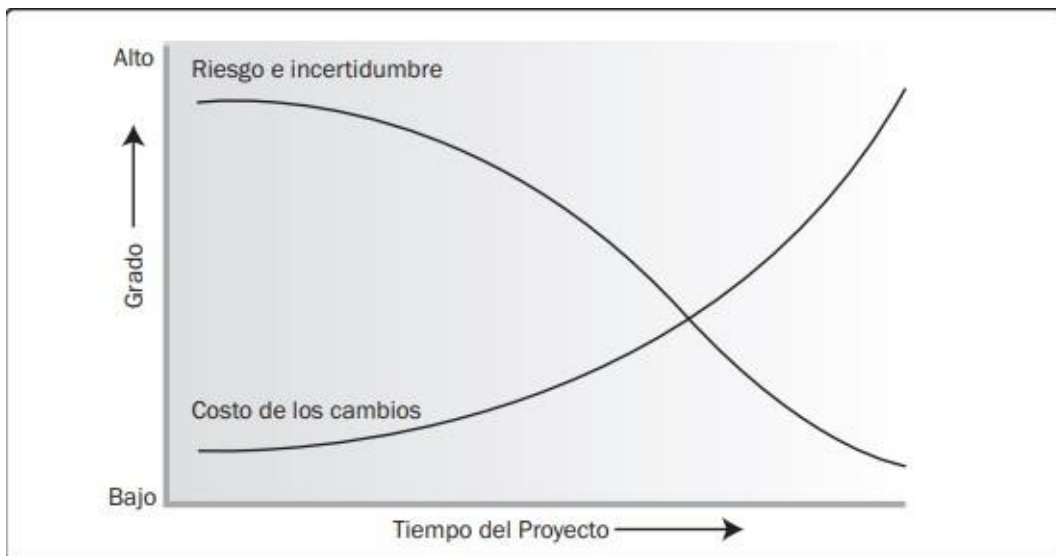


Figura 3. 4. Nivel de influencia de los interesados.
Fuente: (Project Manager Institute , 2013).

PLANEACIÓN

La segunda etapa es la planeación, parte del desglose de las actividades que se realizarán, por mínimas que sean se deben de planear. En esta parte genera un esfuerzo medio, pues con la planeación se generará un plan, el cual se deberá de seguir y el cual incluye los costos aceptados por el cliente.

Según el autor (Gido & Clements, Administración exitosa de proyectos , 1999), “La planeación determina qué se necesita hacer, quién lo hará, cuánto tiempo se necesitará y cuánto costará. El resultado de este esfuerzo es un plan de línea base. El tomar el tiempo necesario para desarrollar un plan bien pensado es crítico para el logro exitoso de cualquier proyecto. Muchos proyectos han excedido sus presupuestos, incumplido sus fechas de terminación o han cumplido sus requisitos sólo en forma parcial, debido a no contar con un plan de línea base viable antes de que se iniciara el proyecto”.

En cambio, el autor (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012) menciona que “la planeación es desarrollar un plan para la dirección del proyecto, recopilar los requerimientos, definir el alcance del proyecto, crear la estructura de desglose del trabajo, definir las actividades y darles una secuencia...”.

Diferentes autores mencionan, diferentes fases que intervienen en la planeación, tal como se muestra en la Figura 3.5.

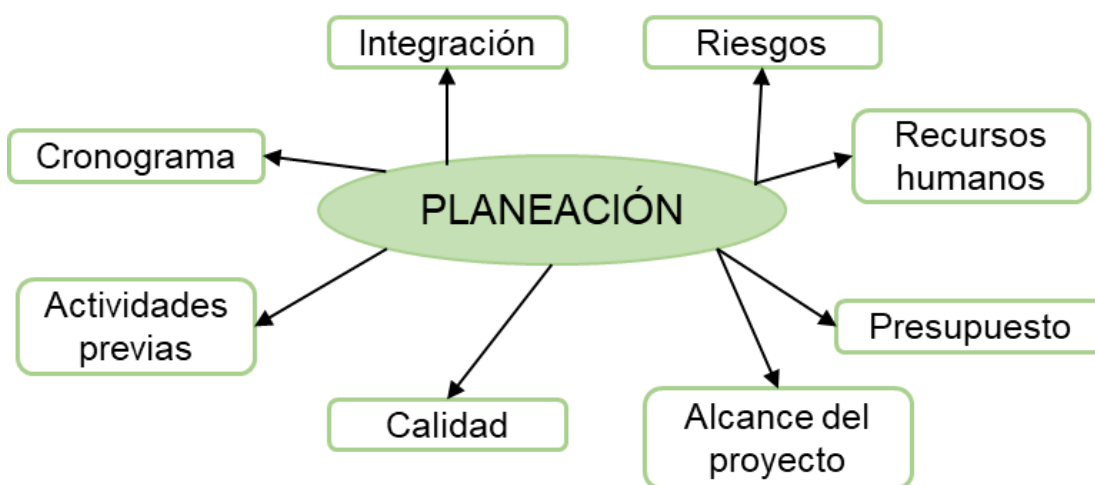


Figura 3. 5. Diagrama de fases de la planeación.
Fuente: Elaboración propia.

Para iniciar con la planeación, se tiene que liberar la célula del proyecto, en la cual establece que lo planeado o el diseño que se tiene, es el producto a realizar. Pero antes de comenzar con la planeación, se inicia con una preplaneación, la cual consiste en realizar actividades básicas como:

- Matriz de requerimiento de producto (MR Prod): Requerimientos básicos del producto que necesitan para cada etapa.
- Matriz de requerimiento de proyecto (MR Proy): Requerimientos básicos del proyecto en general.

Con base, a la Figura 2.5. Diagrama de fases de la planificación, se iniciará con la planificación; por ello se realiza un análisis/evaluación de riesgos, tal como menciona el autor (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012) “El análisis de riesgos consiste en valorar las probabilidades y consecuencias de los riesgos identificados”.

De igual manera, “la gestión de los riesgos consiste en identificar los riesgos, sus causas, la probabilidad de que sucedan y después analizarlos y cuantificarlos para responder con una estrategia de prevención o corrección y poder controlarlos”, según menciona (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria, 2010). En la Figura 3.6.

Riesgos, se muestran las estimaciones de riesgos y el control de los riesgos.

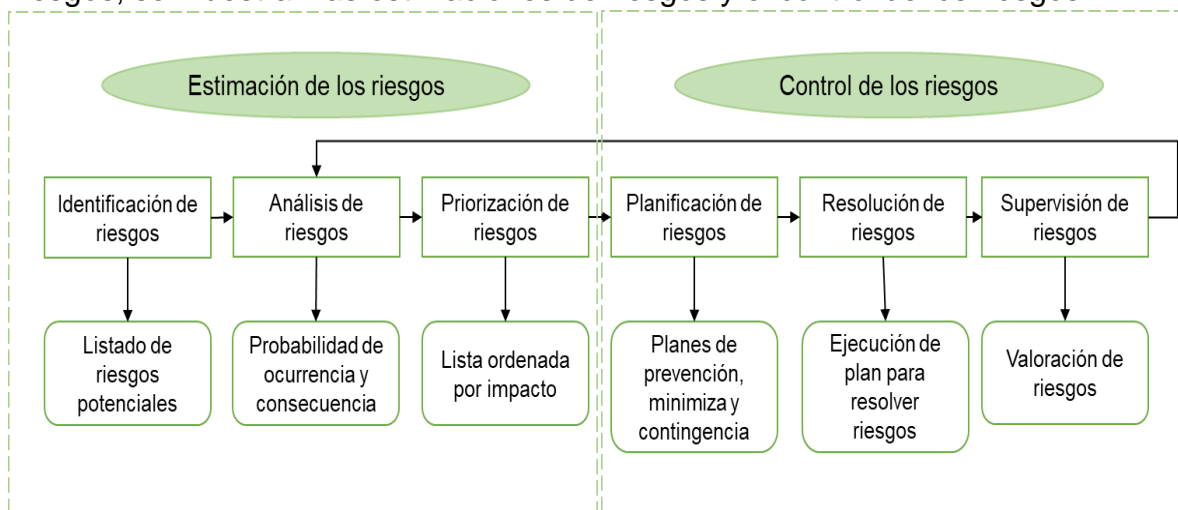


Figura 3. 6. Riesgos.

Fuente: (Sommerville, 2006).

Existen herramientas que nos pueden ayudar para planificar el proyecto, varios autores coinciden en las siguientes:

- Mapas conceptuales.
- Estructura de la división del trabajo (EDT).
- Diagrama de Gantt.
- Estimación de tiempos.

Con estas herramientas se pueden completar las fases de la planificación según los diferentes autores que se han mencionado, además de completar las ideas y obtener un mayor beneficio y éxito en los proyectos.

Los mapas conceptuales es una representación gráfica de las ideas en un tema en específico, como apoyo resume el tema y así sea de fácil entendimiento. En cambio, el autor (Project Manager Institute , 2013), mencionan que “es una técnica en la cual las ideas que surgen durante las sesiones de tormentas de ideas individuales se consolidan en un esquema único para reflejar los puntos en común y las diferencias de entendimiento, y generar nuevas ideas”.

Por otro lado, “los mapas conceptuales son un método de trabajo consiste en establecer una idea principal en el centro del diagrama y comenzar a construir hacia fuera generando una estructura creciente”, indica (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria, 2010).

En la Figura 3.7. se muestra un ejemplo de la estructura de un mapa conceptual.

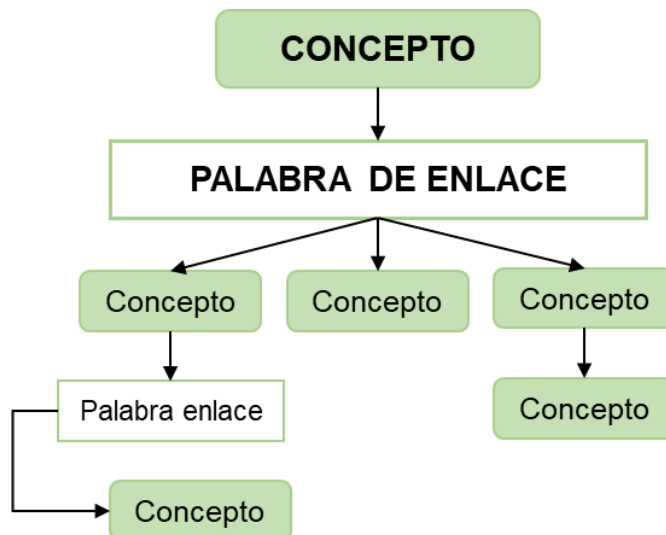


Figura 3. 7. Estructura mapa conceptual.
Fuente: Elaboración propia.

La estructura de división de trabajo (EDT) es una forma de enlistar las actividades que se realizarán, de tal forma que sea jerarquizada y se siga un orden; sin dejar de lado, una vez teniendo el EDT será más eficiente al momento de realizar la estimación de tiempos, pues las actividades ya estarán en la jerarquización que se requiere.

“La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos”, destacó el autor (Project Manager Institute , 2013).

En la Figura 3.8, se muestra un ejemplo de EDT sobre la planificación, se puede observar cómo se van desglosando tema por subtema, así debe de ser las actividades por muy sencillas que sean, como se ha mencionado con anterioridad con base al EDT, se le asignaran tiempos con los que se calculará el estimado para su realización.

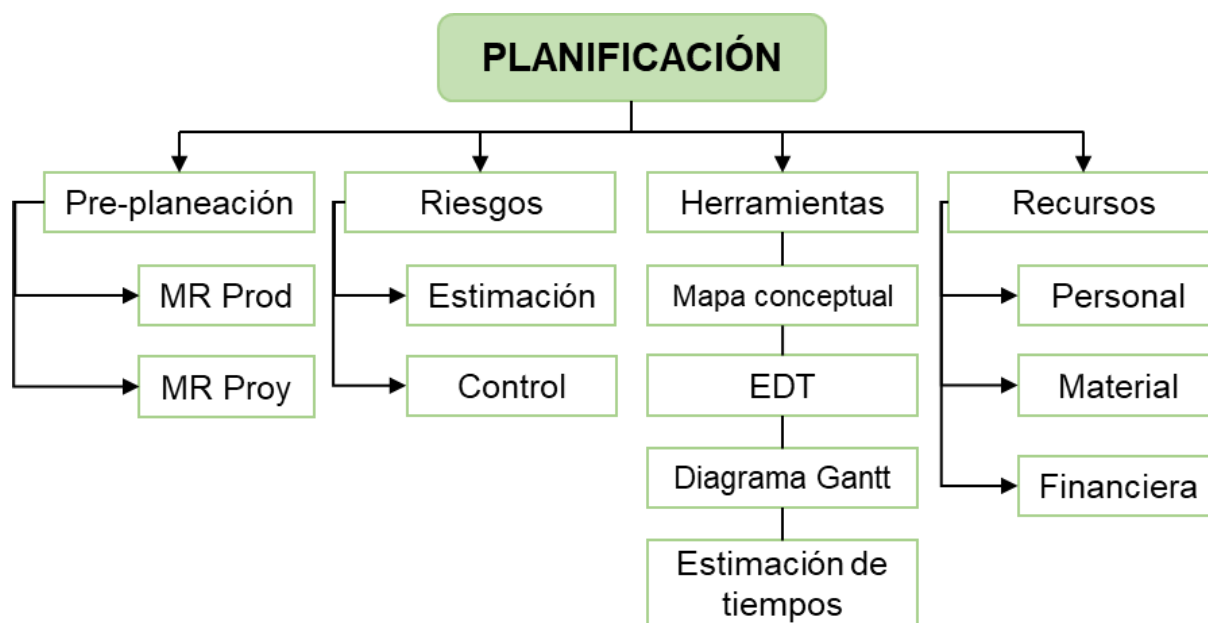


Figura 3. 8. Ejemplo de EDT sobre la planificación.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, los mapas mentales y los EDT´s son muy similares en cuestión de su estructura, la diferencia entre ambos es que uno se realiza en base a una lluvia de ideas y no tiene un orden, por otro lado, la EDT se realiza con orden y jerarquización.

Los gráficos de Gantt (gráficos de barras) y los gráficos de control son herramientas típicas que se utilizan para comunicar el progreso del proyecto. El Gantt es el gráfico más utilizado al momento de administrar proyectos y por su fácil visualización.

El autor (Project Management Institute, 2013), menciona que “un diagrama de Gantt es un diagrama de barras con información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización”.

Según el autor (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012), “el diagrama de Gantt es una técnica simple y muy utilizada en la administración de proyectos que muestra visualmente la relación entre las distintas actividades, identifica las relaciones de precedencia y permite hacer un mejor uso de los recursos humanos, materiales y monetarios para el proyecto”.

Por otro lado, el autor (García, 2016), menciona que “el diagrama de Gantt es una herramienta que ofrece una representación gráfica de la planificación de las tareas desglosadas de un proyecto en una línea temporal”.

En la Tabla 3.3., se muestra las ventajas y desventajas del diagrama de Gantt, en base al autor (Hinojosa, 2003).

Tabla 3. 3. Ventajas y desventajas de un diagrama de Gantt
Fuente: (Hinojosa, 2003)

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Necesita que haya un plan el cual representar gráficamente. • Eficaces. • Instrumento de bajo costo. 	<ul style="list-style-type: none"> • No ofrece un de análisis opciones. • No incluye los costos.

Para la realización de un diagrama de Gantt, se puede realizar manual o en un Software automáticamente. El Gantt se realiza por medio de las actividades a realizar y con su debida fecha de inicio y final previsto. Además, determinar las actividades que son predecesoras de otras, con la finalidad de seguir una ruta crítica y el cálculo de la fecha de finalización del proyecto, por ello se apoya de diagrama de red.

Un ejemplo de diagrama de Gantt, se muestra en la Figura 3.9., aunque aún no se ha calculado el tiempo total del proyecto.

N° Actividad	Inicio	Final	01-may	02-may	03-may	04-may	05-may	06-may	07-may
Diseñar	01/05/2018	02/05/2018							
Planos	02/05/2018	03/05/2018							
Comprar materiales	03/05/2018	04/05/2018							
Armado	04/05/2018	05/05/2018							
Acabado	05/05/2018	06/05/2018							

Figura 3. 9. Ejemplo de diagrama de Gantt.

Fuente: (Torres, 2018).

Para realizar el tiempo total del proyecto se utiliza el método de diagrama de red, el cual implica las técnicas:

- PERT (Técnica de evaluación y revisión de programas).
- CPM (Método de la ruta crítica).
- PDM (Método de diagrama de precedencias).

“Un diagrama de red es una forma gráfica de ver tareas, dependencias y la ruta crítica del proyecto. Los cuadros (o nodos) representan tareas y las dependencias se muestran como líneas que conectan esos cuadros”; hace mención (MICROSOFT, 2022).

Por otro lado, el autor (Project Management Institute, 2013), menciona que “los diagramas de red del cronograma del proyecto son una representación esquemática de las actividades del cronograma del proyecto y de sus relaciones lógicas, también denominadas dependencias”. En la Figura 3.10., se muestra un ejemplo de diagrama de red, también se observa que intervienen las tres técnicas.

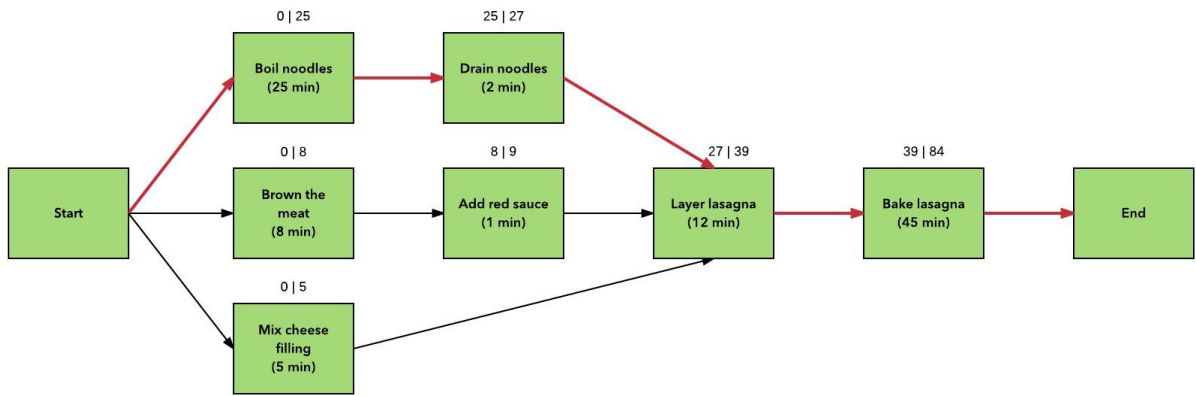


Figura 3. 10. Ejemplo de diagrama de red.
Fuente: (Team, 2022).

La primera técnica es PERT (Project Evaluation and Review Technique), “método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total”, menciona (Haustein, Doria, & Lobos Anfuso, 2020). La segunda técnica es CPM (Critical Path Method) “se utiliza una única fecha estimada para la actividad basándose en información histórica sobre lo que demoró esa actividad realizada varias veces en el pasado”, hace mención en su libro el autor (Lledó & Rivarola, 2007).

La tercera técnica es PDM (Precedence Diagram Method) “es una técnica de red de proyecto enfocada en las precedencias de las actividades”, menciona (ACADEMIC, 2022).

El orden de las técnicas para la elaboración de un diagrama de red, es primero realizar la técnica PDM, para tener en claro que actividad le precede. Después la realización de la técnica PERT, pues se calcularán los tiempos promedios en que el proyecto finalizará. Por último, se utiliza la técnica CPM debido a que indicará la ruta crítica a considerar.

Según (Project Management Institute, 2013) El método PERT utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de duración de una actividad:

- Más probable (t_M). Es la duración de la actividad, en función de los recursos que probablemente se asignarán, de su productividad, de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad, de las dependencias de otros participantes y de las interrupciones.

- Optimista (t_o). La duración de la actividad está basada en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- Pesimista (t_p). La duración de la actividad está basada en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

Además, menciona que se tiene en consideración una duración ESPERADA (T_E), para su obtención se utiliza la siguiente formula:

$$T_E = \frac{T_M + 4T_O + T_P}{6}$$

A continuación, en la Tabla 3. 4., se presenta un ejemplo práctico de diagrama de red, aplicando los tres métodos.

Tabla 3. 4. Datos del ejemplo de diagrama de red.
Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Tiempo Optimista (T_M)	Tiempo más probable (T_O)	Tiempo pesimista (T_P)	Actividad precedente
A	3	5.5	11	-
B	1	1.5	5	-
C	1.5	3	4.5	A
D	1.2	3.2	4	B
E	2	3.5	8	C
F	1.8	2.8	5	D
G	3	6.5	7	E
H	2	4.2	5.2	F
I	0.5	0.8	2.3	G-H
J	0.8	2.1	2.8	I

En base a los datos que se obtienen de la Tabla 3.4., se realiza el diagrama de red (Figura 3.11.), el cual se obtiene de las actividades precedente, tal como se muestran los datos encerrados en el rectángulo rojo.

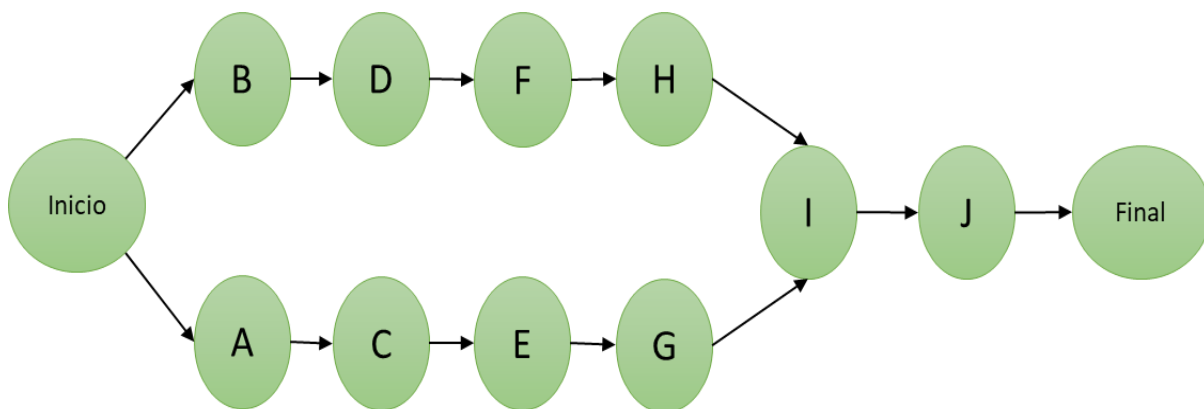


Figura 3. 11. Diagrama de red ejemplo.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, se realizará el calculo de la duración Esperada (T_E), utilizando la formula:

$$T_E = \frac{(3) + 4(5.5) + (11)}{6} = 6$$

Tabla 3. 5. Datos del ejemplo con el tiempo esperado (TE).

Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Tiempo Optimista (TM)	Tiempo más probable (TO)	Tiempo pesimista (TP)	Actividad precedente	Tiempo (TE)
A	3	5.5	11	-	6
B	1	1.5	5	-	2
C	1.5	3	4.5	A	3
D	1.2	3.2	4	B	3
E	2	3.5	8	C	4
F	1.8	2.8	5	D	3
G	3	6.5	7	E	6
H	2	4.2	5.2	F	4
I	0.5	0.8	2.3	G-H	1
J	0.8	2.1	2.8	I	2

Una vez, teniendo la duración Esperada, tal como se muestra en la Tabla 3.5., se procede a realizar y añadirle los tiempo al diagrama de red, tal como se muestra en la Figura 3.12.

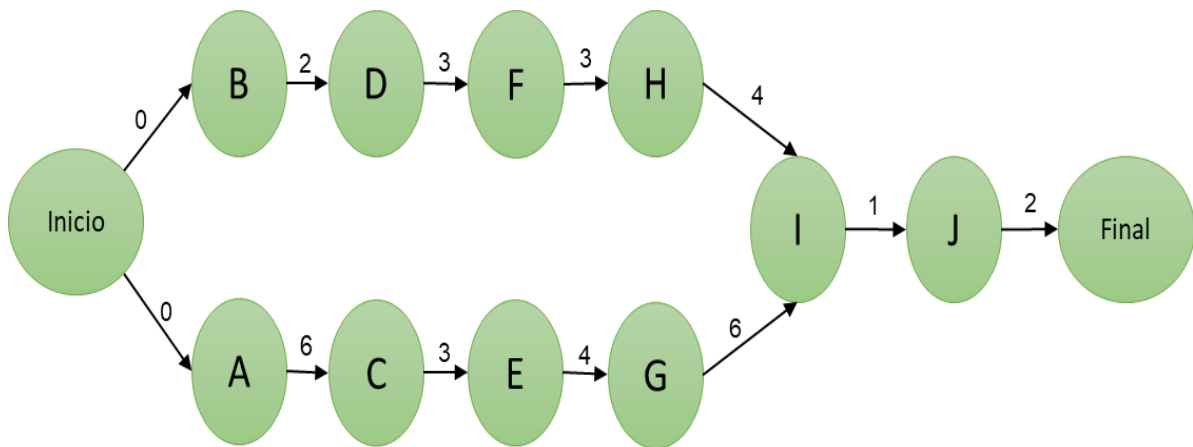


Figura 3. 12. Diagrama de red con la duración esperada.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez teniendo el diagrama con la duración, se obtendrán tres cálculos más, los cuales son:

- T1: Tiempo más temprano: Tiempo más temprano de realización de un evento. Para calcular este indicador deberá recorrerse la red de izquierda a derecha.
- T2: Tiempo más tardío: Tiempo más tardío de realización del evento. Para calcular este indicador deberá recorrerse la red de derecha a izquierda.
- T3 (H): Tiempo de holgura: Tiempo de holgura, es decir la diferencia entre T2 y T1. Esta holgura, dada en unidades de tiempo corresponde al valor en el que la ocurrencia de un evento puede tardarse.

Con apoyo de la Figura 3.13., se visualiza así el diagrama de red, para obtener los demás cálculos y sea visible.

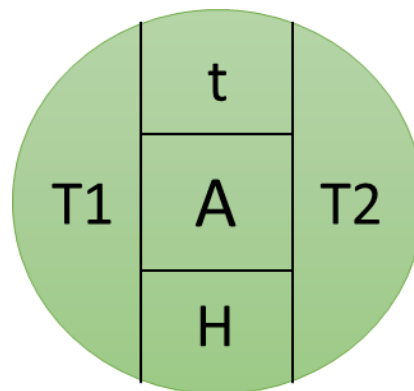


Figura 3. 13. Diagrama de red formato de visualización.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.14, se muestra la actualización del diagrama de red, modificando y añadiéndole el espacio para el cálculo de los tiempos.

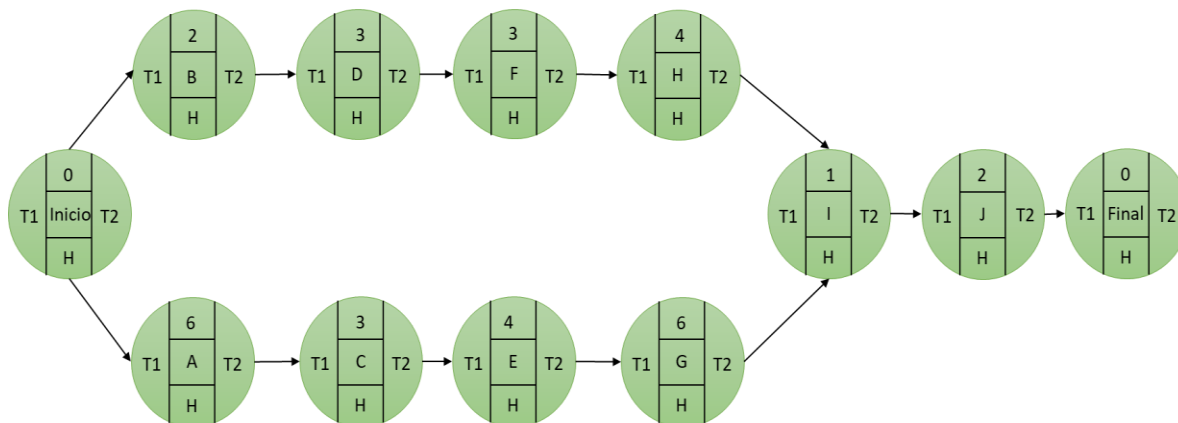


Figura 3. 14. Diagrama de red actualizado.

Fuente: Elaboración propia.

Se empieza calculando T1, pero se tienen que tomar en cuenta las siguientes consideraciones, tal como lo mencionan los autores (Haustein, Doria, & Lobos Anfuso, 2020).

- T1 del primer nodo es igual a 0.
- $T1$ del nodo $n = T1$ del nodo $n-1$ (nodo anterior) + duración de la actividad (tiempo estimado) que finaliza en el nodo n .
- Si en un nodo finaliza más de una actividad, se toma el tiempo de la actividad con mayor valor.

En la figura 3.15., se muestra el cálculo de T1, de las consideraciones se tomó la 3, debido a que finalizaba en dos actividades.

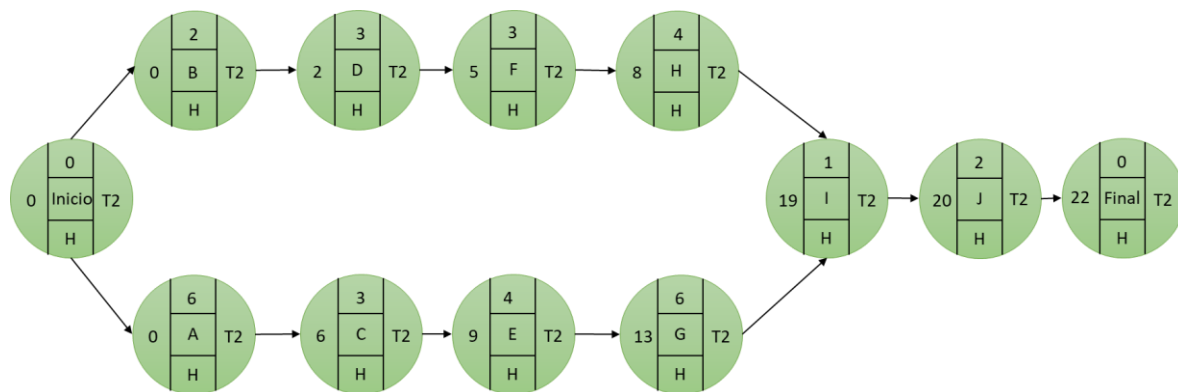


Figura 3. 15. Cálculo de T1.

Fuente: Elaboración propia.

Se continúa, obteniendo la T2, tomando las consideraciones que nos mencionan los autores, las cuales son:

- T2 del primer nodo (de derecha e izquierda) es igual al T1 de éste.
- T2 del nodo n = T2 del nodo n-1 (nodo anterior de derecha a izquierda) - duración de la actividad que se inicia (tiempo estimado).
- Si en un nodo finaliza más de una actividad, se toma el tiempo de la actividad con menor valor.

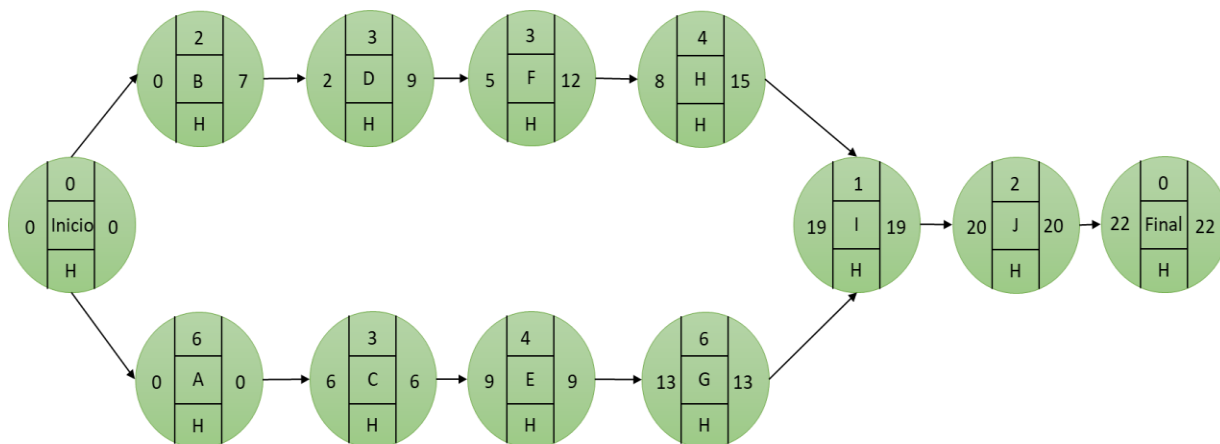


Figura 3. 16. Cálculo de T2.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3.16, se calculó T2, con ello se tomó la consideración 3, debido a que finalizó en dos actividades, la diferencia en este caso se toma el menor. Es decir, en el nodo B y C, finaliza la actividad, pero se resta el T2-T1 de cada uno, el que obtenga menor número se toma.

Por último, se realiza el cálculo de la holgura o de la ruta crítica a tomar, es decir el método CPM, tomando la restricción siguiente:

- Los eventos en los cuales la holgura sea igual a 0 corresponden a la ruta crítica, es decir que la ocurrencia de estos eventos no puede tardarse una sola unidad de tiempo respecto al cronograma establecido, dado que en el caso en que se tardara retrasaría la finalización del proyecto.

Tal como se muestra en la Figura 3.17, se obtiene el cálculo de la holgura o el T3.

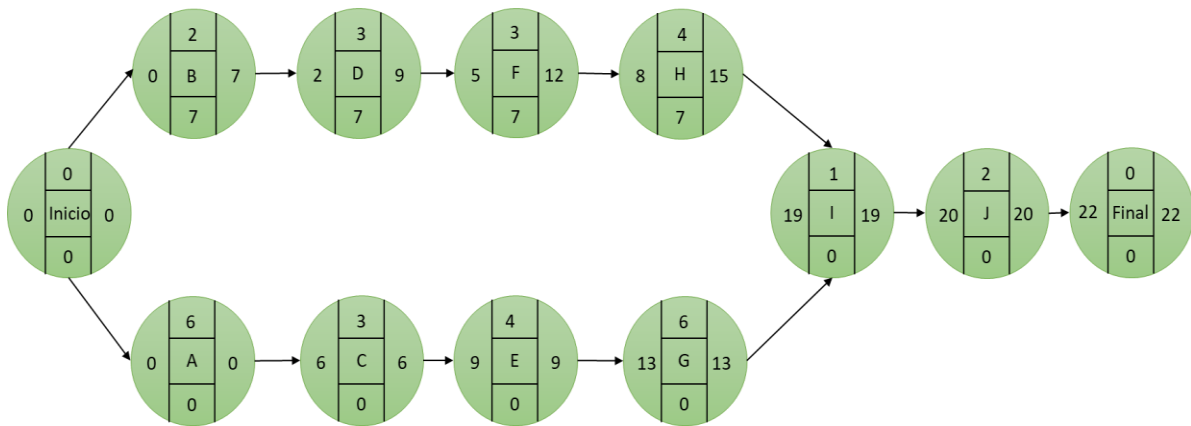


Figura 3. 17. Cálculo de Holgura.
Fuente: Elaboración propia.

Ahora se determina la cual es la ruta crítica del ejercicio, se muestra en la Figura 3.18, tomando la restricción que el valor de H, debe ser 0.

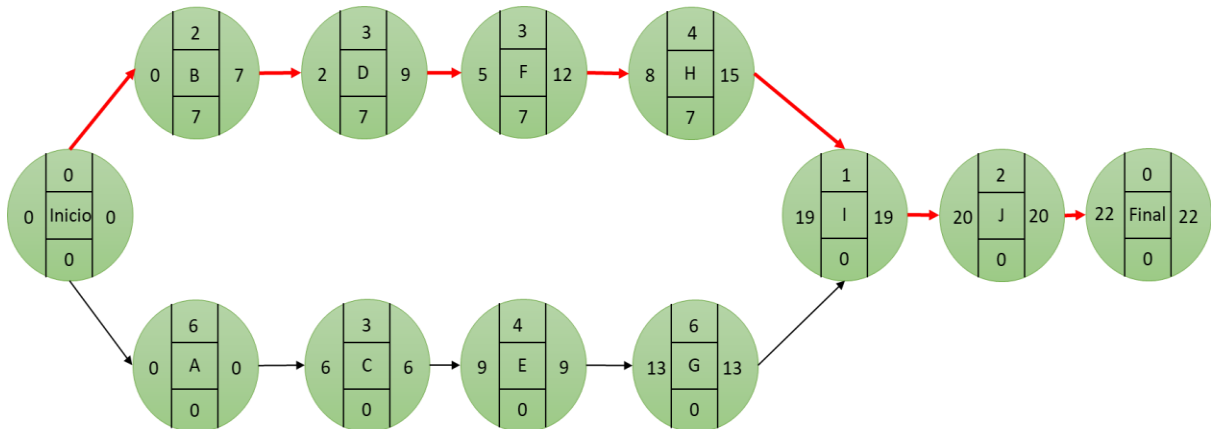


Figura 3. 18. CPM.
Fuente: Elaboración propia.

Al obtener el método CPM, se concluye el ejercicio de diagrama de red, teniendo como conclusión que el tiempo de duración del proyecto será de 22 semanas o días, dependiendo como se tomó el tiempo.

La calidad del proyecto que se entregara tiene que contener la satisfacción del cliente, como respuesta de una buena calidad. Para ello, también se planea la calidad dentro del ciclo, diferentes autores mencionan un diferente concepto de calidad.

La organización (Project Management Institute, 2013), menciona que “La calidad entregada como rendimiento o resultado es “el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos””.

Por otro lado, el autor (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012), define que “la calidad se define y programan inspecciones y revisiones para asegurar que se están aplicando efectivamente las prácticas de administración de proyectos. Se desarrollan planes de prueba para el control de la calidad”. En cambio, los gurús de la calidad, lo definen diferente.

- Edwards Deming “Hacer las cosas bien, a la primera y siempre”.
- Kaoru Ishikawa “La calidad constituye una función integral de toda organización, es el resultado de control de todo individuo y de cada división que conforma la empresa, puesto que se tiene que practicar para definirla”.
- Philip Crosby “La calidad es cumplir los requisitos del cliente”.
- Joseph Juran “La calidad tiene que ver con la función que cumple el producto, pues la calidad representa la adecuación de producto al uso requerido”. Según (Project Management Institute, 2013), no cumplir con la calidad requerida puede tener consecuencias las cuales son:
 - Hacer que el equipo del proyecto trabaje horas extra para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar disminución de las ganancias, incremento de los riesgos, agotamiento de los empleados, errores o retrabajos.
 - Realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto puede dar lugar a errores no detectados, menores ganancias e incremento en los riesgos postimplementación.

Por ello, es importante contar con un plan de calidad, se puede apoyar de las herramientas de calidad. Hace mención (Project Management Institute, 2013), que “Planificar la Gestión de la Calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos”.

La planificación de la gestión de la calidad tiene herramientas y técnicas, las cuales son:

- Costo de la calidad, se muestran en la Tabla 3.6.

Tabla 3. 6. Costo de la calidad.

Fuente: (Project Management Institute, 2013).

COSTO DE <u>CONFORMIDAD</u>	COSTO DE <u>NO CONFORMIDAD</u>
<p>Costos de Prevención: (Elaborar un producto de calidad).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación. • Documentar procesos. • Equipamiento. • Tiempo para hacerlo bien. <p>Costo de Evaluación: (Evaluar la calidad).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas. • Pérdidas por pruebas destructivas. • Inspecciones. <p>*Gastos incurridos durante el proyecto para evita fallas.</p>	<p>Costos Internos por Fallas: (Fallas detectadas por el proyecto).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retrabajo. • Trabajo desechado. <p>Costos Externos por Falla: (Fallas detectadas por el cliente).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidades. • Trabajo por garantía. • Pérdida de negocio. <p>*Gastos incurridos durante y después del proyecto debido a fallas.</p>

- Las herramientas de la calidad.
 - Diagrama de causa y efecto.
 - Diagrama de flujo.
 - Hojas de verificación.
 - Diagramas de Pareto.
 - Histogramas.
 - Diagramas de control.
 - Diagramas de dispersión.
- Diseño de experimentos DOE.
- Muestreo estadístico.

En la figura 3.19., se muestra como interviene la calidad en las diferentes fases del ciclo del proyecto, según (Project Management Institute, 2013).

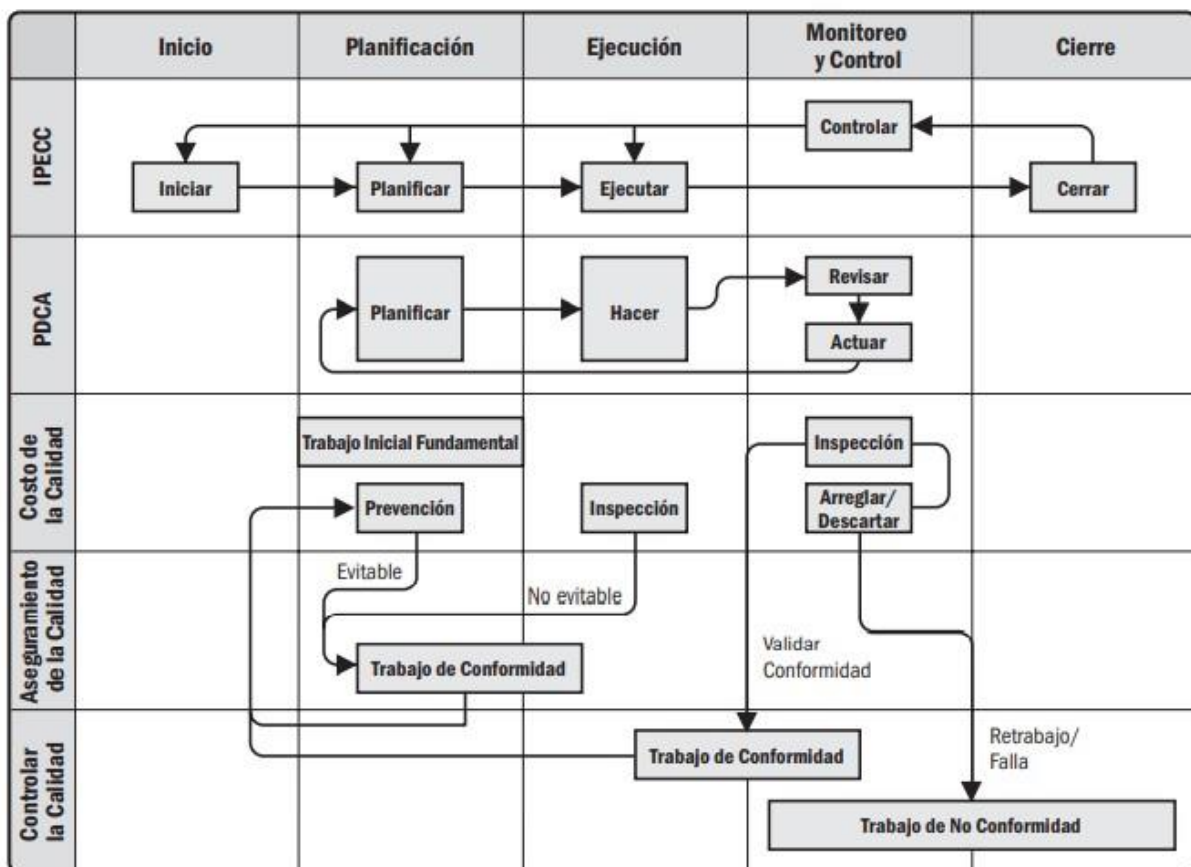


Figura 3. 19. Relación de calidad en los ciclos de vida de un proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, 2013).

La asignación de recursos en el proyecto interviene tanto la mano de obra como los materiales, es decir los recursos humanos y recursos materiales.

Los recursos humanos son el personal que intervienen para que el proyecto se realice. Por ello, el autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012), definen que “los recursos humanos son las personas con conocimientos técnicos o habilidades específicas. También se requieren ciertas cantidades de cada tipo de recurso con conocimientos específicos en determinados periodos a lo largo del proyecto”.

El autor (Project Management Institute, 2013), plantea que “Planificar la Gestión de los Recursos Humanos: El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal”

Para los recursos humanos se tienen algunas herramientas o técnicas, para definir al personal, como lo puede ser.

- Organigrama (jerárquico), un ejemplo se muestra en la Figura 2.1.
- Diagrama de responsabilidades, un ejemplo se muestra en la Figura 3.20.

Role	Executive Sponsor	Project Sponsor	Steering Committee	Advisory Committee	Role # 5	Project Manager	Tech Lead	Functional Lead	SME	Project Team Member	Developer	Administrative Support	Business Analyst	Role # 4	Role # 5	Consultant	PMO	Role #	Role #	
	Project Leadership					Project Team Member					Project Sub-Teams					External Resources				
Initiate Phase Activities																				
Request review by PMO	A/C	R/A				R/A	A/C		C											
Submit project request						R											A			
Research solution	I					R/A	A/C	A/C	C			C				C				
Develop business case	I	A/C	I	I		R/A	C	C	C			C				C	C			
Plan Phase Activities																				
Create project charter	C	C				R/A	C	C	C			C				C				
	R- Responsible					A- Accountable					C- Consulted					I- Informed				

Figura 3. 20. Ejemplo de diagrama de responsabilidades.
Fuente: (Team, 2022).

- Descripción de roles, un ejemplo de esto, se muestra en la Figura 3.21.

Rol: _____

Responsabilidad: _____

Autoridad: _____

Figura 3. 21. Ejemplo de roles de responsabilidad.
Fuente: (Project Management Institute, 2013).

Los recursos materiales son aquellos que intervienen para el proceso de realización del proyecto, estos pueden ser:

- Equipamiento: Máquinas, herramientas, instalaciones e instrumentos necesarios para la realización de las tareas.
- Consumo: Es la materia prima que se transformó durante la realización de las tareas.

Para un mejor entendimiento, se realiza un ejemplo de la asignación de recursos, tal como se muestra en la Tabla 3.7.

Tabla 3. 7. Ejemplo de asignación de recursos.
Fuente: (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria, 2010).

Actividad	Duración	Recursos humanos	Recursos materiales
Riesgos	5 días	2 ingenieros	Ordenador y material de oficina
Actividades	5 días	1 planificador	
Herramientas de planificación	15 días	1 planificador	
Seguimiento	5 días	1 gestor	
Recursos	20 días	1 gestor	

Teniendo los datos anteriores correctamente organizados y desglosados, es más fácil realizar el presupuesto del proyecto. El autor (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012) considera que “la suma de los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados”.

Por otro lado, (Project Management Institute, 2021), define que “el presupuesto es una estimación aprobada para el proyecto o cualquier componente de la estructura de desglose del trabajo (EDT) o cualquier actividad del cronograma”.

Existen tres tipos de presupuestos, tal como se muestra en la Tabla 3.8., en base a los autores (Carrión Rosende & Berasategi Vitoria, 2010).

Tabla 3. 8. Tipos de presupuestos.

POR ACTIVIDAD	POR PARTIDAS DE GASTOS	POR FUENTES DE FINANCIACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Material. • Coste de horario del personal. • Costes del gestor del proyecto. • Renta/compra de herramientas, maquinas, equipos de oficina, etc. • Renta/compra de locales • Contratos de suministros (electricidad, agua, etc.) • Subcontrataciones. • Seguros. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal. • Mantenimiento. • Materiales y suministros. • Amortización o renta de equipos. • Gastos de subcontratación. • Amortización o renta de instalaciones. • Otros gastos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación propia. • Subvenciones municipales y/o gubernamentales. • Subvenciones privadas.

Como en toda actividad, existen riesgos que pueden afectar al proyecto, por ello se tienen que pensar en los posibles riesgos que existan a lo largo del proyecto. Destaca el (Project Management Institute, 2021), que “los riesgos constituyen un aspecto de la incertidumbre. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Los riesgos negativos se denominan amenazas, y los riesgos positivos se denominan oportunidades”.

Por ello, se realiza la planeación de riesgos, tal como se muestra en la Figura 3.22.

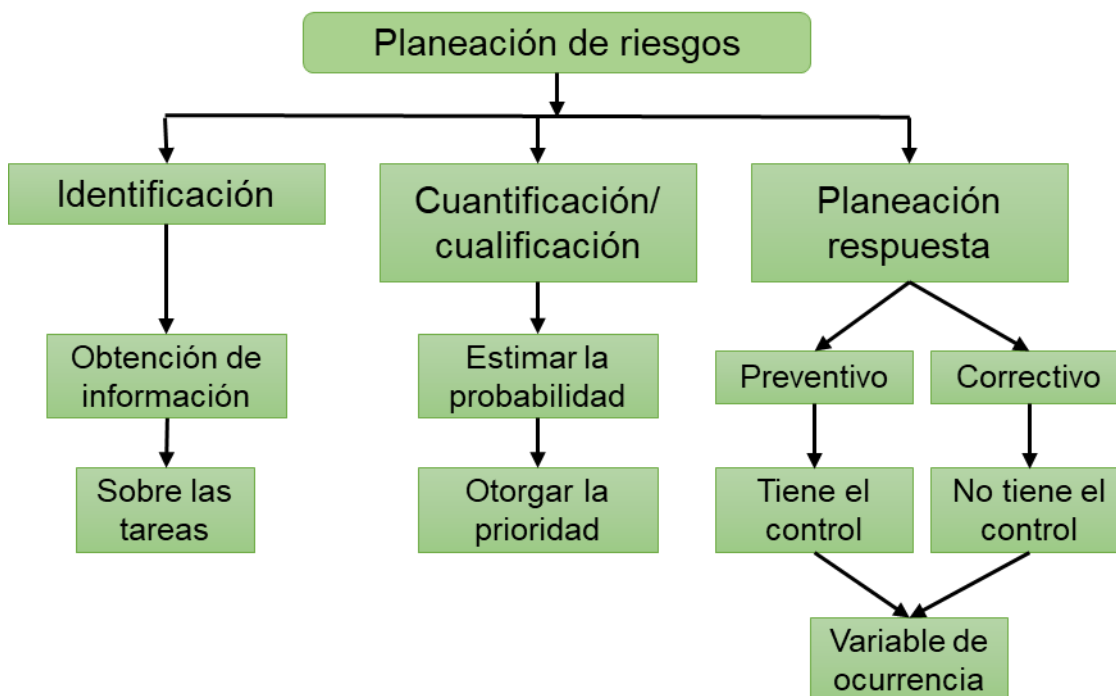


Figura 3. 22. Planeación de riesgos.
Fuente: Elaboración propia en base (Project Management Institute, 2021).

En la integración del proyecto es simplemente adjuntar los documentos que se realicen a lo largo y en base al plan del proyecto inicial, siguiendo estrictamente cada detalle del proyecto, como se planeó.

En la Tabla 3.9., se muestra la asignación de responsabilidades que interviene en la fase de planificación en el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 3. 9. Asignación de responsabilidades (Planificación).
 Fuente: (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDAD (PLANIFICACIÓN)	
ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto.	Realizar los estudios necesarios y redactar la documentación de los requisitos, el enunciado del alcance y la EDT en dialogo con el equipo que realizara el trabajo y con el cliente. Consultar la opinión del patrocinador.
Equipo de trabajo.	Participar con el administrador del proyecto aportando ideas. Recolectar requisitos, analizarlos y documentarlos.
Cliente o destinatario.	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos producidos.
Patrocinador.	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno a los documentos generados.

EJECUCIÓN

La ejecución de acuerdo con (Project Management Institute, 2021) “son procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto”.

El autor (Rivera Martinez & Hernandez Chavez , 2010), expone que “el proceso de ejecución, coordinado por el administrador, consiste en obtener los productos entregables del proyecto, teniendo en cuenta personas y recursos y siguiendo el alcance definido”.

Llevar a cabo la ejecución implica, ciertos factores como:

- Dirigir al equipo.
- Comunicarse con el cliente.
- Proveedores y externos.
- Resolver conflictos.
- Asegurar los recursos necesarios (dinero, personal, equipo y tiempo).

En la fase de ejecución, es cuando el administrador debe de estar presente, debido a que se tiene que asegurar que los resultados este saliendo de acuerdo con lo planeado, ya sea en cuestión de los recursos financieros y humanos, además del tiempo que se llevará, tal como se mencionó en los aspectos anteriores.

Los costos dentro de la fase de ejecución son simplemente verificar si los costos reales corresponden a los mismos que en el presupuesto; sin dejar de lado que siempre se debe de dejar un margen de error en el presupuesto, en dado caso de que los costos sean elevados u ocurra un costo no esperado.

Por ello, el autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012), menciona que “a medida que se reúnen los datos sobre el costo real, incluyendo porciones de cualquier costo comprometido, deben sumarse por paquetes de trabajo de manera que puedan compararse con el costo acumulado presupuestado para el paquete”.

Es decir, realizando una tabla con el costo real y el presupuestado (comprometido), se puede saber con mayor precisión si se cumplió con el presupuesto o lo sobrepaso. Tal como se muestra en la Tabla 3.10. Ejemplo de costo real, es una técnica y a su vez, se debe de graficar haciendo la comparación del presupuesto, así como se indica en la Figura 3.23., se logra observar como el costo real rebasa al presupuestado, generando pérdidas para la empresa.

Tabla 3. 10. Ejemplo de Costo real (cantidades dadas en miles).
Fuente: (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012).

PAQUETE	SEMANAS								TOTAL, GASTADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Diseño	2	5	9	5	1				22
Construcción				2	8	10	14	12	46
Instalación y pruebas									0
Total	2	5	9	7	9	10	14	12	68
Acumulado	2	7	16	23	32	42	56	68	68

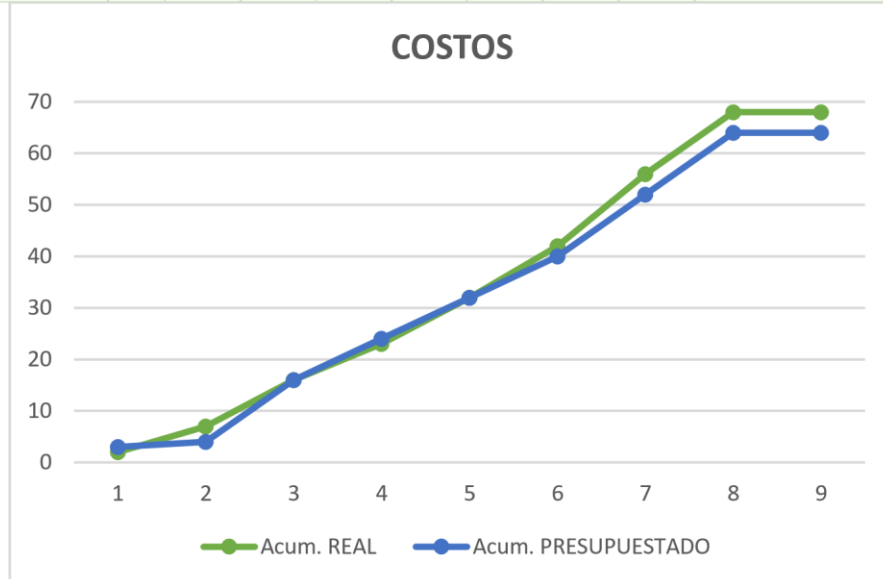


Figura 3. 23. Grafica Ejemplo de los costos.
Fuente: (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012).

El tiempo de ejecución se tiene que asegurando que las actividades se realicen conforme al plan y al cronograma de actividades realizado. El autor (Gido & Clements , Administración exitosa de proyectos, quinta edición, 2012) expone algunas sugerencias, para ir acorde al tiempo establecido y con las actividades, las cuales son:

- Al final de la semana identificar las metas que se desea alcanzar la siguiente semana.
- Al final del día realizar una lista de pendientes para realizar al día siguiente.
- Leer la lista de pendientes cada mañana y mantenerlo en un lugar visible para recordarlas.
- Controlar las interrupciones.
- Aprovechar los tiempos de espera.
- Procurar manejar la mayor parte de la documentación y los mensajes una sola vez al final del día, para evitar demoras.

Con los costos y el tiempo, tienen que reflejar los resultados esperados, es decir que se respete lo planeado para obtener la actividad ya realizada.

En la Tabla 3.11., se muestra la asignación de responsables en la fase de ejecución en el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 3. 11. Asignación de responsables en la fase de ejecución.
Fuente: (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (EJECUCIÓN)	
ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto.	Coordinar los esfuerzos del equipo de trabajo. Asegurar el control de cambios. Atender a los involucrados en general operar el plan de comunicación. Gestionar los conflictos que se presenten realizando las consultas que sea necesarias.
Equipo de trabajo.	Producir las estrategias del proyecto. El recurso humano desinado para ese fin deberá realizar las tareas de aseguramiento y control de la calidad.
Cliente o destinatario.	Proveer información. Verificar y validar formalmente los productos conforme se vayan obteniendo.
Patrocinador.	Mantenerse atento al desarrollo de la ejecución del proyecto y dar el visto bueno en su caso a los entregables producidos.

MONITOREO Y CONTROL

El autor (Project Management Institute, 2021), hace mención que “el monitoreo y control son los procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes”.

Por otra parte, el autor (Urso, 2014), menciona que, “el monitoreo y control son procesos incluyen observar cómo está el proyecto como se está llevando a cabo la ejecución y fundamentalmente, como se estima que se va a terminar el proyecto el control debe tener un enfoque integral, es decir debe verificar el progreso del proyecto ya sea lo que se ha hecho, como lo que se estima para terminar. Para eso debemos considerar distintos aspectos, a los que haremos referencia validación y control del avance de obra, control del cronograma, control del presupuesto, control de riesgos, control de la calidad, control de las comunicaciones, control de las adquisiciones, control de la participación de los actores, control de los cambios”.

En estas fases, básicamente están presentes a lo largo del ciclo de vida del proyecto, desde que inicia hasta su cierre se necesita estar monitoreando y controlando cada actividad/tarea que se tenga, buscar posibles soluciones en dado caso de haber errores o complicaciones, tal como se muestra en la Figura 3.24.

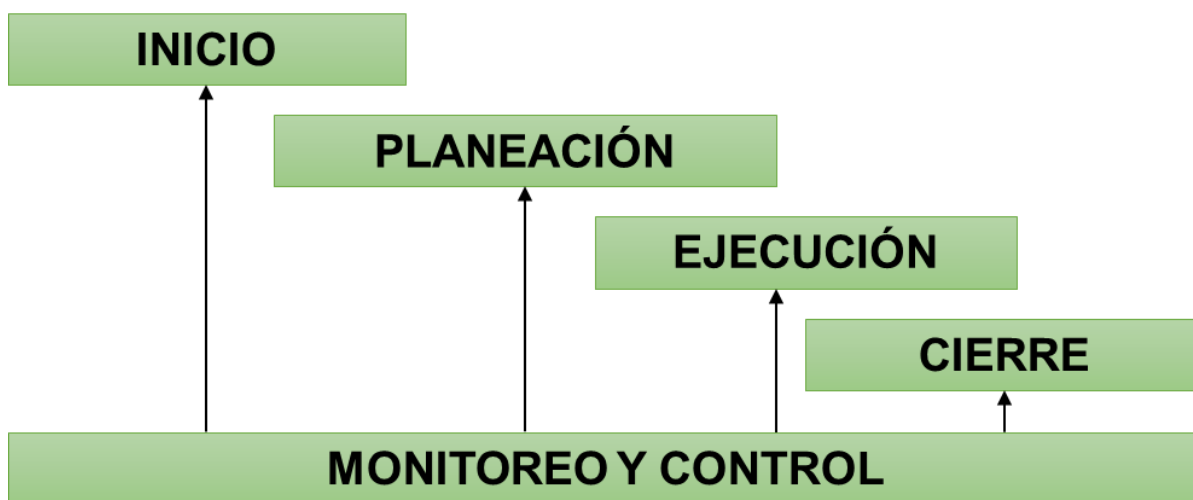


Figura 3. 24. Monitoreo y control a lo largo del ciclo de vida de proyecto.
Fuente: elaboración propia.

Una forma de realizar el monitoreo y percatarse si está bajo control las actividades que se deben de tener finalizadas tal como se había planeado en el cronograma, es con base a una técnica llamada “Gestión de valor ganado”, según el autor (Project Manager Institute , 2013) “son las medidas de desempeño del cronograma, tales como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), se utilizan para evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base original del cronograma”.

La variación del cronograma (SV) determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega, en un momento determinado, expone (Project Manager Institute , 2013). La fórmula de la variación del cronograma es:

$$SV = EV - PV$$

Donde:

EV: Valor ganado.

PV: Valor planificado.

El resultado obtenido puede indicar tres posibles escenarios:

- $SV=0$ ∴ El cronograma está al día.
- $SV > 1$ ∴ El proyecto está adelantada.
- $SV < 1$ ∴ El proyecto está atrasado.

El indicador de desempeño del cronograma (SPI) “refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo” expone (Project Manager Institute , 2013). La fórmula del indicador de desempeño de cronograma es:

$$SPI = EV / PV$$

Donde:

EV: Valor ganado.

PV: Valor planificado.

El resultado obtenido puede indicar tres posibles escenarios:

- $SPI = 1$ ∴ El desempeño es Igual a lo planeado.
- $SPI < 1$ ∴ El desempeño es Menor a lo planeado.
- $SPI > 1$ ∴ El desempeño es Mayor a lo planeado.

Con la gestión de valor ganado, los valores obtenidos ayudan a verificar el avance o retroceso del proyecto, aparte de que se pueden graficar los resultados para que su visualización sea de fácil entendimiento. En la Tabla 3.12., se muestra la asignación de responsabilidades de las fases de monitoreo y control.

Tabla 3. 12. Asignación de responsabilidades de monitoreo y control.
Fuente: (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (MONITOREO Y CONTROL)	
ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto.	Coordinar los esfuerzos del equipo de trabajo. Asegurar el control de cambios. Atender a los involucrados en general operar el plan de comunicación. Gestionar los conflictos que se presenten realizando las consultas que sea necesarias.
Equipo de trabajo.	Producir las estrategias del proyecto. El recurso humano desinado para ese fin deberá realizar las tareas de aseguramiento y control de la calidad.
Cliente o destinatario.	Proveer información. Verificar y validar formalmente los productos conforme se vayan obteniendo.
Patrocinador.	Mantenerse atento al desarrollo de la ejecución del proyecto y dar el visto bueno en su caso a los entregables producidos.

CIERRE

En la última fase que es cierre, lo definen como “aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo”, expone (Project Management Institute, 2021). Cuando se cierra un proyecto, se realiza de la siguiente manera, tal como lo muestra la Figura 3.25.

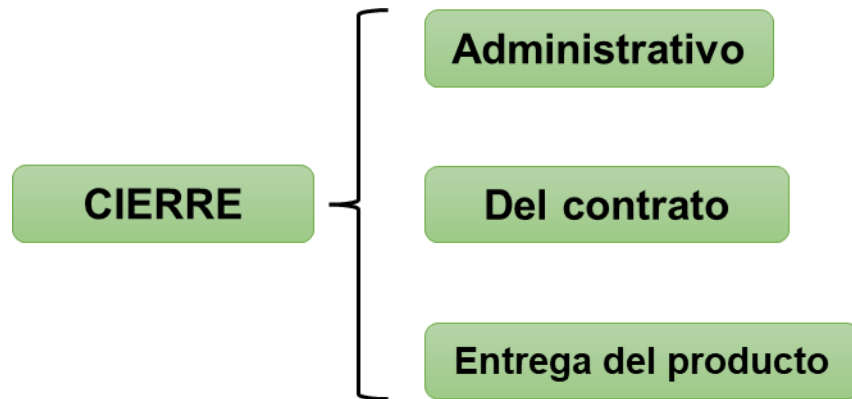


Figura 3. 25. Formas de cerrar un proyecto.
Fuente: (Gómez Fuentes, Cervantes Ojeda, & González Pérez, 2012).

El cierre administrativo comprende las siguientes actividades:

- La elaboración y entrega de un Reporte final el cual debe contener:
 - El presupuesto.
 - El programa.
 - Las evidencias.
 - Las lecciones aprendidas
 - El reporte de control de cambios.
- La entrega de los Archivos del proyecto.
- Un Plan de transición entre el proyecto que finaliza y el siguiente.

El cierre del contrato abarca la recopilación de lo siguiente:

- Archivos de contrato.
- Manuales, planos.
- Bitácoras.
- Comunicados.
- Lecciones aprendidas.

El cierre por entrega del producto, cuando se entrega el producto al cliente.

En la Tabla 3.13., se muestra la asignación de responsabilidades de la última fase del ciclo de vida de un proyecto.

Tabla 3. 13. Asignación de responsabilidades (cierre).
Fuente: Fuente: (Rivera Martínez & Hernández Chávez , 2010).

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (CIERRE)	
ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto.	Entregar los productos finales del proyecto al cliente y solicitar su aceptación formal. Ordenar y guardar la documentación del proyecto. Finiquitar documentalmente los contratos.
Equipo de trabajo.	Terminar los productos.
Cliente o destinatario.	Aceptar formalmente, en su caso, los productos del proyecto.
Patrocinador.	Mantenerse atento al cierre del proyecto.

SOFTWARE AUXILIAR

Un software auxiliar es el “Microsoft Project es un programa de la suite Microsoft Office usado para la gestión de proyectos, es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo que ayuda al usuario a crear planes de proyectos, comunicarlos a otros usuarios y adaptarse a los cambios a medida que éstos se van produciendo”, menciona (Pariata & Rodríguez , 2009).

CAPÍTULO 4. DESARROLLO

En la empresa Hyperion, se comenzó a realizar todo el procedimiento de la administración de proyectos, por ello se sigue con la metodología del PMI, y con ello las fases del ciclo de vida del proyecto.

INICIO

El proceso de la realización del proyecto del servicio o sistema, comienza con el coordinador comercial quien es el encargado de buscar clientes y cerrar contratos, con él se dirigen para el servicio que requieren; posterior para al coordinador de proyectos quien comienza a ver posibles ideas para el cliente y generar el presupuesto para el cliente. Al aceptar, entra el supervisor de proyectos quien se encarga de realizar todo el ciclo del proyecto, así como notificar del nuevo proyecto a los ingenieros a cargo del área de elaboración, dependiendo del tipo de proyecto que se requiera e intervendrá; tal como se muestra en la Figura 4.1.

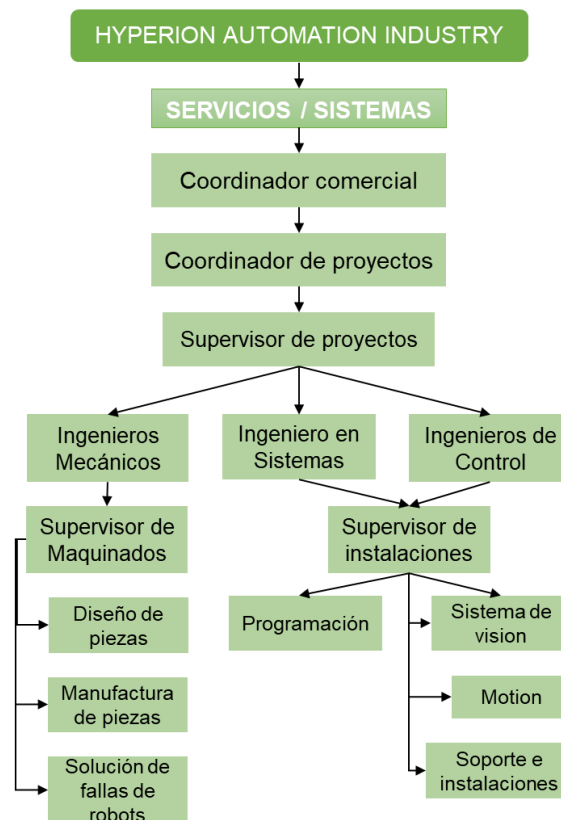


Figura 4. 1. Diagrama de proceso de realización de un proyecto según Hyperion.
Fuente: Elaboración propia.

CÉDULA DEL PROYECTO

Cuando se solicita un proyecto, se realiza la cédula del proyecto, tal como se muestra en la Figura 4.2.; para tener el mismo contexto de lo que se entregara y lo que se realizara. El presupuesto y las firmas se obtienen al momento de presentar las propuestas del proyecto al cliente; cabe mencionar que, por cuestiones de políticas de la empresa, se omiten los presupuestos y todo lo relacionado a los costos, y de la misma manera las firmas del patrocinador, así como el contrato del proyecto.

 CÉDULA DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto	BOOM TESTER		
Nombre del patrocinador	KASAI MEXICANA		
Nombre del gerente	Fernando Chazary Torres Ibarra		
Nombre del responsable del proyecto	Edgar Alejandro García Esparza		
Descripción del proyecto			
Mecanismo a realizar para el aseguramiento de calidad en la alineación y torsión de los audifonos de KASAI Mexicana.			
Justificación del proyecto			
La aseguración de la calidad de los productos es esencial, por ello se diseñara y manufacturará un proyecto que ayude a la alineación y torsión de los audifonos que manufactura KASAI. Con la finalidad de que los aparatos tengan el mismo nivel de calidad en todos los productos.			
Fecha de inicio	Fecha de terminación		
25 de Agosto de 2022	25 de Noviembre de 2022		
Productos entregables			
Se entregaran 4 maquinas de Boom tester			
Presupuesto	Indefinido		
Firmas de aprobación			

Patrocinador	Gerente		
Fecha	22-ago	Fecha	22-ago

Figura 4. 2. Cédula del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

CONTRATO

Como se mencionó, el contrato que realiza la empresa con el cliente mantiene los derechos reservados; en grandes rasgos hace mención que se debe de entregar en el tiempo acordado, en caso contrario solo se paga una cierta cantidad del proyecto. Además de que, se debe de entregar toda la documentación que se realizó del proyecto, añadiendo lo siguiente:

- Manuales del proyecto.
- Planos de los diseños del proyecto.
- Bitácoras en la realización del proyecto.

Así como, el tiempo de garantía que se le da al cliente, por el servicio o sistema contratado.

PROPUESTA DEL PROYECTO

En cierto tiempo definido se realizó la propuesta del proyecto, añadiendo las especificaciones del cliente. La propuesta se puede observar en las siguientes Figura 4.3., Figura 4.4. y Figura 4.5.

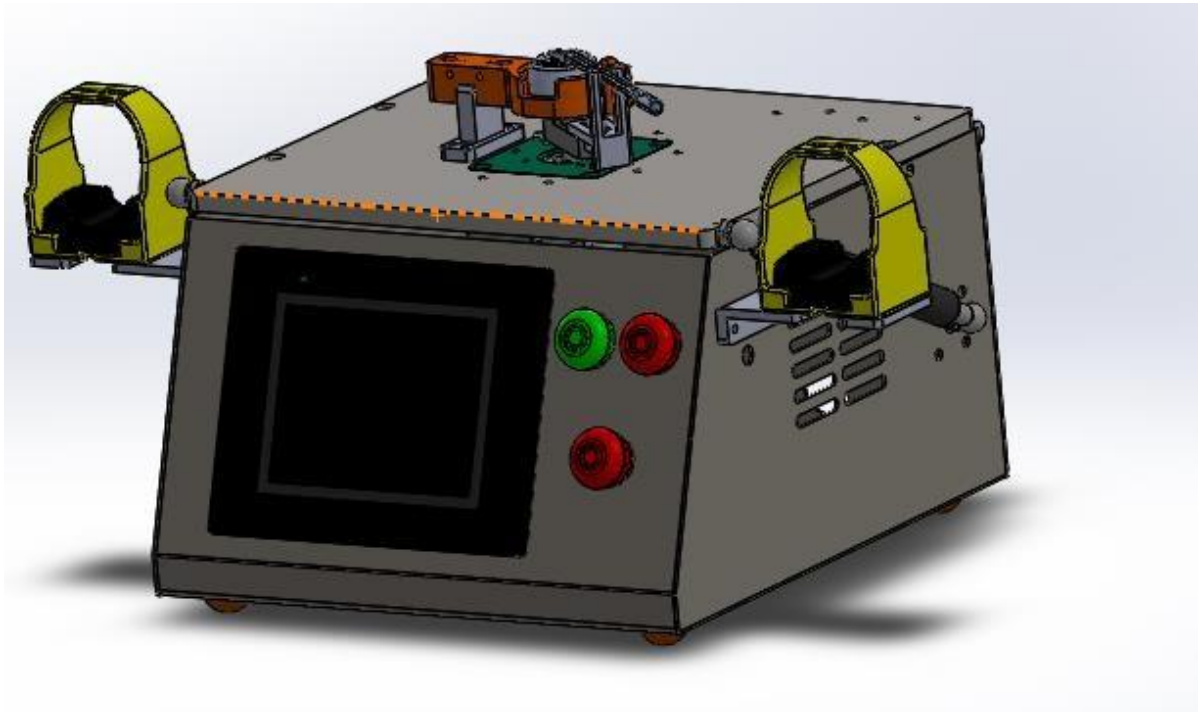


Figura 4. 3. Propuesta final del prototipo de Boom Tester.
Fuente: HYPERION.

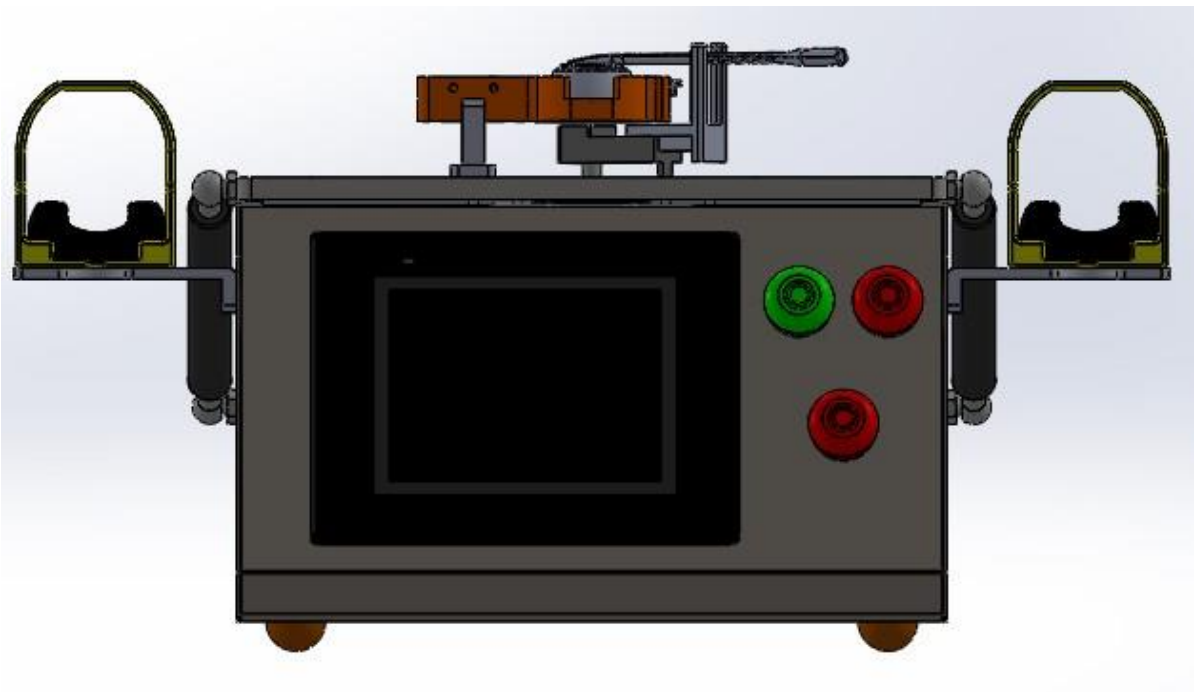


Figura 4. 4. Propuesta de prototipo de Boom Tester (Vista frontal).
Fuente: HYPERION.

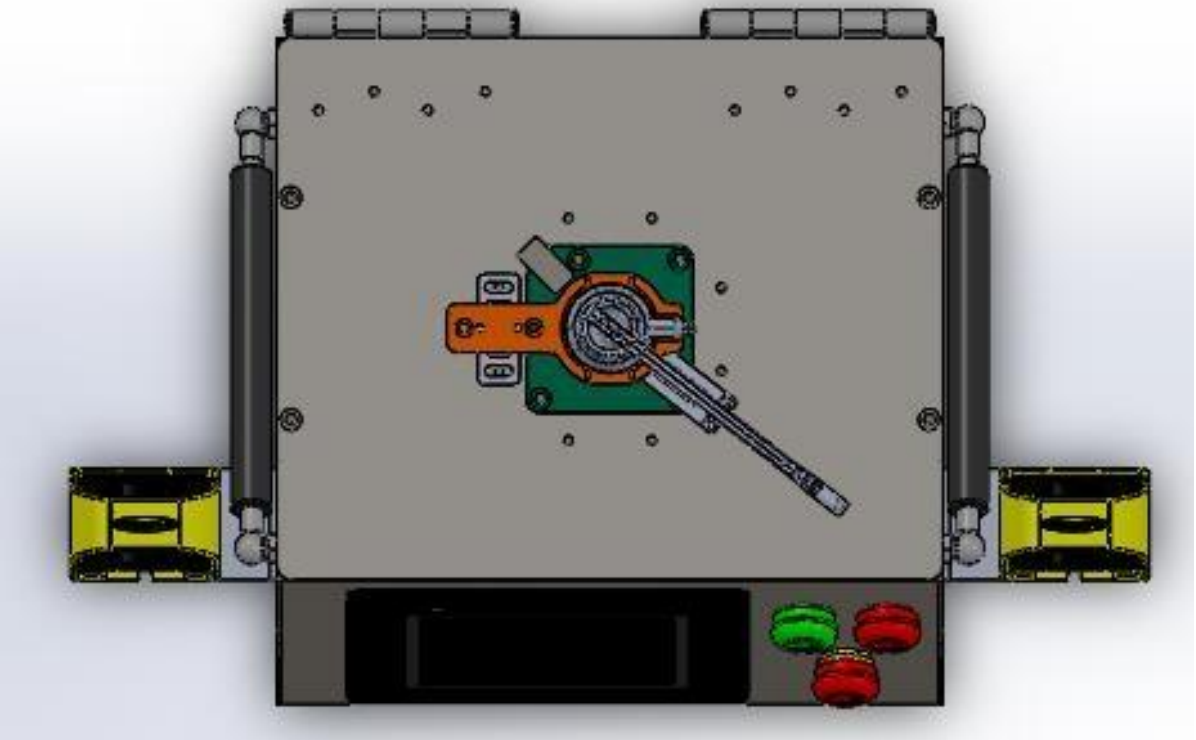


Figura 4. 5. Propuesta prototipo Boom Tester (Vista superior).
Fuente: HYPERION.

PLANEACIÓN

PREPLANEACIÓN

Para iniciar a planear, primero se realiza una preplaneación, en la cual se realiza la matriz de requerimiento del producto y la matriz de requerimiento del proyecto, con rasgos en general; tal como se muestra en la Tabla 4.1. la Matriz de Requerimiento de Producto del Boom Tester.

Tabla 4. 1. MR Prod Boom Tester.
Fuente: Elaboración propia.

MRPROD DEL BOOM TESTER			
Producto	Requisito del producto	Solicitante del producto	Prioridad
Definición del personal involucrado.	Personal seleccionado y con experiencia en el área.	Coordinador comercial	Alta
Definición de las maquinas-herramientas para utilizar.	Maquinas-herramientas listas para utilizar	Coordinador proyectos	Alta
Definición de material a utilizar.	El material deberá estar listo en la empresa con anticipación	Coordinador comercial	Alta
Definición de herramientas de medición	Las herramientas de medición deberán estar en el área listas y calibradas	Supervisor de proyectos	Media
Definición del área de trabajo	El área de trabajo deberá estar en buenas condiciones	Coordinador de proyectos	Alta
Definición del área de almacén	El área de almacén destinado para el proyecto, deberá estar libre y específicamente para ese proyecto.	Coordinador de proyectos y supervisor de proyectos	Alta

En la Tabla 4.2., se muestra la Matriz de Responsabilidades del Proyecto en general.

Tabla 4. 2. Matriz de Responsabilidades del Proyecto Boom Tester
Fuente: Elaboración propia

MRPROY DEL BOOM TESTER			
Producto	Requisito del producto	Solicitante del producto	Prioridad
Reuniones con cliente	Se realizarán varias reuniones con el cliente, para detalles del proyecto	Coordinador comercial y coordinador proyectos	Alta
Crear el plan del proyecto	Para el plan se deben de tener las fechas y el costo de las actividades	Coordinador de proyectos y supervisor de proyectos	Alta
Crear la estructura de división del trabajo	Realizar a detalle la estructura de división de trabajo, así como su matriz de responsabilidades.	Coordinador de proyectos y supervisor de proyectos	Alta
Verificar el avance del proyecto.	El supervisor de proyectos debe dar reporte semanal de avance del proyecto.	Supervisor de proyectos	Media
Documentación del proyecto	Toda documentación del proyecto deberá estar lista al finalizar el proyecto para entregar al cliente	Coordinador comercial y coordinador proyectos	Alta

GESTIÓN DE RIESGOS

En la Tabla 4.3., se muestra la gestión de riesgos que puede implicar en la realización del proyecto, así como su nivel de ocurrencia y la contramedida. Cabe mencionar que, para la evaluación de la gestión de riesgos se realizó con base a la Tabla 4.4., donde el valor menor es la mayor probabilidad de ocurrencia y prioridad.

Tabla 4. 3. Gestión de riesgos para el Boom Tester.

Fuente: Elaboración propia.

GESTIÓN DE RIESGOS						
Riesgos	Intervalo de ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia	Impacto de ocurrencia	Riesgo en el proyecto	Prioridad de atención	Contramedida
Situaciones que retrasen el proyecto.	1	Alto	Alto	Alto	1	Actualizar los programas de tiempo y la misma documentación.
Sobrecostos o pérdidas económicas.	1	Medio	Alto	Medio alto	2	Actualizar los precios del mercado constantemente.
Piezas manufacturadas defectuosas.	1	Medio	Medio	Medio alto	2	Buscar la forma de definir un estándar de calidad.
Personal sin experiencia en el área.	0	Baja	Alta	Alto	4	Evaluación constante del personal.
Modificaciones de último momento.	0	Baja	Alto	Alto	1	Cada reunión verificar lo que se hará.

Tabla 4. 4. Rubrica de evaluación de la gestión de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

Intervalo de ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia	Impacto de ocurrencia	Riesgo en el proyecto	Prioridad de atención
1	Alto	Alto	Alto	1
0	Medio	Medio	Medio alto	2
	Bajo	Bajo	Medio	3
			Medio bajo	4
			Bajo	5

EDT (ESTRUCTURA DE DIVISIÓN DEL TRABAJO)

En la Figura 4.6., se muestra la estructura de división del trabajo que se realizó para el prototipo del proyecto, con la finalidad de conocer que aspectos se abarcarían y poder obtener con facilidad el cronograma de actividades.

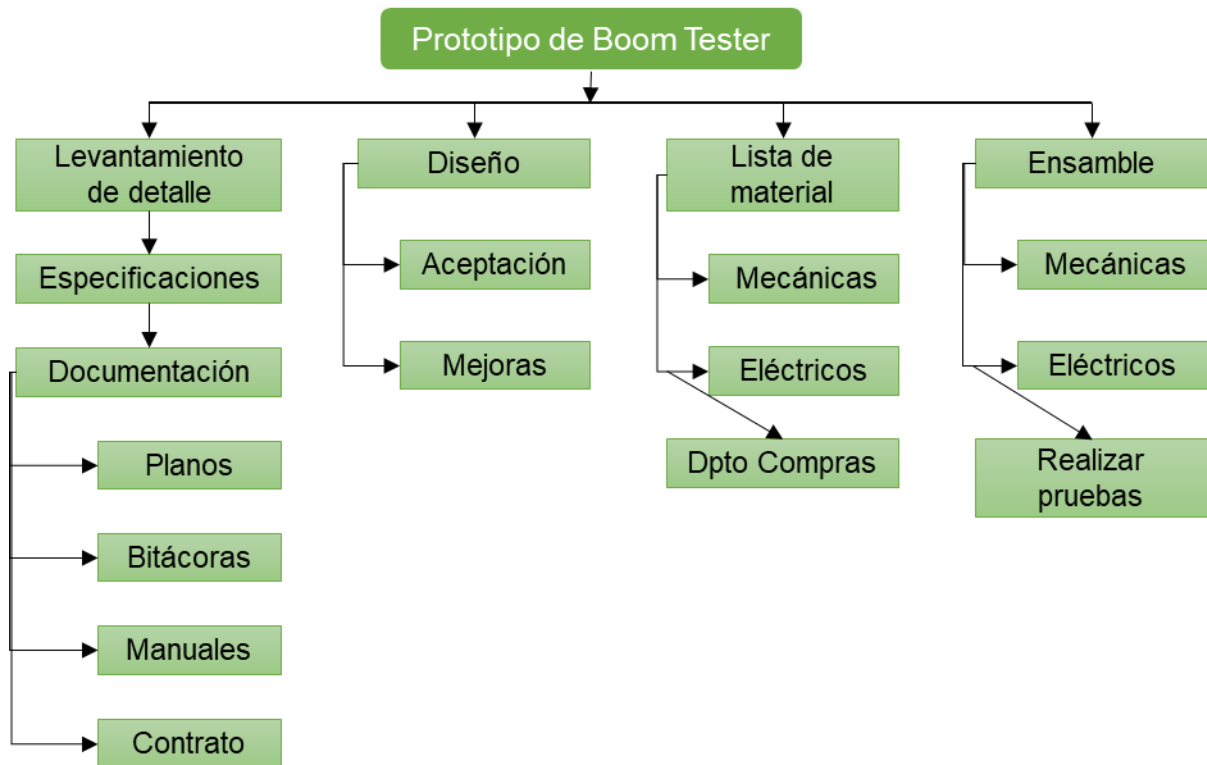


Figura 4. 6. EDT del prototipo de Boom Tester.
Fuente: Elaboración propia.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la Figura 4.7., se muestra el cronograma de actividades del proyecto, existen actividades que son sencillas y se tomó demasiado tiempo, esto debido a que no era el único proyecto que se estaba realizando, mismas fechas se obtuvieron omitiendo los fines de semana (sábado y domingo) los cuales son no laborales por la empresa.

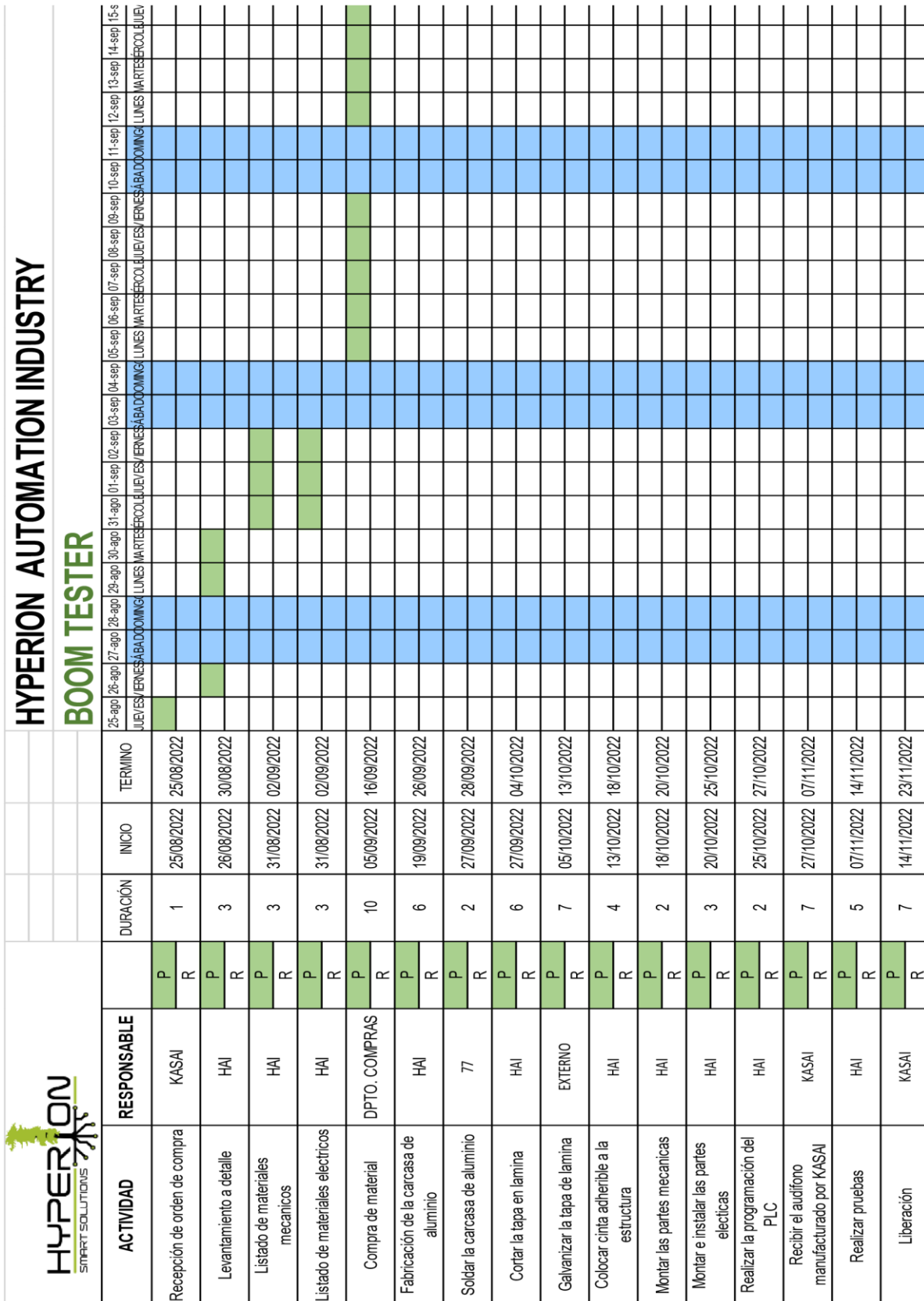


Figura 4. 7. Cronograma de actividades del Boom Tester
Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE RED

En la realización de un diagrama de red, se integran las siguientes técnicas:

- PERT.
- CPM.
- PDM.

Mismas que se realizaron para obtener el tiempo más largo del proyecto, así como el más corto, además de la ruta crítica que tuvo. En este caso, solo se obtuvo el tiempo esperado, haciendo caso omiso a los demás tiempos; misma que se muestra en la Tabla 4.5., los datos del diagrama de red. En la Figura 4.8., se muestra el diagrama de actividad precedente del proyecto.

Tabla 4. 5. Datos de diagrama de red.
Fuente: Elaboración propia.

Símbolo	Actividad	Actividad precedente	Tiempo (TE) (Días)
A	Recepción de orden de compra	-	1
B	Levantamiento a detalle	A	3
C	Listado de materiales mecánicos	B	3
D	Listado de materiales de control	B	3
E	Compra de material	C, D	10
F	Fabricación de carcasa de lamina	E	6
G	Soldar la carcasa de lamina	F	2
H	Cortar la tapa de aluminio	F	6
I	Galvanizar la tapa de aluminio	H	7
J	Forrar la carcasa de lámina con papel adherible	G	4
K	Montar e instalar las piezas mecánicas	I, J	2
L	Montar e instalar las piezas de control	K	3
M	Realizar la programación en PLC	L	2
N	Recibir el audífono manufacturado por KASAI	M	7
O	Realizar las pruebas	N	5
P	Liberación del proyecto	O	7

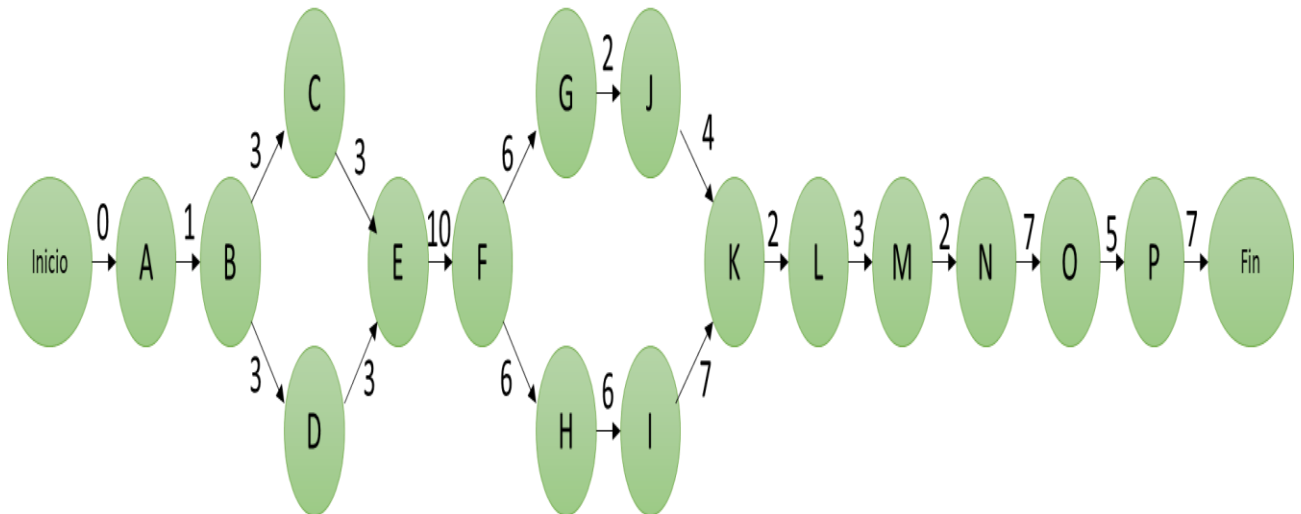


Figura 4. 8. Diagrama de red con el tiempo esperado (valores dados en días).
Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el nuevo diagrama de red con el formato de visualización, colocando la actividad correspondiente y el tiempo esperado en cada una, tal como se muestra en la Figura 4.9.

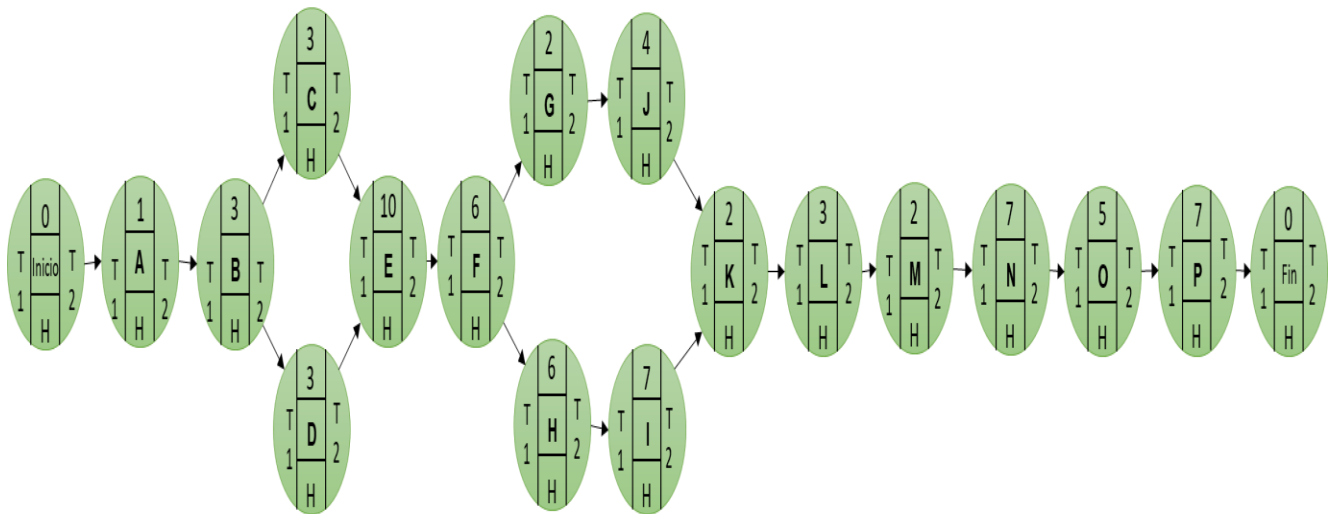


Figura 4. 9. Diagrama de red con el formato de visualización (valores dados en días).
Fuente: Elaboración propia.

Se calculó el T1, es decir el tiempo temprano que durará el proyecto; con ello se puede apreciar en la Figura 4.10., que el tiempo de duración corta fue 62 días.

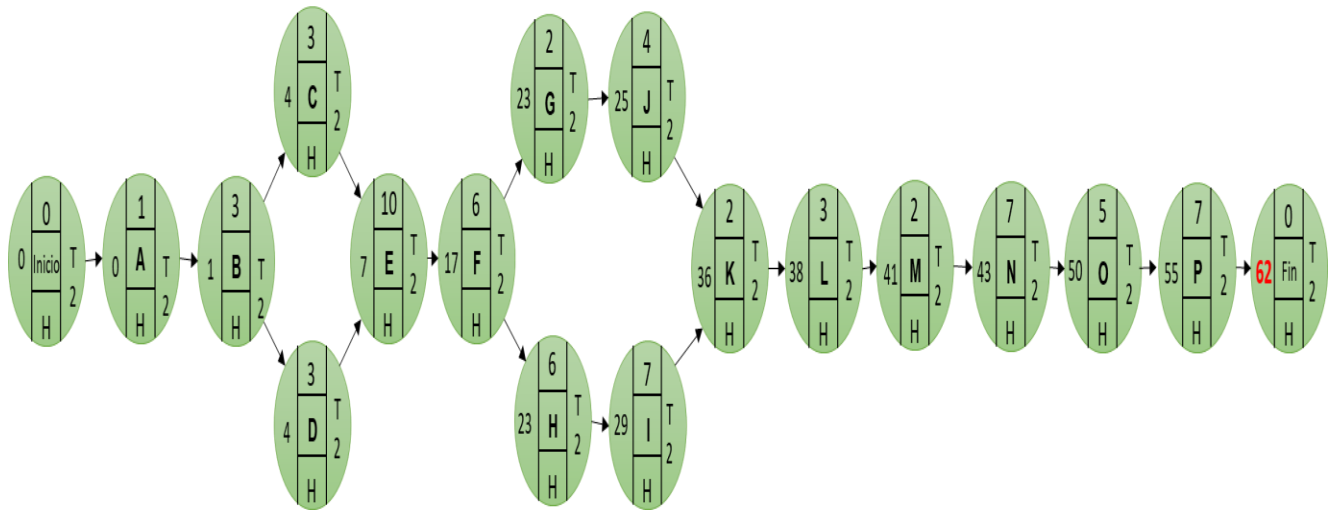


Figura 4. 10. Diagrama con el cálculo de T1 (valores dados en días).
Fuente: Elaboración propia.

Después se calculó el T2, es decir el tiempo con mayor duración del proyecto; en la Figura 4.11., se muestra el diagrama de red del tiempo más tardío teniendo como resultado final 0. Al obtener un cero significa que no demorará más de los días establecidos.

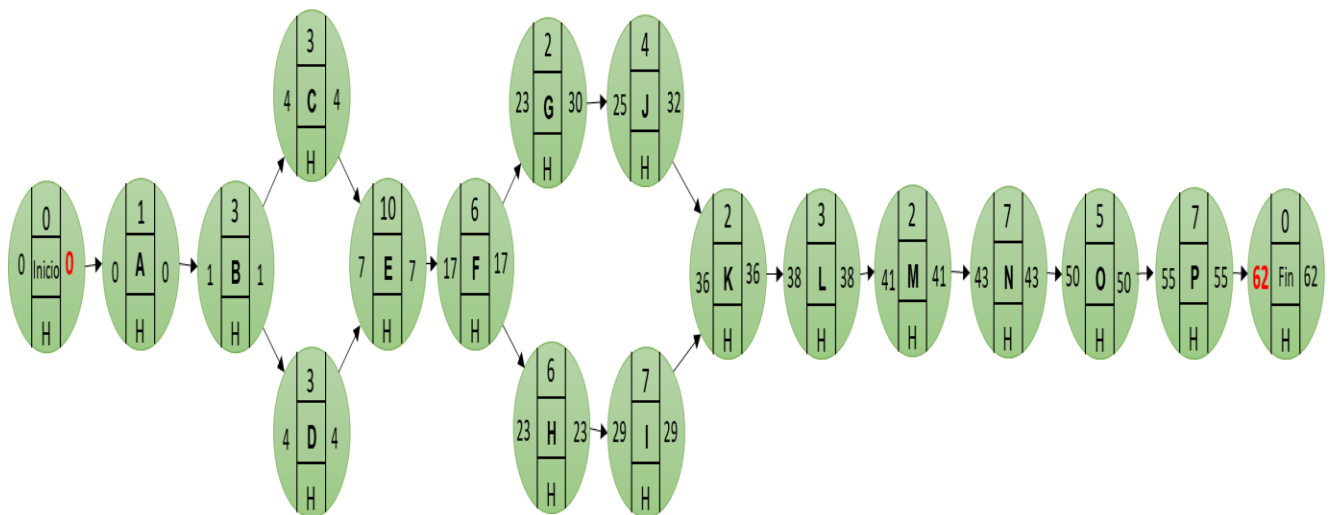


Figura 4. 11. Diagrama con cálculo de T2 (valores dados en días).
Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la Figura 4.12., se muestra el cálculo que se hizo para obtener el T3, también conocido como la holgura y la ruta crítica del proyecto, el cual se señaló con las flechas de color rojo.

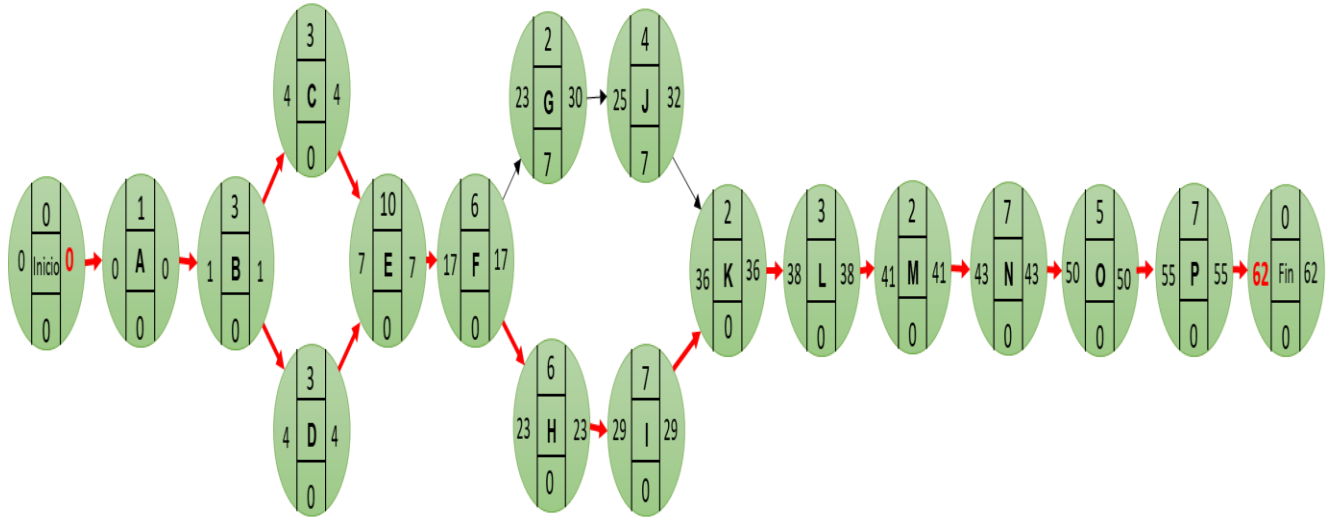



Figura 4. 12. Diagrama con cálculo de T3 y ruta crítica.
Fuente: Elaboración propia.

CALIDAD

Para la planeación de la calidad se realizó un formato donde se evaluó la calidad del producto final, mismo que debe de evaluar el coordinador de proyectos. En la Figura 4.13., se muestra el formato de evaluación de calidad.

 EVALUACIÓN DE CALIDAD		
Nombre del proyecto	BOOM TESTER	
Nombre del patrocinador	KASAI MEXICANA	
Nombre del gerente	Fernando Chazary Torres Ibarra	
Nombre del responsable del proyecto	Edgar Alejandro García Esparza	
DEPARTAMENTO DE MECANICA		
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Las piezas manufacturada corresponden con las medidas del diseño		
Las piezas manufacturadas estan en perfectas condiciones		
Los planos presentan las medidas claras y concretas		
Se entrego a tiempo los planos al supervisor de maquinados		
Las piezas se entregaron en tiempo y forma		
Las piezas manufacturadas se guardaron en el lugar correspondiente de cada proyecto		
Se presento un retrabajo		
Las piezas presentan algun defecto		
Se entrego a tiempo el proyecto montado e instalado al departamento de control		
Comentario:		
DEPARTAMENTO DE CONTROL Y PROGRAMACIÓN		
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Se conto con los componentes previstos en el diseño		
Los componentes estaban en buen estado		
Se siguió el procedimiento de instalación		
Surgió una falla en el montado e instalación de los componentes		
Se realizó la programación en tiempo		

La programación realiza los comandos requeridos		
Se entrego a tiempo el montaje y la instalación al departamento de programación		
Comentario:		

Figura 4. 13. Formato de Evaluación de Calidad.
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE RESPONSABILIDADES

En la Figura 4.14., se muestra una tabla del diagrama de responsabilidades o también llamada matriz de RACI, con base a las actividades del cronograma.

ACTIVIDADES	ÁREA / DEPARTAMENTO						
	KAS AI	COMPR AS	SUPERVIS OR	MECANI CA	CONTR OL	MAQUINAD OS	INSTALACION ES
Recepción de orden de compra	C	A	R	I	I	I	I
Levantamiento a detalle	I	C	RA	I	I	I	I
Listado de materiales mecanicos	I	I	I	RA	I	RA	I
Listado de materiales electricos	I	I	I	I	RA	I	RA
Compra de material	I	RA	I	C	C	I	I
Fabricación de la carcasa de aluminio	I	I	C	C	I	RA	RA
Soldar la carcasa de aluminio	I	I	I	C	I	I	RA
Cortar la tapa en lamina	I	I	I	C	I	RA	I
Galvanizar la tapa de lamina	I	I	I	C	I	RA	I
Colocar cinta adherible a la estructura	I	I	C	C	I	I	RA
Montar las partes mecanicas	I	I	C	RA	I	A	I
Montar e instalar las partes electricas	I	I	C	I	RA	I	RA
Realizar la programación del PLC	I	I	C	I	RA	I	RA
Recibir el audifono manufacturado por KASAI	C	I	RA	RA	I	I	RA
Realizar pruebas	I	I	C	RA	RA	I	I
Liberación	RA	I	C	I	I	I	I

R= Responsable

A= Asignada

C= Consultor

I= Informante

Figura 4. 14. Diagrama de responsabilidades.

Fuente: Elaboración propia.

Cada persona conoce cuál es su rol dentro de la empresa y sobre el proyecto, debido a que se les presento el organigrama de la empresa donde se menciona el rol que tienen y quien es su responsable (jefe inmediato), por ello no es necesario realizar el rol de responsabilidad que se presentó en el Capítulo 3, en la Figura 3.21.

ASIGNACIÓN DE RECURSOS

En la Tabla 4.6., se muestra la asignación de recursos del proyecto Boom Tester, mismo que también se obtiene con el apoyo del cronograma establecido. En la misma tabla se hace mención de todos los recursos, es decir, tiempo, personal y materia prima.

Tabla 4. 6. Asignación de recursos del proyecto Boom Tester.
Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Duración	Recursos humanos	Recursos materiales
Recepción de orden de compra.	1 día	1 ingeniero	Ordenador y material de oficina
Levantamiento a detalle.	3 días	1 planificador	Ordenador y material de oficina
Listado de materiales mecánicos.	3 días	1 ingeniero	Ordenador Visagras Resorte de gas Stud Bumper Acetal blanco Aluminio de diferentes medidas y grosores Lamina inoxidable

Listado de materiales eléctricos (control).	3 días	1 ingeniero	Piston Botones de encendido, apagado y paro de emergencia Cable especial PLC Monitor Clavija
Compra de material.	10 días	1 licenciado en compras	Ordenador y material de oficina
Fabricación de carcasa de Aluminio.	6 días	3 técnicos 1 ingeniero	Herramientas de medición

			Herramientas básicas de corte y ajuste Pulidora
Soldar la carcasa de aluminio.	2 días	1 técnico 1 ingeniero	Equipo de soldadura Electrodos
Cortar la tapa en lámina.	6 días	3 técnicos 1 ingeniero	Herramientas de medición Herramientas básicas de corte y ajuste Pulidora
Galvanizar la tapa de lámina.	6 días	Personal externo	
Colocar cinta adherible a la estructura.	4 días	1 ingeniero	Cinta adherible Cuter
Montar e instalar las piezas mecánicas.	2 días	1 ingeniero 1 técnicos	Llaves allen

Montar e instalar las piezas eléctricas (control).	3 días	2 ingenieros	Pinzas Llaves allen Atornilladores
Realizar la programación del PLC.	2 días	1 ingeniero	Ordenador
Recibir el audífono manufacturado por KASAI.	7 días	Personal externo	
Realizar pruebas.	5 días	3 ingeniero	Ordenador Proyecto terminado
Liberación.	7 días	Personal externo	

EJECUCIÓN

En esta fase solo se ejecutan todas actividades planeadas y asegurarse de que se cumplan. Además se puede ir comparando si lo que se está gastando es lo mismo que lo presupuestado, con la siguiente Tabla 4.7., ayudó a evaluar si se respetó el presupuesto. Cabe mencionar que por cuestiones de la empresa no se autorizó colocar los costos reales, por ello se colocara un valor ficticio pero si se hará énfasis en los valores que si sobrepasaron los costos, tal como se muestra en la Figura 4.15., en la gráfica como los valores del departamento de mecánica vario un poco por un reproceso de galvanizado. Los costos son por 4 proyectos iguales de Boom Tester.

Tabla 4. 7. Costo real del proyecto Boom Tester.
Fuente: Elaboración propia.

PAQUETE	SEMANAS												TOTAL, GASTADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Compra de Material.	400	200												600
Departamento de mecánica.			10	4	6	4	2	10						36
Departamento de control.								10	4	2				16
Pruebas.											2	-		2
Total.	400	200	10	4	6	4	2	20	4	2	2	0	654	
Acumulado	400	600	610	614	620	624	626	646	650	652	654	654	654	

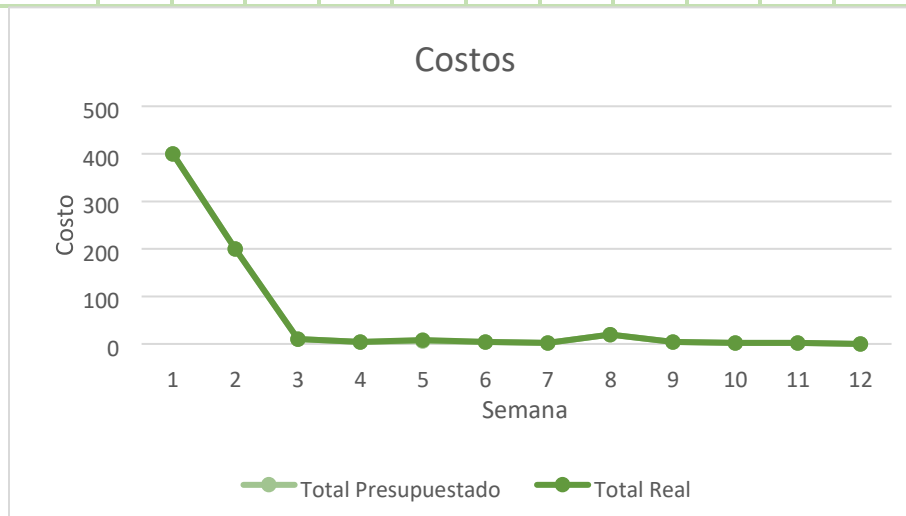


Figura 4. 15. Grafica costo presupuestado vs costo real.
Fuente: Elaboración propia.

MONITOREO Y CONTROL

GESTIÓN DE VALOR GANADO

Para monitorear y controlar las actividades se apoyó de la gestión de valor ganado, realizando cada cierta actividad el cálculo de dicha gestión. Tal como se muestra en la Tabla 4.8., en donde algunas actividades están al día y otras en donde se iba adelantado con los tiempos.

Tabla 4. 8. Gestión de valor ganado de diferentes actividades del proyecto Boom Tester.
Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD	Valor ganado (EV)	Valor planificado (PV)	Variación cronograma (SV)	Desempeño del cronograma (SPI)
Compra de material	13	10	3	1.3
Galvanizar la tapa	7	7	0	1
Montar e instalar las piezas mecánicas	2	2	0	1
Montar e instalar las piezas control	3	3	0	1
Realizar pruebas	7	5	2	1.4

CIERRE

En la última fase que es el cierre, se finaliza todo el proceso del proyecto, por ello se evaluó el formato de “Evaluación de calidad”, se entregó el producto final y se entregó los documentos. Además se realizó un formato de rubrica para tener mayor control de los documentos que se entregaron al cliente; en la Figura 4.16., se muestra el formato de rubrica de documentos entregados.

 RUBRICA DE DOCUMENTOS ENTREGADOS	
Nombre del proyecto	BOOM TESTER
Nombre del patrocinador	KASAI MEXICANA
Nombre del gerente	Fernando Chazary Torres Ibarra
Nombre del responsable del proyecto	Edgar Alejandro García Esparza
DOCUMENTOS	FECHA DE ENTREGA
PROGRAMA	30-ago
CONTRATO	18-nov
MANUALES	18-nov
PLANOS	18-nov
BITACORAS	18-nov
COMENTARIO:	
Firma del cliente.	

Figura 4. 16. Formato de rubrica de documentos entregados.
Fuente: Elaboración propia.

El producto final que se entregó se muestra en las Figura 4.17. y Figura 4.18., en esta última figura, se muestra un flecha del recorrido que hacia el prototipo, que es un giro de 180°.



Figura 4. 17. Producto Final del Boom Tester.
Fuente: HYPERION.



Figura 4. 18. Producto final y función.
Fuente: HYPERION.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la Tabla 4.9., se muestra el cronograma de actividades del residente en el proceso de elaboración del proyecto de mejora.

Tabla 4. 9. Cronograma de actividades de residencias profesionales.
Fuente: Elaboración propia.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Selección del proyecto para residencias.					
Inicio del proyecto.					
Obtención y selección de propuestas del proyecto.					
Levantamiento de proyecto.					
Presentación de propuesta.					
Creación de cronograma de actividades.					
Diagrama de red.					
Creación de un plan de requerimientos de los recursos.					
Verificar la lista de materiales.					
Estimación de costos y presupuesto.					
Desarrollo de actividades para la creación del proyecto.					
Gestión de valor ganado.					
Cierre del proyecto.					
Elaboración y entrega de reporte de residencias profesionales					

CAPITULO 5. RESULTADOS

En la empresa HYPERION se tomó como base un proyecto para implementar la nueva metodología, con la finalidad de conocer si era satisfactoria la implementación o buscar otro tipo de método para solucionar la problemática del tiempo y costo. Para ello, en la finalización del proyecto, se comparó con otro, iniciando con las actividades que se realizaban durante el desarrollo; las cuales se muestra en la siguiente Tabla 5.1. Comparativa del proyecto, indicando en color verde las actividades que si se realizan y en color rojos las actividades que no se realizan.

Tabla 5. 1. Comparación de proyectos de actividades realizada.
Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDADES	BOOM TESTER	SERVO PRENSAS
FASE: INICIO		
Cedula del proyecto		
Contrato		
Propuesta del proyecto		
FASE: PLANEACIÓN		
MR PROD		
MR PROY		
Gestión de riesgos		
EDT		
Cronograma de actividades		
Diagrama de red		
Calidad		
Diagrama de responsabilidades		
Asignación de recursos		
FASE: EJECUCIÓN		
Costo real vs costo presupuestado		

Realización de actividades		
FASE: MONITOREO Y CONTROL		
Gestión de valor ganado		
FASE: CIERRE		
Evaluación de la calidad		
Documentos a entregar		
Entrega de productos		

En cuestión de tiempo, en la siguiente Tabla 5.2. fechas de proyectos; se puede observar que en la que se implementó la metodología se entregó antes del tiempo previsto; por otro lado, en el que no se implementó se entregó justo a tiempo, teniendo como consecuencias un mal trabajo de ejecución, ya que se tiene evidencia de que el proyecto no llegó en las mejores condiciones con el cliente (Anexo 1), esto generó un costo extra, en cuestión de que se tuvo que mandar personal hasta la empresa que se localizaba en Tijuana a solucionar los defectos, los costos extras son:

- Costo de pasaje.
- Costo de viáticos.
- Costo de hospedaje.

Aparte de los costos, también pérdidas en la empresa HYPERION, debido a que mandaron a ingenieros y técnicos, generando demoras en los demás proyectos implicados.

Tabla 5. 2. Fechas de proyectos.
Fuente: Elaboración propia.

	BOOM TESTER	SERVO PRENSAS
Fecha inicio	25 de agosto de 2022	10 de mayo de 2022
Fecha de entrega	18 de noviembre de 2022	15 de agosto de 2022
Fecha prevista entrega	25 de noviembre de 2022	15 de agosto de 2022

Se adjunta el diseño del prototipo del proyecto de servo prensas, tal como se muestra en las Figuras 5.1, 5.2 y 5.3.

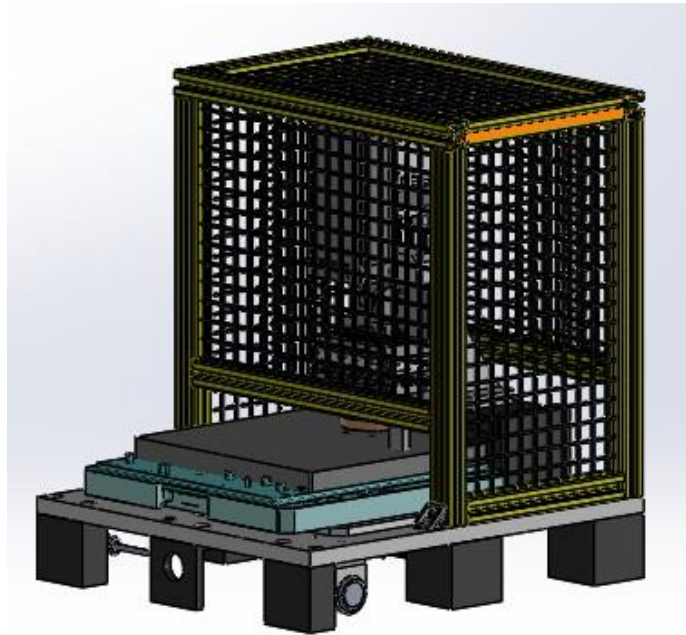


Figura 5. 1. Prototipo de Servo Prensas.
Fuente: HYPERION.

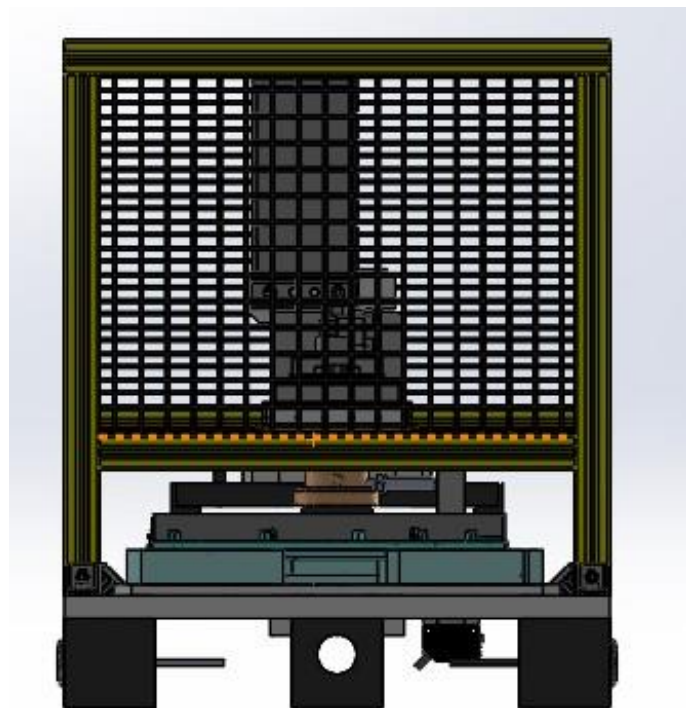


Figura 5. 2. Prototipo Servo Prensa (Vista frontal).
Fuente: HYPERION.

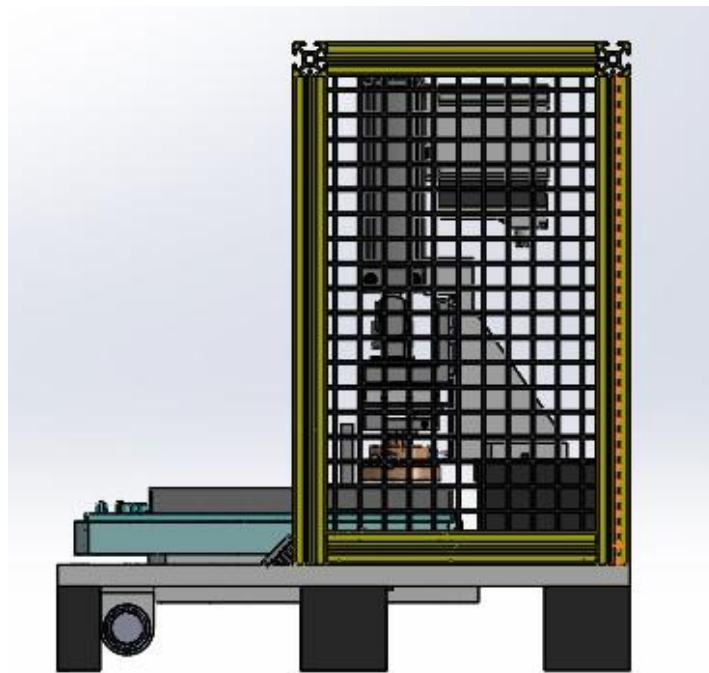


Figura 5. 3. Prototipo Servo Prensa (Vista lateral).
Fuente: HYPERION.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación de la metodología del PMI para la administración de empresas es fundamental para controlar varios aspectos de la empresa, como los costos y el tiempo de los procesos.

En la empresa HYPERION, se buscó la implementación de la metodología, ya que se tenían antecedentes de baja calidad de sus proyectos por el tiempo de realización de los mismos, porque no calculaban el tiempo o en ocasiones ni siquiera se planeó las actividades a realizar. Al implementar varias técnicas se obtuvo un mayor control de las actividades, sin dejar de lado que en el proyecto aplicado se redujo un 7.61% del tiempo previsto para la entrega, es decir se entregó antes de tiempo.

Cabe mencionar que no todo los proyectos son iguales, pero a todos se le implementara la nueva metodología, solo lo que cambiara serán los departamentos implicados a los que pertenecerá el proyecto.

Además se realizó una serie de pruebas en el proyecto, a ver si cumplía con su objetivo esperado y diseñado; añadiendo la verificación de calidad del proyecto al finalizar todo el proceso y garantizando el trabajo.

En cuestión de costos, por políticas de la empresa los valores reales de los costos no se pueden mostrar, pero se redujo en cierto porcentaje significativo para la empresa. Este porcentaje pertenece a que no hubo costos por problemas de calidad, por problemas de retrabajo se redujeron, mala organización, por demoras y desaprovechamiento del personal.

Por último, se realizaron varios nuevos formatos como ayuda y antecedentes del proyecto; creando y entregando más documentos que ayudaran a que el cliente, este enterado de todo lo sucedido en el proceso de realización.

CAPITULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Implementé la metodología del PMI para la administración de proyectos.
2. Apliqué nuevas técnicas en el proceso de administración.
3. Apliqué métodos de investigación para la obtención de la información relacionada con la metodología.
4. Diseñé nuevos formatos de apoyo para la administración de proyectos en la empresa.
5. Implementé planes y programas de actividades para la fase de planeación y ejecución del proyecto.
6. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de la problemática de la generación de costos extras y tiempos.
7. Diseñé parte del prototipo del proyecto de boom tester.
8. Conocí y utilice herramientas y máquinas de la empresa para la realización del proyecto.
9. Interviné en varias partes del proceso, obteniendo nuevos conocimientos en otras áreas de interés.

CAPITULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Project Management Institute. (2021). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Septima Edició)*. Newtown Square: Global Standard .

ACADEMIC. (2022). *ACADEMIC*. Obtenido de <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/801304#sel=4:12,5:2>

Aliaga, J. (2011). *Administración de proyectos* . La Paz .

Bishop, C. (2002). *Guía sectorial: gestión del ciclo de proyectos*. Roma: FAO.

Carrión Rosende , I., & Berasategi Vitoria, L. (2010). *Guía para la elaboración de proyectos*. KEI-IVAC.

García, L. A. (2016). *Gestión de proyectos según el PMI* . España : Universidad Oberta de Catalunya.

Gido , J., & Clements , J. P. (2012). *Administración exitosa de proyectos, quinta edición*. Colombia : CENGAGE Learning.

Gido, J., & Clements, J. P. (1999). *Administración exitosa de proyectos* . International Tlioinson Editores.

Gómez Fuentes, M. C., Cervantes Ojeda, J., & González Pérez, P. P. (2012). *Notas del curso de administración de proyectos* . México: Casa abierta al tiempo.

Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Aministración de proyectos (cuarta edición)*. México: Mc Graw Hill.

Haustein, M. C., Doria, M. V., & Lobos Anfuso, D. (2020). *PERT: Técnicas de evaluación y revisión de proyectos*. Universidad Nacional de Catamarca.

Hinojosa, M. A. (2003). *Colegio Ismar*. Obtenido de <http://www.colegioisma.com.ar/Secundaria/Apuntes/Mercantil/4%20Mer/Administracion/Diagrama%20de%20Gantt.pdf>

Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos*. Buenos aires: Pearson Prentice Hill.

MICROSOFT. (2022). *Soporte de Oficce*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/cree-un-diagrama-de-red-en-el-escritorio-de-project-a3e8cc62-27c5-4e94-aaab-6fbc470b6d33#:~:text=Un%20diagrama%20de%20red%20es,l%C3%ADneas%20que%20conectan%20esos%20cuadros>.

Pariata, T., & Rodríguez, J. (2009). *Propuesta de utilización de DotProject como herramienta de Software libre para la gestión de proyectos*. Buenos Aires : XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología.

Project Management Institute. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (guía PMBOK)*. Pensilvania: GLOBAL STANDARD.

Project Manager Institute . (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Quinta edición)*. Pensilvania: Project Manager Institute.

Rivera Martinez , F., & Hernandez Chavez , G. (2010). *Administración de Proyectos (Guía para el aprendizaje)*. Ciudad de Mexico: PEARSON.

Rivera Martínez , F., & Hernández Chávez , G. (2010). *Administración de proyectos (Guía para el aprendizaje)*. México: PEARSON.

Rodríguez, N. F. (2002). *Manual de proyectos*. Andalucía: Junta de Andalucía .

Sommerville, I. (2006). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson.

Team, L. C. (2022). *Lucidchart*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/blog/whatyour-boss-would-like-to-know-about-project-network-diagrams>

Torres, G. C. (2018). *FAB LAB*. Obtenido de <https://ggerson.github.io/innovacion/design-thinking/practica6.html>

Urso, C. (2014). *Dirección de Proyectos Exitosos*. Buenos Aires: Granica.

CAPITULO 9. ANEXOS

ANEXO 1. EVIDENCIA DE MAL TRABAJO DE ENTREGA.



Figura 9. 1. Proyecto Servo Prensas en mal estado.
Fuente: KASAI.



Figura 9. 2. Proyecto Servo Prensas mala instalación.
Fuente: KASAI.



Figura 9. 3. Proyecto restaurado Servo Prensas.
Fuente: HYPERION.