

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**“SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA GUÍA PMBOK, PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FDC  
PUESTA A TIERRA SAC, 2020”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dora Yvonne Arce Santillan'.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dora Yvonne Arce Santillan'.

**DORA YVONNE, ARCE SANTILLAN**

Callao, 2022

PERÚ

## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

### MIEMBROS DEL JURADO

<b>Dr.</b>	<b>: ABILIO BERNANDINO CUZCANO RIVAS</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Msc.</b>	<b>: CARLOS HUMBERTO ALFARO RODRÍGUEZ</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Mg.</b>	<b>: CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>Msc.</b>	<b>: JUAN NEIL MENDOZA NOLORBE</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>Dr.</b>	<b>: CÉSAR AUGUSTO SANTOS MEJÍA</b>	<b>ASESOR</b>

<b>Nº DE LIBRO</b>	<b>: 1</b>
<b>FOLIO</b>	<b>: 120</b>
<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	<b>: 09/06/2022</b>

**DEDICATORIA:** A mi madre por ser mi mayor ejemplo de amor, perseverancia y resiliencia, con la que siempre ha salido adelante.

**AGRADECIMIENTO:** A Dios, por la salud, por el día a día y por la bella familia que me ha otorgado.

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	4
RESUMEN .....	5
ABSTRATO .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	9
1.2 Formulación del problema.....	11
1.2.1 Problema general .....	11
1.2.2 Problemas específicos .....	11
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general .....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificación .....	12
1.4.1 Justificación teórica .....	12
1.4.2 Justificación económica.....	12
1.4.3 Justificación practica .....	13
1.5 Limitantes de la investigación .....	14
1.5.1 Limitación temporal .....	14
1.5.2 Limitación espacial .....	14
1.5.3 Limitación teórica .....	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Antecedentes: Internacional y nacional.....	15
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	17
2.2 Bases teóricas .....	20
2.3 Conceptual.....	27
2.4 Definición de términos básicos.....	30
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	31
3.1 Hipótesis .....	31

3.1.1	Hipótesis general.....	31
3.1.2	Hipótesis específicas.....	31
3.2	Definición conceptual de variables.....	31
3.2.1	Operacionalización de variables.....	31
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
4.1	Tipo y diseño de investigación.....	33
4.2	Método de investigación.....	34
4.3	Población y muestra.....	34
4.3.1	Población.....	34
4.3.2	Muestra.....	35
4.4	Lugar de estudio.....	35
4.5	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	35
4.6	Análisis y procesamiento de datos.....	36
V.	RESULTADOS.....	37
5.1	Resultados descriptivos.....	37
5.2	Resultados inferenciales.....	49
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
6.1	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	52
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	55
	CONCLUSIONES.....	58
	RECOMENDACIONES.....	59
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	60
	ANEXOS.....	64
□	Anexo 1 - Matriz de consistencia.....	64
□	Anexo 2 – Instrumentos validados.....	65
□	Anexo 4 – Base de datos.....	66
□	Anexo 5 – Planificación del Cronograma.....	67
□	Anexo 6 – Planificación de los Costos.....	74
□	Anexo 7 – Control del Cronograma.....	76
□	Anexo 8 – Control de los Costos.....	82
□	Anexo 9 – Formato de informe final del proyecto.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas .....	20
Figura 2:	Definir las Actividades: Entradas, Herramientas y Salida .....	21
Figura 3:	Secuenciar las Actividades: Entradas, Herramientas y Salidas .....	21
Figura 4:	Estimar la Duración de las Actividades: Entradas, Herramientas y Salidas .....	22
Figura 5:	Desarrollar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas .....	22
Figura 6:	Controlar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas .....	23
Figura 7:	Planificar la Gestión de los Costos: Entradas, Herramientas y Salidas .....	24
Figura 8:	Estimar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas .....	24
Figura 9:	Determinar el Presupuesto: Entradas, Herramientas y Salidas .....	25
Figura 10:	Controlar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas .....	25
Figura 11:	La productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia .....	29
Figura 12:	Áreas de conocimiento y pertenencias de los procesos .....	37
Figura 13:	Proceso de planificación en la gestión del cronograma .....	38
Figura 14:	Proceso de planificación en la gestión de los costos .....	39
Figura 15:	Proceso de control en la gestión del cronograma .....	40
Figura 16:	Proceso de control en la gestión de los costos .....	41
Figura 17:	Diagrama de flujo del servicio de la empresa FDC antes de la metodología de gestión .....	42
Figura 18:	Diagrama de flujo del servicio de la empresa FDC durante la metodología de gestión .....	42
Figura 19:	Análisis comparativo respecto a la eficiencia de la empresa FDC .....	45
Figura 20:	Análisis comparativo respecto a la eficacia de la empresa FDC .....	47
Figura 21:	Análisis comparativo respecto a la productividad de la empresa FDC .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Operacionalización de variables.....	32
<b>Tabla 2.</b>	Inversión del sistema de gestión .....	43
<b>Tabla 3.</b>	Análisis de la eficiencia después de la implementación del sistema de gestión .....	44
<b>Tabla 5.</b>	Análisis de la eficacia después de la implementación del sistema de gestión .....	46
<b>Tabla 7.</b>	Alfa de Cronbach .....	49
<b>Tabla 8.</b>	Prueba de normalidad .....	50
<b>Tabla 9.</b>	Correlación Rho de Spearman .....	50
<b>Tabla 10.</b>	Correlación de Pearson.....	51
<b>Tabla 11.</b>	Prueba T-Student – Hipótesis general.....	52
<b>Tabla 12.</b>	Prueba T-Student – Hipótesis específica 1 .....	53
<b>Tabla 13.</b>	Prueba T-Student – Hipótesis específica 2.....	54

## RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK optimiza la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC. Inicialmente se realizó la adaptación de los procesos de planificación y control, y las 2 áreas de conocimiento de gestión del cronograma del proyecto y gestión de los costos del proyecto, basándose en los lineamientos del PMBOK sexta edición, para lo cual se generó 12 entregables a utilizar. Finalmente se concluye que la aplicación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizó la productividad en un 37,83%, de manera específica la optimización se dio bajo sus dos dimensiones eficiencia y eficacia en un 37,14% y en 38,51% respectivamente, obteniendo favorablemente un índice del desempeño de los costos (CPI) de 84% y un índice del desempeño del cronograma (SPI) de 67%.

**Palabras clave:** Sistema, Gestión, PMBOK, Optimización, Productividad, Eficiencia, Eficacia, Cronograma, Costos

## ABSTRATO

O objetivo desta pesquisa é determinar em que medida a implantação do sistema de gestão baseado no guia PMBOK otimiza a produtividade da empresa FDC Puesta a Tierra SAC. Inicialmente, foram adaptados os processos de planejamento e controle, e as 2 áreas de conhecimento de gerenciamento de cronograma de projetos e gerenciamento de custos de projetos, com base nas diretrizes da sexta edição do PMBOK, para as quais foram gerados 12 entregáveis para uso. Por fim, conclui-se que a aplicação do sistema de gestão baseado no guia PMBOK, otimizou a produtividade em 37,83%, especificamente a otimização ocorreu em suas duas dimensões eficiência e eficácia em 37,14% e 38,51% respectivamente, obtendo um índice de desempenho de custo favorável (CPI) de 84% e um índice de desempenho do cronograma (SPI) de 67%.

**Palavras-chave:** Sistema, Gestão, PMBOK, Otimização, Produtividade, Eficiência, Eficácia, Cronograma, Custos

## INTRODUCCIÓN

Medina, Montalvo y Vásquez (2017), señalan que la productividad se ha vuelto un pilar para el rubro empresarial, debido a que hoy en día se presenta un mercado con mayor exigencias y competitividad; en otras palabras, la mayoría de las empresas se encuentran en un constante cambio y en una búsqueda de calidad de sus servicios; por tal motivo se vienen tomando acciones correspondientes para optimizar tanto los proyectos desarrollados, procesos productivos, y/o servicios brindados.

Según Silva (2018), la mejora de la productividad es un aspecto esencial para muchas organizaciones, ya que trae consigo la optimización de recursos; esto se logra fundamentalmente siendo más eficiente y eficaz; como indica Contreras (2016) para que una organización sea más eficiente y eficaz, es elemental la implementación de herramientas y metodologías, que les permitan maximizar sus recursos y mejorar sus procesos, ello se verá reflejado en la reducción de reprocesos, fallas, quejas y costos.

Ante ello, Ocaña (2018) señala que un sistema de gestión juega un papel muy importante en el desarrollo de una organización, debido a que, brinda la fijación de objetivos y metas a alcanzar, además de herramientas para la mejora de la toma de decisiones; es decir, un sistema de gestión tiene la finalidad de ofrecer una óptima administración de los recursos (humanos, físicos o financieros) de una empresa u organización.

En ese sentido la investigación tiene como objetivo determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK 6ta edición, optimizará la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, ello se calculó mediante el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE); cabe señalar que FDC Puesta a Tierra SAC es una empresa especializada en servicios eléctricos y soluciones de sistemas de puesta a tierra, y necesita contar con herramientas para la gestión óptima de sus servicios.

La implementación de los lineamientos de la guía PMBOK, se delimitó en la gestión del cronograma y la gestión del costo, debido a que, son los dos puntos más críticos que necesita FDC Puesta a Tierra SAC, optimizar. Ante esto se estableció que la investigación es Experimental de tipo Cuasi experimental, por lo que, se compararon los resultados de la productividad, en sus dos dimensiones eficiencia y eficacia, antes y después de la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK 6ta edición.

El proyecto de investigación está comprendido en 7 capítulos: I. Planteamiento del problema, II. Marco teórico, III. Hipótesis y variables, IV. Diseño metodológico, V. Cronograma de actividades, VI. Presupuesto y VII. Referencias bibliográficas.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

**A nivel mundial;** en los últimos años se ha venido arrastrando un déficit en las utilidades esperadas de los proyectos, según las investigaciones realizadas la causa principal es la carencia de metodologías de gestión; como consecuencia de ello se genera, retraso tanto en el inicio como en la finalización del proyecto, incremento de los costos y del tiempo, todo esto por la falta de recursos estimados para la planificación y ejecución óptima del proyecto o servicio.

Referente a la realidad problemática mundial, cerca del 90% de las empresas carecen de herramientas para la gestión óptima de sus proyectos, solo el 17,6% de las empresas, hacen uso de indicadores y herramientas de sistemas de gestión, a causa de ello, Huallpa (2016) señala que en Estados Unidos solo el 29% de los proyectos son entregados a tiempo, y dentro del presupuesto. Debido a que la gran mayoría de las empresas tienen la necesidad ser más competitiva, surge la adaptación de la gestión de proyectos, como un plan importante de la sostenibilidad empresarial.

**A nivel Latinoamérica;** según la Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración, en México en el año 2016, el 75% de las medianas y pequeñas empresas, se vieron afectadas directamente en su económica, presentándose un número importante de las pequeñas empresas, en un estado de fracaso; ante esta problemática se realizó una investigación en la empresa de dirección de obra Cerón, donde se encontró que la causa principal de este problema, estaba relacionada a la falta de una buena administración y dirección de proyectos, debido a que, la gran mayoría de ellos, carecía del empleo de indicadores, herramientas, metodologías o guías de sistemas de gestión. Algunas de las causas relacionadas a esta problemática son los excesos del cronograma inicial planificado, la falta del establecimiento del alcance tanto en tiempos y

costos, la carencia de un correcto análisis de riesgo cualitativo y cuantitativo. Como solución se implementó la metodología PMBOK del PMI, con la cual se obtuvo una notable mejora en la administración y dirección de proyectos, que se vio reflejada en la económica de la empresa Cerón. (Cerón, 2016)

**A nivel nacional;** la gran mayoría de los proyectos están sujetos a cambios y correcciones en su diseño, retraso de recursos por parte de los contratistas y proveedores, a la falta de establecimiento de los alcances y carecen de una correcta planificación; a consecuencia de ello, no se cumplen los plazos y presupuestos establecidos para el proyecto. Motivo por el cual surge la importancia de adaptar guías establecidas de gestión de proyectos con la finalidad de mejorar la productividad, la cual es una variable vital para el crecimiento y/o desarrollo económico, más tratándose de una pequeña o mediana empresa.

**A nivel local;** la empresa FDC Puesta a Tierra SAC que se especializa en servicios eléctricos y soluciones de sistemas de puesta a tierra, viene presentando en los últimos años una baja productividad; mediante un análisis previo, se determinó que la causa principal, es la carencia de una metodología que dirija la gestión de los proyectos, es decir, que exista un procedimiento donde se cumpla con el tiempo, los costos, la calidad y los requerimientos del cliente, es decir, que exista una relación entre los resultados, la planeación y los recursos del servicio.

Los problemas de productividad resaltan en sus dos dimensiones, eficiencia y eficacia; respecto a la eficiencia, los problemas se reflejan en los recursos empleados, es decir, en el sobrecosto del precio estimado inicialmente para la realización del servicio; mientras que debido a la falta de un procedimiento estructurado, la dimensión eficacia, se ve afectada en el cumplimiento de la planeación del cronograma del servicio, es decir, se

genera un mayor tiempo de ejecución; además esto genera el retraso de los proyectos en fila y la insatisfacción por parte de los clientes.

Teniendo la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, como misión brindar servicios de alta calidad, contribuyendo con la seguridad eléctrica y la satisfacción del cliente; y como objetivo personal, su crecimiento económico y posicionamiento en el rubro eléctrico, necesita de la implementación de un sistema de gestión basado en una guía establecida, como es el caso de los lineamientos del PMBOK 6ta edición, que optimice los indicadores más críticos para la empresa (tiempo y costo); ante esta adaptación y solución planteada, se formula la siguiente interrogante.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿En qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizará la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿En qué medida la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?
- ¿En qué medida la implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizará la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficiencia de la empresa FDC SAC, 2020.
- Identificar en qué medida la implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficacia de la empresa FDC SAC, 2020.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Justificación teórica**

Según Lerma (2016), esta justificación emplea los aportes teóricos, con la finalidad de generar reflexión, o contrastar resultados con el conocimiento existente. (p.38).

Para este caso la investigación busca generar mayores conocimientos sobre la implementación de un sistema de gestión basado en los lineamientos del PMBOK, y la optimización de la productividad de los procesos o servicios de una mediana empresa, como es el caso de FDC Puesta a Tierra SAC; se espera que los resultados obtenidos sirvan como referencia de solución para otras investigaciones con iguales o similares problemas. En base a ello, para el desarrollo del proyecto se empleó los lineamientos del PMBOK, considerando las áreas de conocimiento de la gestión del cronograma y la gestión de los costos del proyecto; el uso de esta metodología permitirá ejecutar de manera eficiente y eficaz el procedimiento de la gestión de un proyecto o servicio desde su inicio hasta su culminación.

### **1.4.2 Justificación económica**

Se justifica debido a que por medio de la implementación del sistema de gestión basado en los lineamientos del PMBOK, existirá una óptima relación entre los resultados y los recursos empleados;

encontrándose dentro de estos recursos, los financieros, relacionados al costo del proyecto, es decir, mediante el sistema de gestión se reducirá los sobrecostos que vienen afectando directamente a los estados financieros de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

### **1.4.3 Justificación practica**

Para Lerma (2016), la justificación práctica se da como resultado de la investigación, es decir, su desarrollo ayuda a resolver un problema o a exponer estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo. (p.38).

En ese sentido se buscó obtener una solución para optimizar la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, a través del sistema de gestión basado en el PMBOK, el cual es una metodología que permite mejorar las actividades de los procesos relacionados a la dirección del proyecto.

En relación a la dimensión eficacia, la optimización se reflejó en el cumplimiento del tiempo establecido en el cronograma, debido a que la eficacia es la relación de lo planeado y lo alcanzado, por ello estará presente en toda la línea de gestión del proceso; este indicador permitirá a la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, darse a conocer en el mercado como una empresa seria y responsable. Respecto a la dimensión eficiencia, la optimización se reflejó en el cumplimiento de los resultados con los costos establecidos, debido a que cuando los recursos disminuyen se denomina un proyecto más eficiente; este indicador permitirá además reducir los reprocesos entregando mejores resultados con menos recursos empleados; contribuyendo así a la visión planteada por la empresa de ser reconocida a nivel nacional como líder en soluciones eléctricas.

## **1.5 Limitantes de la investigación**

### **1.5.1 Limitación temporal**

Según Arias (2016), en la limitación temporal se debe indicar el período o tiempo, en el que se desarrollará la investigación. (p.42).

En ese sentido la presente investigación comprendió en los meses de enero a diciembre 2020.

### **1.5.2 Limitación espacial**

Para Serrano (2020), en la limitación espacial se debe precisar el sitio o ambiente donde se realizará la investigación. (p.88).

Según lo citado, la investigación se desarrolló en la empresa FDC Puesta a Tierra SAC ubicada en el distrito de Miraflores, en el departamento de Lima, Perú.

### **1.5.3 Limitación teórica**

Según Muñoz (2015), en la limitación teórica se debe indicar el alcance conceptual que abarca el estudio. (p.65).

Bajo lo señalado, la investigación, se limitó en las bases teóricas de los lineamientos del PMBOK 6ta edición, considerando solo las áreas de conocimiento de la gestión del cronograma y la gestión de los costos del proyecto, y dos de los grupos de procesos de la dirección de proyectos, los cuales son planificación y control. En relación a la productividad, se hizo uso de las dimensiones eficiencia con respecto al costo y eficacia con respecto al tiempo de gestión del proyecto.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes: Internacional y nacional

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Berrospi (2019), realizó la investigación titulada *Planificación y control de proyectos mediante la aplicación de la guía Project Management Body Of Knowledge (PMBOK) para la construcción de una planta industrial en Lima, Perú*, en la Universidad Politécnica de Valencia (España). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Se consiguió optimizar el rendimiento de la gestión del alcance, cronograma y costo, por medio del desarrollo de 21 procesos adaptados de la guía PMBOK y con la generación de 33 entregables a utilizarse en el proyecto de ejecución.

La investigación citada de Berrospi (2019) nos ofrece un criterio de la adopción de buenas prácticas relacionadas con la gestión de proyectos, donde las empresas deben desarrollar metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas, técnicas y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la gestión de proyectos.

Vargas (2018) realizó la investigación titulada *Modelo de gestión basado en los lineamientos del Project Management Institute para la construcción de plantas de concreto en Bogotá: caso de estudio planta de concreto Argos calle 80*, en la Universidad Católica de Colombia (Bogotá). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Al implementar el sistema de gestión basado en el PMBOK se consigue optimizar el tiempo, los costos y la calidad de los procesos; generando que la empresa sea más competitiva y eficaz.

La investigación citada de Vargas (2018) nos enseña lo primordial que es la aplicación de la gestión de proyectos, debido a que nos

permite controlar de manera eficiente un proyecto, desde la planificación, ingeniería, la ejecución y culminación; a su vez nos da una referencia de la asociación de la medición de la mejora a través de los reportes de gestión del proyecto.

Casalla, Mejía y Páez (2018), realizó la investigación titulada *Diseño de una metodología de los procesos de inicio y planeación de la guía PMBOK aplicada a la empresa AMR Construcciones S.A.S.*, en la Universidad Católica de Colombia (Colombia). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Se visualiza que la metodología en los procesos de planificación son un parámetro fundamental para el equipo de trabajo y ayuda a agilizar las actividades delegadas sobre el proyecto a realizar.

La investigación citada de Casalla, Mejía y Páez (2018) nos indica lo importante que es realizar capacitaciones internas, de la implementación de la metodología PMBOK, para dejar claro los objetivos que tiene la empresa ante ello, asimismo en las capacitaciones se debe enseñar el empleo adecuado de los formatos, los cuales deben ser revisados una vez al año, para actualizarlos y mejorarlos.

Acosta y Gómez (2017), realizó la investigación titulada *Diseño de una metodología de gestión de proyectos basada en PMBOK, con el fin de elevar la productividad de esta área en Acopi Seccional Atlántico*, en la Universidad del Norte (Colombia). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: La metodología del PMBOK, permite estructurar la gestión de los proyectos, facilitando el uso óptimo de los recursos y brindando el soporte necesario a los directores de proyecto para alcanzar los objetivos planteados.

La investigación citada de Acosta y Gómez (2017) resalta la importancia de establecer un manual PMBOK, que oriente al personal involucrado en la dirección de proyectos; obteniendo con ello un factor fundamental “El Compromiso del personal”.

Talero y Rojas (2016), realizó la investigación titulada *Plan de gestión de proyecto para el diseño de una planta de producción en la ciudad de Bogotá*, en la Universidad Industrial de Santander (Colombia). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: La aplicación de la guía del PMBOK en la dirección del proyecto, optimiza los tiempos de producción y maximiza los recursos, como materiales, maquinarias y humanos.

La investigación citada de Talero y Rojas (2016) señala la importancia de aplicar metodologías en los procesos, desde su iniciación hasta su culminación, debido a que se genera un proceso más eficiente, que mejora la calidad de su producto, minimizando el tiempo de elaboración.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Angulo y Medrano (2019), realizó la investigación titulada *Implementación de un plan de mejora para optimizar la productividad en una empresa fabricante de piezas de fibra de vidrio*, en la Universidad Ricardo Palma (Lima). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Se incrementó la productividad de la empresa en un 12,29%; aplicar un estudio de tiempos fue fundamental para estandarizar y reducir los tiempos de producción.

La investigación citada de Angulo y Medrano (2019), emplea herramientas como el estudio de tiempos, distribución de planta y

metodología de las 5s, enfocándose en tres factores que influyen directamente en la productividad: Tiempo estándar de producción, costos de producción y el espacio ocupado por objetos innecesarios en planta.

Ocaña (2018), realizó la investigación titulada *Gestión de proyectos basado en la guía PMBOK para incrementar la productividad de la empresa SOLTRAK S.A. 2018*, en la Universidad Privada del Norte (Lima). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Se logra una mejora de la productividad de un 34%, tanto en la eficacia de la gestión de tiempo de los proyectos, como en la eficiencia, considerando el costo por Hora–Hombre, equivalente a una reducción de \$6 767.31.

La investigación citada de Ocaña (2018), evidencia los problemas de los gastos directos e indirectos ocasionados a la empresa SOLTRAK SA, a causa de la carencia de un sistema de gestión de proyectos; por ello, como parte de la solución, adapta la metodología PMBOK para el incremento de la productividad, en sus dos dimensiones eficiencia y eficacia.

Matos (2018) realizó la investigación titulada *Sistema de gestión de proyectos de Construcción basado en la filosofía Lean y en el PMBOK para mejorar su productividad*, en la Universidad Privada del Norte (Lima). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Aplicando este sistema se puede cumplir el plazo del proyecto, ya que la filosofía Lean permite que el proyecto fluya continuamente, asimismo, permitió eliminar los sobrecostos en mano de obra, equipos, materiales, subcontratos y gastos generales.

La investigación citada de Matos (2018) refleja a que a mayor cantidad de recomendaciones e indicadores para la planificación, se obtiene una mejora sustancialmente de los recursos humanos, de los procesos de adquisición y de la gestión de las comunicaciones e información.

Córdova (2017) realizó la investigación titulada *Aplicación de la gestión de proyectos enfocado en la guía del PMBOK para mejorar la productividad de la empresa Lumen Ingeniería S.A.C., Los Olivos, 2017*, en la Universidad César Vallejo (Lima). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: Aplicando la gestión de tiempo y costos, se consigue mejorar la productividad de un 35% a un 82%, debido a que se controlan los tiempos por medio del diagrama de Gantt, así mismo se controlan los costos por medio de una plantilla de valor ganado, que es una herramienta que nos brinda el PMBOK.

La investigación citada de Córdova (2017) nos muestra la influencia de la gestión de proyectos sobre los procedimientos de trabajo para el desarrollo de cualquier proyecto tanto de Ingeniería, por lo que se recomienda describir detalladamente los instructivos, para que el personal sepa claramente sus funciones y responsabilidades a desempeñar.

Quesada (2017), realizó la investigación titulada *Aplicación de la guía PMBOK para la planificación del alcance, tiempo y costo para licitar el proyecto cámara de rejas*, en la Universidad César Vallejo (Lima). La investigación de tipo Cuasi Experimental, de método Cuantitativo, llega a la siguiente conclusión: La Guía PMBOK mejora la planificación en un 82%, permitiendo un óptimo control

de los tiempos y costos, ya que, reduciendo estos indicadores, se puede visualizar la mejora ascendentemente de la productividad.

La investigación citada de Quesada (2017) nos evidencia que la aplicación del PMBOK en la gestión de proyectos, hace posible conjugar y tener buenos hábitos en las organizaciones, permitiendo de esta manera estar alineados sistemáticamente.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Sistema de Gestión PMBOK

#### A. Gestión del cronograma del proyecto

Según la guía PMBOK (2017) la Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la culminación del proyecto a tiempo. Estos procesos son: (p.173).

- **Planificación del cronograma**

Este proceso establece las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. La figura 1, muestra lo descrito. (p.173).

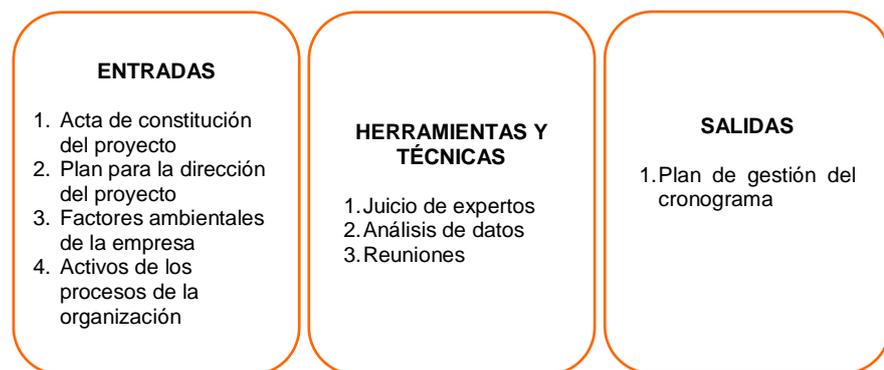


Figura 1: Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Definir las actividades**

Este proceso identifica y documenta las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables y se lleva

a cabo durante todo el proyecto. En la figura 2 se observa las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 2: Definir las Actividades: Entradas, Herramientas y Salida  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Secuenciar las actividades**

Este proceso identifica y documenta las relaciones entre las actividades del proyecto, teniendo en cuentas todas las restricciones y se lleva durante toda su ejecución, con la finalidad de obtener la máxima eficiencia. En la figura 3 se observa las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

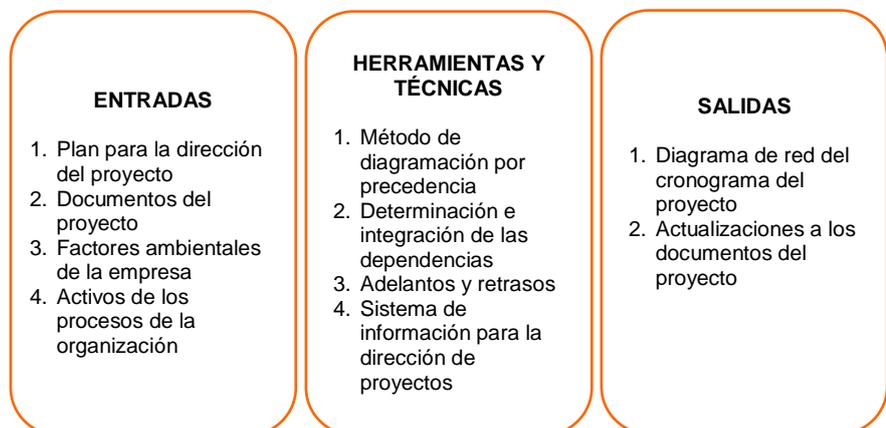


Figura 3: Secuenciar las Actividades: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Estimar la duración de las actividades**

Este proceso realiza una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades con los recursos estimados.

En la figura 4 se muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 4: Estimar la Duración de las Actividades: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Desarrollar el cronograma**

Este proceso tiene como finalidad crear el modelo del cronograma para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto, por ello analiza las secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones.

En la figura 5 se muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

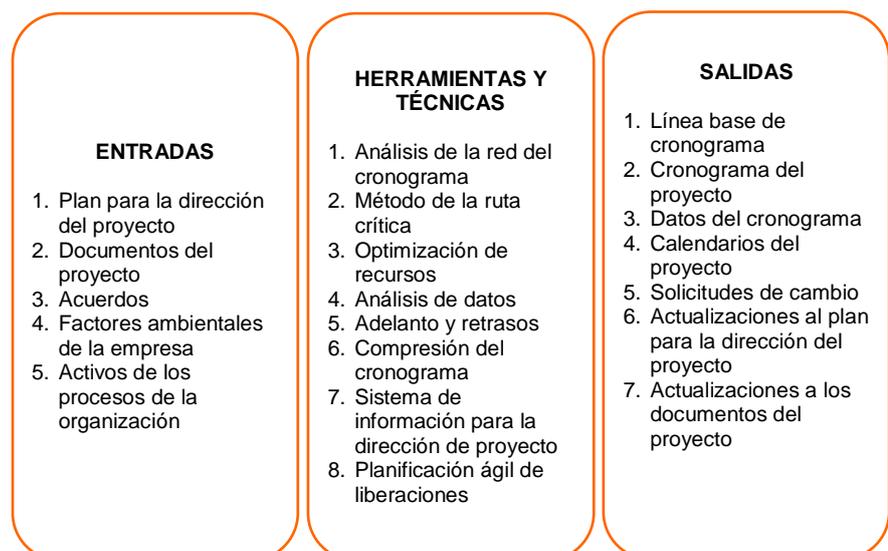


Figura 5: Desarrollar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Controlar el cronograma**

En este proceso se monitorea el estado del proyecto para actualizar el cronograma y gestionar cambios en su línea base del cronograma, para ello es necesario conocer el desempeño real a la fecha de las actividades; además cualquier cambio con respecto a la línea base del cronograma sólo se puede aprobar a través del proceso llamado “Realizar el Control Integrado de Cambios”. En la figura 6 se muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso. (p.222).

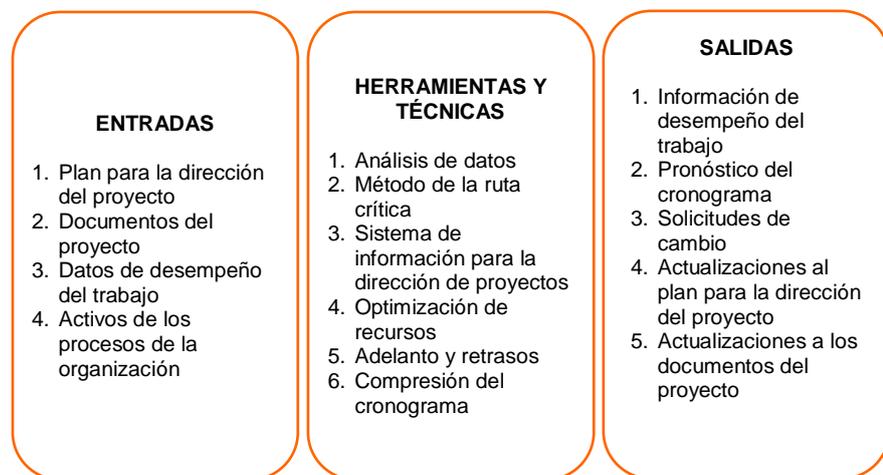


Figura 6: Controlar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

## B. Gestión de los costos del proyecto

Como se indica en la guía PMBOK (2017), esta área incluye los procesos de planificación, estimación, presupuesto, obtención del financiamiento, gestión y control de los costos, de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de gestión de los costos del proyecto son: (p.231).

- **Planificar la gestión de costos**

Este proceso busca estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto durante su duración y se lleva a cabo una única vez. En la figura 7 se muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

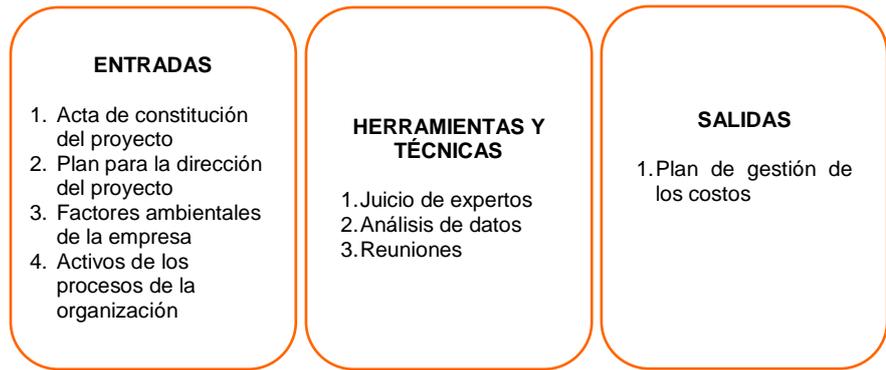


Figura 7: Planificar la Gestión de los Costos: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Estimar los costos**

Este proceso se hace con la finalidad de realizar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el proyecto; por lo que se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario.

En la figura 8 se muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

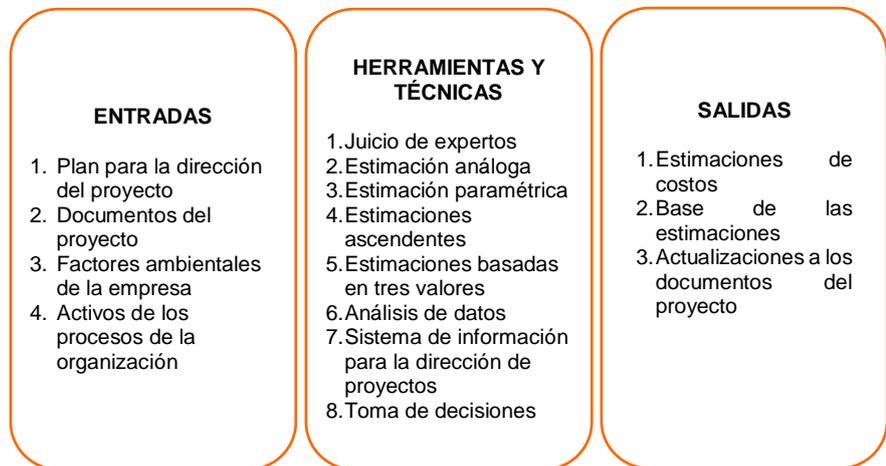


Figura 8: Estimar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

- **Determinar el presupuesto**

Este proceso consiste en sumar los costos estimados de las actividades tanto individuales como en paquetes de trabajo con el fin de establecer una línea base de costos autorizada.

La figura 9 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

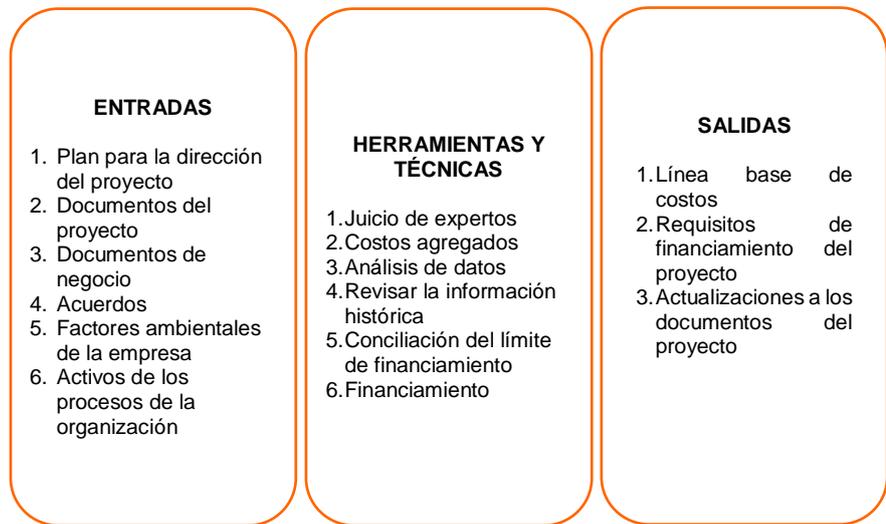


Figura 9: Determinar el Presupuesto: Entradas, Herramientas y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

## • Controlar los costos

En este proceso se monitorea el estado del proyecto para actualizar los costos y gestionar los cambios a la línea base de costos. La figura 10 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

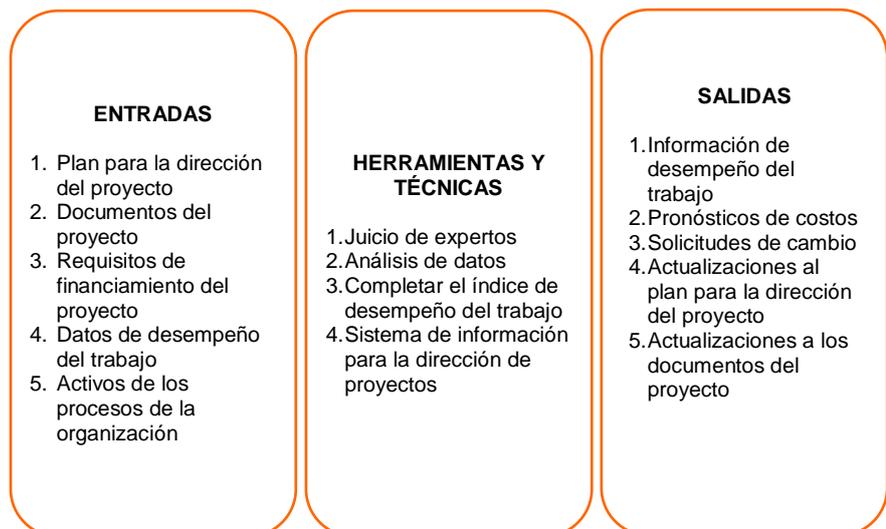


Figura 10: Controlar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas  
Fuente: (PMBOK, 2017)

## 2.2.2 Productividad

### A. Eficiencia

Según Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) la eficiencia está relacionada a conseguir los objetivos con la menor cantidad de recursos posibles (costo, recurso humano, materia prima, recurso tecnológico). Una mayor ganancia se obtiene cuando se emplea la cantidad exacta de recursos, sin que estos sean desperdiciados; antes esto no era posible, pero actualmente con las diversas técnicas o metodologías se puede alcanzar este fin. (p.9).

La eficiencia se determinó en relación al recurso costo, para ello se calculó el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) (%) antes y después de la implementación del sistema de gestión basado en el PMBOK, para ello se calculó el número de objetivos cumplidos y el número de objetivos planeados, ello se determinó mensualmente por medio de los indicadores valor ganado (EV) y costo real del proyecto (AC).

- **Valor ganado del proyecto**

Se define como aquel monto presupuestado en un punto de ejecución del proyecto, especialmente en la última etapa de su desarrollo.

- **Costo real del proyecto**

Es el monto real generado y calculado en un punto de corte o al finalizar el proyecto (insumos, mano de obra y fabricación).

### B. Eficacia

Para Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) el fin de la eficacia es conseguir los objetivos pactados o deseados en toda empresa, independientemente de la cantidad de los recursos empleados,

en el tiempo establecido. La eficacia, la planificación y el control van de la mano, debido a que todo ello permite obtener los resultados deseados, pudiéndose definir como un proyecto eficaz. (p.10).

Para conocer la eficacia de los proyectos, se calculó el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) (%) antes y después de la implementación del sistema de gestión basado en el PMBOK, para ello se calculó el número de objetivos cumplidos y el número de objetivos planeados, ello se determinó mensualmente por medio de los indicadores avance planificado (PV) y avance real del proyecto (EV).

- **Avance planificado del proyecto**

Se define como aquel tiempo establecido para garantizar que el proyecto se desarrolle correctamente; el cual se calcula en la etapa de planificación de las actividades del proyecto, donde se estima el tiempo necesario que tomará la ejecución de cada actividad, basándose también en proyectos similares.

- **Avance real del proyecto**

Se define como aquel tiempo real que se refleja en los reportes de ejecución elaborados por la empresa. El tiempo real del avance del proyecto puede estar compuesto por el tiempo planificado y el tiempo adicional.

## **2.3 Conceptual**

### **2.3.1 Variable Independiente – Sistema de Gestión**

Según Ogalla (2005) un sistema de gestión es un conjunto de procesos y herramientas que se emplean para garantizar que la organización, ejecute todas sus actividades consiguiendo los objetivos planteados. Asimismo, mide el aprovechamiento eficaz y

eficientemente de los recursos empleados por la empresa, los cuales están relacionados con su productividad. (p.1).

Como señala Ogalla (2005) un sistema de gestión permitirá realizar una planeación estratégica a largo plazo, reducir los riesgos de la organización, dirigir y controlar los objetivos, y adaptar el procedimiento según los resultados y las estrategias, permitiendo así el desarrollo sostenible de la organización, consiguiendo la satisfacción de los interesados. (p.2).

Para Uribe y Reinoso (2014) la implementación de indicadores (cuantitativos o cualitativos) de gestión en las organizaciones, es una cultura de cambio para la mejora de los resultados y tienen como objetivo contribuir a que las organizaciones sean más eficientes y eficaces, facilitando a que la parte interesada tenga información permanente e integral sobre el desempeño de las actividades, para que se pueda tomar decisiones de mejora organizacional. (p.14).

Todas las organizaciones emplean sistemas para realizar su gestión, algunas posiblemente, lo hagan de manera no estructurada sin seguir procedimientos, u otras lo realicen de manera ordenada, con políticas y estrategias establecidas. Para Ogalla (2005) lo que sí ha de asegurarse es que una empresa obtiene una mayor productividad de sus recursos cuando estos son gestionados de manera sistemática y estructurada.

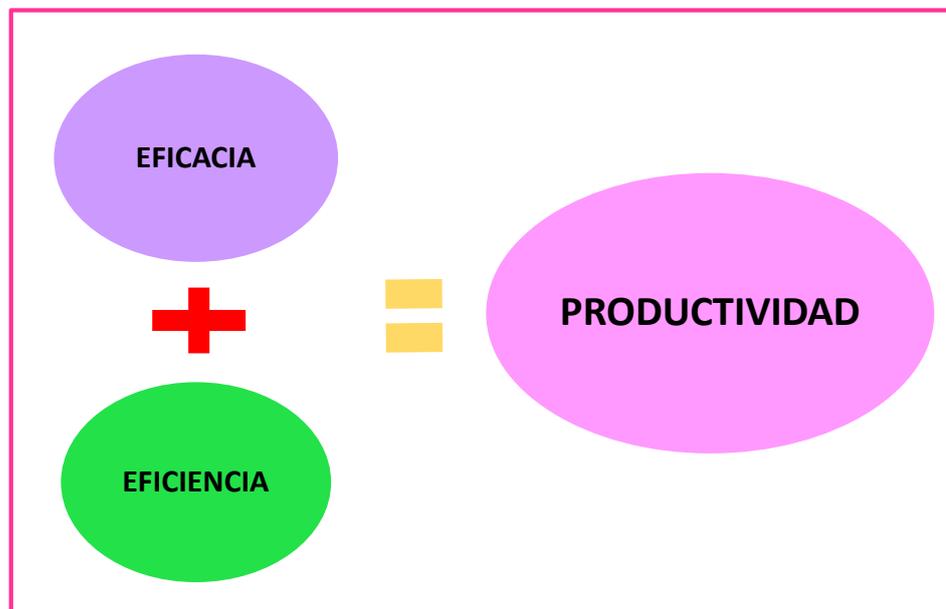
### **2.3.2 Variable dependiente - Productividad**

Según Medina, Montalvo y Vásquez (2017), la productividad se ha vuelto un pilar para las empresas, debido a que hoy en día se presenta un mercado con mayor exigencias en cuanto a la calidad y precio de los servicios; por tal motivo las empresas toman las

acciones correspondientes para optimizar sus procesos productivos, invirtiendo en herramientas y técnicas que les permitan maximizar sus recursos. (p.2).

Como lo indica Canales y García (2019) actualmente es de suma importancia el crecimiento de la productividad en las empresas tanto grandes, medianas o pequeñas, debido que estas contribuyen al desarrollo del país. Según Eroles et al. (2016), la productividad viene hacer la relación inversamente proporcional entre el producto obtenido y los recursos empleados, es decir a menos recursos empleados habrá una mayor productividad; por lo que la productividad es una variable que nos da a conocer si se está empleando de manera correcta los recursos con los que cuenta la empresa. (p.107).

Basándonos en las bases teóricas expuestas, en la presente investigación se empleó dos dimensiones, relacionadas a la productividad, estas se muestran en la siguiente figura 11:



*Figura 11:* La productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia  
Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Definición de términos básicos

- **Calidad**, grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. (ISO9000, 2005)
- **Competitividad**, es la capacidad que tiene la empresa en lograr la rentabilidad de sus productos, de manera que estos sean de mayor prestigio en el mercado frente a la competencia. (Ocaña, 2018)
- **Costo real**, (AC) refleja el costo total en que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo para una actividad o componente de la EDT. (EOI, 2014)
- **Estructura de descomposición del trabajo**, (EDT) es una descomposición jerárquica orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos. (EOI, 2014)
- **Gestión del Valor Ganado**, (EVM) es un método que nos permite, a través de la integración de mediciones de alcance del proyecto, costo y cronograma, medir el desempeño del proyecto. (EOI, 2014)
- **Índice del desempeño del costo**, (CPI) es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance real del proyecto. Esta se considera la métrica más importante de la EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. (EOI, 2014)
- **Índice del desempeño del cronograma**, (SPI) es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación en un proyecto con el avance planificado. Es una razón entre el avance real (EV) y el avance planificado (EP). (EOI, 2014)
- **Optimización**, es la acción de desarrollar una actividad lo más eficiente y eficaz posible, es decir, con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo. (Westreicher, 2017)
- **Valor ganado**, (EV) valor del trabajo completado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad de la EDT. (EOI, 2014)
- **Valor planificado**, (EP) presupuesto autorizado y asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar la actividad de la EDT. (EOI, 2014)

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1 Hipótesis**

##### **3.1.1 Hipótesis general**

La implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.

##### **3.1.2 Hipótesis específicas**

- La implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.
- La implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK optimiza significativamente la eficacia, de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.

#### **3.2 Definición conceptual de variables**

##### **3.2.1 Operacionalización de variables**

En la siguiente tabla se muestra la operacionalización de las variables, donde se especifican las dimensiones, indicadores e índices a emplear en la investigación.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Índice
<b>Independiente:</b> Sistema de Gestión basado en la guía PMBOK	Según Ocaña (2018), "Conjunto de herramientas, metodologías y técnicas, para la administración de los recursos de un proyecto"	Gestión del Cronograma del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I1: Planificación del cronograma</li> <li>• I2: Definir las actividades</li> <li>• I3: Secuenciar las actividades</li> <li>• I5: Estimar la duración de las actividades</li> <li>• I6: Desarrollar el cronograma</li> <li>• I7: Controlar el cronograma</li> </ul>	$SPI = \frac{EV}{PV}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI = Índice del desempeño del cronograma</li> <li>• EV = Avance real</li> <li>• PV = Avance planificado</li> </ul> <p><b>Interpretación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI menor que 1 = El avance es menor a lo planificado en el cronograma (Puede haber retraso)</li> <li>• SPI igual a 1 = El avance va de acuerdo a lo planificado en el cronograma</li> <li>• SPI mayor que 1 = El avance es mayor a lo planificado en el cronograma (Puede terminar antes)</li> </ul>
		Gestión de los Costos del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I1: Planificación de los costos</li> <li>• I2: Estimar los costos</li> <li>• I3: Determinar el presupuesto</li> <li>• I4: Controlar los costos</li> </ul>	$CPI = \frac{EV}{AC}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPI = Índice del desempeño del costo</li> <li>• EV = Valor Ganado</li> <li>• AC = Costo Real</li> </ul> <p><b>Interpretación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPI menor que 1 = Sobrecosto con respecto a lo planificado en el presupuesto</li> <li>• CPI igual a 1 = El costo va a de acuerdo con el presupuesto</li> <li>• CPI mayor que 1 = Costo inferior con respecto a lo planificado en el presupuesto</li> </ul>
<b>Dependiente:</b> Productividad	Según Céspedes et al. (2016), "La productividad constituye una de las variables fundamentales que determinan en largo o corto plazo la mejora u optimización de tiempos, recursos, costos y calidad de un servicio o producto" (p.9).	Eficiencia (Ahorro de recursos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor ganado del proyecto</li> <li>• Costo real del proyecto</li> </ul>	$ICPE = \frac{\text{Número de objetivos cumplidos}}{\text{Número de objetivos planeados}} \times 100$ <p>Donde:                      ICPE = índice de cumplimiento del plan estratégico</p>
		Eficacia (Cumplimiento de metas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance planificado del proyecto</li> <li>• Avance real del proyecto</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es Correlacional, debido a que se tuvo como propósito determinar el grado o nivel de relación de la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, con la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC; de esta manera se describió el comportamiento de la variable dependiente y de sus dimensiones eficiencia y eficacia, al implementarse la metodología de gestión.

El diseño será Experimental, de tipo cuasi experimental, debido a que se manipulo la variable independiente, en este caso se adaptado el sistema de gestión basado en la guía PMBOK, enfocándose en dos áreas de conocimiento, la cuales representan a las dimensiones Gestión del Cronograma del Proyecto y Gestión de los Costos del Proyecto.

Una vez aplicada estas dos dimensiones, se observó el efecto en la variable dependiente, que representa a la Productividad, y está compuesta por la dimensión eficiencia y eficacia. Estos resultados se vieron reflejados por medio del índice del cumplimiento del plan estratégico, para ello se determinó los objetivos cumplidos y planeados, calculados por los indicadores de gestión del valor ganado (EVM): valor ganado (EV) y coste real (AC), en el caso de la dimensión eficiencia y avance planificado (PV) y avance real (EV), en el caso de la dimensión eficacia.

Al ser la investigación de tipo cuasi experimental, se realizó la comparación de los resultados antes (año 2019) y después (año 2020) de la implementación del sistema de gestión. Cabe señalar que los datos de cada proyecto han sido recolectados mensualmente en la última semana de ejecución de cada proyecto.

Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), en el diseño cuasi experimental se provoca intencionalmente al menos una variable y se

analiza los cambios o consecuencias producidas, según el autor las investigaciones correlaciones van usualmente de la mano con los diseños cuasi experimentales, en ellos se alcanza la validez en la medida en que se demuestran la equivalencia en el proceso de experimentación. (p.158).

## **4.2 Método de investigación**

La investigación emplea el método cuantitativo, debido a que se calculó los indicadores del problema de investigación, además la recolección de datos en el instrumento se empleó también para la verificación de la hipótesis; todos estos datos son cuantificables y medibles.

La variable dependiente Productividad, y su dimensión Eficiencia se calculó mediante el recurso costo del proyecto (\$) y la Eficacia mediante el tiempo de ejecución del proyecto, asimismo. Por el lado de la variable independiente Sistema de Gestión, la dimensión Gestión del Cronograma del Proyecto, se calculó a través del índice del desempeño del cronograma (SPI), y la dimensión Gestión de los Costos del Proyecto a través del índice del desempeño del costo (CPI); estos indicadores son establecidos según la metodología del PMI (Project Management Institute).

## **4.3 Población y muestra**

### **4.3.1 Población**

Según Arias (2016) la población es la totalidad de un conjunto finito o infinito de elementos con características en común, que son la base para determinar las conclusiones de la investigación; asimismo, se delimita en la formulación del problemas y los objetivos de la investigación. (p.81).

Bajo esa definición la población es el conjunto de proyectos o servicios ejecutados en el año 2019 y 2020 por la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, el cual lo representan el total de 24 servicios eléctricos, debido a que es la unidad de análisis donde se integra

los elementos a estudiar; en otras palabras, es el objeto de estudio de interés en la investigación y en el cual se realizó la cuantificación de los datos.

#### **4.3.2 Muestra**

La muestra es igual a la población, es decir, son los 24 servicios ejecutados en el año 2019 y 2020 por la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

#### **4.4 Lugar de estudio**

El lugar de estudio se basa en el contexto de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, dedicada al rubro de ingeniería, especializada en servicios eléctricos y soluciones de sistemas de puesta a tierra y está ubicada en el distrito de Miraflores, en el departamento de Lima, Perú.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

La técnica que se emplea es la del análisis documental, según Arias (2016), se entiende por técnica de investigación, al proceso en el que se obtiene la información a estudiar, los cuales deben ser puestos en un medio en el cual se puedan procesar, analizar e interpretar; a ese medio se le llama instrumento de recolección de datos. (p.68).

En este caso la fuente es la base de datos proporcionados y elaborados por el área financiera de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC. Asimismo, el instrumento de recolección de datos es una ficha de registro, la cual fue llenada por medio del cálculo realizado para la obtención del valor ganado (EV), el coste real (AC), el avance planificado (PV), el avance real (EV) del cronograma, el índice del desempeño del cronograma (SPI), el índice del desempeño del costo (CPI) y el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) (%), tomando como base los valores proporcionados por la empresa Cabe señalar que estos valores fueron medidos mensualmente, en la última

semana de ejecución de cada proyecto basándose en el cronograma y presupuesto interno establecido por la empresa.

#### **4.6 Análisis y procesamiento de datos**

Una vez recolectados los resultados se realizó el procesamiento de la información, por medio del software IBM SPSS versión 25, con el cual se efectuó la prueba de hipótesis, mediante el estadístico T-Student, esto debido a que los datos son cuantitativos.

Continuando, con el procesamiento de los datos, se determinó la correlación de las variables, mediante el coeficiente de correlación de Pearson para los datos que presentaron distribución normal y Spearman para los datos de distribución no paramétrica; se escogió estos dos tipos de correlaciones debido a que la investigación es de carácter cuantitativo.

Para determinar si la distribución es paramétrica o no paramétrica, se realizó la prueba de normalidad, por medio del estadístico Shapiro Wilk, debido a que nuestra muestra es menor a 50. Se dice que existe distribución paramétrica (distribución normal o normalidad de los datos) cuando la significancia es mayor al coeficiente  $\alpha = 0.05$ , caso contrario no hay distribución de los datos y se emplean las pruebas no paramétricas.

Una vez procesados los datos se analizó los resultados de la correlación, verificando y constatando estadísticamente la prueba de hipótesis, demostrando con ello la optimización de la variable dependiente Productividad, seguidamente se realizó la interpretación de los resultados y la discusión con los resultados de otras investigaciones, para con ello finalizar la investigación presentando las conclusiones y recomendaciones.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados descriptivos

Teniendo claro los requerimientos de la empresa FDC SAC, se procede a desarrollar e implementar el sistema de gestión basado en la guía PMBOK, según la cultura organizacional de la empresa, sus necesidades se centran en la optimización de las áreas de conocimiento cronograma y costos. Como se indica en la guía PMBOK, estas áreas van de la mano con los grupos de procesos planificación y control, en la siguiente figura 12, se expone las actividades que forman parte de esta metodología.

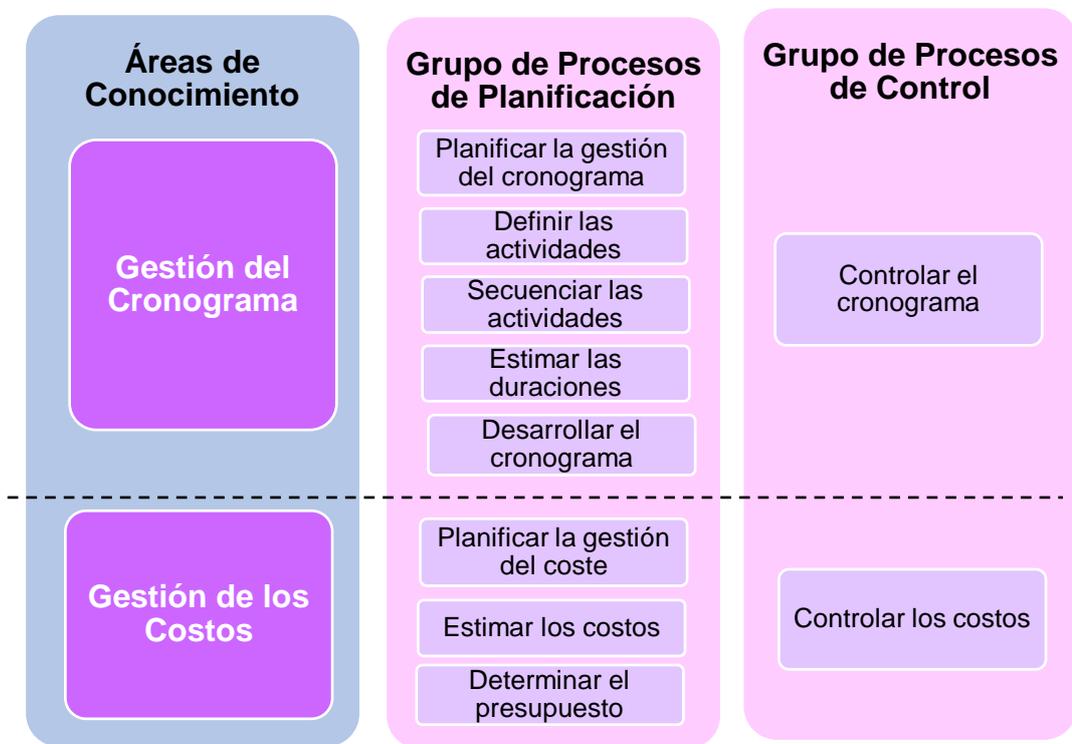


Figura 12: Áreas de conocimiento y pertenencias de los procesos  
Fuente: (PMBOK, 2017)

La Guía PMBOK, respecto a la gestión del cronograma, señala que se da con la finalidad de administrar los procesos necesarios para que nuestro proyecto culmine dentro del tiempo establecido. En este proceso, se proporciona el cómo y cuándo un entregable, ya definido será entregado. En la siguiente figura 13, se detalla las actividades del proceso de planificación de la Gestión del Cronograma en base al PMBOK.

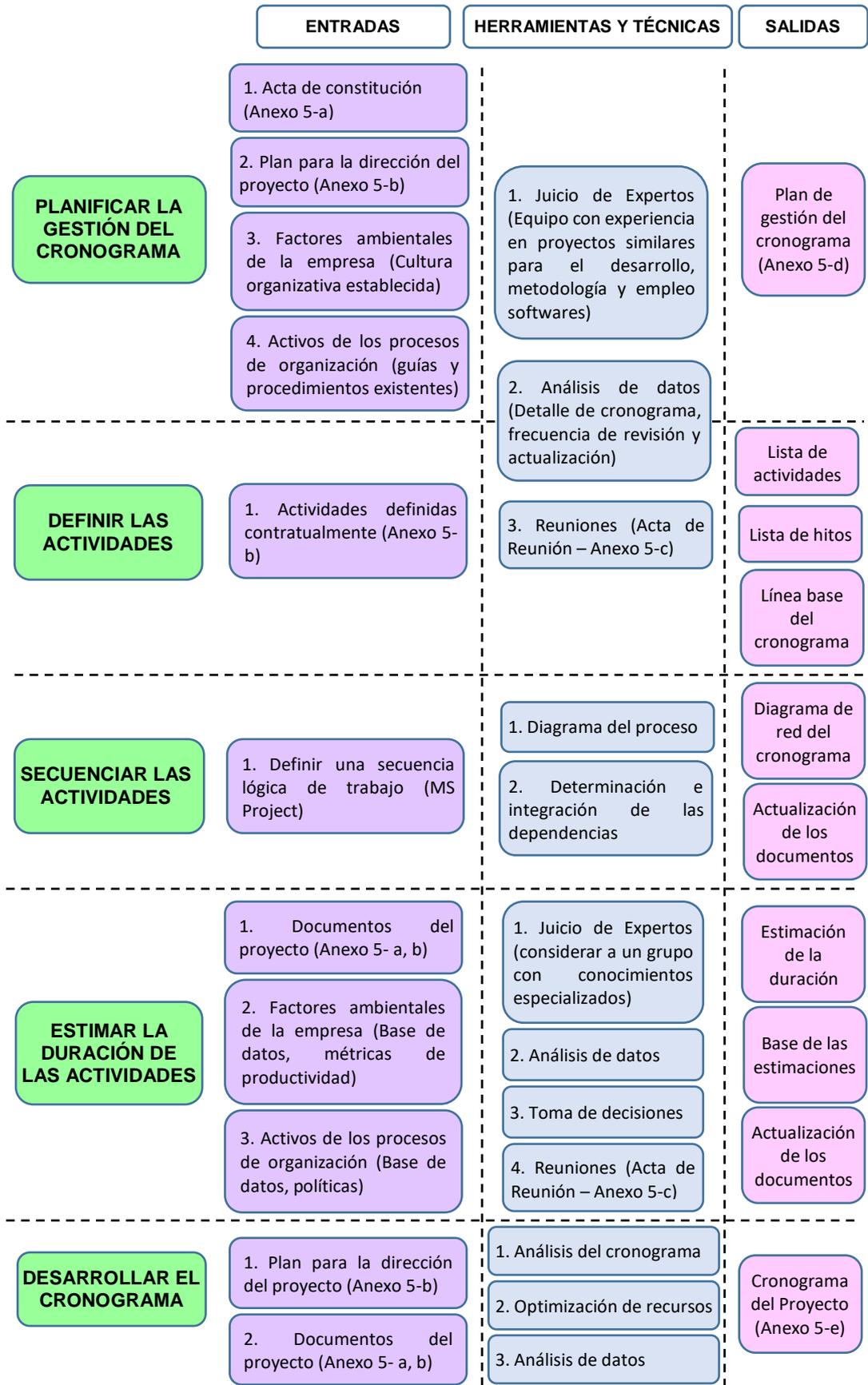


Figura 13: Proceso de planificación en la gestión del cronograma  
Fuente: (PMBOK, 2017)

La planificación de la gestión de los costos del proyecto, incluye los procesos necesarios para planificar, estimar, presupuestar, gestionar y controlar los costos, con la finalidad de cumplir con el presupuesto establecido. En la siguiente figura 14, se detalla las actividades del proceso de planificación de la Gestión del Costos en base al PMBOK.

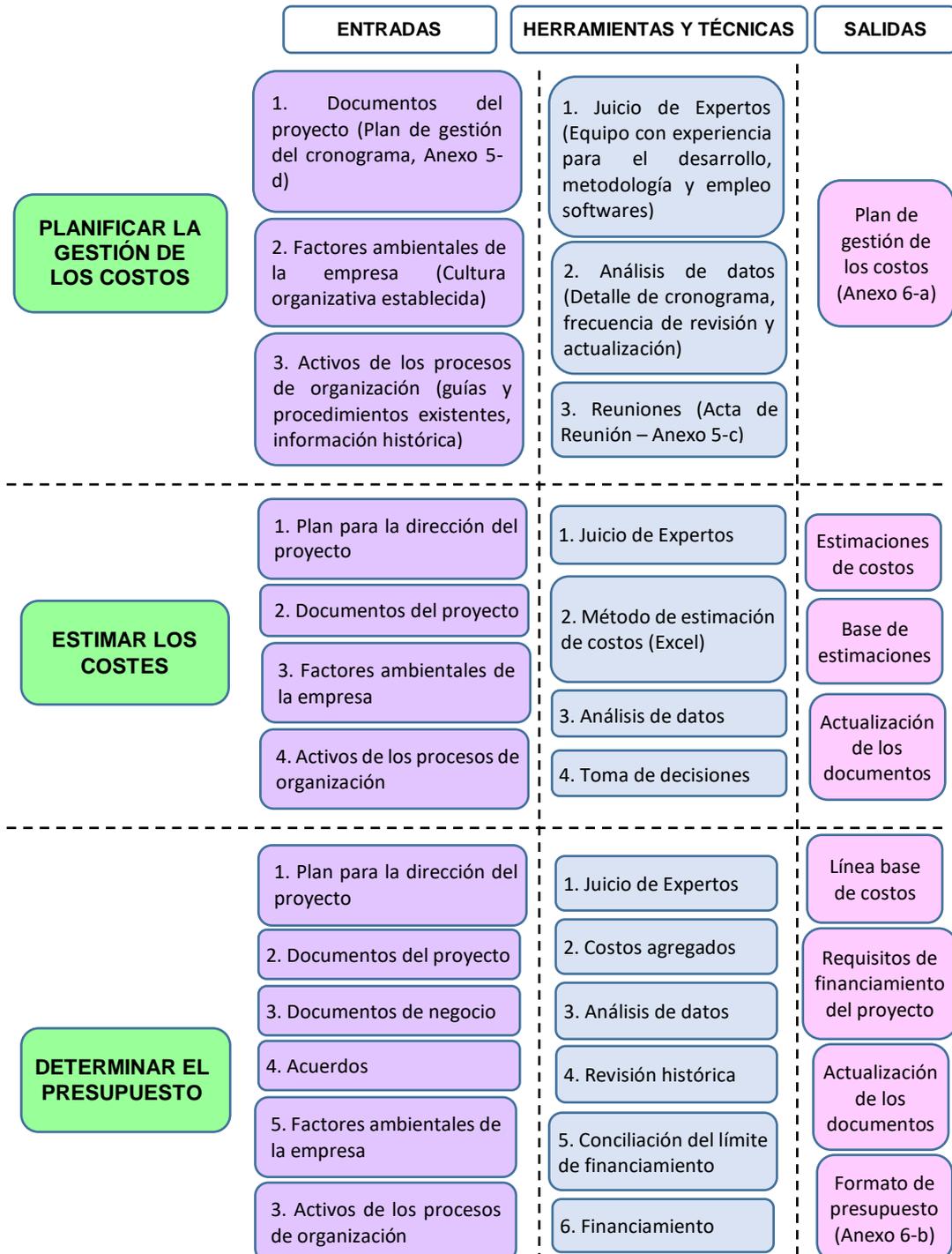


Figura 14: Proceso de planificación en la gestión de los costos  
Fuente: (PMBOK, 2017)

En cuanto al control de la gestión del cronograma del proyecto, el proceso consiste en supervisar durante todo el ciclo de vida del proyecto su estado actual, para actualizar el cronograma y gestionar cualquier cambio que pueda darse en la línea base del cronograma. En la siguiente figura 15, se detalla las actividades que se emplearán en el proceso de control de la Gestión del cronograma en base al PMBOK.

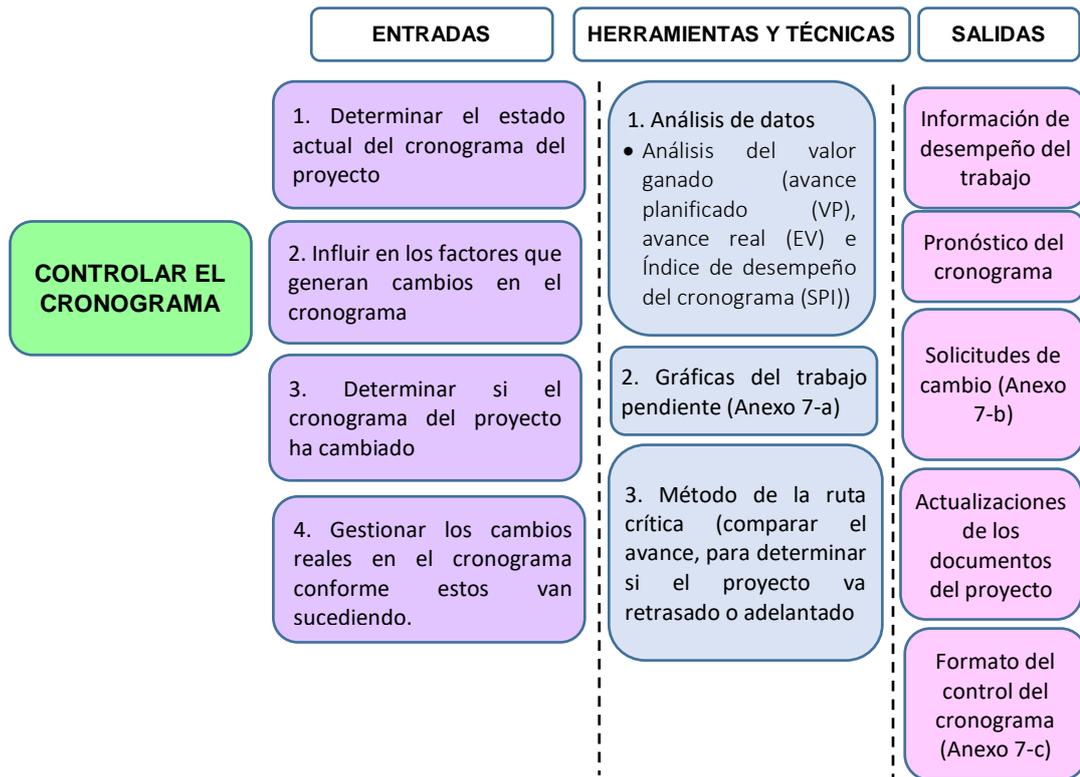


Figura 15: Proceso de control en la gestión del cronograma  
Fuente: (PMBOK, 2017)

Respecto al control de la gestión de los costos del proyecto, la guía PMBOK señala que este proceso controla el estado del proyecto para actualizar los costos directos e indirectos y llevar a cabo la gestión del sistema de control de cambios en la línea base del coste. Cabe resaltar que toda actualización en el presupuesto debe conocerse. En la siguiente figura 16, se detalla las actividades que se emplearán en el proceso de control de la Gestión del cronograma en base al PMBOK.

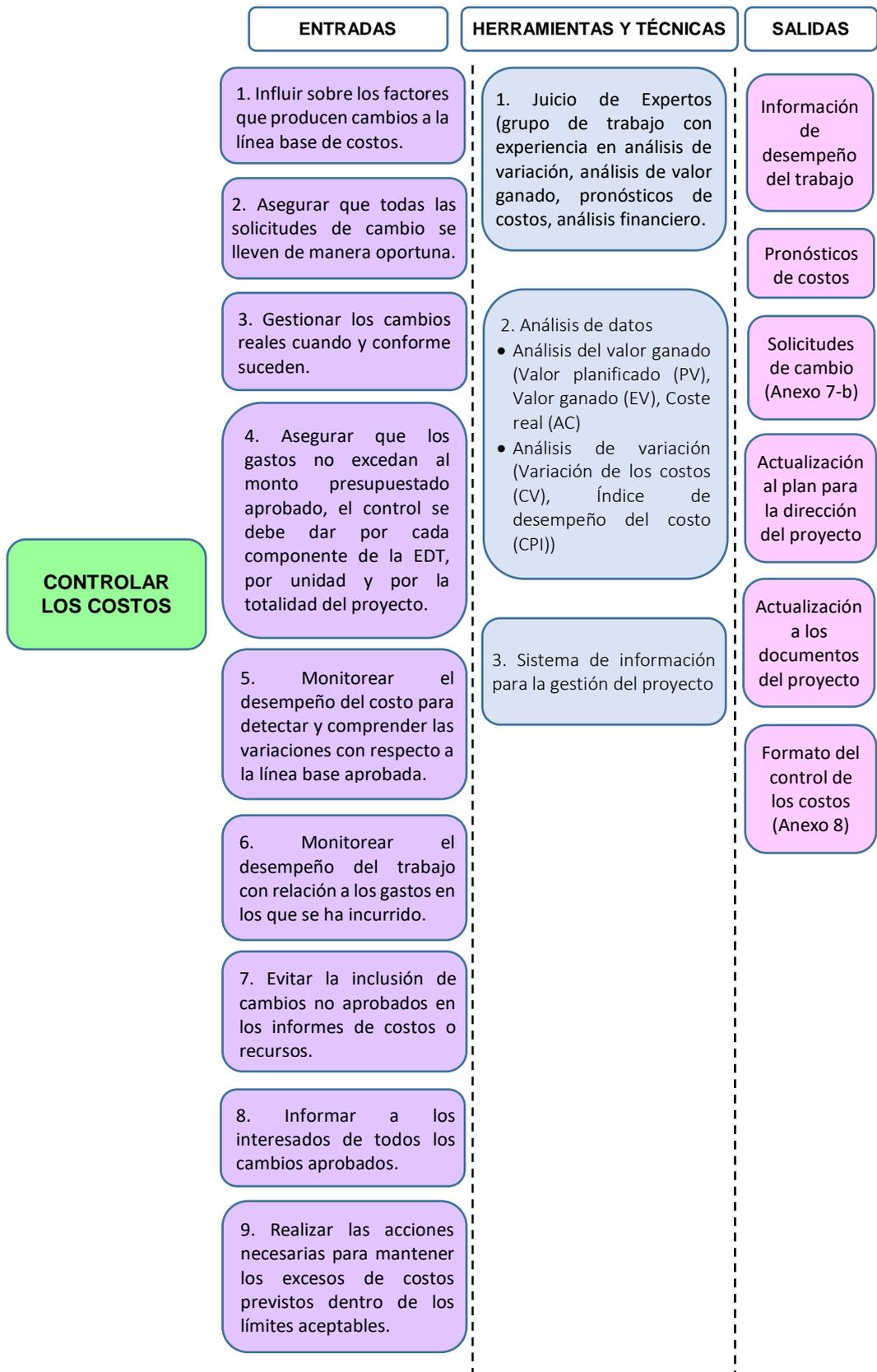


Figura 16: Proceso de control en la gestión de los costos  
Fuente: (PMBOK, 2017)

Como parte de investigación y con la finalidad de determinar la optimización de la productividad, por medio de la implementación del sistema de gestión, se esquematiza en la figura 17 cómo ejecutaba antes de la aplicación de la metodología la empresa FDC los servicios eléctricos, luego de ello se en la figura 18, se muestra resumidamente el sistema de gestión actualmente aplicado.

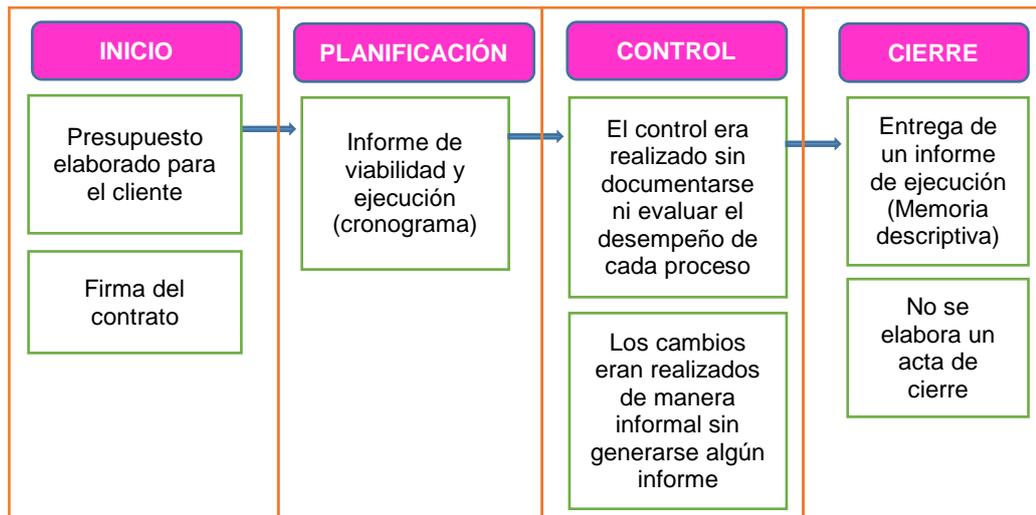


Figura 17: Diagrama de flujo del servicio de la empresa FDC antes de la metodología de gestión  
Fuente: Elaboración propia

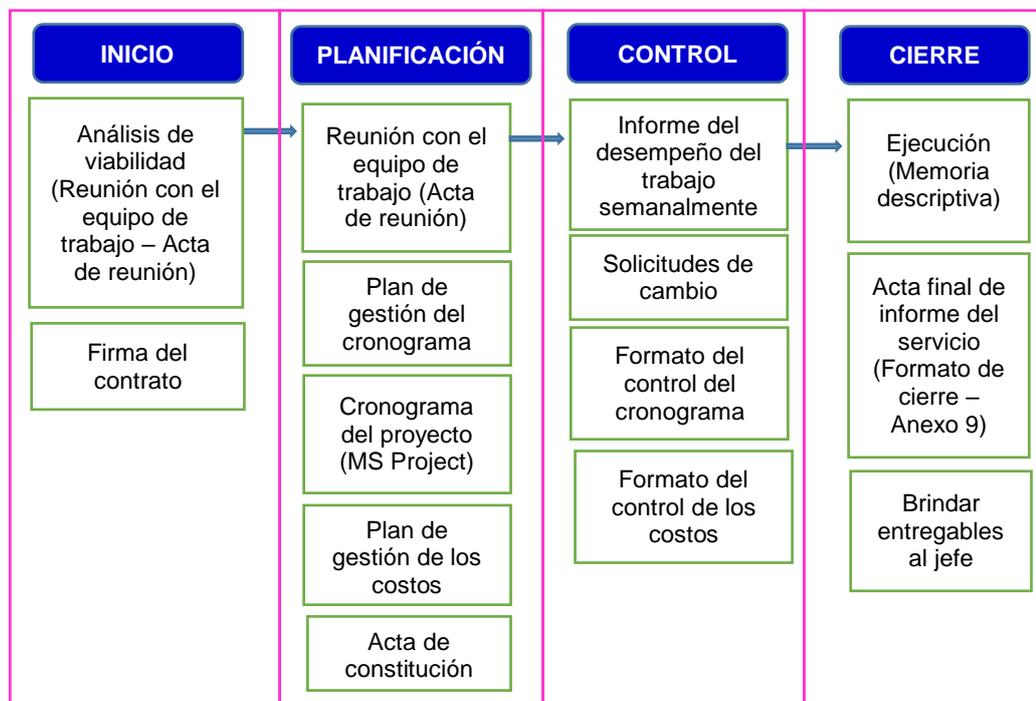


Figura 18: Diagrama de flujo del servicio de la empresa FDC durante la metodología de gestión  
Fuente: Elaboración propia

La inversión que tuvo la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, se detalla en la siguiente tabla 2.

**Tabla 2.** *Inversión del sistema de gestión*

Descripción	Total USD
Capacitación (HH)	514
Curso MS Project	550
Software MS Project	1320
Total	2384

Fuente: FDC Puesta tierra SAC

Seguidamente se determina en qué medida la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza la eficiencia de la empresa FDC SAC, para ello se realizará la comparación de los indicadores de la dimensión eficiencia antes (2019) y después (2020) de la aplicación de la metodología de gestión.

Los indicadores de la dimensión eficiencia son el valor ganado del proyecto el cual representa el costo planificado inicialmente y el costo real el cual representa al costo registrado durante la ejecución, estos serán evaluados con el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) de manera anual. Mientras que la dimensión gestión de los costos del proyecto se calculará con el índice del desempeño del cronograma (CPI).

Es importante precisar, que estos valores fueron medidos en la última semana de ejecución del proyecto o servicio eléctrico por parte de la empresa FDC, además, para poder realizar una correcta comparación se escogió solo los servicios de similares características, por tal motivo se seleccionó un servicio por mes, es decir 12 al año, tal como se puede visualizar en la tabla 3.

**Tabla 3.** Análisis de la eficiencia después de la implementación del sistema de gestión

Proyecto Mensual	Eficiencia (Costo)		Índice de cumplimiento del plan estratégico		
	Avance real (EV)	Avance planificado (PV)	Objetivos planeados	Objetivos cumplidos	(ICPE) (%)
1	2312,09	2310,09	10	9	88,4
2	2054,45	2054,51	9	7	
3	1294,09	1311,52	7	5	
4	1086,48	1134,54	6	4	
5	1553,10	1555,50	7	6	
6	1437,43	1441,50	7	6	
7	1753,09	1721,11	12	11	
8	2054,45	2031,23	10	9	
9	1312,09	1304,00	11	11	
10	1754,43	1712,10	11	10	
11	1843,54	1816,54	10	10	
12	1852,54	1436,54	12	11	

Fuente: FDC Puesta tierra SAC

Tal como se muestra en la tabla 3, el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) respecto a la gestión de los costos, en el 2020 una vez implementado el sistema de gestión fue de 88,4%. Seguidamente en la tabla 4 se muestra los resultados del índice de desempeño de los costos en el 2020.

Proyecto Mensual	EFICIENCIA (RECURSO = COSTO)		
	VALOR GANADO (EV)	COSTO REAL (AC)	ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DE LOS COSTOS (CPI)
1	2312.09	2310.09	1.00
2	2054.45	2054.51	1.00
3	1294.09	1311.52	0.99
4	1086.48	1134.54	0.96
5	1553.10	1555.50	1.00
6	1437.43	1441.50	1.00
7	1753.09	1721.11	1.02
8	2054.45	2031.23	1.01
9	1312.09	1304.00	1.01
10	1754.43	1712.10	1.02
11	1843.54	1816.54	1.01
12	1852.54	1436.54	1.29

Fuente: FDC Puesta tierra SAC

Respecto a la tabla 4, se puede indicar que el 50% de los proyectos tuvieron un costo inferior con respecto a lo planificado en el presupuesto, asimismo el 34% de los proyectos culminaron dentro al presupuesto establecido y existieron 16% proyectos que tuvieron un sobre costo con respecto a lo planificado en el presupuesto.

Obteniendo estos resultados del año 2020, se realiza el análisis comparativo, con los índices del año 2019, en el cual no se seguía ninguna metodología de gestión, los resultados se muestran en la figura 19.

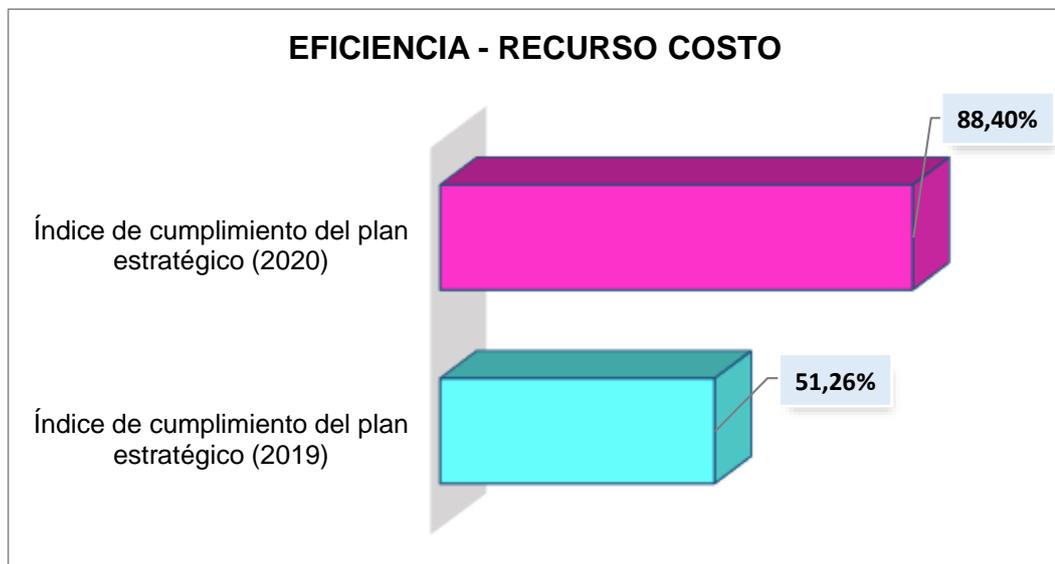


Figura 19: Análisis comparativo respecto a la eficiencia de la empresa FDC  
Fuente: FDC Puesta tierra SAC

En la figura 19, se visualiza que el índice de cumplimiento del plan estratégico en el año 2019 fue de 51,26%, mientras que en el 2020 fue de 88,4%, con ello se puede señalar que la implementación del sistema de gestión de los costos basado en la guía PMBOK optimizó la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC en un 37,14%.

Seguidamente se determinará en qué medida la implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza la eficacia de la empresa FDC SAC, para ello se

realizará la comparación de los indicadores de la dimensión eficacia antes (2019) y después (2020) de la aplicación de la metodología de gestión.

Los indicadores de la dimensión eficacia son el avance planificado del proyecto el cual representa el tiempo planificado inicialmente y el avance real el cual representa el tiempo registrado durante la ejecución, de igual manera, estos serán evaluados con el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) de manera anual. Mientras que la dimensión gestión del cronograma del proyecto se calculará con el índice del desempeño del cronograma (SPI). En la tabla 5 se muestra los resultados de la eficacia en el año 2020.

**Tabla 4.** Análisis de la eficacia después de la implementación del sistema de gestión

Proyecto	Eficacia (Tiempo)		Índice de cumplimiento del plan estratégico		
	Avance real (EV)	Avance planificado (PV)	Objetivos planeados	Objetivos cumplidos	(ICPE) (%)
1	82,31	85,23	42	36	89,01
2	85,50	85,45	40	35	
3	79,43	83,45	35	31	
4	77,23	85,67	30	27	
5	79,32	86,21	35	31	
6	83,50	87,23	35	31	
7	87,34	88,11	40	36	
8	85,50	85,45	40	35	
9	88,20	87,32	45	38	
10	88,92	82,34	42	37	
11	86,50	85,90	40	38	
12	88,50	88,34	40	38	

Fuente: FDC Puesta tierra SAC

Tal como se muestra en la tabla 5, el índice de cumplimiento del plan estratégico (ICPE) respecto a la gestión del cronograma, en el 2020 una vez implementado el sistema de gestión fue de 89,01%. Seguidamente en la tabla 6 se muestra los resultados del índice del desempeño del cronograma en el 2020.

	EFICIENCIA (RECURSO = COSTO)		
PROYECTO MENSUAL	VALOR GANADO (EV)	COSTO REAL (AC)	ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DE LOS COSTOS (CPI)
1	2312.09	2310.09	1.00
2	2054.45	2054.51	1.00
3	1294.09	1311.52	0.99
4	1086.48	1134.54	0.96
5	1553.10	1555.50	1.00
6	1437.43	1441.50	1.00
7	1753.09	1721.11	1.02
8	2054.45	2031.23	1.01
9	1312.09	1304.00	1.01
10	1754.43	1712.10	1.02
11	1843.54	1816.54	1.01
12	1852.54	1436.54	1.29

Fuente: FDC Puesta tierra SAC

De la tabla 6, se puede indicar que el 25% de los proyectos tuvieron un avance mayor a lo planificado, que en algunos casos les permitió terminar antes de lo establecido, el 42% culminaron dentro del cronograma establecido y el 33% tuvieron un avance menor a lo planificado.

Obteniendo estos resultados, se realiza el análisis comparativo, los resultados se muestran en la figura 20.

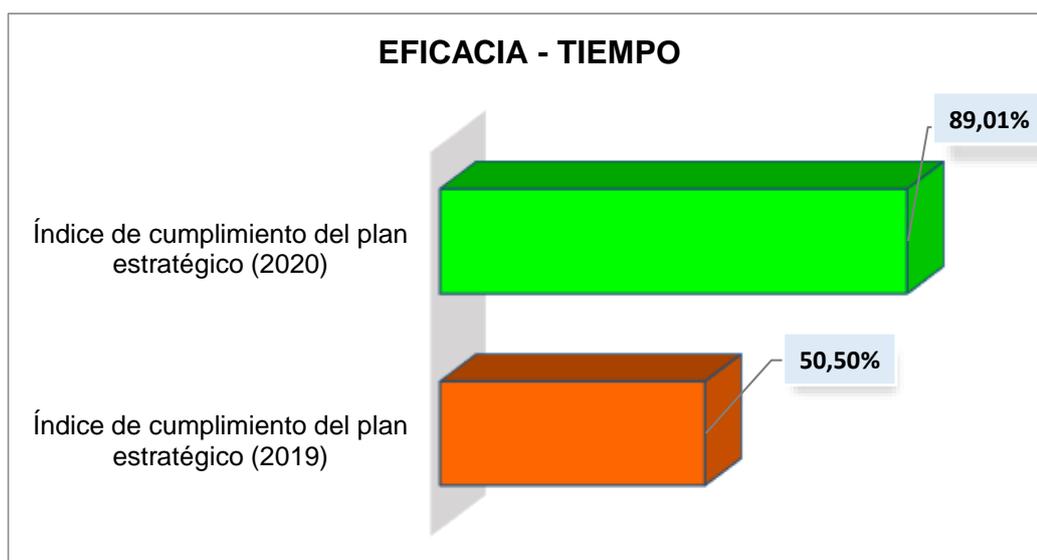


Figura 20: Análisis comparativo respecto a la eficacia de la empresa FDC  
Fuente: FDC Puesta tierra SAC

En la figura 20, se visualiza que el índice de cumplimiento del plan estratégico en el año 2019 fue de 50,50%, mientras que en el 2020 fue de 89,01%, con ello se puede señalar que la implementación del sistema de gestión del cronograma basado en la guía PMBOK optimizo la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC en un 38,51%.

Finalmente, en la figura 21 se muestra el análisis comparativo de la productividad antes (2019) y después (2020) de la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK.

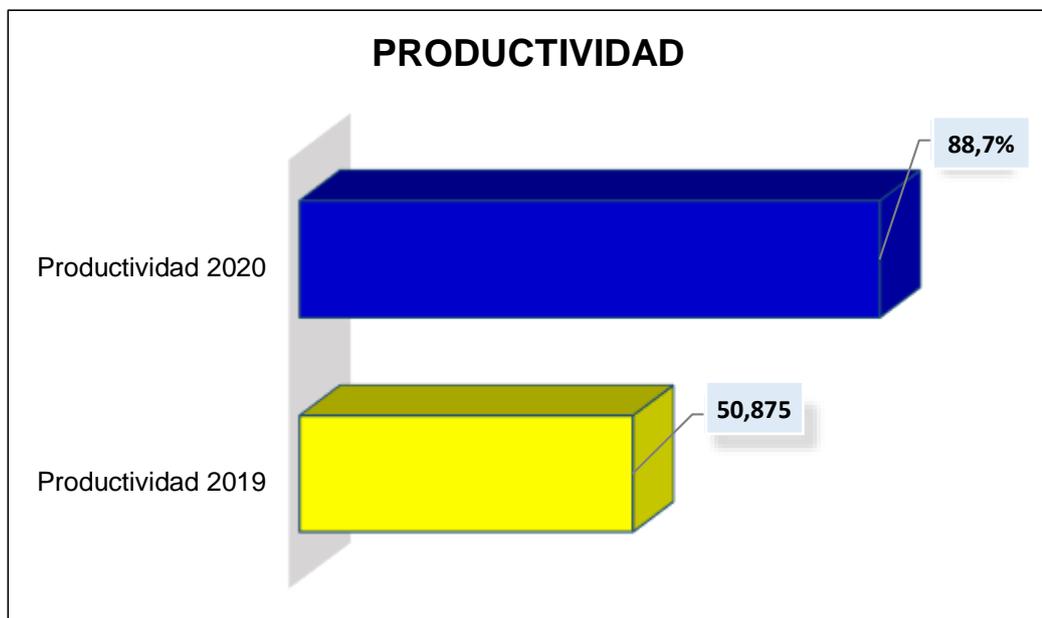


Figura 21: Análisis comparativo respecto a la productividad de la empresa FDC  
Fuente: FDC Puesta tierra SAC

Según la figura 21, se puede concluir que la aplicación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizo la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra en un 37,83%, al adaptar los procesos de planificación y control, y las 2 áreas de conocimiento de gestión del cronograma y de costos por medio de los 12 entregables a utilizarse. Obteniendo además un índice del desempeño de los costos (CPI) favorable de 84% y un índice del desempeño del cronograma (SPI) favorable de 67%.

## 5.2 Resultados inferenciales

Como se indicó el tipo de investigación es correlacional, debido a ello se determinará por medio del programa estadístico SPSS, el grado de relación de la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK con la optimización de la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

Para ello inicialmente, se medirá la confiabilidad del instrumento de recolección de datos a través del coeficiente Alfa de Cronbach, el resultado se muestra en la tabla 7.

**Tabla 5.** Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,862	6

Fuente: SPSS

En la tabla 7, se observa que el coeficiente del Alfa de Cronbach es igual a 0,862, para los 6 elementos del instrumento que fueron procesados en el SPSS. Según Chaves y Rodríguez (2018) el instrumento presenta una buena consistencia de sus datos.

Seguidamente, se determina el coeficiente a emplear en el análisis de correlación de las variables de investigación, para ello se realiza la prueba de normalidad de los datos, por medio del estadístico Shapiro Wilk, debido a que la muestra es igual a 12 (número de servicios al año). Se dice que existe distribución paramétrica o normal cuando la significancia (sig.) es mayor al coeficiente  $\alpha = 0,05$ , para este caso se empleará el coeficiente de Pearson, caso contrario se empleará la prueba no paramétrica Rho de Spearman. En la tabla 8 se muestra los resultados de la prueba de normalidad.

**Tabla 6.** Prueba de normalidad

		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
VI – SG PMBOK	Índice del desempeño del cronograma (SPI)	0,508	12	,000
VD - Eficiencia	Objetivos planeados cronograma	0,899	12	,153
VD - Eficiencia	Objetivos cumplidos cronograma	0,891	12	,122
VI – SG PMBOK	Índice del desempeño de los costos (CPI)	0,946	12	,574
VD - Eficacia	Objetivos planeados costos	0,902	12	,168
VD - Eficacia	Objetivos cumplidos costos	0,869	12	,064

Fuente: SPSS

De la tabla 8, se puede señalar que la relación entre los indicadores de la variable dependiente eficiencia y la variable independiente sistema de gestión de los costos se realizará por medio del coeficiente de correlación Rho de Spearman, debido a que no todos los valores presentan una distribución normal, caso contrario se observa entre los indicadores de la variable dependiente eficacia y la variable independiente sistema de gestión del cronograma, cuya relación se determinará por medio del coeficiente de correlación de Pearson, debido a que en todos los casos la significancia bilateral (Sig.) es mayor al nivel de significancia de 0,05 ( $\alpha$ ). Descrito ello se procede a mostrar los resultados obtenidos en la tabla 9.

**Tabla 7.** Correlación Rho de Spearman

RHO DE SPEARMAN		Variable independiente	Variable Dependiente	
		Índice del desempeño del cronograma (SPI)	Objetivos planeados del cronograma	Objetivos cumplidos del cronograma
Índice del desempeño del cronograma (SPI)	Coeficiente de correlación	1,000	,943	,899
	Sig. (bilateral)	.	,000	,000
	N	12	12	12
Objetivos planeados del cronograma	Coeficiente de correlación	,943	1,000	,971
	Sig. (bilateral)	,000	.	,000
	N	12	12	12
Objetivos cumplidos del cronograma	Coeficiente de correlación	,899	,971	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	,000	.
	N	12	12	12

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla 9, y según Martínez et al. (2009) existe una relación altamente significativa, positiva y directa entre del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK y la

eficacia en la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC. Es decir, a un mayor número de objetivos cumplidos y planeados del cronograma, se obtendrá un mayor índice del desempeño del cronograma (SPI).

Del mismo modo en la tabla 10 se presenta los resultados de la correlación entre del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK y la eficiencia en la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, la cual fue desarrollada por medio del coeficiente de Pearson.

**Tabla 8.** *Correlación de Pearson*

PEARSON		Variable independiente	Variable Dependiente	
		Índice del desempeño de los costos (CPI)	Objetivos planeados de los costos	Objetivos cumplidos de los costos
Índice del desempeño de los costos (CPI)	Coeficiente de correlación	1,000	,806	,829
	Sig. (bilateral)	.	,002	,001
	N	12	12	12
Objetivos planeados de los costos	Coeficiente de correlación	,806	1,000	,935
	Sig. (bilateral)	,002	.	,000
	N	12	12	12
Objetivos cumplidos de los costos	Coeficiente de correlación	,829	,935	1,000
	Sig. (bilateral)	,001	,000	.
	N	12	12	12

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla 10, existe una relación altamente significativa, positiva y directa entre del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK y la eficiencia en la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC. Es decir, a un mayor número de objetivos cumplidos y planeados de los costos, se obtendrá un mayor índice del desempeño de los costos (CPI).

Ante estos resultados se puede indicar que existe una relación altamente significativa, positiva y directa (0,806-0,971) entre la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK y la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Para la contrastación y demostración de la hipótesis se debe seguir los siguientes pasos:

- a. Plantear las hipótesis
- b. Establecer el nivel de significancia
- c. Establecer el valor de la prueba
- d. Comparar el p-valor con el  $\alpha$
- e. Tomar la decisión de rechazar  $H_0 \leftrightarrow p\text{-valor} < \alpha$
- f. Conclusión

Inicialmente se plantea la hipótesis nula ( $H_0$ ) y alternativa ( $H_1$ ) para la hipótesis general.

- $H_0$ : La implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, no optimiza significativamente la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.
- $H_1$ : La implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

Como segundo paso se establece el nivel de significancia el cual es el margen de error que se dispone a asumir al momento de rechazar la hipótesis nula, para este caso  $\alpha=0,05$ . Luego de ello se determina el valor de la prueba la cual será por medio del T-Student, debido a que los datos son cuantitativos. En la tabla 11 se muestra los resultados.

**Tabla 9.** Prueba T-Student – Hipótesis general

Prueba T-Student						
	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Media	Diferencia de medias
VI: Sistema de Gestión	64,480	12	11	,000	2,0076	2,00758
VD: Productividad	26,318	12	11	,000	90,6667	90,66667

Fuente: SPSS

Obtenidos los resultados en la tabla 11, se realiza la comparación del p-valor (sig.) con el  $\alpha$  (0,05).

- P-valor = 0,000 < 0,05

Realizada la comparación se toma la decisión de rechazar la H0. En tal sentido se concluye que la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

Seguidamente se plantea la hipótesis nula (H0) y alternativa (H1) para la hipótesis específica 1.

- H0: La implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, no optimiza significativamente la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.
- H1: La implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

Como segundo paso se establece el nivel de significancia  $\alpha=0,05$ . De igual manera el valor de la prueba será por medio de T-Student. En la tabla 12 se muestra los resultados.

**Tabla 10.** Prueba T-Student – Hipótesis específica 1

Prueba T-Student						
	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Media	Diferencia de medias
Sistema de Gestión de los costos	72,227	12	11	,000	,04712	,98250
Eficiencia	33,429	12	11	,000	7,57338	73,08333

Fuente: SPSS

Obtenidos los resultados en la tabla 12, se realiza la comparación del p-valor (sig.) con el  $\alpha$  (0,05).

- P-valor = 0,000 < 0,05

Realizada la comparación se toma la decisión de rechazar la H0. En tal sentido se concluye que la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

Finalmente, se plantea la hipótesis nula (H0) y alternativa (H1) para la hipótesis específica 2.

- H0: La implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, no optimiza significativamente la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.
- H1: La implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

De igual manera se establece el nivel de significancia de  $\alpha=0,05$  y el valor de la prueba por medio de T-Student. En la tabla 13 se muestra los resultados.

**Tabla 11.** Prueba T-Student – Hipótesis específica 2

Prueba T-Student						
	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Media	Diferencia de medias
Sistema de Gestión del cronograma	41,749	12	11	,000	1,0251	1,02508
Eficacia	33,429	12	11	,000	73,08333	73,08333

Fuente: SPSS

Obtenidos los resultados en la tabla 13, se realiza la comparación del p-valor (sig.) con el  $\alpha$  (0,05).

- P-valor = 0,000 < 0,05

Realizada la comparación se toma la decisión de rechazar la H0. En tal sentido se concluye que la implementación del sistema de gestión del

cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC.

## **6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

En relación a los resultados obtenidos, Asenjo, Castillo y Muñoz (2017), señalan que llevar a cabo la aplicación de una metodología de gestión en la etapa de planificación del cronograma y de los costos, disminuirá los tiempos de ejecución y cierre de proyectos, demandando un mayor tiempo y recursos en la etapa de iniciación del proyecto en comparación con el proceso tradicional, identificando oportunamente las desviaciones e imprevistos que afecten la rentabilidad del proyecto. Desarrollar un cronograma nos permite tener mayor control respecto a la reserva de contingencias, retrasos o excesos que se produzcan en relación al cumplimiento de los entregables y el avance programado.

Respecto al resultado obtenido de la optimización de la eficacia en un 38,51%, Ocaña (2018), señala que su propuesta de mejora planteada basado en la metodología PMBOK incrementaría la productividad en 34%, basado en una mejora de la eficacia en la gestión de proyectos actual versus la propuesta.

De igual manera la productividad obtenida en la presente investigación, guarda relación con lo obtenido en Angulo y Medrano (2019), los cuales señalan que al implementar una metodología de gestión, esta influyo directamente y positivamente al tiempo estándar de producción donde se logró reducir el tiempo en un 14,4% y los costos de mano de obra en un 12,87%.

Asimismo, en la investigación de Córdova (2017), se señala que para la determinación de la mejora de la eficiencia en la gestión del costo se calculó el costo estimado y costo real, obteniendo con ello un incremento del 29%. Por otro lado, respecto a la eficacia, para determinar su mejora,

se tomaron los indicadores del tiempo previsto y tiempo real de cada proyecto, y después de la implementación de la gestión del tiempo, adecuando el diagrama de Gantt (MS Project), se obtuvo un incremento del 33% con respecto a la eficacia. De manera general la productividad que antes era de 35%, debido a que no había un control en los costos y tiempos se incrementó a 82%, obteniendo con ello una mejora del 47% al aplicar un sistema de gestión con la guía PMBOK.

De igual manera los resultados guardan similitud con los obtenidos por Quesada (2017), donde se indica que al aplicar la gestión del cronograma se redujo de 133,12% a 89,55% los retrasos de producción, ya que se optimizó los procesos en las actividades del proyecto, logrando una mejora del 43,57%. La adaptación del control del cronograma a través del Gantt, genera un incremento de la eficacia del 33%. Asimismo, la mejora de la gestión del costo se redujo de 133,12% a 89,55% ya que se optimizó los costos en los procesos de las compras y proveedores del proyecto, logrando una mejora del 43,57%. La adaptación del control de los costos, genera el aumento de la eficiencia del 29%.

Respecto al índice del desempeño de los costos (CPI) favorable de 84% y un índice del desempeño del cronograma (SPI) favorable de 67%, obtenido en la presente investigación, los resultados de Matos (2018) señalan que al aplicar la metodología de gestión se obtuvo un SPI anual mayor a 1, obtenido con ello un 95%, de eliminación de causas de incumplimiento y por consiguiente pérdidas por tiempo de espera. De igual manera se obtuvo un CPI mayor a 1, obteniéndose con ello un trabajo productivo de 44% (inicialmente fue de 34%) y un trabajo no contributivo de 25% (inicialmente fue de 30%).

Respecto a los indicadores empleados para determinar la eficiencia y la eficacia de la empresa FDC, Asenjo, Castillo y Muñoz (2017), señala que el método del valor ganado es una herramienta eficaz y sencilla para

analizar el comportamiento de los costos y tiempo y en base a esto poder establecer criterios en la toma de decisiones teniendo mayor control al proyecto. Dicho control brindará beneficios a la organización que al conocer el detalle y el monto ejecutado contra lo presupuestado y disminuyendo el riesgo de costos innecesarios.

De igual manera, en la investigación de Olarte, Sotomayor y Alvarado (2014) se obtuvo un CPI mayor a 1, con lo cual se puede afirmar que el costo real del proyecto fue menor al costo valorizado, evidenciando que el proyecto tuvo una ganancia. Por otro lado, al finalizar el proyecto, se ha obtenido un SPI mayor a 1, lo cual quiere decir que el proyecto terminó según lo planificado.

## CONCLUSIONES

- Se concluye que la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizo la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra en un 37,83%, al adaptar las 2 áreas de conocimiento de gestión del cronograma y gestión de costos por medio de los 12 entregables a utilizarse. Obteniendo además un índice del desempeño de los costos (CPI) favorable de 84% y un índice del desempeño del cronograma (SPI) favorable de 67%.
- Se concluye que la implementación del sistema de gestión de los costos basado en la guía PMBOK optimizo la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC en un 37,14%.
- Se concluye que la implementación del sistema de gestión del cronograma basado en la guía PMBOK optimizo la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC en un 38,51%.

## RECOMENDACIONES

- Respecto a la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK en la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, se recomienda, planificar el monitoreo y supervisión de la optimización de la productividad de manera trimestral, estableciendo reuniones donde el equipo de trabajo exponga sus dudas, sugerencias o recomendaciones con el fin de seguir optimizando aún más la productividad de la empresa.
- Respecto a la implementación del sistema de gestión de los costos basado en la guía PMBOK en la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, se recomienda, capacitar y concientizar al equipo de trabajo sobre la gestión del Valor Ganado aplicado a los proyectos o servicios brindados.
- Respecto a la implementación del sistema de gestión del cronograma basado en la guía PMBOK en la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, se recomienda, revisar si existen actualizaciones de software o de nuevas tecnologías para el desarrollo del proceso de gestión, que permita a su vez actualizar y mejorar los formatos empleados.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

**ACOSTA, Dayana y GOMEZ, Nestor. 2017.** *Diseño de una metodología de gestión de proyectos basada en PMBOK, con el fin de elevar la productividad de esta área en Acopi Seccional Atlántico.* Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia : 2017.

**ANGULO, Antonio y MEDRANO, Ángel. 2019.** *Implementación de un plan de mejora para optimizar la productividad en una empresa fabricante de piezas de fibra de vidrio.* Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú : 2019.

**ARIAS, Fidias. 2016.** *El proyecto de investigación.* Séptima edición. Caracas, Venezuela : Episteme, 2016.

**ASENJO, German, CASTILLO, Julia y MUÑOZ, Juan. 2017.** *Plan de gestión de los procesos alcance, tiempo y costo para el proyecto denominado: "Provisión de servicios de saneamiento para el distrito de Punta Hermosa".* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú : 2017.

**BERROSPI, Karlo. 2019.** *Planificación y control de proyectos mediante la aplicación de la guía Project Management Body Of Knowledge (PMBOK) para la construcción de una planta industrial en Lima, Perú.* Universidad Politécnica de Valencia , Valencia, España : 2019.

**CANALES, Mario y GARCÍA, Álvaro. 2019.** *Empresas de crecimiento acelerado y productividad: Evidencia microeconómica para Chile.* Chile : Estudios Públicos, 2019.

**CASALLA, Jonathan, MEJÍA, Cristian y PÁEZ, Milena. 2018.** *Diseño de una metodología de los procesos de inicio y planeación de la guía PMBOK aplicada a la empresa AMR Construcciones S.A.S.* Universidad Católica de Colombia , Bogotá, Colombia : 2018.

**CHAVES, Eduardo y RODRÍGUEZ, Laura. 2018.** *Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE. 1),* Costa Rica : Revista Ensayos Pedagógicos, 2018, Vol. 13.

- CERÓN, Edward. 2016.** PMI® Project Management Institute: ¿Ayuda a la pequeña empresa mexicana de gestión de construcción a reducir sus errores? Caso Ceron. México : Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración, 2016.
- CÉSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. 2016.** *La productividad en el Perú.* Lima : Universidad del Pacífico, 2016.
- CONTRERAS, Fernando. 2016.** *Mejora de la productividad, calidad y ergonomía de una operación de ensamble por medio de la automatización* . Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez, México : 2016.
- CÓRDOVA, Geancarlos. 2017.** *Aplicación de la gestión de proyectos enfocado en la guía del PMBOOK para mejorar la productividad de la empresa Lumen Ingeniería S.A.C., Los Olivos, 2017.* Universidad César Vallejo , Lima, Perú : 2017.
- EOI. 2014.** Escuela de Organización Industrial. [En línea] 23 de 01 de 2014. <https://www.eoi.es/blogs/madeon/2014/01/23/gestion-del-costos-del-proyecto/>.
- EOI. 2014.** Escuela de Organización Industrial. [En línea] 19 de 12 de 2014. <https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2014/12/19/la-edt-en-la-gestion-de-proyectos/>.
- EROLES, Antonio, y otros. 2016.** *Su empresa de clase mundial.* México : Panorama, 2016.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. 2018.** *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México : Mc Graw Hill Education, 2018.
- HUALPA, Cynthia. 2016.** *Gestión de costos basado en el PMBOK para una empresa contratista.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú : 2016.

- ISO9000. 2005.** ISO 9000. *Norma Internacional ISO 9000*. [En línea] 2005.  
[http://sgc.utn.edu.mx/contenido/manuales/NORMAS/ISO\\_9000\\_2005\\_fundamentos\\_y\\_vocabulario.pdf](http://sgc.utn.edu.mx/contenido/manuales/NORMAS/ISO_9000_2005_fundamentos_y_vocabulario.pdf).
- LERMA, Héctor. 2016.** *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Quinta edición. Bogotá, Colombia : ECOE, 2016.
- MATOS, Marcos. 2018.** *Sistema de gestión de proyectos de Construcción basado en la filosofía Lean y en el PMBOK para mejorar su productividad*. Universidad Privada del Norte , Lima, Perú : 2018.
- MARTÍNEZ, Rosa, y otros. 2009.** *El coeficiente de correlacion de los rangos de Spearman*. 2009, Revista Habanera de Ciencias Médicas.
- MEDINA, Gustavo, MONTALVO, Gina y VÁSQUEZ, Manuel. 2017.** Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean SIX SIGMA en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Perú S.A.C. Chiclayo, Perú : Revista Ingeniería, 2017.
- MUÑOZ, Carlos. 2015.** *Metodología de la investigación*. México : OXFORD University Press, 2015.
- OCAÑA, Gerardo. 2018.** *Gestión de proyectos basado en la guía PMBOOK para incrementar la productividad de la empresa SOLTRAK S.A.* 2018. Universidad Privada del Norte, Lima, Perú : 2018.
- OGALLA, Francisco. 2005.** *Sistema de Gestión: Una guía práctica*. España : Díaz de Santos, 2005.
- OLARTE, Kyralina, SOTOMAYOR, Hubeer y ALVARADO, César. 2014.** *Propuesta de mejora de control de costos aplicando el método de valor ganado en un proyecto de infraestructura*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicada (UPC), Lima, Perú : 2014.
- PMBOK, GUIDE. 2017.** *A guide to the project management body of knowledge PMBOK GUIDE*. Pennsylvania, EE.UU. : Proejct Management Intitute, Inc., 2017. Sixth Edition.

- QUESADA, Julio. 2017.** *Aplicación de la guía PMBOK para la planificación del alcance, tiempo y costo para licitar el proyecto cámara de rejas.* Universidad César Vallejo, Lima, Perú : 2017.
- SERRANO, Jesus. 2020.** *Metodología de la investigación.* México : GAMMA, 2020.
- SILVA, Henry. 2018.** *Aumento de la productividad de los trabajadores mediante la automatización de control de combustibles en el Grifo Petro Vich E.I.R.L. La Arena Piura 2018.* Universidad César Vallejo de Perú, Piura : 2018.
- TALERO, Carlos y ROJAS, Edward. 2016.** *Plan de gestión de proyecto para el diseño de una planta de producción en la ciudad de Bogotá.* Universidad Industrial de Santander , Bucaramanga, Colombia : 2016.
- URIBE, Mario y REINOSO, Juan. 2014.** *Sistema de indicadores de gestión.* Bogotá, Colombia : Ediciones de la U, 2014. 1a.ed..
- VARGAS, César. 2018.** *Modelo de gestión basado en los lineamientos del Project Management Institute para la construcción de plantas de concreto en Bogotá: caso de estudio planta de concreto Argos calle 80.* Universidad Católica de Colombia , Bogotá, Colombia : 2018.
- WESTREICHER, Guillermo. 2017.** Economipedia. [En línea] 22 de 02 de 2017. <https://economipedia.com/definiciones/optimizacion.html>.

## ANEXOS

- Anexo 1 - Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TÍTULO: "SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA GUÍA PMBOK, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FDC PUESTA A TIERRA SAC, 2020"						
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Identificación y Clasificación de las Variables	Metodología de la Investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
<p><b>Problema General:</b> ¿En qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizará la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimizará la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La implementación del sistema de gestión basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la productividad de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Sistema de Gestión basado en la guía PMBOK</p> <p><b>Dimensión 1</b> Gestión del cronograma</p> <p><b>Dimensión 2</b> Gestión de los costos</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> El tipo de investigación es Correlacional.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> El diseño de investigación es Experimental, de tipo Cuasi experimental</p>	<p><b>Población</b> La unidad de análisis de la presente investigación es el conjunto de proyectos ejecutados por la empresa FDC Puesta a Tierra, en el año 2019 y 2020 (24 servicios)</p>	<p>La técnica que se empleara es la del análisis documental, y el instrumento de medición será la ficha de registro en la cual se anotaran los resultados de los indicadores de la variable dependiente (productividad) y sus dimensiones (eficiencia y eficacia)</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué medida la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?</li> <li>• ¿En qué medida la implementación del sistema de gestión del cronograma del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020?</li> </ul>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar en qué medida la implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimizará la eficiencia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.</li> <li>• Identificar en qué medida la implementación del sistema de gestión del cronograma basado en la guía PMBOK, optimizará la eficacia de la empresa FDC Puesta a Tierra SAC, 2020.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La implementación del sistema de gestión de los costos del proyecto basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficiencia de la empresa FDC SAC, 2020.</li> <li>• La implementación del sistema de gestión del cronograma basado en la guía PMBOK, optimiza significativamente la eficacia de la empresa FDC SAC, 2020.</li> </ul>	<p><b>Variable Dependiente</b> Productividad</p> <p><b>Dimensión 1</b> Eficiencia (Valor ganado del proyecto y Costo real del proyecto)</p> <p><b>Dimensión 2</b> Eficacia (Avance planificado y Avance Real)</p>	<p><b>Método de Investigación:</b> La presente investigación empleará el método Cuantitativo.</p>	<p><b>Muestra</b> La muestra será igual a la población</p>	<p><b>Procesamiento de los datos</b></p> <p>Una vez recolectados los datos se procederá a realizar el procesamiento de datos, haciendo uso del software SPSS, con el cual se realizará la prueba de hipótesis, la prueba de normalidad, la de correlación y la prueba de fiabilidad del instrumento de recolección.</p>

• Anexo 2 – Instrumentos validados

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN												
TITULO: "SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA GUÍA PMBOK, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FDC PUESTA A TIERRA SAC, 2020"												
Proyecto Mensual				Sistema de gestión de los costos						Sistema de gestión del cronograma		
	Eficiencia (Recurso = Costo)			Índice de cumplimiento del plan estratégico			Eficacia (Tiempo)			Índice de cumplimiento del plan estratégico		
	Valor ganado (EV)	Costo real (AC)	Índice del desempeño del cronograma (SPI)	Objetivos planeados	Objetivos cumplidos	(ICPE) Anual (%)	Avance real (EV)	Avance planificado (PV)	Índice del desempeño del costo (CPI)	Objetivos planeados	Objetivos cumplidos	(ICPE) Anual (%)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

- Anexo 4 – Base de datos

\*YVONNE DATA.sav [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

26 : PRODUCTIVIDAD Visible: 10 de 10 variables

	ÍNDICE_DEL_DESEMPEÑO_DEL_CRONOGRAMA_SPI	OBJETIVOS_PLANEADOS_CRONOGRAMA	OBJETIVOS_CUMPLIDOS_CRONOGRAMA	ÍNDICE_DEL_DESEMPEÑO_DE_LOS_COSTOS_CPI	OBJETIVOS_PLANEADOS_COSTOS	OBJETIVOS_CUMPLIDOS_COSTOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRO
1	1,00	10	9	,97	42	36	78,00	78,00	
2	1,00	9	7	1,00	40	35	75,00	75,00	
3	,99	7	5	,95	35	31	66,00	66,00	
4	,96	6	4	,90	30	27	57,00	57,00	
5	1,00	7	6	,92	35	31	66,00	66,00	
6	1,00	7	6	,96	35	31	66,00	66,00	
7	1,02	12	11	,99	40	36	76,00	76,00	
8	1,01	10	9	1,00	40	35	75,00	75,00	
9	1,01	11	11	1,01	45	38	83,00	83,00	
10	1,02	11	10	1,08	42	37	79,00	79,00	
11	1,01	10	10	1,01	40	38	78,00	78,00	
12	1,29	12	11	1,00	40	38	78,00	78,00	
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

• **Anexo 5 – Planificación del Cronograma**

a. Acta de constitución

	<b>F01 - FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>		Código:	
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE INICIO		Revisión:	
			Aprobado:	
			Fecha:	
<b>Descripción General</b>				
Nombre del proyecto				
Ubicación				
Cliente				
Gerente del proyecto				
<b>Descripción del Proyecto</b>				
Se realiza el proyecto a solicitud de la gerencia de la empresa ....., empresa del sector privada dedicada a la actividad industrial correspondiente al ..... En la actualidad la empresa ..... necesita mejorar su infraestructura de su sistema puesta a tierra. El proyecto consistirá en la ejecución, mantenimiento, medición y certificación de pozos a tierra y se ejecutará de acuerdo con lo establecido en la propuesta técnica.				
<b>Justificación del Proyecto</b>				
El proyecto se ejecutará de acuerdo con el contrato establecido entre la empresa y el cliente.				
<b>Objetivos del Proyecto</b>				
Tiempo	Culminar de manera satisfactoria el proyecto según el cronograma establecido			
Coste	Culminar el proyecto dentro del presupuesto establecido			
Riesgo	Evitar y/o mitigar los riesgos del desarrollo del proyecto, monitoreando frecuentemente las etapas de gestión			
	Todo el personal que ingrese a la zona de trabajo debe contar y hacer uso de forma correcta de los EPP respectivos, de acuerdo a la labor que se realiza			
<b>Cronograma de hitos del Proyecto</b>				
El cronograma contractual establece un plazo de 20 días calendario				
Fecha de inicio del proyecto: 14/09/2020				
Fecha de fin del proyecto: 09/10/2020				
<b>Hitos</b>				<b>Fecha</b>
<b>Inicio del Proyecto</b>				14/09/2020
1. Firma del contrato				14/09/2020
2. Reunión con el equipo de trabajo				15/09/2020
3. Gestión integral del proyecto				16/09/2020
4. Inicio de acciones preliminares para la instalación				17/09/2020
4.1 Movilización hacia la zona de trabajo				17/09/2020
4.2 Inspección de las condiciones físicas				17/09/2020
4.3 Trazo del sistema de puesta a tierra				17/09/2020
5. Excavación general para pozos a tierra y mallas a tierra				18/09/2020
5.1 Excavación de las áreas trazadas				18/09/2020
5.2 Inspección diaria de las paredes de las excavaciones				21/09/2020
6. Instalación de cobre desnudo y relleno de malla a tierra				22/09/2020
7. Unión de malla y electrodos con soldadura exotérmica y conectores				23/09/2020
8. Medición del sistema puesta a tierra				24/09/2020
8.1 Llenar el formato de protocolo de prueba				24/09/2020
9. Inicio de acciones preliminares para el mantenimiento				25/09/2020
9.1 Ubicar e inspeccionar las condiciones físicas				25/09/2020

9.2 Efectuar limpieza integral externa	25/09/2020	
9.3 Inspección externa para determinar la condición del sistema	28/09/2020	
9.4 Inspección interna para determinar irregularidades	28/09/2020	
10. Mediciones iniciales	29/09/2020	
10.1 Efectuar las desconexiones para aislar el pozo de puesta a tierra	29/09/2020	
10.2 Verificar si existe la presencia de tensión	29/09/2020	
10.3 Efectuar la medición de la resistencia del pozo de puesta a tierra	29/09/2020	
10.4 Llenar el formato de protocolo de prueba	29/09/2020	
11. Realizar el Mantenimiento Preventivo del pozo de puesta a tierra	30/09/2020	
11.1 Limpieza y lijado de conector	30/09/2020	
11.2 Llenado de agua (100 litros o 05 baldes)	30/09/2020	
11.3 Efectuar la medición de la resistencia del pozo de puesta a tierra	30/09/2020	
11.4 Llenar el formato de protocolo de prueba	30/09/2020	
11.5 Reconexión del conductor con la varilla de tierra y ajuste del conector	30/09/2020	
11.6 Pintado con pintura amarilla de símbolo de pozo de puesta a tierra	30/09/2020	
12. Realizar el Mantenimiento Correctivo del pozo de puesta a tierra	1/10/2020	
12.1 Desmontar la caja de registro	1/10/2020	
12.2 Excavación del Pozo	1/10/2020	
12.3 Lijado de varilla de cobre y conductor	2/10/2020	
12.4 Reposición e instalación de los componentes del pozo	2/10/2020	
13. Verificación del correcto funcionamiento del pozo de tierra	5/10/2020	
14. Efectuar limpieza integral del área trabajada	5/10/2020	
15. Movilización hacia la empresa con los equipos de trabajo	5/10/2020	
16. Emitir el certificado del protocolo de pruebas	6/10/2020	
17. Realizar el informe de la instalación	7/10/2020	
18. Brindar los entregables a la jefatura	9/10/2020	
<b>Fin del proyecto</b>	9/10/2020	
<b>Resumen del presupuesto</b>		
<b>ÍTEM</b>	<b>Descripción</b>	<b>Totales</b>
1	Instalación	434,94
2	Suministro	450,72
3	Mantenimiento	301,54
4	Transporte y Certificación	455,00
	<b>TOTAL USD</b>	<b>1692,20</b>
	<b>+I.G.V 18%</b>	<b>305,596</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1996,796</b>
<b>Requerimiento de aprobación del proyecto</b>		
El proyecto iniciará formalmente cuando se cumplan los siguientes requisitos:		
*Firma del contrato		
*Acta de entrega de terreno		
*Entrega del adelanto económico establecido en el contrato		
*Firma del acta de constitución del proyecto		
Estos documentos deberán ser aprobados por el cliente y el jefe del proyecto.		
<b>Aprobación del acta</b>		
Elaborado por:		
Cargo:		
Firma: _____		

b. Formato de plan de dirección de proyectos

	<b>F02 - FORMATO DE PLAN DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b>		Código:	
			Revisión:	
	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE PLANIFICACIÓN</b>		Aprobado:	
			Fecha:	
<b>Descripción General</b>				
Nombre del proyecto				
Ubicación				
Cliente				
Jefe del proyecto				
<b>Ciclo de vida del Proyecto</b>				
<b>Fases</b>	<b>Entregables principales</b>	<b>Requisitos</b>		
<b>INICIO</b>	Firma del contrato	Aprobación de las partes interesadas		
<b>PLANIFICACIÓN</b>	Desarrollo del acta de constitución del proyecto			
	Desarrollo del Plan de dirección del proyecto			
	Desarrollo del Plan de cronograma			
	Desarrollo del Plan de costos			
<b>EJECUCIÓN</b>	Inicio del proyecto	Contar con todos los recursos		
<b>CONTROL</b>	Supervisión de inicio a fin de todas las actividades establecidas	Aplicar la metodología de gestión		
<b>CIERRE</b>	Fin del proyecto	Acta de culminación firmada por los interesados		
<b>Nivel de implantación de los grupo de procesos en la gestión de proyectos</b>				
<b>Grupo de procesos</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	
Inicio	x			
Planificación			x	
Ejecución	x			
Control			x	
Cierre	x			
Bajo : Fuera del alcance del proyecto				
Medio: Se aplicarán solo algunos procesos complementarios al alcance del proyecto				
Alto : Se aplicará en su totalidad				
<b>Nivel de implantación de las áreas de conocimiento en la gestión de proyectos</b>				
<b>Áreas de conocimiento</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	
Gestión de la Integración del proyecto	x			
Gestión del Alcance del proyecto	x			
Gestión del Cronograma del proyecto			x	
Gestión de los Costos del proyecto			x	
Gestión de la calidad del proyecto	x			

Gestión de los Recursos del proyecto	x		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	x		
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	x		
Gestión de los Interesados del Proyecto	x		
Bajo : Fuera del alcance del proyecto			
Medio: Se aplicarán solo algunos procesos complementarios al alcance del proyecto			
Alto : Se aplicará en su totalidad			
<b>Líneas bases</b>			
<b>Cronograma</b>	El proyecto deberá ser ejecutado en 20 días calendario, según el contrato establecido		
<b>Costos</b>	La línea base del coste está determinada por el presupuesto ofertado:		
<b>ÍTEM</b>	<b>Descripción</b>	<b>Totales</b>	
1	Instalación	434,94	
2	Suministro	450,72	
3	Mantenimiento	301,54	
4	Transporte	155,00	
5	Certificación	350,00	
	<b>Sub Total USD.</b>	<b>1692,20</b>	
	<b>+I.G.V 18%</b>	<b>304,596</b>	
		<b>1996,76</b>	
El presupuesto deberá de ser supervisado y controlado			
<b>Aprobación del plan</b>			
Elaborado por:			
Cargo:			
Firma: _____			

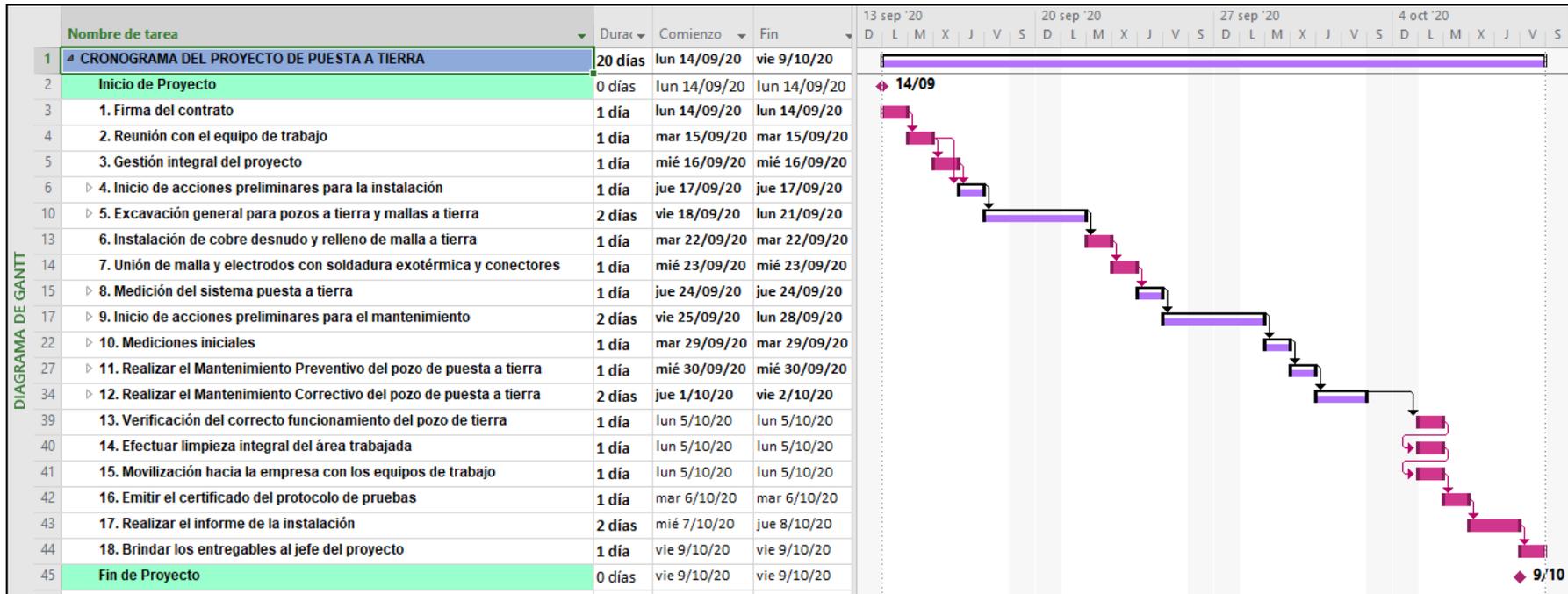
c. Formato de acta de reuniones

	<b>F03 - ACTA DE REUNIONES</b>		Código:	
			Revisión:	
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE PLANIFICACIÓN		Aprobado:	
			Fecha:	
<b>Descripción General</b>				
Nombre del proyecto				
Ubicación				
Cliente				
Jefe del proyecto				
<b>Objeto de la reunión</b>				
<b>Informe de decisiones</b>				
<b>Actividades a realizar</b>				
<b>Actividad</b>		<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Asistentes a la reunión</b>				
<b>Nombre</b>		<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>	
<b>Observaciones</b>				
<b>Firma del responsable</b>				
Nombre: Cargo: Firma: _____				

d. Formato de planificación de la gestión del cronograma

	<b>F04 - FORMATO DE PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA</b>	Código:	
		Revisión:	
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE PLANIFICACIÓN	Aprobado:	
		Fecha:	
<b>Descripción General</b>			
Nombre del proyecto			
Ubicación			
Cliente			
Jefe del proyecto			
<b>Desarrollo del modelo de programación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como herramienta de programación se empleará el programa MS Project, cuyo empleo ya está estandarizado en diversos proyectos de la empresa</li> <li>• Para estimar las duraciones de las actividades se utilizará el juicio de expertos (equipo con experiencia en proyectos similares), estimación análoga (se utilizará como referencia los parámetros de proyectos similares)</li> <li>• Una vez obtenidos los datos del proyecto, las actividades, las fechas planificadas (hitos), las duraciones, los recursos, las dependencias y restricciones, se realizará el cronograma del proyecto en el Ms Project</li> <li>• El cronograma deberá de ser flexible a lo largo del ciclo de vida del proyecto para irse adaptando al desarrollo real del mismo</li> </ul>			
<b>Unidades de medida</b>			
Para definir las unidades de medida de cada una de las actividades y recursos se seguirá el compendio de las Normas, Recomendaciones y Procedimientos del Código Nacional de Electricidad asimismo como las licencias de Construcción, otorgadas por las municipalidades			
<b>Mantenimiento del modelo de programación del proyecto</b>			
El mantenimiento del modelo de programación define los procesos a utilizarse para actualizar el estado de la línea base del cronograma e ir registrando el avance del proyecto conforme este avanza a lo largo de su ciclo de vida. Los principales procedimientos a seguir serán los siguientes:			
*Se realizará una programación semanal y diaria del proyecto teniendo como base el cronograma para poder controlar el avance del proyecto de manera detallada. *La línea base del cronograma se actualizará semanalmente, cada sábado antes de finalizar las labores semanales			
<b>Reglas para la medición de desempeño</b>			
Para medir el desempeño del cronograma se utilizará el indicador del valor ganado SPI, el cual deberá de conseguir valores semanales mayores o iguales a 1, siendo bastante optimistas en el cumplimiento de nuestro plazo.			
$SPI = \frac{EV}{PV}$			
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI = Índice del desempeño del cronograma</li> <li>• EV = Avance real</li> <li>• PV = Avance planificado</li> </ul>			
<b>Interpretación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI menor que 1 = El avance es menor a lo planificado en el cronograma (Puede haber retraso)</li> <li>• SPI igual a 1 = El avance va de acuerdo a lo planificado en el cronograma</li> <li>• SPI mayor que 1 = El avance es mayor a lo planificado en el cronograma (Puede terminar antes)</li> </ul>			
<b>Firma del responsable</b>			
Nombre: Cargo:  Firma: _____			

e. Cronograma del proyecto



• **Anexo 6 – Planificación de los Costos**

a. Formato de planificación de la gestión de los costos

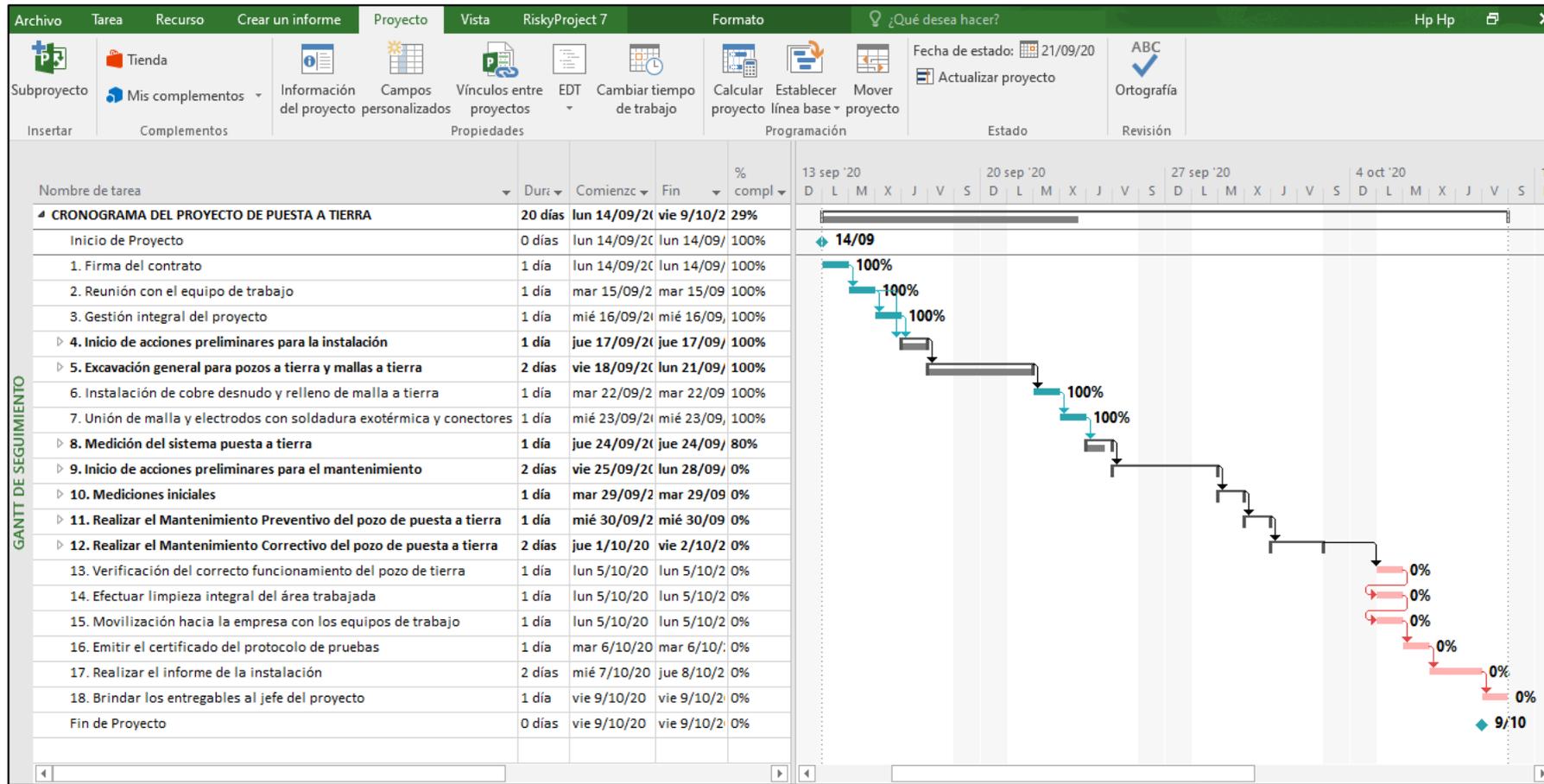
	<b>F05 - FORMATO DE PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS COSTOS</b>	Código:	
		Revisión:	
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE PLANIFICACIÓN	Aprobado:	
		Fecha:	
<b>Descripción General</b>			
Nombre del proyecto			
Ubicación			
Cliente			
Jefe del proyecto			
<b>Unidades de medida</b>			
Para definir las unidades de medida de cada una de las actividades y recursos se seguirá el compendio de las Normas, Recomendaciones y Procedimientos del Código Nacional de Electricidad asimismo como las licencias de Construcción, otorgadas por las municipalidades  La moneda a utilizarse en el desarrollo del presupuesto será de dólares americanos USD (\$)			
<b>Nivel de precisión</b>			
El nivel de redondeo del presente trabajo será de 2 decimales para los costos, siempre redondeando al mayor (ejemplo USD. 53,572 a USD. 53,58)			
<b>Reglas para la medición de desempeño</b>			
Para medir el desempeño del cronograma se hará uso del indicador del valor ganado CPI. $CPI = \frac{EV}{AC}$ <p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPI = Índice del desempeño del costo</li> <li>• EV = Valor Ganado</li> <li>• AC = Costo Real</li> </ul> <p><b>Interpretación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPI menor que 1 = Sobre costo con respecto a lo planificado en el presupuesto</li> <li>• CPI igual a 1 = El costo va a de acuerdo con el presupuesto</li> <li>• CPI mayor que 1 = Costo inferior con respecto a lo planificado en el presupuesto</li> </ul>			
<b>Firma del responsable</b>			
Nombre:			
Cargo:			
Firma: _____			

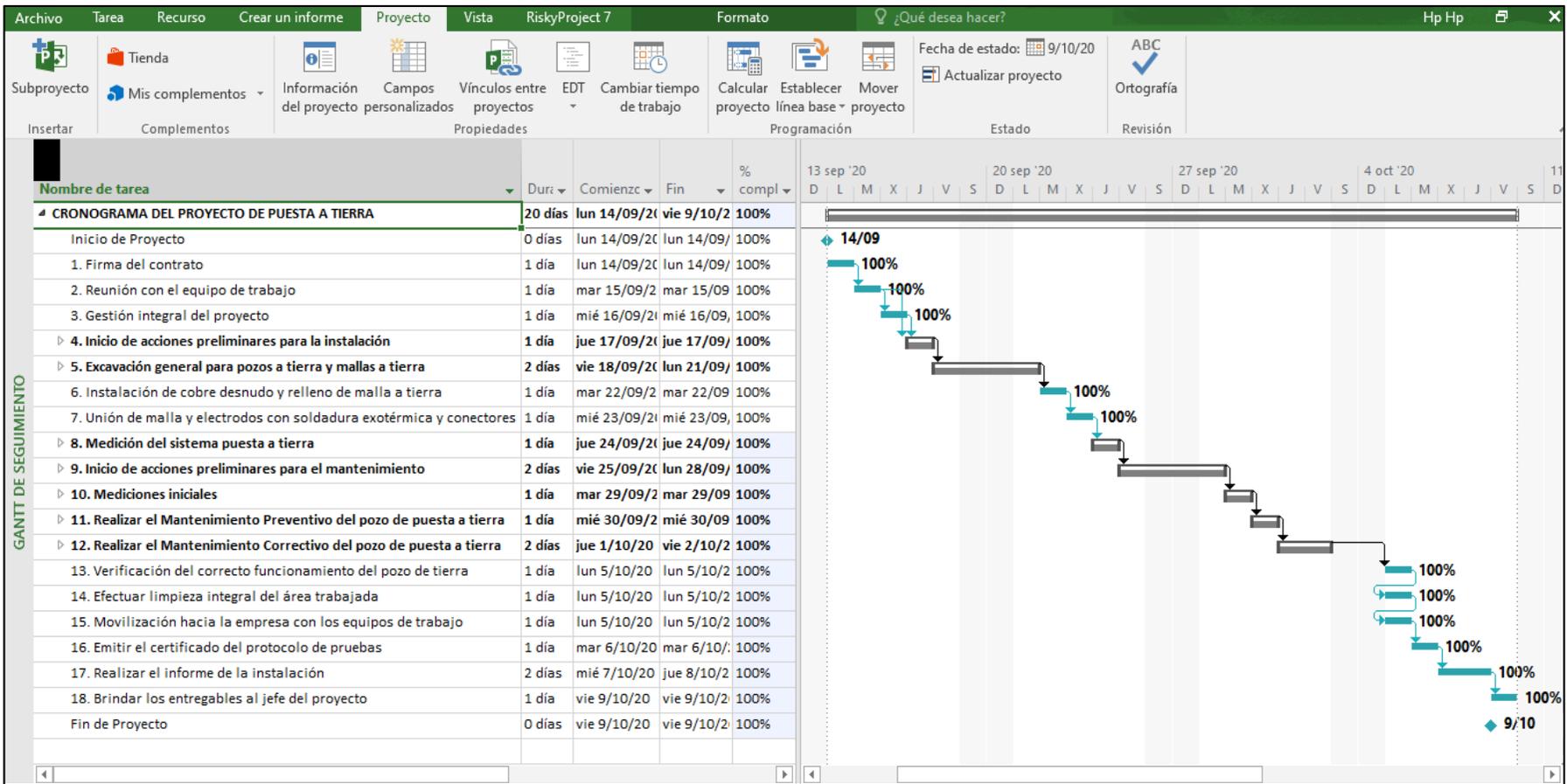
b. Presupuesto

		<b><u>PRESUPUESTO</u></b>		
SERVICIO:				
CLIENTE:				
UBICACIÓN:				
Contrato:	Presupuesto de la instalación de 3 pozos a tierra y un servicio de mantenimiento del sistema puesta a tierra \$2250,63			
ÍTEM	Descripción	Metrado		Total (\$)
		Unidad	Cantidad	
<b>1</b>	<b>Instalación de puesta a tierra</b>	días	17	<b>434,94</b>
	Medición de Resistividad de terreno (incluye telurómetro)	glb	1	
	Excavación en Terreno (Rocoso)	m3	6,45	
	Instalación de Puesta a Tierra Tipo PAT-1 con un electrodo vertical en poste de CAC	Und.	3	
	Relleno y compactación de puesta a tierra con material adecuado	m3	6,45	
<b>2</b>	<b>Suministro</b>			<b>450,72</b>
	Electrodo de Cobre de 16 mm Ø x 2,40 m	Und.	3	
	Conector de Bronce para Electrodo de 16 mm ø y Conductor de Cobre de 16 mm2	Und.	3	
	Conector Doble Vía Bimetálico para Cable de Acero de 10 mm ø y Cobre de 16 mm2	Und.	3	
	Caja Registro de Concreto para Puesta a Tierra 0,50 x 0,50 x 0,45 m	Und.	3	
	Cemento Conductivo	Und.	6	
	Tierra de préstamo para Puesta a tierra	m3	3,54	
<b>3</b>	<b>Mantenimiento puesta a tierra</b>	días	3	<b>301,54</b>
	Mantenimiento Preventivo Mantenimiento Correctivo			
<b>4</b>	<b>Transporte</b>	día	20	<b>155,00</b>
<b>5</b>	<b>Certificación</b>	Und.	3	<b>350,00</b>
<b>Subtotal USD (1+2+3+4+5)</b>				<b>1692,20</b>
+I.G.V 18%				304,596
<b>TOTAL USD.</b>				<b>1996,76</b>
<b>Firma del responsable</b>				
Nombre:				
Cargo:				
Firma: _____				

- **Anexo 7 – Control del Cronograma**

- a. Graficas del control del cronograma en el Project





b. Formato de solicitud de cambio

	<b>F06 - FORMATO DE PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS COSTOS</b>			Código:	
				Elaborado:	
	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE PLANIFICACIÓN</b>			Aprobado:	
				Fecha:	
<b>Descripción General</b>					
Nombre del proyecto					
Ubicación					
Cliente					
Jefe del proyecto					
<b>Datos de solicitud de cambio</b>					
N° de solicitud:					
Solicitante del cambio:					
Proceso del cambio:	CRONOGRAMA	COSTOS	RECURSOS		
<b>Descripción de la propuesta de cambio</b>					
El nivel de redondeo del presente trabajo será de 2 decimales para los costos, siempre redondeando al mayor (ejemplo USD. 53.572 a USD. 53.58)					
<b>Justificación de la propuesta de cambio</b>					
<b>Observaciones</b>					
<b>Firma del responsable</b>					
<b>Nombre:</b>					
Cargo:					
Firma:					

c. Formato de Control del cronograma

	<b>F07 - FORMATO DE CONTROL DEL CRONOGRAMA</b>																				Código:							
																					Elaborado:							
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE CONTROL																				Aprobado:							
																					Fecha:							
<b>Descripción General</b>																												
Tipo de servicio		Instalación y servicio de mantenimiento puesta a tierra																										
Ubicación																												
Cliente																												
Jefe del proyecto																												
<b>Porcentaje del plan cumplido semanalmente</b>																												
ITEM	Descripción	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	Cumplimiento		Causas de ni cumplimiento	Medidas correctivas			
		14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	27	28	29	30	1	5	6	7	8	9	SI	NO					
1	Firma del contrato																						X					
2	Reunión con el equipo de trabajo																							X				
3	Gestión integral del proyecto																							X				
4	Inicio de acciones preliminares para la instalación																							X				
4	Movilización hacia la zona de trabajo																							X				
4	Inspección de las condiciones físicas																							X				
4	Trazo del sistema de puesta a tierra																							X				
5	Excavación general para pozos a tierra y mallas a tierra																								X			
5	Excavación de las áreas trazadas																								X			
5	Inspección diaria de las paredes de las excavaciones																								X			





• **Anexo 8 – Control de los Costos**

a. Formato de Control de los costos

	<b>F08 - FORMATO DE CONTROL DE LOS COSTOS</b>							Código:		
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE CONTROL							Elaborado:		
								Aprobado:		
								Fecha:		
<b>Descripción General</b>										
Tipo de servicio			Instalación y servicio de mantenimiento puesta a tierra							
Ubicación										
Cliente										
Jefe del proyecto										
<b>Porcentaje del plan cumplido semanalmente</b>										
ITEM	Descripción	PRECIO \$.	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	TOTAL	Cumplimiento		Causas de no cumplimiento	Medidas correctiva
							SI	NO		
1	Gestión integral del proyecto	<b>1692,20</b>	389,52	522,92		<b>1692,20</b>	x			
2	Actividades preliminares del sistema puesta a tierra	<b>434,94</b>	150,77	284,17			x			
3	Instalación de los componentes del sistema puesta a tierra	<b>450,72</b>	200,00	200,00		<b>450,72</b>	x			
4	Mantenimiento del sistema puesta a tierra	<b>301,54</b>				<b>301,54</b>	x			
5	Movilización hacia la empresa con los equipos de trabajo	<b>155</b>	38,75	38,75		<b>155</b>	x			
6	Emitir el certificado del protocolo de pruebas	<b>350</b>				<b>350</b>	x			
						+I.G.V 18%	304,60			
						<b>TOTAL USD.</b>	<b>1996,76</b>			

Conteo total					
Total de Actividades	6	Actividades Cumplidas	6	Porcentaje de cumplimiento	100%
		Actividades no Cumplidas	0		
*Un índice de cumplimiento menor del 60% nos indica que el cronograma no se está desarrollando de manera adecuada y debe ser ajustado					
Firma del responsable					
Nombre:					
Cargo:					
Firma: _____					

• Anexo 9 – Formato de informe final del proyecto

	<b>F09 - FORMATO DE INFORME FINAL DE OBRA</b>						Código:	
							Elaborado:	
	GESTIÓN DE PROYECTOS - PROCESO DE CIERRE						Aprobado:	
							Fecha:	
<b>Descripción General</b>								
Tipo de servicio		Instalación y servicio de mantenimiento puesta a tierra						
Ubicación								
Cliente								
Jefe del proyecto								
<b>Resumen ejecutivo del Proyecto</b>								
Jefe del proyecto								
Supervisor del proyecto								
Monto de Contrato		1996,76						
Fecha de inicio		14/09/2020						
Fecha de culminación		9/10/2020						
<b>Objetivos del Proyecto</b>								
<b>Objetivo</b>				<b>Evidencia del cumplimiento</b>				
<b>Costos</b>								
<b>Cronograma</b>								
<b>Desempeño de los costos</b>								
ITEM	Descripción	PRECIO \$.	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	TOTAL	
1	Gestión integral del proyecto	<b>1692,2</b>	389,52	522,92	189,52	590,24	<b>1692,2</b>	
2	Actividades preliminares del sistema puesta a tierra	<b>434,94</b>	150,77	284,17				
3	Instalación de los componentes del sistema puesta a tierra	<b>450,72</b>	200	200		50,72	<b>450,72</b>	
4	Mantenimiento del sistema puesta a tierra	<b>301,54</b>			150,77	150,77	<b>301,54</b>	
5	Movilización hacia la empresa con los equipos de trabajo	<b>155</b>	38,75	38,75	38,75	38,75	<b>155</b>	
6	Emitir el certificado del protocolo de pruebas	<b>350</b>				350	<b>350</b>	
+I.G.V 18%							304,60	
<b>TOTAL USD.</b>							<b>1996,76</b>	
<b>Desempeño del cronograma</b>								
<b>TOTAL DE ACTIVIDADES</b>		42	<b>Actividades cumplidas</b>			42		
			<b>Actividades no cumplidas</b>			0		
<b>Firma del responsable</b>								
Nombre:								
Cargo:								
Firma: _____								