

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DEL ALCANCE DEL
PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO TRAMO
SEI – CABECERA 33**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

**DANIEL ALFREDO BENAVIDES RIVERA
ID: 0009-0006-9256-6539**

ASESOR

**Dr. JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS
ID: 0000-0002-1763-9375**

LIMA- PERÚ

2024

© 2024, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir el Trabajo de Suficiencia Profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Benavides Rivera Daniel Alfredo

dabenavides@uni.pe

995698937

DEDICATORIA

A mis padres Segundo Alfredo y Paulina porque ellos han sido el soporte de mi existencia, son mi motor y motivo para seguir adelante luchando por mis metas y sueños, por sus cuidados, enseñanzas y sacrificio que hicieron al brindarme salud, educación y su amor infinito.
A mis hermanos David y Elizabeth que siempre están a mi lado y me han apoyado.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi padre, que con sus palabras me dieron aliento y ánimo para seguir luchando por mis metas.
A la UNI-FIC, mi alma mater.
A mis docentes por las enseñanzas.

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract.....	5
Prólogo.....	6
Lista de tablas.....	7
Lista de figuras	9
Lista de símbolos y siglas	10
Capítulo I: Introducción.....	11
1.1 Generalidades.....	11
1.2 Descripción del problema de investigación.....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
1.4 Antecedentes investigativos.....	14
1.4.1 Antecedentes internacionales	14
1.4.2 Antecedentes nacionales	15
Capítulo II: Marco teórico y conceptual	19
2.1 Marco teórico	19
2.1.1 Proyecto.....	19
2.1.2 Ciclo de vida del proyecto	19
2.1.3 Gestión del alcance del proyecto	20
2.2 Marco conceptual.....	24
Capítulo III: Descripción del proyecto	26
3.1 Datos generales del proyecto.....	26
3.2 Descripción general	27
3.3 Esquema del proyecto.....	27
3.4 Organización de control	28
3.4.1 Organización de control - Periodo 1	28
3.4.2 Organización de control – Periodo 2	29
3.4.3 Organización de control – Periodo 3	29
3.5 Estructura de descomposición de trabajo (EDT)	30
3.6 Alcances del proyecto	31
3.6.1 Obras civiles	31
3.6.2 Sistema eléctrico.....	37
3.6.3 Telecomunicaciones	37
3.7 Esquema del tiempo de ejecución total	38

Capítulo IV: Identificación de los cambios del alcance del proyecto	39
4.1 Periodo 1.....	39
4.2 Periodo 2.....	53
4.3 Periodo 3.....	54
Capítulo V: Análisis del impacto de los cambios del alcance en los costos del proyecto	55
5.1 Periodo 1.....	55
5.1.1 Descripción.....	55
5.1.2 Resumen de adicionales de obra.....	64
5.1.3 Impacto en el presupuesto de obra.....	65
5.1.4 Desagregado de presupuesto adicional.....	65
5.1.5 Adicionales de obras civiles.....	66
5.2 Periodo 2.....	68
5.2.1 Descripción.....	68
5.2.2 Impacto en el presupuesto de obra.....	69
5.2.3 Desagregado de presupuesto adicional.....	69
5.3 Periodo 3.....	70
5.3.1 Descripción.....	70
5.3.2 Impacto en el presupuesto de obra.....	71
5.3.3 Desagregado de presupuesto adicional.....	71
5.3.4 Análisis comparativo de adicionales (LAP-DGAC).....	72
5.4 Impacto en los costos del proyecto.....	73
Capítulo VI: Análisis del impacto de los cambios del alcance en los plazos del proyecto	75
6.1 Periodo 1.....	75
6.1.1 Plazo contractual de ejecución.....	75
6.1.2 Ampliación de plazo N°1.....	75
6.1.3 Ampliación de plazo N°2.....	77
6.1.4 Esquema general de la variación de plazos.....	78
6.2 Periodo 2.....	78
6.3 Periodo 3.....	80
6.4 Impacto en los plazos del proyecto.....	81
Conclusiones	83
Recomendaciones	85
Referencias bibliográficas	86

Anexos 88

Resumen

El presente informe titulado ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO TRAMO SEI – CABECERA 33, tiene como objetivo principal analizar las variaciones del alcance del proyecto, las cuales causaron adicionales de obra, ampliaciones de plazo y paralizaciones parciales de la ejecución de los trabajos.

El informe enumera y analiza las variaciones al alcance inicial del proyecto, el análisis consiste en detectar las causas y sus consecuencias en la ejecución del proyecto; luego se mide la magnitud del costo de cada uno de los cambios del alcance del proyecto. El resultado del análisis de las variaciones del alcance del proyecto da como resultado el impacto económico sobre el presupuesto contractual del proyecto, adicionalmente se identifica el impacto de las variaciones del alcance en el plazo contractual del proyecto. El impacto económico de las variaciones al alcance del proyecto es un incremento de S/ 2,443,297.51, equivalente a 37.09% con respecto al presupuesto contractual y el tiempo de ejecución adicional representa un incremento de 201 días, equivalente al 167.50% con respecto al plazo contractual. Las variaciones del alcance del proyecto afectaron económicamente a la entidad contratante al elevarse los costos iniciales destinados para el proyecto, y retrasando la entrega del proyecto para el inicio de sus operaciones del centro logístico proyectado. Adicionalmente, el incumplimiento en el plazo del proyecto afecta al concesionario del aeropuerto ya que no puede usar la vía de acceso para controles, actividades rutinarias, de seguridad y de mantenimiento.

Palabras Clave: Variación del Alcance, Adicionales de obra, Ampliación de Plazo, Proyecto, Cronograma.

Abstract

The present report entitled ANALYSIS OF THE VARIATION IN THE SCOPE OF THE PROJECT FOR THE EXPANSION OF THE ACCESS ROAD SECTION SEI – CABECERA 33, has as its main objective to analyze the variations in the scope of the project, which caused additional work, extensions of the term and partial stoppages of the execution of the works.

The report lists and analyzes the variations in the initial scope of the project, the analysis consists of detecting the causes and their consequences in the execution of the project; then the magnitude of the cost of each of the changes in the scope of the project is measured. The result of the analysis of the variations in the scope of the project results in the economic impact on the contractual budget of the project, additionally the impact of the variations in the scope on the contractual term of the project is identified. The economic impact of the variations to the scope of the project is an increase of S/ 2,443,297.51, equivalent to 37.09% with respect to the contractual budget and the additional execution time represents an increase of 201 days, equivalent to 167.50% with respect to the contractual term. The variations in the scope of the project affected the contracting entity economically by increasing the initial costs allocated for the project, and delaying the delivery of the project for the start of operations of the planned logistics center. Additionally, failure to comply with the project term affects the airport concessionaire since it cannot use the access road for controls, routine activities, security and maintenance while

Keywords: Scope Variation, Additional work, Term Extension, Project, Schedule.

Prólogo

El informe de trabajo de suficiencia profesional “Análisis de la Variación del Alcance del Proyecto Ampliación de la Vía de Acceso Tramo SEI - Cabecera 33”, describe las actividades realizadas por el graduando, Sr. Daniel Alfredo Benavides Rivera, como Ingeniero de Oficina Técnica durante la construcción de una Vía de Acceso al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, Lima, Perú.

En el desarrollo de los capítulos se encuentra una descripción general y se detalla los alcances iniciales del proyecto; y durante la fase de construcción, se identifica las variaciones del alcance que se dan en cada periodo de ejecución y se informa sobre el impacto que tienen estas variaciones en el presupuesto y plazo contractual del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto existieron dificultades y paralizaciones de obra por incompatibilidad en la información del proyecto, vicios ocultos, demoras en aprobación para ejecución, cambios en ingeniería y nuevos requisitos para el proyecto, los cuales están siendo analizados, emitiéndose recomendaciones específicas.

El autor brinda recomendaciones en base a su experiencia en el rubro, buscando que pueda servir como antecedente en la aplicación en proyectos similares, finalmente espero que el presente trabajo cumpla con los objetivos planteados y las expectativas generadas.

Asesor

Lista de tablas

Tabla N°1:	Esquema del tiempo total de ejecución.....	38
Tabla N°2:	Lista de cambios en el alcance-Periodo 1.....	52
Tabla N°3:	Lista de cambios en el alcance-Periodo 2.....	53
Tabla N°4:	Lista de cambios en el alcance-Periodo 3.....	54
Tabla N°5:	Incidencia del Adicional N°1.	55
Tabla N°6:	Incidencia del Adicional N°2.	56
Tabla N°7:	Incidencia del Adicional N°3.	56
Tabla N°8:	Incidencia del Adicional N°4.	56
Tabla N°9:	Incidencia del Adicional N°5.	57
Tabla N°10:	Incidencia del Adicional N°6.	57
Tabla N°11:	Incidencia del Adicional N°7.	57
Tabla N°12:	Incidencia del Adicional N°8.	58
Tabla N°13:	Incidencia del Adicional N°9.	58
Tabla N°14:	Incidencia del Adicional N°10.	58
Tabla N°15:	Incidencia del Adicional N°11.	59
Tabla N°16:	Incidencia del Adicional N°12.	59
Tabla N°17:	Incidencia del Adicional N°13.	59
Tabla N°18:	Incidencia del Adicional N°14.	60
Tabla N°19:	Incidencia del Adicional N°15.	60
Tabla N°20:	Incidencia del Adicional N°16.	60
Tabla N°21:	Incidencia del Adicional N°17.	61
Tabla N°22:	Incidencia del Adicional N°18.	61
Tabla N°23:	Incidencia del Adicional N°19.	61
Tabla N°24:	Incidencia del Adicional N°20.	62
Tabla N°25:	Incidencia del Adicional N°21.	62
Tabla N°26:	Incidencia del Adicional N°22.	62
Tabla N°27:	Incidencia del Adicional N°23.	63
Tabla N°28:	Incidencia del Adicional N°24.	63
Tabla N°29:	Incidencia del Adicional N°25.	63
Tabla N°30:	Incidencia del Adicional N°26.	63
Tabla N°31:	Lista de adicionales de obra-Periodo 1.....	64
Tabla N°32:	Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 1.	65
Tabla N°33:	Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 1.....	65

Tabla N°34:	Adicionales obras civiles-Periodo 1.	66
Tabla N°35:	Lista de adicionales de obra-Periodo 2.	68
Tabla N°36:	Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 2.	69
Tabla N°37:	Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 2.	69
Tabla N°38:	Lista de adicionales de obra-Periodo 3.	70
Tabla N°39:	Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 3.	71
Tabla N°40:	Desagregado presupuesto adicional-Periodo 3.	71
Tabla N°41:	Comparativo Adicionales LAP-DGAC.	72
Tabla N°42:	Impacto de los adicionales en el presupuesto contractual.	74
Tabla N°43:	Sustento de 2da ampliación de plazo.	77
Tabla N°44:	Impacto de los plazos adicionales de ejecución.	81

Lista de figuras

Figura N°1:	Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos.	20
Figura N°2:	Ubicación y límites del proyecto.....	26
Figura N°3:	Esquema general del proyecto.	27
Figura N°4:	Organización de Control – Periodo 1.	28
Figura N°5:	Organización de Control – Periodo 2.	29
Figura N°6:	Organización de Control – Periodo 3.	29
Figura N°7:	Esquema de desglose de trabajo.....	30
Figura N°8:	Sección Típica de Pavimento.	31
Figura N°9:	Sección Típica de Pavimento ingreso Avianca.	32
Figura N°10:	Sección Típica de Pavimento ingreso a Aviación Naval.	33
Figura N°11:	Muro de albañilería Naval.	35
Figura N°12:	Muro prefabricado.....	36
Figura N°13:	Detalle de incompatibilidad de características del concreto.....	39
Figura N°14:	Cuadro comparativo de secciones.	41
Figura N°15:	Detalle-Sardinela en SEI.....	44
Figura N°16:	Cruce Naval - Necesidad de Transición.....	45
Figura N°17:	Vista de Sardinelas Existentes.....	46
Figura N°18:	Vista en planta de losa base del portón LAP-TERRANO.	47
Figura N°19:	Situación de acero a usar.	47
Figura N°20:	Sobre ancho de vía: 1ra versión.	49
Figura N°21:	Sobre ancho de vía: Sección en plano actualizado.....	49
Figura N°22:	Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 1.....	66
Figura N°23:	Adicionales obras civiles-Periodo 1.....	67
Figura N°24:	Desagregado presupuesto adicional-Periodo 2.....	70
Figura N°25:	Desagregado presupuesto adicional-Periodo 3.....	72
Figura N°26:	Comparativo Adicionales LAP-DGAC.	73
Figura N°27:	Resumen de presupuestos.	73
Figura N°28:	Presupuesto total del proyecto.....	74
Figura N°29:	Plazo contractual de ejecución.	75
Figura N°30:	Esquema hasta la 2da ampliación de plazo.	78
Figura N°31:	Esquema de plazo hasta el Periodo 2.....	79
Figura N°32:	Esquema de plazos hasta el Periodo 3.	80
Figura N°33:	Duración del proyecto.	81
Figura N°34:	Impacto de los periodos adicionales de ejecución.	82

Lista de símbolos y siglas

AIJCH	: Aeropuerto Internacional Jorge Chávez
APM	: Association of Project Management
BMS	: Sistema de Administración de Edificios
CBR	: California Bearing Ratio
CCTV	: Sistema de Circuito Cerrado de Televisión
CD	: Costo directo
DGAC	: Dirección General de Aeronáutica Civil
EDT	: Estructura de Desglose de Trabajo
f _c	: Resistencia a la compresión
JPCP	: Pavimento de concreto liso articulado
LAP	: Lima Airport Partners
MDS	: Máxima densidad seca
MPa	: Megapascal
Mr	: Módulo de rotura
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge
PMI	: Project Management Institute
Punch List	: Listado de observaciones
RFI	: Requerimiento de Información
SCS-IT	: Sistema de Cableado Estructurado
SEI	: Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento
SPAT	: Sistema de Puesta a Tierra

CAPÍTULO I

Introducción

1.1 GENERALIDADES

La gran mayoría de proyectos de construcción del sector público en el Perú tienen la problemática de no cumplir con los plazos de entrega, y por ende el presupuesto contractual aumenta significativamente debido a los adicionales de obra, lo cuales son consecuencia de variaciones de los alcances de la línea base del proyecto; esto es debido a una deficiente planificación en la fase de anteproyecto y en un deficiente control-seguimiento de obra durante la ejecución, ya que no se define eficientemente los alcances.

El sector privado no es ajeno a este tipo de eventos que derivan en las ampliaciones de plazo seguido de adicionales diversos o paralizaciones parciales, que pueden tardar meses en reanudar la ejecución de los trabajos. Sin embargo, el sector privado no presenta la burocracia que hay en el sector público, es por ende que la solución a estos cambios del alcance es más ágil, lo cual puede facilitar la continuidad de los trabajos en obra.

Cuando la magnitud o cantidad de estas variaciones en el alcance del proyecto aumentan es posible que conlleve a una paralización parcial o definitiva del proyecto. La reanudación de la ejecución de estos proyectos paralizados es una tarea sumamente complicada y requiere un mayor nivel de gestión en esta nueva fase previa a un posible reinicio de la ejecución.

Es por este motivo que en la etapa de planificación de proyecto se tenga en cuenta las herramientas basadas en buenas prácticas en gestión de proyectos y así definir el alcance del proyecto a un alto nivel de detalles.

Estos problemas que se presentan durante la ejecución de los proyectos podrían mitigarse teniendo en cuenta una buena práctica de gestión de proyectos en la fase de Planificación así poder definir a detalle el alcance del proyecto y a su vez plantear un plan de gestión eficiente para la fase de Control y Seguimiento durante la ejecución y así tener una capacidad de respuesta a estos casi inevitables eventos que llevan a variar los alcances; y así no afecte los costos y plazos del proyecto.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Andino Invest Holding cuenta con varios negocios, de los cuales en el sector inmobiliario tiene a la empresa Inmobiliaria Terrano, la cual se dedica a la construcción de complejos logísticos con infraestructura especializada para el desarrollo de las actividades económicas en el sector aerocomercial e inmobiliario.

A mitad del año 2014 Inmobiliaria Terrano obtiene el acceso directo a la zona de carga del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCH) desde sus almacenes donde se ubicará el proyecto LimaHub, esto debido al contrato firmado entre ambas partes. Este contrato incluye la construcción y administración de una vía directa que brinda el acceso al AIJCH para que sirva de ingreso y salida de carga aérea.

“Ampliación de la Vía de Acceso Tramo Cuartel de Rescate – Cabecera 33” es una obra que forma parte del proyecto LimaHub; es justamente esta obra la que asignará a Inmobiliaria Terrano una vía directa de ingreso y salida al AIJCH para la recepción y almacenamiento de carga. Inicialmente esta obra empezó su ejecución el año 2015 pero fue paralizada quedando con unas mínimas partidas ejecutadas, a fines del año 2016 se decide reiniciar el proyecto contratando otra constructora para luego de terminar esta obra poder iniciar operaciones y claro con la debida implementación del Centro de Carga el cual es un proyecto muy ajeno al que nos enfocaremos en el presente informe.

Este reinicio del proyecto implica la recopilación de toda la información de obra dejada por la antigua constructora y el traspaso de esta información a la que será la nueva constructora encargada de continuar con la ejecución del proyecto. Esta información del estado del proyecto y su posterior verificación servirá a la constructora para que pueda definir los términos del contrato, alcances del proyecto, presupuesto y cronograma.

En este tipo de proyectos que sufren una paralización y después de tiempo son continuados, se sufre de un problema muy común el cual es la variación del alcance y el incumplimiento con la fecha de entrega, los motivos que causan estos problemas son los cambios en la ingeniería del proyecto, vicios ocultos,

modificación en el alcance, problemas en las coordinaciones con la supervisión o ente regulador y la no compatibilización de toda la información del proyecto. Todos estos motivos llevan a la reducción de utilidades o incluso que el proyecto genere pérdidas. Estos riesgos de atrasos en la ejecución aumentan si la zona donde se ejecuta es un aeropuerto y sobre todo cerca de la zona de aterrizaje o tránsito de aviones ya que se tienen que cumplir estrictamente condiciones, requisitos, controles y un alto nivel de coordinación, ya que no se puede interrumpir los tiempos en zona de maniobras de aeronaves. Para estos casos es necesario un alto nivel de gestión en obra en todas las etapas para poder optimizar los tiempos de ejecución.

En este tipo de proyectos que son reiniciados por otro ejecutor, es muy importante verificar el estado en que quedo el proyecto, “Ampliación de la Vía de Acceso Tramo Cuartel de Rescate – Cabecera 33” es un proyecto que reinicio su ejecución a inicios del año 2017, durante el periodo contractual de ejecución se encontraron cambios en la ingeniería del proyecto, vicios ocultos, modificaciones en el alcance, descoordinaciones con la supervisión y concesionario del aeropuerto y la no compatibilización de toda la información del proyecto; los cuales causaron variaciones en el alcance del proyecto que repercutieron en adicionales de obra, 2 ampliaciones de plazo y 2 periodos adicionales de ejecución, estos 2 últimos periodos fueron en base a nuevos requisitos del concesionario y ente regulador.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Analizar la Variación del Alcance en el proyecto Ampliación de la Vía de Acceso Tramo SEI – Cabecera 33.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificación de los cambios del alcance del proyecto.
- Análisis del Impacto de los cambios del alcance en los costos del proyecto.
- Análisis del Impacto de los cambios del alcance en los plazos del proyecto.

1.4 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Gran parte de los proyectos del sector construcción sufren del gran problema de no cumplir con sus plazos de entrega debido a no tener una buena planificación, no haber definido a detalle el alcance del proyecto y no tener toda la documentación e información necesaria para iniciar los trabajos.

A esto se suma los proyectos que sufren una paralización y luego de un largo plazo son reiniciados, en los cuales se debería tener un mayor cuidado en el análisis de la situación del proyecto paralizado y tomar todas las precauciones para realizar una buena planificación y así mitigar las variaciones del alcance del proyecto durante la ejecución.

Las buenas prácticas en la Gestión de Proyectos permiten tener las herramientas para obtener un buen seguimiento y control, así poder hacer más rentable el proyecto. Con respecto al tema del presente informe hay muchas investigaciones y tesis que se han elaborado, las cuales se mencionan a continuación:

1.4.1 Antecedentes internacionales

(De La Roca, Sergio. 2020) "Metodología para la Gestión Eficaz de Proyectos de construcción incorporando los conceptos y prácticas del PMBOK". El trabajo se basa desde la perspectiva del gerente de proyectos para plantear una metodología para la gestión de proyectos de proyectos más eficaz enfocado en la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Concluye 1. Definir el alcance del proyecto a un nivel alto de detalles donde se enumeren las restricciones y exclusiones. 2. Planificar el proyecto en base a la elaboración de una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) detallada así esquematizar totalmente los trabajos a ejecutar y se pueda tener una visión mejor para la planificación del proyecto. 3. Usar el método de gestión del valor ganado estableciendo eventos para controlar la ejecución del proyecto. 4. Identificar y cuantificar el impacto de los cambios del proyecto sobre el presupuesto y cronograma del proyecto, así medir los cambios y actualizar a las líneas base del proyecto.

(Andrade, Pablo. 2016) “Gestión de Costos y su Relación con la Gestión de Tiempo y Gestión de Riesgos según el PMI (Project Management Institute) como parte de la Gerencia de Proyectos. Caso de Aplicación al Proyecto de Construcción Inmobiliario Edificio Cervantes”. La tesis tiene como base teórica la Guía del PMBOK en los capítulos de gestión del tiempo, gestión de costos y gestión de riesgos, los cuales la gerencia de proyectos se encarga de determinar. Para la creación, optimización y control del presupuesto y programación se usará los lineamientos de la Guía PMBOK, teniendo como principales objetivos la definición de los alcances y riesgos del proyecto. La identificación de los alcances y riesgos del proyecto servirá para definir el plan de contingencia así evitar o mitigar el impacto en tiempos y costos a lo largo de todo el proyecto.

1.4.2 Antecedentes nacionales

(Prudencio, Marco. y Unda, Angela. 2019) “Optimización de la Gestión del Alcance para mitigar los cambios en Edificaciones”. La tesis tiene como fundamento teórico la guía de la Association of Project Management (APM) y la Guía del PMBOK. En Lima a causa de la ineficiencia en la definición del alcance de los proyectos se generan impactos negativos en los costos del proyecto. Se propone un procedimiento para lograr optimizar la gestión del alcance del proyecto así reducir los cambios en el alcance del proyecto. El procedimiento sigue los siguientes procesos para definir y gestionar el alcance del proyecto: 1. Estudiar las condiciones del lugar de ejecución. 2. Definir el alcance. 3. Desarrollar el diseño. 4. Validar el alcance. 5. Control de Órdenes de Cambio. 6. Analizar las Órdenes de Cambio. El estudio es el resultado de los adicionales aprobados en 3 proyectos, estos adicionales son clasificados en base a las causas que los originan y son agrupados para evaluarlos de acuerdo al proceso de gestión del alcance de la organización.

(Cuba, Stiwarth. 2021) “Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro, durante el año 2020”. La tesis busca identificar las causas que provocan adicionales de obra y el incumplimiento en los plazos del proyecto. Dentro de sus conclusiones se identificó que los adicionales de obra originan las modificaciones en los plazos

del proyecto que incurren en ampliación de plazo, esto debido a mayores metrados y nuevas partidas que no fueron detectadas en la fase de definición del alcance del proyecto. Se detectó que también son originadas por eventos fortuitos. Otro de los factores que originan adicionales de obra son por errores en la fase de estudios para elaborar el expediente técnico. El impacto económico en el proyecto es de 2.72%.

(Dilas, Luz. 2017) “Causas que generan Prestaciones Adicionales y Ampliaciones de Plazo en Proyectos de Infraestructura Municipal”. Los objetivos de la tesis es la identificación y análisis de las causas que provocan trabajos adicionales de obra y ampliación de plazo. El estudio se elaboró en base a datos obtenidos de cada proyecto y algunas entrevistas con el responsable del proyecto. Los datos son obtenidos de un total de 22 proyectos, encontrándose 11 proyectos donde se tuvo adicionales de obra y 18 proyectos que incumplieron con el plazo de proyecto. Las causas más comunes de los adicionales de obra son la ineficiencia en la definición de los alcances del proyecto que incurre en nuevas partidas por ejecutar y deficiencia en el cálculo de los metrados. Se encontró que una de la causa de las ampliaciones de plazo fue por eventos fortuitos. Se encontró un impacto negativo de 5.09% con respecto al presupuesto inicial de obra.

(Sánchez, Carlos. 2019) “Gestión del Valor Ganado para mejorar el Control de Costos y Tiempo en Obras Civiles en La Refinería La Pampilla (Período 2016-2017)”. La tesis concluye que se logró optimizar los costos y tiempo, gracias a la implementación de la metodología del Valor ganado. La metodología del Valor Ganado permitió la identificación de las variaciones en tema de costos y tiempo que permitieron tomar decisiones y reducir el impacto en el proyecto. Durante la ejecución del proyecto se logró un costo a favor del 25% de costo directo de la obra. El proyecto tuvo un retraso del 2% con respecto al plazo del proyecto. La tesis recomienda: La capacitación al personal responsable del área de costos y oficina técnica para una óptima coordinación con el Gerente de proyecto y así reducir los impactos en costos y tiempo. Definir el alcance de proyecto a un nivel alto de detalles e informar a las áreas involucradas para así realizar una planificación y control durante la ejecución del proyecto.

(Huamaní, Williams. 2014) “Aplicación de la Guía PMBOK para analizar el seguimiento y control en la Supervisión de la Obra Condominio Ciudad Nueva”. La tesis tiene como base teórica la Guía PMBOK del Project Management Institute (PMI), así mejorar los rendimientos, minimizar errores y riesgos durante las fases del proyecto. Concluye que la implementación de la Gestión del alcance del proyecto se logró un óptimo seguimiento y control del proyecto, el cual permitió asegurar el cumplimiento de los alcances del proyecto. Se logró detectar y mitigar los impactos de los cambios en el alcance del proyecto. El control y seguimiento basado en las buenas prácticas de gestión de proyectos permitió informar de manera óptima sobre los posibles impactos en los tiempos del proyecto y minimizar las desviaciones. La tesis recomienda capacitar al personal de obra sobre los conocimientos de la administración de proyectos, así el equipo de obra tenga una misma perspectiva de trabajo. La implementación de las buenas prácticas de gestión de proyecto basado en el PMI, busca optimizar los costos y tiempos del proyecto y sirva de retroalimentación y guía para proyectos futuros.

(Flores, Edwin y Palacios Felix. 2020) “Control de Costos y Tiempo con la Metodología del Valor Ganado, Aplicado al Proyecto de Construcción del Sistema de Transporte de Agua Recuperada y Relave – B3, Unidad Minera San Rafael, Puno 2019”. La tesis tiene como fundamento teórico la Guía del PMBOK aplicando la metodología del Valor Ganado. La metodología aplicada permitió optimizar el control de costos y tiempo durante la ejecución del proyecto, lográndose garantizar la rentabilidad y ejecutando dentro del plazo del proyecto. Durante la ejecución del proyecto se detectaron desviaciones, las cuales fueron mitigadas gracias a la aplicación de las herramientas y lineamientos del PMBOK, lográndose optimizar el rendimiento en obra. Como resultado se obtuvo una rentabilidad de 225,797.32 dólares y se cumplió con ejecutar la obra en los 171 días calendario previstos, en conclusión, se logró corroborar la hipótesis planteada, siendo efectiva la metodología del valor ganado. La tesis recomienda: La óptima coordinación entre la gerencia de proyectos en obra con el área de administración y finanzas, así cumplan con los requisitos de obra en base a tiempos y calidad en los servicios de las subcontratistas. Capacitación al personal técnico para ejecutar controles y reportes sobre la productividad en campo.

(Lipa, Joseph. 2021) “Metodología de Gestión para mejorar el Alcance, Cronograma y Costos en la construcción de Habilitaciones Urbanas en la ciudad de Tacna, 2019”. La tesis tiene como fundamento teórico la Guía del PMBOK del Project Management Institute (PMI). Se busca analizar y determinar si es viable la aplicación de la metodología sobre la gestión de alcance, gestión del tiempo y gestión de costos en la ciudad de Tacna aplicado a proyectos de habilitación urbana. La tesis plantea que la aplicación de la metodología basada en la Guía del PMBOK puede lograr promover las inversiones nacionales e internaciones, ya que la ciudad de Tacna necesita inversión en el sector construcción, específicamente viviendas de la ciudad. La tesis recomienda: La aplicación de las metodologías planteadas al sector público y privado, a fin de optimizar durante las distintas fases de los proyectos de construcción la gestión de alcance, gestión del tiempo y gestión de cotos.

CAPÍTULO II

Marco teórico y conceptual

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 4)

La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 5)

El final se alcanza cuando los objetivos del proyecto se han logrado, los objetivos no se cumplirán o no pueden cumplirse, el financiamiento del proyecto se ha agotado o ya no está disponible, la necesidad del proyecto ya no existe, los recursos humanos o físicos ya no están disponibles o el proyecto se da por terminado por conveniencia o causa legal. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 5)

2.1.2 Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico que muestra el Gráfico 1-5. Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 18)

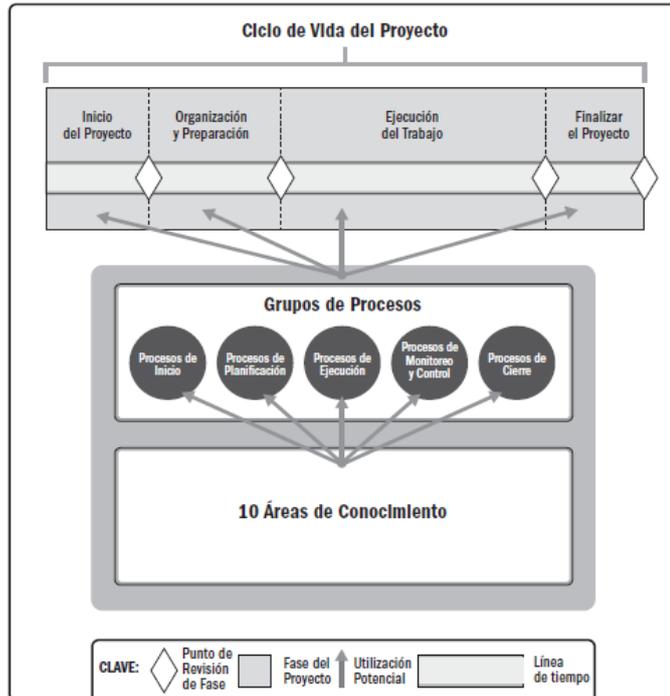


Figura N°1: Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos.
(Fuente: Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 18).

2.1.3 Gestión del alcance del proyecto

Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 129)

Alcance del producto

Características y funciones de un producto, servicio o resultado. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 131)

Alcance del proyecto

Trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas. En ocasiones se considera que el término "alcance del proyecto" incluye el alcance del producto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 131)

2.1.3.1 Planificar la gestión del alcance

Es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 134)

2.1.3.2 Recopilar requisitos

Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 138)

2.1.3.3 Definir el alcance

Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 150)

Enunciado del alcance del proyecto

Es la descripción del alcance, de los entregables principales, de los supuestos y de las restricciones del proyecto. El enunciado del alcance del proyecto documenta el alcance en su totalidad, incluyendo el alcance del proyecto y del producto. En él se describen en detalle los entregables del proyecto. También proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados en el mismo. Puede contener exclusiones explícitas del alcance, que pueden ayudar a gestionar las expectativas de los interesados. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 154)

2.1.3.4 Crear la EDT/WBS

Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 156)

a. Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT/WBS organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT/WBS, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT/WBS, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son el resultado de la actividad realizada, y no a la actividad en sí misma. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 157)

b. Línea base del alcance

La línea base del alcance es la versión aprobada de un enunciado del alcance, EDT/WBS y su diccionario de la EDT/WBS asociado, que sólo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 161)

Los componentes de la línea base del alcance incluyen:

- **Enunciado del Alcance del Proyecto**

El enunciado del alcance del proyecto incluye la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 161)

- **Estructura de desglose de trabajo**

El concepto de EDT ya ha sido definido en la página 21.

- **Paquete de trabajo**

El nivel más bajo de la EDT/WBS es un paquete de trabajo con un identificador único. Estos identificadores proporcionan una estructura para la suma jerárquica de los costos, cronograma, e información de recursos y forman un código de cuentas. Cada paquete de trabajo forma parte de una cuenta de control. Una cuenta de control es un punto de control de gestión en que se integran el alcance, el presupuesto y el cronograma, y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño. Una cuenta de control tiene dos o más paquetes de trabajo, aunque cada paquete de trabajo esté asociado con una cuenta de control única. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 161)

- **Paquete de planificación**

Una cuenta de control puede incluir uno o más paquetes de planificación. Un paquete de planificación es un componente de la estructura de desglose del trabajo por debajo de la cuenta de control y por encima del paquete de trabajo, con un contenido de trabajo conocido, pero sin actividades detalladas en el cronograma. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 161)

- **Diccionario de la EDT/WBS**

El diccionario de la EDT/WBS es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS. El diccionario de la EDT/WBS es un documento de apoyo a la EDT/WBS. La mayor parte de la información incluida en el diccionario de la EDT/WBS es creada por otros procesos y añadida a este documento en una etapa posterior. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 162)

2.1.3.5 Validar el alcance

Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta la probabilidad de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 163)

2.1.3.6 Controlar el alcance

Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del alcance es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. (Guía del PMBOK, 6ta Edición, 2017, p. 167)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Calle de Rodaje**

Se refiere a parte de la vía de servicio que cruza a la vía que da acceso a los hangares de las instituciones que colindan con el proyecto.

- **Liebre**

Vehículo autorizado por LAP para guiar a los vehículos (parte del equipo de ejecución del proyecto) durante su traslado fuera del cerco de la zona de trabajo.

- **Plataforma**

Espacio o zona del aeropuerto, el cual se usa para el embarque o desembarque, tránsito, estacionamiento, mantenimiento de aeronaves.

- **Adelanto**

Es la cantidad de tiempo en la que una actividad sucesora se puede anticipar con respecto a una actividad predecesora.

- **Presupuesto de obra**

Es el valor económico de la obra estructurado por partidas con sus respectivos metrados, análisis de precios unitarios, gastos generales, utilidad e impuestos. (Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, 2023, Anexo N°1-Definiciones)

- **Prestación adicional de obra**

Aquella no considerada en el expediente técnico de obra, ni en el contrato original, cuya realización resulta indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal y que da lugar a un presupuesto adicional. (Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, 2023, Anexo N°1-Definiciones)

- **Presupuesto adicional de obra**

Es la valoración económica de la prestación adicional de una obra. (Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, 2023, Anexo N°1-Definiciones)

CAPÍTULO III

Descripción del proyecto

3.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO

“Extensión de la Vía de Servicio, Tramo Cuartel de Rescate - Cabecera 33”

El proyecto es también conocido por el nombre de “GSE ROAD”

PRESUPUESTO

El presupuesto contractual del proyecto es: S/ 6,586,812.45

SISTEMA DE CONTRATACIÓN

- El proyecto se realiza bajo un contrato a Suma Alzada
- Plazo contractual: 4 meses (120 días)

UBICACIÓN

El proyecto “Extensión de la Vía de servicio, tramo Rescate - Cabecera 33”, se desarrolla en la plataforma del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez entre los ejes 1A-52A/1D-52F (Primer Nivel). La Figura N°2 muestra la ubicación del proyecto con respecto a los límites del AIJCH.



Figura N°2: Ubicación y límites del proyecto.

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto AMPLIACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO TRAMO CUARTEL DE RESCATE – CABECERA 33, considera el mejoramiento y adecuación de la actual vía para mejorar la circulación de vehículos en este tramo y así la vía cumpla los requisitos y especificaciones de LAP.

Se ha construido una vía de servicio de longitud de 854.00m y ancho de 9.00m con pavimento rígido, así mismo se ha construido una berma de 1.00m y una vereda de 1.20m en el lado izquierdo (al costado del cerco perimétrico), en el lado derecho una berma de 1.80m con material granular estabilizado y cubierto con una capa de Slurry y asfalto según los planos actualizados. Se realizó la señalización toda la vía que se ha construido. Así mismo se realizó la construcción de buzones y buzonetas de concreto para el sistema eléctrico y de telecomunicaciones

En el Sistema Eléctrico y Telecomunicaciones se realizó los siguientes trabajos:

- Mejoramiento de la Iluminación de la Vía del Proyecto
- Sistema de Cableado Estructurado (SCS-IT)
- Sistema de Semaforización
- Sistema de Administración de Edificios (BMS) del AIJCH
- Sistema de Red Gigabit
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

3.3 ESQUEMA DEL PROYECTO

En la Figura N°3 se muestra un esquema general del proyecto.



Figura N°3: Esquema general del proyecto.

3.4 ORGANIZACIÓN DE CONTROL

3.4.1 Organización de control - Periodo 1

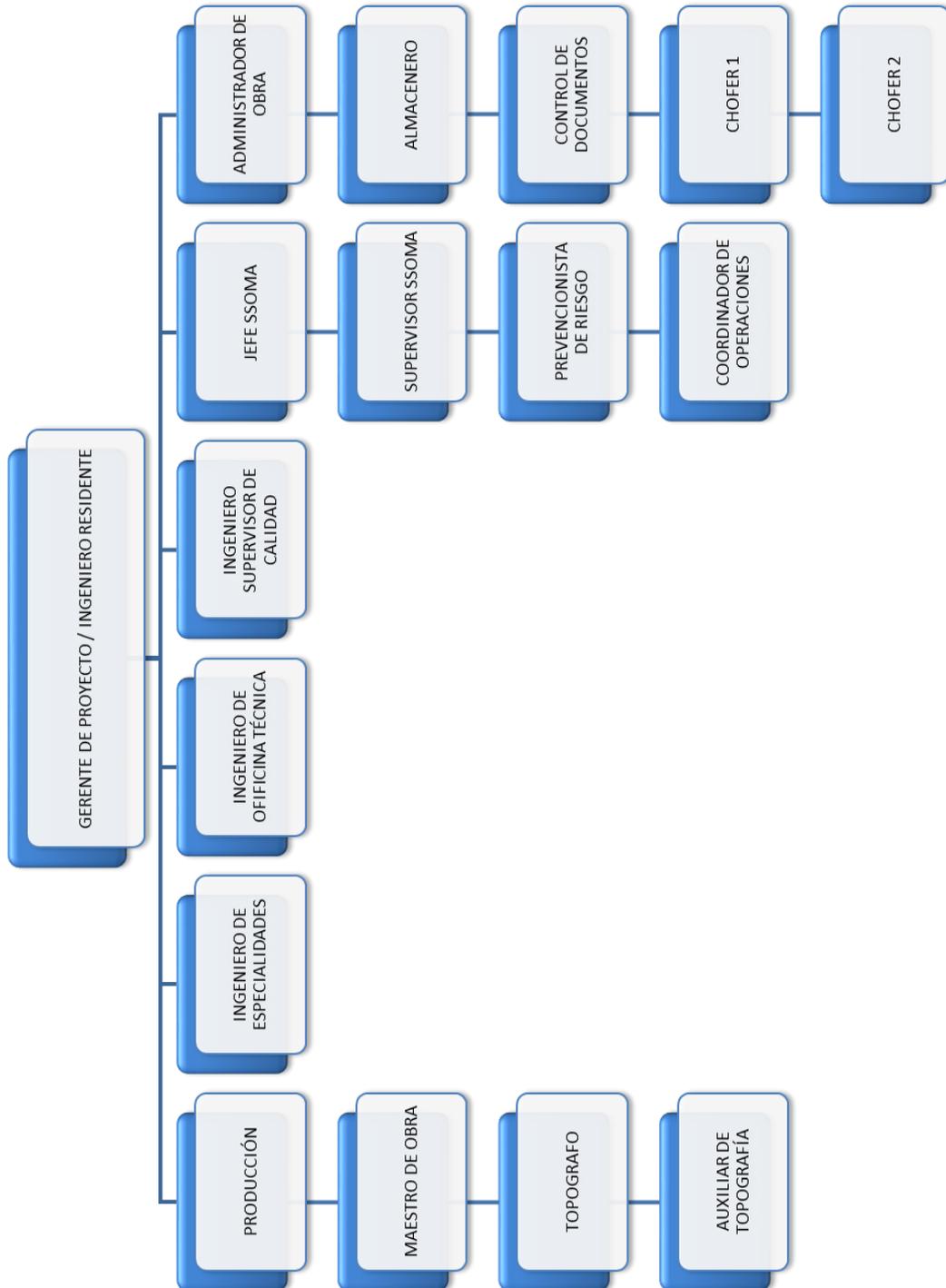


Figura N°4: Organización de Control – Periodo 1.

3.4.2 Organización de control – Periodo 2

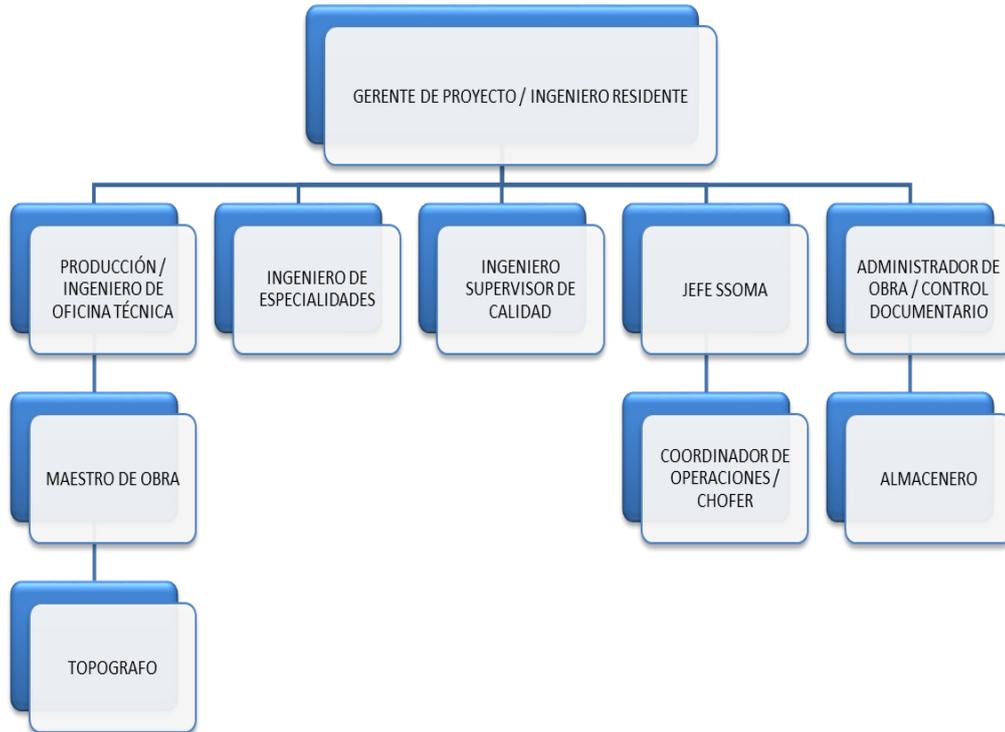


Figura N°5: Organización de Control – Periodo 2.

3.4.3 Organización de control – Periodo 3

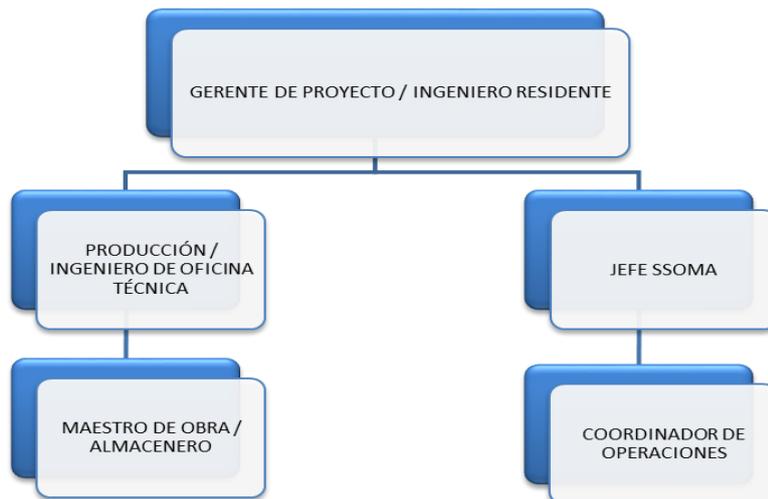


Figura N°6: Organización de Control – Periodo 3.

3.5 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJO (EDT)

En la Figura N°7 se muestra la estructura de desglose de trabajo del proyecto.

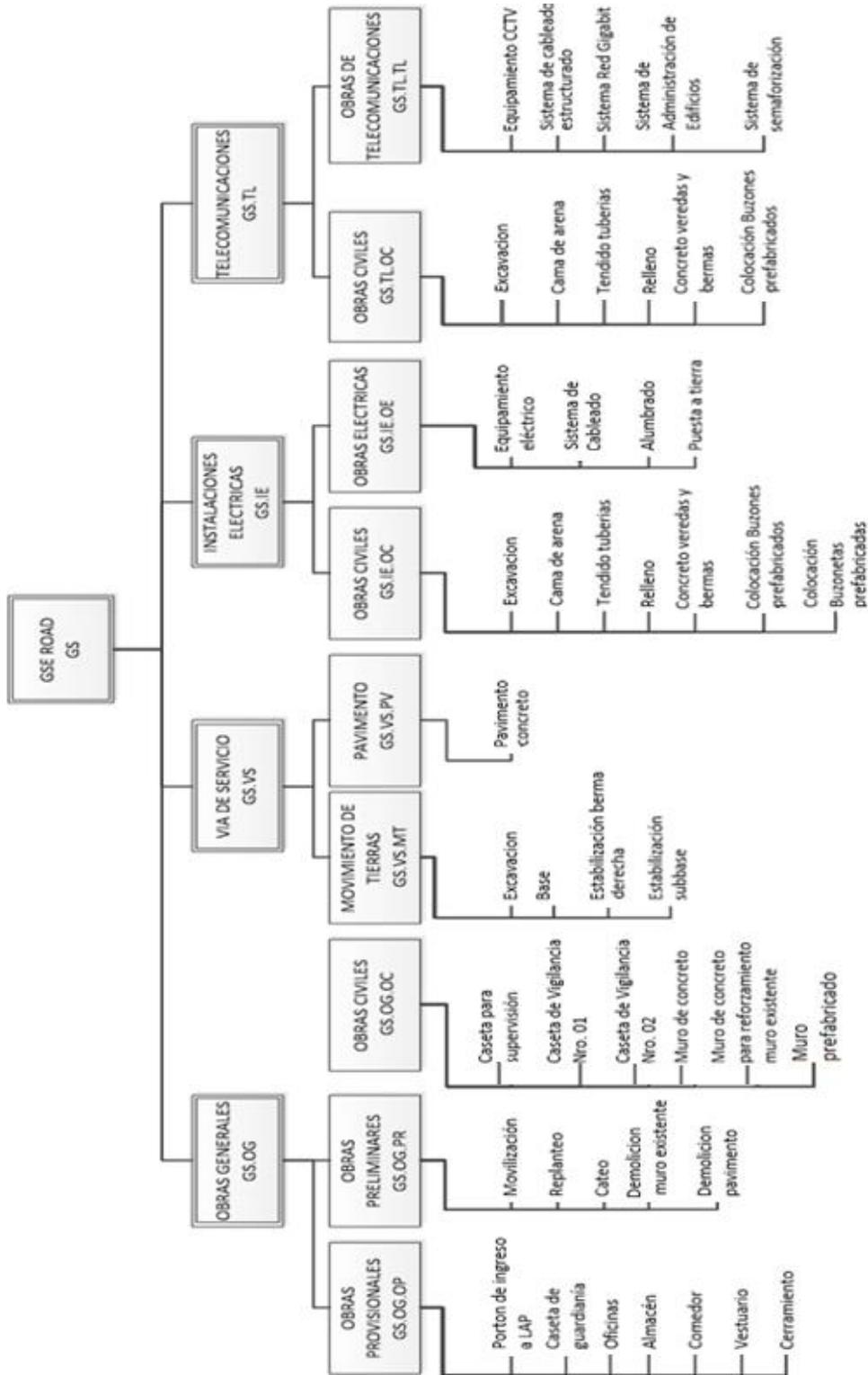


Figura N°7: Esquema de desglose de trabajo.

3.6 ALCANCES DEL PROYECTO

3.6.1 Obras civiles

Los alcances de trabajo definen la conformación de la vía de acceso son una vereda, berma, vía y berma exterior la cual debe de iniciarse tomando como referencia el muro existente y manteniendo la distancia de separación entre el eje de la calle de rodaje de las aeronaves y la vía de servicio de tránsito vehicular según lo autorizado en la resolución de la DGAC.

El proyecto servirá para el tránsito vehicular y peatonal que realizarán los operadores de traslado de carga aérea, desde la INMOBILIARIA TERRANO hasta la plataforma de maniobras del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y viceversa. Se detalla a continuación los detalles del alcance del proyecto:

PAVIMENTO RÍGIDO:

Pavimento Rígido en la Vía de Servicio

El paquete estructural resultante está conformado por dos capas, estas se colocaron sobre la subrasante, que está conformado por el material existente, sobre este material se colocó la base de material granular con CBR que se encuentra entre el 60 a 100, el espesor es de 0.15 m, luego se colocó la superficie de rodadura de pavimento rígido de 0.25m de espesor, el concreto tiene $M_r=4.13$ MPa, el detalle del paquete estructural se muestra en la Figura N°8:

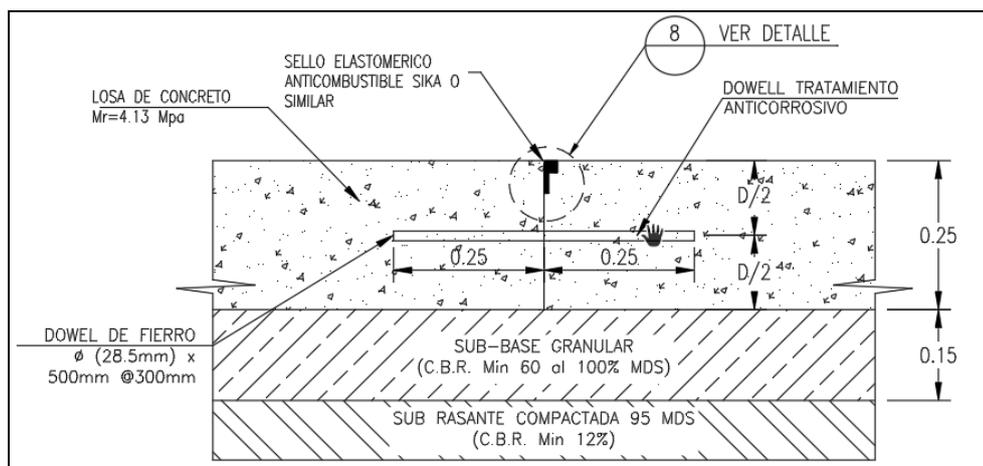


Figura N°8: Sección Típica de Pavimento.

El ancho de la vía es de 9.00 metros, por 854.00 metros de longitud. De acuerdo a la modulación realizado el ancho de vía ha sido dividido en dos tramos de 4.5 metros cada uno, con paños que varían entre 4.35m y 4.5m de longitud. Para el diseño de juntas transversales se siguen las consideraciones indicadas por el método AASHTO 93 y PCA considerando que nuestro tipo de pavimento es JPCP con pasadores de transferencia de carga.

El sistema de pasadores o dowells está ubicado en todas las juntas longitudinales perpendiculares al sentido del tránsito.

Pavimento Rígido en el Cruce de Calle de Rodaje Ingreso Avianca

El paquete estructural resultante está conformado por dos capas, estas capas son colocadas sobre la subrasante, que está conformado por el material existente, sobre este material se colocó la base de material granular con cemento P306, el espesor es de 0.20 m, luego se colocó la superficie de rodadura de pavimento rígido de 0.35m de espesor, el concreto tiene $M_r=4.13\text{ Mpa}$, el detalle del paquete estructural se muestra en la Figura N°9:

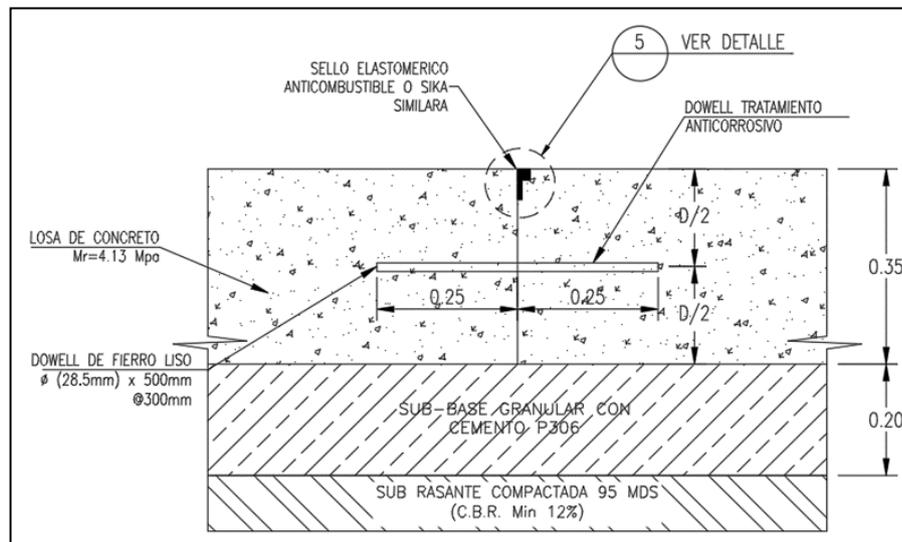


Figura N°9: Sección Típica de Pavimento ingreso Avianca.

El ancho de la vía es de 9.00 metros, por 23.00 metros de longitud. De acuerdo con la modulación realizada el ancho de vía se ha dividido en paños de 4.50x4.60m.

Ingreso de ATSA

La intersección de la vía de servicio con el cruce de las aeronaves se encuentra en buenas condiciones, por lo que no se consideró ejecutar algún trabajo.

Ingreso a la Aviación Naval

El paquete estructural resultante está conformado por dos capas, estas capas se colocaron sobre la subrasante, que está conformado por el material existente, sobre este material se colocó una sub-base de econocreto $f'c=50 \text{ Kg/cm}^2$, el espesor a colocar es de 0.25 m, luego se colocó la superficie de rodadura de pavimento rígido de 0.25m de espesor, el concreto colocado tiene $Mr=4.13 \text{ Mpa}$, el detalle del paquete estructural se muestra en la Figura N°10.

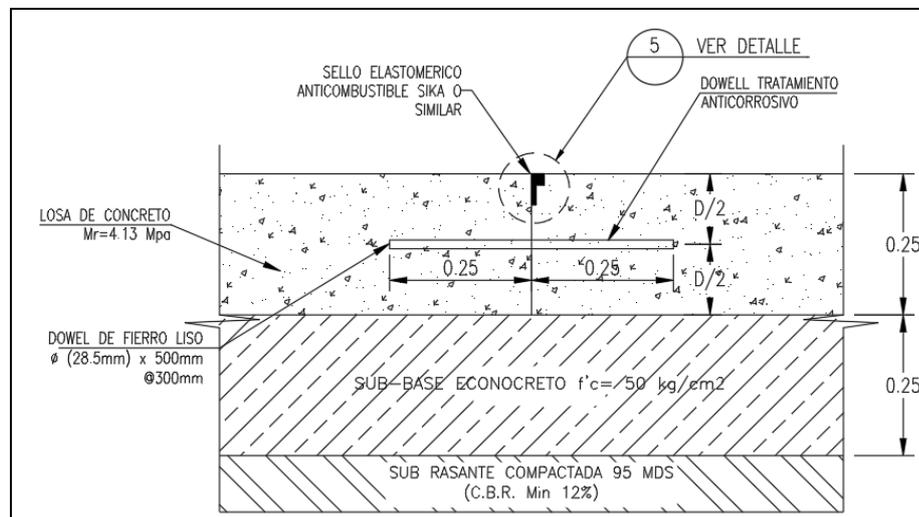


Figura N°10: Sección Típica de Pavimento ingreso a Aviación Naval.

El ancho de la vía es de 9.00 metros, por 23.00 metros de longitud. De acuerdo a la modulación realizado el ancho de vía se ha dividido en paños de 4.50 x 4.60 metros.

JUNTAS

Para el diseño de juntas transversales se siguen las consideraciones indicadas por el método AASHTO 93 y PCA considerando que nuestro tipo de pavimento es JPCP con pasadores de transferencia de cargas, estas cargas se colocaron en ambos sentidos

BERMAS Y VEREDAS

Vereda Peatonal de Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con las siguientes características:

- Ancho de 1.20 m.
- Largo = 695.70m.
- Señalización Horizontal.

Berma Lado Izquierdo de Concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, con las siguientes características:

- Ancho de 1.00 m.
- Largo = 695.70 m.
- Señalización Horizontal.

Berma Lado Derecho de Base estabilizada, con las siguientes características:

- Ancho de 1.80 m.
- Largo = 328.57 m.

CASSETAS Y OFICINAS

Las casetas están ubicadas en la zona del acceso Terrano-LAP, cuyas dimensiones son de 3.0m x 3.0 m, esta caseta está fijada sobre un sardinel de concreto de 0.15m de alto y de ancho 0.12m, el acabado es de concreto caravista cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 175 kg/cm^2 . Se colocó una losa de concreto de 3" (7.5cm) y tiene una resistencia a la compresión de 28 días de 175 Kg/cm^2 , en la parte externa de la caseta se colocó una vereda de borde de 0.50 m en los tres lados.

Se detalla las 3 casetas construidas:

- Caseta de Vigilancia N°01 (AIJCH)
- Caseta Transformador y Tableros (AIJCH)
- Oficina para el Puesto de Supervisión - Enlace de Terrano (LimaHub)

MURO DE ALBAÑILERÍA TRAMO 1A (MURO NAVAL)

- El muro de albañilería tiene una longitud de 393.00m, está ubicado desde la progresiva 0+440.00 a la progresiva 0+833.00.
- El muro tiene 3.0 m de altura terminada.

- Los parantes de acero de 5/8" se anclaron a las columnas del muro perforando entre 13cm y 15cm sobre estas y luego instaladas a presión.
- La concertina galvanizada de 24" se fijó al parante de acero de 5/8" con alambre galvanizado.

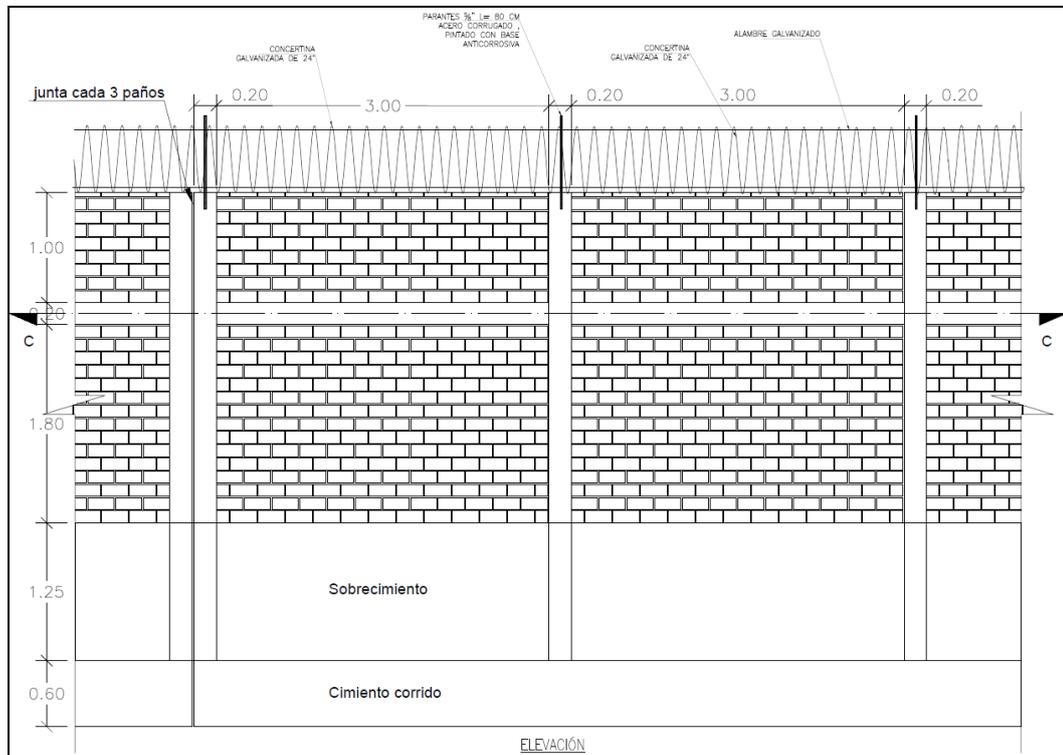


Figura N°11: Muro de albañilería Naval.

MURO PREFABRICADO

- El muro prefabricado tiene una longitud de 157.80m, está ubicado desde la progresiva 0+159.00 a la progresiva 0+316.80.
- El muro tiene 3.0m de altura terminada.
- Los parantes de acero de 5/8" de la concertina se anclaron a las columnas prefabricadas perforando entre 13cm y 15cm sobre estas y luego instaladas a presión.
- La concertina galvanizada de 24" se fijó al parante de acero de 5/8" con alambre galvanizado.

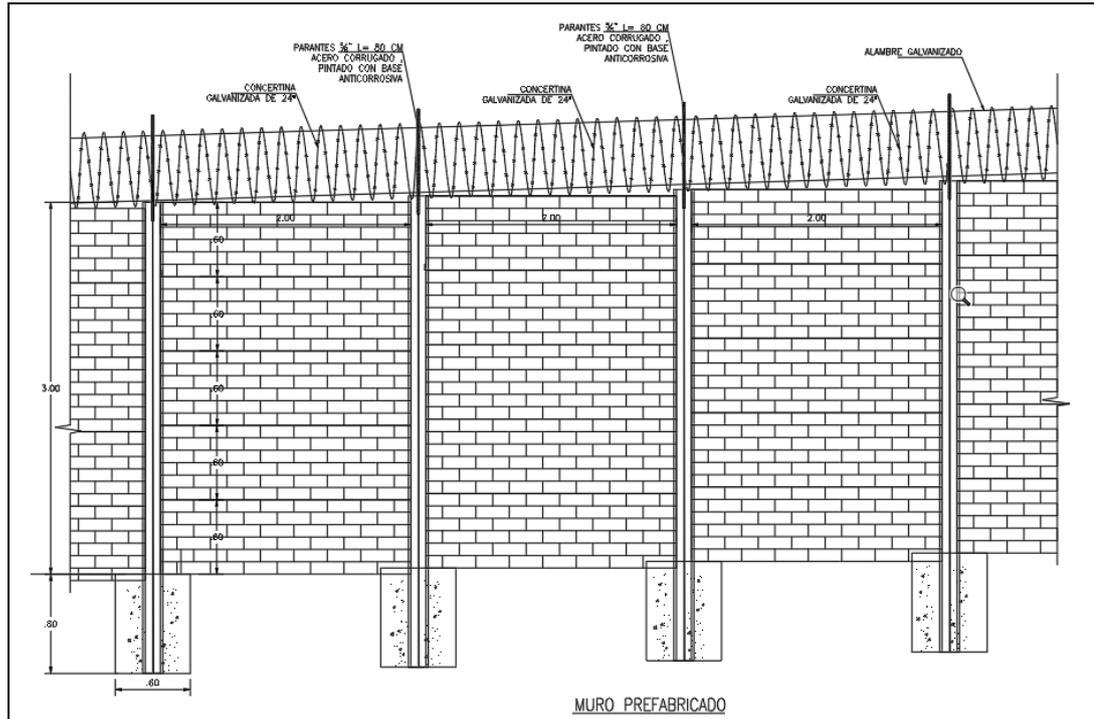


Figura N°12: Muro prefabricado.

BUZONES ELÉCTRICOS Y TELECOMUNICACIONES

Se encuentran ubicado en la vereda y Berma al lado izquierdo, costado del muro perimetral de la naval, estos nuevos buzones eléctricos tienen dimensiones de 1.10m x 1.40m x 1.75m (largo, ancho y profundidad respectivamente) de medidas internas y son de concreto armado de 210 kg/cm², con tapas removibles de concreto con tapas de acero circulares y tienen una escaleras metálicas ubicadas dentro de cada buzón las cuales serán utilizadas para el descenso y ascenso de las personas, estos buzones eléctricos están unidos a través de un banco de tubería de PVC de diámetro de 100mm \varnothing ubicados en todo el recorrido, en los cruces de las calles se colocó la tubería protegida con concreto cuya resistencia es de 140 Kg/cm² y en los tramos que no son los cruces, los tubos están protegidos con concreto de 50 kg/cm², las tuberías tienen un recubrimiento mínimo de concreto de 7.5 cm entre capa y capa.

BUZONETAS ELÉCTRICAS Y DATA (ALUMBRADO)

Están ubicados entre la berma y vereda de la vía, estos buzones eléctricos tienen dimensiones de 0.50m x 0.50m x 0.60m (largo, ancho y profundidad respectivamente) de medidas internas, son de concreto de resistencia a la compresión de 175 Kg/cm², tienen una tapa cuadrada de concreto reforzada con

acero mínimo y su sujetador metálico que pueda esconderse, estas cajas de registro están al pie de cada poste de alumbrado nuevo, al pie de los semáforos y al pie de cada caseta (Vigilancia N°1 y Puesto de Supervisión Enlace Terrano).

POSTE DE CONCRETO ARMADO PARA ALUMBRADO.

Los postes de concreto son empleados para el alumbrado público, son de concreto armado vibrado, estos postes tienen una longitud de 9.00 metros, estos postes están ubicados entre la vereda y la berma de la vía; la cimentación de los postes es de 1mx1mx0.80m, así mismo se colocó un anillo de protección de 0.20mt de ancho y 0.70mt de alto.

3.6.2 Sistema eléctrico

Descripción de los trabajos realizados

- Alumbrado Interno y Externo
- Caseta Vigilancia N°1
- CASETA PARA TRANSFORMADOR
- Puesto de Supervisión - Enlace Terrano
- SPAT - Cuarto de Bombas (Pozo N°2)
- Sub-Estación UT-ESU-09 (Avianca)

Suministro de equipamiento eléctrico

- Mejoramiento de la Iluminación de la Vía
- Caseta Vigilancia N°1
- Caseta para Transformador
- Puesto de Supervisión - Enlace Terrano
- Cuarto de Bombas (Pozo N°2)
- Equipo BMS
- Grabador de Video

3.6.3 Telecomunicaciones

- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de Cableado Estructurado (SCS-IT)
- Sistema de la Red Gigabit Backbone de Fibra Óptica Monomodo
- Sistema de Administración de Edificios (BMS)
- Sistema de Semaforización

3.7 ESQUEMA DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN TOTAL

La ejecución del proyecto tuvo diferentes tipos de dificultades, los cuales fueron la falta de definición del alcance a un nivel alto de detalles, incompatibilización en la información del proyecto, variaciones en el alcance y demoras en aprobaciones y autorizaciones durante la ejecución. Las dificultades mencionadas anteriormente provocaron que el plazo de ejecución contractual no se cumpla; y a su vez la ejecución total del proyecto tenga 2 interrupciones, las cuales ocasionaron 3 periodos de ejecución para la culminar el proyecto el cual se muestra en la Tabla N°1.

Tabla N°1: Esquema del tiempo total de ejecución.

TIEMPO DE EJECUCION DEL PROYECTO GSE ROAD										
MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
PERIODO 1										
PLAZO CONTRACTUAL				1RA AMPLIACION	2DA AMPLIACION					
						PERIODO 2				
						PPTO ADICIONAL 1				
									PERIODO 3	
									PPTO ADICIONAL 2	

Fuente: Elaboración propia.

PERIODO 1

Este periodo corresponde desde el inicio de obra 06/02/17 hasta el 17/08/17, donde se desarrolla el plazo contractual, 1ra ampliación de plazo y la 2da ampliación de plazo.

PERIODO 2

Este periodo corresponde desde el 21/02/18 hasta el 09/05/18, en donde se ejecuta las actividades en base a que se completó la definición del alcance de las partidas finales y los nuevos requerimientos del cliente que resultaron en variaciones del alcance del proyecto.

PERIODO 3

Este periodo corresponde desde el 26/12/18 hasta el 13/02/19, en donde se ejecuta los nuevos alcances del proyecto en base a las observaciones del cliente, concesionario del aeropuerto y la entidad reguladora.

CAPÍTULO IV

Identificación de los cambios del alcance del proyecto

4.1 PERIODO 1

En este periodo se identificaron 19 adicionales de obra que son consecuencia de la incompatibilización de la información, posterior definición de un nivel alto de detalles del alcance y variaciones del alcance. A continuación, se explica el origen de los adicionales de obra de este periodo:

1) Cambio de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a $Mr= 43 \text{ kg/cm}^2$

El presente adicional de obra tiene como origen la incompatibilización de los documentos que el cliente entrega a la contratista.

Condiciones encontradas en los planos y planes de trabajo para la elaboración del presupuesto presentado.

- En los planes de trabajo y plantilla se indica que la resistencia a la compresión del concreto será de 280 kg/cm^2 .
- En los planos entregados indica en los detalles que el concreto tendrá una resistencia de 280 kg/cm^2 equivalente a un módulo de rotura (MR) de 44 kg/cm^2 , en la Figura N°13 se muestra lo mencionado.

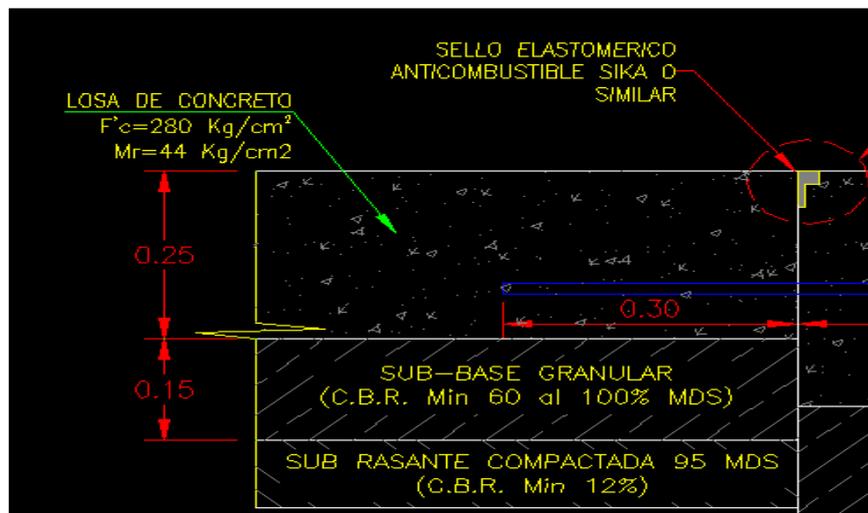


Figura N°13: Detalle de incompatibilidad de características del concreto.

Condiciones obtenidas por consultas al cliente y especificaciones de LAP.

- Mediante RFI se realizan las consultas al cliente, obteniendo como respuesta el utilizar en la vía de servicio un concreto de MR= 43Kg/cm².

2) Concreto en cruces

Este adicional de obra tiene como origen las coordinaciones (planificación previa a iniciar la ejecución del proyecto) con las entidades involucradas ya que la vía de servicio cruza sus instalaciones.

Costo presentado al cliente en el presupuesto total del proyecto.

- El contratista realiza el presupuesto civil según los planos enviados por el cliente, contemplando los tiempos dispuestos en los planes de trabajo.
- En los planes se detalla que los cruces tendrán un tratamiento diferente ya que no se debe de alterar el libre tránsito de los aviones, este tratamiento en los casos de NAVAL, ATSA y SEI se define en dos etapas, mientras que en AVIANCA se realizará en una sola etapa generando el cierre total de la vía hasta su puesta en servicio.

Costo después de adjudicada la obra

- En la etapa de revisión de los planes, así como con las coordinaciones con terceros (AVIANCA, ATSA, SEI Y NAVAL), se informa a la contratista una modificación en los tiempos de ejecución planteados inicialmente. Los tiempos de ejecución en los cruces necesitan una fragua en menor tiempo para dar pase a los aviones y no interrumpir su libre paso.
- Así como también se redujo el tiempo de interferencia total del cruce de AVIANCA. Esta reducción del tiempo de trabajo en el cruce de AVIANCA, genero una mano de obra adicional por los turnos de noche en el que se trabajaran.

3) Concreto en ductos

El presupuesto elaborado por el contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Costo presentado a cliente en presupuesto total del proyecto.

- El presupuesto con respecto a la partida de ductos eléctricos y telecomunicación en la sección típica proyectada contempla el relleno con material propio y cama de arena.
- El costo presentado por relleno en ductos eléctricos y telecomunicación en la sección de los cruces se considera concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$.

Costo después de adjudicada la obra

- La contratista toma conocimiento que los planos y planos de trabajo entregados por el cliente no corresponden a la última actualización.
- En los planos y planes actualizados (presentados a la supervisión) la sección típica indica que el material de relleno es un concreto de $f'c=50 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, tanto para ductos eléctricos y de telecomunicación en todo el ancho de la zanja.
- En los planos y planes actualizados (presentados a la supervisión) indican que los cruces deben de llevar concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ como relleno en toda la sección de la zanja. Con el detalle que será un concreto de resistencia solicitada a 3 días.

En la Figura N°14 se muestra como ejemplo una de las secciones donde se dan las variaciones del alcance. Alcance Inicial (izquierda) – Alcance Final (derecha).

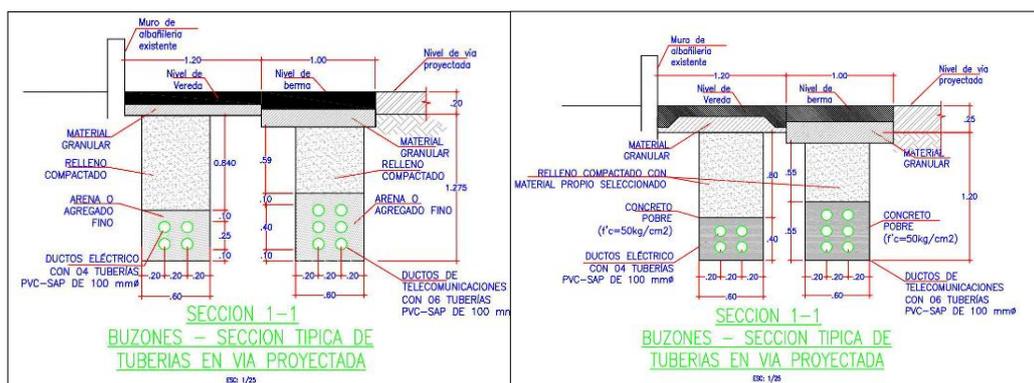


Figura N°14: Cuadro comparativo de secciones.

4) Trabajo adicional de la grúa

El proyecto “Extensión de la Vía de Servicio Tramo Cuartel de Rescate-Cabecera 33” el cual es parte de este informe, es un proyecto que está siendo reiniciado. En el proyecto anterior hasta antes de su paralización se logró construir 32 buzones de 1.50x1.80x2.10.

El contratista como postor ganador realiza la compra de estos buzones para la realización del presente Proyecto, y solo tendrá que instalarlos en el lugar que corresponda.

Sustento

- El día 04/03 se inicia la partida “instalación de buzones”, la supervisión nos indica que debemos ingresar los protocolos de fabricación insitu de los buzones, previo a la operación.
- Se le comunica a la supervisión que los protocolos aprobados los tiene el cliente y por lo tanto podemos continuar con la operación, pero aun dada la respuesta, la supervisión nos solicita ingresar los protocolos de los buzones y toma la medida de paralizar la instalación de los buzones en el sitio. Por lo tanto, los 7 buzones que ya habían sido trasladados no son descargados en su posición final, y son descargados en un punto cercano.
- El 08/03 se ingresa el Sutmittal con los protocolos de buzones y buzonetas, los cuales fueron entregados por el cliente, luego de la presentación la supervisión da el visto bueno para ubicar los buzones en su posición final.

El adicional de obra corresponde al trabajo adicional de la grúa de colocar los 7 buzones mencionados en su ubicación final.

5) Adecuación de Muro Naval

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

La magnitud de la información determinó que el presupuesto sea referencial pero lo más real posible ya que en el corto tiempo no se podían visualizar todas las

restricciones del proyecto tanto en costo de materiales o mano de obra como condiciones de trabajo con terceros (NAVAL, ATSA, AVIANCA Y RESCATE). Y las mismas coordinaciones y restricciones con LAP.

Durante la ejecución de la obra se paralizan los trabajos por motivos de cambio de diseño, por ello se cambia el alcance de lo presupuestado y se plantea un adicional de obra.

6) Rejillas en zona SEI

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

La magnitud de la información determinó que el presupuesto sea referencial pero lo más real posible ya que en el corto tiempo no se podían visualizar todas las restricciones del proyecto tanto en costo de materiales o mano de obra como condiciones de trabajo con terceros (NAVAL, ATSA, AVIANCA Y RESCATE). Y las mismas coordinaciones y restricciones con LAP.

Durante la etapa de movimiento de tierras en la zona del SEI se evidencia que las conexiones que derivan al sistema de alcantarillado ubicado el frente del SEI serán un obstáculo para la continuidad de los trabajos, por tal motivo es necesario demoler el sistema de alcantarillado adyacente a la vía en dicho tramo, tal como se muestra en la Figura N°15.

Se realiza la consulta vía RFI a la supervisión sustentando dicha necesidad de los trabajos adicionales en el tramo SEI. Estos trabajos adicionales fueron consultados y se obtuvo aprobación bajo requerimientos específicos de SEI ya que no se debe interrumpir de manera definitiva la salida de las unidades contra incendio del SEI. Con esta aprobación, la supervisión aprobó el plan de trabajo y el presupuesto adicional, con lo cual se inició los trabajos que implican el adicional de obra.



Figura N°15: Detalle-Sardinela en SEI.

7) Vicio oculto - Zona SEI

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Luego de iniciado los trabajos en la zona del SEI se encuentran las siguientes interferencias las cuales son descritas a continuación:

En la excavación para construcción de la losa hasta el nivel de la sub-base se encontraron vicios ocultos los cuales se enumeran a continuación y los cuales no están contemplados en el plan de trabajo presentado y aprobado por el cliente.

- Losa de concreto en sentido longitudinal a la vía
- Losa de concreto transversal a la vía
- Ducto de agua transversal a la vía
- Filtro de agua diagonal a la vía
- Ductos de IIEE y Telecomunicaciones
- Losa para riel de puerta antiguo

8) Transición Naval

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Luego de terminado la construcción de la vía de servicio en el cruce Naval se encuentra la siguiente situación la cual se describe a continuación:

- Se observa que al terminar la construcción de la vía en el cruce Naval quedara como parte del cruce Losa de concreto colindante con Pavimento asfaltico; en base a las buenas prácticas de construcción es necesaria la construcción de una transición entre dichos pavimentos de diferente estructura, se muestra lo indicado en la Figura N°16.
- Se observa que la losa existente se encuentra agrietada y el pavimento tiene desprendimiento por lo que al realizar los trabajos de la vía de servicio se generara más daños de los ya existente por lo que es necesario una reparación.



Figura N°16: Cruce Naval - Necesidad de Transición.

9) Demolición y construcción de sardineles – Zona SEI

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

La magnitud de la información determinó que el presupuesto sea referencial pero lo más real posible ya que en el corto tiempo no se podían visualizar todas las restricciones del proyecto tanto en costo de materiales o mano de obra como condiciones de trabajo con terceros (NAVAL, ATSA, AVIANCA Y RESCATE). Y las mismas coordinaciones y restricciones con LAP.

Previo a iniciar los trabajos en Cruce de Vía SEI Fase 2 se informa a la contratista que el SEI necesita que sus unidades contra incendio tengan mayor espacio para maniobrar a la hora de salir hacia la pista activa y por consiguiente solicitan ampliar la salida provisional

En el requerimiento de SEI se detalla que por lo menos deben salir 2 unidades en paralelo, por lo que se debía habilitar el espacio faltante en el gras demoliendo el sardinel existente, mostrado en la Figura N°17.



Figura N°17: Vista de Sardineles Existentes.

10) Losa de ingreso Terrano – LAP

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Durante la etapa final de la construcción de la vía en el tramo del acceso Terrano-LAP, se evidencia la necesidad de construir una Losa la cual servirá como base del Portón corredizo que se instalará en dicho acceso. Se muestra el detalle en la Figura N°18.

Este trabajo no está dentro del alcance del proyecto, por lo que es un trabajo adicional que ocasiona una variación del alcance del proyecto.

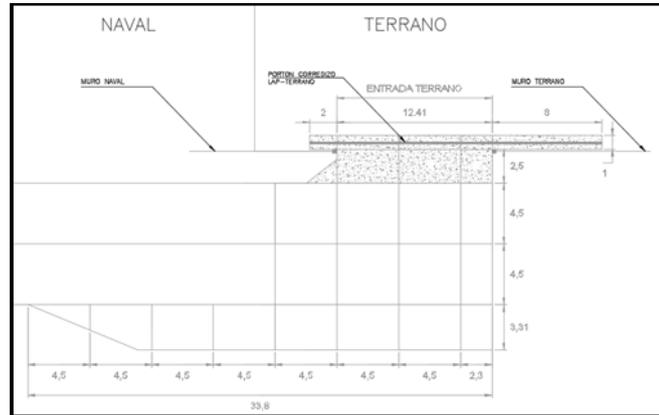


Figura N°18: Vista en planta de losa base del portón LAP-TERRANO.

11) Granallado de acero

El proyecto “Extensión de la Vía de Servicio Tramo Cuartel de Rescate-Cabecera 33” el cual es parte de este informe, es un proyecto que ha sido reiniciado luego de una paralización. En el proyecto anterior hasta antes de su paralización se logró ejecutar algunas partidas de habilitación de acero. Se muestra las evidencias en la Figura N°19.

Este acero habilitado ha sido almacenado y cubiertos por plástico aproximadamente por un año, sin embargo, se ha encontrado presencia de óxido en estos. El cliente ofreció a la contratista ver la forma de poder utilizarlo ya que corresponde al mismo proyecto que se estaba desarrollando un año antes por la empresa PyC.



Figura N°19: Situación de acero a usar.

Criterio del contratista para posterior cotización:

- Por las condiciones de óxido encontradas en el acero, como solución la contratista propuso hacer un arenado y presentar un informe de las condiciones finales.
- Se presentó el “**Informe Resultado Arenado Acero**” a la supervisión para su aprobación, luego del cual recién se procedió a la viabilidad de la cotización del arenado.

12) Eliminación de desmonte contaminado

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Suceso de eventos

- En la excavación para los ductos en la zona CABECERA 33 se encontró material contaminado el cual no se puede reusar para relleno de los mismos ductos.

13) Torreta Naval

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Condiciones iniciales al momento de la demolición del muro naval antiguo para sustento de los trabajos:

- Existe una torreta de vigilancia junto al muro Naval (parte interna) que impediría realizar las excavaciones para los buzones, ya que la cimentación de la torreta quedaría expuesta y podría haber riesgo de volteo.
- Otro factor fue por el proceso constructivo debido a que se tiene que encofrar los ductos eléctricos y telecomunicaciones, y prevenir el espacio de trabajo para el encofrado de la cimentación del nuevo muro de la Naval.

Por lo tanto, el cliente dio el visto bueno para proceder con el trabajo adicional.

14) Cambio de sección - Ingreso Terrano

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Sustento

Durante la ejecución del proyecto, se le envía a la contratista las últimas revisiones de los planos los cuales tienen modificaciones en la losa en la zona del acceso Terrano-LAP. Se muestra el comparativo en la Figura N°20 y Figura N°21.



Figura N°20: Sobre ancho de vía: 1ra versión.



Figura N°21: Sobre ancho de vía: Sección en plano actualizado.

15) Limpieza adicional al granallado de mallas

Este adicional de obra se origina al no ser suficiente la conformidad al adicional de obra por Granallado de Acero hasta inicios de obra.

La contratista para retirar el óxido de las mallas solicitó el servicio de granallado, que consiste en una técnica de tratamiento superficial por impacto con el cual se puede lograr un grado de limpieza aceptable.

Condiciones de llegada a obra después del granallado.

- A pesar de que las mallas llegaron en condiciones aceptables para su instalación, su estado libre de óxido no duraría hasta antes de la habilitación del acero en obra, por esta razón la supervisión solicitó al contratista remover el óxido de las mallas por algún procedimiento.
- La contratista propuso la utilización de un removedor de óxido para poder iniciar la instalación del acero.

16) Portón metálico de 11m a 12.41m

El adicional de obra por portón metálico se sustenta por el cambio de diseño con respecto al alcance inicial del proyecto.

Sustento técnico

- Según los planos entregados se consideró un portón metálico de 11m, sin embargo, el cliente actualizó el diseño del portón siendo la nueva longitud 12.41m.

17) Señalización de obra

El presupuesto elaborado por la contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Sustento técnico

- Habiendo ya iniciado los trabajos de señalización, LAP informa al cliente que la información detallada en los planos de Señalización debe ser modificado en base a sus requerimientos.

- Por lo tanto, el cliente por medio de la supervisión aprueba el trabajo adicional en base a los planos de señalización actualizados.

18) Complemento de telecomunicaciones

El presupuesto elaborado por el contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Costo presentado al cliente en presupuesto total del proyecto.

- El contratista realiza la cotización eléctrica y telecomunicación en base a las coordinaciones con el cliente, la cual fue realizar un presupuesto desde cero. Una vez adjudicado la obra al contratista, el cliente ofrece insumos eléctricos y telecomunicación que tenían en stock, los cuales fueron comprados en su gestión anterior. El contratista acepta y acuerda una evaluación de costos que maneja el cliente y así enviar una contrapropuesta.
- Luego de revisado todos los materiales se detectan que los materiales no están completos y varios no cumplen con las especificaciones del proyecto. Adicionalmente se nos informa de nuevas especificaciones de LAP.
- El contratista indica que los materiales del cliente que apruebe la supervisión se usaran en el proyecto, de lo contrario se rechazarán y se reembolsara los montos al contratista.

19) Seguridad de obra, variación de costo del 06/02 al 06/06

El presupuesto elaborado por el contratista se basó en todos los planes de trabajo, planos y plantilla entregadas por el cliente.

Costo presentado al cliente en presupuesto total del proyecto.

- Tal como se indica en el plan de trabajo se requiere de un agente de SEGUROC en cada cruce que se intervenga, un total de cinco agentes.

Costo después de adjudicada la obra

- Una vez enviada la OS, personal de SEGUROC se contacta con el área de logística de la contratista indicando que la cotización enviada no es correcta y que solo se había contemplado el costo de un solo agente es decir el costo presentado al cliente tenía que multiplicarse por cinco.

- Adicionalmente el cliente en base a las condiciones de LAP, modifica las condiciones del contrato con el contratista y solicita un canino antidrogas para el resguardo del ingreso Terrano-LAP.

Propuesta de solución

- Como solución, LAP indica que podemos realizar el trabajo con 4 agentes para los cruces, un canino de LIDERMAN y un agente de SEGUROC en el acceso Terrano-LAP.

LISTA DE CAMBIOS EN EL ALCANCE DEL PROYECTO:

En la Tabla N°2 se enumera el total de adicionales del periodo 1.

Tabla N°2: Lista de cambios en el alcance-Periodo 1.

ITEM	CAUSA DEL ADICIONAL DE OBRA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA
1	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Cambio de concreto de f'c=280 kg/cm2 a MR= 43kg/cm2
2	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Concreto en cruces
3	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Concreto en ductos
4	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Trabajo adicional de la Grúa
5	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Adecuación de Muro Naval
6	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Rejillas en Zona SEI
7	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Vicio Oculto - Zona SEI
8	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Transición Naval
9	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Demolicion y construcción de Sardineles-SEI
10	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Losa de ingreso Terrano - LAP
11	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Granallado de acero
12	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Eliminación de desmonte contaminado
13	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Torreta Naval
14	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Cambio de sección ingreso Terrano
15	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Limpieza Adicional al Granallado de Mallas
16	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Portón metalico de 11m a 12.41m
17	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Señalización de obra
18	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Complemento de Telecomunicaciones
19	VARIACION DEL ALCANCE	SEGURIDAD	Seguridad de obra, variación de costo del 06/02 al 06/06

Fuente: Elaboración propia.

4.2 PERIODO 2

Luego de la fecha de término de la 2da ampliación de plazo, la ejecución del proyecto fue paralizado por el cliente. Los motivos de la paralización son la falta de definición del alcance de las partidas finales y los nuevos requerimientos del cliente, los cuales implicarían la variación del alcance del proyecto.

Se realizaron reuniones entre Entidad-Supervisión-Contratista a fin de verificar el estado de las partidas ejecutadas y analizar las variaciones del alcance del proyecto que impactarían al presupuesto contractual. En base a los nuevos alcances a ejecutar, el cliente solicita que la contratista realice toda la ingeniería de las nuevas partidas a ejecutar. En base a los nuevos alcances identificados se aprobó un nuevo presupuesto adicional de obra el cual se detalla en la Tabla N°3.

Tabla N°3: Lista de cambios en el alcance-Periodo 2.

ITEM	CAUSA DEL ADICIONAL DE OBRA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA
1	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Ingeniería de plano de señalización.
2	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Ingeniería pozo a tierra , planos y planes
3	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Ingeniería iluminación vía de servicio.
4	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Ingeniería iluminación cruce Atsa.
5	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Planes de trabajo general.
6	VARIACION DEL ALCANCE	INGENIERIA	Compatibilización de toda la información
7	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Sellado de Buzones entre tapa y buzón en vía de servicio.
8	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Ampliación de caja de pase en letrero corpac.
9	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Reubicación de semáforo Rescate por falta de visibilidad con respecto a poste.
10	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Protección con púas en luminarias,pastorales,cámara y tablero de cámara.
11	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Nivelación de vía-afirmado en buzónetas y buzónes.
12	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Concertina tramo 1A-muro Naval.
13	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Mover reflector de caseta de vigilancia #1.
14	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Colocación de probetas para caseta de vigilancia #1.
15	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Señalización STOP en cruce de Rescate y salida Terrano.
16	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Eliminación de todas las simbologías en los cruces de Avianca, Atsa y Naval.
17	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Pintar franja de vereda: línea blanca.
18	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Reubicación de simbología de aviones(pintada en piso), a la altura del avión mas grande que ingresara a avianca.
19	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Mover franja blanca en semáforos.
20	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Pintura línea blanca delineada a la altura de semáforo.
21	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Ampliar la franja blanca paralela al inicio e la pared naval.
22	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Pintura en postes .
23	VARIACION DEL ALCANCE	CIVIL	Pintura con línea roja que delimite berma derecha.
24	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro e Instalación de BMS.
25	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Base metálica para transformador.
26	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro e instalación de 02 switch de 48 puertos.
27	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro e instalación de grabador por red de 24TB.
28	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro e instalación de UPS 1KV.
29	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Cambio de llaves trifásicas a monofásicas en tablero.
30	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Trabajos de iluminación de cruce ATSA.
31	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Adecuación de todas las luminarias en postes de vía de servicio. (nuevas luminarias).
32	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro e instalación de cámara de video IP
33	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Nuevos pozos a tierra .
34	VARIACION DEL ALCANCE	SSII	Suministro de materiales electricos y telecomunicación.
35	VARIACION DEL ALCANCE	SEGURIDAD	Seguridad de ingreso Terrano-Lap.(Liderman y Securitas).
36	VARIACION DEL ALCANCE	SINDICATO	Responsabilidad Social.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 PERIODO 3

Esta fase de nuevos adicionales es a causa de las observaciones de la Entidad y el Organismo regulador del aeropuerto, las cuales implicaron una variación en los alcances del proyecto.

La contratista cumplió con ejecutar todas las partidas que estuvieran incluidas dentro del alcance del proyecto, por ende, se realizó el recorrido en campo entre Supervisión- Contratista para entrega de obra; obteniendo la aprobación de Supervisión.

Luego de obtener la aprobación de Supervisión, se necesita la aprobación y visto bueno de la Entidad y los Organismos reguladores del Aeropuerto. De este último proceso de verificación necesario para el inicio de operaciones en la vía construida, surgen nuevas observaciones que no están dentro del alcance del proyecto. En base a las observaciones de la entidad y organismo regulador del aeropuerto se tendrán que ejecutar nuevas partidas, las cuales son causales de adicionales de obra, las cuales se detallan a continuación en la Tabla N°4.

Tabla N°4: Lista de cambios en el alcance-Periodo 3.

ITEM	CAUSA DEL ADICIONAL DE OBRA	ENTIDAD OBSERVADORA	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA
1	VARIACION DEL ALCANCE	LAP	CIVIL	Caseta de drywall para transformador
2	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Reubicación de transformador de aislamiento
3	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Limpieza final de obra
4	VARIACION DEL ALCANCE	DGAC	CIVIL	Señalización línea continua
5	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Señal transversal peatonal
6	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Pintado de señal de peatón
7	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Señalización en cruces
8	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Señalización de línea de seguridad
9	VARIACION DEL ALCANCE		CIVIL	Colocación del Slurry en zona de berma con afirmado para posterior
10	VARIACION DEL ALCANCE		SSII	Cambiar el pulsador de accionamiento de semáforos en caseta Terra
11	VARIACION DEL ALCANCE		SSII	Montaje de UPS (incluye configuración y puesta en marcha).
12	VARIACION DEL ALCANCE	LAP	SEGURIDAD	Seguridad de obra (no se considera can antidrogas)
13	VARIACION DEL ALCANCE	LAP	SINDICATO	Responsabilidad Social

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

Análisis del impacto de los cambios del alcance en los costos del proyecto

5.1 PERIODO 1

5.1.1 Descripción

En el capítulo IV se analizaron y detallaron los adicionales, se cuantificó 19 adicionales de obra debido a la variación del alcance. Adicionalmente la contratista sustenta ante supervisión 7 adicionales que son consecuencia directa de las 2 ampliaciones de plazo que tienen aprobación de la supervisión. Durante este periodo son 26 adicionales en total, de los cuales a continuación se describirá su incidencia:

A. Adicionales por variación del alcance

1) Adicional de obra N°01

- Se determinó que el adicional de obra N°1, fue causado por deficiencias en la compatibilización de los planos y planes de trabajos al encontrarse diferencia en las características del concreto.
- El presupuesto adicional N°1 representa el 1.49% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°5: Incidencia del Adicional N°1.

Cambio de concreto de 280 kg/cm ² a MR= 43kg/cm ²		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	469,987.50
PRESUPUESTO FINAL	S/	560,225.10
Adicional de Obra (CD)	S/	90,237.60
Incidencia (%)		1.49%

Fuente: Elaboración propia.

2) Adicional de obra N°02

- Se determinó que el adicional de obra N°2, fue a causa de la reducción del tiempo de ejecución, lo cual implica mano de obra adicional y cambio en la característica del concreto (MR=43 kg/cm² a 3 días).
- El presupuesto adicional N°2 representa el 1.08% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°6: Incidencia del Adicional N°2.

Concreto en cruces		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	86,796.80
PRESUPUESTO FINAL	S/	152,338.60
Adicional de Obra (CD)	S/	65,541.80
Incidencia (%)		1.08%

Fuente: Elaboración propia.

3) Adicional de obra N°03

- Se determinó que el adicional de obra N°3, fue a causa de que no se entregó la última versión de los planos.
- El presupuesto adicional N°3 representa el 1.96% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°7: Incidencia del Adicional N°3.

Concreto en ductos		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	45,659.65
PRESUPUESTO FINAL	S/	164,222.24
Adicional de Obra (CD)	S/	118,562.59
Incidencia (%)		1.96%

Fuente: Elaboración propia.

4) Adicional de obra N°04

- Se determinó que el adicional de obra N°4, fue a causa de la descoordinación entre el cliente y la supervisión de obra.
- El presupuesto adicional N°4 representa el 0.03% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°8: Incidencia del Adicional N°4.

Trabajo adicional de la Grúa		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	-
PRESUPUESTO FINAL	S/	2,105.56
Adicional de Obra (CD)	S/	2,105.56
Incidencia (%)		0.03%

Fuente: Elaboración propia.

5) Adicional de obra N°05

- Se determinó que el adicional de obra N°5, fue causado por el cambio de diseño.
- El presupuesto adicional N°5 representa el 5.14% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°9: Incidencia del Adicional N°5.

Adecuación de Muro Naval	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ 432,783.55
PRESUPUESTO FINAL	S/ 744,235.15
Adicional de Obra (CD)	S/ 311,451.60
Incidencia (%)	5.14%

Fuente: Elaboración propia.

6) Adicional de obra N°06

- Se determinó que el adicional de obra N°6, fue causado por ser un obstáculo para la continuidad de los trabajos y requerimiento específicos del SEI.
- El presupuesto adicional N°6 representa el 0.16% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°10: Incidencia del Adicional N°6.

Rejillas en Zona SEI	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 9,752.27
Adicional de Obra (CD)	S/ 9,752.27
Incidencia (%)	0.16%

Fuente: Elaboración propia.

7) Adicional de obra N°07

- Se determinó que el adicional de obra N°7, fue causado por los vicios ocultos encontrados en la zona del SEI.
- El presupuesto adicional N°7 representa el 0.33% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°11: Incidencia del Adicional N°7.

Vicio Oculto - Zona SEI	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 19,871.57
Adicional de Obra (CD)	S/ 19,871.57
Incidencia (%)	0.33%

Fuente: Elaboración propia.

8) Adicional de obra N°08

- Se determinó que el adicional de obra N°8, fue causado por las nuevas necesidades encontradas en el cruce de rodaje de la Naval.
- El presupuesto adicional N°8 representa el 0.96% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°12: Incidencia del Adicional N°8.

Transicion Naval	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 58,093.90
Adicional de Obra (CD)	S/ 58,093.90
Incidencia (%)	0.96%

Fuente: Elaboración propia.

9) Adicional de obra N°09

- Se determinó que el adicional de obra N°9, fue causado por los nuevos requerimientos del SEI.
- El presupuesto adicional N°9 representa el 0.07% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°13: Incidencia del Adicional N°9.

Demolicion y construcción de Sardineles-SEI	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 4,167.99
Adicional de Obra (CD)	S/ 4,167.99
Incidencia (%)	0.07%

Fuente: Elaboración propia.

10) Adicional de obra N°10

- Se determinó que el adicional de obra N°10, fue causado por la necesidad de una losa para la instalación del portón metálico en el acceso Terrano -LAP
- El presupuesto adicional N°10 representa el 0.25% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°14: Incidencia del Adicional N°10.

Losa de ingreso Terrano - LAP	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 14,896.22
Adicional de Obra (CD)	S/ 14,896.22
Incidencia (%)	0.25%

Fuente: Elaboración propia.

11) Adicional de obra N°11

- Se determinó que el adicional de obra N°11, fue causado por nuevos acuerdos.
- El presupuesto adicional N°11 representa el 0.12% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°15: Incidencia del Adicional N°11.

Granallado de acero	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 7,360.00
Adicional de Obra (CD)	S/ 7,360.00
Incidencia (%)	0.12%

Fuente: Elaboración propia.

12) Adicional de obra N°12

- Se determinó que el adicional de obra N°12, fue causado por encontrar material contaminado en las excavaciones para los ductos en la zona Cabecera 33.
- El presupuesto adicional N°12 representa el 0.08% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°16: Incidencia del Adicional N°12.

Eliminación de desmonte contaminado	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 4,675.00
Adicional de Obra (CD)	S/ 4,675.00
Incidencia (%)	0.08%

Fuente: Elaboración propia.

13) Adicional de obra N°13

- Se determinó que el adicional de obra N°13, fue causado por la posibilidad de que la torreta pueda perder estabilidad en el momento que empiecen las excavaciones para la construcción del muro Naval y pueda significar un riesgo para el personal de obra.
- El presupuesto adicional N°13 representa el 0.17% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°17: Incidencia del Adicional N°13.

Torreta Naval	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 10,151.98
Adicional de Obra (CD)	S/ 10,151.98
Incidencia (%)	0.17%

Fuente: Elaboración propia.

14) Adicional de obra N°14

- Se determinó que el adicional de obra N°14, fue a causa de que no se entregó la última versión de los planos.

- El presupuesto adicional N°14 representa el 0.09% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°18: Incidencia del Adicional N°14.

Cambio de sección ingreso Terrano		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	7,147.49
PRESUPUESTO FINAL	S/	12,485.92
Adicional de Obra (CD)	S/	5,338.43
Incidencia (%)		0.09%

Fuente: Elaboración propia.

15) Adicional de obra N°15

- Se determinó que el adicional de obra N°15, fue causado por la necesidad de mantener el acero (gestión anterior) libre de óxido hasta el momento de iniciar trabajos.
- El presupuesto adicional N°15 representa el 0.09% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°19: Incidencia del Adicional N°15.

Limpieza Adicional al Granallado de Mallas		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	-
PRESUPUESTO FINAL	S/	5,207.00
Adicional de Obra (CD)	S/	5,207.00
Incidencia (%)		0.09%

Fuente: Elaboración propia.

16) Adicional de obra N°16

- Se determinó que el adicional de obra N°16, fue causado por nueva propuesta del cliente.
- El presupuesto adicional N°16 representa el 0.03% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°20: Incidencia del Adicional N°16.

Portón metálico de 11m a 12.41m		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	16,500.00
PRESUPUESTO FINAL	S/	18,615.00
Adicional de Obra (CD)	S/	2,115.00
Incidencia (%)		0.03%

Fuente: Elaboración propia.

17) Adicional de obra N°17

- Se determinó que el adicional de obra N°17, fue causado por nuevos diseños propuesto por LAP.
- El presupuesto adicional N°17 representa el 0.11% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°21: Incidencia del Adicional N°17.

Señalización de obra		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	54,400.00
PRESUPUESTO FINAL	S/	61,124.17
Adicional de Obra (CD)	S/	6,724.17
Incidencia (%)		0.11%

Fuente: Elaboración propia.

18) Adicional de obra N°18

- Se determinó que el adicional de obra N°18, es causado por que cierta cantidad de materiales ofrecidos por el cliente no cumplen con las especificaciones del proyecto.
- El presupuesto adicional N°18 representa el 5.06% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°22: Incidencia del Adicional N°18.

Complemento de Telecomunicaciones		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	1,245,000.00
PRESUPUESTO FINAL	S/	1,551,528.55
Adicional de Obra (CD)	S/	306,528.55
Incidencia (%)		5.06%

Fuente: Elaboración propia.

19) Adicional de obra N°19

- Se determinó que el adicional de obra N°19, es causado por nuevos requerimientos de LAP.
- El presupuesto adicional N°19 representa el 3.54% del presupuesto inicial del proyecto.

Tabla N°23: Incidencia del Adicional N°19.

Seguridad de obra, variación de costo del 06/02 al 06/06		
PRESUPUESTO INICIAL	S/	52,000.00
PRESUPUESTO FINAL	S/	266,246.89
Adicional de Obra (CD)	S/	214,246.89
Incidencia (%)		3.54%

Fuente: Elaboración propia.

B. Adicionales por ampliación de plazo**1) Adicional de obra N°20**

El cliente solicita iniciar trabajos 23/01 (fecha de inicio de obra 06/02), por lo que el contratista modificara su planificación de contratación del staff de obra bajo la responsabilidad del cliente de asumir los gastos generales.

Tabla N°24: Incidencia del Adicional N°20.

Gastos Generales I del 23/01 al 06/02	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 27,460.71
Adicional de Obra (CD)	S/ 27,460.71
Incidencia (%)	0.45%

Fuente: Elaboración propia.

2) Adicional de obra N°21 Y N°22

La fecha de fin de obra programada fue el día 06/06.

- Se realizó una primera ampliación hasta el día 10 julio.
- La segunda aplicación de plazo se aprobó con fecha de entrega de obra el día 17/08.

Tabla N°25: Incidencia del Adicional N°21.

Gastos Generales II del 06/06 al 31/07	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 159,212.45
Adicional de Obra (CD)	S/ 159,212.45
Incidencia (%)	2.63%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26: Incidencia del Adicional N°22.

Gastos Generales III del 01/08 al 17/08	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 60,318.07
Adicional de Obra (CD)	S/ 60,318.07
Incidencia (%)	1.00%

Fuente: Elaboración propia.

3) Adicional de obra N°23

El cliente solicita iniciar trabajos 23/01 (fecha de inicio de obra 06/02), por lo que el contratista modificara su planificación de contratación del personal de seguridad bajo la responsabilidad del cliente de asumir los gastos generales en caso no inicie en la fecha se solicita.

Tabla N°27: Incidencia del Adicional N°23.

Seguridad LAP I del 23/01 al 06/02	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 15,156.26
Adicional de Obra (CD)	S/ 15,156.26
Incidencia (%)	0.25%

Fuente: Elaboración propia.

4) Adicional de obra N°24 Y N°25

La fecha de fin de obra programada fue el día 06/06.

- Se realizó una primera ampliación hasta el día 10 julio.
- La segunda aplicación de plazo se aprobó con fecha de entrega de obra el día 17/08.

Tabla N°28: Incidencia del Adicional N°24.

Seguridad LAP II del 06/06 al 31/07	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 91,156.11
Adicional de Obra (CD)	S/ 91,156.11
Incidencia (%)	1.51%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°29: Incidencia del Adicional N°25.

Seguridad LAP III del 01/08 al 17/08	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 16,720.67
Adicional de Obra (CD)	S/ 16,720.67
Incidencia (%)	0.28%

Fuente: Elaboración propia.

5) Adicional de obra N°26

La fecha de fin de obra programada fue el día 06/06.

- Se realizó una primera ampliación hasta el día 10 julio.
- La segunda aplicación de plazo se aprobó con fecha de entrega de obra el día 17/08.

Tabla N°30: Incidencia del Adicional N°26.

Sindicato hasta 17/08	
PRESUPUESTO INICIAL	S/ -
PRESUPUESTO FINAL	S/ 33,822.51
Adicional de Obra (CD)	S/ 33,822.51
Incidencia (%)	0.56%

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Resumen de adicionales de obra

En la Tabla N°31 se resume los presupuestos adicionales indicando la incidencia que tienen en el presupuesto inicial de obra:

Tabla N°31: Lista de adicionales de obra-Periodo 1.

ITEM	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA	MONTO	INCIDENCIA (%)
1	Cambio de concreto de f'c=280 kg/cm2 a MR= 43kg/cm2	S/ 98,187.53	1.49%
2	Concreto en cruces	S/ 71,316.03	1.08%
3	Concreto en ductos	S/ 129,007.95	1.96%
4	Trabajo adicional de la Grúa	S/ 2,291.06	0.03%
5	Adecuación de Muro Naval	S/ 259,894.43	3.95%
6	Rejillas en Zona SEI	S/ 10,611.44	0.16%
7	Vicio Oculto - Zona SEI	S/ 21,622.26	0.33%
8	Transición Naval	S/ 63,211.97	0.96%
9	Demolición y construcción de Sardineles-SEI	S/ 4,535.19	0.07%
10	Losa de ingreso Terrano - LAP	S/ 16,208.58	0.25%
11	Granallado de acero	S/ 8,008.42	0.12%
12	Eliminación de desmonte contaminado	S/ 5,086.87	0.08%
13	Torreta Naval	S/ 11,046.37	0.17%
14	Cambio de sección ingreso Terrano	S/ 5,808.75	0.09%
15	Limpieza Adicional al Granallado de Mallas	S/ 5,665.74	0.09%
16	Portón metálico de 11m a 12.41m	S/ 2,301.33	0.03%
17	Señalización de obra	S/ 7,316.57	0.11%
18	Complemento de Telecomunicaciones	S/ 333,533.72	5.06%
19	Seguridad de obra, variación de costo del 06/02 al 06/06	S/ 233,122.04	3.54%
20	Gastos Generales I del 23/01 al 06/02	S/ 29,880.00	0.45%
21	Gastos Generales II del 06/06 al 31/07	S/ 173,239.07	2.63%
22	Gastos Generales III del 01/08 al 31/08	S/ 65,632.09	1.00%
23	Seguridad LAP I del 23/01 al 06/02	S/ 16,491.53	0.25%
24	Seguridad LAP II del 06/06 al 31/07	S/ 99,186.96	1.51%
25	Seguridad LAP III del 01/08 al 31/08	S/ 18,193.76	0.28%
26	Sindicato hasta 17/08	S/ 36,802.27	0.56%
MONTO TOTAL		S/ 1,728,201.92	26.24%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla se puede observar que los adicionales que tienen mayor incidencia en el presupuesto contractual son los adicionales N°1, adicional N°2, adicional N°3, adicional N°5, adicional N°8, adicional N°18, adicional por Gastos Generales y adicional por Seguridad LAP.

El total de adicionales de obra da como resultado un incremento del 26.24% con respecto al presupuesto contractual. Todos los adicionales de obra mencionados anteriormente forma parte de los trabajos ejecutados desde el inicio de obra hasta la fecha en que se termina la 2da ampliación de plazo. La 2da ampliación de plazo inicia el 11/07 y termina el 17/08.

5.1.3 Impacto en el presupuesto de obra

En la Tabla N°32 se muestra el incremento que represento los adicionales del periodo con respecto al presupuesto contractual del proyecto.

Tabla N°32: Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 1.

DESCRIPCION	MONTO
PRESUPUESTO INICIAL	S/ 6,586,812.45
ADICIONALES DE OBRA	S/ 1,728,201.92
PRESUPUESTO FINAL	S/ 8,315,014.37
PORCENTAJE DE INCREMENTO	26.24%

Fuente: Elaboración propia.

El total de adicionales de obra del periodo 1 representan un incremento de S/ 1,728,201.92, equivalente al 26.24% con respecto al presupuesto contractual.

5.1.4 Desagregado de presupuesto adicional

Se muestra los montos del presupuesto adicional desagregado según la Tabla N°33.

Tabla N°33: Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 1.

DESAGREGADO ADICIONALES FASE 1	MONTO
OBRAS CIVILES	S/ 722,120.48
ELECTRICAS Y TELECOMUNICACIONES	S/ 333,533.72
GASTOS GENERALES	S/ 268,751.16
SEGURIDAD LAP	S/ 366,994.29
SINDICATO	S/ 36,802.27

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°22, indica el porcentaje de cada adicional en base al desagregado que se indica en la Tabla N°33.

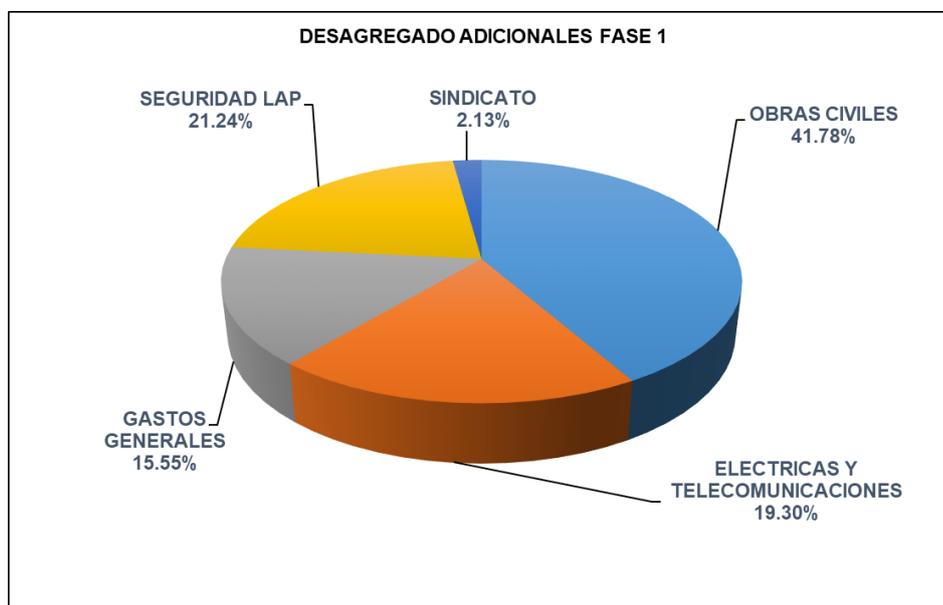


Figura N°22: Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 1.

5.1.5 Adicionales de obras civiles

En la Tabla N°34 se muestra el desagregado de los adicionales de las partidas de obras civiles en base a los 5 adicionales más incidentes.

Tabla N°34: Adicionales obras civiles-Periodo 1.

ADICIONALES OBRAS CIVILES	MONTO
Cambio de concreto de f'c=280 kg/cm2 a MR= 43kg/cm2	S/ 98,187.53
Concreto en cruces	S/ 71,316.03
Concreto en ductos	S/ 129,007.95
Adecuación de Muro Naval	S/ 259,894.43
Transicion Naval	S/ 63,211.97
Resto	S/ 100,502.56

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°23, indica el porcentaje de cada adicional en base al desagregado que se indica en la Tabla N°34.

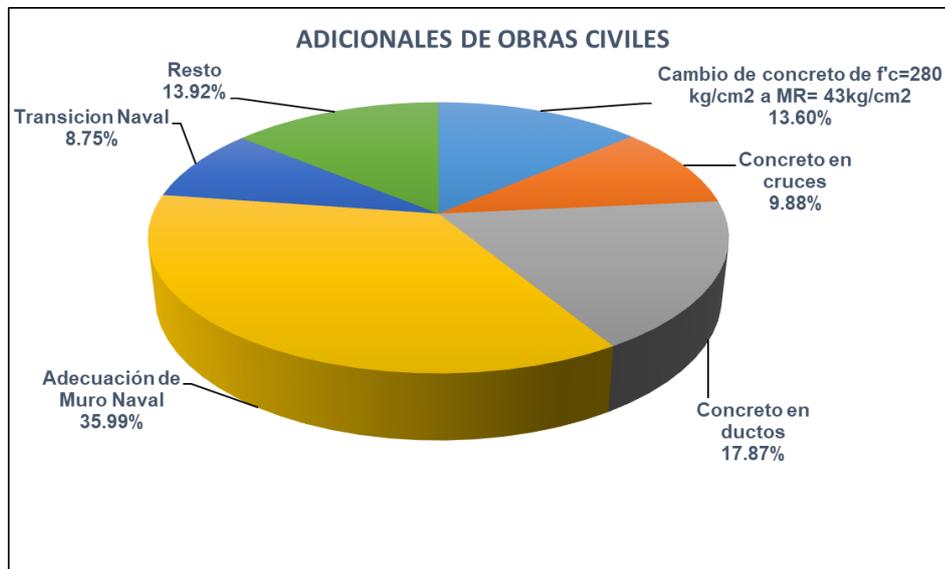


Figura N°23: Adicionales obras civiles-Periodo 1.

Hasta el 17/08 se logró ejecutar el 93.66% del proyecto.

El 17/08 el cliente decide paralizar la ejecución total del proyecto, dicha paralización tuvo como motivo la falta de definición en los detalles del alcance del proyecto en las partidas tanto arquitectura, civiles como SSII y diversas variaciones en el alcance del proyecto en base a los nuevos requerimientos de LAP.

5.2 PERIODO 2

5.2.1 Descripción

En el capítulo IV se explica la causal de las variaciones del alcance del proyecto y se identificaron 36 nuevas partidas a ejecutar. En la Tabla N°35 se indica la incidencia de cada partida adicional en el presupuesto contractual:

Tabla N°35: Lista de adicionales de obra-Periodo 2.

ITEM	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA	MONTO	INCIDENCIA (%)
27	Ingeniería de plano de señalización.	S/ 9,018.24	0.14%
28	Ingeniería pozo a tierra , planos y planes	S/ 6,012.16	0.09%
29	Ingeniería iluminación vía de servicio.	S/ 5,260.64	0.08%
30	Ingeniería iluminación cruce Atsa.	S/ 3,757.60	0.06%
31	Planes de trabajo general.	S/ 9,018.24	0.14%
32	Compatibilización de toda la información	S/ 30,500.00	0.46%
33	Sellado de Buzones entre tapa y buzón en vía de servicio.	S/ 31,263.23	0.47%
34	Ampliación de caja de pase en letrero corpac.	S/ 2,254.56	0.03%
35	Reubicación de semáforo Rescate por falta de visibilidad con respecto a poste.	S/ 4,208.51	0.06%
36	Protección con púas en luminarias, pastorales, cámara y tablero de cámara.	S/ 29,309.28	0.44%
37	Nivelación de vía-afirmado en buzónetas y buzónes.	S/ 8,266.72	0.13%
38	Concertina tramo 1A-muro Naval.	S/ 36,974.78	0.56%
39	Mover reflector de caseta de vigilancia #1.	S/ 901.82	0.01%
40	Colocación de probetas para caseta de vigilancia #1.	S/ 3,757.60	0.06%
41	Señalización STOP en cruce de Rescate y salida Terrano.	S/ 2,254.56	0.03%
42	Eliminación de todas las simbologías en los cruces de Avianca, Atsa y Naval.	S/ 6,763.68	0.10%
43	Pintar franja de vereda: línea blanca.	S/ 6,387.92	0.10%
44	Reubicación de simbología de aviones (pintada en piso), a la altura del avión más grande que ingresara a Avianca.	S/ 1,578.19	0.02%
45	Mover franja blanca en semáforos.	S/ 4,509.12	0.07%
46	Pintura línea blanca delineada a la altura de semáforo.	S/ 1,202.43	0.02%
47	Ampliar la franja blanca paralela al inicio e la pared naval.	S/ 1,352.74	0.02%
48	Pintura en postes .	S/ 16,232.83	0.25%
49	Pintura con línea roja que delimite berma derecha.	S/ 7,665.50	0.12%
50	Suministro e instalación de BMS.	S/ 60,121.60	0.91%
51	Base metálica para transformador.	S/ 3,757.60	0.06%
52	Suministro e instalación de 02 switch de 48 puertos.	S/ 93,000.60	1.41%
53	Suministro e instalación de grabador por red de 24TB.	S/ 143,920.35	2.18%
54	Suministro e instalación de UPS 1KV.	S/ 5,666.46	0.09%
55	Cambio de llaves trifásicas a monofásicas en tablero.	S/ 8,792.78	0.13%
56	Trabajos de iluminación de cruce ATSA.	S/ 7,515.20	0.11%
57	Adecuación de todas las luminarias en postes de vía de servicio. (nuevas luminarias).	S/ 135,408.87	2.06%
58	Suministro e instalación de cámara de video IP	S/ 39,650.00	0.60%
59	Nuevos pozos a tierra .	S/ 23,297.12	0.35%
60	Suministro de materiales eléctricos y telecomunicación.	-S/ 262,501.31	-3.99%
61	Seguridad de ingreso Terrano-Lap. (Liderman y Securitas).	S/ 47,824.00	0.73%
62	Responsabilidad Social.	S/ 20,987.90	0.32%
MONTO TOTAL		S/ 555,891.55	8.44%

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Impacto en el presupuesto de obra

La Tabla N°36 muestra el incremento que represento los adicionales del periodo 2 con respecto al presupuesto contractual del proyecto.

Tabla N°36: Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 2.

DESCRIPCION	MONTO
PRESUPUESTO INICIAL	S/ 6,586,812.45
ADICIONALES DE OBRA FASE 2	S/ 555,891.55
PRESUPUESTO FINAL 2	S/ 7,142,704.00
PORCENTAJE DE INCREMENTO	8.44%

Fuente: Elaboración propia.

El total de los adicionales del periodo 2 representa un incremento de S/ 555,891.55, equivalente al 8.44% con respecto al presupuesto contractual.

5.2.3 Desagregado de presupuesto adicional

Se muestra los montos del presupuesto adicional desagregado según la Tabla N°37.

Tabla N°37: Desagregado del presupuesto adicional-Periodo 2.

DESAGREGADO DE PRESUPUESTO FASE 2	MONTO
INGENIERIA	S/ 63,566.88
CIVILES	S/ 164,883.49
ELECTRICAS Y TELECOMUNICACIONES	S/ 258,629.28
SEGURIDAD LAP	S/ 47,824.00
SINDICATO	S/ 20,987.90

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°24, indica el porcentaje de cada adicional en base al desagregado que se indica en la Tabla N°37.

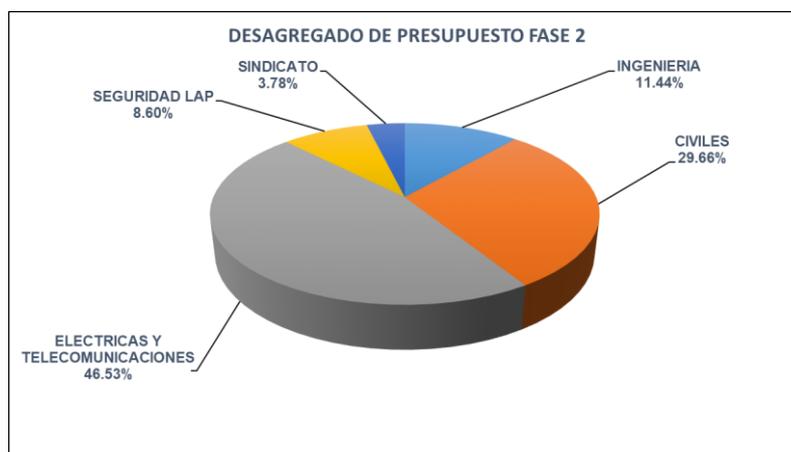


Figura N°24: Desagregado presupuesto adicional-Periodo 2.

5.3 PERIODO 3

5.3.1 Descripción

En el capítulo IV se explica la causal de las variaciones del alcance del proyecto y se identificaron 13 nuevas partidas a ejecutar. En la Tabla N°38 se indica la incidencia de cada partida adicional en el presupuesto contractual:

Tabla N°38: Lista de adicionales de obra-Periodo 3.

ITEM	DESCRIPCION DEL ADICIONAL DE OBRA	MONTO	INCIDENCIA (%)
63	Caseta de drywall para transformador	S/ 12,139.93	0.18%
64	Reubicación de transformador de aislamiento	S/ 5,311.22	0.08%
65	Limpieza final de obra	S/ 1,264.58	0.02%
66	Señalización línea continua	S/ 14,858.77	0.23%
67	Señal transversal peatonal	S/ 2,213.01	0.03%
68	Pintado de señal de peatón	S/ 1,176.06	0.02%
69	Señalización en cruces	S/ 14,858.77	0.23%
70	Señalización de línea de seguridad	S/ 10,432.76	0.16%
71	Colocación del Slurry en zona de berma con afirmado para posterior pintado.	S/ 28,231.04	0.43%
72	Cambiar el pulsador de accionamiento de semáforos en caseta Terrano, adicionar lámparas piloto para la verificación del cambio de semáforo (incluye nuevo diseño de botonera, 800mts de cable de control desde el tablero de semáforo hasta la botonera).	S/ 30,072.44	0.46%
73	Montaje de UPS (incluye configuración y puesta en marcha).	S/ 1,972.74	0.03%
74	Seguridad de obra (no se considera can antidrogas)	S/ 19,600.94	0.30%
75	Responsabilidad Social	S/ 17,071.78	0.26%
MONTO TOTAL		S/ 159,204.04	2.42%

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Impacto en el presupuesto de obra

La Tabla N°39 muestra el incremento que represento los adicionales del periodo 3 con respecto al presupuesto contractual del proyecto.

Tabla N°39: Impacto en el presupuesto contractual-Periodo 3.

DESCRIPCION	MONTO
PRESUPUESTO INICIAL	S/ 6,586,812.45
ADICIONALES DE OBRA FASE 3	S/ 159,204.04
PRESUPUESTO FINAL 3	S/ 6,746,016.49
PORCENTAJE DE INCREMENTO	2.42%

Fuente: Elaboración propia.

El total de los adicionales del periodo 3 representa un incremento de S/ 159,204.04, equivalente al 2.42% con respecto al presupuesto contractual.

5.3.3 Desagregado de presupuesto adicional

Se muestra los montos del presupuesto adicional desagregado según la Tabla N°40.

Tabla N°40: Desagregado presupuesto adicional-Periodo 3.

DESAGREGADO DE PRESUPUESTO FASE 3	MONTO
CIVILES	S/ 90,486.14
ELECTRICAS Y TELECOMUNICACIONES	S/ 32,045.18
SEGURIDAD LAP	S/ 19,600.94
SINDICATO	S/ 17,071.78

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°25, indica el porcentaje de cada adicional en base al desagregado que se indica en la Tabla N°40.

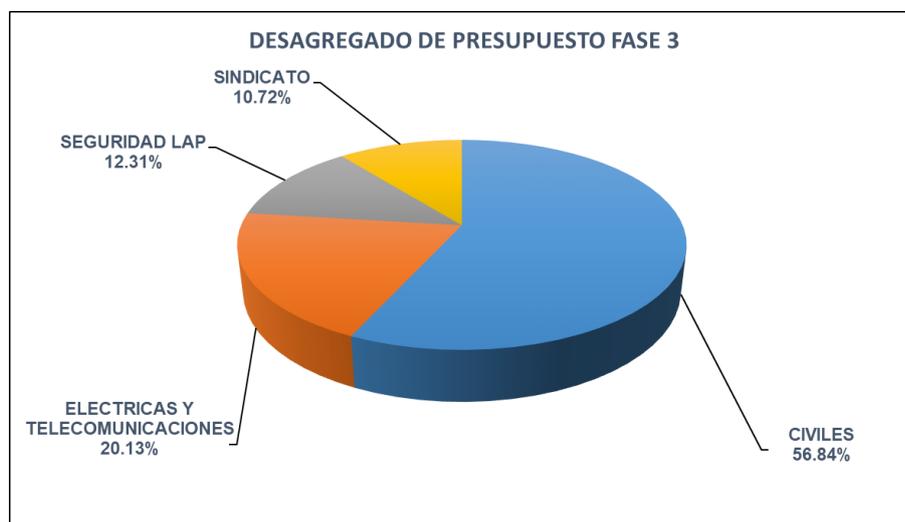


Figura N°25: Desagregado presupuesto adicional-Periodo 3.

5.3.4 Análisis comparativo de adicionales (LAP-DGAC)

Los trabajos para ejecutar el levantamiento de observaciones y los nuevos alcances del proyecto son en base a requerimientos y especificaciones de LAP y la DGAC. En la Tabla N°41 se muestra el monto total de los adicionales de LAP y la DGAC.

Tabla N°41: Comparativo Adicionales LAP-DGAC.

DESAGREGADO DE PRESUPUESTO FASE 3	MONTO	
ADICIONALES LAP	S/	55,388.45
ADICIONALES DGAC	S/	103,815.59

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°26, indica el porcentaje que representa los adicionales originados en base a las observaciones de LAP y la DGAC, con respecto al presupuesto adicional del periodo 3.



Figura N°26: Comparativo Adicionales LAP-DGAC.

5.4 IMPACTO EN LOS COSTOS DEL PROYECTO

Resultado del análisis

La Figura N°27 muestra los montos de los presupuestos adicionales de los 3 periodos y a su vez el monto contractual y el monto final del proyecto.

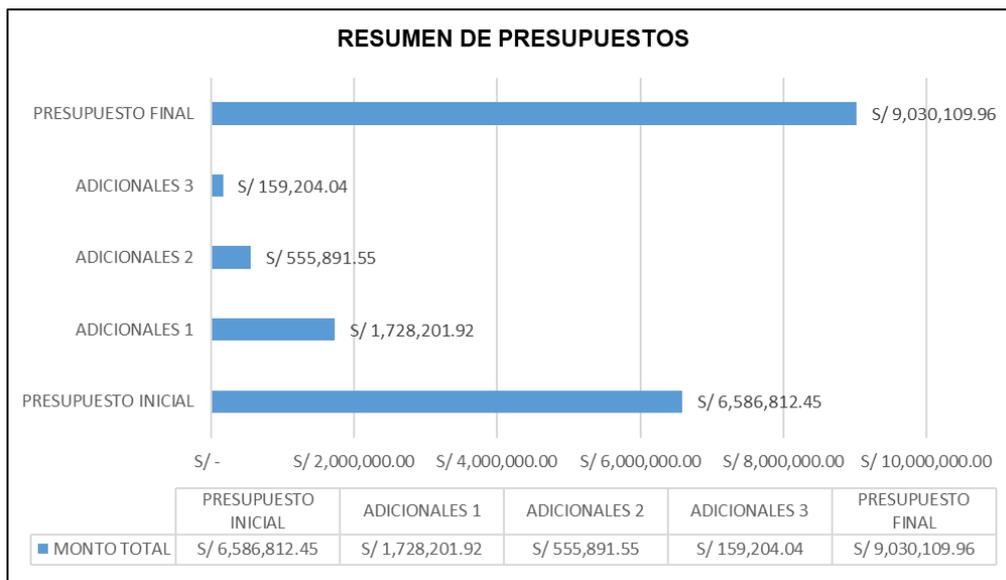


Figura N°27: Resumen de presupuestos.

La Tabla N°42 muestra el incremento que represento los adicionales de cada periodo con respecto al presupuesto contractual del proyecto.

Tabla N°42: Impacto de los adicionales en el presupuesto contractual.

DESCRIPCION	MONTO	IMPACTO DE LA VARIACION DEL ALCANCE	IMPACTO DE LA VARIACION DEL ALCANCE (%)
PRESUPUESTO INICIAL	S/ 6,586,812.45		
ADICIONALES 1	S/ 1,728,201.92	S/ 1,728,201.92	26.24%
ADICIONALES 2	S/ 555,891.55	S/ 555,891.55	8.44%
ADICIONALES 3	S/ 159,204.04	S/ 159,204.04	2.42%
TOTAL	S/ 9,030,109.96	S/ 2,443,297.51	37.09%

Fuente: Elaboración propia.

El total del presupuesto de todos los adicionales de obra representan un incremento de S/ 2,443,297.51, equivalente a 37.09% con respecto al presupuesto contractual.

La Figura N°28, indica el porcentaje que representa los adicionales de cada periodo de ejecución con respecto a presupuesto final del proyecto.

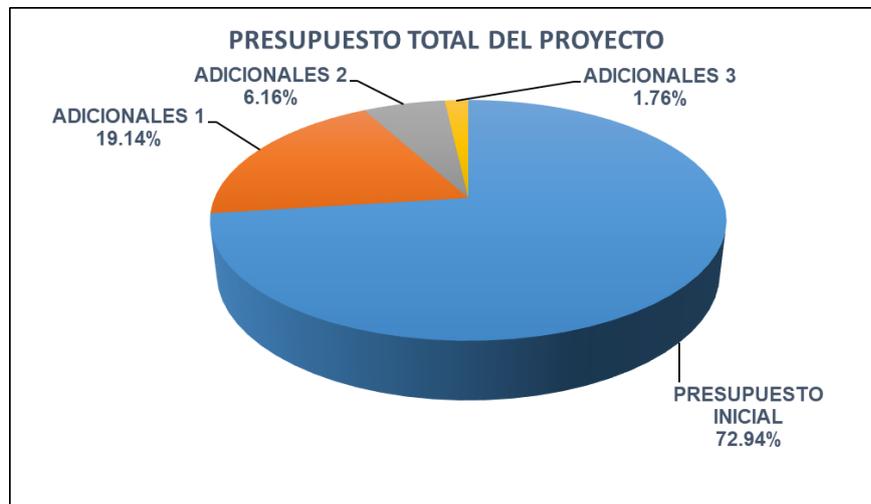


Figura N°28: Presupuesto total del proyecto.

El total de adicionales representa el 27.06% del presupuesto final del proyecto.

CAPÍTULO VI

Análisis del impacto de los cambios del alcance en los plazos del proyecto

6.1 PERIODO 1

6.1.1 Plazo contractual de ejecución

El plazo contractual de ejecución del proyecto es de 120 días calendarios, durante la ejecución ocurrieron diferentes tipos de situaciones que tuvieron como consecuencias las variaciones al alcance del proyecto. En la Figura N°29 se muestra el plazo contractual del proyecto.

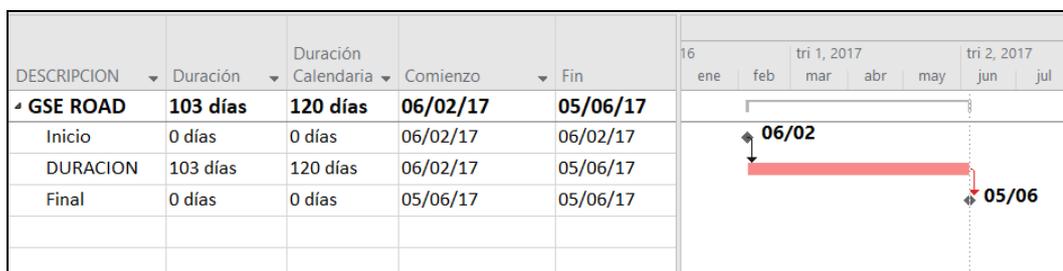


Figura N°29: Plazo contractual de ejecución.

6.1.2 Ampliación de plazo N°1

Se tuvieron eventos sobre demora en aprobación de documentación y demora en la autorización para ejecutar en zonas de vía y cruce que ya tenían fecha de inicio según cronograma de obra aprobado, los cuales generaron retrasos en el inicio de ejecución en varias zonas de la vía y en los cruces de la calle de rodaje. Las zonas afectadas para el inicio de su ejecución fueron la Calle de Rodaje ATSA, Fase 2 del Cruce de Vía SEI y en la zona de SEI.

Sustento

- **Trabajos en calle de rodaje ATSA: (Inicio-cronograma 04/05)**

El día 03/05 la Supervisión informa a la contratista vía correo que debe esperar confirmación para poder ingresar a ejecutar trabajos a la zona de ATSA debido a las coordinaciones que debe haber entre TERRANO y LAP para que puedan dar autorización para la ejecución. El 16/05 la Supervisión informa vía correo a la contratista que podría iniciar los trabajos el 18/05. Resultado de la demora en la autorización se genera un retraso de 14 días en el cronograma de obra.

- **Trabajos en cruce de vía SEI: (Inicio-cronograma 04/05)**

Previo a iniciar los trabajos en Cruce de Vía SEI Fase 2, la Supervisión informa a la contratista que el Plan de Trabajo el cual ya estaba aprobado, debería cambiar a nuevos requisitos del SEI. Estos cambios se deben a que necesitaban que las unidades contra incendio debían tener mayor espacio para maniobrar a la hora de salir hacia la pista activa y requerían más espacio, por lo menos para que salgan 2 unidades en paralelo, por lo que se debía habilitar el espacio solicitado. Para facilitar el espacio requerido se debieron hacer trabajos adicionales de demolición, excavaciones, relleno y habilitación para ampliar la vía de salida; terminado estos trabajos la Supervisión autoriza el ingreso a la zona el 10/05. Resultado de los trabajos adicionales en base a nuevos requisitos del SEI se generó un retraso de 6 días en el cronograma de obra.

- **Buzón existente MT-17 cuarto de telecomunicaciones (AR-TC-101)**

La contratista solicita los permisos para ingresar el 24/05 a la zona del Cuarto de Telecomunicaciones, sin embargo, la Supervisión tiene demoras en la aprobación. El 31/05 la Supervisión informa a la contratista sobre la autorización para el inicio de los trabajos. Resultado de las demoras en las autorizaciones para la ejecución de trabajos, se generó un retraso de 8 días en el cronograma de obra.

6.1.3 Ampliación de plazo N°2

Las causas principales de la 2da ampliación de plazo se debieron a la demora en la aprobación de documentación necesaria para la ejecución y la demora en la autorización para el ingreso a las zonas de ejecución para la especialidad de IIEE y IICC.

Sustento

Tabla N°43: Sustento de 2da ampliación de plazo.

CONTROL DE RETRASOS EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES						
ITEM	DESCRIPCION DE RETRASO	DOCUMENTO	FECHA DE INICIO DE SOLICITUD	FECHA DE REPUESTA CON OBSERVACION	FECHA TERMINO O RESPUESTA DE PEDIDO	TOTAL DIAS DE RETRASO
01	Inicio de Trabajos en Subestación Avianca para instalación de Tubería Conduit, Bandeja Portacable y Tableros Eléctricos	Correo	Sábado 22 de Abril	Lunes 24 de Abril	Jueves 27 de Abril	4
02	Aprobación de Cambio de Cable para Semáforo (Para el Circuito de Alimentación Eléctrica)	Submittal N° 106 Correo	Viernes 28 de Abril Viernes 12 de Mayo se programó reunión con Proveedor	Miércoles 05 de Mayo Martes 16 se envió Ficha Técnica	Lunes 22 de Mayo se aprobó Cable propuesto. El mismo día se hizo las coordinaciones para la compra del cable	10
03	Inicio de Trabajos en Telecom Rescate (Para Excavación de Zanja e Instalación de Tubería de PVC SAP)	Correo	Sábado 20 de Mayo	Martes 23 de Mayo	Miércoles 31 de Mayo	7
04	Inicio de Trabajos hacia Edificio de Carga (Instalación de Fibra Óptica de 12 Hilos)	Submittal N° 128 Correo	Miércoles 24 de Mayo Lunes 22 de Mayo	Jueves 08 de Junio Miércoles 24 de Mayo	Miércoles 21 de Junio El 29 de Mayo Hualca solicitó requisitos	8
05	Se presentó Carta para Solicitar el Ingreso de Personal hacia Edificio de Carga para la Instalación de la Fibra de 12 Hilos	Carta N° 164	Martes 13 de Junio	Jueves 22 de Junio Aprobaban pases	Viernes 23 de Junio no se pudo iniciar por problemas con Rescate	4
06	A las 11 am aproximadamente recién han abierto la Subestación de Avianca y Casa de Bomba N° 02, generándonos retrasos.	Reporte Diario	29/05/2017	-	-	0.5
07	A las 12 pm aproximadamente recién se apersonaron personal de mantenimiento para abrir la sala de la Casa de Bomba N° 02, generándonos retrasos.	Reporte Diario	30/05/2017	-	-	0.5
08	No se pudo realizar los trabajos programados en Casa de Bomba N° 02 debido a que el personal de LAP no se apersonaron a abrir la Subestación de Casa de Bomba N° 02.	Reporte Diario	31/05/2017	-	-	1
09	A las 11 a.m. aproximadamente recién se apersonaron personal de mantenimiento para abrir la sala de la Casa de Bomba N° 02, generándonos retrasos.	Reporte Diario	01/06/2017	-	-	0.5
10	A las 11 a.m. aproximadamente recién se apersonaron personal de mantenimiento para abrir la sala de la Casa de Bomba N° 02, generándonos retrasos.	Reporte Diario	02/06/2017	-	-	0.5
11	Se presentó Carta para Solicitar el Ingreso de Nuevo Personal para aumentar los Frentes de Trabajo (Cuadrillas) en las Actividades que se vienen desarrollando.	Carta N° 165	13/06/2017	-	07/07/2017	10.0
12	No se ha aprobado el ingreso hacia el Telecom (AB-TC-101) de Rescate debido a que se venció el permiso el 30 de Junio.	Reporte Diario	20/06/2017	-	-	1
		Reporte Diario	01/07/2017	Pendiente	Pendiente	9
						64

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4 Esquema general de la variación de plazos

Se muestra en la Figura N°30 el esquema de las variaciones de plazos del periodo 1.

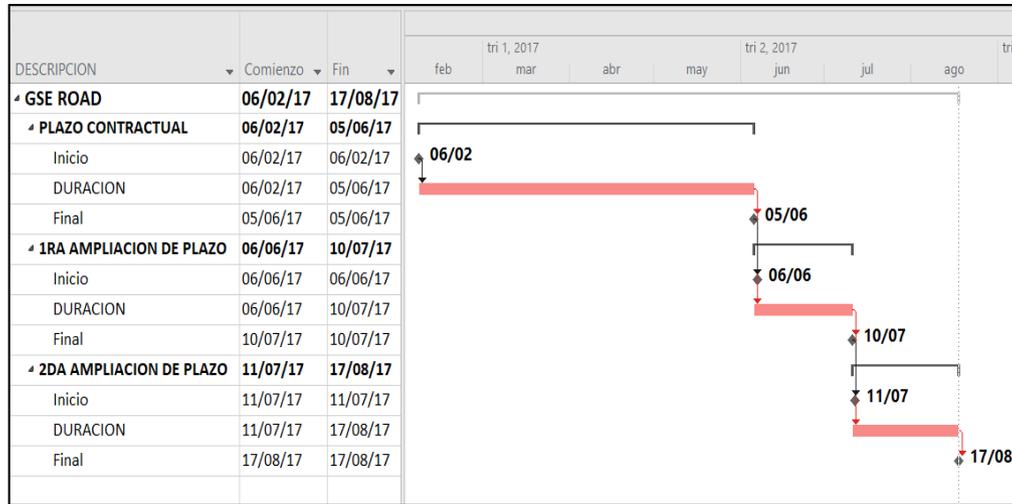


Figura N°30: Esquema hasta la 2da ampliación de plazo.

6.2 PERIODO 2

Habiéndose cumplido el plazo de la 2da ampliación de plazo el cliente decide paralizar la ejecución del proyecto ya que se evidenciaba la falta de definición del alcance del proyecto a un nivel alto de detalles de algunas partidas finales pendientes por ejecutar y a su vez por nuevos requerimientos de la entidad que variarían el alcance del proyecto.

La ejecución del proyecto se reinicia en base a un nuevo presupuesto basado en las definiciones de detalles faltantes en el alcance del proyecto de las partidas finales y nuevos requerimientos de cliente, lo que conlleva a variaciones en el alcance del proyecto. El presupuesto contempla trabajos que viene a ser parte de la ejecución del mismo proyecto, por lo tanto, es un presupuesto adicional de obra.

Dentro de los nuevos alcances del proyecto esta desarrollar la ingeniería de las nuevas partidas por ejecutar que incluye planos, memorias de cálculo y planes de trabajo.

El plazo de ejecución del periodo 2 es de 77 días, que incluyen partidas de las especialidades civiles, eléctricas y telecomunicaciones.

ESQUEMA GENERAL DE LA VARIACIÓN DE PLAZOS

Se muestra en la Figura N°31 el esquema de las variaciones de plazos del periodo 2.

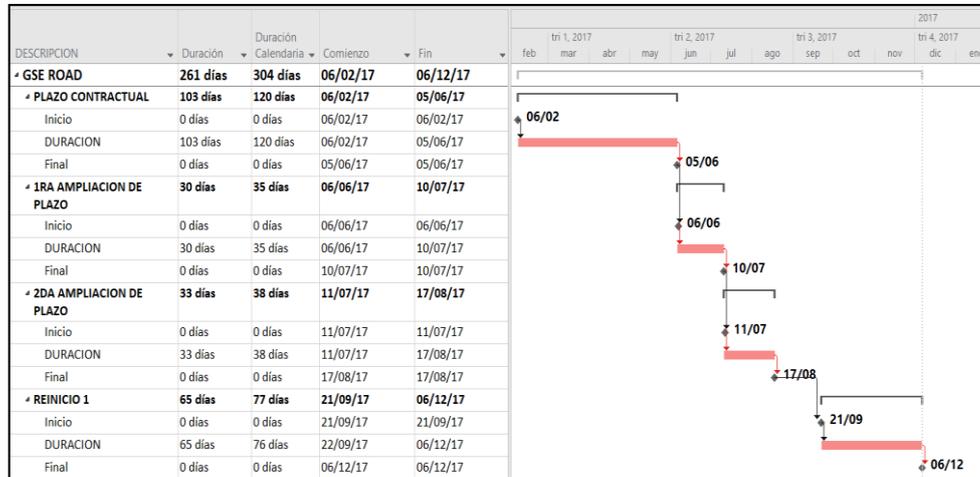


Figura N°31: Esquema de plazo hasta el Periodo 2.

Luego terminado de ejecutar los trabajos de obra, se informa al cliente para realizar en recorrido de campo, a lo cual se realizaron observaciones las cuales fueron corregidas en los plazos establecidos.

Luego de subsanar las observaciones de la supervisión, el cliente informa a LAP que los trabajos que contempla el alcance del proyecto han sido concluidos, para que así pueda programarse la fecha del Punch List. Luego del recorrido de campo entre la contratista, cliente y LAP para verificar los trabajos ejecutados para entrega de obra, el cliente informa a la contratista las observaciones efectuadas por LAP. En una fecha posterior al Punch List, se efectúa un recorrido de campo entre LAP y la DGAC para verificación de los trabajos ejecutados. Resultado del recorrido de campo entre ambas entidades, se envió una carta al cliente con el listado de observaciones de la DGAC.

Se concluye que las observaciones realizadas por LAP y la DGAC no están dentro de los trabajos que contempla el alcance del proyecto, lo que conlleva a nuevas variaciones del alcance del proyecto. La ejecución del levantamiento de observaciones y los nuevos alcances del proyecto se ejecutaron en base a un nuevo presupuesto, por lo tanto, este presupuesto viene a ser un presupuesto adicional de obra.

6.3 PERIODO 3

Este periodo surge en base a las observaciones por parte de LAP y la DGAC, las cuales no correspondían a observaciones de partidas incluidas en el alcance del proyecto, es así que la Supervisión comunica a la contratista que deberán ejecutar las nuevas partidas generadas en base a las observaciones y solicita la cotización correspondiente.

Por lo tanto, la contratista realiza las coordinaciones con la Supervisión presentando la ingeniería de las partidas adicionales en base a la carta emitida por LAP y la DGAC. Luego de aprobada la ingeniería la contratista presenta su presupuesto para las nuevas partidas a ejecutar y el plazo de ejecución para las mismas.

El plazo de ejecución del periodo 3 es de 49 días, que incluyen partidas de las especialidades civiles, eléctricas y telecomunicaciones.

ESQUEMA GENERAL DE LA VARIACIÓN DE PLAZOS

Se muestra en la Figura N°32 el esquema de las variaciones de plazos del periodo 3.

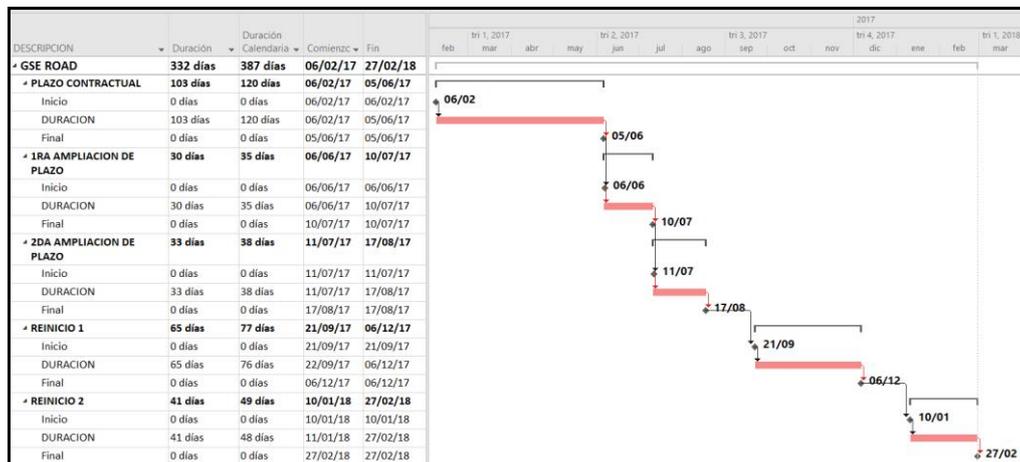


Figura N°32: Esquema de plazos hasta el Periodo 3.

6.4 IMPACTO EN LOS PLAZOS DEL PROYECTO

Resultado del análisis

La Figura N°33 muestra el esquema del tiempo de ejecución de toda la ejecución del proyecto

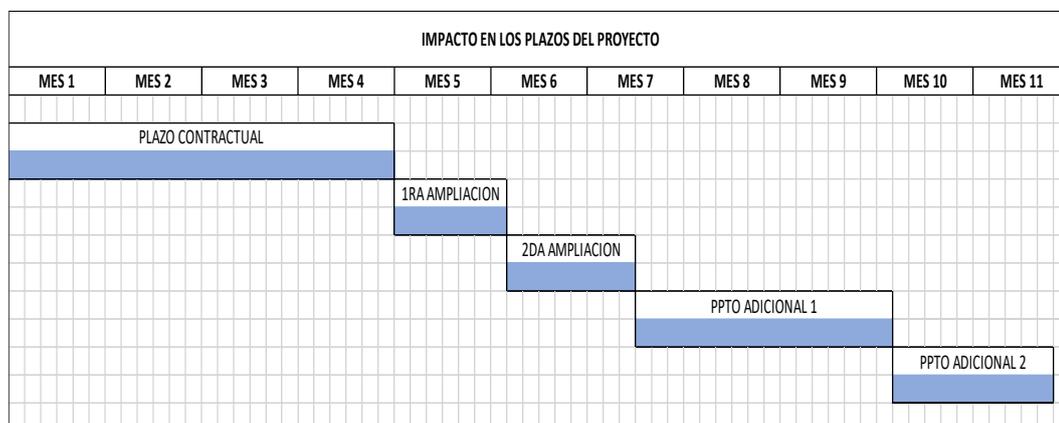


Figura N°33: Duración del proyecto.

La Tabla N°44 muestra la duración del periodo 1 (plazo contractual-1ra ampliación de plazo-2da ampliación de plazo), periodo 2 y periodo 3. Adicionalmente muestra el impacto que tienen los tiempos de ejecución adicionales con respecto al plazo contractual del proyecto.

Tabla N°44: Impacto de los plazos adicionales de ejecución.

ITEM	GSE ROAD	INICIO	FINAL	TIEMPO DE EJECUCION (días)	IMPACTO DE LA VARIACION DEL ALCANCE (días)	IMPACTO DE LA VARIACION DEL ALCANCE (%)
1	PLAZO CONTRACTUAL	06/02/2017	05/06/2017	120		
2	1RA AMPLIACION	06/06/2017	10/07/2017	35	35	29.2%
3	2DA AMPLIACION	11/07/2017	17/08/2017	38	38	31.7%
4	PPTO ADICIONAL 1	21/02/2018	09/05/2018	78	78	65.0%
5	PPTO ADICIONAL 2	26/12/2018	13/02/2019	50	50	41.7%
TOTAL				321	201	167.50%

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de ejecución adicional representa un incremento de 201 días, equivalente al 167.50% con respecto al plazo contractual.

La Figura N°34, indica el porcentaje que representa los tiempos de ejecución de cada periodo con respecto a presupuesto final del proyecto.

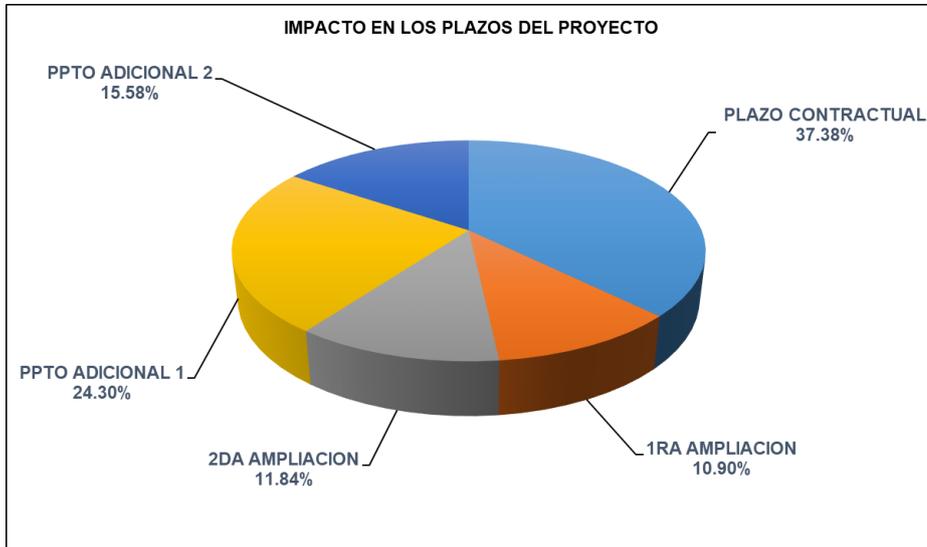


Figura N°34: Impacto de los periodos adicionales de ejecución.

El total del tiempo adicional de ejecución representa el 62.62% del tiempo de ejecución total

Conclusiones

La ejecución del proyecto se llevó a cabo bajo la modalidad de contrato a suma alzada, por lo que las variaciones en el alcance, vicios ocultos o demoras en aprobaciones/autorizaciones del proyecto que implicaron trabajos adicionales y/o tiempos adicionales de ejecución; resultaron en adicionales de obra para la contratista.

Las variaciones en el alcance del proyecto del periodo 1 surgieron ya que el cliente no entregó a la contratista la información del proyecto compatibilizada y actualizada.

Las variaciones en el alcance del proyecto del periodo 2 y 3 surgieron por nuevos requisitos del concesionario del AIJCH y la DGAC.

El monto de los adicionales de obra del periodo 1 es S/ 1,728,201.92, el monto de los adicionales de obra del periodo 2 es S/ 555,891.55 y el monto de los adicionales del periodo 3 es S/ 159,204.04. El presupuesto total de los adicionales de obra es S/ 2,443,297.51, representando un 37.09% con respecto al presupuesto contractual cuyo monto es S/ 6,586,812.45. Resultado de las variaciones del alcance, el costo total del proyecto se elevó a S/ 9,030,109.96.

Las 2 ampliaciones de plazo del periodo 1 tuvieron una duración de 35 días y 38 días respectivamente, las cuales fueron causadas por nuevos requisitos, demoras en las respuestas a consultas, demora en las aprobaciones y autorizaciones para el ingreso a zonas restringidas. Los 2 periodos adicionales de ejecución tuvieron una duración de 78 días y 50 días respectivamente, los cuales fueron causados por las variaciones en el alcance del proyecto. El tiempo adicional total de ejecución del proyecto fue 201 días, representando un 167.50% con respecto al plazo contractual cuya duración es 120 días. Resultado de las variaciones del alcance del proyecto, el plazo de ejecución total del proyecto se elevó a 321 días.

Los adicionales de obra afectaron económicamente al cliente ya que los costos destinados al proyecto se elevaron por las variaciones en el alcance del proyecto que fueron necesarios para cumplir con los requisitos del concesionario y las entidades supervisoras; retrasando así también el inicio de operaciones en la vía, la cual es la conexión del centro logístico al aeropuerto.

El incumplimiento en el plazo de ejecución del proyecto afecto al concesionario del aeropuerto en los siguientes temas:

No pudo usar la vía en ejecución, la cual estaba destinada inicialmente para sus controles, actividades rutinarias, actividades de seguridad y mantenimientos propios que garanticen el funcionamiento del aeropuerto. En su defecto uso la vía auxiliar, la cual tenía ciertas limitaciones.

Extendió el tiempo en que podrían existir riesgos propios de la ejecución del proyecto, como accidentes para cualquier personal vinculado a la ejecución y supervisión del proyecto en zonas de maniobras de las aeronaves, trabajos durante la ejecución de puedan interferir en el tránsito, despegue y aterrizaje de aeronaves y colisiones entre maquinarias y aeronaves en los cruces de vía.

Extendió el tiempo de un posible punto acceso al aeropuerto en el cual existió el riesgo de ingreso de sustancias, objetos y explosivos prohibidos.

Recomendaciones

En proyectos que son reiniciados por otro contratista luego de un periodo largo de tiempo, se sugiere al cliente una verificación del alcance del proyecto en coordinación con el concesionario y organismo regulador del aeropuerto, así verificar y actualizar de ser necesario la información del proyecto; esto para reducir las variaciones del alcance del proyecto por posibles nuevos requerimientos.

Implementar reuniones de comunicación entre la Entidad Reguladora, Concesionario del Aeropuerto, Cliente y Contratista a fin de identificar posibles actualizaciones al alcance del proyecto, los cuales pueden ser causados por nuevos requisitos, actualización de normativas, interferencias, cambios en la ingeniería o actualizaciones de las especificaciones técnicas; así diseñar un plan de acción para reducir el impacto en costos y plazos de ejecución del proyecto.

En proyectos que se ejecutan dentro de un aeropuerto, es necesario que se realice un análisis en campo y realizar la compatibilización entre el proyecto que se está ejecutando y las estructuras existentes con que limita el proyecto, ya que al ser estructuras contiguas se deben cumplir con las necesidades de operaciones y seguridad del concesionario del aeropuerto.

Se debe mejorar el plan de gestión de comunicaciones del proyecto para incluir en lo posible a todos los involucrados del proyecto y así detectar a tiempo las variaciones necesarias en el alcance del proyecto, así reducir el impacto tanto en costos y plazos del proyecto.

Referencias bibliográficas

- Andrade, P. D. (2016). *Gestión de costos y su relación con la gestión de tiempo y gestión de riesgos según el PMI (Project Management Institute) como parte de la gerencia de proyectos. Caso de Aplicación al Proyecto de Construcción Inmobiliario Edificio Cervantes*. [Proyecto de disertación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Nacional PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/26061>
- Cuba, S. R. (2021). *Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro, durante el año 2020*. [Tesis de título profesional, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10522>
- De La Roca, S. I. (2020). *Metodología para la gestión eficaz de proyectos de construcción incorporando los conceptos y prácticas del PMBOK*. [Trabajo de Graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio USAC. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13590/>
- Dilas, L. J. (2017). *Causas que generan prestaciones adicionales y ampliaciones de plazo en proyectos de Infraestructura Municipal*. [Tesis de título profesional, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1058>
- Flores, E. F. y Palacios F. S. (2020). *Control de costos y tiempo con la Metodología del Valor Ganado, aplicado al Proyecto de Construcción del Sistema de Transporte de Agua Recuperada y Relave – B3, Unidad Minera San Rafael, Puno 2019*. [Tesis de título profesional, Universidad Privada del Norte, Trujillo]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25237>

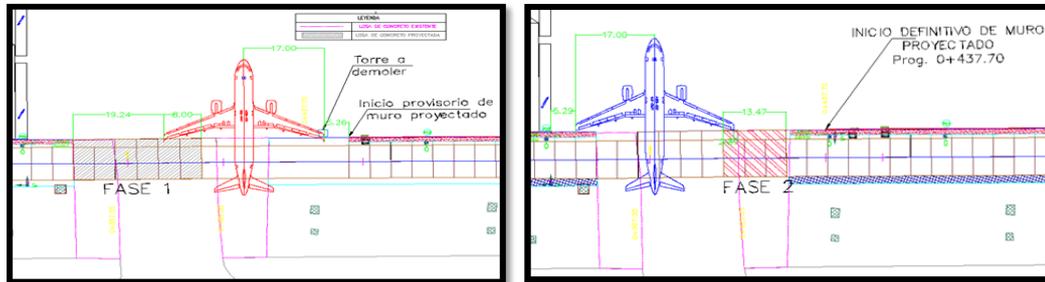
- Huamaní, W. (2014). *Aplicación de la Guía PMBOK para analizar el seguimiento y control en la supervisión de la obra "Condominio Ciudad Nueva"*. [Informe de Suficiencia de título profesional inédita]. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Lipa, J. C. (2021). *Metodología de gestión para mejorar el alcance, cronograma y costos en la construcción de habilitaciones urbanas en la ciudad de Tacna, 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio UPT. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1861>
- Project Management Institute (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. (6ª Ed.)
- Prudencio, M. A. y Unda, A. (2019). *Optimización de la gestión del alcance para mitigar los cambios en edificaciones*. [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625874>
- Sanchez, C. E. (2019). *Gestión del Valor Ganado para mejorar el control de costos y tiempo en obras civiles en la refinería La Pampilla (Período 2016-2017)*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/3416>

Anexos

Anexo A: Principales variaciones del alcance del proyecto.....	89
----------------------------------------------------------------	----

Anexo A: Principales variaciones del alcance del proyecto

Esquema de ejecución del Cruce de la Calle de Rodaje Naval

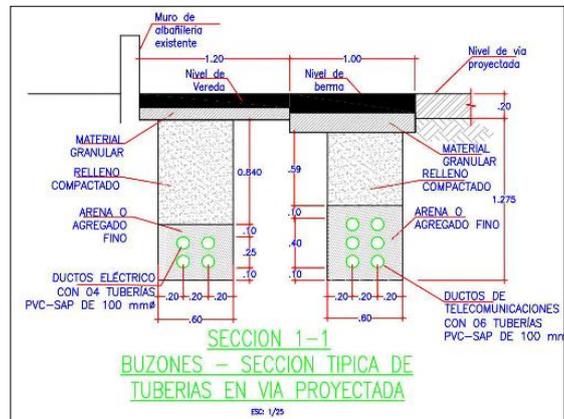


Fase 1

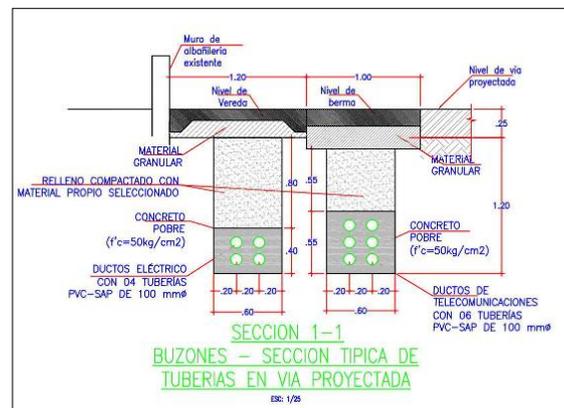


Fase 2

Detalle de cambio del alcance en zona de ductos



Alcance Inicial



Alcance Final



Ejecución en zona de ductos – Tramo Naval

Detalle de cambio de sección en zona de berna



Alcance Inicial



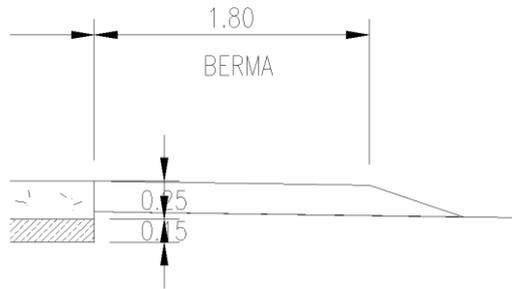
Alcance Final



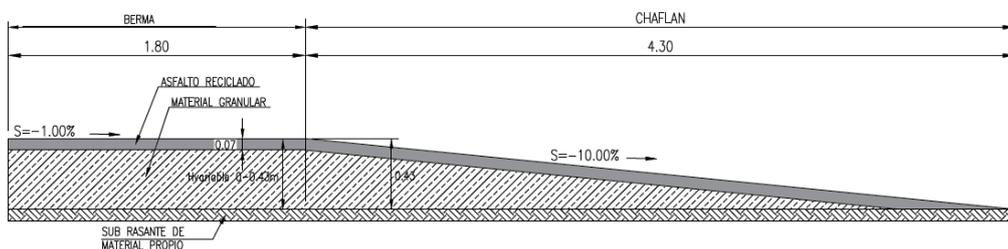
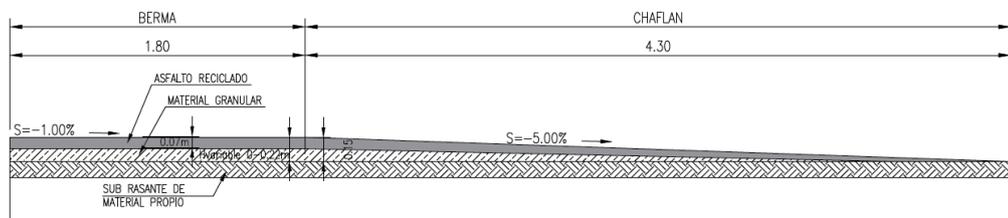
Detalle de ejecución

Detalle de cambio de diseño en berma Tramo Naval

Alcance Inicial

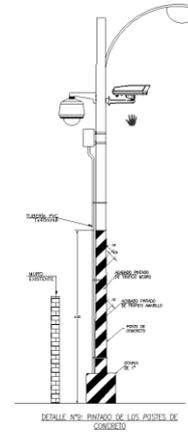
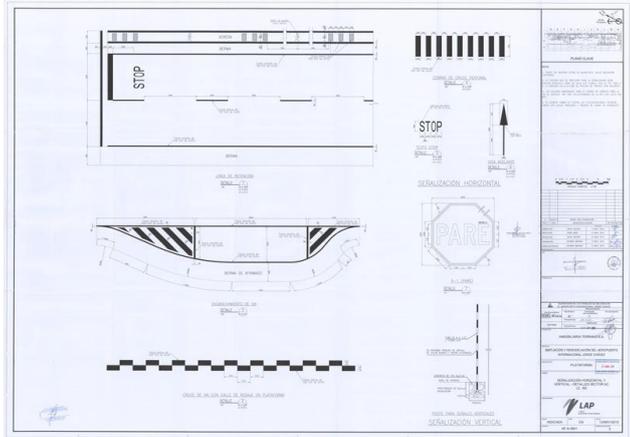


Alcance Final

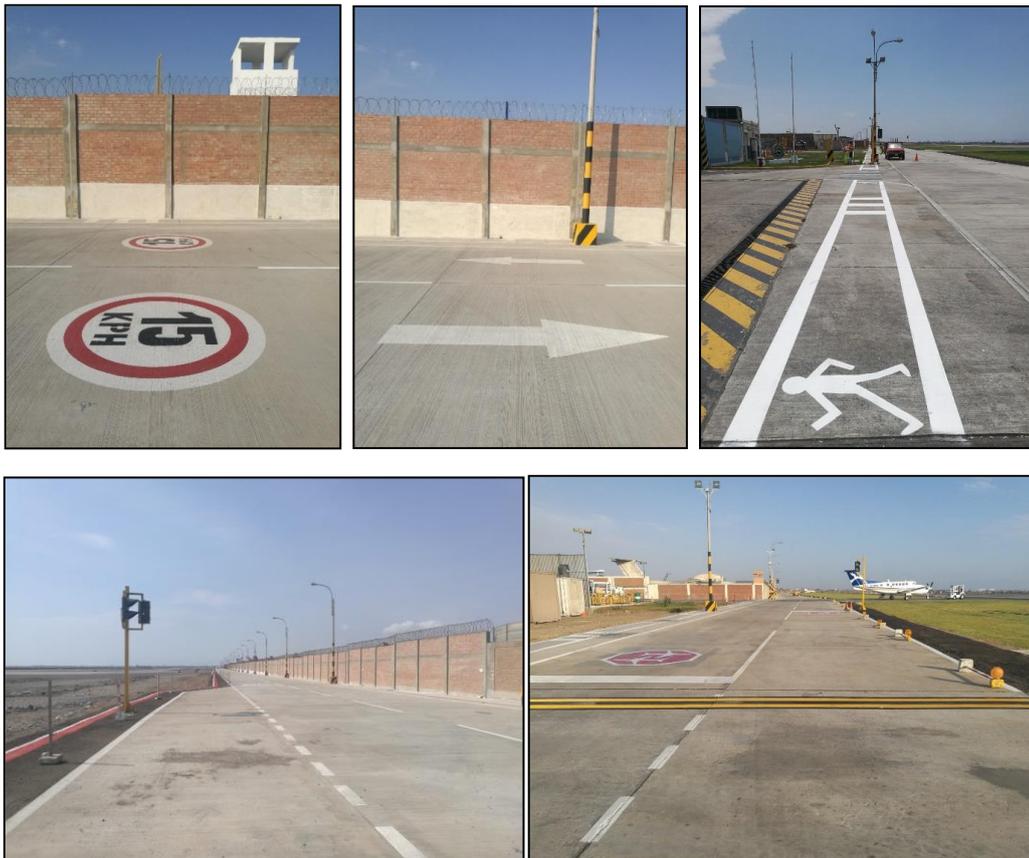


Cambios en el alcance en la Señalización Horizontal y Vertical

Alcance Inicial



Alcance Final



<p>Cambio de Alcance: Colocación de concertina</p>	<p>Cambio de Alcance: Construcción de caseta de drywall para Transformador y tableros</p>
	

Cambio en el alcance: Nivelación en Tramo Cabecera 33

<p>Alcance Inicial</p>	<p>Alcance Final</p>
	