



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incidencia de la programación en la
gestión de costos del proyecto Puente Chamorro

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero(a) Civil

AUTORES

Cama Marin, Pedro Luis
ORCID: 0000-0002-3939-0822

Cruz Villanueva, Diana Lisveth
ORCID: 0000-0001-9941-6900

ASESOR

Arévalo Lay, Víctor Eleuterio
ORCID: 000-0002-2518-8201

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Cama Marin, Pedro Luis

DNI: 72454654

Cruz Villanueva, Diana Cruz

DNI: 75048484

Datos de asesor

Arévalo Lay, Víctor Eleuterio

DNI: 04434662

Datos del jurado

JURADO 1

Támara Rodríguez Joaquín Samuel

DNI: 31615059

ORCID: 0000-0002-4568-9759

JURADO 2

Huamán Guerrero Néstor Wilfredo

DNI: 10281360

ORCID: 0000-0002-7722-8711

JURADO 3

Donayre Córdova Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIA

A mis padres, por siempre apoyarme y esforzarse cada día para cumplir mis metas. Por el profundo amor que me han brindado y enseñarme a nunca rendirme. A mis abuelos por sus consejos y por siempre estar dispuestos a ayudarme, y a mi abuela Rosa, mi angelito que me cuida desde el cielo.

Cama Marin, Pedro Luis

A Dios por su infinito amor, a mi madre por ser esa persona incondicional y enseñarme a no rendirme pese a los obstáculos que se presentan en el transcurso de la vida, a mi hermano por ser mi apoyo constante y a cada integrante de mi familia y amistades que comparten mis logros.

Cruz Villanueva, Diana Lisveth

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestras familias, por siempre apoyarnos y ser nuestro soporte. A la universidad Ricardo Palma, por forjar a profesionales con valores e ímpetu de aportar positivamente a su país. A nuestro asesor de tesis, por ser nuestro apoyo desde el inicio hasta el final de la tesis.

Cama Marin, Pedro Luis

Cruz Villanueva, Diana Lisveth

INDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivo general y específico	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Delimitación de la investigación: Geográfica, Temporal y Temática	3
1.4.1 Delimitación geográfica	3
1.4.2 Delimitación temporal.....	3
1.4.3 Delimitación temática.....	3
1.5 Justificación	3
1.5.1 Justificación teórica.....	3
1.5.2 Justificación practica	3
1.5.3 Justificación social	4
1.6 Importancia	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.1.1 Investigaciones internacionales	6
2.1.2 Investigaciones nacionales	7
2.2 Base teórica.....	9
2.2.1 Marco Histórico.....	9
2.2.2 Programación.....	10
2.2.3 Gestión de costos.....	20
2.2.4 Reglamento de Reconstrucción con cambios	27
2.3 Definiciones de términos básicos:	28
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPOTESIS	31
3.1 Hipótesis	31
3.1.1 Hipótesis general	31

3.1.2 Hipótesis específicas.....	31
3.2 Variables	31
3.2.1 Definición conceptual de las variables	31
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	32
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	33
4.1 Tipo y nivel.....	33
4.1.1 Tipo.....	33
4.1.2 Nivel	33
4.2 Diseño de la investigación	33
4.3 Población y muestra.....	33
4.3.1 Población	33
4.3.2 Muestra	34
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos	34
4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	34
4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	34
CAPITULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	36
5.1 Situación general.....	36
5.2 Descripción de la situación actual	54
5.3 Presentación de Resultados.....	61
5.4 Análisis de Resultados	69
5.5 Contratación de hipótesis	71
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	81
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	81
Anexo 2: Diagrama de Gantt	82
Anexo 3 Metrado de partidas a ejecutar	85
Anexo 4: Presupuesto de Obra.....	89
Anexo 5: Autorización de uso de información	92

INDICE DE TABLAS

Tabla N 1. Riesgo por ámbito	17
Tabla N 2. Operacionalización de variables	32
Tabla N 3. Gestión de riesgo en el caso puente Chamorro	39
Tabla N 4. Actividades críticas	44
Tabla N 5. Días de atraso en la partida de losa de concreto	57
Tabla N 6. Coeficiente de reajuste	60
Tabla N 7. Implicancia en los costos	62
Tabla N 8. Elementos de riesgos	64
Tabla N 9. Incremento de costos	71

INDICE DE FIGURAS

Figura N 1. Gráfico de eventos	11
Figura N 2. Gráfico de Tiempo mínimo de Actividad.....	12
Figura N 3. Gráfico de Tiempos de Ocurrencia.....	13
Figura N 4. Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	15
Figura N 5. Red con la Ruta Critica.....	19
Figura N 6. Ejemplo de programación en Microsoft Project.....	20
Figura N 7. Daños del Puente Chamorro	36
Figura N 8. Sección transversal del Puente Chamorro	37
Figura N 9. Sección longitudinal de puente Chamorro	38
Figura N 10. Cronograma resumido	38
Figura N 11. Fragmento del Diagrama de GANTT.....	43
Figura N 12. Ruta Critica.....	45
Figura N 13. Metrado de partida de Defensas Ribereñas	47
Figura N 14. Transporte de roca	47
Figura N 15. Metrado de la Actividad de Estructura Metálica	48
Figura N 16. Pintura de la estructura metálica.....	48
Figura N 17. Montaje de la estructura metálica.....	48
Figura N 18. Metrado de la Actividad de Pilotes	49
Figura N 19. Movilización y desmovilización de equipo de pilotaje	49
Figura N 20. Trabajos de pilotaje	50
Figura N 21. Encofrado del estribo.....	50
Figura N 22. Cuadro de jornales vigentes diciembre 2018.....	51
Figura N 23. Presupuesto resumido	54
Figura N 24. Curva S	59
Figura N 25. Variación % mensual del índice de precios de maquinaria y equipo 2019-2021	60
Figura N 26. Variación % mensual del índice de precios de materiales de construcción 2019-2021	61
Figura N 27. Cronograma Valorizado de la Partida de Estribos-Puente	66
Figura N 28. Cronograma Valorizado de la Partida Pilotes	67
Figura N 29. Cronograma Valorizado de la Partida de Superestructura	68
Figura N 30. Mayores gastos generales	70

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad desarrollar la incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro. El objetivo es determinar la incidencia de los elementos de programación, los elementos de riesgo y las herramientas de programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

La investigación fue de orientación aplicada, de tipo y nivel descriptivo, diseño no experimental y enfoque transversal correlacional - causales, teniendo como población de estudio todo proyecto de construcción en puentes adjudicado por licitación privada a empresas contratistas bajo la modalidad de concurso oferta en el departamento de Ica, donde por conveniencia se tomó como muestra el proyecto “Puente Chamorro”, ejecutado en el año 2020.

El referencial teórico se fundamentó en el concepto de la programación, con ayuda de la guía del PMBOK, quien sustenta que la gestión de costos tiene como principal objetivo que el proyecto se desarrolle dentro del presupuesto establecido inicialmente, así también una buena planeación va de la mano con el alcance y el tiempo, así garantizando un mejor proceso de planeación y ejecución presupuestal.

Los resultados de la investigación evidencian que la programación afecta directamente a la gestión de costos, esto debido a la incidencia de los elementos de programación, elementos de riesgos y las herramientas, conllevando al incumplimiento de la planificación de todas las actividades en un cronograma valorizado y que no se contemplaron los riesgos negativos durante su ejecución. En consecuencia, se generó un aumento del 12.77% de los S/41,160,643.69 presupuestado para el proyecto.

Palabras Claves: Gestión de Costos, Presupuesto, Elementos de Programación, Elementos de Riesgo, Herramientas de Programación.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to develop the incidence of programming in the cost management of the Chamorro bridge project. The objective is to determine the incidence of the programming elements, the risk elements and the programming tools in the cost management of the Chamorro bridge project.

The research was of applied orientation, descriptive type and level, non-experimental design and cross-correlational - causal approach, having as study population all bridge construction projects awarded by private tender to contractor companies under the modality of tender offer in the department. of Ica, where for convenience the "Puente Chamorro" project was taken as a sample, executed in 2020.

The theoretical reference was based on the concept of programming, with the help of the PMBOK guide, who maintains that cost management has as its main objective that the project is developed within the initially established budget, as well as good planning goes from the hand in hand with scope and time, thus guaranteeing a better budget planning and execution process.

The results of the investigation show that programming directly affects cost management, this due to the incidence of programming elements, risk elements and tools, leading to non-compliance with the planning of all activities in a valued schedule and negative risks were not considered during its execution. Consequently, an increase of 12.77% of the S/41,160,643.69 budgeted for the project was generated.

Keywords: Cost Management, Budget, Programming Elements, Risk Elements, Programming Tools.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día es habitual encontrar empresas contratistas las cuales se equivocan en la gestión de control de costos en la ejecución de un proyecto de construcción, esto debido a factores que inciden en su manejo, dejando en muchas ocasiones obras inconclusas o trabajando fuera del plazo con un retraso considerable. Los elementos que involucran estos cambios, es de gran importancia para tener un control de gastos a beneficio de la empresa y de la obra, lo cual permita optimizar tiempo y dinero, o en su defecto identificar y eliminar aquellos riesgos que perjudiquen la gestión adecuada del control de costos. Para lograr dicho objetivo en la presente investigación se presenta un caso de un puente en construcción, el cual permite dar un panorama amplio de la incidencia de la programación en la gestión de costos.

Esta investigación esta dividida en 6 capítulos. En el capítulo 1 se da a conocer la situación real y actual de los proyectos de construcción, la formulación del problema, objetivos, delimitación, justificación e importancia. Luego en el capítulo 2 se presenta el apoyo de toda la investigación, tales como estudios en relación al tema planteado en el ámbito nacional e internacional, y bases teóricas que detalla la presente tesis. Por otro lado, en el capítulo 3 se establece el sistema de hipótesis, las variables y los indicadores respectivos. Luego se continúa con el capítulo 4, donde se detalla la metodología del estudio, determinando que la investigación es descriptivo-correlacional, tipo y nivel descriptivo, transversal, retrospectivo y de diseño no experimental. Asimismo, se presenta las técnicas utilizadas, el instrumento de recolección de datos y el procesamiento.

En el capítulo 5 se desarrolla la descripción del proyecto, así también se presenta el nivel de incidencia de los elementos de programación, de riesgo y las herramientas en la gestión de costos, colocando como un caso de estudio el puente Chamorro, ubicado en distrito de Chíncha, departamento de Ica. Acompañado de los resultados y análisis alcanzados en la investigación, para finalizar con las conclusiones y recomendaciones de la presente tesis.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

A nivel internacional, diferentes fuentes reportan que las desviaciones en tiempos y costos son un factor común tanto en países desarrollados como, por ejemplo, en India, Egipto, Turquía y Arabia Saudita que se reportan excesivos atrasos de tiempo, mientras que en Malasia se reportan sobrecostos en más del 50% de los proyectos y múltiples atrasos de tiempo. En Indonesia se realizó una investigación sobre los factores que generan retrasos en grandes proyectos de construcción y dentro de los resultados encontrados se obtuvo que los incrementos en tiempo son causados principalmente por cambios en los diseños, baja productividad laboral, una mala planeación y escases de recursos (Lozano Serna, Patiño Galindo, Gómez Cabrera, & Torres, 2017).

Según la contraloría general de la república del Perú en el mes de enero del 2022 existen 2369 obras por contrata que se encuentran paralizadas, esto se debe a que no se consideran las medidas necesarias que ayuden a lograr la correcta planificación, estimación y control de los costos. Así mismo, los cambios que realizan en cuestión a sus alcances con la gestión de costos repercuten en sus cronogramas y presupuesto.

Por otro lado, la falta de herramientas determinantes para la gestión de costos es un problema que enfrentan las diversas empresas dedicadas al rubro de la construcción desde el inicio de un proyecto hasta el término de este. En el 2021, los principales problemas a los que se enfrentan los proyectos son: insuficiente gestión del riesgo, pobre definición del alcance del proyecto, falta de margen de reacción, fallos de comunicación. Una de las causas raíz para el fracaso de los proyectos es no atender la complejidad del proyecto, esto lleva a compromisos muy ajustados o irreales, así como ignorar los riesgos y/o la importancia del compromiso con los interesados, y trae consigo una mala programación y planificación afectando la ejecución del proyecto no cumpliéndose los plazos (González, 2022).

Según el diario El Comercio en el 2022 del total de 227 puentes, 121 están culminados y 87 están en ejecución, contemplando que estos proyectos cuentan con problemas de incumplimiento de plazos.

Como es el caso del proyecto Puente Chamorro y sus correspondientes accesos, ubicada en la provincia de Chincha distrito del Carmen que se hará presente en esta tesis, una obra con un presupuesto de S/. 41,160,643.69 la cual tenía como fecha de finalización el 20 de julio del 2021 no ha concluido dentro del alcance inicial planificado, ya que presenta insolvencia económica por parte de la contratista debido a una gestión de costos deficiente, problemas de liberación de predios y a otros factores involucrados, trayendo consecuencias de retraso de obra con ello solicitudes de ampliaciones de plazo. Las diversas actualizaciones de la programación que se han venido presentando en las partidas a ejecutar a incidido en la gestión de costos, perjudicando no solo al ejecutor de la obra, sino a la entidad del estado que en inicio se estableció el monto de inversión, sin embargo, las ampliaciones de plazo a generado mayores gastos generales ascendiendo su valor inicial.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida la programación incide en la gestión de costos del proyecto puente chamorro, provincia de Chincha?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuál es la incidencia de los elementos de programación en la gestión de costos del proyecto puente chamorro?
- b) ¿De qué manera los elementos de riesgo inciden en la gestión de costos del proyecto puente chamorro?
- c) ¿De qué manera las herramientas de la programación inciden en la planificación de la gestión de costos del proyecto puente chamorro?

1.3 Objetivo general y específico

1.3.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto puente chamorro, provincia de Chincha.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar la incidencia de los elementos de programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.
- b) Determinar la incidencia de los elementos de riesgo en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.
- c) Determinar la incidencia con la aplicación de las herramientas de programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

1.4 Delimitación de la investigación: Geográfica, Temporal y Temática

1.4.1 Delimitación geográfica

La presente investigación se basa en el proyecto puente chamorro ubicado políticamente en el distrito de El Carmen de la provincia de Chincha del departamento de Ica.

1.4.2 Delimitación temporal

La presente investigación abarca el periodo de agosto 2021 hasta agosto 2022 tiempo en el cual se desarrolla la obra.

1.4.3 Delimitación temática

La presente investigación está delimitada en el área temática de transportes en el tema programación de obra y gestión de costos.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación teórica

La presente investigación se desarrolla de acuerdo a las herramientas, elementos de programación y los elementos de riesgos que inciden en la gestión de costos para así obtener el análisis correspondiente de los factores que afectan el avance de la obra y que se cumpla el tiempo programado, sin perjudicar el presupuesto inicial que va complementado con una buena gestión.

1.5.2 Justificación practica

El caso del proyecto puente Chamorro nos permitirá entender que la planificación de un proyecto en lo relacionado a los elementos, riesgos y

herramientas de programación constituyen una actividad fundamental previa al inicio de la ejecución física de la obra. Este planeamiento se refleja en la herramienta denominada programación de obra y su consecuencia es la gestión de costos; la misma que como actividad de la industria de la construcción es un negocio que debe tener utilidad y rentabilidad. Una adecuada programación resultará en un margen de utilidad prevista en el proyecto; también, no solo constituye en asignar las actividades en un tiempo determinado, sino en considerar diferentes aspectos involucrando directa o indirectamente dichas actividades, incidiendo de manera positiva en la gestión de costos, ya que se tendrá un control de costos más real de acuerdo a la situación del proyecto y así poder integrar las técnicas y/o herramientas de manera estructurada.

1.5.3 Justificación social

Desde el punto de vista social se justifica la presente investigación ya que una adecuada programación que se cumpla en los plazos previstos, significa la puesta en marcha del proyecto terminado en beneficio de la comunidad. Por el contrario, un retraso de la programación en la ejecución de la obra generará malestar, inconformidad, desafección y frustración de la comunidad beneficiaria con el contratista, las autoridades técnicas y políticas generando finalmente conflictos sociales.

1.6 Importancia

El presente trabajo de investigación es de gran importancia porque permite identificar los elementos de programación, los factores de riesgo y la utilidad de las herramientas de programación con relación a la gestión de costos ya que cualquiera de estos elementos va afectar significativamente los costos del proyecto y los márgenes de utilidad y rentabilidad.

Es de utilidad para proyectos futuros, ya que existen muchas obras que han quedado inconclusas o que se siguen ejecutando fuera del plazo establecido. Con el riesgo de ser abandonadas por las pérdidas que ocasionarían al contratista o los mayores costos para la entidad e incurriendo en ampliaciones de plazo por riesgos identificados y manejados inadecuadamente.

Según Contraloría (2022), en el Perú se estima 2.369 obras paralizadas por más de S/22.453 millones, casos que han tenido un avance del 90% de ejecución y por el 10

% se han paralizado, debido a falta de liberación de terrenos para seguir con su proceso de ejecución y entre otros riesgos que se presentan y que impiden el éxito de un proyecto.

La importancia de una buena planificación de la programación y el control del mismo, brinda la solvencia para emplear una gestión de costos de acorde a la situación y a los cambios que se van generando en el desarrollo del proyecto. Pues dicha investigación nos brindará un problema real, con todos los pormenores evidenciando la incidencia de la programación en la gestión de costos.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Investigaciones internacionales

Rivera, V. (2015) en su tesis titulada “Programación, planificación y control de obras de infraestructura civil”. Tiene como objetivo brindar las herramientas de planificación, programación y control necesarias en la realización de obras de infraestructura civil. Se concluye que el uso de herramientas en un proyecto, es esencial para mejorar la gestión de los recursos, mano de obra y costos a través de un control continuo, previo a una programación y/o planificación. Los cuales permiten la obtención de resultados satisfactorios a todas las partes involucradas, tanto en la ejecución como en la finalización del proyecto. También ayuda en la solución de problemas de una forma más eficiente las cuales van surgiendo en la ejecución. Siendo la técnica del camino crítico uno de las más útiles como instrumento de dirección, así mismo el Microsoft Project una herramienta que colabora en los procesos de gestión de proyectos.

Arellano, J. (2015) en la investigación titulada: “Métodos de administración y control de obra” de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene como objetivo proponer algunos de los métodos para detectar las posibles causas de por qué no se realiza la administración, control y planeación, mismos que se plantean para su mejora y tener un mejor resultado en los efectos esperados. Se concluye que aquellas herramientas que pueden aplicarse de acorde a sus ventajas y desventajas, dan a conocer que ninguno es tan eficaz o tan improductivo para centrarse en una sola. Como ejemplo el método de la Gestión de Valor Ganado (EVM), tiene la ventaja de combinar medidas de alcance como la planificación y los costos, sin embargo, una mala planeación de un costo presupuestado traerá consigo consecuencias que jueguen un papel en contra.

Palate, L. (2012) en su tesis titulada “Elaboración de Presupuesto, Programación y Sistema de control y su incidencia en la Construcción de Edificios, Aplicada al Edificio Torres del RIO”. Tiene como objetivo elaborar

el presupuesto, programación y sistemas de control para la construcción de edificios. La metodología es exploratoria, descriptiva y explicativa, para este análisis se tomará como ejemplo un edificio en hormigón armado. Se concluye que cuando queremos realizar algún proyecto de manera organizada, la mejor forma de hacerlo es dividiendo actividades, permitiéndonos trabajar de una manera flexible y ordenada; ya que a través del diagrama se puede ver quién va a realizar cada actividad y en qué periodo debe realizarla permitiendo de esta manera al ingeniero constructor chequear el desarrollo de las actividades rápidamente, controlando de esta manera el proyecto y realizar cambios si es preciso.

Gaviria, S. (2016) en su investigación titulada “Costos para la construcción”. Tiene como objetivo realizar un diagnóstico del manejo respectivo de la información de costos de un sector de la construcción regional en Colombia, con el fin de recomendar mejores prácticas que ayuden a la toma de decisiones estratégicas. Se concluye observando la importancia del análisis de costos radica principalmente en la gestión permanente que se le pueda realizar, lo que permite tomar decisiones en el camino que corregirán rendimientos, control de inventarios, desperdicios, entre otros, lo que conllevará a mejorar tanto la utilidad como la rentabilidad del proyecto, manifestando un punto importante en la gestión de costos, es decir, un control de la proyección del valor final esperado, realizando un control de costos continuamente, siendo parte fundamental del área administrativa de las obras. El procedimiento respectivo para lo expuesto se plantea: planear, hacer verificar y actuar.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Amaya, O. (2022) en su tesis “Propuesta de un sistema de control de costos utilizando el PMBOK para presupuestos de obras de infraestructura vial en Lima 2022”. Tiene como objetivo optimizar el presupuesto de los proyectos de infraestructura vial a partir de las directrices expuestas en la Guía PMBOK. La metodología es descriptiva de enfoque cuantitativo. Se concluye que la guía de PMBOK es un recurso muy importante para un proyecto, siempre y cuando se cumpla con los lineamientos de este, aplicando el presupuesto realmente,

siguiendo correctamente los procesos de monitoreo y teniendo un control de los costos; permite optimizar en un 13,44% el presupuesto de las obras de infraestructura vial en Lima. Así mismo, logrando reducir en un 12,22% el cronograma, como también el tiempo de la ejecución, terminando la obra antes de lo previsto, para mejorar la licitación del proyecto de mejoramiento de la carretera Cañete-Lunahuaná. La aplicación de la guía del PMBOK ayuda a elaborar una propuesta de sistema de control de costos para presupuestar proyectos de diferentes índoles.

Gonzales M. y Mendoza A. (2016) en la investigación titulada: “Optimización de costos utilizando la herramienta de Gestión de Proyectos en edificios multifamiliares”. Tiene como objetivo aplicar la herramienta de gestión de proyectos para optimizar los costos de construcción del edificio Aliaga Casa Club II – Magdalena del Mar – Lima. La metodología es no experimental del tipo Transversal y Descriptivo. Se concluye que el proceso de estimación de los costos se puede optimizar registrando los riesgos del proyecto, ya que se determinó que no se cumplió con el porcentaje de avance planificado mensual en un 67% y se terminó con un atraso del 6.7% del plazo programado, finalmente se concluye que si se pueden optimizar los costos de construcción, al aplicar los procesos de planificación de la gestión de costos, la estimación y determinación del presupuesto, logrando mejorar el 16% de la gestión de costos que no se aplicó.

Paucar, Esquivel, Monteras, Sánchez y Duran (2021) en la investigación titulada “Marco de trabajo para el control de Costo y Cronograma en Proyectos de Construcción de pequeña y mediana envergadura”. Tiene como objetivo desarrollar marcos de trabajo para el control de costos y cronograma en proyectos de construcción de pequeña y mediana envergadura. Se concluye que las empresas constructoras pequeñas y medianas Pymes, que llevan de manera deficiente el control de costos y cronograma, generando perdidas y retrasos en la ejecución de sus obras. La implementación de los marcos de trabajo propuestos y la buena toma de decisiones, podría generar beneficios como: incremento de la rentabilidad en las obras, mejorar la capacidad de control de cronograma de obra y generación de bases de gestión para futuros proyectos.

Carbajal, Conislla, Lazo y Zanabria (2017) en la investigación titulada “Modelo de Gestión de Costos por fases que permita Identificar y Corregir Desviaciones que Impacten en los Márgenes de Utilidad en la Construcción de Edificaciones: Caso de Estudio Freak Constructores y Consultores S.R.L”. Tiene como objetivo contribuir a la mejora de la gestión de proyectos de las empresas de construcción mediante la propuesta de un modelo de gestión de costos, que será aplicado en la empresa Freak Constructores y Consultores S.R.L. La metodología es descriptiva donde no hay manipulación de variables, podrá verse reflejado en algunos elementos cuantitativos como los metrados, rendimientos, etc. Se concluye que el faseado de las actividades simplifica el proceso de control de costos sobre todo en lo referente al control de mano de obra y materiales, pues el mayor problema en el control de costos es la asignación de estos a cada fase, es así que, mientras más fases se tengan resulta más laborioso direccionar las horas-hombre a la fase correspondiente, igualmente asignar las fases a los materiales desde el almacén de obra. Al fasear la obra, se busca tener menos cantidad de partidas de control.

Heredia E. y Rivero J. (2019) en la tesis titulada “Gestión de costos para incrementar la rentabilidad en la construcción de la 3era etapa planta automotriz, Lurín.” Tiene como objetivo principal aplicar una gestión de costos en la construcción de la 3era Planta Automotriz, en el distrito de Lurín departamento de Lima. La metodología aplicada es deductiva, aplicando el resultado operativo en donde evalúa el desempeño total de la obra, permitiendo asegurar ingresos que le den solidez a las empresas contratistas e implementando junto a un modelo de estimación inicial. Se concluye que el modelo aplicado y el resultado operativo tuvo un efecto positivo en el manejo de control de costos, permitiendo evaluar a detalle el desarrollo del proyecto y aumentando la rentabilidad establecida inicialmente.

2.2 Base teórica

2.2.1 Marco Histórico

A lo largo de la historia el ser humano a desarrollado diversos proyectos de construcción, siendo algo tan inherente a nuestra naturaleza que sería

inviabile poder determinar cuando empezaron a gestionar sus materiales, equipos y así poder conseguir un objetivo colectivo.

Por el tiempo se vienen presentando esfuerzos significativos para una mejora en la gestión de proyectos abarcando el entorno de la ingeniería. Pues los profesionales y técnicos se van encargando de una planificación mejor ejecutada.

Cabe mencionar que dos obras de gran envergadura como las pirámides egipcias y las calzadas romanas se construyeron bajo un sistema de gestión de proyectos simple, aunque las calzadas romanas no tuvieron límite de tiempo y costos, sino se expandió junto con el imperio y financiado por los saqueos de los países conquistados.

Ya los cambios más significativos se reconocen en la revolución industrial, ya que la producción se estructura y se optimiza al máximo. Sin embargo, en donde se empieza a tener más relevancia es en la edad moderna con el ingeniero Henry Gantt desarrollando el conocido diagrama de Gantt, que gracias a su eficacia en la práctica se empezó a emplear en la construcción de barcos durante la Primera Guerra Mundial. (Wallace, 2014)

La interdependencia que se daban a conocer en las diferentes industrias tuvo mayor relevancia, abriendo la necesidad de una herramienta combinada de planificación y control. Sumando también la complejidad de muchos proyectos en donde involucraba una gran cantidad de variables y no había el control respectivo, la armada de los Estados Unidos junto a la compañía DuPont establecieron un sistema basado en redes, el camino crítico (MCC) y la técnica y revisión del programa (PERT). Ambas herramientas encargadas de planificar, controlar. (Wallace, 2014)

2.2.2 Programación

Es el ordenamiento secuencial de todas las actividades requeridas para ejecutar la obra teniendo en consideración su interpretación y la disponibilidad de los factores de producción. En resumen, es una previsualización de la ejecución futura de la obra.

La programación de obras permite establecer como se realizará la obra, y destinar los recursos necesarios para cada actividad. Así también permite determinar la duración, fecha de inicio y fin de cada actividad, el tiempo total que abarcara la ejecución de la obra, las actividades más importantes o críticas y las que disponen de tolerancia en el uso del tiempo. (Josefina Wilde & Forenza, 2016)

Por otro lado, se basa en colocar el tiempo de acorde a cada una de las actividades que se ejecutarán durante el proyecto. En donde la estimación de la duración de cada uno de las partidas se establecerán de acuerdo a la experiencia y conocimientos. Los elementos de la programación son: eventos, ocurrencia próxima de un evento, ocurrencia remota de eventos y tiempos de ocurrencia próxima y remota de actividades. (Melendez Hinojosa, 1966)

Elementos de programación

a) Eventos

Es función del tiempo, pues al realizarse nos indica, que se ha iniciado o terminado dichas actividades coincidentes en él. Por ejemplo, en la figura N°1 se tiene 5 eventos, representándolos del 1 al 5: (Melendez Hinojosa, 1966).

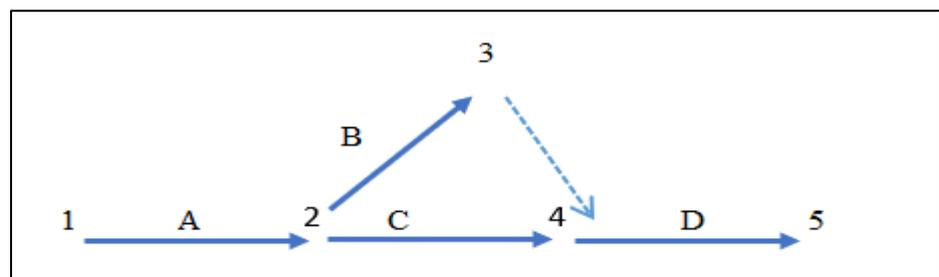


Figura N 1. Gráfico de eventos
Fuente: Meléndez (1966)

b) Ocurrencia próxima de un evento:

A partir del inicio de la obra, es el tiempo mínimo en el cual un evento dado puede ocurrir. En la figura N°2 se observa que se han supuesto las duraciones de cada una de las actividades.

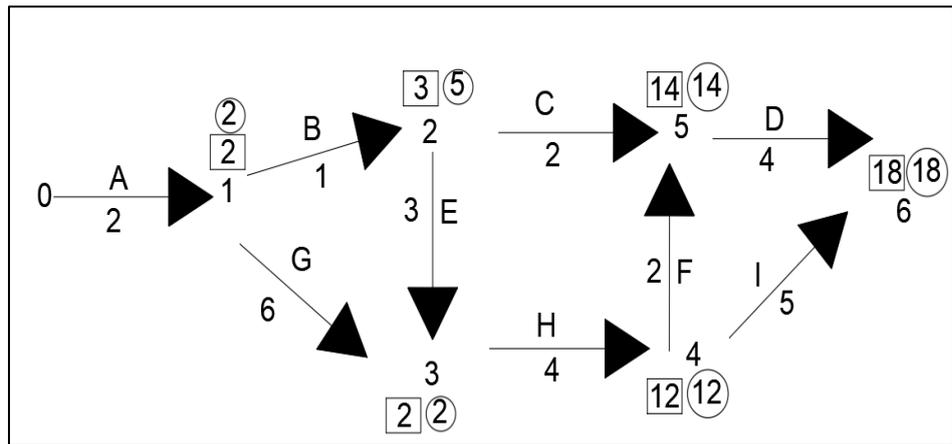


Figura N 2. Gráfico de Tiempo mínimo de Actividad
Fuente: Meléndez (1966).

La ocurrencia próxima para el evento 1, es de 2 unidades. Para identificación, este tiempo se representa por un número encerrado en un cuadrado, e indica el tiempo mínimo en que la actividad 0-1 puede terminarse y las actividades 1-2 y 1-3, pueden iniciarse (Melendez Hinojosa, 1966).

c) Ocurrencia remota de un evento:

Es el tiempo máximo a partir de la iniciación de la obra, en que puede ocurrir dicho evento, sin que se retrase la terminación de la obra; de esto obtuvimos que el tiempo de ocurrencia próxima y el tiempo de ocurrencia remota para el evento final o terminación, deben coincidir.

Para su identificación este tiempo se representa por un número encerrado en un círculo. (Melendez Hinojosa, 1966).

d) Tiempos de ocurrencia próxima y remota de actividades:

Existe un tiempo próximo o un tiempo remoto para iniciar y terminar cada una de las actividades. Esto es, existen dos flechas en las cuales podemos iniciar cualquier actividad sin retrasar la finalización de la obra: una fecha próxima y una remota. A la vez podemos decir lo mismo, para la terminación de cualquier actividad. (Melendez Hinojosa, 1966)

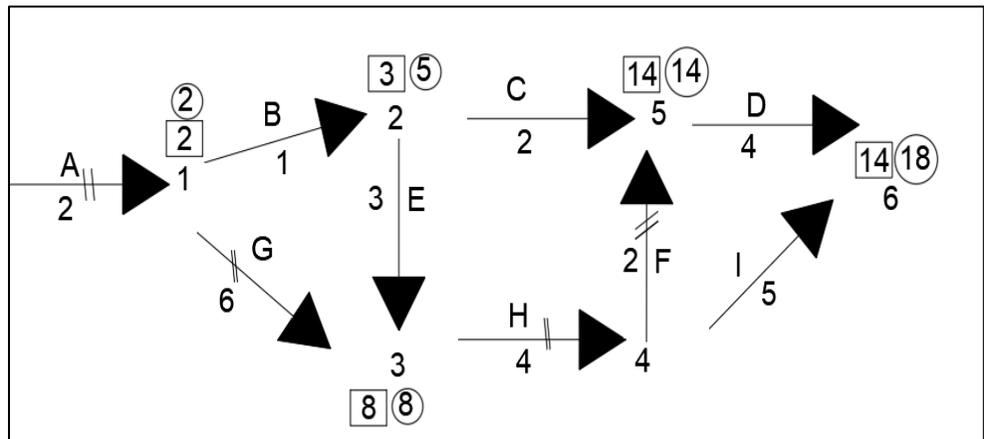


Figura N 3. Gráfico de Tiempos de Ocurrencia
Fuente: Meléndez (1966).

Observando la figura N°3, podemos fácilmente deducir las reglas prácticas para determinar las ocurrencias de las actividades en función de las ocurrencias de los eventos.

Supongamos que la unidad de tiempo es el día, y consideremos la actividad 2-3. La ocurrencia próxima para la iniciación de esta actividad, es el tiempo de ocurrencia próximo del evento, esto es, 3 días.

Ahora, el tiempo máximo para iniciar dicha actividad es igual al tiempo ocurrencia remota del evento 3, menos la duración de la actividad. En este caso será $8 - 3$ igual a 5 días.

Elementos de riesgos considerados en la programación

La gestión de los riesgos tiene como objetivo incrementar los riesgos positivos y disminuir los negativos, los cuales serán considerados en la planificación y gestionando a medida de la ejecución del proyecto, también aquellos riesgos que no estén involucrados en los demás procesos de la dirección de proyectos, permitiendo optimizar los resultados de un proyecto exitoso. (Project Management Institute, 2017).

En los proyectos se presentan dos niveles de riesgo:

- a) Riesgo individual.

Es una situación incierta, que podría ser positivo o negativo en el proyecto. Los riesgos independientes que se identifican a lo largo de todo el proyecto, ayudan a documentar sus características de aquellos existentes y las fuentes de riesgo general del proyecto. Así mismo beneficia a que el personal no improvise, ni se sorprenda, a lo contrario identifique y pueda actuar correspondientemente ante un riesgo previsto (Project Management Institute, 2017).

b) Riesgo general.

Es la inseguridad del proyecto en toda su dimensión, a causa de todas las incertidumbres en donde también los riesgos individuales.

Riesgos no relacionados con sucesos: Estos riesgos tienen que ser reconocidos y dirigidos, no solo centrándose en aquellos riesgos que sean sucesos futuros imprecisos. Para ello se presentan dos tipos de riesgos no relacionados con sucesos o eventos:

Riesgo de inestabilidad: Los ejemplos que se presentan en este caso están involucrados con inseguridades de ciertas características esenciales de un suceso programado, ya sea la productividad que este por arriba o por debajo de lo planeado, como también el clima intempestivo durante la etapa de ejecución.

Riesgo de indeterminación: En este caso se presenta inseguridades de ciertas características esenciales de un suceso programado. Los sectores del proyecto donde las inexperiencias o el conocimiento a medias afecta los resultados del proyecto involucran: solución del área técnica, dificultad sistemática propio del proyecto.

En la figura N°4 se muestra la descripción general de los procesos de gestión de los riesgos del proyecto que la guía del PMBOK nos presenta.



Figura N 4. Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto
Fuente: Project Management Institute (2017)

Los imprevistos que se presentan en un proyecto son diversos, los cuales perjudican la programación, sin embargo, no se garantiza que todos sean previstos. En la figura N°5, para lo cual se tiene que considerar y tomar las medidas respectivas tanto al inicio como la ejecución del proyecto.

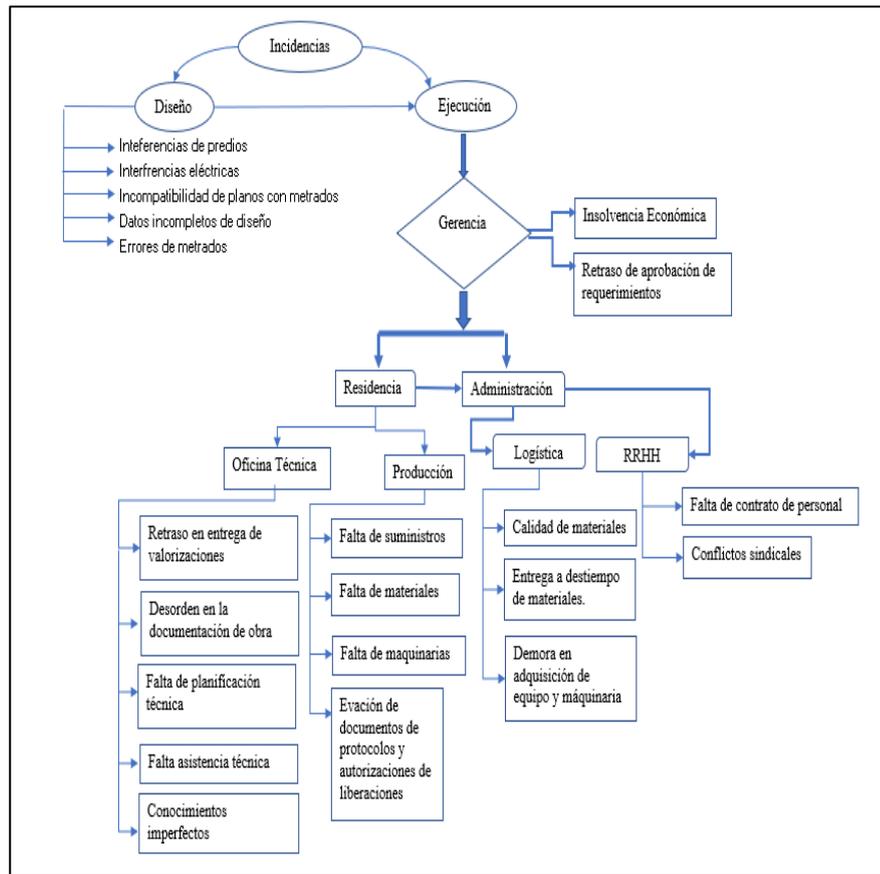


Figura 5. Incidencias en un proyecto
Fuente: Elaboración propia

La contraloría General en el año 2017 menciona que el 43% de los 641 riesgos identificados en los proyectos que fueron visitados, son de carácter técnico, refiriéndose al incumplimiento de estándares de calidad en la etapa de construcción y una ineficiente gestión de proyectos.

El 20% del total de los 641 riesgos identificados están ligados al incumplimiento de entrega en el plazo establecido, debido a un riesgo común las ampliaciones de plazo y paralizaciones de la obra. Mientras que el 16% de riesgos son económicos, ya que existen un incremento en los costos y/o pérdidas de recursos. Y el 11% son riesgos de seguridad, ya que no se cumple con los estándares de seguridad correspondiente evitando los accidentes durante la ejecución del proyecto.

Con lo mencionado, se puede evidenciar que las empresas no cuentan con una correcta gestión, conllevando a pérdidas significativas y hasta disolución de contrato por falta del cumplimiento de este.

En la tabla N°1 se puede mostrar el porcentaje de incidencias según la clasificación de riesgos por ámbito, resumiendo lo que se había explicado líneas arriba.

Tabla N 1
Riesgo por ámbito

Clasificación de riesgos por ámbito	Incidencia	%
Técnicos	277	43
De tiempo	131	20
Económicos	104	16
De seguridad	68	11
Ambientales*	35	6
De alcance**	20	3
Sociales***	6	1
Total	641	100

*Contaminación del medio ambiente causado por la ejecución del proyecto

** No ejecución de los componentes del proyecto

***Conflictos sociales ocasionados en la ejecución del proyecto

Fuente: (Contraloría, 2019)

Herramientas de la programación

Para poder relacionar lo programado con lo realmente ejecutado, y realizar correcciones cuando la obra esta puesta en marcha y se descuida la programación establecida al inicio. Es importante el uso de las herramientas de programación para llevar un control de información verídica sobre ejecución de la obra, de modo que se permita tomar decisiones correctas, corregir los problemas y solucionarlos (Josefina Wilde & Forenza, 2016).

A continuación, se explica algunas herramientas de programación:

a) Diagrama de Gantt:

La grafica de Gantt fue la primera herramienta utilizada por las personas encargadas de la ejecución de proyectos, es una herramienta muy útil y fácil para casos de proyectos de pocas actividades, pero no en el caso de una gran cantidad de actividades. Esta grafica muestra objetivamente las duraciones y las fechas de inicio y terminación de cada actividad. (López Cruz, Flores Contreras, Hernández Cortez, Chávez Rodríguez, & Rojas Mora, 2020)

Es un sistema de programación que consiste en un diagrama de barras horizontales, donde cada barra representa a una actividad del proyecto. La longitud de la barra es proporcional a la duración de la actividad (Navarrete Pérez, 2013).

Procedimiento para realizar el diagrama de Gantt:

- Se identifican todas las actividades que componen el proyecto.
- Se traza el eje vertical y otro horizontal.
- En el eje horizontal se representan las unidades de tiempo. Las unidades para usar dependen de la duración total del proyecto.
- Seleccione una actividad cuyos requisitos ya estén dibujados en la gráfica y represéntela mediante una barra o línea en la gráfica respetando lo siguiente:
- Localice dicha actividad en el eje horizontal.
- La longitud de la barra representa la duración de la actividad en referencia al eje horizontal.
- La barra comienza donde terminan el último de sus requisitos.

b) Ruta crítica:

Los cálculos de la programación necesarios tratan con la estimación del tiempo medio de la duración de la actividad. El tiempo estimado para cada actividad está dado en horas.

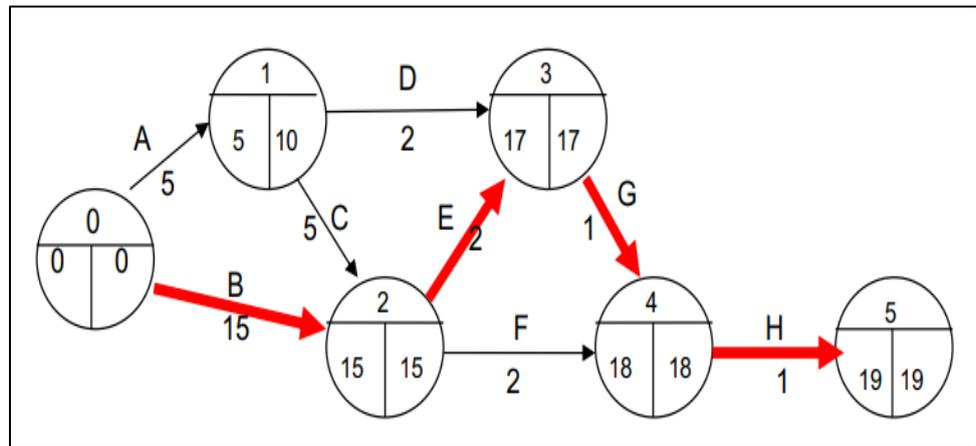


Figura N 5. Red con la Ruta Crítica

Fuente: López Cruz, Flores Contreras, Hernández Cortez, Chávez Rodríguez, & Rojas Mora, (2020)

Se calcula la duración del proyecto determinando la ruta crítica de la red. La red puede tener más de una ruta crítica. Se define una ruta como la secuencia de actividades enlazadas desde su inicio hasta el nodo final, como se puede observar en la figura N°5 existe más de una ruta que nos lleva de nodo cero al nodo cinco (para el caso con actividades en las flechas). Por ejemplo, tenemos la ruta A-D-G-H la cual tiene una duración de nueve horas, otra ruta es la B-F-H con una duración de 18 horas y la ruta B-E-G-H que tiene una duración de 19 horas. Para culminar el proyecto deben realizarse las actividades de todas las rutas por lo que necesitamos conocer cuál es la ruta más larga en tiempo, de manera que todas las actividades del proyecto puedan ser ejecutadas. A esta ruta más larga se le conoce como ruta crítica. Las actividades que la componen se les conoce como actividades críticas, estas deben de ser ejecutadas tal como fueron programadas, ya que un retraso en alguna de ellas alarga la duración total del proyecto. Por eso es de suma importancia identificar estas actividades y ejercer mayor control sobre ellas. (López Cruz, Flores Contreras, Hernández Cortez, Chávez Rodríguez, & Rojas Mora, 2020).

c) Microsoft Office Project:

Es una plataforma que permite gestionar los proyectos. El ámbito de trabajo permite gestionar tanto proyectos unitarios como carteras de proyectos, ofrece unas solidas herramientas de administración de proyectos que

permite funcionalidad y flexibilidad, con el fin de administrarlos con mayor eficacia y eficiencia. Podrá mantenerse informado y controlar el trabajo, la programación y las finanzas del proyecto, mantener enlazados los equipos de trabajo mejorando la productividad, la eficaz elaboración del planeamiento asistido y las herramientas flexibles (Marmel, 2007).

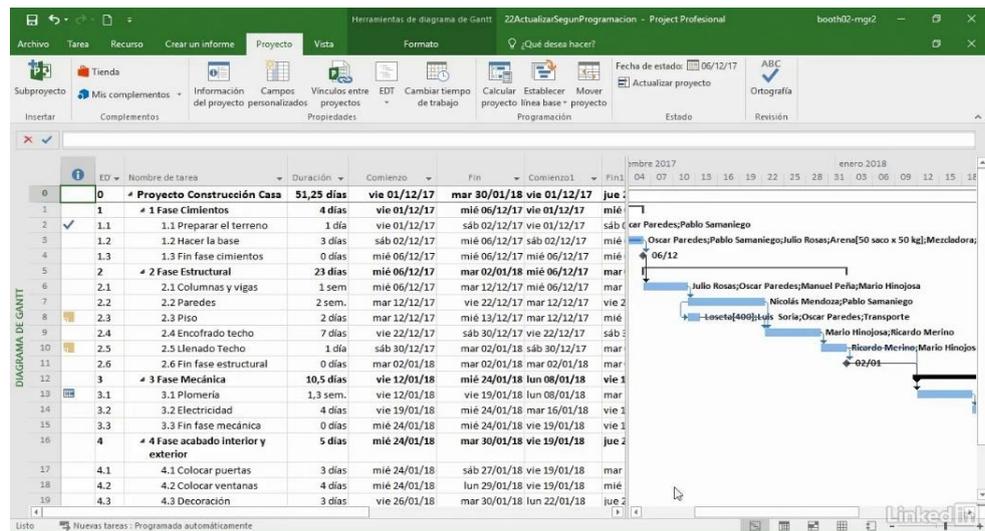


Figura N 6. Ejemplo de programación en Microsoft Project
Fuente: Pancorbo, Juan Carlos (2017)

Los beneficios principales es que permite administrar y comprender de forma eficaz las programaciones del proyecto, establecer expectativas realistas con los equipos del proyecto, la administración y los clientes, permite elaborar programaciones, asignar recursos y administrar el presupuesto. Comprender la programación con características tales como controladores de tareas para ubicar el origen de los problemas, anulación de nivel múltiple para probar situaciones, y resaltado de fondo de celda para sombrear automáticamente las tareas afectadas por un cambio (Marmel, 2007).

2.2.3 Gestión de costos

La gestión de costos tiene como principal objetivo cerciorarse de que el proyecto se desarrolle dentro del presupuesto establecido inicialmente, la cual realiza los procesos de control presupuestal en cada una de las fases. Incluyen dos aspectos importantes que van enlazados con la gestión de los costos: el

alcance y tiempo, que tienen que estar en constante seguimiento. Es común que en los proyectos se cambie el alcance de la gestión de costos, lo que genera cambios en el cronograma y en el presupuesto, por tanto, una correcta dirección con el alcance y tiempo al inicio de la planeación, conlleva a una garantía de un mejor proceso y ejecución presupuestal. La Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (Project Management Institute, 2017)

Planificar la gestión de costos

Planificar la gestión de los costos es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio más importante de este proceso es que facilita y ayuda a su dirigir sobre cómo se gestionará los costos del proyecto a lo largo del tiempo de ejecución. El proceso de la planificación se lleva a cabo una sola vez o en puntos predefinidos del proyecto.

En la figura N° 7 se observa el diagrama de flujo de datos del proceso de planificación.

La planificación de la gestión de costos se aplica en las primeras etapas de la planificación del proyecto y establece la forma de trabajo para cada uno de los procesos de la gestión de costos, de modo que el desempeño de los procesos sea eficaz y organizado. Los procesos de gestión de costos, así como las herramientas y técnicas asociadas, se describen en el plan de gestión de los costos. El plan de gestión de los costos es un derivado del plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

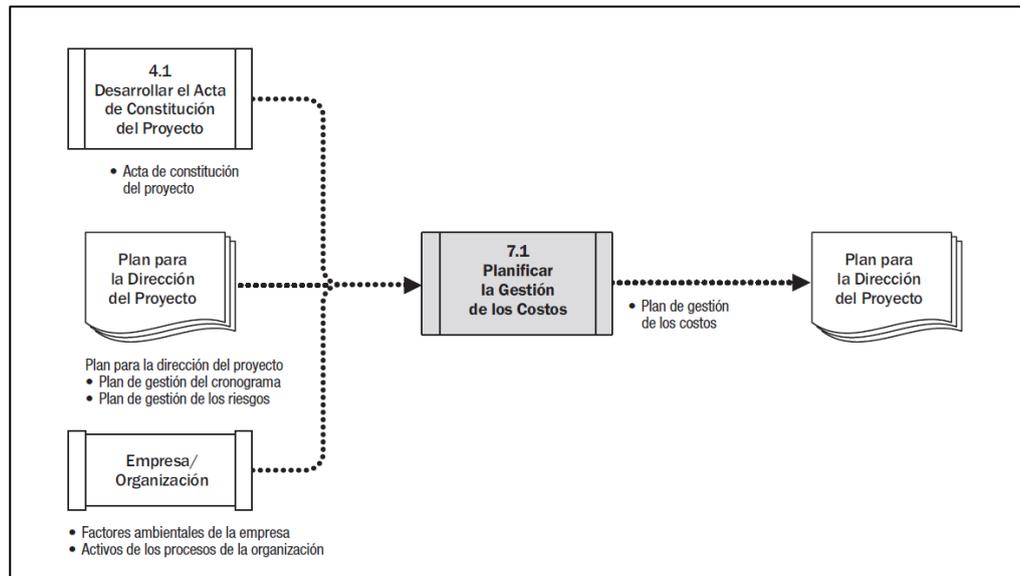


Figura N 7. Diagrama de Flujo de Datos del Procesos.
Fuente: Project Management Institute (2017)

Actas de constitución del proyecto: El acta de constitución del proyecto facilita los recursos financieros preaprobados en los cuales se realizan los costos detallados del proyecto. El acta de constitución del proyecto son los requisitos para la aceptación del proyecto, que influyen en la gestión de los costos del mismo. (Project Management Institute, 2017)

Plan para la dirección del proyecto

Según (Project Management Institute, 2017) el plan de dirección del proyecto incluye las siguientes componentes:

- Plan de gestión del cronograma:

El plan de gestión del cronograma establece las formas de desarrollar, monitorear, controlar y las actividades a realizar del cronograma. El plan de gestión del cronograma proporciona procedimientos y controles que influyen en la estimación y la gestión de costos.

- Plan de gestión de riesgos:

El plan de gestión de riesgos proporciona una forma de identificar, monitorear y analizar los riesgos. El plan de gestión de los riesgos proporciona procedimientos y controles que influyen en la estimación y la gestión de costos.

- Factores ambientales de la empresa:

Según (Project Management Institute, 2017) los factores ambientales que pueden afectar al proceso de planificar la gestión de los costos incluyen, entre otros:

- La cultura y la estructura de la organización, que puedan influenciar en la gestión de los costos.
- Las condiciones del mercado, que describen los productos, servicios y resultados que se encuentran disponibles en el mercado local y en el mercado global.
- Las tasas de cambio de divisas, para los proyectos cuyos costos se originan en más de un país.
- Las diferencias de productividad en diferentes partes del mundo, que pueden tener gran influencia en el costo del proyecto.

Estimación de costos

Estimación de costos corresponde al proceso de acercamiento del costo requerido de los recursos para ejecutar el proyecto. La importancia de este proceso es que se logra hallar los recursos requeridos para el proyecto, todo esto se lleva a cabo periódicamente en el tiempo de ejecución del proyecto, en todos los casos que se requiera; esto refiere a un planteamiento cuantitativo de los costos probables que se requiere para los recursos y así culminar las actividades. Se busca predecir la información disponible en cualquier evento ocurrido. Las estimaciones de costos toman en cuenta la identificación y consideran las diversas formas de calcular el costo para dar inicio y culminar el proyecto, logrando un óptimo costo y teniendo en cuenta un equilibrio entre el costo y riesgo. (Project Management Institute, 2017)

Plan para la dirección del proyecto:

Según (Project Management Institute, 2017) las componentes del plan de dirección del proyecto incluyen:

- Plan de gestión de los costos:

El plan de gestión de los costos da a conocer los métodos de estimación que se pueden utilizar y el nivel de exactitud que se requiere para la estimación de costos.

- Plan de gestión de calidad:

El plan de gestión de la calidad da a conocer las actividades y recursos que se necesitan para que el equipo de dirección del proyecto logre los objetivos de calidad propuestos para el proyecto.

- Línea base del alcance:

Se refleja las restricciones de financiamiento por periodo para el gasto de fondo del proyecto u otras restricciones y supuestos financieros.

Presupuesto

Determinar el presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de todas las actividades individuales o grupales de trabajo para así establecer una línea base de costos aprobada. La importancia de este proceso consiste en hallar la línea base de costos con respecto a la cual se pueda controlar el desempeño del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una sola vez o en tiempos predefinidos del proyecto. El presupuesto de un proyecto abarca todos los fondos aprobados para ejecutar el proyecto. La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto en sus diferentes fases temporales, que llevan consigo las reservas para contingencias, pero no incluye las reservas de gestión. (Project Management Institute, 2017)

El objetivo general del presupuesto es definir, con la mayor precisión posible y de manera oportuna, el valor que tendrá la realización de la construcción, estableciendo precios a partir de diseños y especificaciones, teniendo en cuenta la valoración del mismo con precios actuales que el mercado de la zona donde se desarrollará el proyecto que se ofrece, es decir, la realización de un presupuesto corresponde al estudio detallado de las cantidades necesarias y especificaciones de cada una de las actividades a desarrollar, las cuales dependen de recursos como mano de obra, herramienta, equipos, materiales e insumos a los cuales se les debe asociar precios actualizados y reales, los cuales

son importantes y necesarios para realizar un análisis del costo del proyecto y llevar la ejecución al termino deseado. (Pérez López, 2014)

Según (González Forero, 2011), el primero de los objetivos de un proyecto, es determinar de manera anticipada el valor del mismo, con un grado de similitud aceptablemente bueno; y el otro es aceptar una forma de controlar, que permita dar a conocer de manera específica, eficiente y oportuna cada etapa del proceso, también la ubicación exacta del valor del proyecto en un momento específico y las desviaciones de costos presentadas. El presupuesto es uno de los estudios principales de la planificación del proyecto, este puede ser utilizado como herramienta administrativa de control antes y durante la ejecución del proyecto.

- Línea base de costos

La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, dejando de lado cualquier reserva de gestión, la cual solo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios. Se utiliza como base comparación con los resultados reales. La línea de base de costos se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma (Project Management Institute, 2017)

Como se puede observar en la figura N°8 muestra los diferentes componentes del presupuesto del proyecto y la línea base de costos. Las estimaciones de costos para las diversas actividades del proyecto, junto con cualquier reserva para contingencias para aquellas actividades, se agregan en los costos de sus grupos de trabajo asociados. Las estimaciones de costos de los grupos de trabajo, junto con cualquier reserva para contingencias ligadas a las actividades del cronograma, esto permite disponer de una visión por frases temporales de la línea de base de costos, que se representa típicamente como una curva S, tal como se muestra en la figura N°9. Para proyectos que utilizan la gestión del valor ganado, la línea base de costos se denomina línea de base para la medición del desempeño de trabajo.

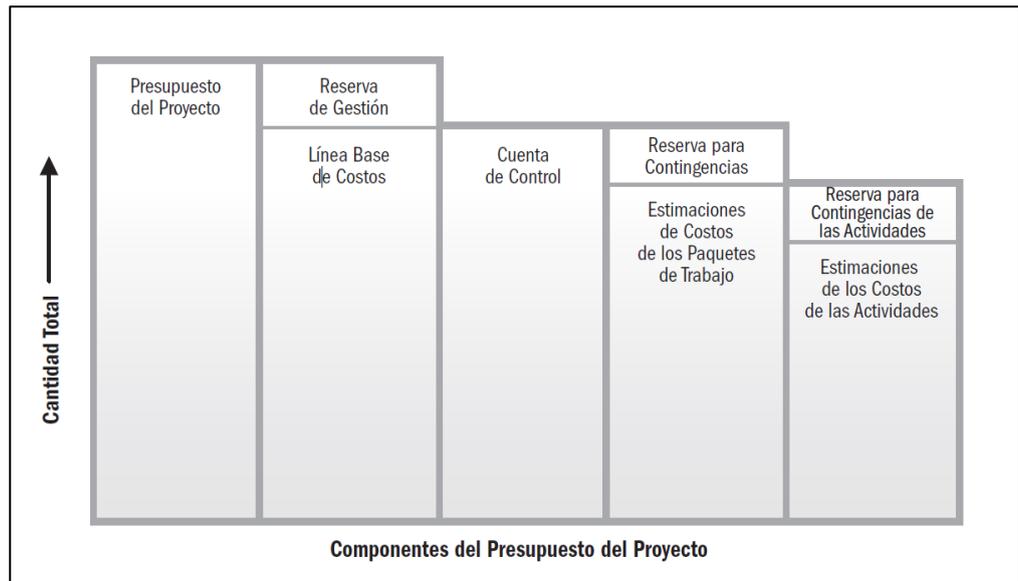


Figura N 8. Componentes del Presupuesto del Proyecto
 Fuente: Project Management Institute (2017)

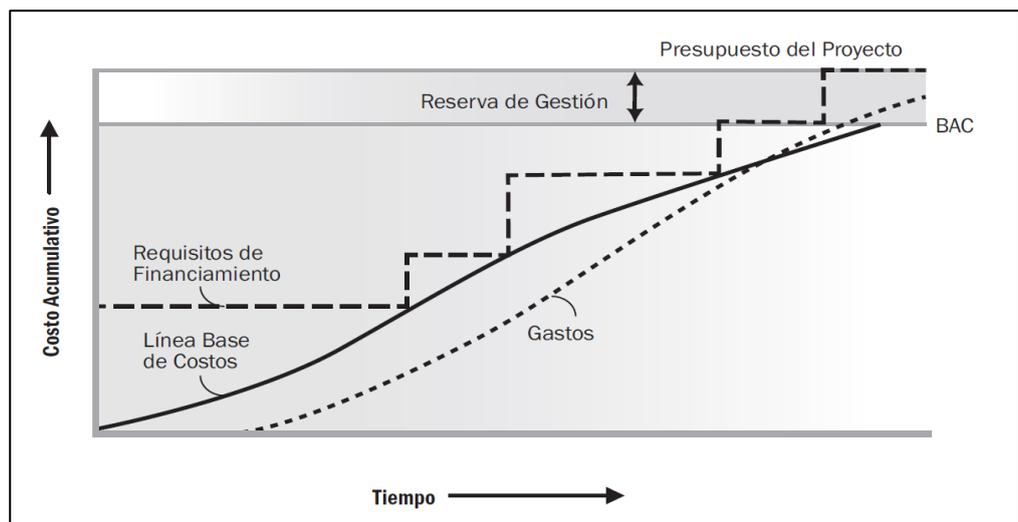


Figura N 9. Línea Base de Costo, Gastos y Requisitos de Financiamiento.
 Fuente: Project Management Institute (2017)

Presupuesto ejecutado

Los proyectos una vez estimado y definido el presupuesto inicial y ya en marcha el proyecto de construcción se empieza a trabajar el presupuesto interno, que va en relación con el avance de la obra o las partidas que se van ejecutando, es decir todos los costos reales a partir de la iniciación de la obra.

Cabe mencionar que es de vital importancia la relación que existe entre la programación y el presupuesto, pues deben ambos trabajar hacia un mismo

objetivo. El valor de una actividad y el tiempo para realizarla están ligados, siempre y cuando se entienda el concepto de valor asociado con la optimización de recursos (López, 2014).

Los retrasos en el tiempo de las actividades, repercuten en los resultados de avances de otros trabajos y por lo tanto en los resultados económicos del proyecto obteniendo variaciones del presupuesto inicial, con el presupuesto interno o ejecutado.

2.2.4 Reglamento de Reconstrucción con cambios

Según el Diario Oficial del Bicentenario El Peruano en 2018:

Artículo 74.3: La Entidad al no cumplir con el pago de 3 valorizaciones consecutivas, el contratista puede suspender los trabajos, por consiguiente, el contratista debe solicitar mediante documentos escritos que la Entidad pague por lo menos 1 de las valorizaciones pendientes en un plazo máximo de 10 días. Si vence el plazo de incumplimiento el residente debe anotar en el cuaderno de obra la decisión de suspensión, que se cumple al día siguiente de la referida anotación.

Artículo 83.7: Desde el vencimiento del plazo establecido para el pago de las valorizaciones, por razones imputables a la Entidad, el contratista tiene derecho al reconocimiento de los intereses legales efectivos, de conformidad con los artículos 1244, 1245 y 1246 del código civil.

Artículo 85.1: El contratista puede solicitar la ampliación de plazo pactado por cualquiera de las siguientes causales ajenas a su voluntad, siempre que modifiquen la ruta crítica del programa de ejecución de obra vigente al momento de la solicitud de ampliación:

- Atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista.
Definiciones conceptuales
- Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de la prestación adicional de obra. En este caso, el contratista amplía el plazo de las garantías que hubiere otorgado.

- Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de los mayores metrados que no provengan de variaciones del expediente técnico de obra, en contratos a precios unitarios.

Artículo 87.2: Una vez que se haya aprobado la ampliación de plazo se formula una valorización de costos y gastos generales variables para su pago, la cual debe ser presentada por el residente al supervisor; dicho profesional, en un plazo máximo de 15 días contados a partir del día siguiente de recibida la mencionada valorización, la eleva a la Entidad con las correcciones a que hubiere lugar para su revisión y aprobación. En caso la Entidad apruebe la referida valorización, debe pagarla en un plazo máximo de 30 días contados a partir del día siguiente de recibida la valorización por parte del supervisor.

2.3 Definiciones de términos básicos:

Actividades

Serie de procesos para alcanzar un resultado final de tal manera que se actuara sobre una o más entradas para establecer una o más salidas (Project Management Institute, 2017).

Herramientas

Proporciona nombres de componentes del cronograma, definiciones, relaciones estructurales y formatos que sustentan la aplicación de un método de planificación (Project Management Institute, 2017).

Incidencia

Relacionado a la cantidad de horas hombres que considera la ejecución de una unidad de ítem. Se expresa en: hs/ml - hs/m² - hs/m³ - hs/un (Arias, 2009).

Rendimiento

Referido a la cantidad de trabajo que puede realizar un trabajador en un tiempo determinado (Arias, 2009).

Tiempo

Es un recurso importante ya que medirá el periodo de la ejecución de una actividad, la cual es propenso a cambios (Zauco, 2015).

Tiempo Crítico

La prolongación del proyecto genera sobrecostos. Esto ocurre por tener que pagar tiempo adicional al personal de campo y oficina, y por posibles penas contractuales debido al retraso, entre otras causas (Camarena Castro & Chacmana Jimenez, 2019).

Interdependencia

Se define como una acción compartida, secuencial o recíproca. A cada una de ellas se le pueden atribuir características específicas que definen el grado de relación entre los grupos (Carmona Gallego, 2020).

Costo óptimo

El costo óptimo es el nivel más bajo de costo, para llegar a obtener un producto y generar mayor ganancia (Pérez Zuñiga, 2015).

Flexibilidad

Los proyectos necesitan adaptarse a las diferentes condiciones a la que están expuestas, para ello deben ser mecanismos de gestión maleable y variable. (Arias, 2009).

Control

Seguimiento a las actividades que involucran la calidad, el costo y el tiempo que tiene que ejecutarse, de tal forma que pueda tomarse las medidas oportunas ante cambios

que susciten en el proyecto y asegurar el éxito del mismo (Contraloría General de la República, 2010).

PMBOK

Project Management Body Knowledge/ Fundamentos para la Dirección de Proyectos.

PMI

Project Management Institute. El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional sin fines de lucro que agrupa a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos (García, 2016).

Línea base

Es un conjunto de variables y/o indicadores que se asocian directamente con los objetivos planteados en el diseño y los resultados e impactos que se pretende alcanzar (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2004).

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPOTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

Una adecuada y optima programación mejorará notablemente la gestión de costos del proyecto Puente Chamorro.

3.1.2 Hipótesis específicas

- a) Determinando los elementos de programación inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.
- b) Determinando los elementos de riesgo inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.
- c) Determinando las herramientas de programación inciden gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

1. Variable Independiente

X1 = Programación

2. Variable dependiente

Y1 = Gestión de costos

3.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla N 2
Operacionalización de variables

Título: Incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto Puente Chamorro					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Índices
Variable Independiente	Consiste en incorporar el tiempo para la ejecución de cada una de las actividades. La estimación de la duración de cada uno de los trabajos o actividades debe efectuarse haciendo uso de la mejor información posible, requisito indispensable para aprovechar íntegramente los beneficios de la técnica. Los elementos de la programación son los siguientes: eventos, ocurrencia próxima de un evento, ocurrencia remota de eventos y tiempos de ocurrencia próxima y remota de actividades.	Los elementos de la programación indican las actividades que se desarrollarán antes y/o después de cada actividad, así mismo el tiempo mínimo y máximo en el cual un evento dado pueda ocurrir, a partir del inicio de la obra y las herramientas de la programación a utilizar dependerá de cada proyecto y sus cualidades nos permitirán dar las relaciones que existirán dentro del desarrollo del mismo.	Elementos de Programación	Ocurrencia Próxima de un Evento	Actividades
Programación				Ocurrencia Remota de Eventos	Tiempo Mínimo
			Elementos de Riesgo	Técnicos	Tiempo Máximo
				Económicos	Culminación de Obra
					Calidad
					Ampliación de Plazo
			Herramientas de Programación	Diagrama de Gantt	Incremento de Costo
					Perdidas de Recursos
				Ruta Critica	Interdependencia
Flexibilidad					
Tiempo Critico					
Costo Optimo					
Variable Dependiente	Tiene como principal objetivo asegurarse de que el proyecto se desarrolle dentro del presupuesto establecido inicialmente. Va de la mano del alcance y el tiempo de proyecto es muy importante revisar permanentemente estos dos aspectos. Es usual que en muchos proyectos se cambie el alcance de la gestión de costos cuando está en etapa de ejecución, lo que lleva a cambios en el cronograma y en el presupuesto, por tanto, una buena planeación inicia, en cuanto al alcance y el tiempo, garantiza un mejor proceso de planeación y ejecución presupuestal.	Es necesario para el análisis del valor final del presupuesto realizar la cuantificación y cubicación de todos los componentes y materiales necesarios y un análisis cualitativo y cuantitativo de los mismos, es decir un análisis que establezca de que componentes y características está compuesto un material o actividad y cuantas unidades de cada componente respectivamente serán necesarias para ejecución de la construcción. Un buen sistema de control de proyectos asegurará obtener los márgenes presupuestados en cada proyecto y asegurará los ingresos que le dan estabilidad a las empresas constructoras en el tiempo.	Planificar	Avances	Ejecución
Gestión de Costos				Control de Costos	Programación Meta
			Presupuesto	Estimación	PMBOK
				Línea Base	Supervisión
					Cuantificación
					Iterativo
			Presupuesto Ejecutado	Costos Reales	Alcance
					Fases de Tiempo
				Equilibrio	Directos
Indirectos					
		Gastos			
		Ingresos			

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.1 Tipo y nivel

4.1.1 Tipo

La investigación es de tipo descriptiva-correlacional porque se realizó en base a investigaciones anteriores, a fin de recopilar información, se pretende medir y recoger información de manera conjunta sobre los conceptos a los que se refieren. Así también esta investigación tiene la finalidad de dar a conocer la relación entre las variables mediante un patrón predecible para una cierta población (Hernández Sampieri, 2014).

4.1.2 Nivel

Esta investigación utiliza el método descriptivo, por la cual se centró en recoger información y detallar conceptos teóricos orientado a la incidencia de la programación en la gestión de costos del puente Chamorro (Hernández Sampieri, 2014).

4.2 Diseño de la investigación

Dado que el objetivo fue determinar la incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto Puente Chamorro ubicado en la provincia de Chincha, en donde no se manipuló de manera intencional la variable independiente se acudió a un diseño no experimental que se aplicó de manera transversal y correlacional-causal, ya que recolectó datos en un tiempo único, su propósito fue describir las variables y analizar su incidencia en un momento dado , así también se relacionó entre variables y se analizó la relación causa-efecto (Hernández Sampieri, 2014).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población de la presente investigación estuvo constituida por todos los proyectos de construcción en puentes adjudicado por licitación privada a empresas contratistas bajo la modalidad de concurso oferta en el departamento de Ica.

4.3.2 Muestra

La muestra estudiada en esta investigación fue el proyecto Puente Chamorro y Accesos, que constituye un arco metálico tipo Network de 02 carriles y 160 m de longitud, que se viene ejecutando en la provincia de Chincha, departamento de Ica.

El método de muestreo fue no probabilístico, ya que los elementos dependen de las causas relacionadas con las variables.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

En esta investigación se usarán técnicas de recopilación de datos cuantitativos el cual busca obtener datos para así analizarlos, comprenderlo, y responder las preguntas de investigación, los datos a recolectar están basados en tesis pasadas de los últimos 5 años, artículos, libros especializados en el tema de estudio, guías y/o manuales. Los instrumentos de recolección de datos se tiene el expediente técnico de la obra “Rehabilitación de Puente Paquete 2-Puente Chamorro y Accesos” y guía de PMBOK (Hernández Sampieri, 2014).

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

El procedimiento fue en primera instancia la búsqueda de la zona de estudio, recolección de datos del estado del proyecto, con ayuda del expediente técnico e información proporcionada directamente por la contratista. Para luego usar la guía del Project Management Body Knowledge que nos orientará a través de base teórica la gestión de costos y libros que determinará los elementos y herramientas que se deben determinar en la programación.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos de la investigación están basadas en recopilar, clasificar y analizar la información, determinando la incidencia

de la programación en la gestión de costos y así recomendar para futuros proyectos (Hernández Sampieri, 2014).

CAPITULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 Situación general

La presente investigación trata sobre el caso del Puente Chamorro, ubicado en el distrito de El Carmen, provincia Chincha, departamento Ica.

El puente chamorro fue construido en la década del año 1987, ubicado en el cauce del río denominado matagente, con un caudal máximo de 1219.02 m³/s. Debido a las fuertes precipitaciones en la parte alta de la cuenca provocado por el fenómeno del niño en el mes de marzo del 2017, sufrió daños por socavación en los pilares trayendo como consecuencia el colapso de la estructura.



Figura N 7. Daños del Puente Chamorro

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos)

La reconstrucción del nuevo puente chamorro se dio inicio el 20 de agosto del 2020, está conformada por una sub estructura (estribos) y una super estructura compuesta por un arco metálico y el tablero inferior atirantado, siendo de configuración tipo Network, contando con las siguientes especificaciones:

- Luz: 160 m, conformado por la hidróloga.
- N.º de tramos: 1

- N.º de vías: 2
- Ancho de Tablero: 14.40 m
 - Ancho de carril: 3.60 m
 - Ancho de Calzada: 7.20 m
 - Ancho de Bermas: 0.50 m
 - Barrera de Seg.: 0.40 m
 - Ancho de vereda: 1.00 m
 - Sardinel: 0.20 m
- S/C de diseño: HL-93
- Superf. Rodadura: 5cm de superficie de desgaste de concreto

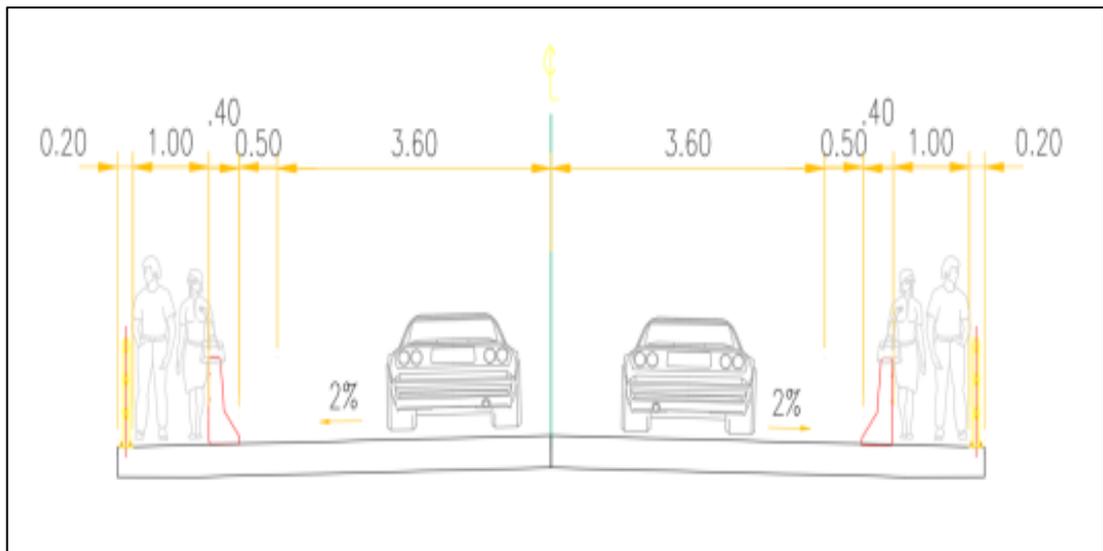


Figura N 8. Sección transversal del Puente Chamorro

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos)

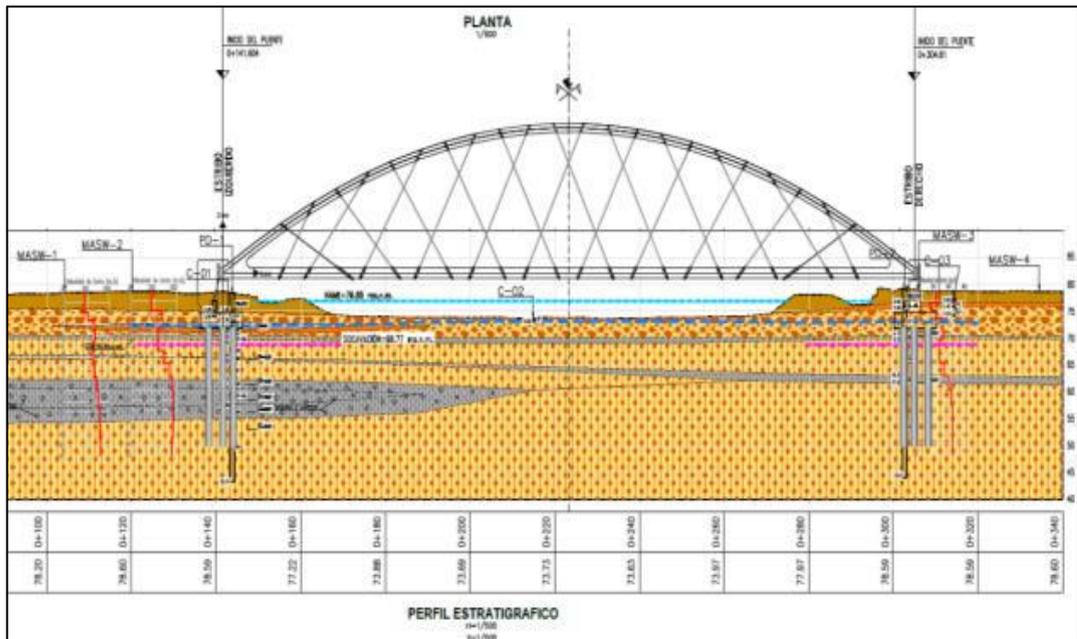


Figura N 9. Sección longitudinal de puente Chamorro
Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos)

Item	Descripción	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
1	TRABAJOS PRELIMINARES	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									■		
3	SUBBASES Y BASES										■	■
4	PAVIMENTOS											■
5	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	TRANSPORTE		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	SEÑALIZACION											■
9	PRESUPUESTO DE PLAN AMBIENTAL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	OBRAS ESPECIALES		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura N 10. Cronograma resumido
Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos)

El plazo de ejecución para la construcción del nuevo puente es 330 días calendarios teniendo como fecha de termino el 20 de julio del 2021. Como se observa en la figura 11 la programación presentada desde el mes 1 hasta el mes 11 con las actividades a realizar.

La secuencia de las actividades a realizar da inicio en los trabajos preliminares con las partidas de movilización de equipos, trazo y replanteo, mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial, y los accesos a canteras, fuentes de agua y depósitos de material excedente. Paralelo a ello la fabricación de la estructura metálica y presupuesto del plan ambiental. Así mismo, los trabajos de la subestructura: estribos (ambos márgenes) y pilotes (ambos estribos) como señala el cronograma.

La ejecución de cada partida presenta riesgos que se contemplan a priori en su planificación. Para este caso se detectaron 52 riesgos que concretándose traerían consigo problemas los cuales conllevan a retrasos, y sobrecostos, debido a la gran cantidad de riesgos detectados estos fueron agrupados en 11 riesgos globales que encierran a todos los riesgos identificados, de esta manera se puede observar la clasificación y agrupación de los riesgos en la tabla 3.

Tabla N 3
Gestión de Riesgo caso Puente Chamorro

INFORMACIÓN DEL RIESGO			
CATEGORIA DE RIESGOS	CÓDIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PRIORIDAD DEL RIESGO
1. Riesgos Técnicos y/o operativos y/o de ejecución de la Obra.	1.01	Conflictos por demora en el acceso y/o cambios de ubicación de canteras autorizadas, durante la ejecución de la obra.	Baja Prioridad
	1.02	Accidentes durante el transporte de materiales de excavación y acarreo de materiales por parte del CONTRATISTA de Obra.	Prioridad Moderada

	1.03	Demoras ocasionadas por el funcionamiento y puesta a punto de la operatividad de las maquinarias y/o equipos en la obra.	Baja Prioridad
	1.04	Discrepancias entre los diferentes documentos que conforma el Expediente Técnico de la Obra	Prioridad Moderada
	1.05	Valoraciones erróneas de las cantidades de obra (metrados) ejecutadas por el CONTRATISTA DE OBRA.	Prioridad Moderada
	1.08	Ampliaciones de Plazos en la ejecución de la Obra	Alta Prioridad
2. Riesgos Sociales y/o Ambientales y/o de Seguridad y Salud Ocupacional	2.01	Afectaciones al medio ambiente, por un mal manejo de la obra que puede afectar al entorno (rio, suelo o aire), por parte del CONTRATISTA DE OBRA.	Prioridad Moderada
	2.02	Multas por incumplimientos en manejo ambiental y/o permisos.	Prioridad Moderada
	2.03	Daños ambientales por inadecuadas prácticas del proceso constructivo autorizados.	Prioridad Moderada
	2.04	Paros sociales ocasionados por los trabajadores de la obra.	Prioridad Moderada
3. Riesgos de Obtención de Permisos y Autorizaciones	3.01	Riesgo de problemas de permisos por afectación de propiedad privada.	Alta Prioridad
4. Riesgos Jurídicos y/o legales y/o documentales y/o regulatorios.	4.01	Discrepancia entre el CONTRATISTA DE OBRA, EL SUPERVISOR DE OBRA Y/O LA ENTIDAD contratante	Prioridad Moderada
5. Administrativos	5.01	Elaboración de Bases de Contratación sin sujetarse a la normatividad vigente.	Prioridad Moderada
	5.02	No pago oportuno, por parte del CONTRATISTA DE OBRA, a los trabajadores y personal a su cargo en relación con salarios, prestaciones sociales y demás beneficios a que tengan derecho.	Prioridad Moderada

	5.03	Paros ocasionados por los trabajadores y personal del CONTRATISTA DE OBRA por la no cancelación oportuna de salarios y prestaciones sociales y demás beneficios a que tengan derecho.	Alta Prioridad
	5.04	No pago oportuno, por parte del CONTRATISTA DE OBRA a toda clase de proveedores en relación con compras, alquileres, servicios, contratos, etc.	Prioridad Moderada
	5.05	No pago oportuno, por parte de la ENTIDAD al CONTRATISTA DE OBRA por los servicios prestados en la ejecución de la Obra	Alta Prioridad
6. Financieros y/o de Mercado.	6.01	Insolvencia del CONTRATISTA DE LA OBRA	Alta Prioridad
	6.02	Insolvencia del SUPERVISOR DE LA OBRA	Alta Prioridad

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

Por otro lado, para una correcta planificación es de suma importancia el uso de herramientas de programación, en el cual se vio reflejado por el diagrama de Gantt establecido en el inicio de la obra muestra la secuenciación y la simultaneidad de las actividades que se ejecutan con una fecha de inicio y fin de acorde a la duración del trabajo como se observa en la figura 12. Siendo la partida más importante la estructura metálica, por lo que si se ocurre algún retraso estaría afectando el avance de la obra y trayendo consigo el incumplimiento de las fechas pactadas.

Se observa que cada partida tiene un plazo de ejecución planteada, un criterio de secuencia eficaz y eficiente según la contratista, para el correcto control de cada actividad y su ejecución de manera más ordenada, así no tener retrasos que podrían traer consigo cuellos de botella. Lo que se busca es tener una correcta planificación de cada actividad, para esto también es necesario tener claro todos los riesgos que podrían ocurrir tanto antes, durante y después de la ejecución del proyecto para así no afectar la planificación.

Por este motivo es necesario utilizar el método de la ruta crítica la cual al emplearse se determina que el tiempo requerido que es de 330 días para completar el proyecto. Así también permite identificar que actividades pueden ser atrasadas sin afectar la secuencia y duración total del proyecto, como por ejemplo la partida de granallado y pintado de la estructura metálica que tiene inicio el 05/12/2020 y fecha final de 03/02/2021, es decir una duración de 60 días para la ejecución respectiva considerando que dicha actividad pueda darse antes o después de montaje de la estructura.

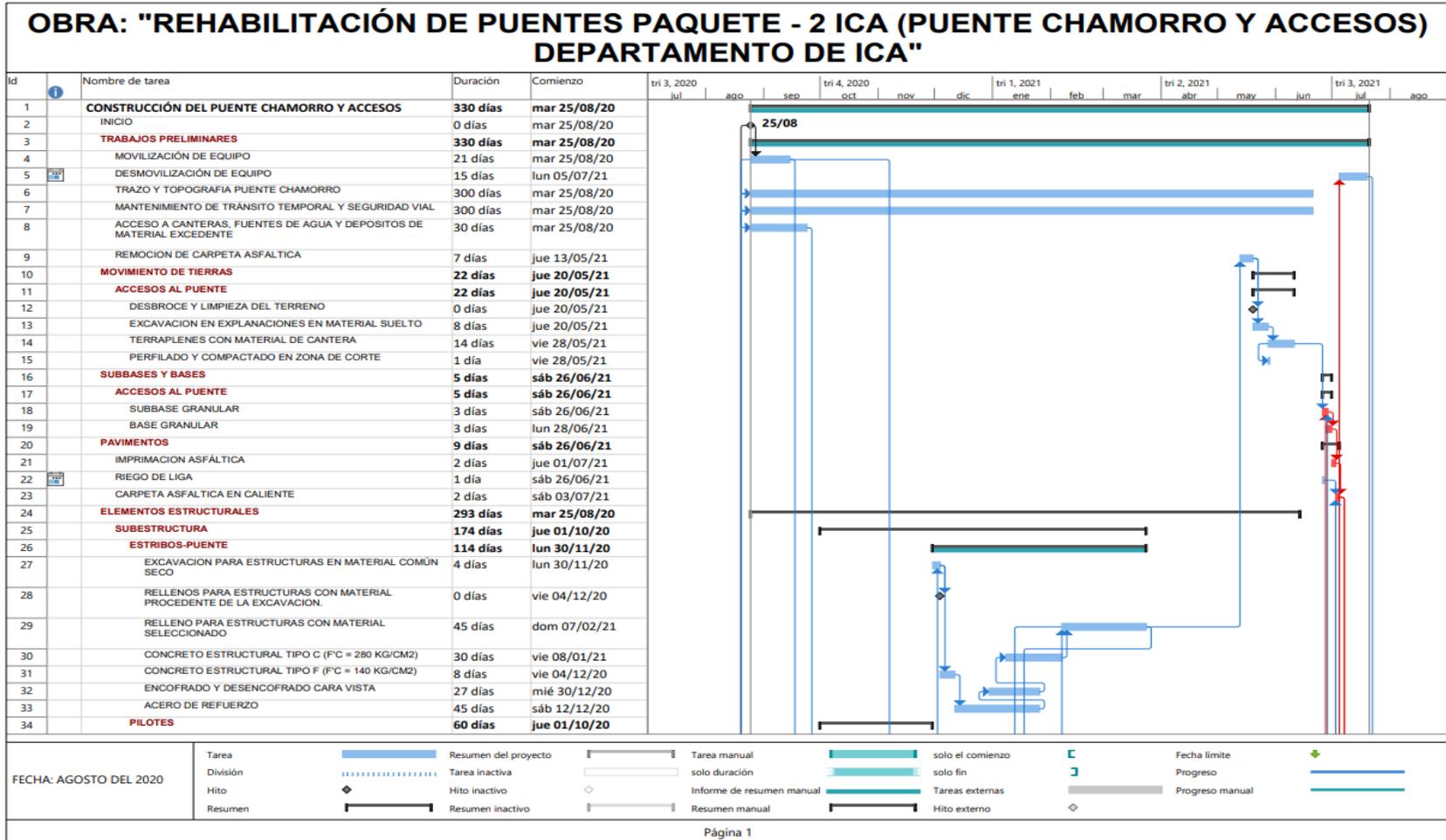


Figura N 11. Fragmento del Diagrama de GANTT

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

Tabla N 4
Actividades críticas

Abrev.	Actividad críticas	Duración (Días)
A	Transporte de roca para enrocados para distancias entre $120 < D \leq 1\text{km}$	20
B	Geotextil no tejido de clase 1	20
C	Enrocado en puente	20
D	Conformación de terraplenes de material propio	7
E	Montaje y lanzamiento de estructura metálica	91
F	Péndolas	91
G	Transporte y colocación de pre losa de tablero	7
H	Acero de refuerzo de la losa de concreto en tablero	30
I	Encofrado y desencofrado caravista para losa de concreto en tablero	23
J	Concreto estructural tipo C ($F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) para la losa de concreto en tablero	23
K	Sub base granular de acceso al puente	3
L	Base granular de acceso al puente	3
M	Concreto estructural tipo F ($F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$) de losa de aproximación en accesos	9
N	Acero de refuerzo en losa de	28

aproximación en accesos		
Ñ	Encofrado y desencofrado cara no vista para losa de aproximación en accesos	7
O	Concreto estructural tipo C (F'c=280 kg/cm ²) para losa en aproximación en accesos	29
P	Imprimación asfáltica - pavimentos	2
Q	Carpeta asfáltica – pavimento en caliente	22
R	Barrera de seguridad de concreto-señales horizontales	16
S	Señal informativa	4
T	Marcas en Pavimento	15

Fuente: Elaboración Propia

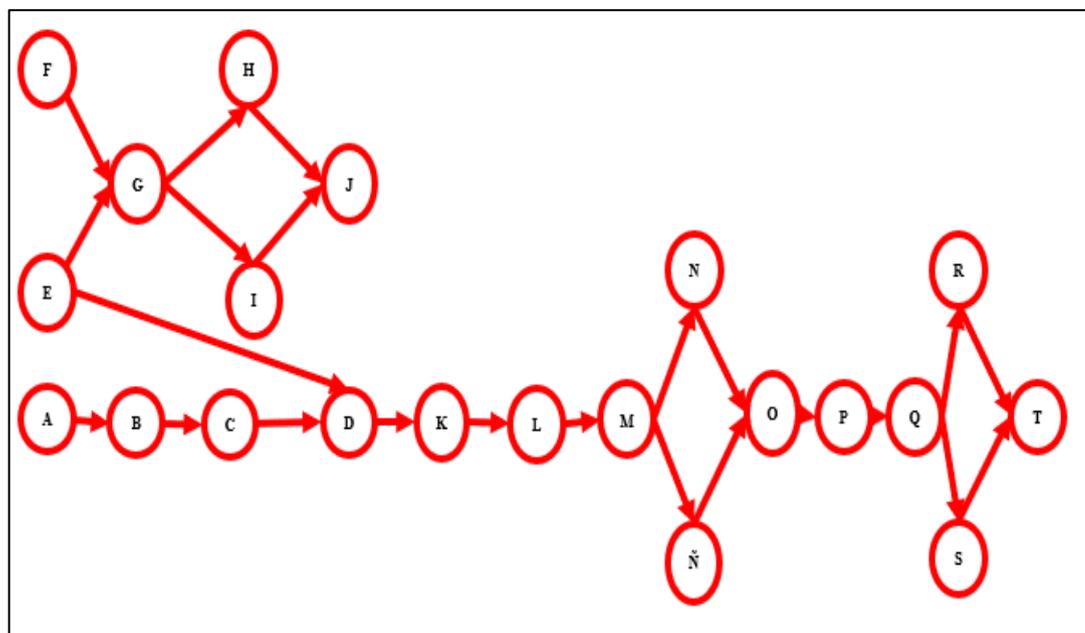


Figura N 12. Ruta Crítica
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 se detalla cada actividad y su tiempo de duración en días para la realización de la ruta crítica como se puede ver en la figura 1, las actividades críticas incluidas en la planificación se observa que las actividades de transporte de roca para enrocados, montaje y lanzamiento de estructura metálica, pueden empezar al mismo tiempo sin tener interferencias una a la otra, así también da entender que al terminar el montaje de la estructura se da inicio a la conformación de terraplenes de material propio y al terminar las péndolas ya se da inicio a la colocación de la pre losa, luego se coloca el acero de refuerzo de la pre losa junto con el encofrado de ello, para después vaciar el concreto estructural tipo C para la losa de concreto en tablero.

Por otro lado, a la par de las actividades mencionadas, también se ejecutan luego de la conformación de terraplenes se inicia la sub base granular de acceso al puente continuando con la base granular, y así hacer el vaciado de concreto tipo F ($F'c=140\text{kg/cm}^2$) de losa de aproximación en accesos, terminado esta actividad se da inicio con la colocación del acero de refuerzo para la losa de aproximación en accesos y colocar el encofrado cara no vista para luego realizar el vaciado de concreto tipo C ($F'c=280\text{kg/cm}^2$), ya por ultimo iniciar con la imprimación asfáltica, pavimentos, la carpeta asfáltica, las barreras de seguridad, la señalética informativa y las marcas en pavimento.

Para calcular el tiempo de ejecución y estimación en costos de cada actividad se realiza el metrado el cual cuantifica la cantidad de los materiales y/o recursos que serán necesarios para ejecutar dichas actividades y también permitió hacer el análisis correspondiente para planificar y optimizar los recursos y tiempo en conjunto con las especificaciones técnicas a considerar.

Para la extracción y traslado de roca de la defensa ribereña se tuvo que realizar un análisis de la cantera que abastezca lo requerido y la que se encuentre más próxima evaluando distancia y costos.

671	DEFENSAS RIBEREÑAS		
501.H	EXCAVACIONES NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS BAJOAGUA	m3	14,314.12
210.A	CONFORMACION DE TERRAPLENES (MATERIAL PROPIO)	m3	775.20
671.A	ENROCADO EN PUENTES	m3	5,931.32
650.G	GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 1	m2	3,490.69

Figura N 13. Metrado de partida de Defensas Ribereñas

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura



Figura N 14. Transporte de roca
Fuente: Elaboración Propia

Para optimizar el tiempo de montaje de la estructura metálica se optó que sea prefabricada, la cual su fabricación se realizó en el país de china; como también su granallado y pintado de la estructura.

ESTRUCTURA METALICA			
1003.A	FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA	ton	1,066.88
1003.D	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METALICA A OBRA	ton	1,066.88
1003.E1	MONTAJE Y LANZAMIENTO CON ESTRUCTURA DE SOPORTE	ton	1,066.88
1003.C1	GRANALLADO Y PINTADO DE ESTRUCTURA METALICA	ton	1,066.88
1003.F	PENDOLAS	m	1,554.37
1003.H	TRANSPORTE Y COLOCACION DE PRE-LOSA DE TABLERO	u	252.00

Figura N 15. Medrado de la Actividad de Estructura Metálica.

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura



Figura N 16. Pintura de la estructura metálica

Fuente: Elaboración Propia



Figura N 17. Montaje de la estructura metálica

Fuente: Elaboración Propia

Para la ejecución de los pilotes se consideró un área preliminar para la descarga del equipo de pilotaje, y el apoyo de diferentes involucrados tanto para la ejecución, como para las pruebas solicitadas.

PILOTES			
101.C	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO DE PILOTAJE	g/b	1.00
1009.A	PLATAFORMA DE OPERACIONES	m ²	636.62
1009.B	PILOTES (EXCAVACION, COLOCACION DE ARMADURA Y VACEADO)	m	570.00
610.C3	CONCRETO CLASE TIPO C (FC=280 KG/CM ²) - PILOTES	m ³	1,007.28
615.B	ACERO DE REFUERZO PARA PILOTES F _y =4200 KG/CM ²	kg	105,078.89
1009.C	DESCABEZADO DE PILOTES	und	30.00

Figura N 18. Medrado de la Actividad de Pilotes

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura



Figura N 19. Movilización y desmovilización de equipo de pilotaje

Fuente: Elaboración Propia



Figura N 20. Trabajos de pilotaje
Fuente: Elaboración Propia

Los estribos se le considero un encofrado modular, fácil de armar y con costos menores. Incidiendo positivamente en el avance de la construcción del estribo, siendo el derecho el que menos tiempo tomo a diferencia del izquierdo, que hubo una demora considerable, debido a las incidencias ocurridas en el transcurso de su ejecución.



Figura N 21. Encofrado del estribo
Fuente: Elaboración Propia

Análisis de precios unitarios:

Para la elaboración de los costos unitarios directos de las partidas y subpartidas que integrarán el Presupuesto de Obra, se ha tratado de hallar el justo valor que representa en obra la ejecución de las diferentes actividades, para lo cual se ha tenido presente los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervendrá en la obra de acuerdo a la localización y los factores climáticos de la misma.

Igualmente se ha considerado la cantidad de materiales e insumos que se requieren para conseguir las partidas terminadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

- Mano de obra:

Los costos de la mano de obra que intervinieron en la ejecución de cada una de las partidas es la vigencia en el territorio nacional al mes de diciembre 2018.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

CUADRO DE JORNALES VIGENTES DICIEMBRE 2018	
DESCRIPCIÓN	TARIFA HORA
OPERARIO	21.59
OFICIAL	17.37
PEON	15.70
CAPATAZ A = 130% OPERARIO	28.07
CAPATAZ A (AT) = 130% OPERARIO	28.07
TOPOGRAFO = 130% OPERARIO	28.07
TECNICO CONTROL DE CALIDAD = 130% OPERARIO	28.07
TECNICO SOLDADOR	22.85
NIVELADOR = 100% OPERARIO	21.59
AYUDANTE TOPOGRAFIA = 100% PEON	15.70
AYUDANTE NIVELADOR = 100% PEON	15.70

Figura N 22. Cuadro de jornales vigentes diciembre 2018

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

- Materiales:

Los costos de los materiales serán los consignados por el contratista en su presupuesto ofertado.

Para las partidas nuevas y de requerir materiales nuevos se tuvo en cuenta los gastos que requieren hacerse para ser colocados a pie de obra, por ello; el costo ex-fábrica sin incluir el impuesto General de las Ventas (IGV) de los mismos, han sido incrementados con lo siguiente:

- Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes del Contratista en obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra. Para los materiales derivados del petróleo se le ha considerado flete muerto.
- Costo de manipuleo y almacenamiento en obra. Este costo ha sido considerado como un 2% adicional al precio de fábrica.
- Mermas y Viáticos, las mermas son variables, es por eso que se consideró una merma de 5% y 40% de viáticos para los explosivos.
- Los costos unitarios base de cada uno de los materiales que intervinieron en las partidas, han sido obtenidos de los fabricantes o los principales distribuidores tanto en Lima como en otras localidades. Los costos de los materiales están vigentes a diciembre 2018 y corresponden a cotizaciones o a información proporcionada por publicaciones especializadas.

- Equipo mecánico:

Se elaboró un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas y subpartidas de la obra a los precios ofertados por el contratista.

Para las partidas nuevas y de requerir equipos no ofertados y determinar el pago por este concepto como parte del costo directo de cada partida, se ha tenido en cuenta los rendimientos de un equipo mecánico nuevo, seminuevo (antigüedad 5 años), para las condiciones de emplazamiento de la obra.

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico vigentes a diciembre 2018 en el mercado nacional, según publicaciones especializadas Revista Costos (Grupo S10), Revista Capeco y Revista Constructivo. Dichos costos de alquiler horario contemplan los costos de posesión y los costos de operación.

- Costos de Posesión:

Se incluyen depreciación, interés de capital invertido, obligaciones tributarias, seguros y almacenaje.

- Costos de Operación:

- ❖ Operador especializado

- Mano de obra
 - Operador de Equipo Mediano
 - Operador de Equipo Pesado

- ❖ Combustible (Según Equipo)

- Petróleo
- Gasolina

- Rendimientos:

Los rendimientos considerados en el análisis de Precios Unitarios. De las partidas de explanaciones corresponden a los rendimientos aprobados en la R.M. N° 001-87-TC/VMT los cuales toman en cuenta tipo de trabajo, altitud y región en donde se ejecuta la obra.

Presupuesto:

El presupuesto de la obra está basado en criterios técnicos elegidos para obtener el costo total de la obra, Las actividades a realizar se organizan en Partidas, para cada partida se ha realizado el análisis de precios unitarios que comprende los costos de mano de obra, fletes, adquisición de materiales, alquileres de equipo y maquinaria ,

para la elaboración del presupuesto se ha calculado las cantidades de obra de cada una de las partidas las que multiplicadas por sus respectivos precios unitarios permite obtener el costo directo de la partida, la suma forma el Costo Directo Total.

En la figura 24 se observa el detalle, en donde el presupuesto de obra asciende a S/. 41,160,643.69 como en el anexo 2 el desglose de cada actividad con su valor.

Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
COSTO DIRECTO				31,323,875.15
GASTOS GENERALES 6.16%				1,929,184.77
UTILIDADES 5.20%				1,628,841.51

SUBTOTAL				34,881,901.43
IGV 18%				6,278,742.26
				=====
TOTAL PRESUPUESTO				41,160,643.69
SON: CUARENTIUN MILLONES CIENTO SESENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTITRES Y 69/100 NUEVOS SOLES				

Figura N 23. Presupuesto resumido

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

5.2 Descripción de la situación actual

La supervisión deja constancia en el cuaderno de obra retrasos atribuibles al contratista, debido a que no cuenta con el equipo de obra para iniciar trabajos conforme a la programación base, y tampoco con la implementación del campamento indicado en el expediente técnico. Situación que se vino presentando hasta el mes de marzo del 2021, ocho meses después de lo programado las causas del retraso transcritas también en el cuaderno de obra dan a conocer sobre las interferencias eléctricas (postes y cables de media tensión) ubicados en la franja del tramo donde se está construyendo el puente Chamorro e interferencias prediales de los estribos (izquierdo y derecho). En donde en el mes enero del 2021 se llegó a un acuerdo con la empresa ElectroDunas, permitiendo reubicar los postes y liberando parcialmente el

estribo izquierdo, faltando liberar el estribo derecho (predios colindantes). Por otro lado, también se postergaron los trabajos en el cauce del río debido al incremento del caudal por las temporadas de lluvias surgidas en esa fecha, considerando causas no atribuibles al contratista.

Ya para el 21 de abril de 2021 se había ejecutado 15 pilotes en el estribo izquierdo, que representa un avance del 20.65% de la partida de pilotes, el cual no forma parte si bien es cierto de la ruta crítica, la no liberación de los terrenos del estribo derecho imposibilita la ejecución de esta partida y de aquellas que se encuentran en línea de sucesión, tal es el caso de la excavación en explanaciones en material suelto.

Asimismo, cabe resaltar que uno de los riesgos identificados se dio a conocer en la tabla 3, problemas de permisos por afectación de propiedad privada de nivel alto riesgo. Para ello el contratista solicitaba ampliación de plazo por una causa abierta. Sin embargo, uno de los puntos importantes y a la vez ignorado en la ruta crítica era que los estribos no estaban contemplados como partidas que ante un retraso alargaba la duración de la obra.

Las observaciones brindadas por la supervisión daban a conocer el incumplimiento u omisión en relación a lo estipulado del Expediente Técnico de la Obra, tanto en la fabricación de la estructura metálica, medidas de seguridad y mitigación ambiental. El caso de la fabricación de la estructura metálica trajo consecuencias considerables, ya que si bien es cierto no estaba aprobada al 100% su montaje, el contratista presentó todos los levantamientos de observaciones a la supervisión y entidad, existiendo una demora de respuesta y distintas dificultades para la ejecución, el punto de declive específicamente fue la normativa utilizada para la pintura de la estructura, basándose en una norma extranjera y no peruana como indica el expediente técnico.

Debido a los problemas ocurrientes en la obra, la baja producción y sobrecostos trajo consigo cambios reiterativos de residente de obra, existiendo una inestabilidad del personal y consigo un atraso considerable del avance del proyecto. Siendo en el mes de julio del 2021 un avance notorio, con la permanencia del nuevo residente y culminado los trabajos en el estribo izquierdo y la continuidad de las zapatas temporales, sin embargo, el estribo derecho aún se mantenía en evaluación por las causas ya mencionadas en el párrafo anterior. Por ello, se solicitaba una nueva

ampliación de plazo 03, la cual fue aprobada por un periodo de 142 días calendarios, actualizando los cronogramas y tiempos programados, presentando nueva fecha de culminación el 09 de diciembre del 2022.

Para el mes de noviembre se presentaba un avance físico acumulado programado: 96.34 % y un avance físico acumulado real: 36.71%, teniendo un retraso de 38.10%.

Por otra parte de la Entidad manifiesta retrasos en el pago de valorizaciones de diciembre de 2021 y enero de 2022, y como indica el artículo 83 del reglamento de Reconstrucción, el contratista tiene derecho al pago de intereses legales, sin embargo también se debe indicar que debido a la falta de pago de valorizaciones de manera concurrente se interrumpe la cadena de pagos y como consecuencia del incumplimiento de pago a obreros y proveedores, y trae consigo la disminución del ritmo de trabajo en obra, además de los problemas sociales como consecuencia de la falta de pago de valorizaciones.

Ya que la construcción del estribo derecho se llevó a cabo pese a los retrasos mencionados, el montaje del puente se concluyó para el mes de enero del 2022 considerando la no aprobación al 100% por parte de supervisión.

Para la partida del muro de suelo reforzado para el acceso del estribo izquierdo trajo consecuencias no favorables para el contratista, ya que contando con una cuadrilla de trabajadores no mayor a lo requerido y sin experiencia para la ejecución de esta actividad, la supervisión comunico la desinstalación del muro reforzado en los tramos que tuvieron un desplome vertical. Como consecuencia hubo desperdicio de material y tiempo. Asimismo, demora en la reconstrucción desde su cimentación en los tramos observados.

Para el mes de febrero las maquinarias se encuentran paralizadas, lo que trae consigo atraso en el material de acopio y transporte de roca para la defensa ribereña, relleno y compactación de terraplenes del muro de suelo reforzado. Así también el pago de las horas maquinas por el tiempo no trabajado.

En marzo del 2022 la contratista dejo constancia que, debido a la falta de pago de valorizaciones, se encuentra desfinanciado y está a la espera de regularizar los pagos de las valorizaciones para continuar con los trabajos como la losa de rodadura.

Asimismo, presenta las discrepancias entre el supervisor y la contratista en las valorizaciones por la no compatibilización de metrados y el no dialogo entre los especialistas de costos de ambos lados, como fue el caso de los trabajos de montaje de la estructura metálica, que solo se le reconoció el 45% de esta partida, existiendo un pendiente de aprobación del 55% en perjuicio de contratista, quien no cuenta con liquidez.

Por otro lado, en la categoría de riesgos sociales, ambientales y salud ocupacional se aplicó una multa total de S/ 21,485.52 monto que fue descontado en 3 valorizaciones mensuales. Se considera que antes de aplicarse las multas, mediante cartas la supervisión alertaba y recomendaba a la contratista.

Puesto que, ya que a la fecha del mes de marzo la Entidad no ha cumplido con su obligación contractual de liberar interferencias Prediales y Eléctricas en ambos accesos del puente, se continua con las aceptación y aprobación de las ampliaciones de plazo parcial, así incumplimiento que produce retrasos en la ejecución de obra no atribuible al contratista.

Pero al mismo tiempo, la programación también cuenta con retrasos injustificados por parte del contratista, el cual no acelera las actividades del enrocado para la defensa ribereñas del estribo derecho, la ejecución del muro de suelo reforzado del estribo derecho hasta la vía existente y la partida de la losa de concreto armado, ya que no involucra con las interferencias de terrenos y eléctricas en esas zonas de trabajos.

Al 20/04/2022 fecha de cierre de causal de ampliación N°8 se tiene:

Tabla N 5
Días de atraso en la partida de Losa de Concreto

Losa de concreto	Duración Gantt	Inicio	fin	Atraso	Días atrasos real
504.Acero Refuerzo	30	06/02/22	08/03/22		43 d.c
503.C Concreto F'c=280 kg/cm2	23	22/02/22	17/09/22	20/04/22	34 d.c

515. B				
Encofrado y desencofrado	23	13/02/22	08/03/22	43 d.c

Fuente: Elaboración Propia

Ya para el mes de mayo la insolvencia económica por parte del contratista se hacía más latente, debido que se contaba con una cuadrilla de 8 trabajadores para toda la ejecución del proyecto, maquinarias retiradas por falta de pago, un control de ingresos y gastos ineficiente, como consecuencia del incumplimiento de la programación. Situación que se vio repetida en los meses siguientes.

- Curva S

En la figura 25 se observa la curva S, que en el mes de febrero es el punto de declive ya que se debió avanzar 29.48% y solo se ejecutó un 0.78%. luego entre los meses de marzo del 2021 a diciembre del 2021 hay un lento avance progresivo, y en el mes de enero a raíz del montaje de la estructura el avance ejecutado incremento en 20% para después entre los meses de febrero del 2022 a junio del 2022 el avance es poco considerable.

Actualmente el proyecto sigue en ejecución, con la misma gestión, los mismos retrasos y sin la liberación de los predios que interfiere en el acceso derecho, la problemática social que no se hace ajena, por la no culminación del proyecto y la preocupación por la resolución del contrato, que dejaría una obra inconclusa, a casi un 10% de ser culminada.

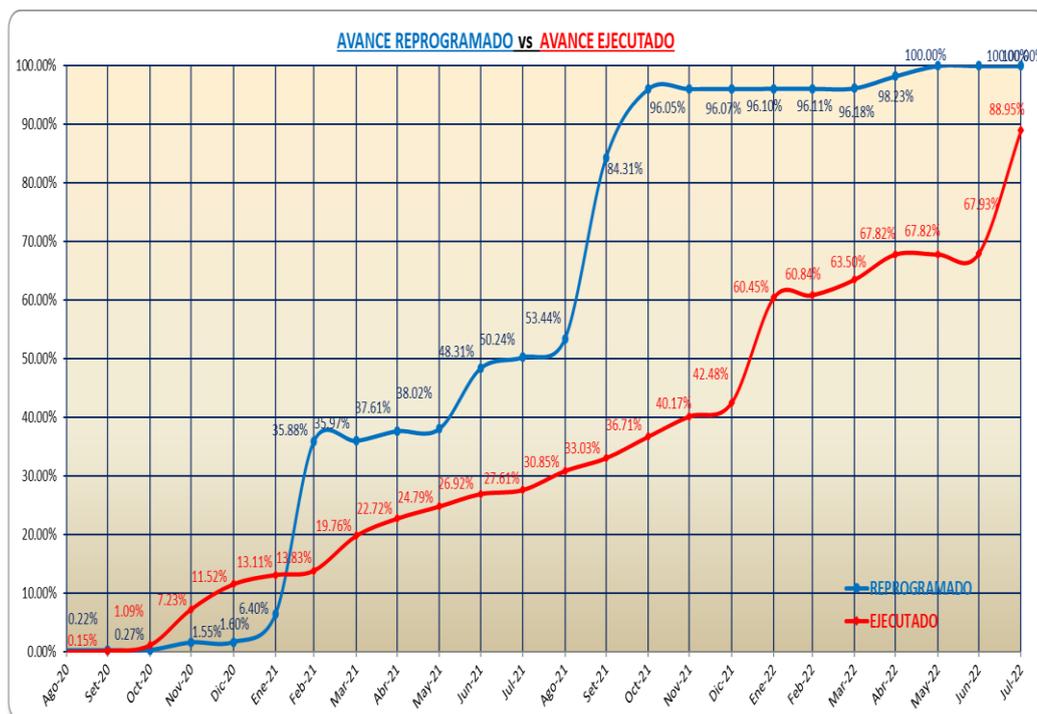


Figura N 24. Curva S

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

- Coeficiente de reajuste

Desde la entrega del presupuesto base hasta el inicio de ejecución según lo programado, los materiales de construcción los cuales fueron empleados en las partidas para la ejecución del proyecto, tuvieron cambios en los precios, ya sea por la pandemia del Covid-19, por la subida del dólar y otros factores que involucraron este impacto y asimismo el no ser ejecutado en el tiempo programado. Por ello, se acude a la formula polinómica, donde en la tabla 6 se muestra el detalle para la obtención del coeficiente de reajuste teniendo como base los índices unificados con respecto del mes de diciembre del 2018 obtenidas en el diario oficial del peruano, fecha de la presentación del presupuesto propuesto, y el cual es empleado para la obtención de los coeficientes de los demás meses, acompañado de la actualización de los índices unificados.

Tabla N 6
Coeficiente de reajuste

MONOMIO	DESCRIPCION	I.U.	COEFICIENTE	PARTICIPACION	K (PRESUPUESTO BASE - DIC 2018)		
					Dic-18	INDICE BASE Dic-18	K Dic-18
MO	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES ACERO DE	47	0.151	100.00%	602.1	602.11	0.151
A	CONSTRUCCION CORRUGADO MAQUINARIA Y	3	0.178	100.00%	542.0	542.08	0.178
M	EQUIPO IMPORTADO DÓLAR MAS	49	0.29	100.00%	311.1	311.16	0.29
D	INFLACION DEL MERCADO USA INDICE	30	0.279	100.00%	494.2	494.24	0.279
I	GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	39	0.102	100.00%	452	452	0.102
					100.00%	K	1

Fuente: Elaboración propia

Los antecedentes estadísticos dan a conocer que para el 2021 el índice de precios de maquinaria y equipo, para el mes de diciembre tuvo un alza de 1,05%, asentando de enero a diciembre del presente año, una variación acumulada de 12,64%, como se puede percibir en la figura 25.

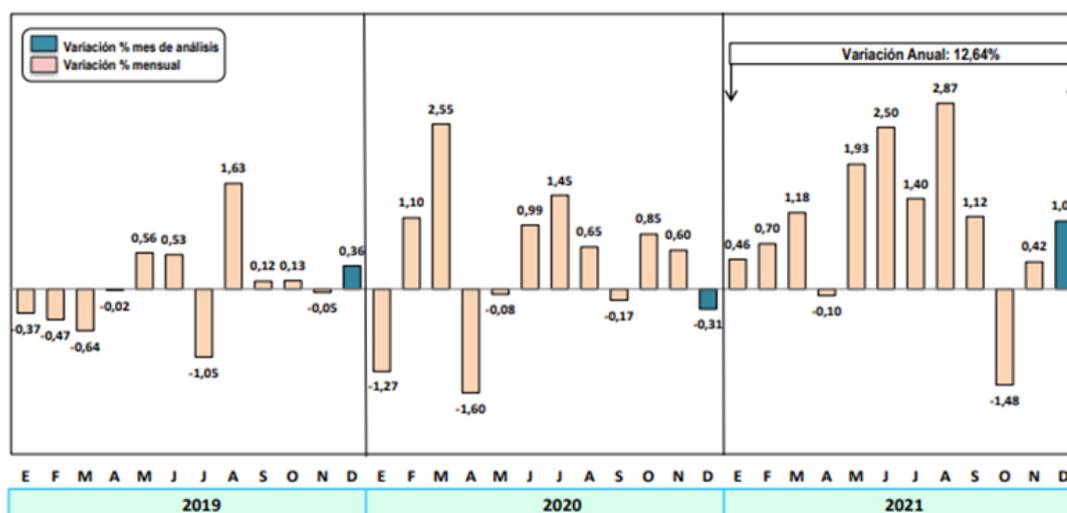


Figura N 25. Variación % mensual del índice de precios de maquinaria y equipo 2019-2021
Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática

Asimismo, los índices de precios de materiales de construcción para el 2021 a nivel de Lima Metropolitana ascendió a 1.07% en el mes diciembre, como también se manifiesta en la figura 26. Donde la variación anual en el periodo de enero a diciembre del mismo año fue de 15.40% una tasa mayor a comparación del 2020, que fue de 4.99%.

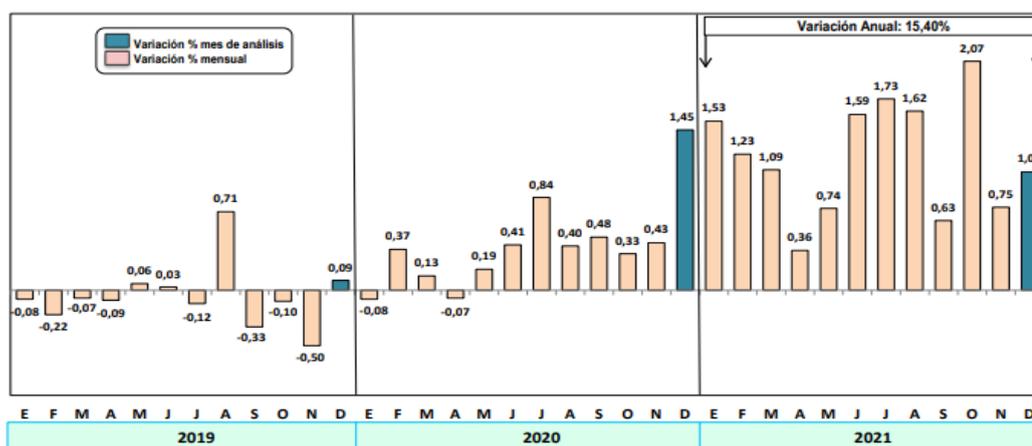


Figura N 26. Variación % mensual del índice de precios de materiales de construcción 2019-2021
Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática

5.3 Presentación de Resultados

En base al desarrollo planteado, se tiene los siguientes resultados para la presente investigación:

a) Resultados de los elementos de programación

En la tabla 7 se tiene los elementos de programación: Obras preliminares, movimiento de tierras, estribos, pilotes, transporte de material, estructura metálica y otros, donde cada actividad tiene una holgura para ejecutarse, y al no cumplirse en el tiempo programado se realizó el reajuste de los precios desde el mes de agosto del 2020 hasta el mes de julio del 2022 para su respectivo mes de ejecución, el cual al multiplicarse por el costo valorizado se tiene el aumento de los costos.

Tabla N 7
Implicancia en los costos

Partidas	Fecha de ejecución	Costo valorizado (Soles)	K	Incremento de costos (Soles)
Ninguna partida ejecutada	Ago-20	0.00	1.067	0.00
*Trabajos preliminares	Sep-20	53,862.34	1.069	3,716.50
*Estructura metálica	Octu-20	327,478.54	1.079	25,870.80
Estructura metálica	Nov-20	2,141,643.65	1.083	177,756.42
Estructura metálica	Dic-20	1,493,861.71	1.093	138,929.14
Estructura metálica Transporte de material excedente	Ene-21	556,523.79	1.121	67,339.38
Estructura metálica Estribos Transporte de material excedente	Feb-21	249,584.34	1.149	37,188.07
Estructura metálica Estribos: Pilotes Transporte de material excedente	Mar-21	2,069,119.74	1.169	349,681.24
Estructura metálica Estribos: Pilotes Transporte de material excedente	Abr-21	1,033,004.49	1.169	174,577.76
Estructura metálica Estribos: Pilotes Transporte de material excedente	May-21	723,088.58	1.189	136,663.74
Estribos: Pilotes Transporte de material excedente	Jun-21	740,678.46	1.229	169,615.37
Estribos Transporte de material excedente Geocompuesto de drenaje Pintura bituminosa Muro de suelo reforzado Drenaje	Jul-21	240,687.96	1.242	58,246.49
Estructura metálica Estribos Transporte de material excedente	Ago-21	1,132,434.30	1.28	317,081.60
Estribos Pintura bituminosa	Set-21	760,656.62	1.292	222,111.73

Estribos					
Transporte de material excedente	Oct-21	1,282,017.11	1.273	349,990.67	
Tubo dren PVC D=8" (Geocompuesto)	Nov-21	1,206,861.12	1.279	336,714.25	
Geocompuesto de drenaje					
Pintura bituminosa	Dic-21	805,191.12	1.293	235,921.00	
Muro de suelo reforzado					
Drenaje					
Muro de suelo reforzado	Ene-22	6,269,222.45	1.275	1,724,036.17	
Drenaje					
Muro de suelo reforzado	Feb-22	137,337.59	1.26	35,707.77	
Losa de Concreto	Mar-22	927,992.41	1.254	235,710.07	
Geocompuesto de drenaje					
Pintura bituminosa	Abr-22	1,504,324.93	1.298	448,288.83	
Muro de suelo reforzado					
Drenaje					
Estructura metálica	May-22	0.00	1.323	0.00	
Estructura metálica	Jun-22	39,603.85	1.327	12,950.46	
Ninguna partida ejecutada	Jul-22	0.00	1.382	0.00	
TOTAL					S/5,258,097.4

Fuente: Elaboración Propia

b) Resultados de los elementos de riesgo

En la tabla 8 se muestra los riesgos negativos y su impacto en los costos de acuerdo al análisis realizado del mes de agosto del 2021 a julio del 2022:

- La falta de liberación de los predios, trajo consigo el no poder ejecutarse la partida de los estribos en el tiempo programado, por lo tanto, hubo un incremento de costos para la ejecución de dicha partida.
- El expediente técnico especifica la utilización de la norma peruana para la pintura y granallado de la estructura, sin embargo, la contratista para la fabricación y pintado se basó en una norma extranjera, esto trajo consigo el no reconocimiento de la partida: pintura y granallado, en donde existe un monto pendiente de pago del 100%.

- Se tienen contabilizados 4 multas, los cuales el monto total representa la suma de ellas.
- Las ampliaciones de plazo al ser aprobadas por la entidad, se ve obligada a pagar los gastos generales por el tiempo aplazado.
- Por la falta de trabajo y de control de calidad, el monto señalado representa el pago no reconocido respecto al presupuesto total.

Tabla N 8
Elementos de riesgos

Principales Elementos de riesgos suscitados en el proyecto	Impacto en los costos (Soles)	Afectados
Falta de liberación de predios e interferencias eléctricas.	531,267.20	Contratista-Supervisor Entidad
Incumplimiento de la normativa según lo indicado en el expediente técnico.	3,209,388.95	Contratista
Multas por incumplimiento de seguridad y medio ambiental.	26,400.00	Contratista
Ampliaciones de plazo.	2,165,066.23	Entidad
Falta de control de calidad, inejecución de trabajos y malos procesos constructivos.	8,532,191.99	Contratista

Fuente: Elaboración Propia

c) Resultados de Herramientas de Programación

En las figuras 27, 28 y 29 se muestra el cronograma valorizado en las cuales se considera las actividades más importantes y críticas, siendo la partida de subestructura dividida en estribos y pilotes, y también la partida de superestructura, se realiza un versus del presupuesto programado (barra de color azul) y el presupuesto ejecutado (barra de color verde) así también se muestra la barra de color morado que representa el periodo donde no hubo avance de la actividad.

En la partida de estribos se puede observar en la figura 27 que se realiza la primera valorización una vez ya iniciada su ejecución y se considera el porcentaje de avance por cada mes así también en cada actividad al aparecer la barra color morado significa que esos meses no hubo avance. Todas las actividades de esta partida tienen un retraso en su ejecución, es por ello que, para obtener ese incremento en los costos, se tiene el coeficiente de reajuste para cada mes y así observar el gasto realizado a la fecha de ejecución real, teniendo por cada actividad una comparación del total de presupuesto programado y el total del presupuesto ejecutado, y por último el total por la partida de estribos y puente el cual el presupuesto programado es de S/. 2,070,461.79 y el presupuesto ejecutado es S/. 2,601,728.99.

Lo mismo ocurre en la partida de pilotes como se muestra en la figura 28, que al tener retrasadas todas las actividades, se realizó el mismo procedimiento de a cada valorización multiplicarse por el coeficiente de reajuste así obtener el incremento que hubo en los costos. El total del presupuesto programado es de S/. 2,582,141.78 y el total del presupuesto ejecutado es de S/. 3,090,964.18.

Por último, la partida de superestructura siendo una de la más importante para la ejecución del puente, se muestra en la figura 29 que todas las actividades iniciaron su ejecución con retrasos y también se observa los meses donde no hubo avance, por ejemplo en la actividad de montaje y lanzamiento de estructura de soporte, debió iniciar en el mes de diciembre del 2021 según lo programado, pero su ejecución empezó en el mes de julio con 11.24% de avance, luego se tuvo los meses agosto, septiembre y octubre sin avance, y continuando su ejecución en el mes de noviembre con 24.68% de avance para finalizar el mes de diciembre del 2021, es por ello que también se le multiplico por el coeficiente de reajuste y así poder obtener el incremento de costos en esta partida. Como resultado se tiene el total del presupuesto programado es de S/. 20,631,752.78 y el presupuesto ejecutado es S/. 24,278,656.88.

item	Descripción Partida	1/8/20	1/9/20	1/10/20	1/11/20	1/12/20	1/1/21	1/2/21	1/3/21	1/4/21	1/5/21	1/6/21	1/7/21	1/8/21	1/9/21	1/10/21	1/11/21	1/12/21	PRESUPUESTO PROGRAMADO	PRESUPUESTO EJECUTADO	
		1.067	1.069	1.079	1.083	1.093	1.121	1.149	1.169	1.169	1.189	1.229	1.242	1.280	1.292	1.273	1.279	1.293			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES																					
SUBESTRUCTURA																					
ESTRIBOS-PUENTE																					
501	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO				19,513.97		10.39%	35.48%		21.05%				18.08%	15.00%				19,514.97		
503	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO					146,853.52	2,272.83	7,955.17		4,801.89				4,516.00	3,781.81				146,853.52	23,327.69	
503	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (F'c = 280 KG/CM2)						862,397.48					325,491.15	193,440.24	140,191.33		422,394.67			862,398.48	1,082,117.39	
515	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO F (F'c = 140 KG/CM2)				15,694.08							3,644.01			10,138.38				15,695.08	19,782.39	
515	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARA VISTA					90,865.39						11,491.21	29,251.97	22,110.09		51,797.76			90,866.39	114,651.03	
504	ACERO DE REFUERZO					935,132.35						36,544.01	3,644.01	1,938.38		51,638.38			935,133.35	1,172,720.58	
TOTAL												419,346.06	111,362.21	23,101.51		617,710.74			2,070,461.79	2,601,728.99	

Figura N 27. Cronograma Valorizado de la Partida de Estribos-Puente

Fuente: Elaboración Propia

ítem	Descripción Partida	1/8/20	1/9/20	1/10/20	1/11/20	1/12/20	1/1/21	1/2/21	1/3/21	1/4/21	1/5/21	1/6/21	1/7/21	1/8/21	1/9/21	1/10/21	1/11/21	PRESUPUESTO PROGRAMADO	PRESUPUESTO EJECUTADO
Coeficiente de Reajuste		1.067	1.069	1.079	1.083	1.093	1.121	1.149	1.169	1.169	1.189	1.229	1.242	1.280	1.292	1.273	1.279		
PILOTES																			
101.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO DE PILOTAJE			206,166.54					50.00%					50.00%				206,167.54	206,167.54
100:	PLATAFORMA DE OPERACIONES			18,882.15					50.00%					50.00%				18,883.15	18,883.15
100:	PILOTES (EXCAVACION, COLOCACION DE ARMADURA Y VACEADO)			958,227.00					13.33%	36.67%				26.67%	23.33%			958,228.00	958,228.00
610.	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC = 280 KG/CM2)-PILOTES			733,783.33					143,318.31	410,765.37				321,115.70	288,832.23			733,784.33	1,176,031.61
615.	ACERO DE REFUERZO PARA PILOTES Fy=4200 KG/CM2			495,972.36					428,896.36					250,436.02	221,179.61			495,973.36	900,571.99
100:	DESCABEZADO DE PILOTES			30,111.00					71,286.23	212,609.61				169,313.06	143,437.77			30,112.00	608,706.68
100:	PRUEBA DE INTEGRIDAD PARA PILOTES			74,558.70					17,900.39		50.00%				19,451.71			74,559.70	37,352.70
100:	PRUEBA DE CARGA DINAMICA EN PILOTES			64,432.70							45,816.32	21,789.23				25,123.53		64,433.70	92,729.08
TOTAL											13,796.35	20,006.35	20,618.46		20,505.71			2,582,141.78	3,090,964.18

Figura N 28. Cronograma Valorizado de la Partida Pilotes

Fuente: Elaboración Propia

item	Descripción Partida	1/8/20	1/9/20	1/10/20	1/11/20	1/12/20	1/1/21	1/2/21	1/3/21	1/4/21	1/5/21	1/6/21	1/7/21	1/8/21	1/9/21	1/10/21	1/11/21	1/12/21	1/1/22	1/2/22	1/3/22	1/4/22	PRESUPUESTO PROGRAMADO	PRESUPUESTO EJECUTADO	
	Coefficiente de Reajuste	1.067	1.069	1.079	1.083	1.093	1.121	1.149	1.169	1.169	1.189	1.229	1.242	1.280	1.292	1.273	1.279	1.293	1.275	1.260	1.254	1.298			
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES																								
	SUPERESTRUCTURA																								
	ESTRUCTURA METÁLICA																								
100	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA						7,004,643.32	23,243	3,52%															7,004,643.32	
100	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA A OBRA			302,320.41	2,059,606.80	3,222,442.03	1,824,852.48	283,301.40																251,132.88	7,692,523.11
100	MONTAJE Y LANZAMIENTO CON ESTRUCTURA DE SOPORTE									7,131,975.44														319,692.16	319,692.16
100	GRANALLADO Y PINTADO DE ESTRUCTURA METÁLICA		1,960,104.34											935,623.48										1,960,104.34	9,156,118.51
100	PENDOLAS						1,021,518.85			1,226,107.54														1,338,626.81	2,247,621.39
100	TRANSPORTE Y COLOCACION DE PRE-LOSA DE TABLERO												70,257.60											70,257.60	2,449,953.88
504	LOSA DE CONCRETO EN TABLERO																								89,026.43
504	ACERO DE REFUERZO												1,736,892.10											1,736,892.10	
503	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC=280 KG/CM2)																							460,305.25	2,224,889.30
515	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA																							38,832.10	38,832.10
	TOTAL																							19,762.05	24,278,656.88

Figura N 29. Cronograma Valorizado de la Partida de Superestructura

Fuente: Elaboración Propia.

5.4 Análisis de Resultados

a) Elementos de programación

En la tabla 7 se determina a lo largo del proyecto de estudio desde el mes de agosto del 2020 hasta el mes de julio del 2022, el incremento de S/5,258,097.46 del presupuesto contractual, esto debido a que los elementos de programación del proyecto de estudio desde los trabajos preliminares hasta el montaje de la estructura metálica del puente no se ejecutó en el tiempo programado, provocando el incremento de costos por la actualización mensual de los precios de materiales de construcción, equipos, alquiler de maquinaria, mano de obra, y costos indirectos que se ven involucrados para dar inicio y fin a las partidas. Siendo el mes de julio del 2022 donde se incrementó notablemente los costos con un alza de 29.52% con respecto al mes de inicio del proyecto, y el mes mencionado se encuentra con un año de retraso referente al cronograma contractual.

b) Elementos de riesgo

Como se aprecia en la tabla 8 el listado de los sucesos negativos que suscitaron en el proyecto, desde el inicio hasta julio del 2022. Siendo el riesgo más incidente en los costos, el cual engloba la falta de cumplimiento de calidad, un mal proceso constructivo y partidas que no se han ejecutado en su totalidad, que en consecuencia solo se tiene el reconocimiento del 79.27% hasta el mes de julio del 2022 de los S/. 41,160,643.69 que representa el presupuesto total. Ejemplo de ello, tenemos el montaje de la estructura metálica, donde solo se reconoció el 45% del valor total (s/. 7,131,975.44) de esta partida, esto debido a consideraciones obviadas por parte del contratista.

Asimismo, un riesgo que también se encuentra enlazado al riesgo mencionado en el párrafo anterior, es el incumplimiento de la normativa, ya que se trabajó con una norma extranjera totalmente diferente a la solicitud del expediente técnico de la siguiente partida:

- Pintura y granallado: encontrándose con un pago pendiente de s/.1,960,103.94, monto que representa el 100% de la actividad ejecutada, pero más no reconocida.

Cabe resaltar, que el riesgo que mayor incidencia tuvo desde el inicio del proyecto fue la liberación de predios, que llevo consigo retrasos en la ejecución de las partidas que estaban involucradas en esa zona de trabajo. En efecto generó ampliaciones de plazo, como se puede observar en la figura 30, afectando a la entidad por la aprobación de las mismas y por la tanto el reconocimiento de los mayores gastos generales que hasta el mes de julio indicaba una suma de S/2,165,066.23.

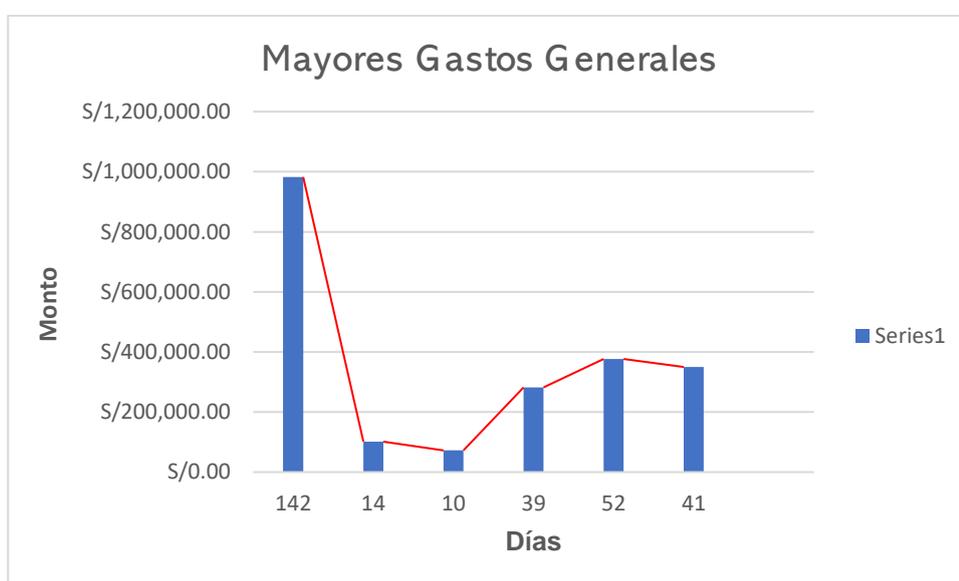


Figura N 30. Mayores gastos generales
Fuente: Elaboración Propia

Por lo que se demuestra y se puede verificar que los riesgos tienen un impacto importante con los costos, afectando a todos los involucrados, ya sea la entidad, supervisor y contratista.

c) Resultados de herramientas de programación

Como se aprecia en las figuras 27, 28 y 29, el análisis del incremento de costos por no cumplir las fechas pactadas de ejecución plasmadas en el cronograma del proyecto, y al tener en las partidas críticas como la de estribos

con retraso de 11 meses, de igual forma en los pilotes con retraso de 11 meses y superestructura que cuenta al mes de julio del 2022 con un retraso de 10 meses. Esto incide negativamente en el presupuesto, ya que al no cumplirse en la fecha pactado el gasto no sería el mismo, ya sea por factores externos. Es por ello que al presupuesto se le realiza un reajuste y se tendría un presupuesto mayor. A continuación, se muestra el aumento en los costos:

Tabla N 9

Incremento de Costos

Partida	Costo programado (Soles)	Costo ejecutado (Soles)	Incremento (Soles)
ESTRIBOS	2,070,456.79	2,601,728.99	531,272.20
PILOTES	2,582,133.78	3,090,364.18	508,230.40
SUPERESTRUCTURA	20,631,746.28	24,278,656.88	3,646,910.60

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que el incremento es bastante significativo en dichas partidas criticas mencionadas afectando tanto al contratista como a la entidad.

5.5 Contrastación de hipótesis

Hipótesis especifica 1:

H1-1: Determinando los elementos de programación inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

H1-0: Determinando los elementos de programación no inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

- En relación a los resultados obtenidos, en la tabla 7, se determinó:

Los elementos de programación, son las partidas que al no haberse ejecutado en el tiempo programado sufren alteraciones en sus costos, incrementándose en 12.77% del presupuesto, ya que en esa brecha de tiempo de 48 meses ocurrieron cambios en los precios de los materiales, de alquiler de maquinarias, insumos, etc., por factores externos como el incremento del dólar, incertidumbre política e inflación que intervienen en lo presupuestado y se considera mayores gastos para cada partida del proyecto.

- (Heredia Velasco & Rivero Poma, 2019) constató en su investigación que el aumento de volúmenes de materiales inicialmente estimados sufre incrementos, los cuales generan pedidos adicionales y sobrecostos en fletes, además de sobrecarga a la gestión administrativa de una obra. Por lo tanto, la planificación de costos está sujeto al alcance de la estimación inicial de los materiales e insumos para cada elemento de una programación.
- (Rivera Esteban, 2015) argumenta que los proyectos tienen cuantiosas pérdidas o sufren una reducción en sus ganancias debido a no finalizar los trabajos de la obra en el tiempo estipulado.
- Por lo tanto, se válida la hipótesis específica H1-1 y se descarta la hipótesis H1-0.

Hipótesis específica 2:

H2-1: Determinando los elementos de riesgos inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

H2-0: Determinando los elementos de riesgos no inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

- De acuerdo a los resultados obtenidos, en la tabla 8, se determinó:

La identificación de los riesgos no considerados durante la ejecución del proyecto conllevó a retrasos e incumplimientos de la programación, afectando los costos y esto debido a la falta de capacidad para tomar medidas correctivas ante los riesgos manifestados, siendo la más significativa la falta de liberación de predios, ya que generó 11 meses de retraso para la ejecución de los estribos, incrementando su costo en 25.66%.

- (Palate Moyolema, 2012), verifica que para poder alcanzar en un 100% al presupuesto, programación y gestión de control, no se deben obviar los imprevistos por más pequeño que sea, ya que siempre causaran efecto.

- (Vargas-Gutiérrez, 2016), comprueba que la falta de liberación de predios durante el plazo contractual, ocasiona grandes gastos al estado y la empresa privada.
- (Heredia Velasco & Rivero Poma, 2019), menciona que las omisiones contractuales y los trabajos de reposición, al no ser incluidos en la línea base, alteran la planificación establecida de, incidiendo en su modelo de control de costos y los plazos, ya que desencaminaron los recursos programados para actividades presupuestados, generando también retrasos en el cronograma contractual.
- Por lo tanto, se válida la hipótesis específica H2-1 y se descarta la hipótesis H2-0

Hipótesis específica 3:

H3-1: Determinando las herramientas de programación inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

H3-0: Determinando las herramientas de programación no inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.

- En relación a los resultados obtenidos, figura 27 ,28 y 29 se determinó:

La herramienta de programación (cronograma valorizado), evidencia sobrecostos en las partidas al no ejecutarse en los 330 días que se tenía previsto culminar el proyecto. Además, las actividades críticas como la subestructura y superestructura, las cuales tienen que ser de prioridad su ejecución para no afectar directamente con la secuencia de actividades, incrementaron en 18.53% su costo referente al presupuesto de dichas partidas.
- (Heredia Velasco & Rivero Poma, 2019) manifiesta que la efectividad de la proyección de la línea base y la planificación de costos está en función de la

calidad del cronograma de obra, que para su caso de estudio presento deficiencias para representar el alcance del proyecto y los tiempos de ejecución.

- Por lo tanto, se válida la hipótesis específica H3-1 y se descarta la hipótesis H3-0, puesto que se manifiesta que las herramientas de programación inciden en la gestión de costos.

Hipótesis general

Siendo válidas las hipótesis específicas H1-1, H2-1 Y H3-1. Se válida la hipótesis general planteada: La programación incidió en la gestión de costos en el proyecto puente Chamorro.

CONCLUSIONES

1. Los elementos de programación: subestructura, superestructura y demás partidas, incidieron en los costos en un aumento de S/. 5,258,097.46 (ver tabla 7) equivalente al 12.77% del presupuesto total y esto debido a la variación de los costos de los materiales, maquinaria y equipo, ya que dichas partidas no fueron ejecutadas en el tiempo programado.
2. Los elementos de riesgos están sujeto a la gestión de costos, puesto que desequilibró el presupuesto estimado y planificado, siendo el principal riesgo negativo la falta de liberación de interferencias prediales y eléctricas, lo que conllevó a retrasos en el cronograma contractual, como la construcción de los estribos que estaba contemplado en 2 meses. Sin embargo, el tiempo real empleado fue de 12 meses, finalizando fuera del tiempo de plazo y con un monto mayor de S/. 531,267.20 (ver tabla 8) representando un 25.66% de lo proyectado. Así mismo, la falta de control de calidad, falta de ejecución de trabajos, incumplimiento de especificaciones técnicas; incidieron en la obra generando un monto no aprobado del 20.72% presupuesto contractual.
3. La aplicación de las herramientas de programación evidenció la importancia del cumplimiento de una planificación, siendo el diagrama de Gantt un elemento esencial para este caso presentado, ya que dependió del análisis de una secuencia óptima considerando también las actividades críticas (subestructura y superestructura), para el caso del primero que tuvo que realizarse en un tiempo máximo de 174 días sin que retrase la totalidad del proyecto; con un costo planificado de S/. 4,652,603.57, sin embargo, se obtuvo un costo real de S/. 5,692,693.17 (ver tabla 9), en contraste, se evidencio un retraso y como consecuencia afecto el presupuesto, por el incremento de los precios, Por lo que se concluye que las herramientas de programación inciden en la gestión de costos.

4. La programación está sujeta a la complejidad y alcance del proyecto, contemplado los costos que se administren directamente por la empresa ejecutora. En donde se pudo comprobar que, para el caso presentado no se realizó un control de costos real y sincero, de acorde a lo planificado. De esto se concluye la importancia de la participación de todos los involucrados, para un análisis y control de los gastos, según lo programado.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para futuras investigaciones, profundizar los costos a mayor detalle, según la incidencia de las partidas a lo largo de su programación, para la cual se necesita una mayor información de los gastos y así emplear un mejor análisis.
2. Se recomienda identificar y registrar elementos de riesgos que ayuden a mitigar la incidencia negativa en la ejecución de otros proyectos de construcción.
3. Se recomienda de tener en cuenta la naturaleza riesgosa de los proyectos de construcción, la falta de normativa nacional sobre gestión y distribución de los riesgos en el contrato de construcción, donde es frecuente que existan conflictos entre las partes, durante o posterior a la ejecución de las obras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya Alvarado, O. H. (2022). *Propuesta de un sistema de control de costos utilizando el PMBOK para presupuestos de obras de infraestructura vial en Lima 2022*. Lima: Universidad Privada del Norte.
- Arias, R. D. (2009). *Manual de gestión de proyectos*. Antioquia.
- Arrellano Urbana, J. (2015). *Métodos de Administración y Control de Obra*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Camarena Castro, J. D., & Chacmana Jimenez, M. (2019). *Gestión del Tiempo para Identificar las Actividades Críticas en la etapa de Obra Gruesa del Centro Comercial Real Plaza Este*. Lima.
- Carbajal Lovatón, D., Conislla Rocca, Y. L., Lazo Vera, N., & Zanabria Aguirre, A. (2017). *Modelo de Gestión de Costos por fases que permita Identificar y Corregir Desviaciones que Impacten en los Márgenes de Utilidad en la Construcción de Edificaciones: Caso de Estudio Freak Constructores y Consultores S.R.L.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Carmona Gallego, D. (2020). *Autonomía e interdependencia*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Contraloría General de la República. (2010). *Directiva de Trabajo para la Gestión de Proyectos*. Obtenido de https://doc.contraloria.gob.pe/scgweb/contenido/Componentes_Proyecto/Normativa_y_Procedimientos/Normativa_de_Planeamiento/Directiva_y_Manual_para_la_Gestion_de_Proyectos.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2004). *Línea de Base Aspectos Metodológicos*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. (2018). Texto Único Ordenado de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado. Lima, Lima, Perú: Editora Perú.
- García, L. A. (01 de 2016). *Gestión de proyectos según el PMI*. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>
- Gaviria Londoño, S. (2016). *Costos para la Construcción*. Medellín: Universidad EAFIT.
- González Forero, H. (2011). *Presupuesto, Su control en un Proyecto Arquitectónico* (3ra ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- González Salva, M. A., & Mendoza Rojas, A. (2015). *Optimización de costos utilizando la herramienta de Gestión de Proyectos en edificios multifamiliares*. Lima: Universidad San Martín de Porres.

- González, J. E. (19 de mayo de 2022). *unir La universidad en internet*. Obtenido de Qué problemas pueden surgir en la gestión de proyectos y cómo solucionarlos: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/problemas-gestion-proyectos-soluciones/>
- Heredia Velasco , E., & Rivero Poma, J. M. (2019). *Gestión de costos para incrementar la rentabilidad en la construcción de la 3era etapa planta automotriz, Lurín*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigacion*. Mexico D.F.: MC Graw Hill/Interamericana Editores.
- Josefina Wilde, S., & Forenza, L. (2016). *Programació de Obras*. San Miguel de Tucumán, México: Instituto de Economía y Legislacion de la Construcción. Obtenido de <https://docplayer.es/8627819-Programacion-de-obras.html>
- López Cruz, M., Flores Contreras, J. C., Hernández Cortez, M., Chávez Rodríguez, N., & Rojas Mora, L. (2020). *Tópicos de Administración de Proyectos para Ingeniería*. Veracruz, México: Iberoamericana de Academias de Investigación.
- López, P. A. (2014). *Gestión de la Construcción: Presupuesto de obra y control de presupuesto directo*. . Medellín: Fondo editorial ITM .
- Lozano Serna, S., Patiño Galindo, I., Gómez Cabrera, A., & Torres, A. (2017). *Identificación de factores que generan diferencias de tiempo en proyectos de construccion en Colombia*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Marmel, E. (2007). *Control de Obras Con Ms Project*. The McGraw-Hill companies.
- Melendez Hinojosa, R. (1966). *Administración de Obras*. Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Navarrete Pérez, F. (2013). *Investigacion Operativa, Tecnicas y Modelos de Programacion de Proyectos Complejos*. Sevilla: Mamut Digital.
- Palate Moyolema, L. (2012). *Elaboración de Presupuesto, Programación y Sistema de control y su incidencia en la Construcción de Edificios, Aplicada al Edificio Torres del RIO*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Paucar Peña, K. O., Esquivel Achata, E. A., Monteras Wayta, D. D., Sánchez Palacios, R., & Duran Quispe, G. R. (2021). *Marco de trabajo para el control de Costo y Cronograma en Proyectos de Construcción de pequeña y mediana envergadura*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Pérez López, P. A. (2014). *Gestión de la Construcción*. Medellín: Fondo Editorial ITM.
- Pérez Zuñiga, E. J. (2015). *El Costo Óptimo y sus Implicaciones en el contexto contable administrativo en la Industria de los Alimentos y Bebidas*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

- Rivera Esteban, V. (2015). *Programación, Planificación y Control de Obras de Infraestructura Civil, en la República de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Vargas-Gutiérrez, A. (enero de 2016). *Experiencia en la gestión y construcción del Puente: Vilca sobre el río Chancay: Carretera Huaral-Acos*. Obtenido de <https://docplayer.es/92194030-Experiencia-en-la-gestion-y-construccion-del-puente-vilca-sobre-el-rio-chancay-carretera-huaral-acos.html>
- Wallace, W. (2014). *Gestión de proyectos*. Edimburgo.
- Zauco, J. A. (Marzo de 2015). *MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE OBRA*. Ciudad de México.

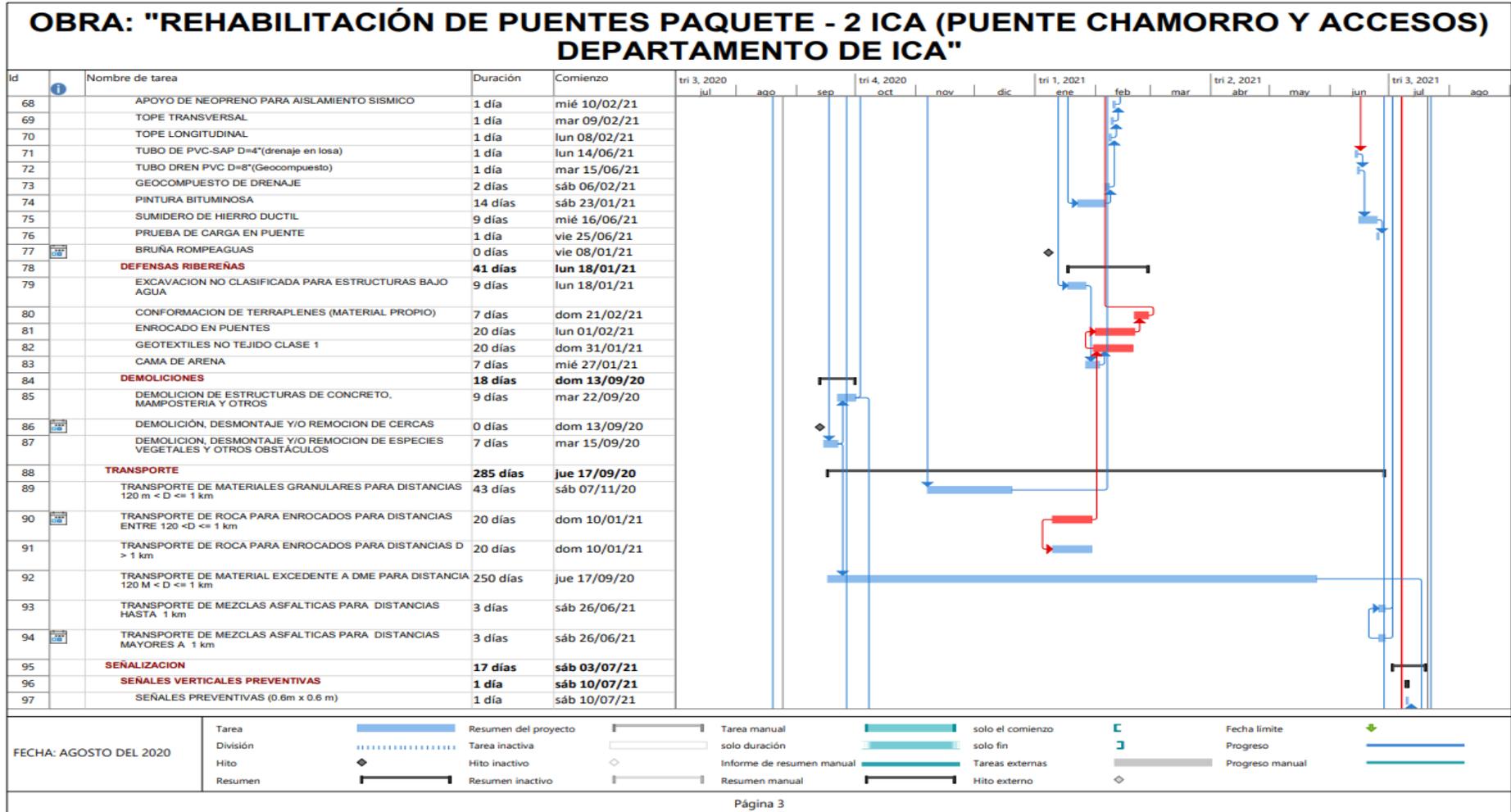
ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

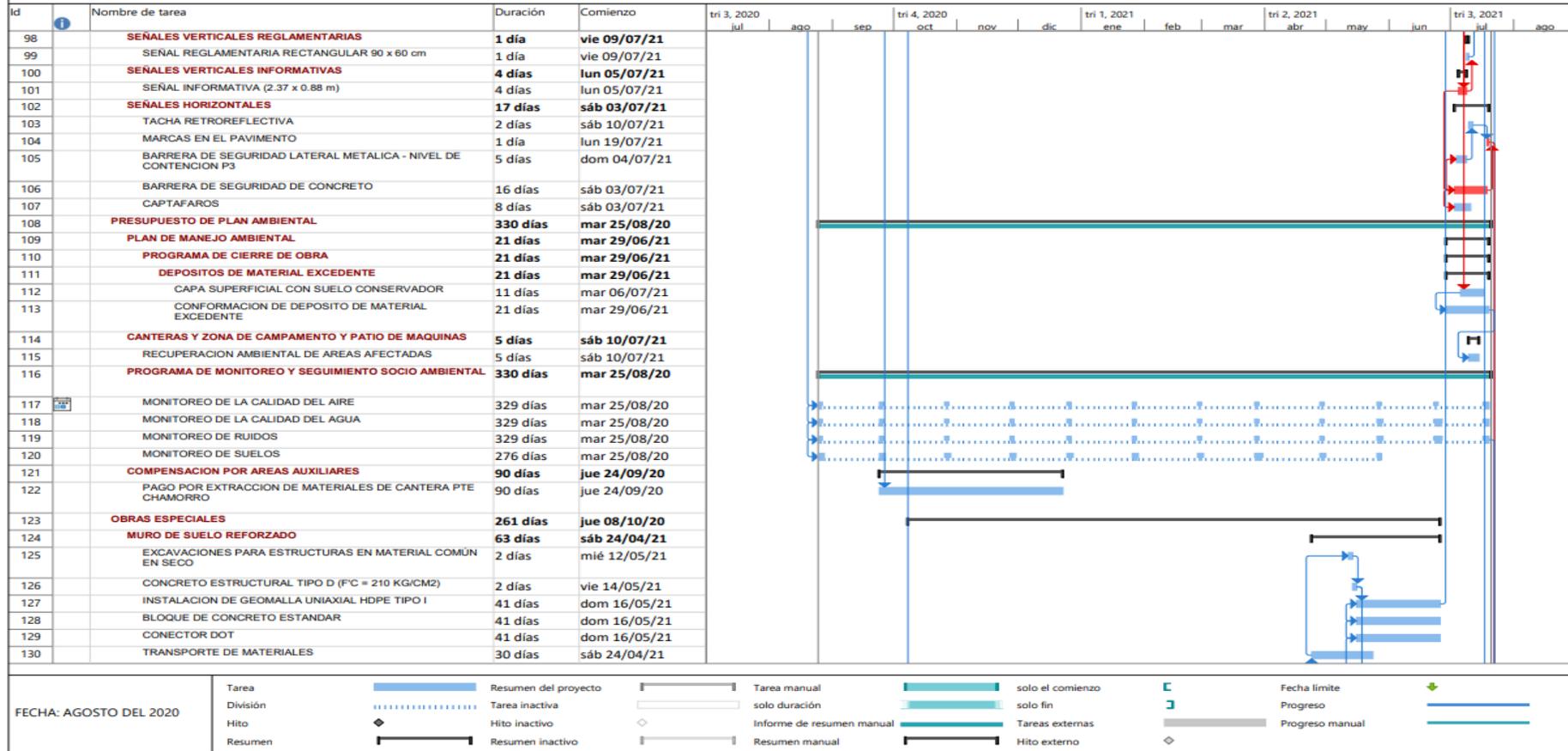
Título: Incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto Puente Chamorro					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
GENERAL	GENERAL	GENERAL			Técnica:
¿En qué medida la programación incide en la gestión de costos del proyecto puente chamorro, provincia de Chincha?	Determinar la incidencia de la programación en la gestión de costos del proyecto puente chamorro, provincia de Chincha.	Una adecuada y optima programación mejorará notablemente la gestión de costos del proyecto Puente Chamorro.	Método: Deductivo Orientación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo	Población: Todo el proyecto de construcción adjudicado por licitación privada a empresas contratistas bajo la modalidad de concurso oferta.	Tesis, artículos, libros especializados en el tema de estudio, guías y/o manuales. Los instrumentos de recolección de datos se tiene el expediente técnico de la obra “Rehabilitación de Puente Paquete 2- Puente Chamorro y Accesos” y guía de PMBOK.
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICAS			
1. ¿Cuál es la incidencia de los elementos de programación en la gestión de costos del proyecto puente chamorro?	1.Determinar la incidencia de los elementos de programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.	1. Los elementos de programación inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.	Recolección de datos: Retro electivo		
2. ¿En qué medida los elementos de riesgo inciden en la gestión de costos del proyecto puente chamorro?	2.Determinar la incidencia de los elementos de riesgo en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro	2. Los elementos de riesgo inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro	Tipo: Descriptivo- Correlacional	Muestra: El proyecto Puente Chamorro y Accesos, que se viene ejecutando en la provincia de Chincha, departamento de Lima.	
3. ¿En qué medida la aplicación de las herramientas de programación incide en la gestión de costos del proyecto puente chamorro?	3. Determinar la incidencia con la aplicación de las herramientas de programación en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.	3. La aplicación de herramientas de programación inciden en la gestión de costos del proyecto puente Chamorro.	Nivel: Descriptivo- explicativo Diseño: No experimental; transversal; retrospectivo		

Fuente: Elaboración Propia

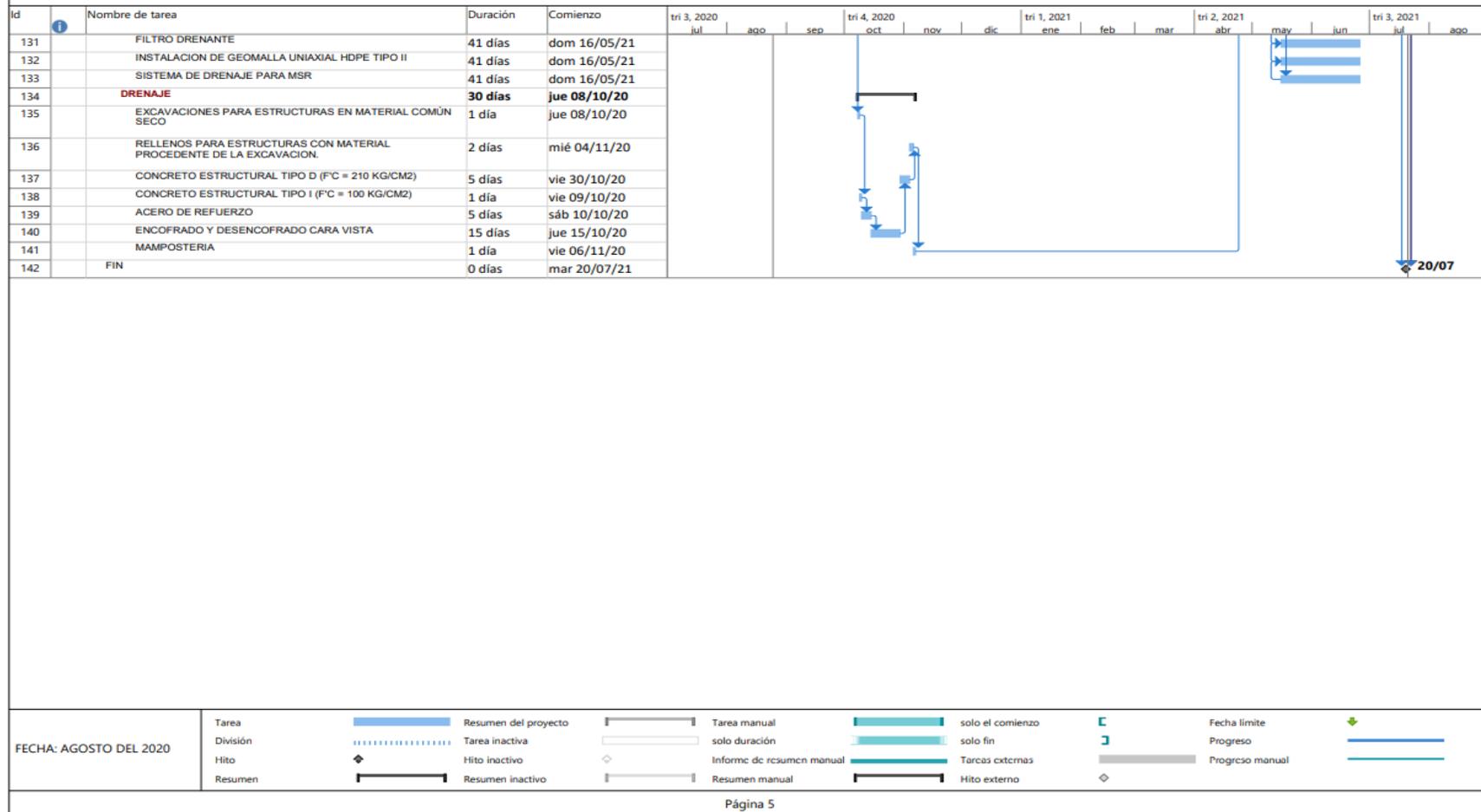
Anexo 2: Diagrama de Gantt



OBRA: "REHABILITACIÓN DE PUENTES PAQUETE - 2 ICA (PUENTE CHAMORRO Y ACCESOS) DEPARTAMENTO DE ICA"



OBRA: "REHABILITACIÓN DE PUENTES PAQUETE - 2 ICA (PUENTE CHAMORRO Y ACCESOS) DEPARTAMENTO DE ICA"



Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

Anexo 3 Metrado de partidas a ejecutar

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO FINAL CONTRACTUAL
100	TRABAJOS PRELIMINARES		
101.A	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
102.B	TRAZO Y TOPOGRAFIA PTE CHAMORRO	mes	11.00
103.A	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	11.00
106.A	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	km	9.39
604.E	REMOCION DE CARPETA ASFALTICA	m3	121.47
200	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
	ACCESOS AL PUENTE		
201.B	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	0.00
202.B(3)	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m3	4,494.10
205.A	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	7,960.43
204.A	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	4,293.25
400	SUBBASES Y BASES		
	ACCESOS AL PUENTE		
402.A	SUBBASE GRANULAR	m3	1,246.51
403.A	BASE GRANULAR	m3	1,401.72
400	PAVIMENTOS		
416.A	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	7,833.10
417.A	RIEGO DE LIGA	m2	1,530.00
418.B	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	729.98
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	SUBESTRUCTURA		
	ESTRIBOS - PUENTES		
501.C	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m3	4,927.77
502.A.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION	m3	0.00
502.A.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	1,747.84
503.D	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (F'C=280 KG/CM2)	m3	1,535.28
503.F	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO F (F'C=140 KG/CM2)	m3	48.44
515.A	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	1,244.22
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	198,541.90
	PILOTES		
101.C	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO DE PILOTAJE	glb	1.00
1009.A	PLATAFORMA DE OPERACIONES	m2	636.62
1009.B	PILOTES (EXCAVACION, COLOCACION DE ARMADURA Y VACEADO)	m	570.00
610.C3	CONCRETO CLASE TIPO C (F'C=280 KG/CM2) - PILOTES	m3	1,007.28
615.B	ACERO DE REFUERZO PARA PILOTES Fy=4200 KG/CM2	kg	105,078.89
1009.C	DESCABEZADO DE PILOTES	und	30.00

1009.D	PRUEBA DE INTEGRIDAD PARA PILOTES	und	30.00
1009.E	PRUEBA DE CARGA DINAMICA EN PILOTES	und	2.00
	SUPERESTRUCTURA		
	ESTRUCTURA METALICA		
1003.A	FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA	ton	1,066.88
1003.D	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METALICA A OBRA	ton	1,066.88
1003.E1	MONTAJE Y LANZAMIENTO CON ESTRUCTURA DE SOPORTE	ton	1,066.88
1003.C1	GRANALLADO Y PINTADO DE ESTRUCTURA METALICA	ton	1,066.88
1003.F	PENDOLAS	m	1,554.37
1003.H	TRANSPORTE Y COLOCACION DE PRE-LOSA DE TABLERO	u	252.00
	LOSA DE CONCRETO EN TABLERO		
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	368,766.90
503.C	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (F'c = 280 KG/CM2)	m3	793.52
515.B	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARA VISTA	m2	1,065.60
	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
	LOSA DE APROXIMACION EN ACCESOS		
503.C	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (F'c=280 KG/CM2)	m3	46.94
504.F	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO F (F'c = 140 KG/CM2)	m3	7.72
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	4,448.70
515.A	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARA NO VISTA	m2	24.60
	VARIOS		
606.A	ACABADO DE VEREDAS	m2	394.37
607.A	BARANDA METALICA	m	948.64
609.C	JUNTA DE DILATACION	m	30.88
610.A1	APOYO DE NEOPRENO PARA AISLAMIENTO SISMICO	und	4.00
610.B	TOPE TRANSVERSAL	und	4.00
610.C	TOPE LONGITUDINAL	und	4.00
611.A	TUBO DE PVC-SAP, D=4"(drenaje en losa)	und	94.00
611.E	TUBO DREN PVC D= 8" (geocompuesto)	m	51.88
630.A	GEOCOMPUESTO DE DRENAJE	m2	394.31
1006.E	PINTURA BITUMINOSA	m2	540.99
1006.G	SUMIDERO DE HIERRO DUCTIL	und	94.00
612.A	PRUEBA DE CARGA EN PUENTE	glb	1.00
671	DEFENSAS RIBEREÑAS		
501.H	EXCAVACIONES NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS BAJOAGUA	m3	14,314.12
210.A	CONFORMACION DE TERRAPLENES (MATERIAL PROPIO)	m3	775.20
671.A	ENROCADO EN PUENTES	m3	5,931.32
650.G	GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 1	m2	3,490.69

672.A	CAMA DE GRAVA	M3	833.10
604	DEMOLICIONES		
604.B	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, MAMPOSTERIA Y OTROS	m3	404.08
604.D	DEMOLICION, DESMONTAJE Y/O REMOCION DE CERCAS	m	0.00
604.E	DEMOLICION, DESMONTAJE Y/O REMOCION DE ESPECIES VEGETALES Y OTROS OBTACULOS	und	72.00
700	TRANSPORTE		
700.A	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS 120m < D <= 1 km	m3k	12,006.01
700.G	TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADOS PARA DISTANCIAS D <= 1 km	m3k	5,931.32
700.H	TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADOS PARA DISTANCIAS D > 1 km	m3k	80,710.44
700.C	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA DISTANCIAS 120 m < D <= 1km	m3k	3,879.14
700.I	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DEMOLICIONES Y OTROS A DME PARA DISTANCIAS 120 m < D <= 1 km	m3k	0.00
700.E	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS HASTA 1 KM	m3k	729.98
700.F	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES A 1 KM	m3k	59,602.87
800	SEÑALIZACION		
	SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS		
801.A	SEÑALES PREVENTIVAS (0.6m x 0.60 m)	und	13.00
	SEÑALES VERTICALES REGLAMENTARIAS		
802.B	SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULAR 90 x 60 cm	und	6.00
	SEÑALES VERTICALES INFORMATIVAS		
803.A	SEÑAL INFORMATIVA (2.37 x 0.88 m)	und	4.00
	SEÑALES HORIZONTALES		
804.A.A	TACHA RETROREFLECTIVA	und	117.00
805.A	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	344.00
806.P3	BARRERA DE SEGURIDAD LATERAL METALICA - NIVEL DE CONTENCION P3	m	86.07
808.A	BARRERA DE SEGURIDAD DE CONCRETO	m	620.00
809.A	CAPTAFAROS	pza	24.00
900	PRESUPUESTO DE PLAN AMBIENTAL		
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		
	DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE		
901.B	CAPA SUPERFICIAL CON SUELO CONSERVADO	m2	19,961.24
209.A	CONFORMACION DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,385.05
	CANTERAS Y ZONA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS		
906.A	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	ha	3.93
	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO SOCIO AMBIENTAL		
907.A	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	12.00
908.A	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	8.00
909.A	MONITOREO DE RUIDOS	pto	12.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO FINAL CONTRACTUAL
910.A	MONITOREO DE SUELO	plo	4.00
	COMPENSACION POR AREAS AUXILIARES		
981.A	PAGO POR EXTRACCION DE MATERIALES DE CANTERA PTE CHAMORRO	m3	20,574.30
	OBRAS ESPECIALES		
210	MURO DE SUELO REFORZADO		
501.C	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m3	44.67
503.D	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO D (F'C=210 KG/CM2)	m3	143.44
210.A	INSTALACION DE GEOMALLA HDPE TIPO I	m2	5,484.45
210.B	BLOQUE DE CONCRETO ESTANDAR	u	13,259.00
210.C	CONECTOR DOT	u	12,205.00
210.D	TRANSPORTE DE MATERIALES	vje	25.00
514.A	FILTRO DRENANTE	m3	358.57
210.E	INSTALACION DE GEOMALLA HDPE TIPO II	m2	496.16
516.A	SISTEMA DE DRENAJE PARA MSR	m	496.34
500	DRENAJE		
501.C	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN SECO	m3	563.38
502.A.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	1,948.44
503.D	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO D (F'C=210 KG/CM2)	m3	168.17
503.I	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO I (F'C=100 KG/CM2)	m3	10.23
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	4,536.20
515.A	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	1,113.21
601.A	MAMPOSTERIA	m3	8.52

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

Anexo 4: Presupuesto de Obra

Presupuesto						
Presupuesto	0402009	PUENTE CHAMORRO				
Subpresupuesto	001	PUENTE CHAMORRO				
Cliente	Ministerio de Transportes y Comunicaciones				Costo al	18/12/2018
Lugar	ICA - CHINCHA - EL CARMEN					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.	
100	TRABAJOS PRELIMINARES				559,413.11	
101.A	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	gb	1.00	178,419.29	178,419.29	
102.B	TRAZO Y TOPOGRAFIA PUENTE CHAMORRO	mas	11.00	14,657.05	161,227.55	
103.A	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mas	11.00	10,000.00	110,000.00	
106.A	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	km	9.39	11,306.79	106,170.76	
604.E	REMOCION DE CARPETA ASFALTICA	m3	121.47	29.60	3,595.51	
200	MOVIMIENTO DE TIERRAS				149,323.68	
	ACCESOS AL PUENTE				149,323.68	
202.B(3)	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	m3	4,494.10	4.54	20,403.21	
205.A	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	7,960.43	14.89	118,530.80	
204.A	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	4,293.25	2.42	10,389.67	
400	SUBBASES Y BASES				101,868.00	
	ACCESOS AL PUENTE				101,868.00	
402.A	SUBBASE GRANULAR	m3	1,246.51	38.35	47,803.66	
403.A	BASE GRANULAR	m3	1,401.72	38.57	54,064.34	
400	PAVIMENTOS				342,895.70	
416.A	IMPRIMACION ASFÁLTICA	m2	7,833.10	5.36	41,985.42	
417.A	RIEGO DE LIGA	m2	1,530.00	5.39	8,246.70	
418.B	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	729.96	400.92	292,663.58	
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES				25,284,336.85	
	SUBESTRUCTURA				4,652,590.57	
	ESTRIBOS-PUENTE				2,070,456.79	
501.C	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO	m3	4,927.77	3.96	19,513.97	
502.A.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	1,747.84	84.02	146,853.52	
503.C	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC = 280 KG/CM2)	m3	1,535.28	561.72	862,397.48	
503.F	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO F (FC = 140 KG/CM2)	m3	48.44	323.99	15,694.08	
515.A	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARA VISTA	m2	1,244.22	73.03	90,865.39	
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	198,541.90	4.71	935,132.35	
	PILOTES				2,582,133.78	
101.C	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO DE PILOTAJE	gb	1.00	206,166.54	206,166.54	
1009.A	PLATAFORMA DE OPERACIONES	m2	636.62	29.66	18,882.15	
1009.B	PILOTES (EXCAVACION, COLOCACION DE ARMADURA Y VACEADO)	m	570.00	1,681.10	958,227.00	
610.C3	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC = 280 KG/CM2)-PILOTES	m3	1,007.28	728.48	733,783.33	
615.B	ACERO DE REFUERZO PARA PILOTES Fy=4200 KG/CM2	kg	105,078.89	4.72	495,972.36	
1009.C	DESCABEZADO DE PILOTES	und	30.00	1,003.70	30,111.00	
1009.D	PRUEBA DE INTEGRIDAD DE PILOTES	und	30.00	2,485.29	74,559.70	
1009.E	PRUEBA DE CARGA DINAMICA EN PILOTES	und	2.00	32,216.35	64,432.70	
	SUPERESTRUCTURA				20,631,746.28	
	ESTRUCTURA METÁLICA				18,356,738.99	
1003.A	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	ton	1,066.88	6,565.54	7,004,643.32	
1003.D	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA METALICA A OBRA	ton	1,066.88	235.39	251,132.88	
1003.E1	MONTAJE Y LANZAMIENTO CON ESTRUCTURA DE SOPORTE	ton	1,066.88	6,694.89	7,131,975.44	
1003.C1	GRANALLADO Y PINTADO DE ESTRUCTURA METALICA	ton	1,066.88	1,837.23	1,960,103.94	
1003.F	PENDOLAS	m	1,554.37	1,247.21	1,938,625.61	
1003.H	TRANSPORTE Y COLOCACION DE PRE-LOSA DE TABLERO	u	252.00	278.80	70,257.60	
	LOSA DE CONCRETO EN TABLERO				2,075,007.29	
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	368,766.90	4.71	1,736,892.10	
503.C	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC=280 KG/CM2)	m3	793.52	580.08	460,305.08	
515.B	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARA VISTA	m2	1,065.60	73.02	77,810.11	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS				2,396,421.56	
	LOSA DE APROXIMACION EN ACCESOS				52,176.61	
503.C	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO C (FC=280 KG/CM2)	m3	46.94	580.08	27,228.96	
504.F	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO F (FC = 140 KG/CM2)	m3	7.72	323.99	2,501.20	
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	4,448.70	4.71	20,953.38	
515.A	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CARA NO VISTA	m2	24.60	60.45	1,487.07	
	VARIOS				1,271,862.99	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
606.A	ACABADO DE VEREDAS	m2	394.37	26.07	10,281.23
607.A	BARANDA METÁLICA	m	948.64	383.71	364,002.65
609.C	JUNTA DE DILATACION	m	30.88	11,277.07	348,235.92
610.A1	APOYO DE NEOPRENO PARA AISLAMIENTO SISMICO	und	4.00	120,130.66	480,522.64
610.B	TOPE TRANSVERSAL	und	4.00	508.71	2,034.84
610.C	TOPE LONGITUDINAL	und	4.00	508.71	2,034.84
611.A	TUBO DE PVC-SAP D=4" (drenaje en lose)	und	94.00	15.11	1,420.34
611.E	TUBO DREN PVC D=8"(Geocompuesto)	m	51.88	39.73	2,061.19
630.A	GEOCOMPUESTO DE DRENAJE	m2	394.31	24.95	9,838.03
1006.E	PINTURA BITUMINOSA	m2	540.99	31.85	17,230.53
1006.G	SUMIDERO DE HIERRO DUCTIL	und	94.00	138.13	12,984.22
612.A	PRUEBA DE CARGA EN PUENTE	glb	1.00	20,396.56	20,396.56
671	DEFENSAS RIBERENAS				1,008,830.98
501.H	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS BAJO AGUA	m3	14,314.12	6.56	93,900.63
210.A	CONFORMACION DE TERRAPLENES (MATERIAL PROPIO)	m3	775.20	14.89	11,542.73
671.A	ENROCADO EN PUENTES	m3	5,931.32	140.63	834,121.53
650.G	GEOTEXILES NO TEJIDO CLASE 1	m2	3,490.69	4.59	16,022.27
672.A	CAMA DE GRAVA	m3	833.10	63.91	53,243.42
604	DEMOLICIONES				64,417.38
604.B	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, MAMPOSTERIA Y OTROS	m3	404.08	136.79	55,274.10
604.E	DEMOLICION, DESMONTAJE Y/O REMOCION DE ESPECIES VEGETALES Y OTROS OBSTACULOS	und	72.00	126.99	9,143.28
700	TRANSPORTE				549,888.16
700.A	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS 120 m < D <= 1 km	m3k	12,006.01	5.61	67,353.72
700.G	TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADOS PARA DISTANCIAS ENTRE 120 <D <= 1 km	m3k	5,931.32	15.62	92,647.22
700.H	TRANSPORTE DE ROCA PARA ENROCADOS PARA DISTANCIAS D > 1 km	m3k	80,710.44	3.72	300,242.84
700.C	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA DISTANCIA 120 M < D <= 1 km	m3k	3,879.14	5.62	21,800.77
700.E	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS HASTA 1 km	m3k	729.98	6.39	4,664.57
700.F	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES A 1 km	m3k	59,602.87	1.06	63,179.04
800	SEÑALIZACION				304,673.28
	SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS				3,809.65
801.A	SEÑALES PREVENTIVAS (0.6m x 0.6 m)	und	13.00	293.05	3,809.65
	SEÑALES VERTICALES REGLAMENTARIAS				4,680.00
802.B	SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULAR 90 x 60 cm	und	6.00	780.00	4,680.00
	SEÑALES VERTICALES INFORMATIVAS				20,464.24
803.A	SEÑAL INFORMATIVA (2.37 x 0.88 m)	und	4.00	5,116.06	20,464.24
	SEÑALES HORIZONTALES				275,719.39
804.AA	TACHA RETRORREFLECTIVA	und	117.00	10.90	1,275.30
805.A	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	344.00	9.93	3,415.92
806.P3	BARRERA DE SEGURIDAD LATERAL METALICA - NIVEL DE CONTENCIÓN P3	ml	86.07	209.57	18,037.69
808.A	BARRERA DE SEGURIDAD DE CONCRETO	m	620.00	407.04	252,364.80
809.A	CAPTAFAROS	pza	24.00	26.07	625.68
900	PRESUPUESTO DE PLAN AMBIENTAL				228,787.79
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				126,582.61
	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				126,582.61
	DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE				126,582.61
901.B	CAPA SUPERFICIAL CON SUELO CONSERVADOR	m2	19,961.24	2.71	54,094.96
209.A	CONFORMACION DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,385.05	6.98	72,487.65
	CANTERAS Y ZONA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS				34,924.06
906.A	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	Ha	3.93	8,886.53	34,924.06
	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO SOCIO AMBIENTAL				15,022.40
907.A	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	12.00	745.20	8,942.40
908.A	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	8.00	392.00	3,136.00
909.A	MONITOREO DE RUIDOS	pto	12.00	112.00	1,344.00
910.A	MONITOREO DE SUELOS	pto	4.00	400.00	1,600.00

Fecha : 06/05/2020 04:39:28p.m.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	COMPENSACION POR AREAS AUXILIARES				52,258.72
981.A	PAGO POR EXTRACCION DE MATERIALES DE CANTERA PTE CHAMORRO	m3	20,574.30	2.54	52,258.72
	OBRAS ESPECIALES				1,406,267.02
210	MURO DE SUELO REFORZADO				1,060,549.56
501.C	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m3	44.67	3.96	176.89
503.D	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO D (FC = 210 KG/CM2)	m3	143.44	417.36	59,866.12
210.A	INSTALACION DE GEOMALLA UNIAXIAL HDPE TIPO I	m2	5,484.45	8.99	49,305.21
210.B	BLOQUE DE CONCRETO ESTANDAR	und	13,259.00	33.63	445,900.17
210.C	CONECTOR DOT	und	12,205.00	28.03	342,106.15
210.D	TRANSPORTE DE MATERIALES	vje	25.00	2,500.00	62,500.00
514.A	FILTRO DRENANTE	m3	358.57	21.58	7,737.94
210.E	INSTALACION DE GEOMALLA UNIAXIAL HDPE TIPO II	m2	496.16	13.56	6,727.93
516.A	SISTEMA DE DRENAJE PARA MSR	ml	496.34	173.73	86,229.15
500	DRENAJE				345,717.46
501.C	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO	m3	563.38	3.96	2,230.98
502.A.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	1,948.44	84.02	163,707.93
503.D	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO D (FC = 210 KG/CM2)	m3	168.17	417.36	70,187.43
503.I	CONCRETO ESTRUCTURAL TIPO I (FC = 100 KG/CM2)	m3	10.23	312.61	3,198.00
504.A	ACERO DE REFUERZO	kg	4,536.20	4.71	21,365.50
515.A	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	1,113.21	73.03	81,297.73
601.A	MAMPOSTERIA	m3	8.52	437.78	3,729.89
	COSTO DIRECTO				31,323,875.15
	GASTOS GENERALES 6.16%				1,929,184.77
	UTILIDADES 5.20%				1,628,841.51
	SUBTOTAL				34,881,901.43
	IGV 18%				6,278,742.26
	PRESUPUESTO TOTAL				41,160,643.69
	SON : CUARENTIUN MILLONES CIENTO SESENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTITRES Y 69/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Expediente Técnico- Rehabilitación de Puentes Paquete 2 Ica y Piura (Puente Chamorro y Accesos, Puente Salitral y Accesos) Departamento de Ica y Piura

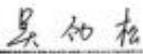
Anexo 5: Autorización de uso de información



AUTORIZACION DE USO DE INFORMACION

Por medio del presente documento, se autoriza el uso de información de la Obra **"REHABILITACIÓN DE PUENTES PAQUETE 2 – PUENTE CHAMORRO Y ACCESOS"**, a la Señorita Diana Lisveth Cruz Villanueva, con código de estudiante: 201720573 y al señor Pedro Luis Cama Marin con código de estudiante 201521279, Para fines Académicos en la elaboración de su tesis.
Sin otro particular, me despido.

Lima, 15 de Setiembre de 2022



CONSORCIO BELLA UNIÓN
WU JINGSONG
REPRESENTANTE LEGAL COMÚN

WU JINGSONG
Representante Legal

Dirección: Av. Paseo de la Republica N° 5895 - Miraflores

Tel: (511) 478 8672