

**UNIVERSIDAD PERÚANA UNION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Informe de gestión y supervisión del portafolio de proyectos de  
crecimiento de presa de relaves, Áncash, 2023**

Trabajo de Suficiencia Profesional para obtener el Título  
Profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Oscar Perez Cusimayta

**Asesor:**

Mg. Allan Seminario Benites

Lima, noviembre 2024

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo Allan Martin Seminario Benites, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe titulado: **“Informe de gestión y supervisión del portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves, Áncash, 2023”** del autor(a) Oscar Perez Cusimayta tiene un índice de similitud de 14% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 22 días del mes de noviembre del año 2024.



---

Allan Martin Seminario Benites  
DNI 40397993



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En Lima, Naña, Villa Unión, a 12 día(s) del mes de Noviembre del año 2024, siendo las 19:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Fiorella Maira Zapata Antezana, el (la) secretario(a): Htro. Ing. Carlos David Flores Rojas y los demás miembros: Mg. Jhosiel Miquez Chen Gutiérrez y el (la) asesor(a) Mg. Allan Martin Seminario Bentes

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de suficiencia profesional titulado:

"Informe de la Gestión y Supervisión del portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves Ancash, 2023"

del(los) bachiller(es): a) Oscar Perez Cusimayta

b)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Civil  
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Oscar Perez Cusimayta

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	12	B+	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente/a

  
\_\_\_\_\_  
Secretario/a

\_\_\_\_\_  
Asesor/a

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Bachiller (a)

\_\_\_\_\_  
Bachiller (b)

## **DEDICATORIA**

Dedico a mi Dios, por su infinita bondad y por guiarme con su sabiduría durante este proceso.

A Mariela HM, mi musa, mi compañera, mi confidente y mi mayor motivación.

A mis padres, hermanos y hermanas, por su amor incondicional, su apoyo constante y por alentarme a perseguir mis sueños. Su presencia ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	17
ABSTRAC.....	18
CAPITULO I.....	19
1    EMPRESA O INSTITUCIÓN LABORAL.....	19
1.1    Atkinsréalis Perú S.A.....	19
1.1.1    Datos generales.....	19
1.1.2    Actividad económica.....	19
1.1.3    Reseña histórica de la empresa Atkinsréalis Perú S.A.....	19
1.1.4    Visión y misión.....	20
1.1.5    Área laboral.....	20
1.2    Municipalidad distrital de Santa Eulalia.....	22
1.2.1    Datos generales.....	22
1.2.2    Actividad económica.....	22
1.2.3    Reseña histórica de la municipalidad distrital de Santa Eulalia.....	22
1.2.4    Visión y misión.....	22
1.2.5    Área laboral.....	23
1.3    Gobierno regional de Ayacucho.....	25
1.3.1    Datos generales.....	25
1.3.2    Actividad económica.....	25
1.3.3    Reseña histórica de la región Ayacucho.....	25
1.3.4    Visión y misión.....	26
1.3.5    Área laboral.....	26
1.4    HERSA CONTRATISTAS S.A.C.....	27
1.4.1    Datos generales.....	27
1.4.2    Actividad económica.....	28
1.4.3    Reseña histórica de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C.....	28
1.4.4    Visión y misión.....	28

1.4.5	Área laboral.....	28
1.5	Minera las Bambas S.A.....	29
1.5.1	Datos generales.....	29
1.5.2	Actividad económica.....	29
1.5.3	Reseña histórica de Minera las Bambas S.A.....	30
1.5.4	Visión y misión.....	30
1.5.5	Área laboral.....	30
1.6	CONALTO S.A.C.....	31
1.6.1	Datos generales.....	31
1.6.2	Actividad económica.....	32
1.6.3	Reseña histórica de la empresa CONALTO S.A.C.....	32
1.6.4	Visión y misión.....	32
1.6.5	Área laboral.....	32
CAPITULO II.....		33
2	PRINCIPALES LOGROS.....	33
2.1	Proyectos ejecutados.....	33
2.2	Utilidad generada.....	39
2.3	Documentos técnico.....	41
2.4	Innovaciones.....	41
2.5	Funciones.....	42
2.6	Actividades desarrolladas.....	42
CAPITULO III.....		45
3	GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS.....	45
3.1	Resumen del proyecto.....	45
3.1.1	Proyecto de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares.....	45
3.1.1.1	Ficha técnica.....	45
3.1.1.2	Memoria resumen.....	45

3.1.1.3	Nivel de participación .....	47
3.1.1.4	Presupuesto.....	53
3.1.1.5	Programación.....	57
3.1.1.6	Planos.....	59
3.1.1.7	Panel fotográfico .....	63
3.1.2	Proyecto de impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero 65	
3.1.2.1	Ficha técnica.....	65
3.1.2.2	Memoria resumen .....	65
3.1.2.3	Nivel de participación .....	67
3.1.2.4	Presupuesto.....	70
3.1.2.5	Programación.....	71
3.1.2.6	Planos.....	72
3.1.2.7	Panel fotográfico .....	76
3.1.3	Proyecto de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.....	79
3.1.3.1	Ficha técnica.....	79
3.1.3.2	Memoria resumen .....	79
3.1.3.3	Nivel de participación .....	80
3.1.3.4	Presupuesto.....	83
3.1.3.5	Programación.....	84
3.1.3.6	Planos.....	84
3.1.3.7	Panel fotográfico .....	88
3.2	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	89
3.2.1	Proyecto de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares .....	89
3.2.1.1	Ficha extendida.....	89
3.2.1.2	Informe técnico.....	90
3.2.2	Proyecto de impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero 103	

3.2.2.1	Ficha extendida.....	103
3.2.2.2	Informe técnico.....	104
3.2.3	Proyecto construcción de LST 23 kv hacia Booster y Seepage .....	113
3.2.3.1	Ficha extendida.....	113
3.2.3.2	Informe técnico.....	114
CAPITULO IV .....		120
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
4.1	CONCLUSIONES.....	120
4.2	RECOMENDACIONES.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....		122
ANEXOS.....		124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de Atkinsréalis Perú S.A. (SNC-Lavalin Perú S.A.) sede Perú. .....	20
Figura 2: Organigrama de la supervisión de la Fase VII de crecimiento de presa de relaves.....	21
Figura 3: Organigrama de área de control de proyectos de la Fase VII de crecimiento de presa de relave. ....	21
Figura 4: Organigrama de la Municipalidad distrital de Santa Eulalia. ....	24
Figura 5: Organigrama del gobierno regional de Ayacucho.....	27
Figura 6: Organigrama de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C. ....	29
Figura 7: Organigrama de la Minera Las Bambas S.A. al año 2020. ....	31
Figura 8: Organigrama de la empresa CONALTO S.A.C. ....	32
Figura 9: Estructura del desglose del trabajo del proyecto de crecimiento de la presa de relaves.....	46
Figura 10: Ejemplo de registro de catálogo de partidas en programa Presupuesto S10. .....	48
Figura 11: Proyecto 01, evolución de la gestión de las valorizaciones por semestre...	49
Figura 12: Proyecto 01, cantidad total de SDCs según estatus de presentación.....	50
Figura 13: Proyecto 01, cantidad de SDC por tipo de origen.....	51
Figura 14: Proyecto 01, cantidad de SDCs por tipo de cambio. ....	52
Figura 15: Proyecto 01, SDCs por tipo de cambio.....	52
Figura 16: Proyecto 01, distribución de las SDCs en órdenes de cambio. ....	53
Figura 17: Proyecto 01, variación del presupuesto según ODCs. ....	53
Figura 18: Proyecto 01, variación del presupuesto contractual hasta ODC04. ....	54
Figura 19: Proyecto 01, variación del presupuesto contractual hasta ODC08. ....	55
Figura 20: Ruta crítica del proyecto de crecimiento de presa de relaves a la LB01. ....	58
Figura 21: Proyecto 01; Plano de recrecimiento de estribo izquierdo a la cota 4140. ...	59
Figura 22: Proyecto 01; Configuración de capas de estribo izquierdo. ....	60
Figura 23: Proyecto 01; plano en planta de colocación de núcleo de concreto en dique Huacacocha 1.....	60
Figura 24: Proyecto 01; Plano en planta de relleno 2b en Espaldón. ....	60
Figura 25: Proyecto 01; Sección A-A' de relleno en espaldón.....	61
Figura 26: Proyecto 01; Sección B-B' de relleno en espaldón.....	61
Figura 27: Plano en planta de Huacacocha 1, ejecución de plintos, rellenos con filtros, relleno de núcleos de dique y otras actividades. ....	61

Figura 28: Proyecto 01; plano de ubicación de trabajos en Huacacocha 2. ....	62
Figura 29: Proyecto 01; Plano de ubicación trabajos de dique corredor. ....	62
Figura 30: Proyecto 01; regado y compactación de relleno 3b en frente espaldón. ....	63
Figura 31: Proyecto 01; avances de trabajo en estribo derecho, concreto en plinto y regado de material de 2b antes de la compactación. ....	63
Figura 32: Proyecto 01; apertura y controles medioambientales en apertura de accesos y caminos. ....	63
Figura 33: Proyecto 01; control de calidad de compactación de relleno con material 2b. ....	64
Figura 34: Proyecto 01; control de calidad de compactación de relleno de arena de relaves. ....	64
Figura 35: Proyecto 01; vaciado de concreto en plinto de estribo izquierdo. ....	64
Figura 36: EDT del proyecto de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero. ....	66
Figura 37: Proyecto 02, gestión de valorizaciones mensuales. ....	67
Figura 38: Proyecto 02, variación del presupuesto con las modificaciones realizadas al contrato. ....	68
Figura 39: Proyecto 02, a) cantidad de SDC por estatus, b) cantidad de SDC por tipo de origen. ....	68
Figura 40: Proyecto 02, a) cantidad por tipo de cambio, b) cantidad por condición de cambio. ....	68
Figura 41: Proyecto 02, variación del presupuesto contractual con las ODCs. ....	70
Figura 42: Proyecto 02, variación de línea base del proyecto. ....	71
Figura 43: Cronograma Línea Base 02 de ejecución del proyecto ....	72
Figura 44: Proyecto 02; plano en planta de excavación e inyecciones. ....	72
Figura 45: Proyecto 02; sección A-A' de plano de excavación e inyecciones. ....	72
Figura 46: Proyecto 02; sección C-C' de plano de excavación e inyecciones. ....	73
Figura 47: Proyecto 02; plano en planta de puntos de control de cortina de inyecciones. ....	73
Figura 48: Proyecto 02; sección B-B' del plano de puntos de control de cortina de inyecciones. ....	73
Figura 49: Proyecto 02; plano de ubicación taladros de impermeabilización primarios, secundarios y terciarios del frente de Huacacocha 1. ....	74
Figura 50: Proyecto 02; plano de ubicación de las perforaciones y esquema de absorción de lechada. ....	75

Figura 51: Proyecto 02; Ubicación de perforadoras en el frente de Huacacocha 01. ..	76
Figura 52: Proyecto 02; trabajos de perforación en turno noche en el frente de Huacacocha 01.....	76
Figura 53: Proyecto 02; trabajo de control topográfico y trabajos de cambio de componentes de equipos de perforación. ....	76
Figura 54: Proyecto 02; medición de nivel freático de agua y profundidad de perforaciones.....	77
Figura 55: Proyecto 02; almacenamiento de testigos de perforación para referencia de contacto.....	77
Figura 56: Proyecto 02; proceso de preparación de mortero para relleno en tramos de concreto plástico y morrena.....	77
Figura 57: Proyecto 02; Ensayos de permeabilidad tipo Lefran-Carga constante. ....	78
Figura 58: Proyecto 02; Ensayos de viscosidad de las mezclas inyectadas (Mezcla tipo B).....	78
Figura 59: Estructura del desglose del trabajo de Construcción de LST 23 kV. ....	80
Figura 60: Proyecto 03, gestión de valorizaciones. ....	81
Figura 61: Proyecto 03, a) cantidad de SDC por estatus, b) cantidad de SDC por tipo de origen.....	81
Figura 62: Proyecto 03, a) cantidad por tipo de cambio, b) cantidad por condición de cambio.....	81
Figura 63: Proyecto 03, variación del presupuesto con las modificaciones al contrato. ....	83
Figura 64: Proyecto 03, cronograma Línea Base 02 de ejecución del proyecto. ....	84
Figura 65: Proyecto 03; plano en planta de trazo de ruta Seepage - Booster Circuitos 25 y 33.....	85
Figura 66: Proyecto 03; planos de cimentación de torres.....	86
Figura 67: Proyecto 03; plano de detalle y seccionamiento de torre T-28.01. ....	86
Figura 68: Proyecto 03; Plano de secciones diagonales de la torre T-28.01.....	87
Figura 69: Proyecto 03; detalle de instalación de pararrayos. ....	87
Figura 70: Proyecto 03; apertura de accesos hacia los torres y almacén temporal de aisladores. ....	88
Figura 71: Proyecto 03; desmontaje de torres simples y postes de madera.....	88
Figura 72: Proyecto 03; vista de identificación y sistema de anti-escalamiento; vista de instalación de pararrayos.....	88

Figura 73: Proyecto 03; instalación de cruceta con cable e instalación de caja de empalme FO.....	88
Figura 74: Mapa general y ubicación del proyecto. ....	90
Figura 75: Planta general del proyecto de recrecimiento de presa de relaves.....	91
Figura 76: Etapas de relleno 3B en espaldón.....	92
Figura 77: Distribución de rellenos en cresta principal. ....	93
Figura 78: Planta de presa principal a la cota de 4165 m.s.n.m. ....	93
Figura 79: Sección típica de estructura principal de presa (espaldón).....	93
Figura 80: Planta del dique corredor a la cota 4165 msnm. ....	94
Figura 81: Sección típica A-A del dique Corredor a la cota 4165 msnm.....	94
Figura 82: Planta del dique Huacacocha 1 a la cota 4165 m.....	95
Figura 83: Sección Típica C-C' del dique Huacacocha 1 a la cota 4165 m.s.n.m.....	96
Figura 84: Planta del dique Huacacocha 2 a la cota 4165 m.s.n.m. ....	97
Figura 85: Sección Típica B-B' del dique Huacacocha 2 a la cota 4165 m.s.n.m. ....	97
Figura 86: Plano en planta del dique PPD a la cota 4165 m.s.n.m.....	98
Figura 87: Sección Típica C-C' del dique PPD a la cota 4165 m.s.n.m. ....	98
Figura 88: Detalle cresta del dique PPD. Fuente: Planos de construcción Fase VIII.	99
Figura 89: Control de avance total de presa de relaves. ....	99
Figura 90: Control de avance del frente de espaldón de presa de relaves. ....	100
Figura 91: Control de avance del frente de estructura principal de presa de relaves.	100
Figura 92: Control de avance del frente de estribo derecho de presa de relaves. ....	100
Figura 93: Control de avance del frente de estribo izquierdo de presa de relaves. ...	100
Figura 94: Control de avance del frente de dique Huacacocha 1 de presa de relaves. .....	101
Figura 95: Control de avance del frente de dique Huacacocha 2 de presa de relaves. .....	101
Figura 96: Control de avance del frente de dique corredor de presa de relaves.....	101
Figura 97: Mapa de ubicación de la unidad Minera. ....	104
Figura 98: Ubicación del área de trabajo de impermeabilización.....	105
Figura 99: Perfil de la pantalla con la distribución de taladros. ....	105
Figura 100: Esquema de ubicación de los tipos de pozos.....	106
Figura 101: Distribución de perforaciones primarias a cada 8 metros. ....	109
Figura 102: Secuencia a seguir en el relleno de taladros. ....	111
Figura 103: Proyecto 02, curva de control de proyecto. ....	112
Figura 104: Ubicación de sistemas de Booster y Seepage. ....	115

Figura 105: Replanteo de estructuras T-28.07/12.38 y T-12.39. ....	115
Figura 106: Instalación de andamios para el acceso a las dos estructuras T-28.07/ T-12.38.....	116
Figura 107: Nivelación de Stub T.12.39. ....	116
Figura 108: Vaciado de concreto con apoyo de bomba. ....	117
Figura 109: Vista de planta del tramo de tendido tramo doble terna (rojo), simple terna (verde). ....	118
Figura 110: Curva S total del proyecto de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage. ....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos generales de la empresa Atkinsréalis Perú S.A.....	19
Tabla 2: Datos generales de la Municipalidad distrital de Sana Eulalia. ....	22
Tabla 3: Presupuesto institucional Municipalidad distrital de Santa Eulalia. ....	22
Tabla 4: Datos generales del Gobierno regional de Ayacucho. ....	25
Tabla 5: Presupuesto institucional 2023 Gobierno regional de Ayacucho. ....	25
Tabla 6: Datos generales de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C. ....	27
Tabla 7: Datos generales de la empresa Minera las Bambas S.A. ....	29
Tabla 8: Datos generales de la empresa CONALTO S.A.C. ....	31
Tabla 9: Funciones del bachiller en cada empresa laborada.....	42

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Proyecto de construcción 01 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	33
Cuadro 2: Proyecto de construcción 02 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	33
Cuadro 3: Proyecto de construcción 03 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	34
Cuadro 4: Proyecto de construcción 04 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	34
Cuadro 5: Proyecto de construcción 05 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	35
Cuadro 6: Proyecto de construcción 06 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	35
Cuadro 7: Proyecto de construcción 07 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ....	35
Cuadro 8: Proyecto de construcción 01 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2504250.....	36
Cuadro 9: Proyecto de construcción 02 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2517844.....	36
Cuadro 10: Proyecto de construcción 03 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2533026.....	37
Cuadro 11: Proyecto de estudio 01 en el Gobierno regional de Ayacucho. ....	37
Cuadro 12: Proyecto de estudio 01 tipo obra en Minera las Bambas S.A. ....	38
Cuadro 13: Proyecto de estudio 02 tipo obra en Minera las Bambas S.A. ....	38
Cuadro 14: Proyecto de estudio 01 en la empresa CONALTO S.A.C. ....	39
Cuadro 15: Proyecto de estudio 02 en la empresa CONALTO S.A.C. ....	39
Cuadro 16: Proyecto de estudio 03 en la empresa CONALTO S.A.C. ....	39
Cuadro 17: Cantidad de revisiones de EDP del proyecto de presa de relaves. ....	40
Cuadro 18: Utilidad generada por proyecto al término de cada obra en EDP.....	40
Cuadro 19: Utilidad generada por proyecto al término de cada obra en SDCs.....	40
Cuadro 20: Documentos técnicos elaborados en la empresa Atkinsréalis Perú S.A. ..	41
Cuadro 21: Ficha técnica del proyecto 02 de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares.....	45
Cuadro 22: Clasificación de partidas de acuerdo a la función. ....	47
Cuadro 23: Clasificación de partidas de acuerdo a la disciplina. ....	47
Cuadro 24: : Ejemplo de clasificación de entregables. ....	48
Cuadro 25: Proyecto 01, resultados de la gestión de las valorizaciones. ....	49
Cuadro 26: Presupuesto de ejecución de la Fase VII de recrecimiento de presa de relaves.....	56
Cuadro 27: Proyecto 01, variación de las horas hombre por cada línea base aprobada. .....	57

Cuadro 28: Ficha técnica del proyecto 02 de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.....	65
Cuadro 29: Proyecto 02, resumen de EDP. ....	67
Cuadro 30: Proyecto 02, evaluación de reconocimiento de gastos generales.....	69
Cuadro 31: Presupuesto de la obra de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero. ....	70
Cuadro 32: Ficha técnica del proyecto 03 de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage. ....	79
Cuadro 33: Proyecto 03; resumen de EDP. ....	81
Cuadro 34: Proyecto 03, resultados del análisis de reconocimiento de costos indirectos. ....	82
Cuadro 35: Proyecto 3, consideraciones para reconocimiento de costos indirectos....	82
Cuadro 36: Presupuesto de ejecución del proyecto 03. ....	83
Cuadro 37: Reporte de control de HH de presa de relaves. ....	102
Cuadro 38: Resumen de taladros ejecutados en el frente de Blanket Sur.....	106
Cuadro 39: Resumen de taladros ejecutados en el frente de Huacacocha 1. ....	107
Cuadro 40: Tipo de mezcla y tiempo de fragua.....	111
Cuadro 41: Proyecto 2, control de horas ganadas. ....	112
Cuadro 42: Proyecto 02, indicadores de control de proyecto. ....	112
Cuadro 43: Proyecto 03: indicadores de control de proyectos. ....	119

## ÍNDICE DE SIGLAS

CIIU: Clasificación industrial internacional uniforme

CMP: Método de la ruta crítica

EAC: Estimado al término

EDP: Estado de pago

EDT: Estructura de desglose de trabajo

EPCM: Ingeniería, adquisiciones y gestión de construcción

ETC: Estimado por completar

HH: Horas hombre

HM: Horas maquina

IDT: Instrucción de terreno

KOM: Reunión de inicio del proyecto

LB00: línea base 00

LB01: línea base 01

LB02: línea base 02

ODC: Orden de cambio

PAC: Porcentaje de actividades completadas

PPD: Polishing pond dam

RFQ: Solicitud de cotización

SDC: Solicitud de cambio

TMF: Depósito de relaves

WLA: Week Look Ahead (Semanas de anticipación)

## RESUMEN

El presente informe tiene por objetivo principal presentar el control de costos de la gestión de cambios de alcance y los estados de pago mensuales, generados en el portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves (TSF), de los cuales se detallan tres principales obras: “Fase VII - construcción de elevación presa de relaves 4,150 y diques auxiliares”, “impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero” y “construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage”, proyectos necesarios para garantizar el funcionamiento de la unidad minera. La gestión de los estados de pagos expresa el avance físico de la obra, y cada partida valorizada debe contar con documentos contractuales que garanticen su ejecución en obra; asimismo, la gestión de control de cambios es esencial para ver la variación de la obra con respecto al proyecto inicial; clasificar por la condición y tipo de cambio son los indicadores principales para evaluar la variación de los proyectos.

El principal resultado es el ahorro económico generado a favor del cliente, sin afectar el alcance de los proyectos ni los socios estratégicos. De la gestión de los estados de pago se ha evitado el reconocimiento a los contratistas un total de \$. 14.941M (catorce millones novecientos cuarenta y un mil dólares), monto no justificado según términos contractuales, en la gestión de cambios se generó una utilidad efectiva a favor del cliente por \$ 69.800M (sesenta y nueve millones ochocientos mil dólares), donde los socios solicitaron la necesidad de nuevos trabajos y/o reconocimientos; sin embargo, no se justificó técnica ni económicamente.

La conclusión del presente informe demuestra, que contar con un equipo especializado en control de proyectos asegura un mayor control y seguridad en la gestión, así como un análisis más asertivo para garantizar el éxito en los proyectos y velar por los intereses del cliente.

**Palabras Claves:** Gestión, costos, estado de pago, proyectos, control de proyectos.

## ABSTRAC

The main objective of this report is to present the cost control of scope change management and monthly payment statuses generated in the tailings storage facility (TSF) growth project portfolio, detailing three main works: "Phase VII - construction of tailings dam lift 4,150 and auxiliary dykes", "waterproofing of new plinth and mortar placement", and "construction of 23 kV LST towards Booster and Seepage", projects necessary to ensure the operation of the mining unit. Payment status management reflects the physical progress of the work, and each valued item must have contractual documents to guarantee its execution on-site; likewise, change control management is essential to monitor the variation of the work compared to the initial project; classifying by condition and type of change are the main indicators to evaluate project variations.

The main result is the economic savings generated in favor of the client, without affecting the scope of the projects or the strategic partners. From the management of payment states, the recognition of a total of \$14.941M (fourteen million nine hundred forty-one thousand dollars) to the contractors has been avoided, an amount not justified according to contractual terms. In the management of changes, an effective profit was generated in favor of the client for \$69.800M (sixty-nine million eight hundred thousand dollars), where the partners requested the need for new work and/or recognitions; however, it was not justified technically or economically.

The conclusion of this report demonstrates that having a specialized project control team ensures greater control and security in management, as well as a more assertive analysis to guarantee success in projects and safeguard the client's interests.

**Keywords:** Management, costs, payment status, projects, project control.

## CAPITULO I

### 1 EMPRESA O INSTITUCIÓN LABORAL

#### 1.1 Atkinsréalis Perú S.A.

##### 1.1.1 Datos generales

Tabla 1: Datos generales de la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20173074108	Atkinsréalis Perú S.A.	Calle Dean Valdivia N° 148, Piso 12, San Isidro, Lima, Perú	+51 1 2212002

Fuente: <https://www.datosPerú.org/empresa-snc-lavalin-Perú-sa-20173074108.php>; consultado 15-dic-23.

##### 1.1.2 Actividad económica

La empresa Atkinsréalis Perú S.A. es una empresa de ingeniería, adquisiciones, construcción y gestión (EPCM) especializada en la industria de minería y metalurgia dentro de su gestión abarca todas las fases de un proyecto y puede ofrecer una propuesta integrada de soluciones en cada etapa del desarrollo de los proyectos.

Según la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU), Atkinsréalis Perú S.A. se dedica a las actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica.

##### 1.1.3 Reseña histórica de la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

Arthur Surveyer formó la predecesora de SNC-Lavalin en 1911, la empresa SNC, con sede en Canadá. En el año 1991 SNC se fusionó con el gigante canadiense de ingeniería Lavalin; y adoptó el nuevo nombre comercial de SNC-Lavalin, la nueva asociación se convirtió en una empresa de ingeniería y construcción más grande del país y una de las importantes firmas de ingeniería y construcción del mundo.

Por su parte la empresa WS Atkins and Partners, fue fundada en 1938 por Sir William Atkins en Londres, en la década de los 1990, Atkins realizó varias adquisiciones importantes, incluida la consultora de gestión de costos y proyectos Faithful+Gould.

En el nuevo milenio, se produce la fusión de Atkins, SNC-Lavalin y Faithful+Gould, convirtiéndose en Grupo SNC-Lavalin el año 2017. En 2023 el Grupo SNC-Lavalin

decide cambiar su nombre comercial a Atkinsréalis. De igual manera la sede peruana ha cambiado de nombre a principios de 2024 a Atkinsréalis Perú S.A.

#### 1.1.4 Visión y misión

- **Visión:** Crear soluciones sostenibles que conectan personas, datos y tecnología para diseñar, entregar y operar los proyectos más complejos.
- **Misión:** Diseñar un futuro mejor para nuestro planeta y su gente.

#### 1.1.5 Área laboral

El área donde se desarrolló las funciones profesionales es la oficina de control de proyectos de la supervisión del portafolio de crecimiento de presa de relaves y misceláneos participando en la revisión de valorizaciones mensuales y los cambios de alcance de los proyectos que componen el portafolio reportando directamente al ingeniero senior de control de costos y valorizaciones.

La empresa Atkinsréalis Perú S.A. se administra bajo el siguiente organigrama, Figura 1, hace referencia a la organización a nivel de Perú.

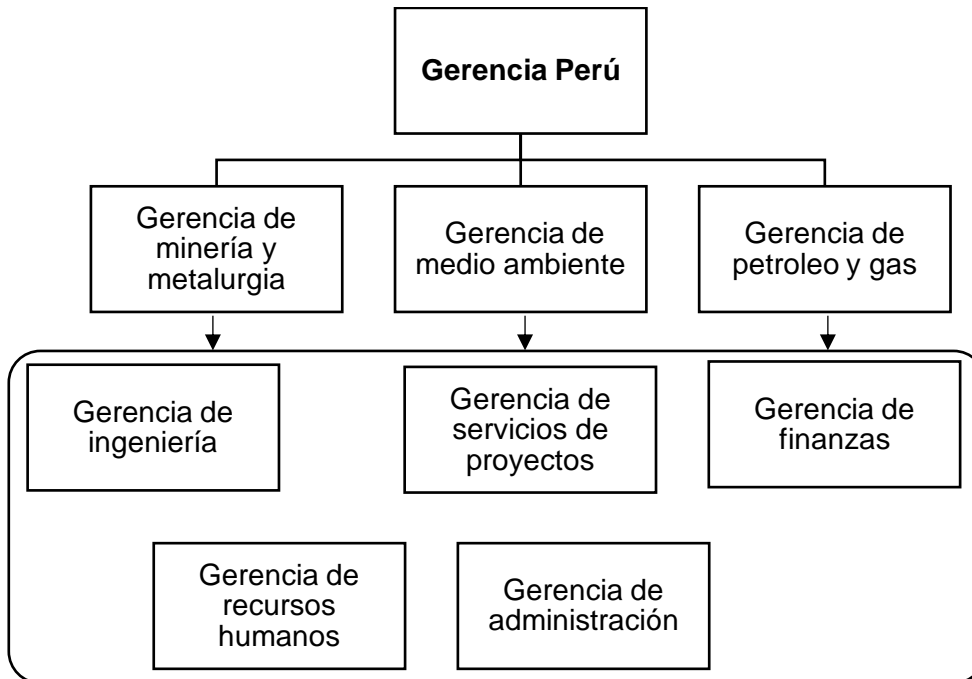


Figura 1: Organigrama de Atkinsréalis Perú S.A. (SNC-Lavalin Perú S.A.) sede Perú.  
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla la estructura organizacional de la supervisión del portafolio de proyectos y la distribución del área de control de proyectos.

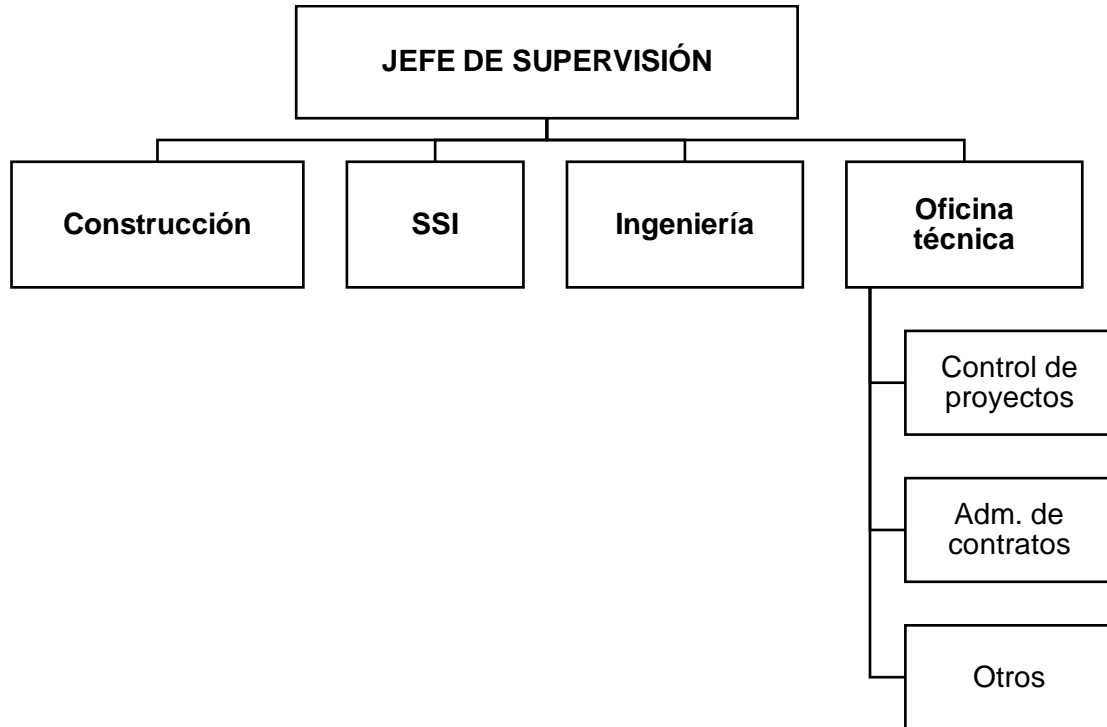


Figura 2: Organigrama de la supervisión de la Fase VII de crecimiento de presa de relaves.  
 Fuente: Organigrama institucional de Atkinsréalis Perú S.A. de la supervisión Fase VII de recrecimiento de presa de relaves.

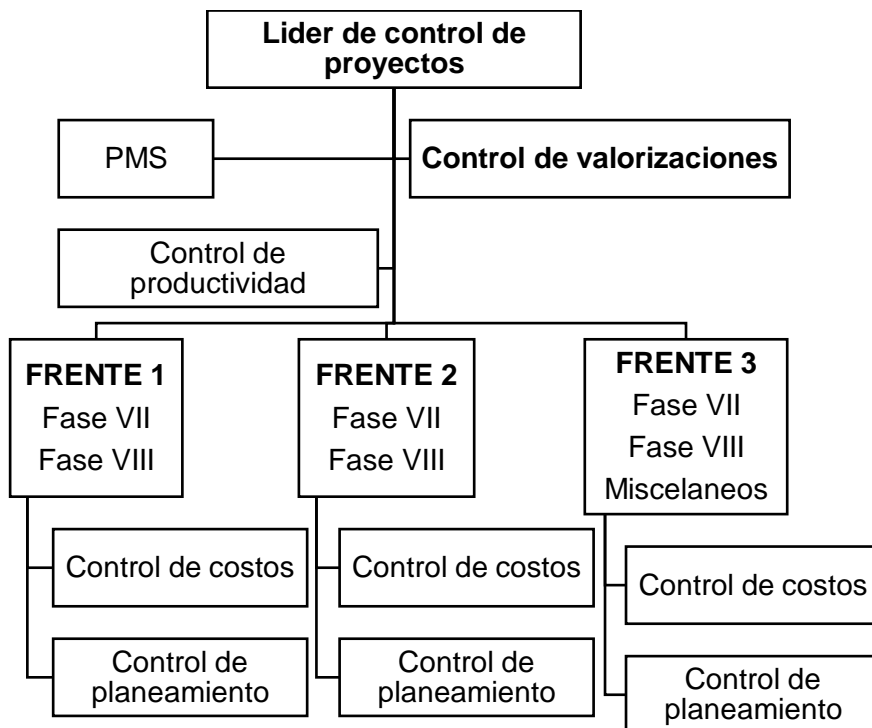


Figura 3: Organigrama de área de control de proyectos de la Fase VII de crecimiento de presa de relave.  
 Fuente: Organigrama institucional de Atkinsréalis Perú S.A. supervisión de área de control de proyectos.

## 1.2 Municipalidad distrital de Santa Eulalia

### 1.2.1 Datos generales

Tabla 2: Datos generales de la Municipalidad distrital de Sana Eulalia.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20173990988	Municipalidad distrital de Santa Eulalia	Av. San Martin Nro. 2860, Lima - Huarochirí - Santa Eulalia	tramite_virtual@munisantaeulalia.gob.pe

Fuente: <https://www.universidadPerú.com/empresas/municipalidad-distrital-santa-eulalia.php>; consultado 28-dic-23.

### 1.2.2 Actividad económica

La actividad económica que realiza la municipalidad distrital de Santa Eulalia, según CIU, es la de administración pública en general, y que tienen como tarea de dirigir el nexo entre los ciudadanos y el poder gubernamental en todos los ámbitos.

Tabla 3: Presupuesto institucional Municipalidad distrital de Santa Eulalia.

Descripción	Presupuesto Institucional de Apertura (PIA)	Presupuesto Institucional Modificado (PIM)
Municipalidad distrital de Santa Eulalia	S/. 8,859,353	S/. 9,556,285

Fuente: Consulta amigable de MEF (a octubre del 2023)

### 1.2.3 Reseña histórica de la municipalidad distrital de Santa Eulalia

El distrito Santa Eulalia, junto a otros diez distritos, fue una de las entidades que conformaron la provincia de Huarochirí creada mediante decreto el 4 de agosto de 1821, durante el Protectorado del Libertador José de San Martín.

El nombre del distrito de Santa Eulalia proviene de Santa Olaya de Alcopaya, nombre que le fue puesto por los doctrineros que venían de España.

### 1.2.4 Visión y misión

- **Visión:** La municipalidad distrital de Santa Eulalia; promotor del desarrollo integral y sostenible, articulando el desarrollo humano, económico, cultural y ecológico como ejes fundamentales del crecimiento local, con políticas de protección del medio ambiente (respeto a la vida), con equidad de género e

identidad cultural, buscando la participación y concentración ciudadana para la toma de decisiones como parte del fortalecimiento democrático.

- **Misión:** La municipalidad distrital de Santa Eulalia; es un organismo de gobierno local que promueve el crecimiento y desarrollo urbano responsable con el medio ambiente. Fortaleciendo la identidad, patrimonio turístico y cultural; asegurando que la prestación de servicios públicos, sociales y municipales se den equitativamente a toda la población del distrito.

### 1.2.5 Área laboral

El bachiller se desempeñó como asistente del ingeniero responsable en la ejecución de obras por administración directa, realizando informes de requerimiento de recursos, control de recursos, seguimiento de ejecución de la construcción y elaboración de valorización mensual del proyecto; reportando directamente al ingeniero residente de la obra, quien a su vez reporta a los funcionarios de la Subgerencia de Obras Públicas y Proyectos.

La Subgerencia de Obras Públicas y Proyectos es la unidad orgánica responsable de la organización, administración y supervisión de los procesos y procedimientos vinculados con la programación y ejecución de obras de inversión pública de la municipalidad de Santa Eulalia.

Dentro de esta estructura organizacional, los encargados de la construcción reportaban a los responsables de la Subgerencia de Obras Públicas y Proyectos.

La municipalidad distrital de Santa Eulalia se administra bajo la siguiente estructura organizacional.

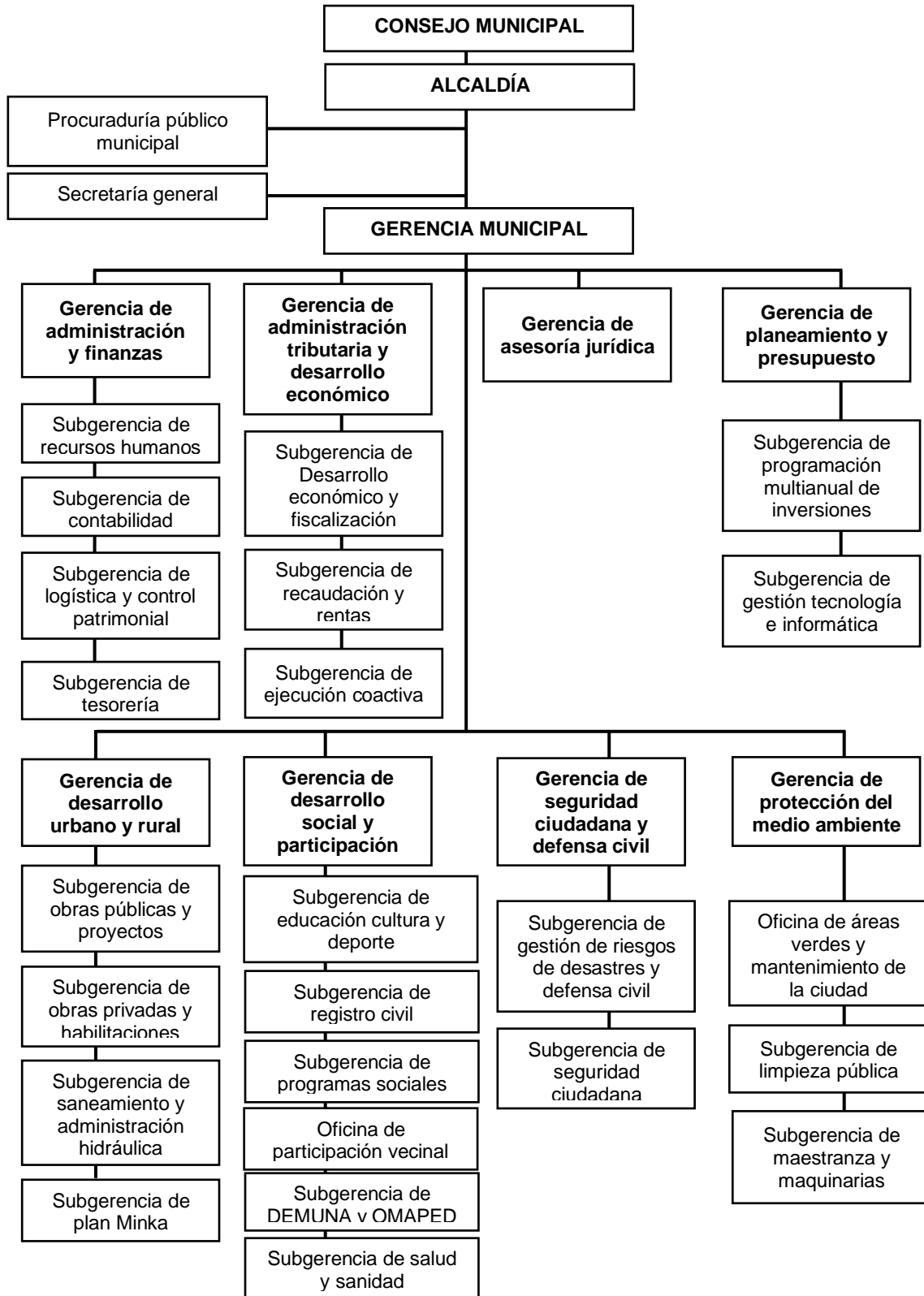


Figura 4: Organigrama de la Municipalidad distrital de Santa Eulalia.

Fuente: <https://2020.munisantaaulalia.gob.pe/organigrama.html> (consulta dic-2023).

### 1.3 Gobierno regional de Ayacucho

#### 1.3.1 Datos generales

Tabla 4: Datos generales del Gobierno regional de Ayacucho.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20452393493	Gobierno regional de Ayacucho	Jr. Callao Nro. 122, Huamanga, Ayacucho, Perú	+51 (066) 302683

Fuente: <https://www.universidadPerú.com/empresas/gobierno-regional-ayacucho.php> (consulta dic-2023).

#### 1.3.2 Actividad económica

El gobierno regional de Ayacucho es una entidad pública del Perú cuya actividad comercial es la administración pública en general en la región de Ayacucho.

Tabla 5: Presupuesto institucional 2023 Gobierno regional de Ayacucho.

Descripción	Presupuesto Institucional de Apertura (PIA)	Presupuesto Institucional Modificado (PIM)
Gobierno Regional Ayacucho	S/. 1,739,949,908	S/. 2,205,924,865

Fuente: Consulta portal de transparencia (a noviembre del 2023)

Según la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU), los gobiernos regionales se dedican a las actividades de administración pública en general y que tienen como tarea administrar las relaciones entre los ciudadanos y el poder gubernamental en todos los ámbitos.

#### 1.3.3 Reseña histórica de la región Ayacucho

Según estudios se han encontrado vestigios de comunidades que se registran desde hace 15 000 a.C. en las cuevas de Pikimachay, se han descubierto restos de asentamientos primitivos de unos 12 000 años de antigüedad, ya en el siglo VI, la cultura Wari se estableció a 22 km de la ciudad de Ayacucho.

En 1532, Francisco Pizarro conquistó a la cultura Inca. En esa década de los años 1540, Pizarro fundó la ciudad de San Juan de la Victoria, la actual Ayacucho.

A inicios del siglo XIX, los colonizadores españoles generaron gran insatisfacción en el pueblo por los altos impuestos y la abolición de la libertad, iniciando las batallas por la libertad del Perú, hasta la proclamación de la independencia en 1821. Una de las

batallas decisivas e importantes para la independencia del Perú tuvo lugar el 9 de diciembre de 1821 en la región de Ayacucho.

#### 1.3.4 Visión y misión

- **Visión:** La misión del gobierno regional de Ayacucho es organizar y conducir la gestión pública regional de acuerdo a sus competencias exclusivas, compartidas y delegadas, en el marco de las políticas nacionales y sectoriales, para contribuir al desarrollo integral y sostenible de la región.
- **Misión:** Ayacucho es una región con sólida identidad cultural, comprometida con el desarrollo humano como estrategia fundamental del cambio social; su proyección al futuro está basada en las capacidades humanas de mujeres y hombres, que ha desarrollado una estructura productiva diversificada, competitiva, ambientalmente sostenible y articulada al mercado nacional e internacional, que garantiza una buena calidad de vida para todos; el proceso de transformación regional se sustenta en instituciones modernas y transparentes, liderazgos de calidad, el tejido social fortalecido y el ejercicio de la participación ciudadana en la gestión pública.

#### 1.3.5 Área laboral

El desempeño profesional se concretó en la gerencia regional de Infraestructura, dentro de la Unidad Funcional de Estudios Definitivos de Inversión, Programas e Intervenciones, bajo esta unidad funcional se tiene una cartera de proyectos que buscan cerrar las brechas. En este sentido, se participó en la elaboración del estudio definitivo del proyecto “Creación del servicio de transitabilidad vehicular del tramo Tircus – Mejorada, distrito de Sivia - provincia de Huanta - departamento de Ayacucho” con código único de inversión N°2491846.

El gobierno regional de Ayacucho se administra bajo la siguiente estructura organizacional.

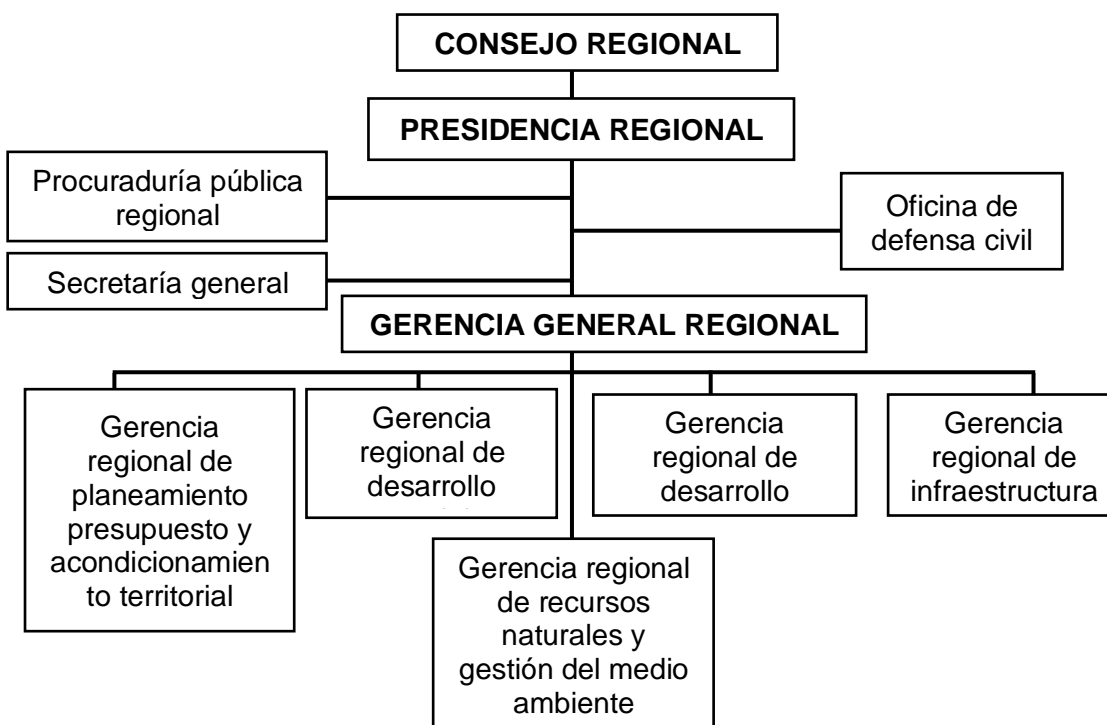


Figura 5: Organigrama del gobierno regional de Ayacucho.

Fuente: Organigrama institucional GRA.

Se precisa que en cada gerencia regional se encuentran diferentes subgerencias, direcciones regionales y oficinas técnicas según estructura de cada gerencia regional.

## 1.4 HERSA CONTRATISTAS S.A.C

### 1.4.1 Datos generales

Tabla 6: Datos generales de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20603603207	HERSA CONTRATISTAS S.A.C.	Mza. M Lote. 7 Dpto. 1 Int. 4, La Alameda de ñaña (a 4 Cuadras de la Universidad Upeu), Lurigancho-Lima.	gerencia@hersacontratistas.com

Fuente: <https://www.universidadPerú.com/empresas/hersa-contratistas.php> (consultado dic-2023).

#### **1.4.2 Actividad económica**

Según la clasificación CIIU la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C se dedica las actividades de ensayos y análisis técnicos, construcción edificios completos y actividades de arquitectura e ingeniería.

Como parte de su cartera de proyectos la empresa realiza consultoría y construcción de proyectos civiles a nivel nacional, dentro de sus logros tiene la elaboración de fichas técnicas y elaboración de estudios definitivos que se aprobaron con éxito y financiamiento para su ejecución, así como proyectos ejecutados tanto para entidades públicas como privadas.

#### **1.4.3 Reseña histórica de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C.**

La empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C es una sociedad dedicada al rubro de la constructora y consultora peruana, fundada en el año 2018, dedicada a la Industria de la construcción. De esta manera, HERSA CONTRATISTAS S.A.C cuenta con una reputación de empresa responsable, diligente de cumplir con plazos, costos, estándares de calidad y seguridad.

#### **1.4.4 Visión y misión**

- **Visión:** Nuestra visión es afianzarnos como una empresa líder en el mercado nacional con proyección internacional en servicios de ingeniería, construcción y mantenimiento; sustentada en el trabajo responsable, dedicado e innovador de sus directivos y colaboradores.
- **Misión:** Ser la empresa constructora de referencia a nivel regional, liderando el mercado por medio de la responsabilidad, y eficiencia, cumpliendo a tiempo con todos y cada uno de los trabajos encomendados, lograr que todo nuestro personal se sienta motivado y orgulloso de pertenecer a nuestra organización.

#### **1.4.5 Área laboral**

El bachiller se desempeñó en el área de ingeniería, apoyando al ingeniero de oficina técnica en la elaboración de componentes de los estudios definitivos y estudios de pre-inversión, buscando el sustento técnico, financiero y diseños dentro de los estándares peruanos e internacionales.

La empresa de HERSA CONTRATISTAS S.A.C se administra bajo la siguiente estructura organizacional.

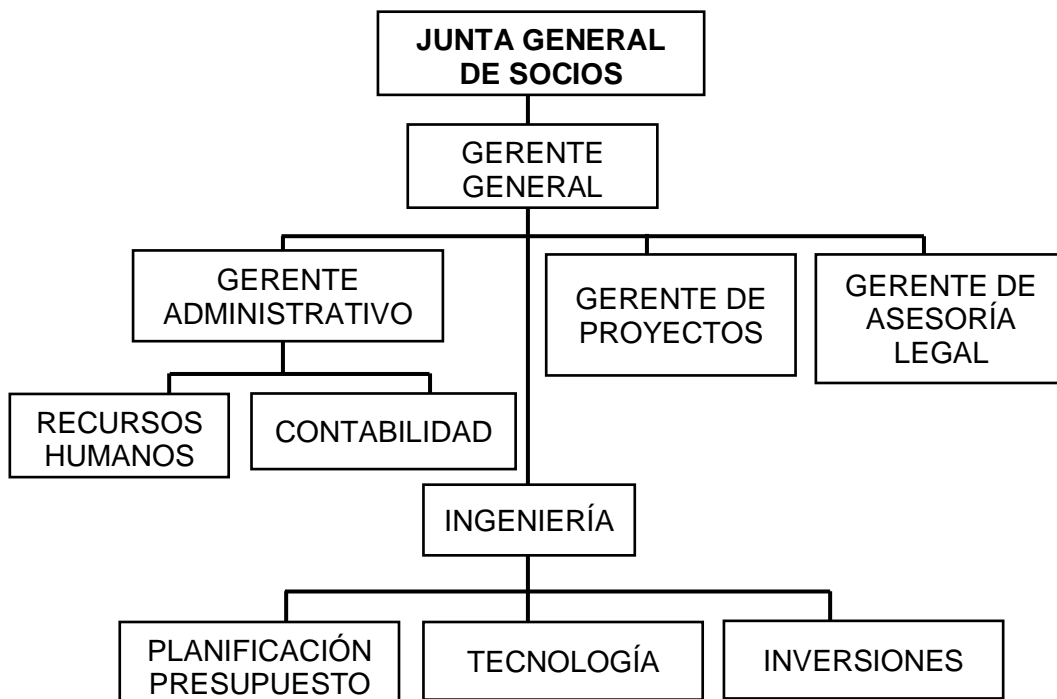


Figura 6: Organigrama de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C.

Fuente: Folleto institucional de la empresa HERSA CONTRATISTAS S.A.C.

## 1.5 Minera las Bambas S.A.

### 1.5.1 Datos generales

Tabla 7: Datos generales de la empresa Minera las Bambas S.A.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20538428524	Minera las Bambas S.A.	Av. el Derby Nro. 055 (Torre 3, Piso 9), Lima, Perú.	+51 01 418-4444

Fuente: <https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/jcrS00Alias>; consultado dic-23.

### 1.5.2 Actividad económica

Las Bambas es una unidad minera de cobre de gran envergadura situada entre las provincias de Grau y Cotabambas, región Apurímac, Perú; dedicada a la extracción y producción de concentrado de cobre con subproductos de oro, plata y molibdeno.

Según la CIU la Minera las Bambas S.A. se dedica a la actividad 0729, el cual consiste en la extracción de minerales metalíferos no ferrosos.

### 1.5.3 Reseña histórica de Minera las Bambas S.A.

En el año 2004 Xstrata Copper se hace acreedor de los derechos para explorar el yacimiento minero a través de un proceso de licitación pública internacional, iniciando así con las exploraciones, completando al año 2008 un total de 306 908 metros de perforación acumulados y culminando el estudio de factibilidad en el año 2009.

En el año 2010 se encaminó la audiencia pública del estudio de Impacto Ambiental (EIA) en el Distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, Región Apurímac; en ese mismo año también se firma el contrato de entrega de titularidad de las concesiones mineras de Las Bambas con el Estado, con una inversión inicial de 4200 millones de dólares americanos.

En el año 2011 el estado peruano acepta el EIA, después de un extenso desarrollo de participación ciudadana, seguidamente un año después se desarrolla la ingeniería y componentes esenciales para el arranque de la futura operación.

En el año 2013 la minera las Bambas S.A. pasa a ser operada por Glencore quien adquiere a la unidad minera en el marco de la adquisición de Xstrata; al siguiente año se presenta la modificación del EIA con el objetivo de transportar los minerales por carretera, así mismo el consorcio compuesto por MMG Limited, Guoxin International Investment Co. Ltd. y CITIC Metal Co. Ltd. adquiere Las Bambas, siendo MMG Limited el accionista mayoritario, ese mismo año, también se concreta y comienza el reasentamiento de la comunidad de Fuerabamba.

En el año 2015 la Minera las Bambas produce su primer concentrado de cobre y en el 2016 se realiza el primer embarque de concentrado, siendo este año el inicio de la operación comercial, al año 2017, primer año completo de producción supera las 450 mil toneladas de cobre en concentrado.

### 1.5.4 Visión y misión

- **Visión:** Construir la empresa minera más respetada del mundo para un futuro bajo en carbono.
- **Misión:** Hacemos minería con el fin de generar riqueza para nuestros colaboradores, las comunidades donde operamos y nuestros accionistas.

### 1.5.5 Área laboral

El bachiller desempeñó sus funciones de practicante profesional en la gerencia de construcción, la cual pertenece a la Vicepresidencia de Project Delivery. Esta gerencia es la responsable de gestionar la ejecución de diversos proyectos de construcción que

buscan mejorar las condiciones de operación de la mina y futuras operaciones. El bachiller ha apoyado directamente a los ingenieros responsables de la supervisión de la especialidad de ingeniería civil.

La Minera las Bambas se administra bajo la siguiente estructura organizacional:

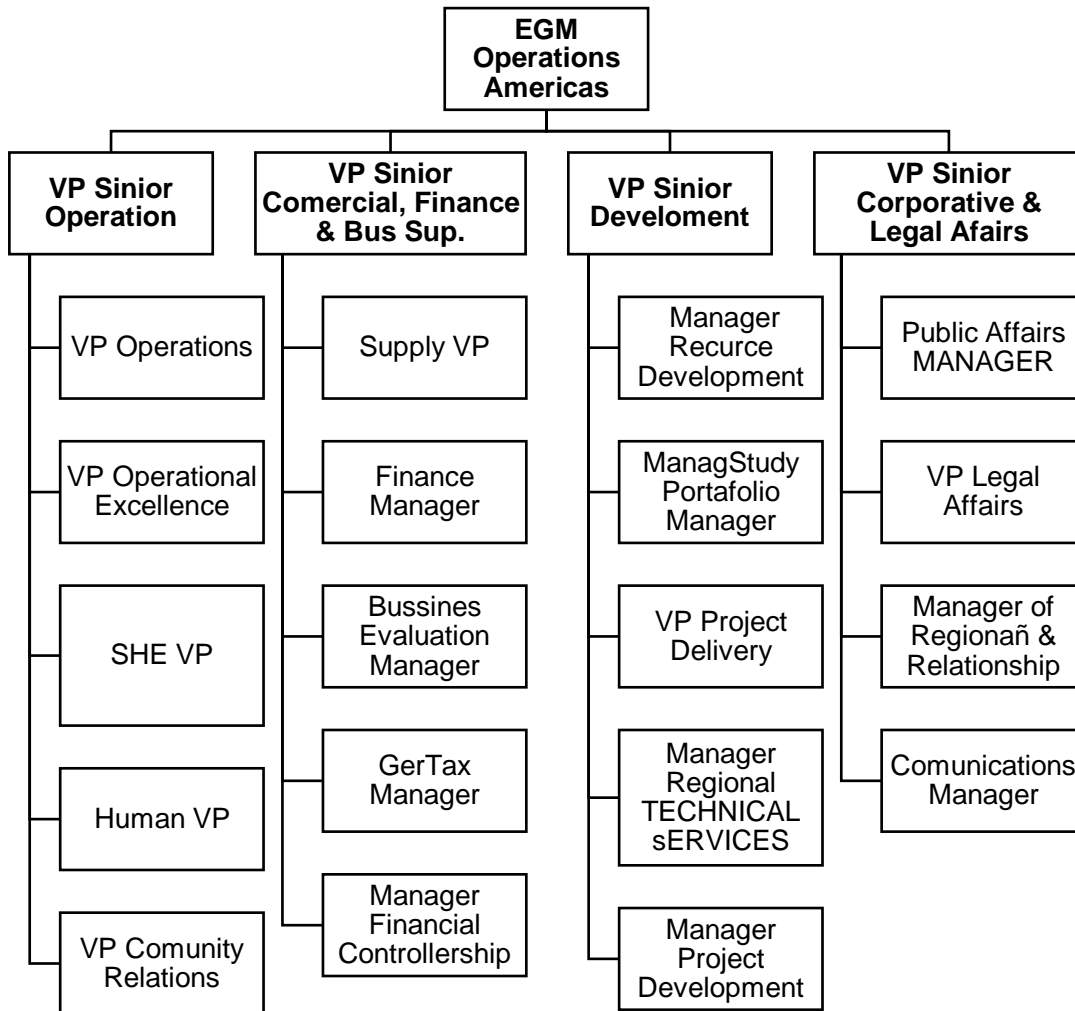


Figura 7: Organigrama de la Minera Las Bambas S.A. al año 2020.

Fuente: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/16685>, pag.20.

## 1.6 CONALTO S.A.C.

### 1.6.1 Datos generales

Tabla 8: Datos generales de la empresa CONALTO S.A.C.

RUC	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20513401915	CONALTO S.A.C.	Cal. las Granadillas Nro. 226-La Molina-Lima.	administración@conalto.pe

Fuente: <https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/jcrS00Alias>; consultado dic-23.

### 1.6.2 Actividad económica

La empresa CONALTO S.A.C. se dedica al rubro de la consultoría y supervisión de obras viales a nivel nacional, prestando servicios a organizaciones públicas y privadas.

### 1.6.3 Reseña histórica de la empresa CONALTO S.A.C.

La empresa CONALTO S.A.C., especialista en actividades de arquitectura e ingeniería, fue creada julio del 2006, registrado en las sociedades mercantiles y comerciales como Sociedad Anónima Cerrada.

### 1.6.4 Visión y misión

- **Visión:** Ser una empresa líder en consultoría a nivel nacional, reconocida por la aplicación de tecnología de punta y un plantel técnico muy competente.
- **Misión:** Brindar servicios de consultoría en Ingeniería con excelente calidad, con la utilización de tecnología de punta y con la participación de profesionales de vasta experiencia.

### 1.6.5 Área laboral

El bachiller desarrollo sus funciones en la oficina de ingeniería elaborando componentes de los expedientes técnicos, reportando directamente al coordinador de ingeniería.

La empresa CONALTO S.A.C. se administra bajo el siguiente organigrama.

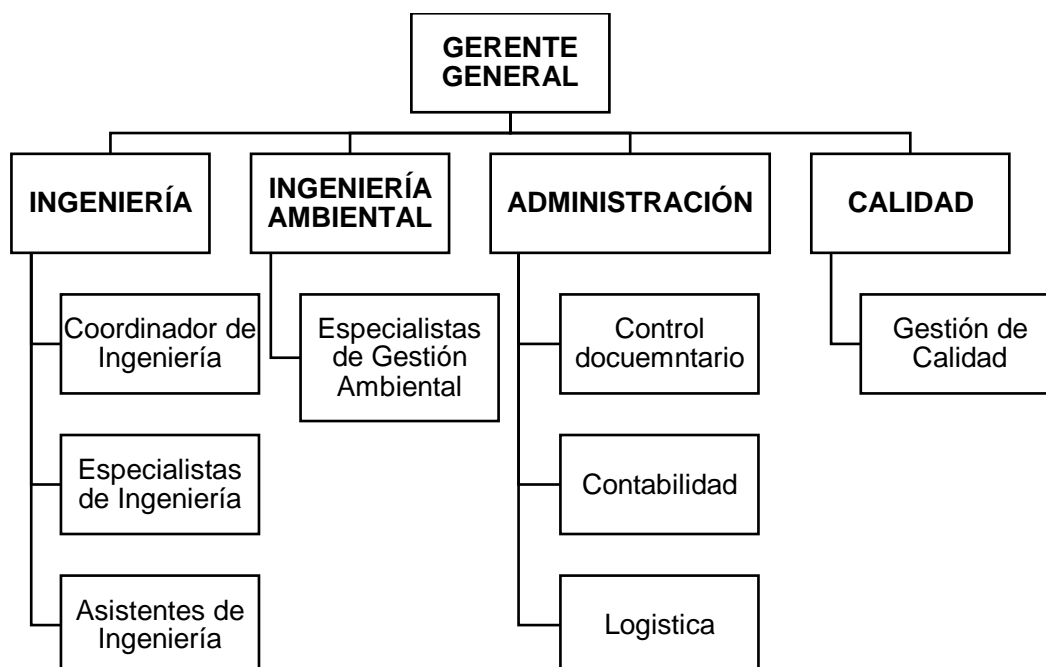


Figura 8: Organigrama de la empresa CONALTO S.A.C.  
Fuente: CONALTO S.A.C.

## CAPITULO II

### 2 PRINCIPALES LOGROS

#### 2.1 Proyectos ejecutados

##### Atkinsréalis Perú SA

Cuadro 1: Proyecto de construcción 01 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

##### Datos de proyectos 01

Proyecto	Crecimiento de presa de relaves Fase VIII
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista Fase VIII.
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	1129 días calendarios.
Estado	En ejecución
Fecha de Inicio	31-May-2023
Fecha Fin	03-Jul-2026
Funciones del Bachiller.	Controlador de Producción Senior: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales.</li><li>➤ Actualización de base de datos para informes de reportabilidad mensual y semanal.</li><li>➤ Revisión de solicitudes de cambio referentes al cambio de alcance, reconocimiento de improductivos, cambios de ingeniería, nuevos alcances y solicitudes de mayores/menores metrados.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2: Proyecto de construcción 02 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

##### Datos de proyectos 02

Proyecto	Decant. Side Hill 3 tapon tunel MCD
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista SD3.
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	224 días calendarios.
Estado	En ejecución
Fecha de Inicio	01-Jun-2023
Fecha Fin	10-Ene-2024
Funciones del Bachiller.	Controlador de producción senior: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales.</li><li>➤ Revisión de solicitudes de cambio referentes al cambio de alcance, reconocimiento de improductivos, cambios de ingeniería, nuevos alcances y solicitudes de mayores/menores metrados.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3: Proyecto de construcción 03 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

---

**Datos de proyectos 03**

---

Proyecto	Recrecimiento de la presa de relaves Fase VII
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista Fase VII.
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	1127 días calendarios.
Estado	Culminado
Fecha de Inicio	20-Oct-2020
Fecha Fin	25-Set-2023
Funciones del Bachiller	Controlador de producción senior: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales.</li><li>➤ Actualización de base de datos para informes de reportabilidad mensual y semanal.</li><li>➤ Revisión de solicitudes de cambio referentes al cambio de alcance, reconocimiento de improductivos, cambios de ingeniería, nuevos alcances y solicitudes de mayores/menores metrados.</li><li>➤ Implementación de base de datos del presupuesto contractual y las respectivas solicitudes de cambio en el software de Presupuestos S10.</li></ul>

---

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4: Proyecto de construcción 04 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

---

**Datos de proyectos 04**

---

Proyecto	Construcción de dique corredor y manejo de aguas a la cota 4165.
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista MEP
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	1011 días calendarios.
Estado	Culminado
Fecha de Inicio	18-Feb-2021
Fecha Fin	15-Set-2023
Funciones del Bachiller	Controlador de producción senior: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales.</li><li>➤ Revisión de SDC de cambio de alcance, reconocimiento de improductivos y stand by.</li><li>➤ Implementación de base de datos del presupuesto contractual y las respectivas solicitudes de cambio en el software de Presupuestos S10.</li></ul>

---

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5: Proyecto de construcción 05 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

**Datos de proyectos 05**

Proyecto	Cortina impermeable diques Huacacocha
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista CMP
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	623 días calendarios.
Estado	En ejecución
Fecha de Inicio	18-Jul-2023
Fecha Fin	31-Mar-2025
Funciones del Bachiller.	Controlador de producción senior: ➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6: Proyecto de construcción 06 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

**Datos de proyectos 06**

Proyecto	Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista SBP.
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	229 días calendarios.
Estado	Culminado
Fecha de Inicio	14-Oct-2022
Fecha Fin	31-May-2023
Funciones del Bachiller.	Controlador de producción senior: ➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales. ➤ Revisión de solicitudes de cambio de mayores/menores metrados y cierre financiero del contrato.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7: Proyecto de construcción 07 en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.

**Datos de proyectos 07**

Proyecto	Construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage
Cliente	Compañía Minera S.A.
Supervisión	Atkinsréalis Perú S.A.
Contratista	Contratista ABE.
Costo Total	Confidencial
Plazo de ejecución	168 días calendarios.
Estado	Culminado
Fecha de Inicio	12-Abr-2023
Fecha Fin	23-Set-2023
Funciones del Bachiller.	Controlador de producción senior: ➤ Revisión y validación de valorizaciones mensuales. ➤ Revisión de solicitudes de cambio de mayores/menores metrados y cierre financiero del contrato.

Fuente: Elaboración propia

## Municipalidad distrital de Santa Eulalia

Cuadro 8: Proyecto de construcción 01 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2504250.

<b>Ficha de Identificación de Proyecto 01</b>	
1 Obra	: Reparación de canal de riego; en el(La) Canal 5, Sector Chune, en dos tramos: de la progresiva 0+810 al 1+160 y progresiva 1+490 al 2+271.25, distrito de Santa Eulalia, provincia Huarochirí, departamento Lima
2 Metas	: Construcción de canal rectangular revestido con concreto (620 m)
3 Entidad Ejecutora	: Distrito de Santa Eulalia
4 Modalidad de Ejecución	: Administración directa
5 CUI	: 2504250
6 Presupuesto total	: S/. 228 561.18 (Doscientos veintiocho mil quinientos sesenta y uno con 18/100 soles)
7 Plazo de ejecución	: 105 días calendarios
8 Situación de la obra	: Culminado
9 Funciones del bachiller	: Asistente de Obra <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seguimiento y control de avance de obra, control de los recursos y elaboración de documentos contractuales.</li><li>➤ Elaboración de informes de requerimientos según necesidades en obra y las respectivas conformidades de servicio.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.

Cuadro 9: Proyecto de construcción 02 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2517844.

<b>Ficha de Identificación de Proyecto 02</b>	
1 Obra	: Construcción de nichos en el Cementerio Municipal "Vida Eterna" en la localidad de Cuspanca, distrito de Santa Eulalia, provincia Huarochirí, departamento de Lima
2 Metas	: Construcción de 156 nichos
3 Entidad Ejecutora	: Distrito de Santa Eulalia
4 Modalidad	: Administración directa
5 CUI	: 2517844
6 Presupuesto	: S/. 206 958.80 (Doscientos seis mil novecientos cincuenta y ocho con 90/100 soles)
7 Plazo de ejecución	: 60 (sesenta días calendarios)
8 Situación de la obra	: Culminado Etapa I
9 Funciones del bachiller	: Asistente de Obra <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elaboración de requerimientos de recursos e informe de compatibilidad, seguimiento y control de avance de obra, elaboración de plantillas de control de obra, control de recursos, planificación de actividades, elaboración de informes y documentos de conformidad de los recursos utilizados en la obra.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.

Cuadro 10: Proyecto de construcción 03 en la Municipalidad de Santa Eulalia, CUI 2533026.

### Ficha de Identificación de Proyecto 03

1 Obra	: Reparación de vías vecinales (peatonales) en el(la) Calle Los Gómeros, Santa Rosa y Señor De Muruguay de la asociación autogestionaria de Huayaringa Alta del distrito de Santa Eulalia, provincia de Huarochirí departamento de Lima.
2 Metas	: Corte relleno, perfilado, compactado y afirmado en Calle Gómeros, calle Santa Rosa y calle Muruguay
3 Entidad Ejecutora	: Distrito de Santa Eulalia
4 Modalidad	: Administración Directa
5 CUI	: 2533026
6 Presupuesto total	: S/. 203 112.25 (Doscientos tres mil ciento doce con 25/100 soles)
7 Plazo de Ejecución	: 31 días calendarios
8 Situación de la obra	: Culminado
9 Funciones del bachiller	: Asistente de obra <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Control de recursos en obra, planificación de actividades, distribución de recursos, elaboración de documentos contractuales y reportes.</li><li>➤ Elaboración de informes de requerimientos según necesidades en obra y las respectivas conformidades de servicio.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.

### Gobierno regional de Ayacucho

Cuadro 11: Proyecto de estudio 01 en el Gobierno regional de Ayacucho.

### Ficha de Identificación

1 Obra	: Creación del servicio de transitabilidad vehicular del tramo Tircus – Mejorada, distrito de Sivia - provincia de Huanta - departamento de Ayacucho
2 Ubicación	: Distrito Sivia, provincia Huanta, región Ayacucho.
3 Metas	: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Apertura de 42.75 km de vía afirmada.</li><li>➤ Ancho de plataforma 5.50 m.</li><li>➤ Obras complementarias y drenaje, señalización y Plan de Manejo Ambiental</li></ul>
4 Aprobación de Expediente técnico	: Resolución Ejecutiva Regional N°039-2021-GRA/GR
5 Funciones del bachiller	: Asistente de ingeniería <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Soporte técnico en trazado de la ruta, recolección de datos de campo y elaboración de componentes de expediente técnico.</li></ul>

Fuente: <https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/ejecucion/verFichaEjecucion/2491846> (Consultado Dic-2023)

### Minera Las Bambas S.A

Durante el periodo de las prácticas profesionales realizadas en la Minera Las Bambas S.A, los principales proyectos que se participó son las siguientes:

Informe de gestión de costos del portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves, Áncash, 2023.  
Perez Cusimayta Oscar

Cuadro 12: Proyecto de estudio 01 tipo obra en Minera las Bambas S.A.

---

**Datos de proyectos 01-MLB**

---

Proyecto	3rd Ball Mill Project- 3BM
Cliente	Minera las Bambas S.A.
Contratista ECPM	Ausenco
Costo Total	\$. 21.920M (Veintiún millones novecientos veinte mil dólares)
Alcances	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Instalación de trabajos civiles</li><li>➤ Instalación de acero estructural</li><li>➤ Instalación de tuberías</li><li>➤ Instalación de equipos mecánicos</li><li>➤ Suministro e instalación de equipos de platework</li><li>➤ Instrumentos y sistema eléctrico</li><li>➤ Pruebas y comisionamiento</li></ul>
Funciones del bachiller	Practicante profesional <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión de documento para inicio de actividades.</li><li>➤ Responsable de verificar la elaboración de controles de calidad en los vaciados masivos de concreto.</li><li>➤ Soporte a los supervisores civiles en la gestión y seguimiento de ejecución de los proyectos.</li></ul>

---

Fuente: elaboración propia con datos del proyecto.

Cuadro 13: Proyecto de estudio 02 tipo obra en Minera las Bambas S.A.

---

**Datos de proyectos 02-MLB**

---

Proyecto	Ampliación de la planta de Molibdeno
Cliente	Minera las Bambas S.A.
Contratista ECPM	JJC
Alcances	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Obras civiles, estructura, mecánico, eléctrico, piping, control e instrumentación (SMEPI),</li><li>➤ Celdas de columnas</li><li>➤ Equipo compresor</li><li>➤ Planta de floculantes</li><li>➤ Sala eléctrica,</li><li>➤ Muestreador, cañerías y Tie-Ins del área 0370</li></ul>
Funciones del bachiller	Practicante profesional <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Revisión de documento para inicio de actividades.</li><li>➤ Soporte a los supervisores civiles en la gestión y de los proyectos.</li></ul>

---

Fuente: elaboración propia con datos del proyecto.

## CONALTO S.A.C

Los principales proyectos a nivel de estudio definitivo de carreteras que la empresa CONALTO S.A.C. ha realizado para Provias Descentralizado y en lo que el bachiller participó son:

Cuadro 14: Proyecto de estudio 01 en la empresa CONALTO S.A.C.

---

**Datos de proyectos 01-CONALTO**

---

Proyecto	Estudio definitivo para el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal Chapina-Quille, región Cusco.
Cliente	PROVIAS DESCENTRALIZADO
Consultor	Consortio CADIA-CONALTO
Alcances	Estudio de ingeniería, longitud de carretera: 21.56 km.
Funciones del bachiller	Asistente de ingeniería ➤ Jefe de cuadrilla de topografía. ➤ Soporte en elaboración de componentes del expediente técnico.

---

Fuente: elaboración propia con datos del proyecto (RG N°055-2022-MTC/21.GE).

Cuadro 15: Proyecto de estudio 02 en la empresa CONALTO S.A.C.

---

**Datos de proyectos 02-CONALTO**

---

Proyecto	Estudio definitivo para el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal EMP.R16-inkacancha, Región Cusco.
Cliente	PROVIAS DESCENTRALIZADO
Consultor	Consortio CADIA-CONALTO
Alcances	Estudio de ingeniería, longitud de carretera: 10.52 km.
Funciones del bachiller	Asistente de ingeniería ➤ Jefe de cuadrilla de topografía. ➤ Soporte en elaboración de componentes del expediente técnico.

---

Fuente: elaboración propia con datos del proyecto (RG N°028-2022-MTC/21.GE).

Cuadro 16: Proyecto de estudio 03 en la empresa CONALTO S.A.C.

---

**Datos de proyectos 03-CONALTO**

---

Proyecto	Estudio definitivo para el mejoramiento del camino vecinal Puente Angasmayo-Millpo, Dv. Huariperja-Huariperja, región Ayacucho.
Cliente	PROVIAS DESCENTRALIZADO
Consultor	Consortio CADIA-CONALTO
Alcances	Estudio de ingeniería, longitud de carretera: 24.05 km.
Funciones del bachiller	Asistente de ingeniería ➤ Jefe de cuadrilla de topografía. ➤ Soporte en elaboración de componentes del expediente técnico.

---

Fuente: elaboración propia con datos del proyecto (RG N°021-2021-MTC/21.GE).

## 2.2 Utilidad generada

De las actividades realizadas en la empresa Atkinsrealis Perú S.A. el área de control de valorizaciones es la responsable de revisar y validar que los sustentos presentados sean conforme a lo ejecutado en campo y validado por las diferentes áreas de supervisión. Como responsable de la revisión de las valorizaciones mensuales, se ha logrado establecer un procedimiento para la elaboración de las valorizaciones y validación semanal de los sustentos (ver detalle en Cuadro 20). Con esta práctica se ha reducido

considerablemente la cantidad de revisiones, mejorando el flujo de caja del contratista y la optimización de recursos usados de la supervisión en la revisión de valorizaciones.

En el Cuadro 17 se puede apreciar la mejora significativa de revisión de los estados de pago (EDP). Esta mejora beneficia al contratista, ya que cuanto antes se le remita la factura podrá manejar efectivamente su flujo de caja. En caso contrario, cuantas más revisiones se tenga en un EDP, el flujo de caja del contratista podría verse afectado incurriendo en faltas económicas con el personal y otros servicios que los socios estratégicos hayan requerido para la ejecución de los proyectos.

*Cuadro 17: Cantidad de revisiones de EDP del proyecto de presa de relaves.*

Revisiones	Descripción	Cantidad antes	Cantidad Después
1	1 (Rev 0)	4	8
2	2 (Rev 1)	6	25
3	3 (Rev 2)	16	3
4	4 (Rev 3)	7	0
5	5 (Rev 4)	3	0

*Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto de recrecimiento de presa de relaves.*

Como resultado de las funciones realizadas dentro del área de valorizaciones se ha podido evitar un pago de \$. 14.941M (catorce millones novecientos cuarenta y un mil dólares), monto que los socios estratégicos no pudieron sustentar con documentos validados o no cumplían con los términos contractuales de la forma de pago según cada contrato.

*Cuadro 18: Utilidad generada por proyecto al término de cada obra en EDP.*

	Unidad	Proyecto 01	Proyecto 02	Proyecto 03
Contrato original	\$ (en millones)	118.00	5.48	1.25
Monto máximo presentado	\$ (en millones)	128.58	9.32	1.16
Monto validado	\$ (en millones)	114.60	8.43	1.15
Utilidad generada	\$ (en millones)	14.05	0.88	0.011

*Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.*

De la revisión de las solicitudes de cambio (SDCs) se generó un ahorro efectivo a favor del cliente por un monto total de \$ 69.800M (sesenta y nueve millones ochocientos mil dólares).

*Cuadro 19: Utilidad generada por proyecto al término de cada obra en SDCs.*

	Unidad	Proyecto 01	Proyecto 02	Proyecto 03
SDCs anuladas	Cant	26	3	3
SDCs validadas	Cant	207	5	2
Monto máximo presentado	\$ (en millones)	64.80	4.03	0.38
Monto validado	\$ (en millones)	-3.46	2.96	-0.09
Utilidad generada	\$ (en millones)	68.26	1.07	0.47

*Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.*

### 2.3 Documentos técnico

En la empresa Atkinsréalis, en el proyecto de supervisión del portafolio de proyectos de recrecimiento de presa de relaves Fase VII, se elaboraron documentos e instructivos que apoyen a la gestión de las valorizaciones.

*Cuadro 20: Documentos técnicos elaborados en la empresa Atkinsréalis Perú S.A.*

Documento	Descripción
Modelo típico de EDP	Modelo típico donde se establecen los entregables mínimos para la validación de EDP, sustentos de partidas, registro de mayores metrados ejecutados y otros.
Instructivo de revisión y validación de sustentos de EDP.	Establecer el marco de referencia para las diferentes etapas de revisión y validación de sustentos de un de pago.

*Fuente: Elaboración propia con datos de proyecto.*

### 2.4 Innovaciones

En la empresa Atkinsréalis Perú S.A. se implementaron diferentes programas técnicos para las cuales se apoyó con la implementación, elaboración de base de datos y su respectiva actualización según requiera cada caso; los programas utilizados son:

- **PowerBI:** Se implementó el uso de este programa que nos facilita la visualización de los reportes tanto en tiempo como en costo, así como automatización de los reportes que se presenta mensualmente al cliente, para este caso se actualizaba la base de datos de manera mensual con los resultados de la gestión de las valorizaciones y la gestión de cambio de alcance por cada proyecto.
- **S10 ERP:** Se implementó la base de datos de S10 que sirve para realizar el comparativo de precios unitarios de los proyectos administrados por Atkinsréalis, verificar precios de los recursos, evaluación de los rendimientos entre otros. Para esto, se cargó al programa S10 todos los proyectos que Atkinsréalis supervisaba dentro del portafolio.
- **UNIFIER:** Se creó la base de datos para el control de las valorizaciones mediante el programa de Primavera Unifier, el cual permite el control total de las valorizaciones contractuales y las respectivas órdenes de cambio que se realizan al contrato, teniendo mayor control en la gestión de los costos.
- **Autodesk Construction Cloud:** Se implementó este programa con la finalidad de llevar el control de los documentos, administrar el registro histórico de las

revisiones contractuales de los documentos y registrar las minutas de las reuniones. Esta plataforma es una alternativa para la mejora en la gestión de documentos, adicionalmente esta plataforma será implementada para la gestión integral de los proyectos.

## 2.5 Funciones

Tabla 9: Funciones del bachiller en cada empresa laborada.

Empresa	Cargo/Funciones
Atkinsréalis Perú S.A.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controlador de Producción Senior</li></ul>
Municipalidad distrital de Santa Eulalia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistente de Obra: Orden de servicio N°000202, N°000368 y N°000530.</li><li>• Ingeniero asistente de Obra: Orden de servicio N°001064.</li><li>• Asistente de Ingeniero Residente: Orden de servicio N°00039.</li></ul>
Gobierno regional de Ayacucho	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistente de ingeniería</li></ul>
HERSA CONTRATISTAS S.A.C.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistente de ingeniería</li></ul>
Minera las Bambas S.A.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Practicante profesional</li></ul>
CONALTO S.A.C.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistente de ingeniería</li></ul>

## 2.6 Actividades desarrolladas

### Atkinsréalis Perú S.A.

Con el cargo de Controlador de Producción Senior en los primeros cuatro meses se hicieron actividades de:

- Implementación de base de datos en S10 de los proyectos en ejecución para tener digitalizado los análisis de costos unitarios, recursos, rendimientos, partidas de mayor incidencia en costo y tiempo, factores de ajuste entre otros datos.
- Implementación de base de datos para el programa Primavera Unifier de Oracle con el objetivo de llevar el control de las valorizaciones y las órdenes de cambio al contrato.

Del quinto mes hasta finalizar el contrato se desempeñó funciones en la oficina de control de proyectos – valorizaciones con las siguientes actividades:

- Revisión de las valorizaciones mensuales.
- Elaboración de diccionario de partidas con la finalidad de tener claro los términos de valorización por partida.
- Evaluación de reconocimiento por conceptos de reajuste de precios de mano de obra y reconocimiento de improductivos.
- Cierre financiero de los proyectos culminados.
- Registro de base de datos de reportes semanales y mensuales al cliente.
- Revisión de solicitudes de cambio referentes al tema de Forecast del proyecto.
- Seguimiento del proceso de validación de sustentos de los socios estratégicos con los supervisores correspondientes.

### **Municipalidad distrital de Santa Eulalia**

- **Asistente de Obra:** Las principales funciones eran de realizar el seguimiento del avance de obra en campo, control de los recursos, elaboración de documentos contractuales y otras según asignación del residente de obra.
- **Ingeniero asistente de Obra:** Elaboración del informe de compatibilidad del proyecto, generación de plantillas de control de obra, seguimiento de recursos, planificación de actividades, elaboración de informes y documentos de conformidad.
- **Asistente de Ingeniero Residente:** Control de recursos en obra, planificación de actividades, distribución de recursos, elaboración de documentos contractuales y reportes a los funcionarios responsables según solicitud.

### **Gobierno regional de Ayacucho**

- **Trazo de la Vía:** Verificar el control de las pendientes (1% a 12%), verificar detalles de levantamiento topográfico, verificar la franja de levantamiento en líneas rectas, curvas, proyecciones de estructuras de arte y otras según particularidades de las condiciones topográficas.
- **Elaboración de componentes del Expediente:** Se apoyó en la elaboración de documentos finales que integran el expediente técnico, desarrollando los informes de diseño geométrico de vías, estudio de tráfico y estudios de hidrología e hidráulica.

### **HERSA CONTRATISTAS S.A.C.**

- Soporte en elaboración de componentes del estudios definitivos y estudios de pre-inversión.
- Seguimiento y revisión de entregables de proyectos asignados.
- Procesamiento de datos de campo con fines de elaboración de entregables de expedientes técnicos y estudios de pre-inversión.

### **Minera Las Bambas S.A**

Las actividades principales realizadas durante el periodo de prácticas profesionales eran de brindar soporte al supervisor civil de proyectos, realizando la revisión de documentos contractuales en los diferentes proyectos:

- Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles (IPERC).
- Autorización de trabajo seguro (ATS) y otros permisos de trabajo.
- Soporte a la supervisión en seguimiento de los proyectos participando en las programaciones semanales, gestión de restricciones y otras facilidades para el cumplimiento de los proyectos dentro de los estándares establecidos.
- Responsable de verificar el control de calidad del concreto en los vaciados masivos del proyecto de construcción de tercer molino de bolas, participando en la verificación de ensayos de asentamiento del concreto, temperatura de la mezcla y la verificación del porcentaje de contenido de aire en el concreto fresco.
- Soporte en supervisión de la especialidad de ingeniería civil en proyecto de ampliación de Planta de Molibdeno.

### **CONALTO S.A.C.**

Las principales funciones realizadas son:

- Jefe de equipo de topografía en los levantamientos topográficos de caminos rurales de un total de 52.0 km, haciendo uso de GPS diferencial y estación total.
- Responsable de verificar que el personal de nivelación topográfica completara los trabajos programados.
- Soporte en la elaboración de componentes de los entregables del expediente técnico, elaborando informes de control de tráfico, diseño geométrico de vías, elaboraciones de planos y otras funciones asignadas por el responsable de ingeniería.

## CAPITULO III

### 3 GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS

#### 3.1 Resumen del proyecto

##### 3.1.1 Proyecto de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares

###### 3.1.1.1 Ficha técnica

Cuadro 21: Ficha técnica del proyecto 02 de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares.

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO	
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú
<b>Objetivo general</b>	Recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares a la cota 4150.
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.
<b>Contratista</b>	Contratista Fase VII
<b>Entidad supervisora</b>	SNC-Lavalin Perú S.A. / WSP Global Inc. / Geosystems
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios y suma alzada.
<b>Metas ejecutadas</b>	➤ Recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares de la cota 4135 hasta la cota 4150.
<b>Plazo de ejecución</b>	1127 días calendarios
<b>Monto total de inversión</b>	\$ 114.600M (Ciento catorce millones seiscientos mil dólares)
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.

Fuente: Elaboración propia con datos del proyecto.

###### 3.1.1.2 Memoria resumen

###### ➤ Nombre Del Proyecto:

“Construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares”.

###### ➤ Introducción

Compañía Minera S.A. viene desarrollando sus operaciones mineras en el distrito de San Marcos, provincia de Huari en la región Áncash, en los Andes peruanos con una altitud de 4200 m.s.n.m. debido al constante crecimiento del nivel de agua del depósito de relaves, es necesario el recrecimiento de la corona de la presa de relave en forma continua a fin de mantener un borde libre de 2.0 metros como mínimo.

➤ **Objetivo principal del proyecto**

Crecimiento de la Presa de Relaves Principal de la cota 4135 a la 4150 y Diques Auxiliares a la cota 4,165 m.s.n.m.

➤ **Alcance**

El alcance y las condiciones generales del proyecto de recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares Fase VII, comprende para su ejecución una serie de trabajos multidisciplinarios, según documentos contractuales, se pudieron identificar los entregables que formaron parte del alcance original y adicionales principales del proyecto, los cuales se describen en la estructura de desglose del trabajo (EDT).

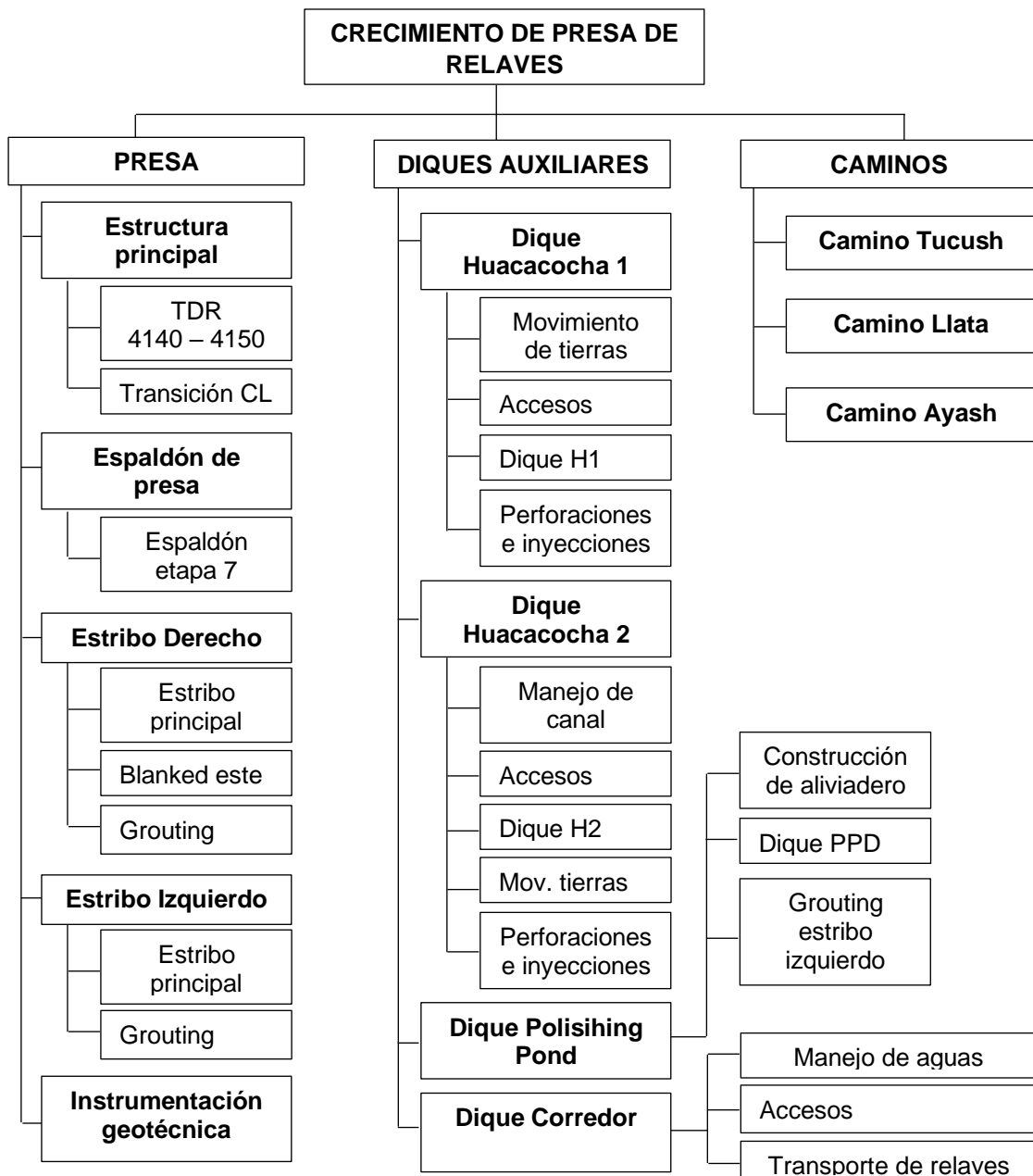


Figura 9: Estructura del desglose del trabajo del proyecto de crecimiento de la presa de relaves.

### 3.1.1.3 Nivel de participación

El proyecto ha iniciado contractualmente en octubre del 2020. Desde que se asumió el cargo de Controlador de Producción Senior en la empresa Atkinsréalis (anteriormente SNC-LAVALIN), se implementó la base de datos de los presupuestos contractual y las órdenes de cambio en el programa de S10 ERP en el módulo de presupuestos.

Para el registro del catálogo de las partidas, se implementó según el estándar de “Instructivo de codificación de partidas” de la Vicepresidencia de ingeniería y proyectos del cliente, que establece los lineamientos, requisitos y estructura para estandarizar el proceso de presentación de presupuestos. Este estándar establece las formas de agrupación de las partidas de acuerdo a la función, disciplina y entregables especiales de cada tipo de proyecto.

*Cuadro 22: Clasificación de partidas de acuerdo a la función.*

<b>Código</b>	<b>Función</b>
HI	Hitos
ES	Fases de estudio
IE	Ingeniería de enlace o transición
IN	Ingeniería detalle
PR	Suministros / compras
CO	Contratos
PL	Permisos y licencias
CN	Construcción
PC	Pre comisionado
CM	Comisionado

*Cuadro 23: Clasificación de partidas de acuerdo a la disciplina.*

<b>Código</b>	<b>Disciplinas</b>
B	Civiles generales
E	Movimiento de tierras
F	Concreto
G	Estructuras de acero
H	Edificios & terminaciones
J	Medio ambiente
K	Piezas metálicas & mecánica general
M	Equipos mecánicos
P	Tubería & válvulas
Q	Equipos eléctricos
R	Soporte cable
S	Cableado & cable
T	Instrumentación
L	Túnel
D	Desmantelamiento
Z	Topografía
X	General

Después de las disciplinas, las partidas deberán agruparse de acuerdo al nivel de detalle que requiere el interesado.

Cuadro 24: : Ejemplo de clasificación de entregables.

Entregables	Unidad
<b>Movimiento de tierras</b>	
Excavación	m3
Relleno	m3
Transporte	m3-km
Eliminación	m3-km
Suministro	m3
<b>Concreto</b>	
Concreto	m3
Acero de refuerzo	kg
Encofrado	m2
Grouting	m3
Juntas	m



Figura 10: Ejemplo de registro de catálogo de partidas en programa Presupuesto S10.

Para el registro de las solicitudes de cambio (SDCs) se han agrupado por cada orden de cambio (ODC), donde cada ODC se crea como un presupuesto principal y las SDCs se registran como sub presupuestos dependiendo de la particularidad de cada solicitud de cambio (SDC), se registran con sus respectivos gastos generales.

Asimismo, como soporte en el área de control de proyectos, se participó en la revisión y validación de las valorizaciones mensuales o también conocido como estado de pago (EDP). Participando en las revisiones desde el EDP dieciocho hasta el cierre final del

contrato, contractualmente el proyecto culminó en setiembre del 2023, y el cierre financiero del contrato se culminó a principios del año 2024.

Cuadro 25: Proyecto 01, resultados de la gestión de las valorizaciones.

EDPs	Periodo	Monto máximo presentado	Valorizado aprobado	Resultado de gestión
EDP01 a EDP03	Nov-2020 a Dic-2020	3.33	3.33	0.00
EDP04 a EDP09	Ene-2021 a Jun-2021	9.24	9.07	0.17
EDP10 a EDP15	Jul-2021 a Dic-2021	24.35	22.95	1.39
EDP16 a EDP21	Ene-2022 a Jun-2022	26.03	22.04	3.99
EDP22 a EDP27	Jul-2022 a Dic-2022	27.38	22.15	5.24
EDP28 a EDP33	Ene-2023 a Jun-2023	18.32	17.67	0.65
EDP34 a EDP38	Jul-2023 a Set-2023	19.93	17.32	2.61
		<b>128.58</b>	<b>114.60</b>	<b>14.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

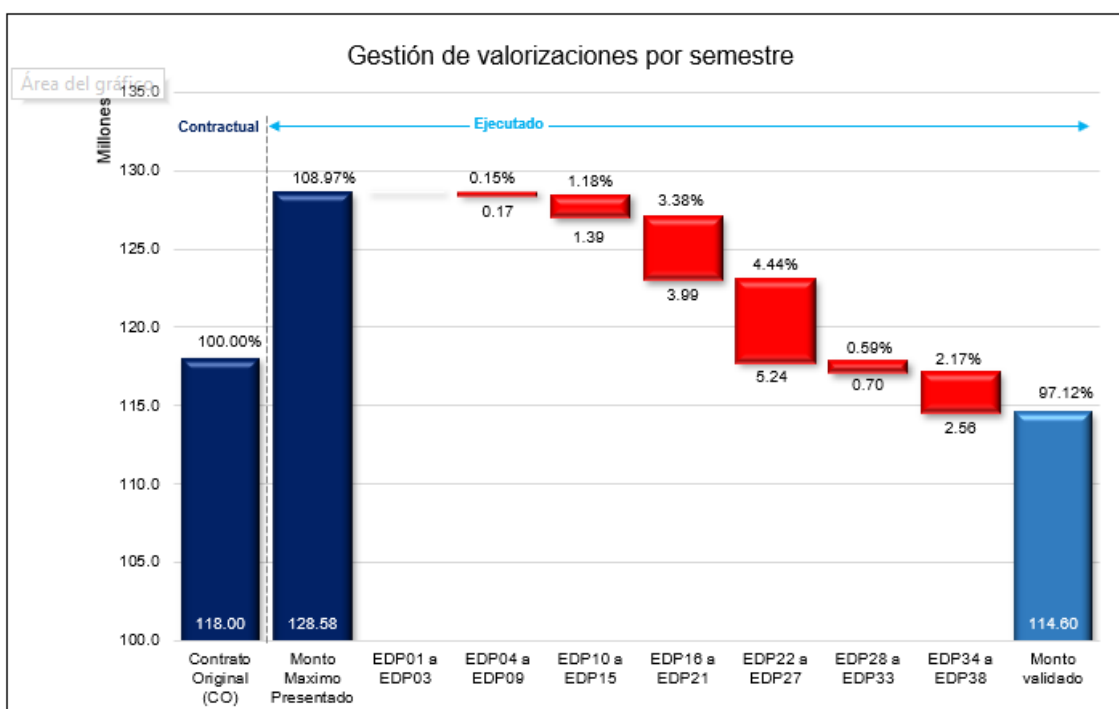


Figura 11: Proyecto 01, evolución de la gestión de las valorizaciones por semestre.

De la gestión de las valorizaciones, del máximo monto presentado por el socio estratégico se le ha reconocido un 11.85% por debajo de lo solicitado. Esto representa que se evitaron pagar metrados sin sustentos. Las principales observaciones a los documentos de sustento de las valorizaciones pueden ser: planos no validados por supervisión, informes técnicos sin aprobación de supervisión o documentos de sustentos no alineados a la forma de pago de las partidas. Cabe precisar que, según el contrato entre las partes interesadas, hay partidas a suma alzada que se pagan

prorrrateado en el tiempo de duración del proyecto y partidas que se valorizan según precio unitario.

Del apoyo en la revisión de las solicitudes de cambio (SDCs), estos documentos son elaborados y presentados por el contratista en el que detalla los cambios en los trabajos, considerando su impacto en el plazo y monto del contrato. Esta solicitud es validada por el supervisor y aprobada por el cliente. Para el caso de este proyecto, se presentaron un total de 233 SDCs, de las cuales 207 solicitudes fueron validadas por el supervisor y aprobadas por el cliente.

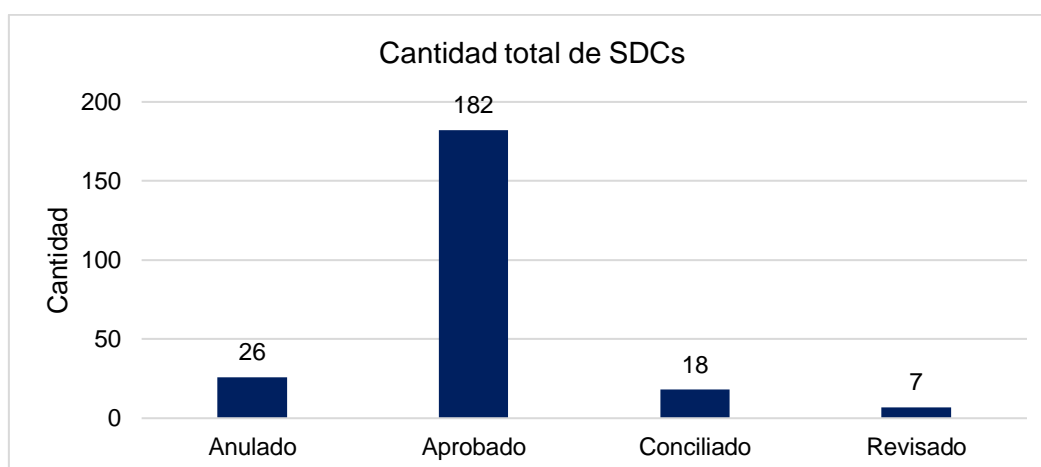


Figura 12: Proyecto 01, cantidad total de SDCs según estatus de presentación.

El estado de la revisión de las solicitudes de cambio se clasifica en:

- **Anulado:** SDCs que no cumplen con cláusulas contractuales o carecen de sustento para su aprobación.
- **Aprobado:** SDCs validada por el supervisor y aprobada por el cliente para generar una adenda al contrato.
- **Conciliado:** SDCs validada con el supervisor y el cliente en términos de plazo y costo a espera de su aprobación final en la junta de accionistas del cliente.
- **Revisado:** SDCs que se encuentran en proceso revisión entre el supervisor y el contratista.

Así mismo las SDCs se pueden originar desde:

- **Instrucción de terreno (IDT):** Es una instrucción por escrito preparada y firmada por el cliente, mediante la cual, por motivos de urgencia o emergencia, se establecen cambios en el alcance de la obra, el contratista acepta expresamente que está obligado a cumplir con todas las IDT que sean emitidas por el cliente.
- **Solicitud de cotización (RFQ):** Es una solicitud por escrito preparada y firmada por cliente, o por quien ésta designe, a través de este, se solicita al contratista una propuesta de cambios en los trabajos.

- **Cláusulas contractuales:** El contratista puede proponer cambios al contrato de acuerdo con las cláusulas contractuales sobre la modificación del proyecto.

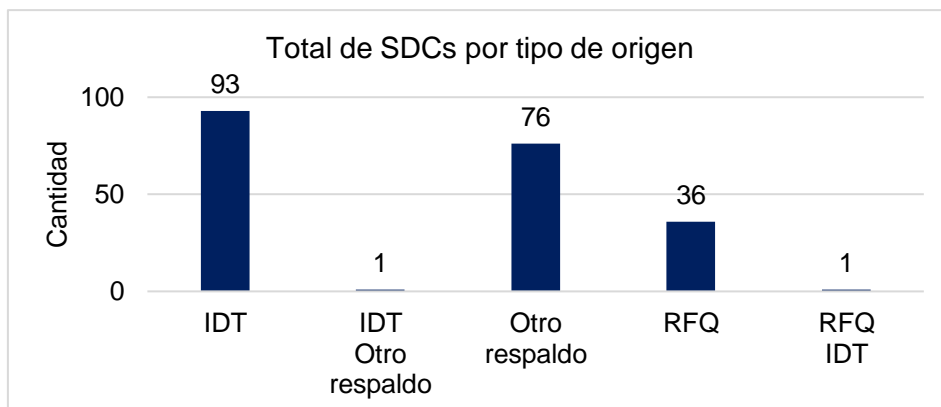


Figura 13: Proyecto 01, cantidad de SDC por tipo de origen.

De la misma forma las SDCs se pueden clasificar según el tipo de cambio, las cuales son:

- **Cambio de ingeniería:** SDCs relacionados a la modificación de la ingeniería de terreno ya sea por diseño, facilidad, costo u otro.
- **CAPECO:** SDCs para el reconocimiento del reajuste de tarifa por convenio de construcción civil.
- **Interferencias:** SDCs relacionado a las afectaciones por interferencia que demoran o postergan la ejecución de trabajos.
- **Mayor metrado de gastos generales:** SDCs que solicitan mayor necesidad de gastos generales para completar el alcance del proyecto.
- **Mayor metrado (adicional):** SDCs de actualización de metrados, principalmente partidas ejecutadas en exceso.
- **Mayor metrado (deductivo):** SDCs de actualización de metrados, principalmente partidas que no se ejecutaran o partidas donde se reduce el alcance.
- **Nuevo alcance:** SDCs de nuevos trabajos que ayudarán a completar el alcance del proyecto.
- **Otros:** SDCs generadas por gastos administrativos, alquiler de recursos, requerimiento de servicios específicos y actualización de cronograma.
- **PEN:** SDCs de reconocimiento de reajuste de cemento asfáltico por índices unificados.
- **Stand by/Improductivos:** SDCs de reconocimiento por afectaciones externas al contratista que afectaron la programación de actividades del socio estratégico.

- **Otros (Covid):** SDCs generadas por la coyuntura de la pandemia de Covid-19.

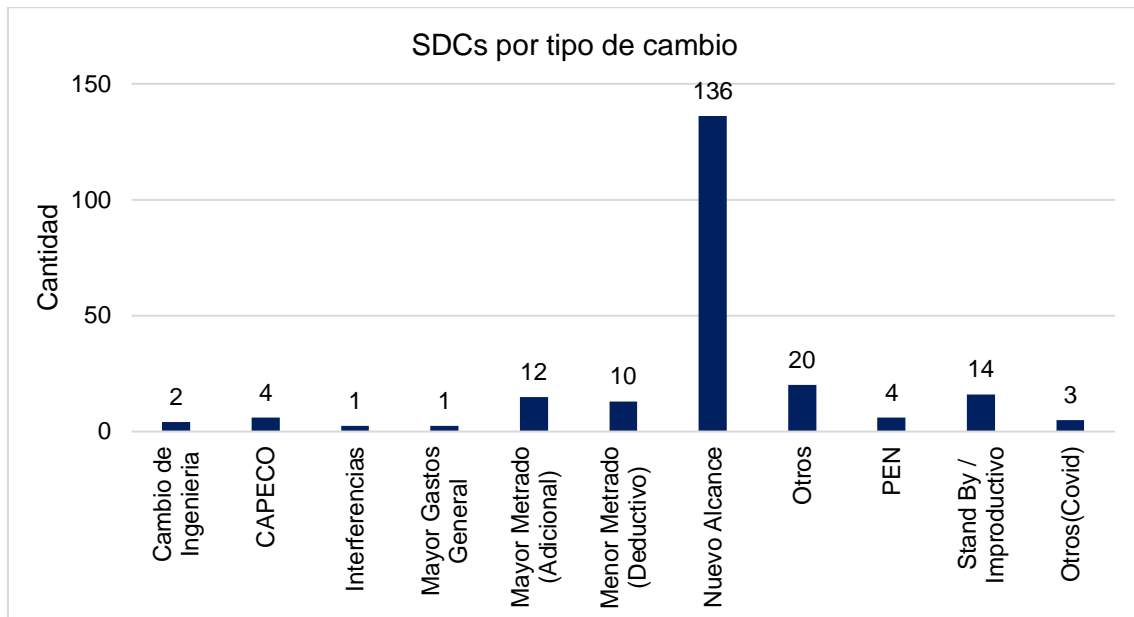


Figura 14: Proyecto 01, cantidad de SDCs por tipo de cambio.

Cada SDC validada y aprobada por el cliente se deberá de clasificar también por la condición de cambio:

- **Extraordinario:** SDCs relacionados a las actividades que no se contemplan dentro del alcance del proyecto; sin embargo, son necesarias para completar el proyecto.
- **No extraordinario:** SDCs relacionadas a las actividades que se contemplan dentro del alcance de la obra; pero se requiere ejecutar en menor, mayor cantidad o según necesidades específicas del proyecto.
- **Otros:** SDCs administrativos de reconocimiento o actualización de documentos.

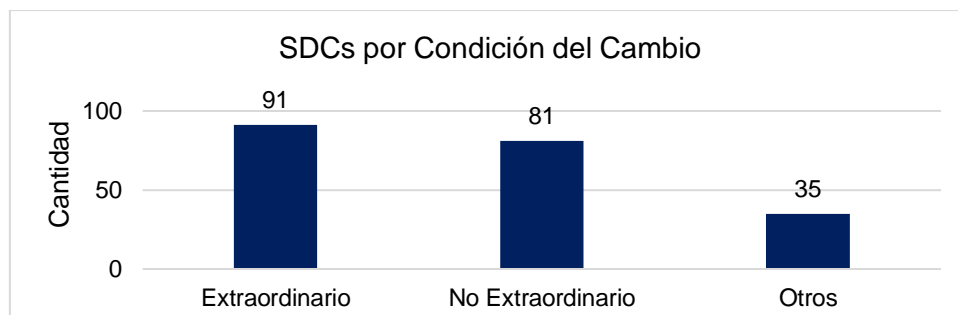


Figura 15: Proyecto 01, SDCs por tipo de cambio.

Finalmente, las SDCs se agrupan en órdenes de cambio (ODCs), esto va agrupando de acuerdo con la aprobación de las solicitudes de cambio por parte del cliente. Una vez validada la ODC se puede realizar la modificación correspondiente al contrato para

poder actualizar los costos del proyecto y el contratista pueda ejecutar el proyecto con los nuevos alcances modificados.

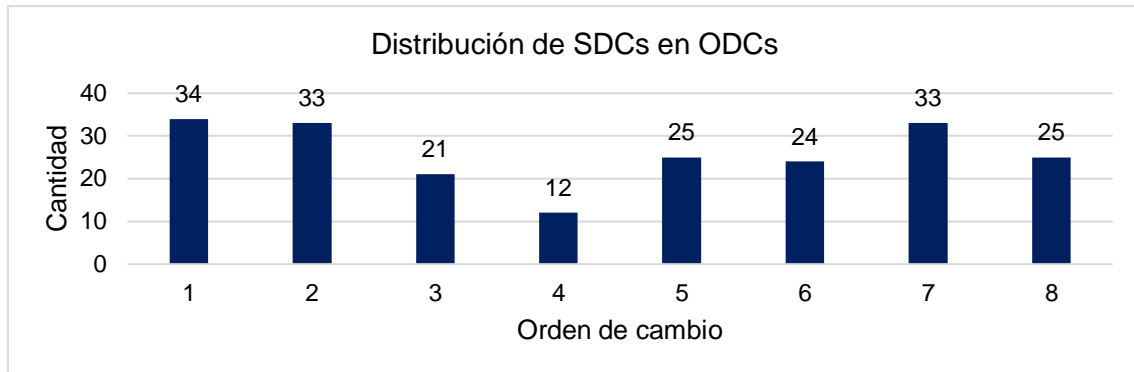


Figura 16: Proyecto 01, distribución de las SDCs en órdenes de cambio.

### 3.1.1.4 Presupuesto

El monto contractual del proyecto era de \$. 118.000M (ciento dieciocho millones de dólares); sin embargo, al término de la ejecución de la Fase VII, considerando las adendas aprobadas por el cliente en las respectivas órdenes de cambio, el proyecto terminó con un presupuesto total de \$. 114.600M (ciento catorce millones seiscientos mil dólares).

De acuerdo con la Figura 17, se puede apreciar que desde la ODC01 hasta la ODC07 el costo del proyecto se fue incrementando debido a las SDCs de nuevos alcances que se le fueron aprobando, adendas de ejecución y reconocimiento de mayor alcance; sin embargo, en la ODC08 al hacer el balance final del proyecto, se encontraron partidas que no completaron de ejecutarlo, representando un deducible considerable del alcance de la obra, finalmente el proyecto concluyó con un costo por debajo del presupuesto inicial.

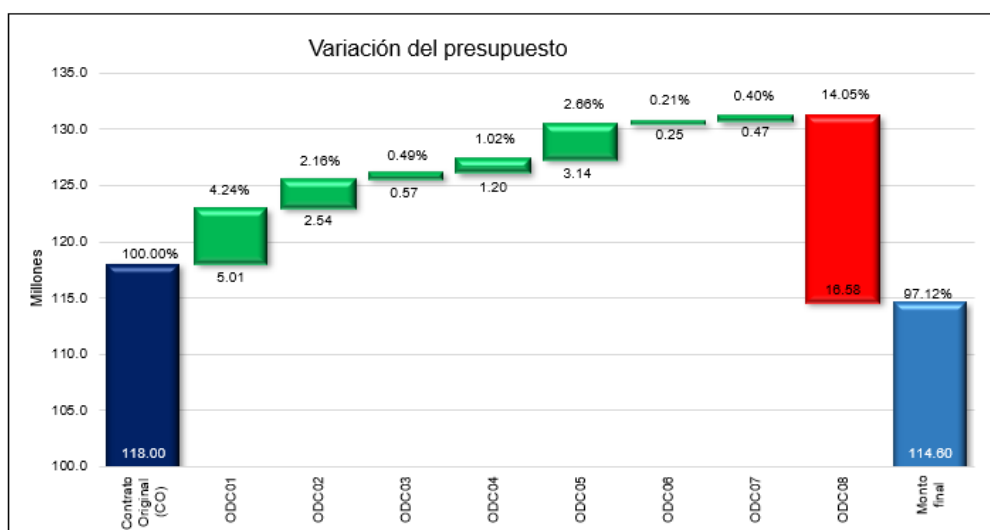


Figura 17: Proyecto 01, variación del presupuesto según ODCs.

A continuación, se presenta la variación del presupuesto detallada por cada orden de cambio y clasificada por condición y tipo de solicitud de cambio.

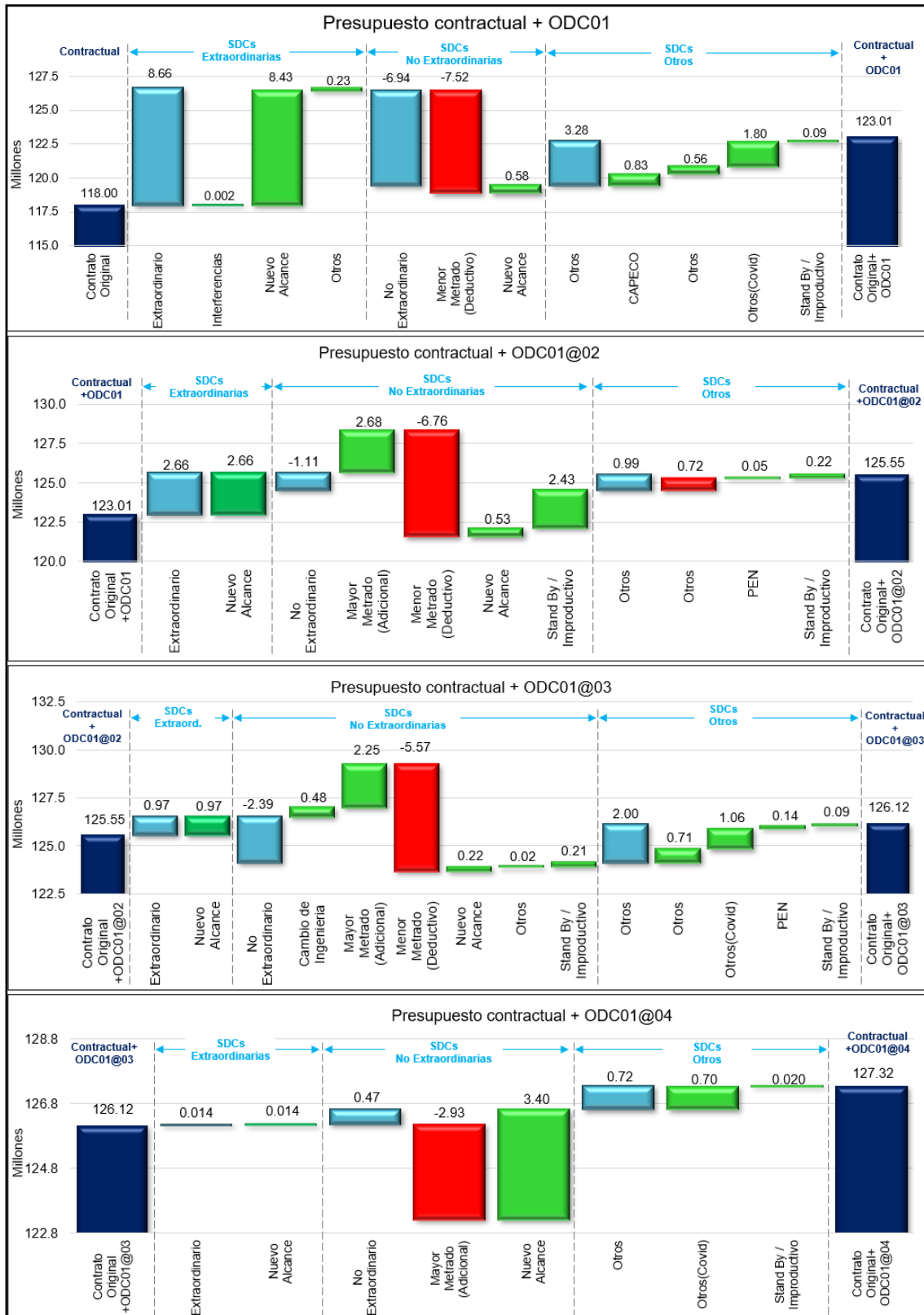


Figura 18: Proyecto 01, variación del presupuesto contractual hasta ODC04.

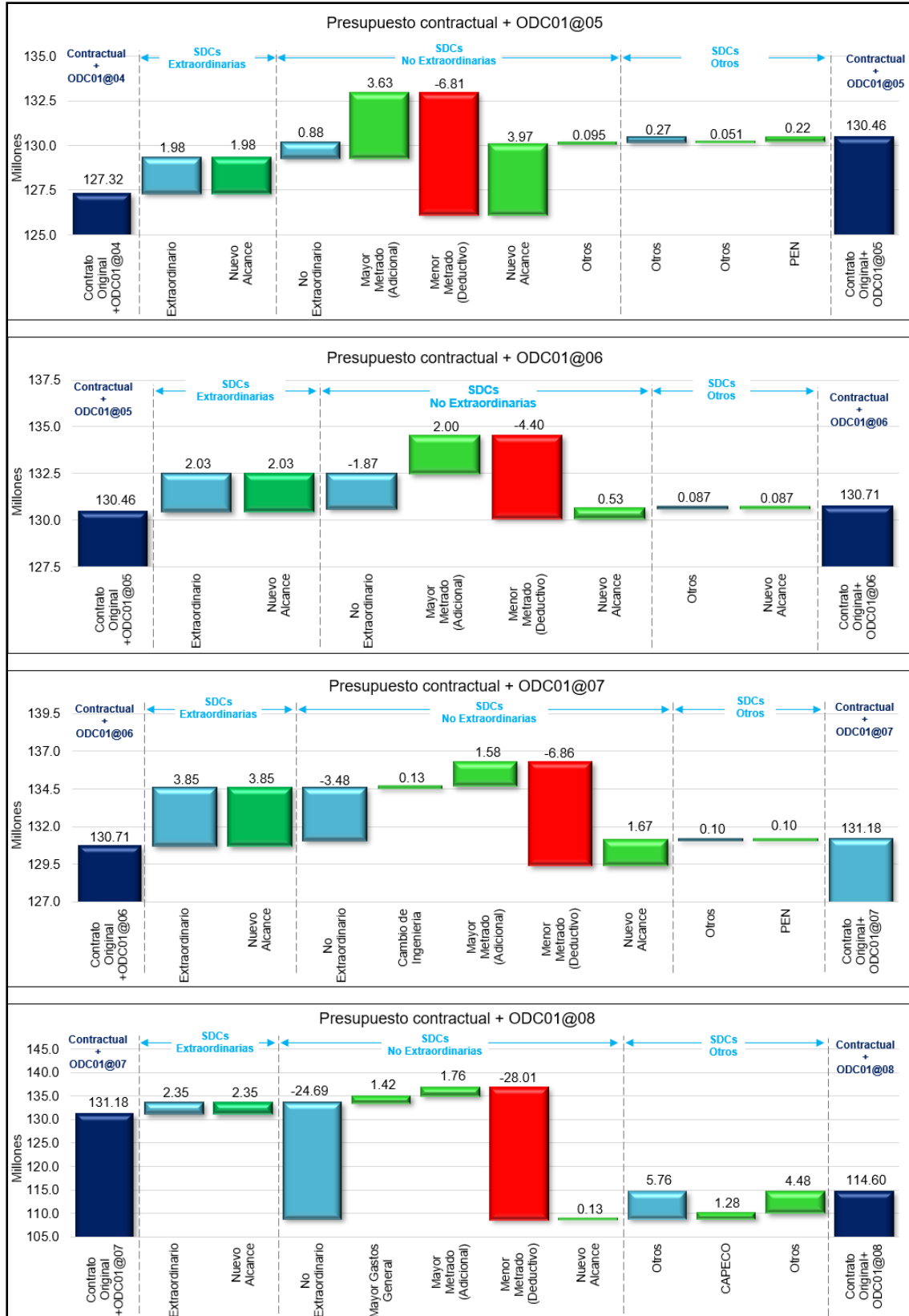


Figura 19: Proyecto 01, variación del presupuesto contractual hasta ODC08.

Cuadro 26: Presupuesto de ejecución de la Fase VII de recrecimiento de presa de relaves.

<b>Descripción</b>	<b>Parcial USD (Millones)</b>
<b>Contractual</b>	<b>118.00</b>
Costo Directo	89.14
Gastos generales fijos	1.17
Gastos Generales Variables	16.44
Utilidad	11.24
<b>ODC_01</b>	<b>5.01</b>
Costo Directo	2.96
Gastos generales fijos	0.61
Gastos Generales Variables	1.16
Utilidad	0.28
<b>ODC_02</b>	<b>2.54</b>
Costo Directo	2.30
Gastos generales fijos	0.00
Gastos Generales Variables	0.12
Utilidad	0.12
<b>ODC_03</b>	<b>0.57</b>
Costo Directo	0.18
Gastos Generales Variables	0.47
Utilidad	- 0.08
<b>ODC_04</b>	<b>1.20</b>
Costo Directo	0.07
Gastos generales fijos	0.68
Gastos Generales Variables	0.47
Utilidad	- 0.02
<b>ODC_05</b>	<b>3.14</b>
Costo Directo	2.66
Gastos generales fijos	0.05
Gastos Generales Variables	0.09
Utilidad	0.34
<b>ODC_06</b>	<b>0.25</b>
Costo Directo	- 0.03
Gastos Generales Variables	0.30
Utilidad	- 0.02
<b>ODC_07</b>	<b>0.47</b>
Costo Directo	0.03
Gastos Generales Variables	0.47
Utilidad	- 0.03
<b>ODC_08</b>	<b>- 16.58</b>
Costo Directo	- 14.09
Gastos Generales Variables	0.04
Utilidad	- 2.52
<b>Costo Final</b>	<b>114.60</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.1.5 Programación

Desde el inicio de obra el cronograma del proyecto ha variado en cuatro versiones de línea base (LB) las cuales son LB00, LB01, LB02 y LB03; el cronograma final del proyecto es la Línea Base 03 (LB03), que representa la ejecución real del proyecto, este cronograma se ha elaborado mediante el método CPM (Método de la ruta crítica). El plazo de ejecución de la obra es de 1127 días considerando la LB03; sin embargo, los trabajos terminaron el 25 de setiembre del 2023 según indicaciones del cliente representando un total de 1068 días calendarios ejecutados.

Para el proyecto se han establecido dos calendarios:

- **Calendario 1:** Para actividades que se ejecutarán en época de lluvias, aplica a todos los trabajos que no estén asociados o dependientes del concreto asfáltico; la época de lluvias se considera para el periodo noviembre a marzo.
- **Calendario 2:** Para actividades que no se ejecutarán en época de lluvias, aplica para trabajo de concreto asfáltico y rellenos granulares.

La actualización de la línea base es importante porque este documento ayuda al seguimiento y control del proyecto para descubrir y subsanar las posibles variaciones que puedan surgir.

Cuadro 27: Proyecto 01, variación de las horas hombre por cada línea base aprobada.

Área de trabajo	Horas hombre (HH)			
	LB00	LB01	LB02	LB03
Estructura principal	382,196	247,697	343,073	422,957
Espaldón	777,811	781,629	793,675	668,647
Estribo derecho	124,587	131,851	166,926	192,975
Estribo izquierdo	67,495	75,350	113,439	132,900
Actividades preliminares	5,075	8,746	9,117	39,380
Dique Huacacocha 1	208,545	208,545	263,654	225,694
Dique Huacacocha 2	200,884	200,884	220,361	250,268
Dique polisihing pond	356,842	356,842	306,472	331,309
Dique corredor		-	-	55,231
Camino Tucush	138,782	138,782	32,005	19,209
Camino Llata	139,659	150,320	255,051	219,791
Camino Ayash	46,653	1,879	1,879	1,879
	<b>2,448,529</b>	<b>2,302,526</b>	<b>2,505,652</b>	<b>2,560,239</b>

Fuente: Elaboración propia.

Las variaciones en las líneas base se dieron por las siguientes causas:

- **LB00:** La línea base cero tiene como hito de inicio de obra a inicios del año 2020; sin embargo, por la coyuntura de la pandemia de Covid-19, el proyecto empezó

en octubre del 2020, además el contratista que ejecutó la fase Anterior (Fase VIB) ejecutó mayores metrados en el periodo de enero a setiembre del 2020.

- **LB01:** Actualización de las horas hombre por el retiro de alcance de partidas contractuales e inclusión de alcances de la orden de cambio uno (ODC01).
- **LB02:** Actualización de metrados por la modificación del contrato de acuerdo con la orden de cambio dos (ODC02).
- **LB03:** Actualización de metrados por la modificación del contrato de acuerdo con la orden de cambio tres y cuatro (ODC03 y ODC04).

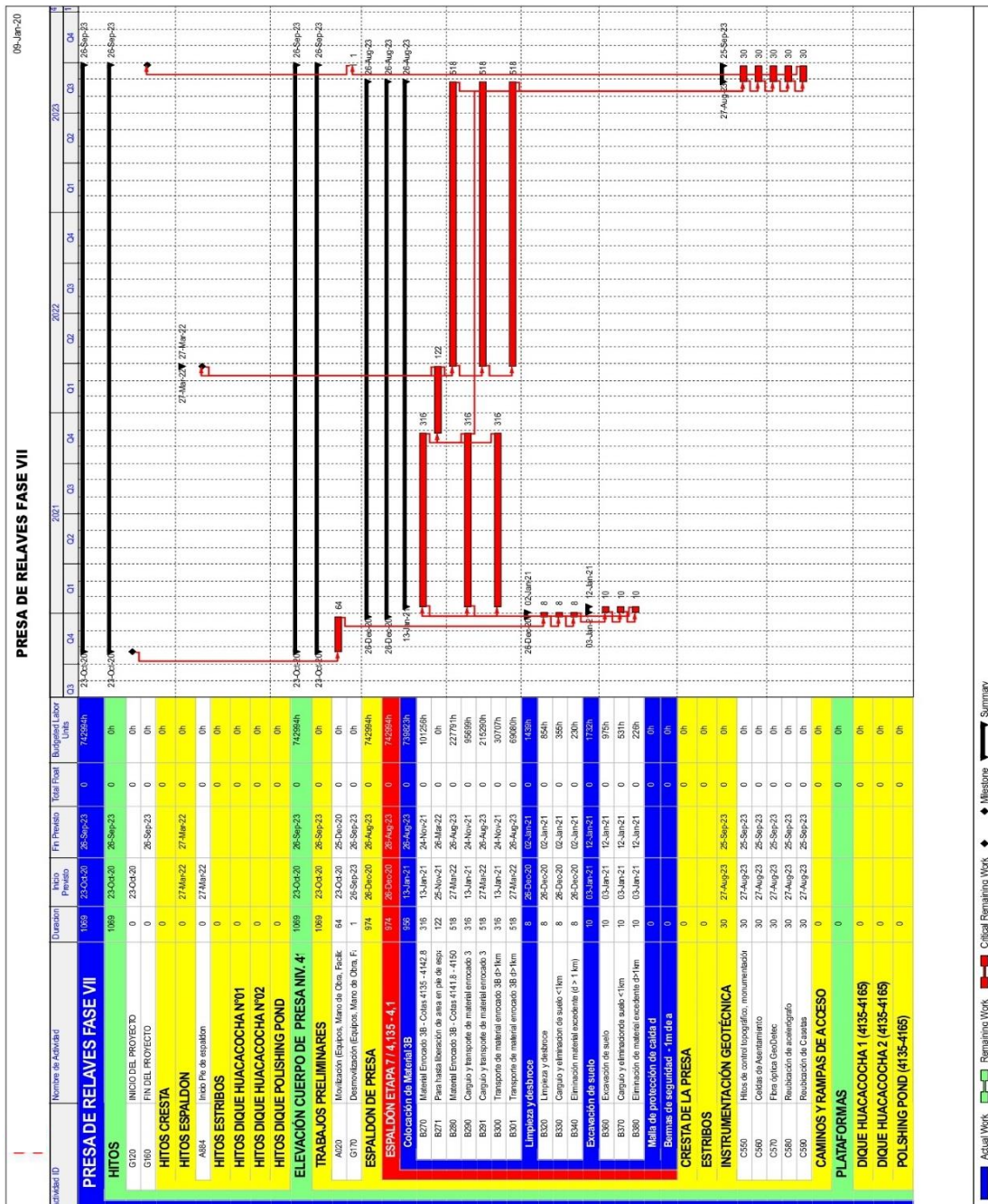


Figura 20: Ruta crítica del proyecto de crecimiento de presa de relaves a la LB01.

Informe de gestión de costos del portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves, Áncash, 2023.  
 Perez Cusimayta Oscar

### 3.1.1.6 Planos

A continuación, se presentan algunos planos de ingeniería utilizados durante la ejecución del proyecto.

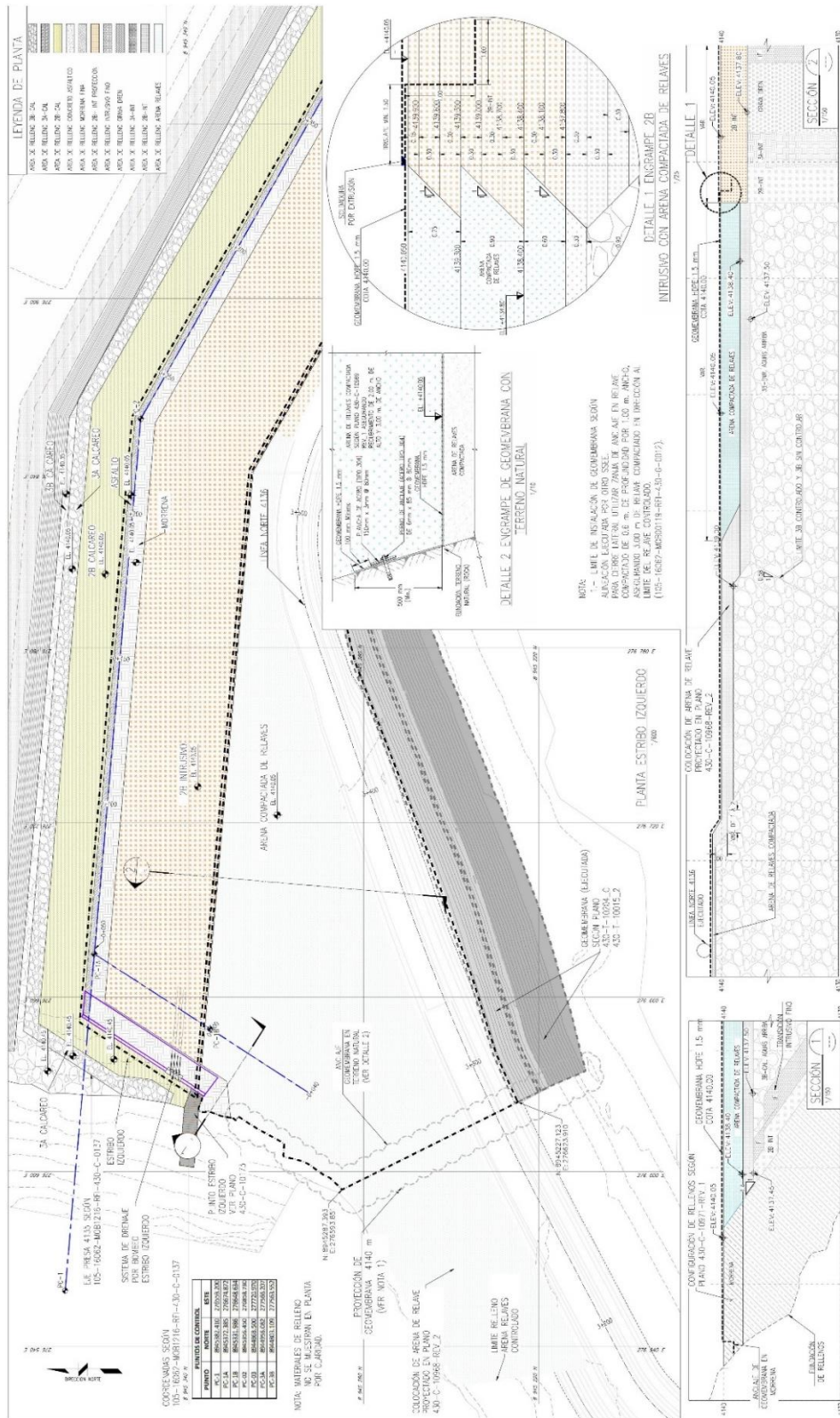


Figura 21: Proyecto 01; Plano de recrecimiento de estribo izquierdo a la cota 4140.

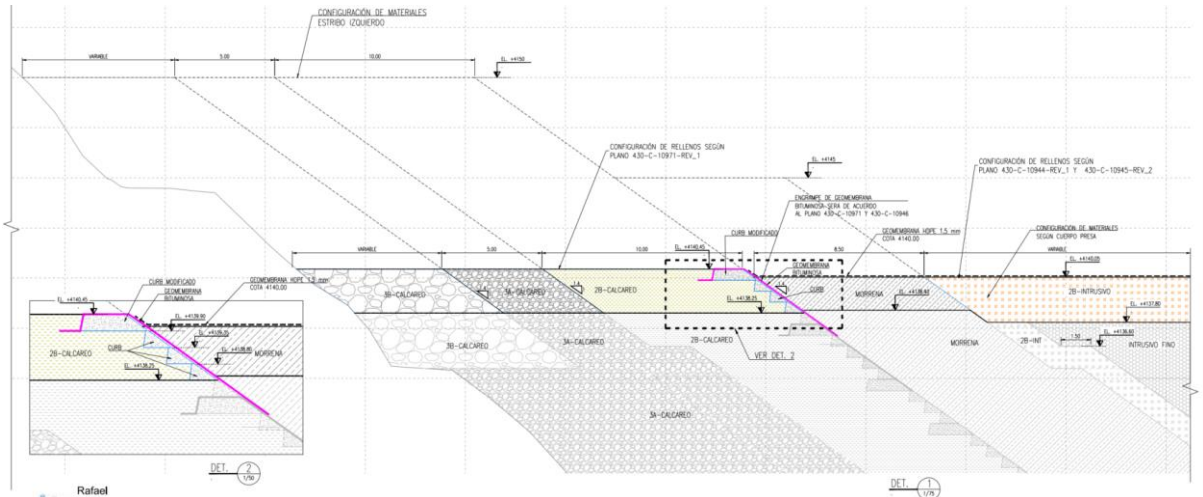


Figura 22: Proyecto 01; Configuración de capas de estribo izquierdo.

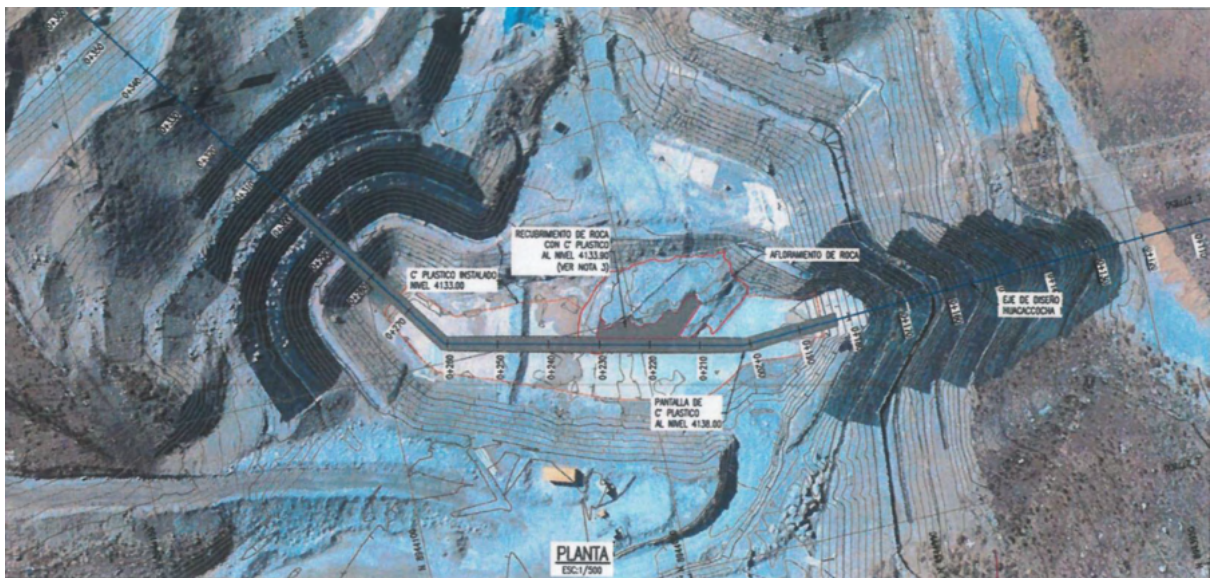


Figura 23: Proyecto 01; plano en planta de colocación de núcleo de concreto en dique Huacacocha 1.

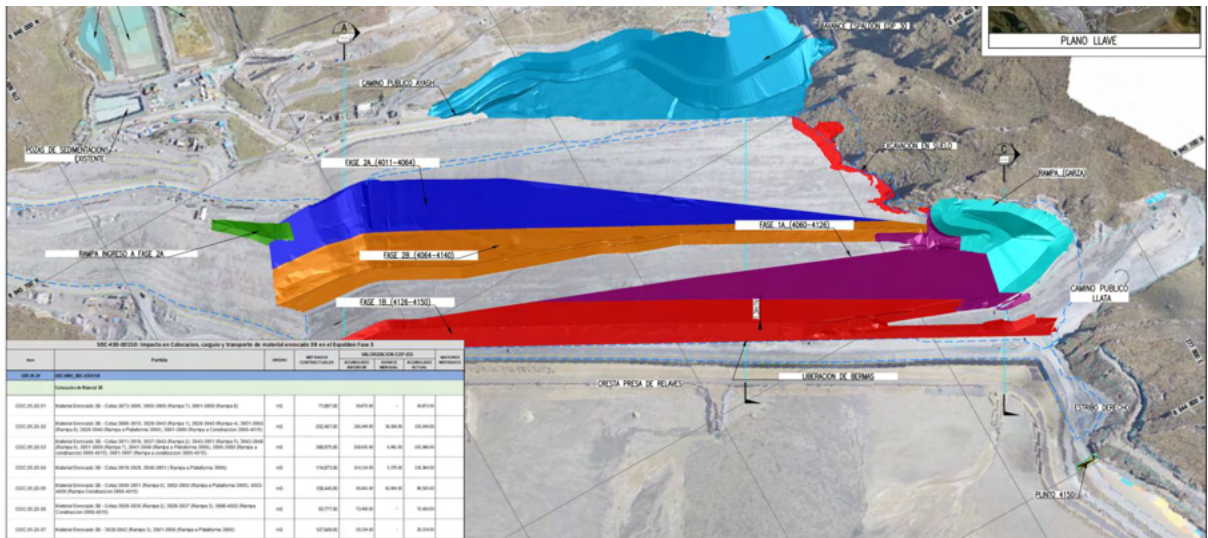


Figura 24: Proyecto 01; Plano en planta de relleno 2b en Espaldón.

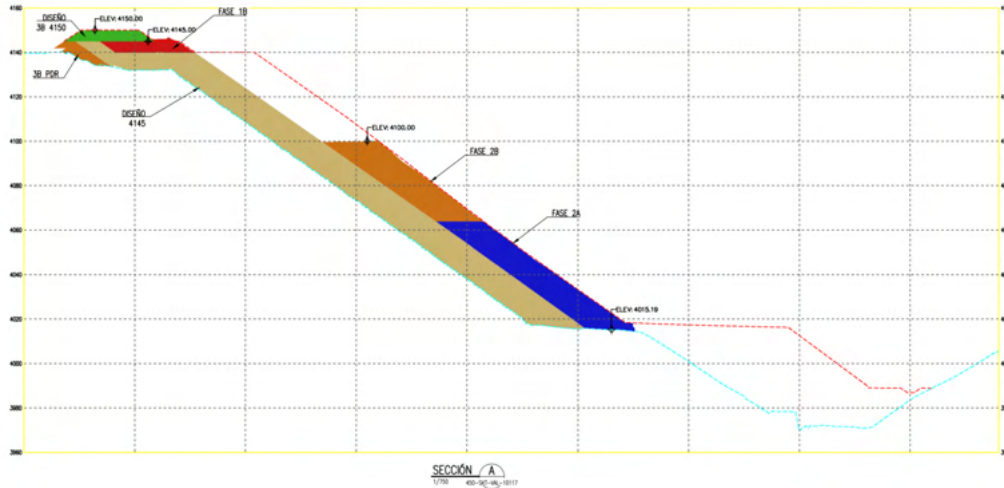


Figura 25: Proyecto 01; Sección A-A' de relleno en espaldón.

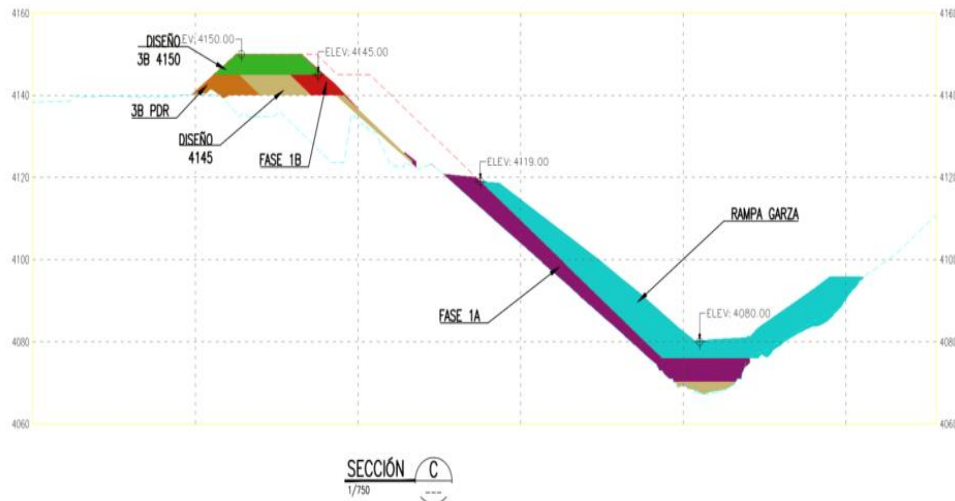


Figura 26: Proyecto 01; Sección B-B' de relleno en espaldón.

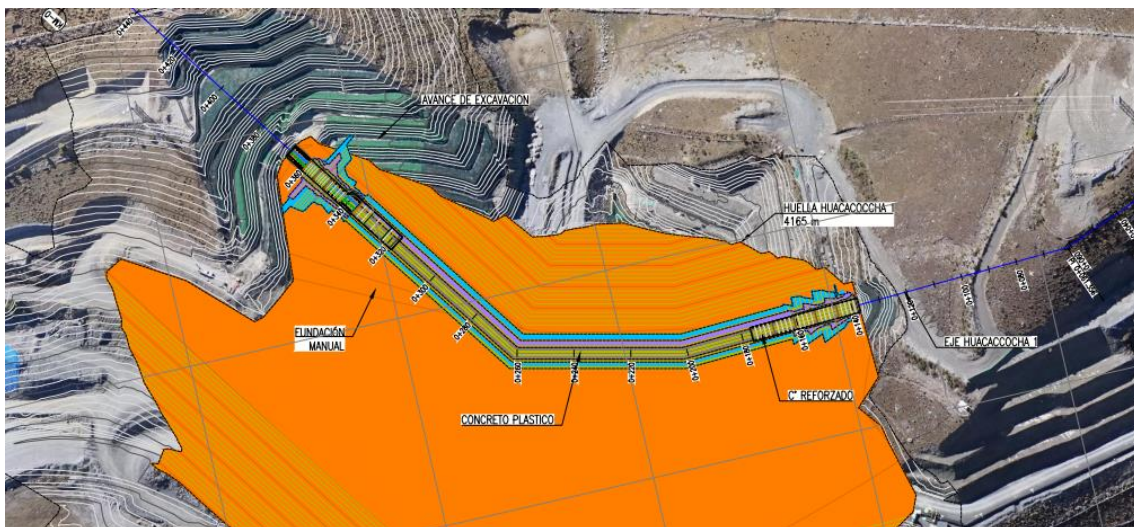


Figura 27: Plano en planta de Huacacocha 1, ejecución de plintos, rellenos con filtros, relleno de núcleos de dique y otras actividades.



### 3.1.1.7 Panel fotográfico



Figura 30: Proyecto 01; regado y compactación de relleno 3b en frente espaldón.



Figura 31: Proyecto 01; avances de trabajo en estribo derecho, concreto en plinto y regado de material de 2b antes de la compactación.



Figura 32: Proyecto 01; apertura y controles medioambientales en apertura de accesos y caminos.



Figura 33: Proyecto 01; control de calidad de compactación de relleno con material 2b.



Figura 34: Proyecto 01; control de calidad de compactación de relleno de arena de relaves.



Figura 35: Proyecto 01; vaciado de concreto en plinto de estribo izquierdo.

### 3.1.2 Proyecto de impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero

#### 3.1.2.1 Ficha técnica

Cuadro 28: Ficha técnica del proyecto 02 de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO	
<b>Nombre del proyecto</b>	Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú
<b>Objetivo general</b>	Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.
<b>Contratista</b>	Contratista SBP
<b>Entidad supervisora</b>	SNC-Lavalin Perú S.A. / WSP Global Inc.
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios.
<b>Metas ejecutadas</b>	Continuidad constructiva de la pantalla de inyecciones del blanket sur, segmento comprendido entre las progresivas 0+544 y 0+664 (120 m de extensión)
<b>Plazo de ejecución</b>	267 días calendarios (incluye 39 días calendarios de ampliación de plazo)
<b>Monto total de inversión</b>	\$. 8.430M (Ocho millones cuatrocientos treinta mil dólares)
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.1.2.2 Memoria resumen

##### ➤ Nombre del proyecto

“Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero”.

##### ➤ Introducción

Compañía Minera S.A. se ubica en el distrito de San Marcos, provincia de Huari y departamento de Áncash, cuyas actividades principales son los trabajos de extracción de minerales, procesamiento y adecuada disposición, entre otros; dentro del área de la presa de relaves se identificó un sector del flanco derecho del depósito de relaves presenta kársticidad moderada con potencial presencia de cavidades que podrían generar riesgos potenciales durante la operación del depósito, los cuales se incrementan en la medida que el nivel de relave y el espejo de agua asciendan, y por ende se incrementen los esfuerzos sobre esta zona. Esta condición hace necesario tratar las cavidades kársticas.

➤ **Objetivo principal del proyecto**

Sellado superficial del manto entre las progresivas 0+554 y 0+664 de la margen derecha de la presa de relaves, así como los trabajos complementarios de colocación de mortero al entorno del proyecto.

➤ **Alcance**

Comprende los programas de perforaciones e inyecciones en los frentes denominados Blanket Sur y Huacacocha 1, en los segmentos de 120 y 160 m.

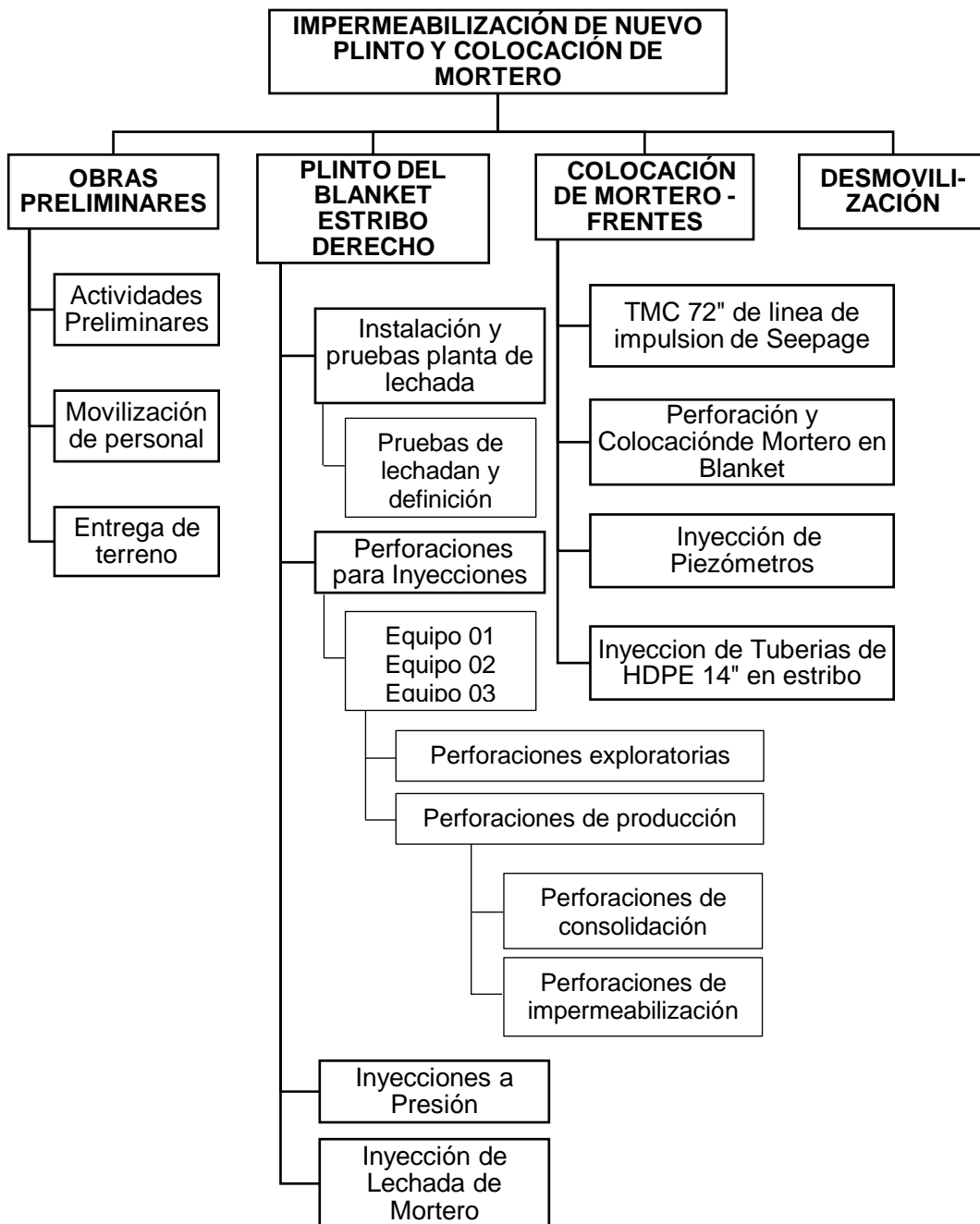


Figura 36: EDT del proyecto de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.

Según los documentos contractuales se pudo identificar los entregables que formaron parte del alcance original y adicionales principales del proyecto, los cuales se describen en la estructura de desglose del trabajo (ver Figura 36).

### 3.1.2.3 Nivel de participación

Una de las principales responsabilidades en este proyecto fue de revisar y validar los estados de pago (EDPs) mensualmente, desde el inicio hasta el cierre final del contrato, durante el periodo de ejecución se revisaron nueve EDPs; así mismo en la quinta valorización se añadieron nuevos alcances al contrato inicial.

Cuadro 29: Proyecto 02, resumen de EDP.

EDPs	Periodo	Monto Max. Presentado	Valorizado Aprobado	Resultado de Gestión
EDP01	27-Nov-22 a 31-Dic-22	0.36	0.36	0.000
EDP02	01-Ene-23 a 20-Ene-23	0.56	0.56	0.000
EDP03	21-Ene-23 a 20-Feb-23	1.20	1.17	0.024
EDP04	21-Feb-23 a 20-Mar-23	0.88	0.88	0.000
EDP05	21-Mar-23 a 20-Abr-23	1.11	1.08	0.033
EDP06	21-Abr-23 a 20-May-23	1.86	1.86	0.000
EDP07	21-May-23 a 20-Jun-23	1.35	1.23	0.121
EDP08	21-Jun-23 a 20-Jul-23	0.91	0.21	0.705
EDP09	21-Jul-23 a 22-Jul-23	1.08	1.08	0.004
		<b>9.32</b>	<b>8.43</b>	<b>0.89</b>

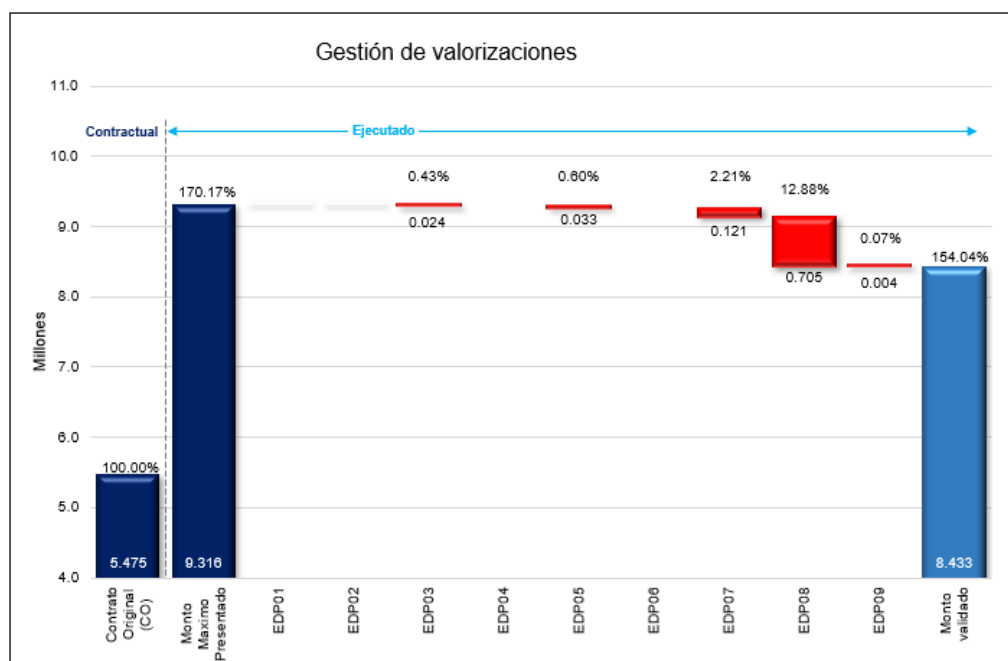


Figura 37: Proyecto 02, gestión de valorizaciones mensuales.

De acuerdo con la figura 37, como resultado de la gestión de las valorizaciones se evitaron pagar al contratista más de \$. 0.887M (ochocientos ochenta y siete mil dólares). Todo este monto evitado representa las cantidades que el contratista quería valorizar sin contar con sustentos validados según las formas de pago de cada partida.

Otra de las actividades realizadas para este proyecto es de revisar las solicitudes de cambio relacionadas a la actualización de los mayores y menores metrados. La ODC01 agrupa únicamente la SDC01, que trata sobre un trabajo extraordinario que el cliente le adjudicó al contratista. Este presupuesto fue elaborado por el socio estratégico en base al RFQ solicitado y aprobado por el cliente. Igualmente, la ODC02 y ODC03 agrupan SDCs relacionadas a la actualización de los mayores y menores metrados.

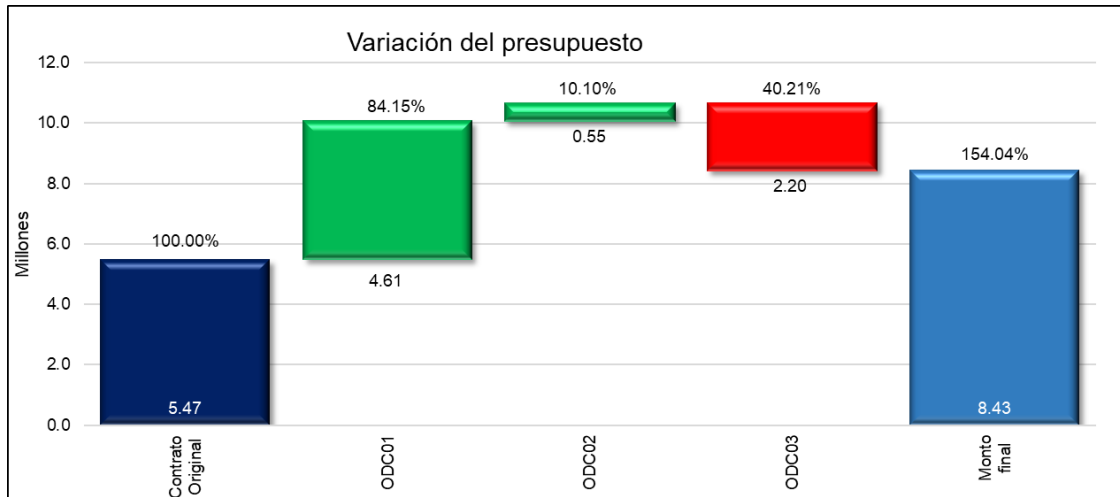


Figura 38: Proyecto 02, variación del presupuesto con las modificaciones realizadas al contrato.

De las revisiones a las solicitudes de cambio presentados por el socio estratégico se clasifican de la siguiente forma:

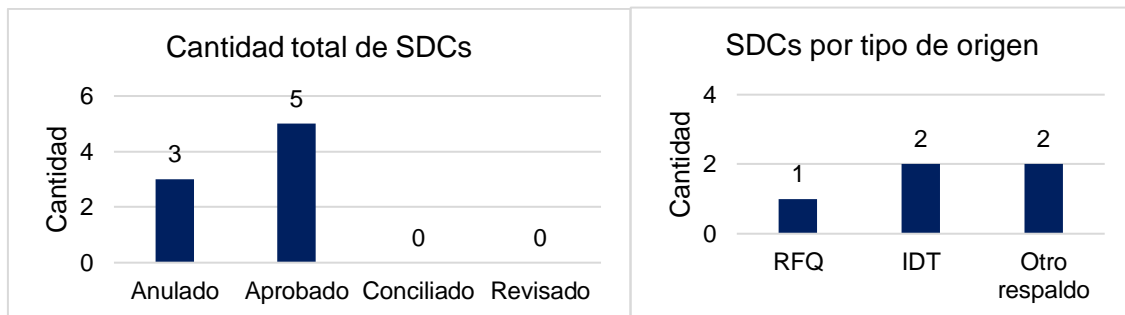


Figura 39: Proyecto 02, a) cantidad de SDC por estatus, b) cantidad de SDC por tipo de origen.

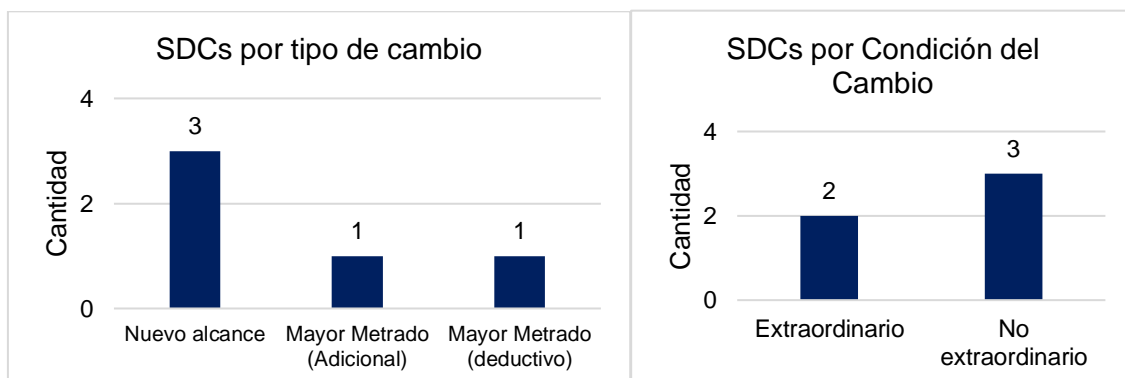


Figura 40: Proyecto 02, a) cantidad por tipo de cambio, b) cantidad por condición de cambio.

Finalmente, las SDCs se agruparon en 3 órdenes de cambio las cuales modificaron al contrato principal del proyecto.

Una vez finalizada la ejecución de la obra, se procedió a realizar el cierre financiero, parte de ello entra el análisis del balance final de las utilidades y los gastos generales de acuerdo con las cláusulas contractuales.

Para el caso de los gastos generales, las cláusulas establecen claramente que en caso de existir variaciones al contrato inicial del proyecto que represente una reducción de plazo el contratista podrá valorizar el 100% de los gastos generales fijos (GGF) y en caso de los gastos generales variables (GGV), estos serán calculado en función al nuevo periodo contractual y en caso de ampliación de plazo, el socio estratégico puede actualizar sus gastos generales en función a la planilla contractual.

En este contexto debido a que en el Blanket Sur se ejecutaron mayores metrados y tuvo como consecuencia una modificación a la ruta crítica, su plazo fue incrementado, y por ende fue necesario el reconocimiento de los mayores gastos generales variables. A su vez, al reducirse el plazo de ejecución Huacacocha 1, los nuevos gastos generales variables se tendrán que ajustar.

Por lo expuesto, los gastos generales fijos se tendrán que reconocer en su totalidad y los variables se estiman en función a la duración del frente del proyecto, puesto que los recursos asignados por frente son independientes entre sí.

El análisis de las utilidades (UTI) el reconocimiento de la mayor utilidad se calculará de forma proporcional al costo directo.

En el siguiente cuadro se pueden visualizar como varía el reconocimiento de los gastos generales, evaluado de acuerdo con las cláusulas contractuales.

Cuadro 30: Proyecto 02, evaluación de reconocimiento de gastos generales.

Frente	Contractual (\$ Millones)		Reconocimiento previsto (\$ Millones)	
	Blanket	Huacacocha 1	Blanket	Huacacocha 1
GGF	0.26	0.21	0.26	0.21
GGV	1.78	1.10	1.94	0.55
UTI	0.25	0.24	0.28	0.12

En el frente del Blanket aumentan el reconocimiento por la ejecución de mayores metrados mientras que en el frente de Huacacocha 1 disminuye los reconocimientos por la ejecución de trabajos en menos cantidad de lo propuesto en el contrato, generando la disminución del plazo contractual.

### 3.1.2.4 Presupuesto

A continuación, se presenta el resumen del presupuesto del proyecto, este presupuesto representa el costo total incluyendo las modificaciones presentadas en las respectivas ODCs aceptadas por el cliente.

Cuadro 31: Presupuesto de la obra de Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.

Descripción	Parcial USD (Millones)
<b>CONTRACTUAL</b>	<b>5.48</b>
Costo Directo	3.19
Gastos generales fijos	0.26
Gastos generales variables	1.78
Utilidad	0.26
<b>ODC01</b>	<b>4.61</b>
Costo Directo	3.05
Gastos generales fijos	0.21
Gastos generales variables	1.10
Utilidad	0.24
<b>ODC02</b>	<b>0.55</b>
Costo Directo	0.54
Utilidad (Mayores metrados)	0.02
Utilidad (Menores metrados)	- 0.01
<b>ODC03</b>	<b>- 2.20</b>
Costo Directo	- 1.70
Gastos generales variables	- 0.40
Utilidad	- 0.11
<b>Costo Total</b>	<b>8.43</b>

Fuente: Elaboración propia.

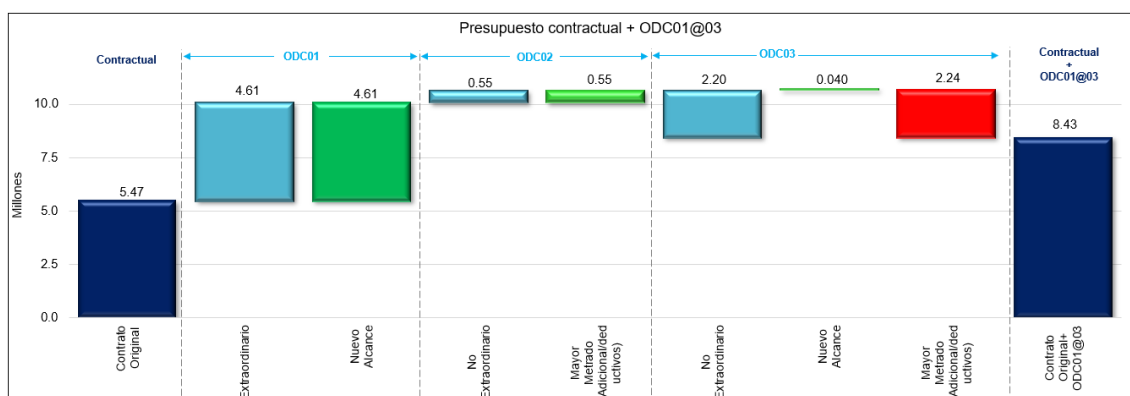


Figura 41: Proyecto 02, variación del presupuesto contractual con las ODCs.

El presupuesto presentado en la orden de cambio 01 (ODC01) incluye el costo de la SDC01, solicitud de cambio de nuevo alcance de impermeabilización; la ODC02 reúne el costo total de la SDC02 que representa el reconocimiento de mayores y menores

metrados contractuales y la ODC03 agrupa el monto total de la SDC03 sobre variaciones por trabajos extraordinarios para construcción de losas, pozas, puestas a tierra y protección ante tormentas en el frente de Huacacocha 1. La SDC04 trata sobre movilización interna del frente Blanket Sur y la SDC05 se refiere a mayores y menores metrados de partidas contractuales.

### 3.1.2.5 Programación

Desde el inicio de obra, la línea base del proyecto ha variado en 03 versiones (LB00, LB01 y LB02), el cronograma final del proyecto es la Línea Base 02 (LB02), que representa la ejecución real del proyecto, este cronograma se ha elaborado mediante el método CPM (Método de la ruta crítica). El plazo de ejecución de la obra es de 267 días contando a partir del día siguiente de la entrega de terreno, para la elaboración de este cronograma se han actualizado las partidas en esta LB02:



Figura 42: Proyecto 02, variación de línea base del proyecto.

Las variaciones de la línea base se dieron por los siguientes casos:

- **LB00:** Representa el plazo de ejecución del proyecto con las condiciones iniciales del contrato, solo trabajos en el frente de Blanket.
- **LB01:** Se genera la actualización de la línea base por la modificación al contrato inicial por la inclusión de un nuevo alcance en el frente de Huacacocha 1.
- **LB02:** Se actualiza la LB01 por la reducción de alcances de la SDC01 y la ejecución de mayores metrados en el frente de Blanket.

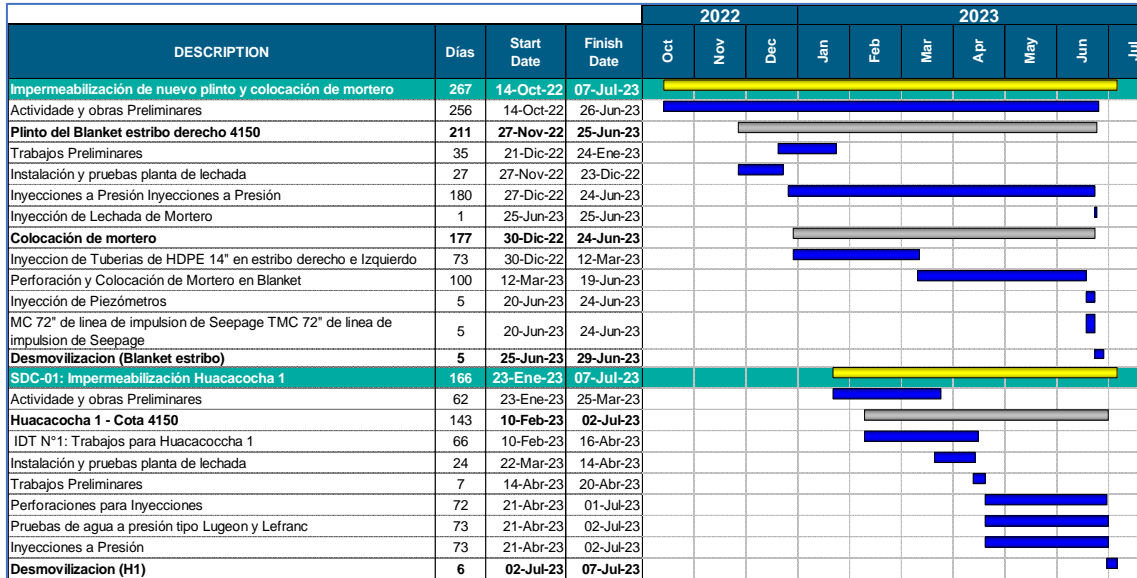


Figura 43: Cronograma Línea Base 02 de ejecución del proyecto

### 3.1.2.6 Planos

A continuación, se describen algunos planos de ingeniería utilizados durante la ejecución del proyecto.

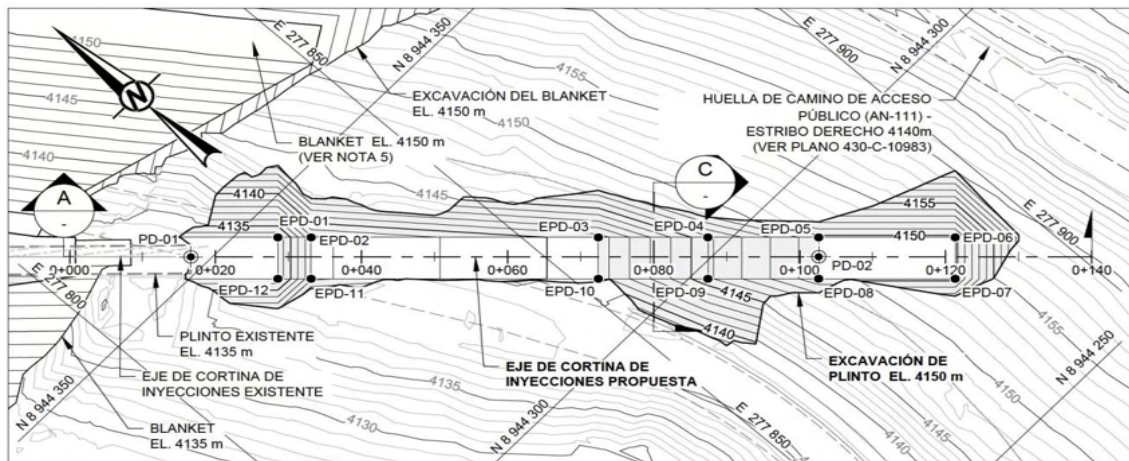


Figura 44: Proyecto 02; plano en planta de excavación e inyecciones.

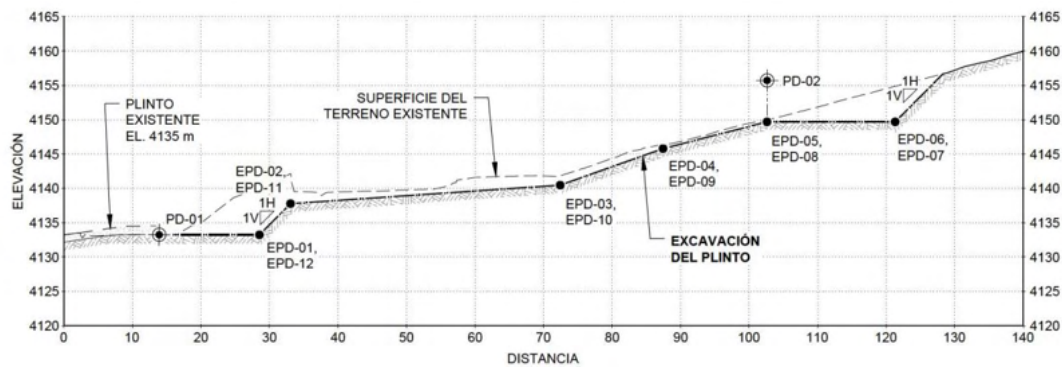


Figura 45: Proyecto 02; sección A-A' de plano de excavación e inyecciones.

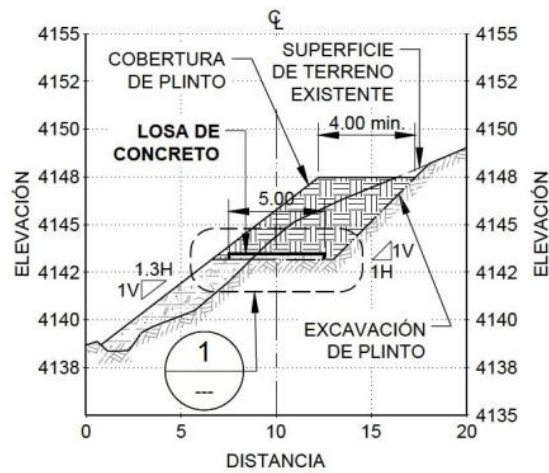


Figura 46: Proyecto 02; sección C-C' de plano de excavación e inyecciones.

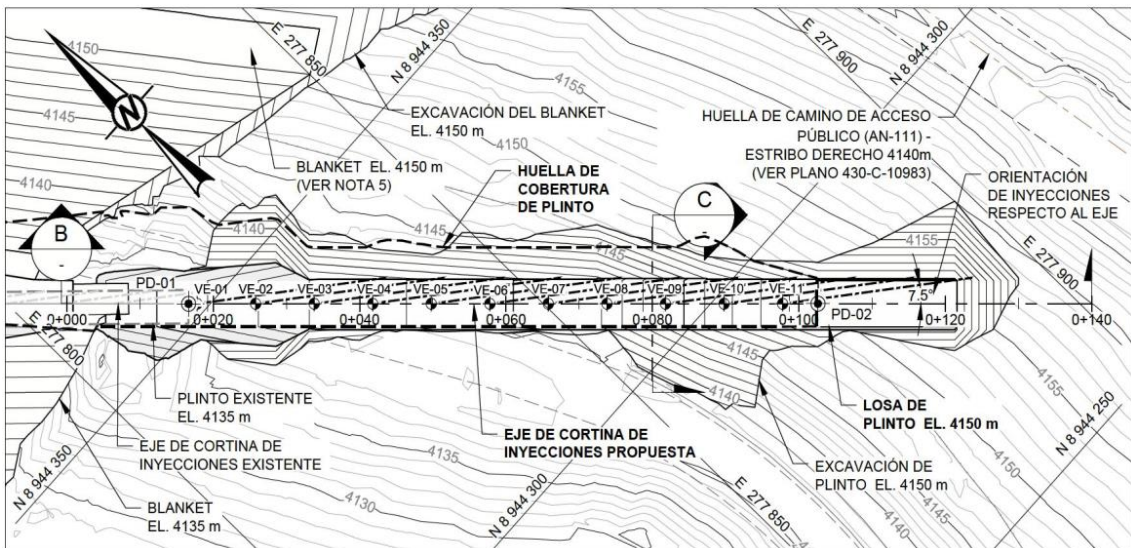


Figura 47: Proyecto 02; plano en planta de puntos de control de cortina de inyecciones.

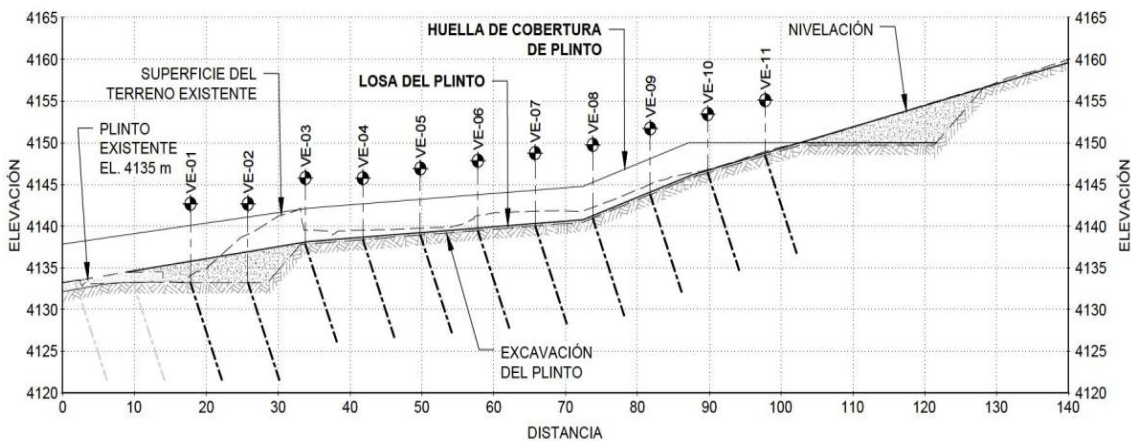


Figura 48: Proyecto 02; sección B-B' del plano de puntos de control de cortina de inyecciones.

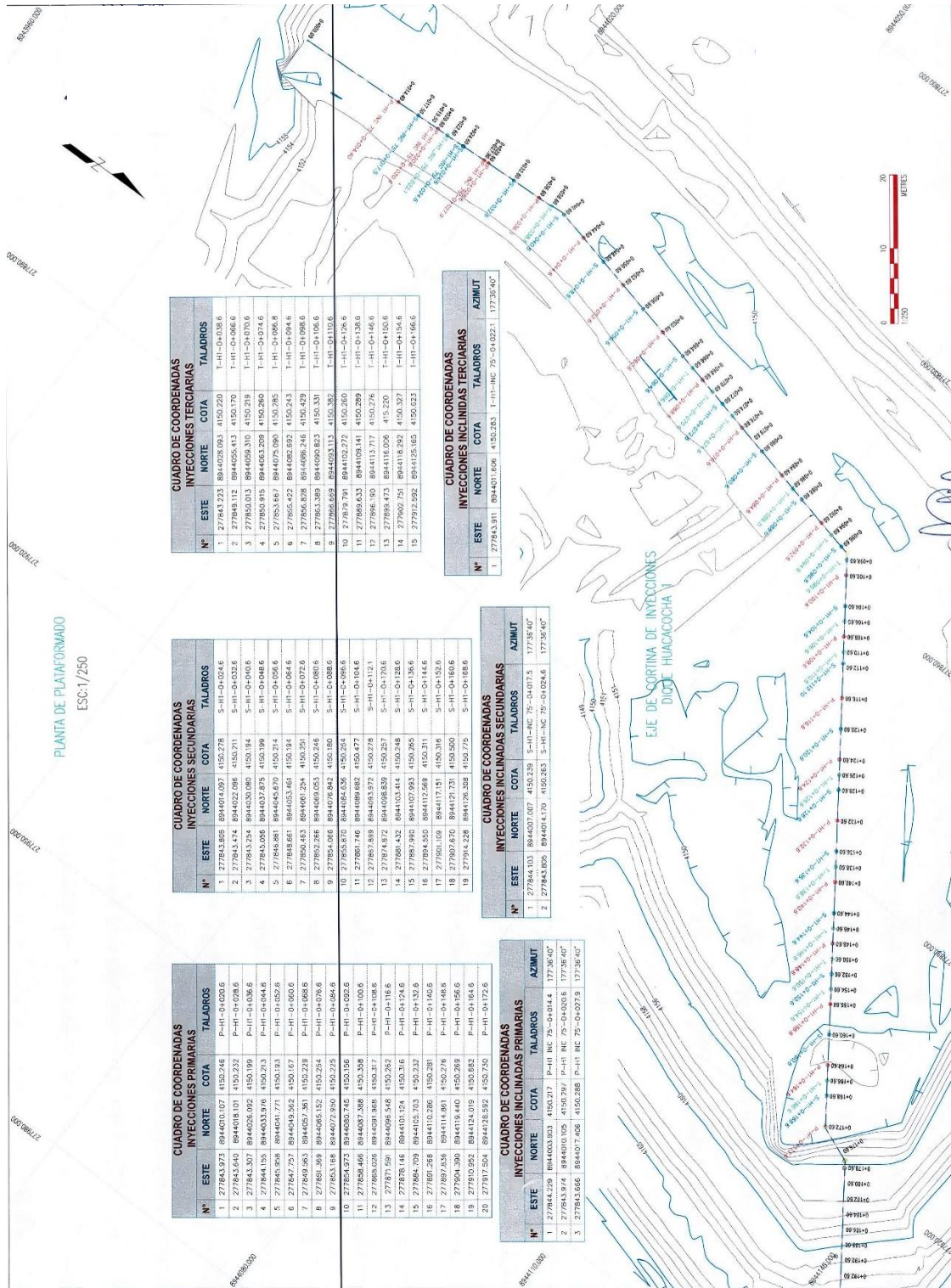


Figura 49: Proyecto 02; plano de ubicación taladros de impermeabilización primarios, secundarios y terciarios del frente de Huacacocha 1.

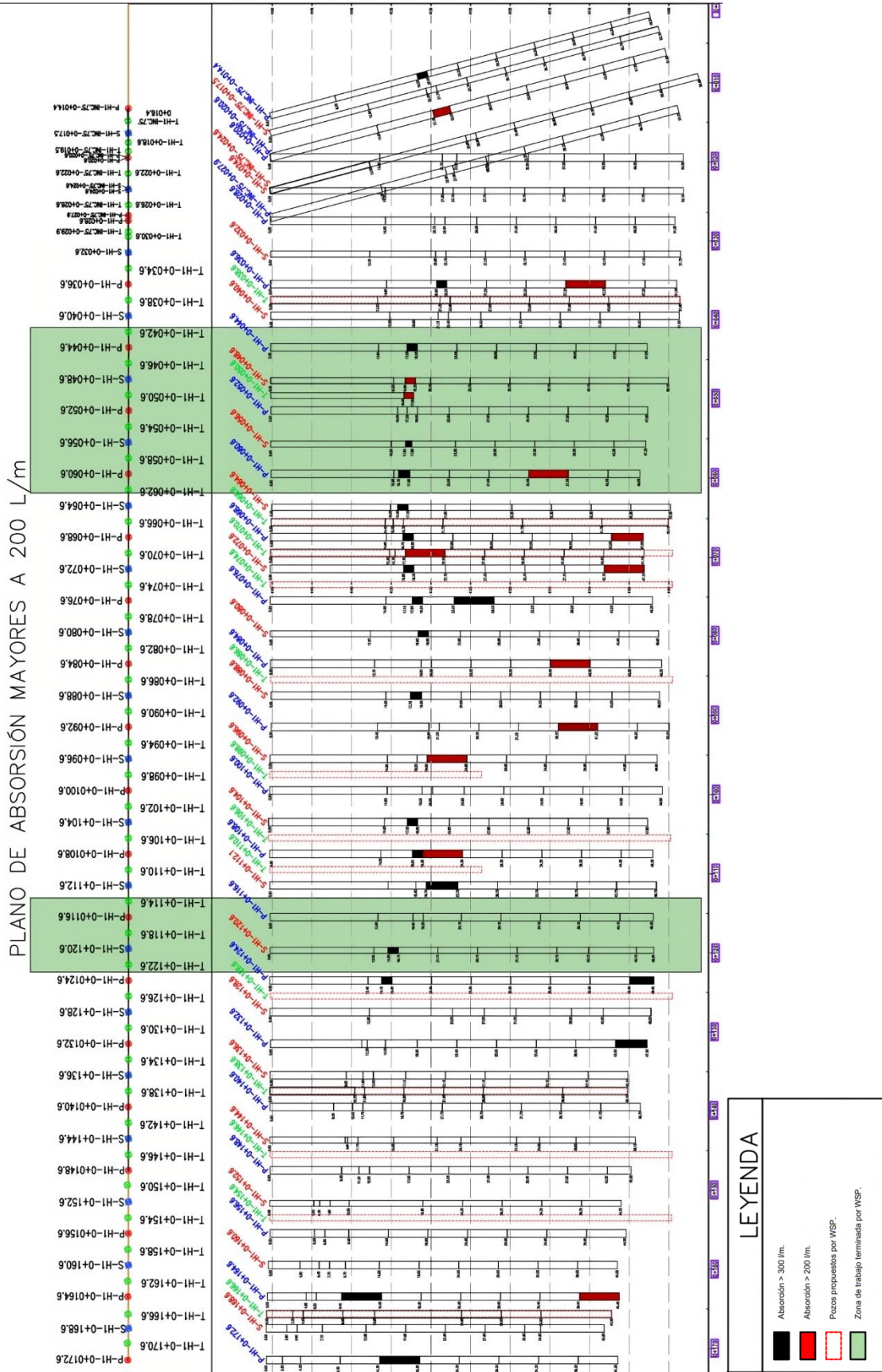


Figura 50: Proyecto 02; plano de ubicación de las perforaciones y esquema de absorción de lechada.

### 3.1.2.7 Panel fotográfico



Figura 51: Proyecto 02; Ubicación de perforadoras en el frente de Huacacocha 01.



Figura 52: Proyecto 02; trabajos de perforación en turno noche en el frente de Huacacocha 01.



Figura 53: Proyecto 02; trabajo de control topográfico y trabajos de cambio de componentes de equipos de perforación.



Figura 54: Proyecto 02; medición de nivel freático de agua y profundidad de perforaciones.



Figura 55: Proyecto 02; almacenamiento de testigos de perforación para referencia de contacto.



Figura 56: Proyecto 02; proceso de preparación de mortero para relleno en tramos de concreto plástico y morrena.



Figura 57: Proyecto 02; Ensayos de permeabilidad tipo Lefran-Carga constante.



Figura 58: Proyecto 02; Ensayos de viscosidad de las mezclas inyectadas (Mezcla tipo B).

### 3.1.3 Proyecto de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage

#### 3.1.3.1 Ficha técnica

Cuadro 32: Ficha técnica del proyecto 03 de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO	
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú
<b>Objetivo general</b>	Completar el saldo de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.
<b>Contratista</b>	Contratista ABE
<b>Entidad supervisora</b>	Atkinsréalis
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios.
<b>Metas ejecutadas</b>	Completar el saldo de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.
<b>Plazo de ejecución</b>	168 días calendarios
<b>Monto total de inversión</b>	\$. 1.150M (Un millón ciento cincuenta mil dólares)
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.1.3.2 Memoria resumen

##### ➤ Nombre Del Proyecto

“Construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage”.

##### ➤ Introducción

Compañía Minera S.A. viene ejecutando sus operaciones mineras en el distrito de San Marcos, provincia de Huari en la región Ancash. Debido al continuo crecimiento del espaldón de la presa de relaves y las obras al pie de la presa requieren cambio de las torres de electrificación para garantizar el funcionamiento óptimo de las instalaciones del Booster y Seepage.

##### ➤ Objetivo principal del proyecto

Completar el saldo de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.

##### ➤ Alcance

El alcance y las condiciones generales del proyecto de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage, comprende para su ejecución una serie de trabajos multidisciplinares de obras civiles, mecánicas y eléctricas.

De acuerdo con los documentos contractuales se pudo identificar los entregables que formaron parte del alcance original y adicionales principales del proyecto, los cuales se describen en la estructura de desglose del trabajo (EDT).

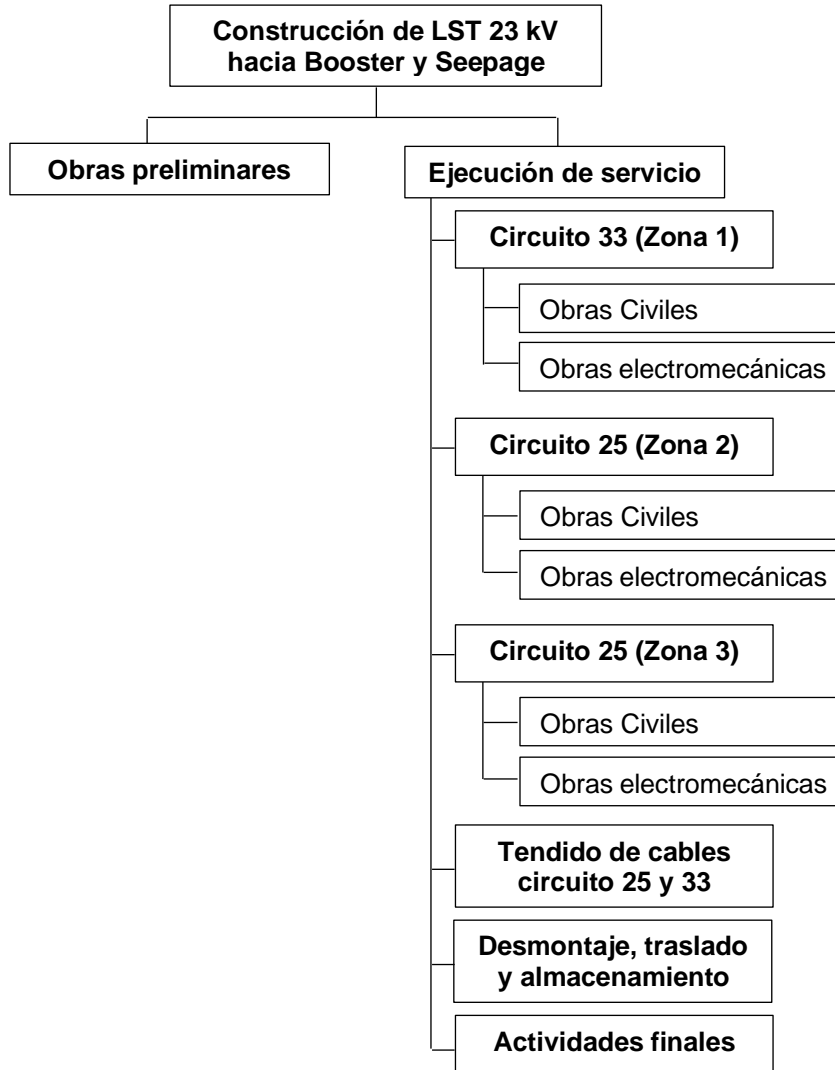


Figura 59: Estructura del desglose del trabajo de Construcción de LST 23 kV.

### 3.1.3.3 Nivel de participación

Desde el inicio del proyecto se ha participado en la revisión de las valorizaciones mensuales en la oficina técnica de control de proyectos, durante el periodo de ejecución de la obra se presentaron siete EDPs, siendo el EDP07 la última. Este documento, además de tener los metrados finales ejecutados, contiene el balance final de costos indirectos de acuerdo con cláusulas contractuales establecidas en el contrato del proyecto establecido por el contratista y el cliente.

Cuadro 33: Proyecto 03; resumen de EDP.

EDPs	Periodo	Monto Max. Presentado	Valorizado Aprobado	Resultado de Gestión
EDP01	21-Abr-23 a 20-May-23	0.108	0.096	0.011
EDP02	21-May-23 a 20-Jun-23	0.149	0.149	0.000
EDP03	21-Jun-23 a 20-Jul-23	0.491	0.491	0.000
EDP04	21-Jul-23 a 20-Ago-23	0.017	0.017	0.000
EDP05	21-Set-23 a 20-Oct-23	0.255	0.255	0.000
EDP06	21-Oct-23 a 22-Oct-23	0.061	0.061	0.000
EDP07	26-Oct-23 a 30-Oct-23	0.079	0.079	0.000
		<b>1.16</b>	<b>1.15</b>	<b>0.011</b>

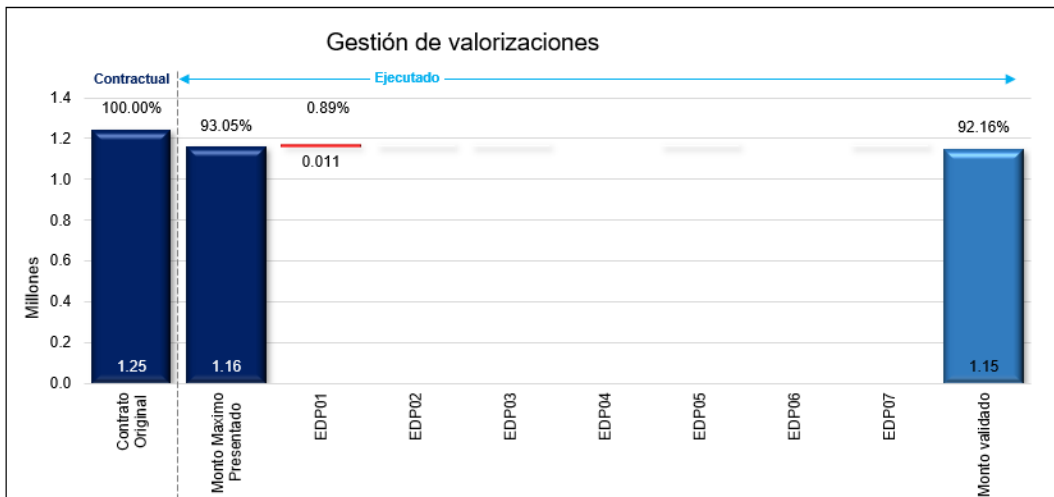


Figura 60: Proyecto 03, gestión de valorizaciones.

En el soporte de la revisión de las solicitudes de cambio, el socio estratégico presentó un total de cinco SDCs de las cuales se validaron dos SDCs que corresponden a solicitudes de cambio de actualización de mayores y menores metrados.

A continuación, se detallan la clasificación de las solicitudes de cambio del proyecto:

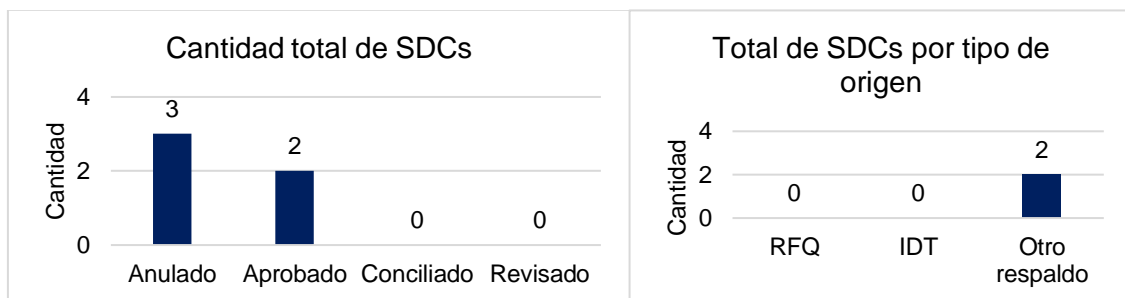


Figura 61: Proyecto 03, a) cantidad de SDC por estatus, b) cantidad de SDC por tipo de origen.

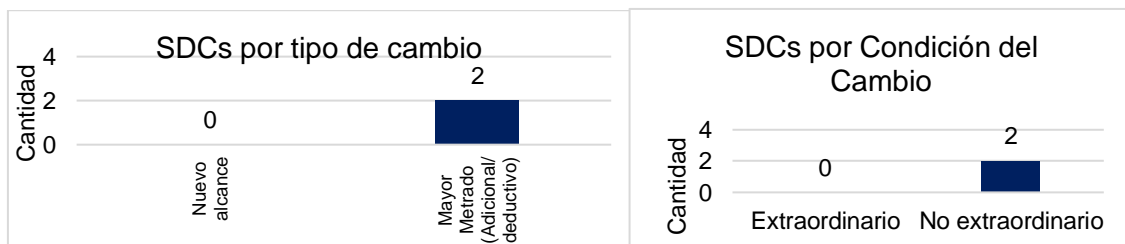


Figura 62: Proyecto 03, a) cantidad por tipo de cambio, b) cantidad por condición de cambio.

Finalmente, estas solicitudes modificaron al contrato principal agrupadas en dos órdenes de cambio aprobadas por el cliente.

Al finalizar la ejecución del proyecto se realizó el balance final de los costos indirectos de acuerdo a las cláusulas constituidas en el contrato, las mismas establecen que, ante eventuales modificaciones al precio del contrato que se deriven de las órdenes de cambio, no afectarán los montos correspondientes a los gastos generales y las utilidades pactados, a menos que el monto acumulado de las modificaciones al precio del contrato supere el 10% de la componente costo directo inicial. En caso de que la variación total, positiva o negativa, exceda el 10% del costo directo original, dará lugar a un aumento o disminución, según sea el caso, de los montos de los gastos variables.

Cuadro 34: Proyecto 03, resultados del análisis de reconocimiento de costos indirectos.

	Reconocimiento	
	Según porcentaje de avance (\$)	Según balance contractual (\$)
GGV	93,358.22	103,913.09
GGF	231,602.73	257,787.24
UTI	83,654.54	93,112.34

Según el resultado de reconocimiento se puede apreciar que el cliente con las cláusulas de evaluación del balance final de costos indirectos protege los intereses del socio estratégico para que no se pueda ver afectado en caso de ejecutar en menor cantidad los metrados ofertados. Sin embargo, cuando el contratista ejecuta entre el 100% y 110%; el contratista deberá asumir los costos a cuenta propia, teniendo derecho de reclamar el reconocimiento de costos indirectos cuando supere el 110%.

Para el análisis de reconocimiento de costos indirecto se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Cuadro 35: Proyecto 3, consideraciones para reconocimiento de costos indirectos.

	Consideraciones del análisis			
	Menor a 90%	90% a 100%	100% a 110%	Mayor a 110%
GGV	100%-(90%-PE)	100%	100%	100%+(PE-110%)
GGF	100%	100%	100%	Porcentaje ejecutado
UTI	100%-(90%-PE)	100%	100%	100%+(PE-110%)

Donde:

PE=Porcentaje ejecutado sumando el costo directo + mayores metrado + SDCs no extraordinarias respecto al costo directo original.

El reconocimiento de los costos indirectos por cada concepto será el producto del porcentaje resultante del cuadro 33 con el monto aprobado contractualmente por tipo.

### 3.1.3.4 Presupuesto

El monto contractual del proyecto era de \$. 1.250M (un millón doscientos cincuenta mil dólares); sin embargo, al término de la ejecución, considerando las adendas aprobadas por el cliente en las respectivas órdenes de cambio, el proyecto terminó con un presupuesto total de \$. 1.148M (un millón ciento cuarenta y ocho mil dólares); tal como se detalla a continuación.

Cuadro 36: Presupuesto de ejecución del proyecto 03.

Descripción	Parcial \$.
<b>Contractual</b>	<b>1,245,750.00</b>
Costo Directo	783,778.24
Gastos generales fijos	105,548.76
Gastos generales variables	261,845.00
Utilidad	94,578.00
<b>ODC_01</b>	<b>-92,076.48</b>
Costo Directo	-82,162.04
Utilidad	-9,914.44
<b>ODC_02</b>	<b>-5,597.26</b>
Costo Directo	-8,352.60
Gastos generales fijos	-1,635.68
Gastos generales variables	-4,057.77
Utilidad	8,448.78
<b>Costo Total</b>	<b>1,148,076.26</b>

Fuente: Elaboración propia.

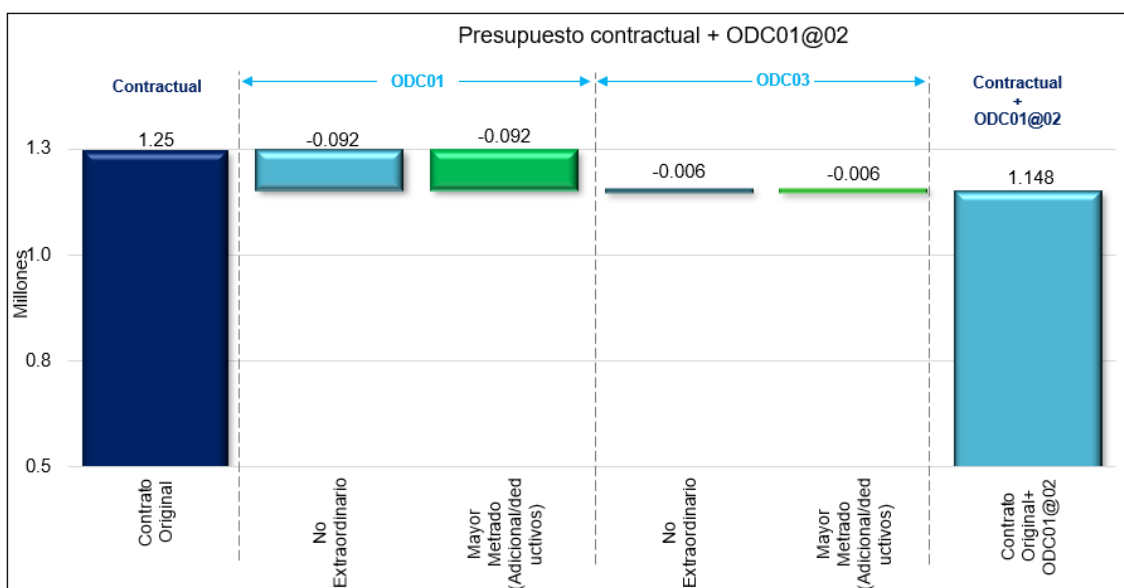


Figura 63: Proyecto 03, variación del presupuesto con las modificaciones al contrato.

Las órdenes de cambio que modifican al contrato corresponden a las solicitudes de cambio de actualización de metrado, en la ODC01 se incluyó la SDC03 que trata del balance de metrados antes del inicio de actividades de desmontaje, mayormente se presentaron partidas con deducción de alcances, porque se ejecutaron metrados en menos cantidad de lo aprobado en la oferta del contrato, así mismo en la ODC02 agrupa la SDC05 de reconocimiento de mayores y menores metrados, se puede apreciar que hay un reconocimiento positivo de la utilidad, esto corresponde al contratista por la ejecución de algunas partidas contractuales en mayor cantidad de acuerdo al balance contractual realizado al finalizar el proyecto.

### 3.1.3.5 Programación

El cronograma se ha elaborado mediante el método CPM (Método de la ruta crítica). El cronograma contractual considera 165 días de plazo, teniendo como fecha de inicio el 12 de abril del 2023 y como fecha de término de construcción el 23 de setiembre del 2023 incluyendo la desmovilización y cierre del proyecto. Así mismo, dentro del cronograma se considera 45 días de stand-by (periodo de espera) antes del inicio de trabajos de desmontaje. Este periodo de espera es netamente un acuerdo comercial entre el contratista y el cliente establecido en el contrato.

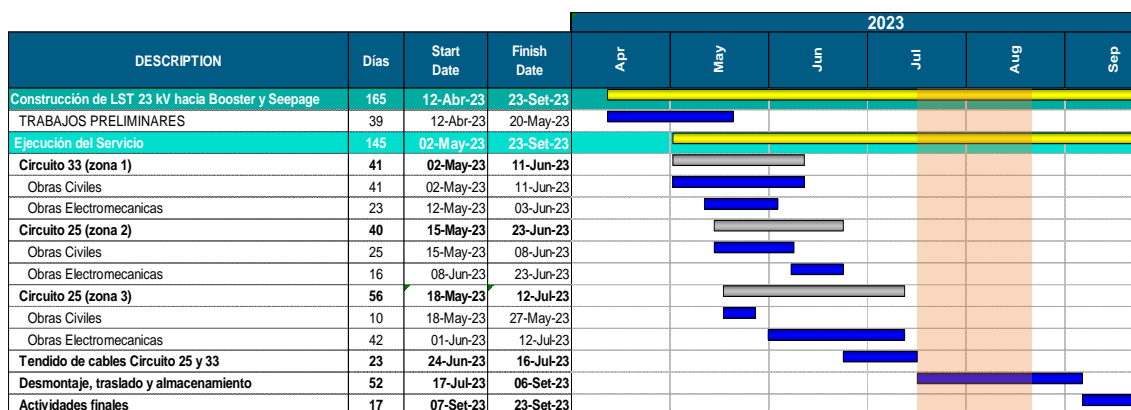


Figura 64: Proyecto 03, cronograma Línea Base 02 de ejecución del proyecto.

### 3.1.3.6 Planos

A continuación, se describen algunos planos de ingeniería utilizados durante la ejecución de la obra, cabe mencionar que este proyecto es la continuación de saldos no completados por parte de un contratista anterior, que por motivos de incumplimiento de normas de seguridad se disolvió contrato en mutuo acuerdo de las partes involucradas.



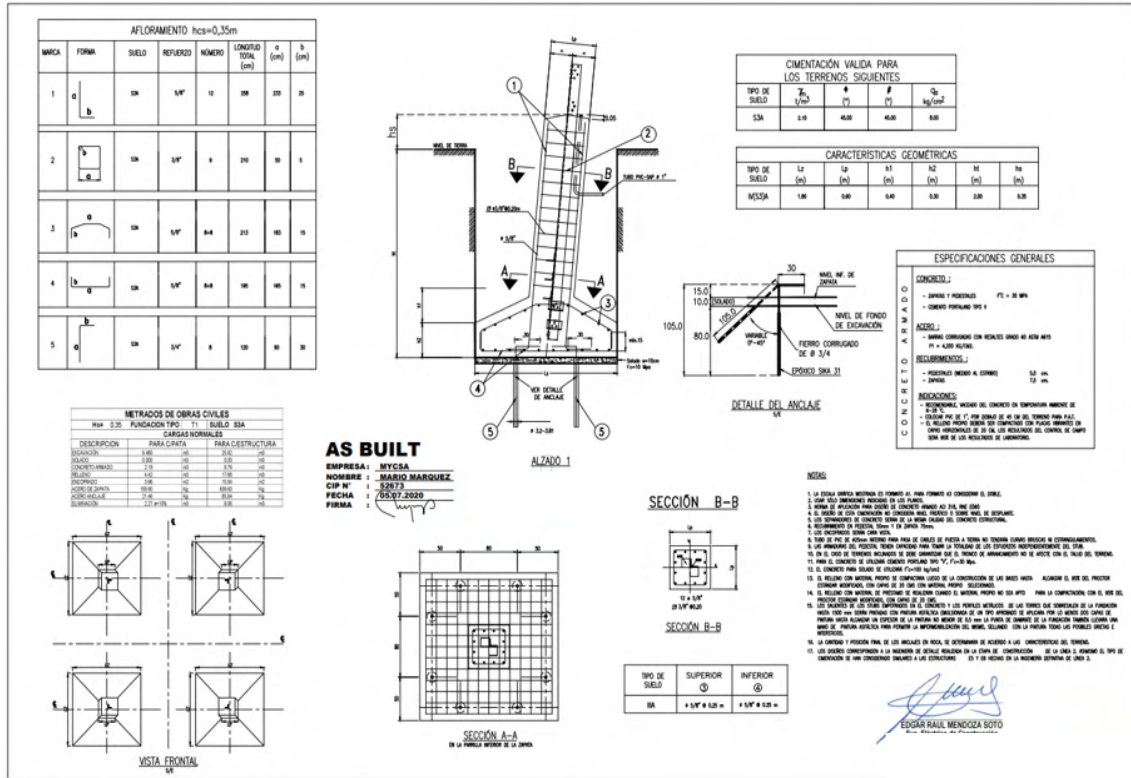


Figura 66: Proyecto 03; planos de cimentación de torres.

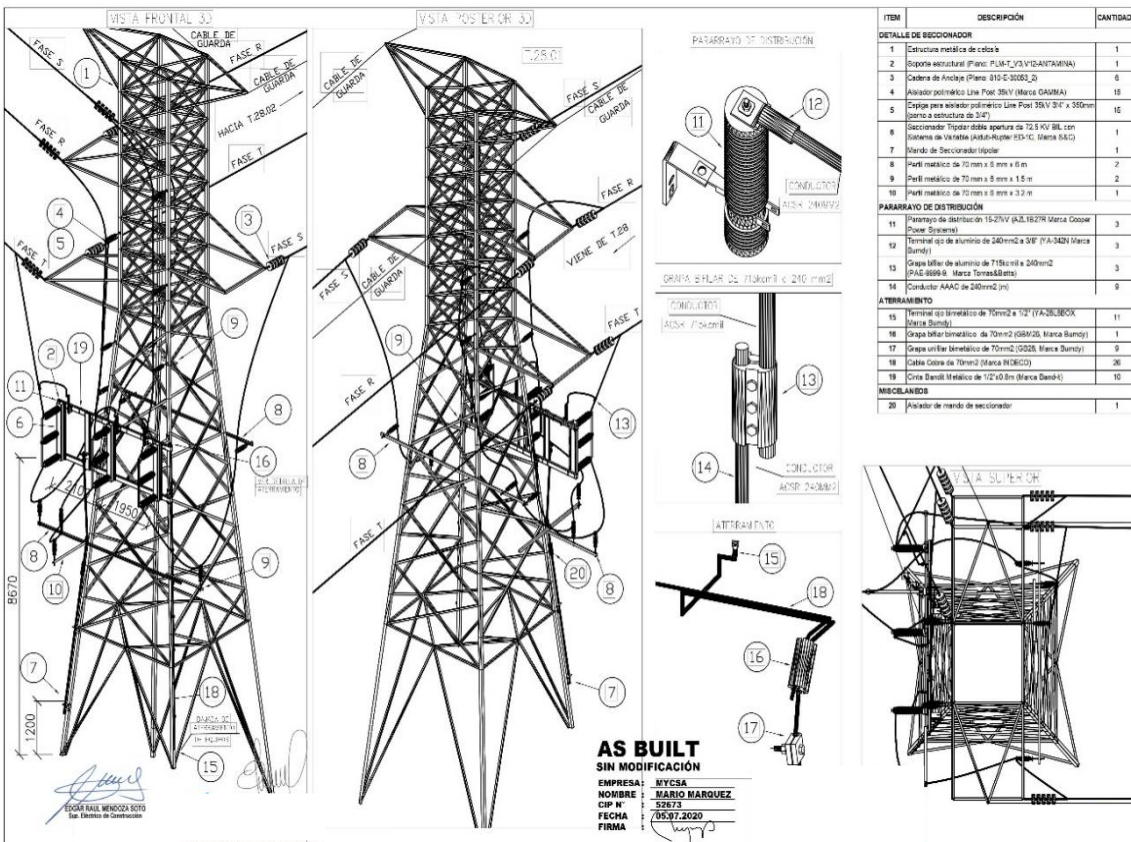


Figura 67: Proyecto 03; plano de detalle y seccionamiento de torre T-28.01.

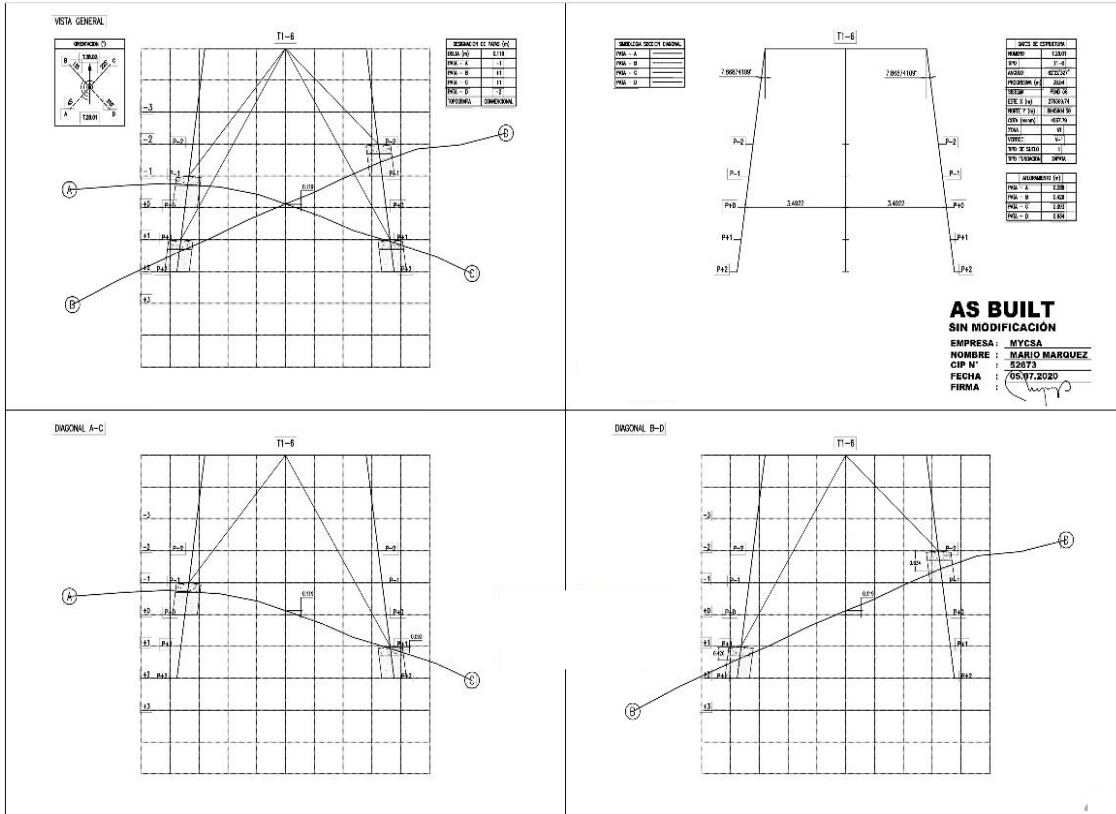


Figura 68: Proyecto 03; Plano de secciones diagonales de la torre T-28.01.

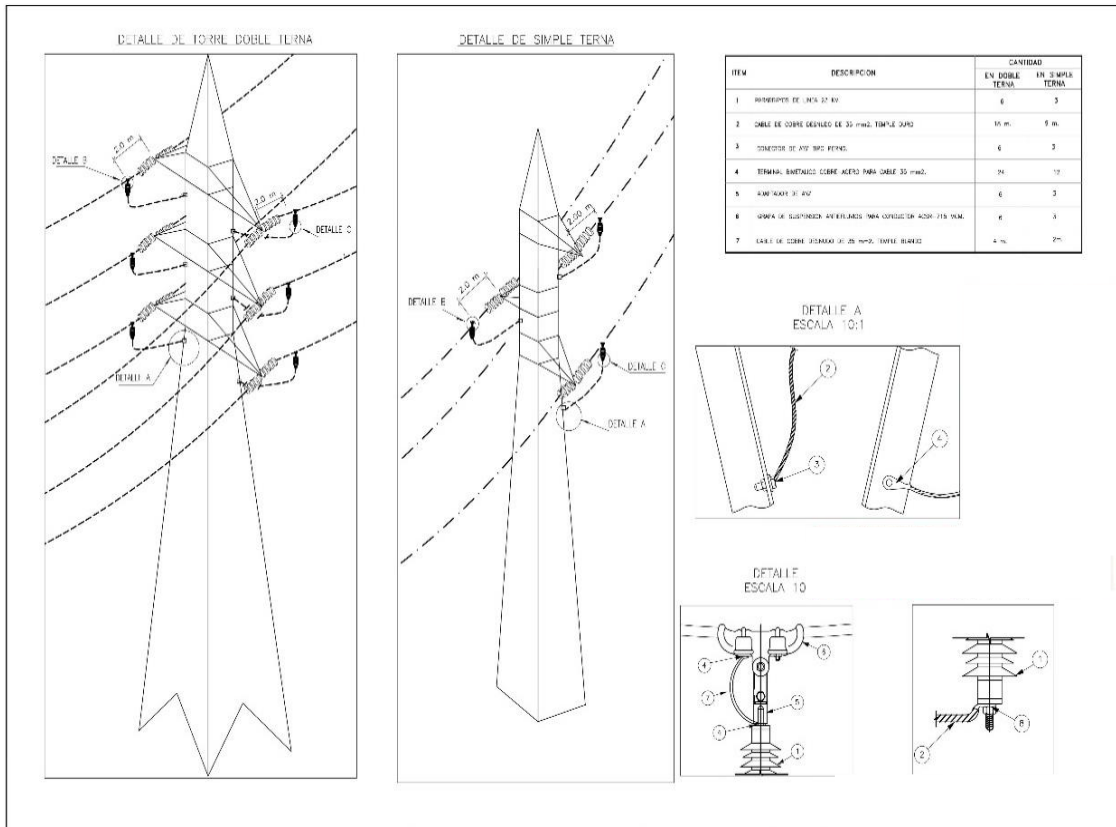


Figura 69: Proyecto 03; detalle de instalación de pararrayos.

### 3.1.3.7 Panel fotográfico



Figura 70: Proyecto 03; apertura de accesos hacia los torres y almacén temporal de aisladores.



Figura 71: Proyecto 03; desmontaje de torres simples y postes de madera.



Figura 72: Proyecto 03; vista de identificación y sistema de anti-escalamiento; vista de instalación de pararrayos.

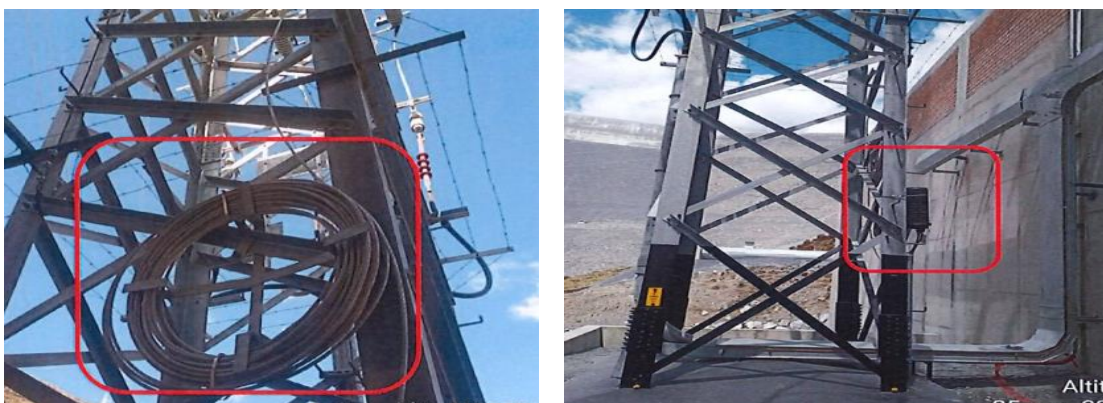


Figura 73: Proyecto 03; instalación de cruceta con cable e instalación de caja de empalme FO.

## 3.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 3.2.1 Proyecto de construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares

#### 3.2.1.1 Ficha extendida

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO			
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de elevación presa de relaves 4150 y diques auxiliares		
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú		
<b>Objetivo general</b>	Recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares a la cota 4150.		
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.		
<b>Contratista</b>	Contratista Fase VII		
<b>Entidad supervisora</b>	Atkinsréalis Perú S.A. / WSP Global Inc.		
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios y suma alzada.		
<b>Metas ejecutadas</b>	Recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares de la cota 4135 hasta la cota 4150.		
		<b>ORIGINAL (LB0)</b>	<b>REAL FINAL</b>
	<b>COMMODITIES</b>	<b>UND</b>	<b>QTY</b>
			<b>QTY</b>
	Excavación Común	m3	398,279
	Excavación Roca Fracturada	m3	1,000
	Excavación Roca Fija	m3	73,682
	Material 2B	m3	286,751
	Material 3A	m3	167,451
	Material 3B	m3	15,942,576
	Concreto Asfáltico	m3	31,609
	Morrena	m3	246,595
	Geomembrana	m2	132,659
	Concreto	m3	34,355
	Tubería	m	11,915
			2,152
<b>Plazo de ejecución</b>	1127 días calendarios		
<b>Monto total de inversión (USD)</b>		<b>Descripción</b>	<b>Parcial \$ (Millones)</b>
		Contractual	118.00
		ODC_01	5.01
		ODC_02	2.54
		ODC_03	0.57
		ODC_04	1.20
		ODC_05	3.14
		ODC_06	0.25
		ODC_07	0.47
		ODC_08	- 16.58
		Costo Total	114.60
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.		
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.		

### 3.2.1.2 Informe técnico

**Proyecto:** “Recrecimiento de la presa de relaves y diques auxiliares a la cota 4150”.

#### a) Introducción

La Compañía Minera S.A. ejecuta sus operaciones a 420 km al noreste de Lima y 200 km de la ciudad de Huaraz, en los Andes del Perú, aproximadamente a la cota 4200 m.s.n.m. Las principales instalaciones de la mina conta en un tajo abierto con depósitos de desmonte de roca, una planta concentradora y una presa de relaves. El área del proyecto se encuentra ubicada dentro de las instalaciones de la unidad minera.

Como parte de las necesidades operativas, se propone realizar el recrecimiento del depósito de relaves, el plan operativo prevé una elevación promedio de cinco metros anualmente la corona de la presa de relaves, bajo los criterios de sujeción de los relaves y del agua de proceso.

#### b) Generalidades

##### ➤ Ubicación y accesibilidad

La unidad minera se encuentra en el distrito de San Marcos, provincia de Huari en la región Áncash. Así mismo el proyecto de recrecimiento de presa de relaves se encuentra dentro de las instalaciones de la unidad minera.



Figura 74: Mapa general y ubicación del proyecto.

### c) Alcance

El alcance del presente proyecto consiste en el crecimiento de la presa de relaves principal de la cota 4135 a la 4150 y diques auxiliares a la cota 4165 m.s.n.m.

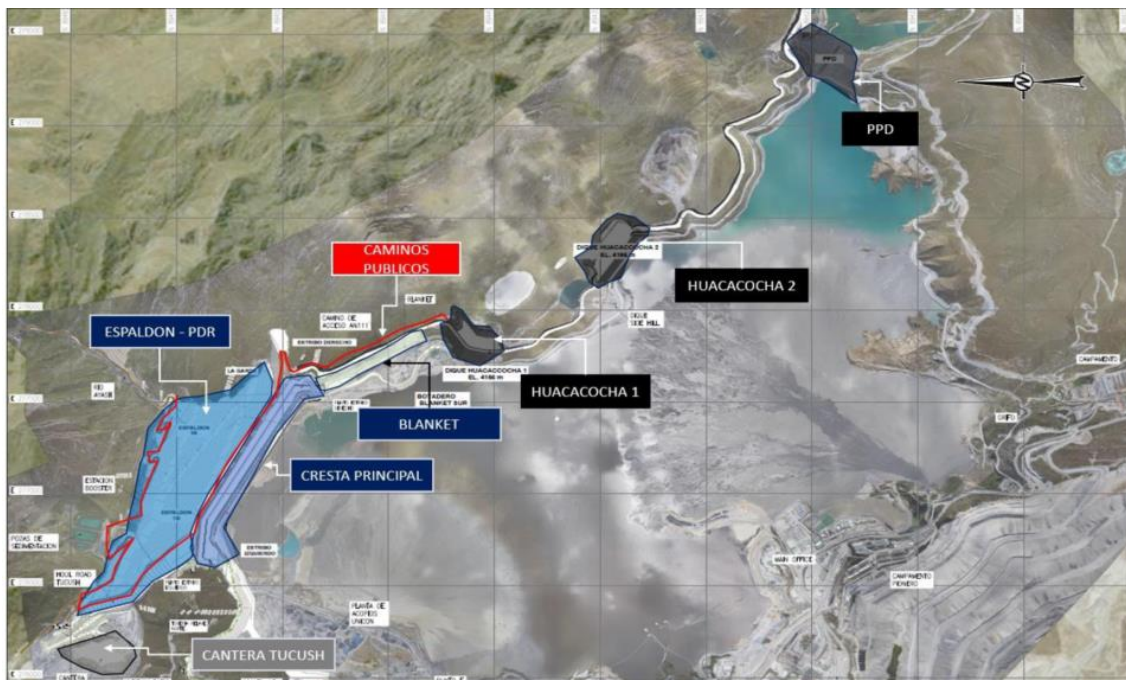


Figura 75: Planta general del proyecto de recrecimiento de presa de relaves.

### d) Presa Principal

El presente alcance considera recrecer el espaldón de la presa hasta el nivel 4150 con material 3B.

El recrecimiento de la presa se realizará por el método constructivo de aguas abajo la secuencia de construcción considera las siguientes actividades:

- **Cresta de Presa:** Agrupa los trabajos de excavación y relleno para el recrecimiento de la presa con núcleo asfáltico de un metro de ancho, una membrana bituminosa, material estructural y filtros.
- **Espaldón:** Comprende trabajos de excavación de suelo, roca suelta y roca fija de arriba hacia abajo, para la cimentación del espaldón y su posterior transporte a un depósito de desmonte autorizado, así como el relleno y compactación del cuerpo del espaldón que consiste en colocación de enrocado 3B.
- **Estribo derecho y estribo izquierdo:** Consisten en trabajos de limpieza y desbroce, excavación de suelo, roca suelta y roca fija de arriba hacia abajo, para la cimentación del estribo derecho y su posterior transporte a un depósito de desmonte autorizado;

colocación de enrocado 3B, material de transición 3A, filtro 2B, curb de concreto, instalación de geomembrana de HDPE y bituminosa, igualmente comprende la impermeabilización de las zonas de karst identificadas.

- **Instrumentación geotécnica:** Comprende los trabajos de instalación de celdas de asentamiento de cuerda vibrante, colocación de hitos de control topográfico en la cresta y en la cara aguas abajo de la presa, instalación de celdas de presión de suelo en la cresta, colocación de inclinómetros tipo HSAA y SAA en la cresta y espaldón de la presa, recrecimiento de tubería PVC de piezómetros Casagrande en playa de relaves, recrecimiento de tubería galvanizada de placas de asentamiento, recrecimiento de tubería de inclinómetros convencionales verticales; reubicación de casetas de instrumentación en cresta, reubicación de casetas de instrumentación en estribos de la cresta principal y reubicación de sismógrafo.
- **Manejo de aguas:** Trabajos de excavación de suelo para construcción de cunetas, alcantarillas y poza de infiltración; colocación de revestimiento con mampostería o concreto armado de acuerdo al tipo de canal, suministro e instalación de las tuberías, así como la instalación de pantalla deflectora en la poza de infiltración.
- **Caminos:** Construcción del camino de acarreo Tucush se realizará según las fases de recrecimiento de la cresta y del depósito de desmonte Tucush, en sinergia con los caminos de uso compartido AN-111 y AN-717.



Figura 76: Etapas de relleno 3B en espaldón.

El alcance inicial de la cresta considera recrecer el núcleo asfáltico desde el nivel 4135 hasta el nivel 4140, posterior colocación de materiales calcáreos y concreto curb hasta el nivel 4150, así como la entrega de plataformas para la tubería de relaves.

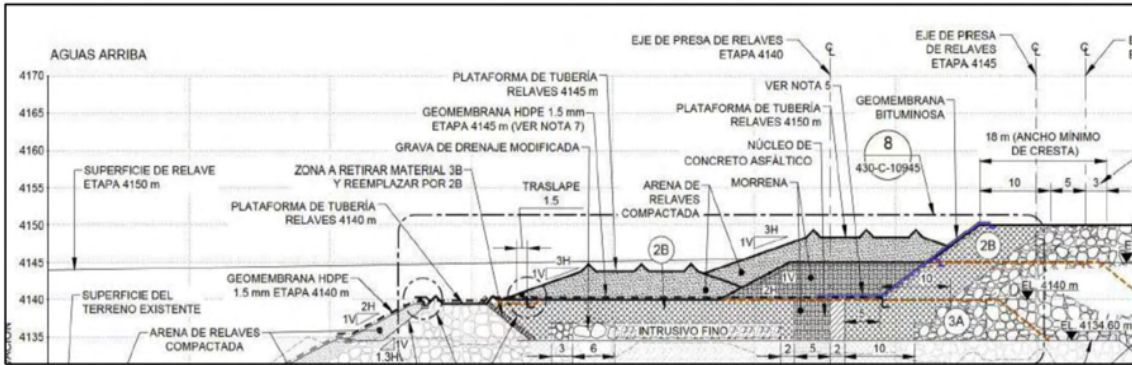


Figura 77: Distribución de rellenos en cresta principal.

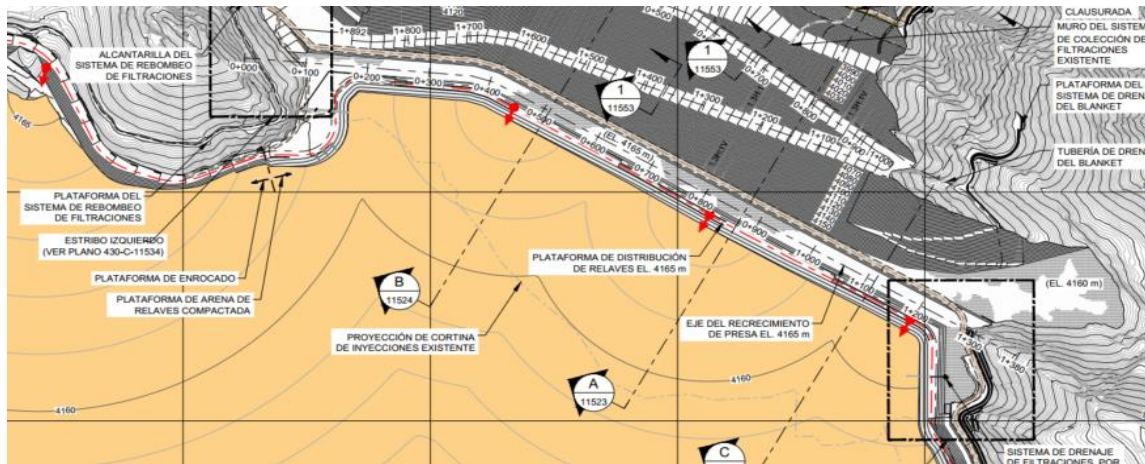


Figura 78: Planta de presa principal a la cota de 4165 m.s.n.m.

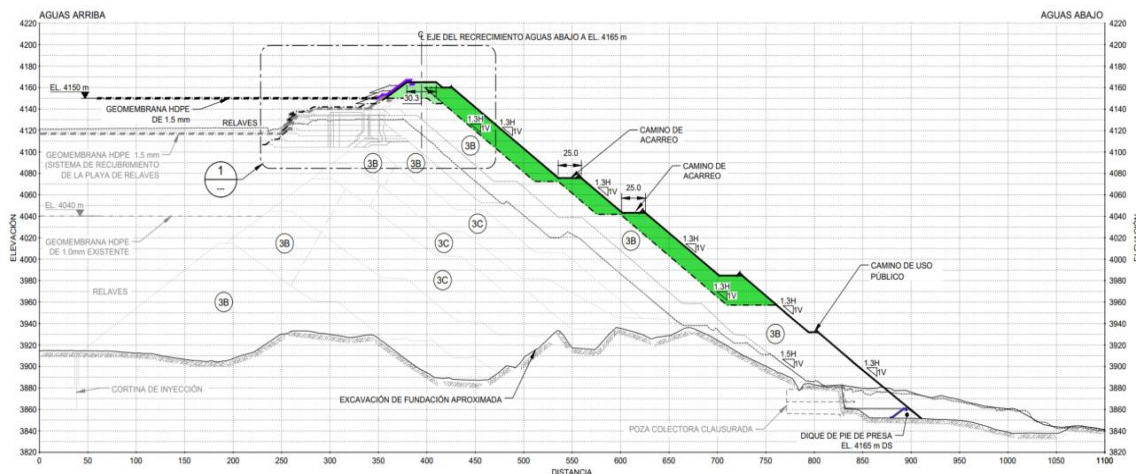


Figura 79: Sección típica de estructura principal de presa (espaldón).

Fuente: Planos de construcción Fase VII.

### e) Dique Corredor

El dique corredor es una estructura permanente de enrocado que permite contener relaves en el sector oeste de la presa, el recrecimiento de la estructura del dique corredor posibilitará proteger las instalaciones de la planta concentradora y permitirá la expansión de la presa de relaves existente.

El dique corredor desde la cota 4135 a la cota 4165 será una estructura de enrocado con un sistema de impermeabilización vertical, que consta de un núcleo vertical de concreto plástico de 1.5 m de ancho, confinado con material de filtro y transición en ambos lados del núcleo, desde la cota 4150 en adelante, el dique contará con un núcleo de concreto asfáltico compactado de 0.90 m de ancho, también confinado con materiales de filtro y transición a ambos lados.

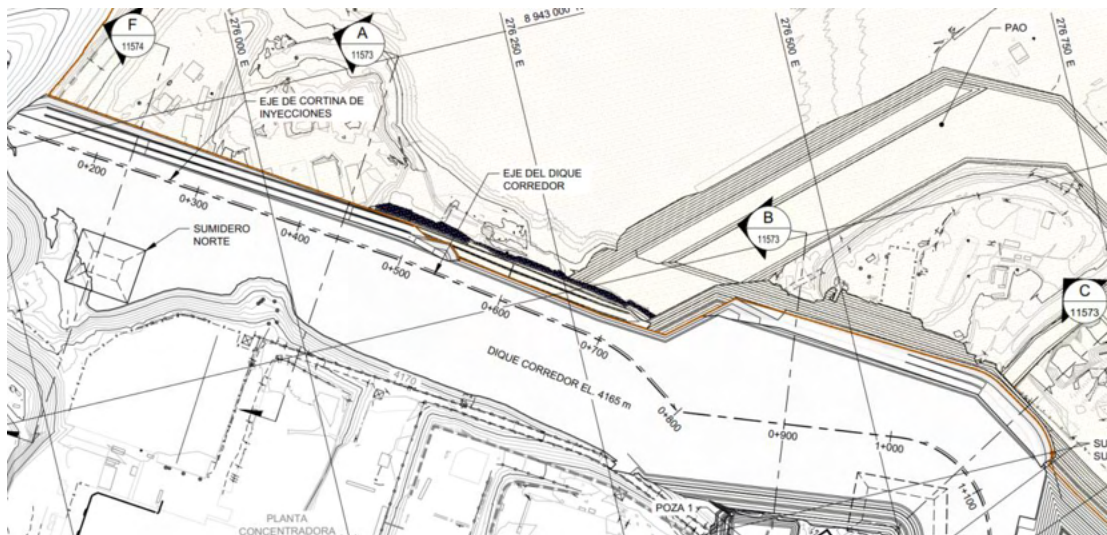


Figura 80: Planta del dique corredor a la cota 4165 msnm.  
 Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

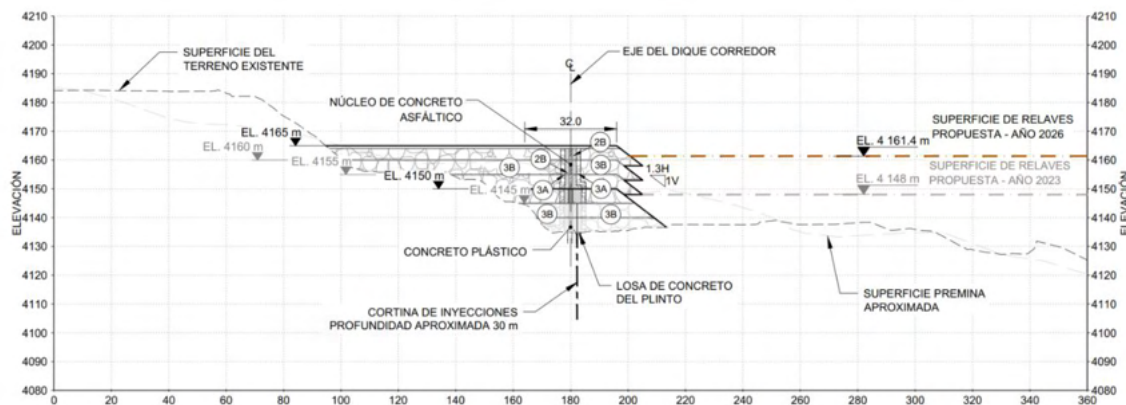


Figura 81: Sección típica A-A del dique Corredor a la cota 4165 msnm.  
 Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

El recrecimiento del dique comprende las siguientes actividades:

- **Manejo de aguas:** El sistema de manejo de aguas de este frente toma en cuenta el manejo de la escorrentía superficial procedente de las cuencas tributarias adyacentes a la planta concentradora, así como los flujos de filtraciones desde la presa de relaves.
- **Sistema de transporte de relaves:** Comprende las actividades para el sistema de descarga de relaves por gravedad en el dique corredor.
- **Instrumentación geotécnica:** Comprende trabajos de Instalación de celdas de asentamiento, instalación de piezómetros de cuerda vibrante, colocación de hitos de control topográfico, instalación de inclinómetros tipo SAA, instalación de pozos de monitoreo e instalación de una caseta de control.
- **Accesos:** Comprende actividades en el acceso principal a planta concentradora, presa de relaves y camino al tajo.

#### f) Dique Huacacocha 1

El dique Huacacocha 1 es una estructura de enrocado de aproximadamente 40 m de altura. Los taludes laterales del dique serán de 1.5H:1V con un ancho de plataforma variable de hasta 90 m aproximadamente.

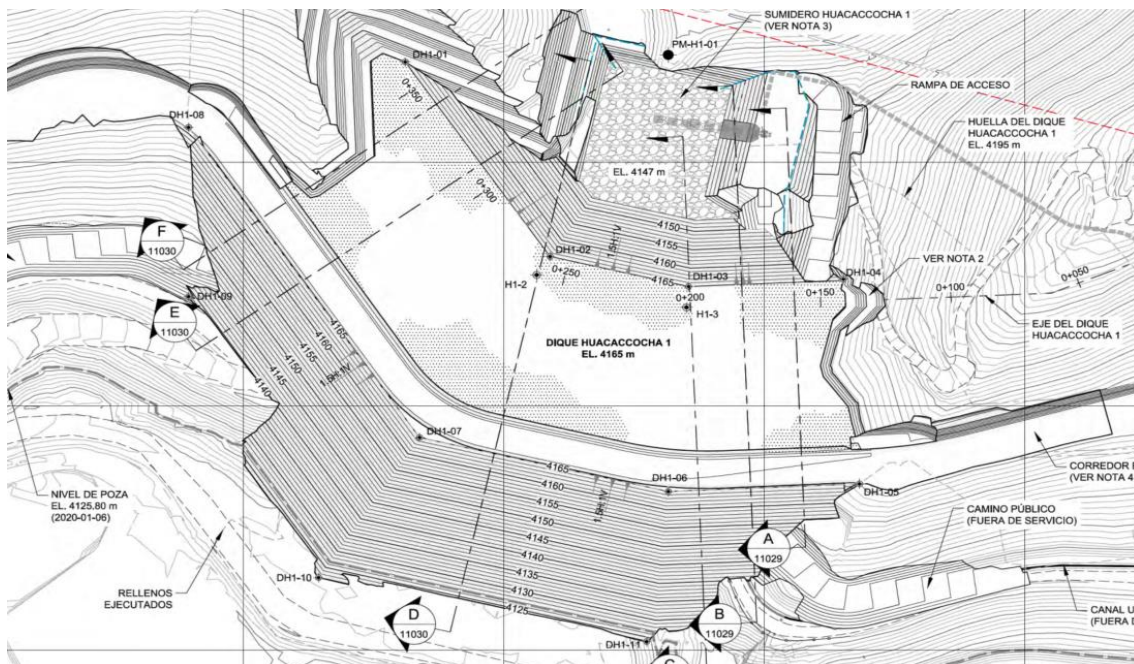


Figura 82: Planta del dique Huacacocha 1 a la cota 4165 m.

Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

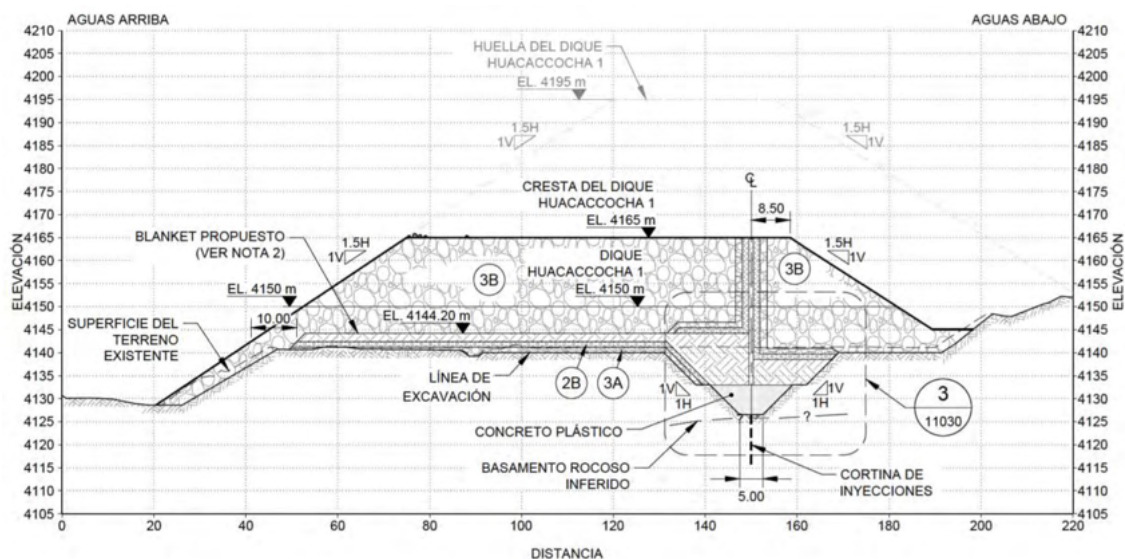


Figura 83: Sección Típica C-C' del dique Huacacocha 1 a la cota 4165 m.s.n.m.  
 Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

El recrecimiento del dique Huacacocha 1 compone las siguientes actividades:

- **Sistema de Control de Filtraciones:** Contempla la implementación de un sistema de colección de filtraciones enterrado, debido a la falta de espacio y que colinda con una laguna de agua limpia perteneciente a las comunidades cercanas.
- **Instrumentación Geotécnica:** Comprende actividades de instalación de celdas de asentamiento, instalación de piezómetros de cuerda vibrante, colocación de hitos de control topográfico, instalación de inclinómetros, instalación de pozos de monitoreo e instalación de una caseta de control.

### g) Dique Huacacocha 2

El dique Huacacocha 2 es una estructura de enrocado de aproximadamente 30 m de altura con taludes laterales de 1.5H:1V con un ancho de plataforma variable.

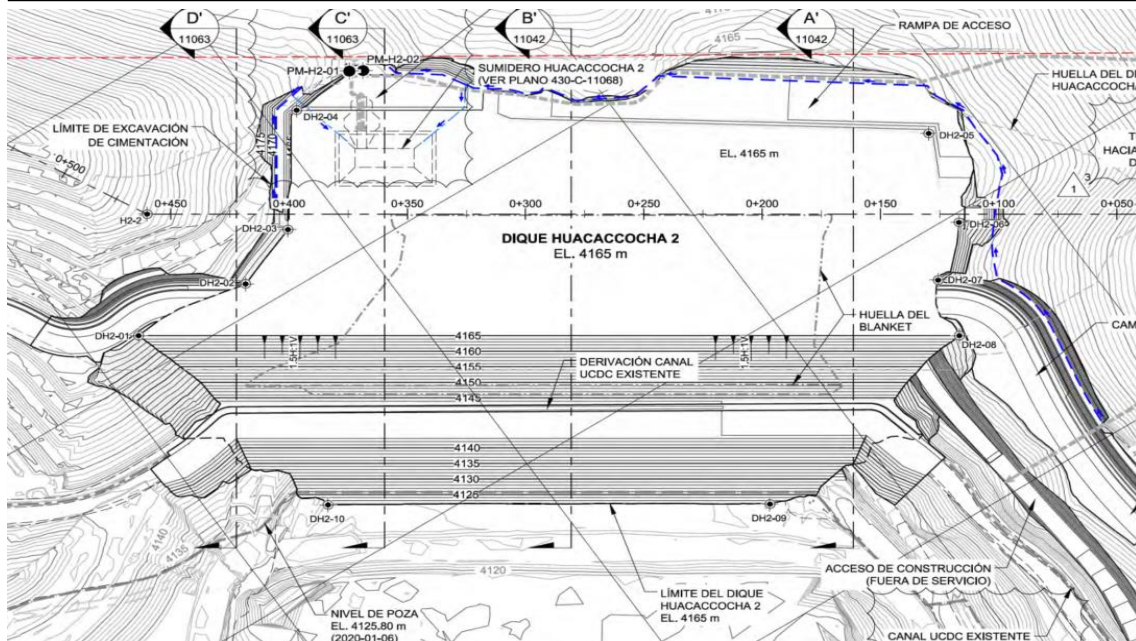


Figura 84: Planta del dique Huacacocha 2 a la cota 4165 m.s.n.m.  
Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

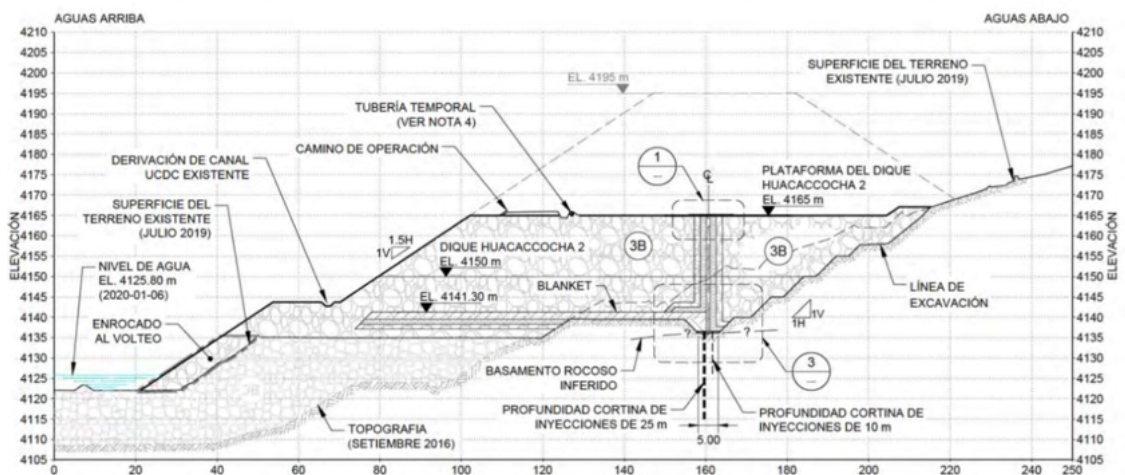


Figura 85: Sección Típica B-B' del dique Huacacocha 2 a la cota 4165 m.s.n.m.  
Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

El recrecimiento del dique Huacacocha 2 comprende las siguientes actividades:

- **Sistema de control de filtraciones:** El dique Huacacocha 2 incluye un sistema de colección de filtraciones. Este sistema consistirá en un sumidero ubicado al pie aguas abajo del dique que estará constituido por material drenante colocado sobre material filtro 2B y recubierto con material 3A.
- **Instrumentación geotécnica:** Comprende actividades de instalación de celdas de asentamiento, instalación de piezómetros de cuerda vibrante, colocación de hitos de control topográfico, instalación de inclinómetros, instalación de pozos de monitoreo e instalación de una caseta de control.

### h) Presa Polishing Pond Dam (PPD)

El dique PPD será recrecido para permitir la expansión de la presa de relaves, la presa del PPD ha sido diseñado para contener agua en el lado aguas arriba de la presa y para retener relaves en el lado aguas abajo, que consiste en una estructura de contención de enrocado con núcleo de concreto asfáltico, con pendientes de los taludes aguas arriba y aguas abajo serán de 1.6H:1V.

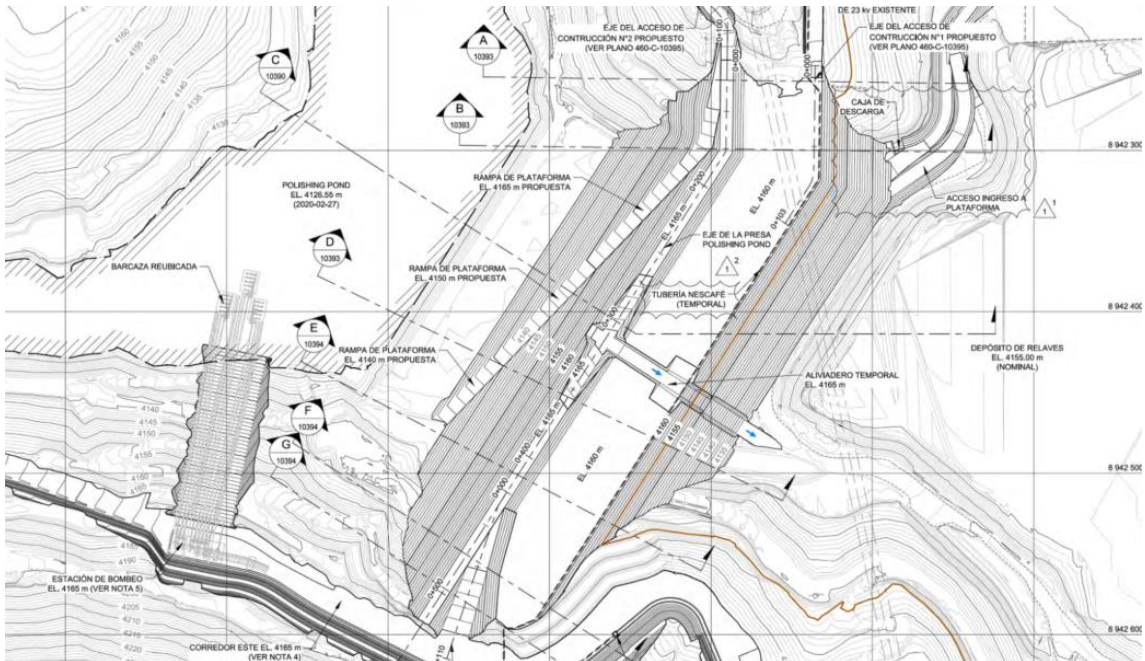


Figura 86: Plano en planta del dique PPD a la cota 4165 m.s.n.m.

Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

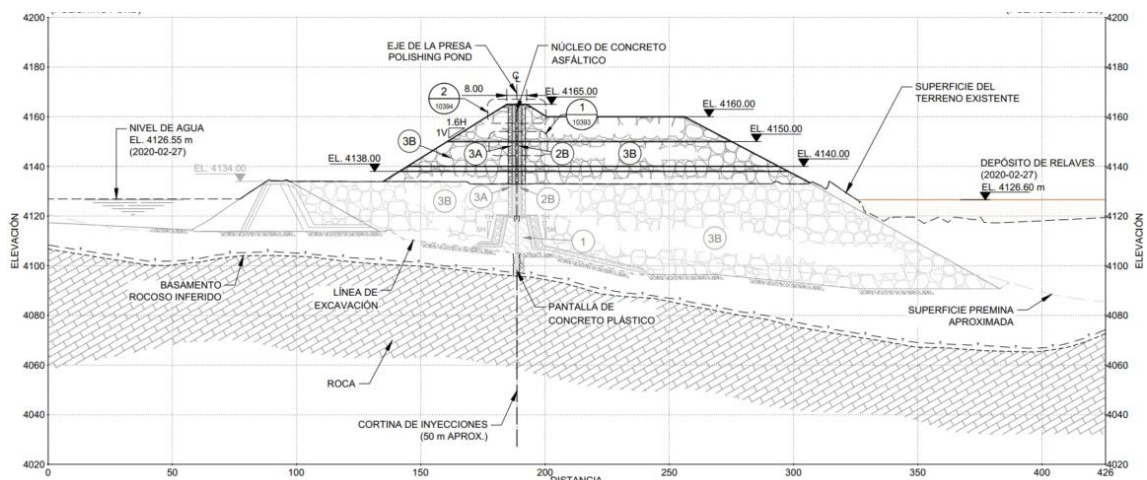


Figura 87: Sección Típica C-C' del dique PPD a la cota 4165 m.s.n.m.

Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

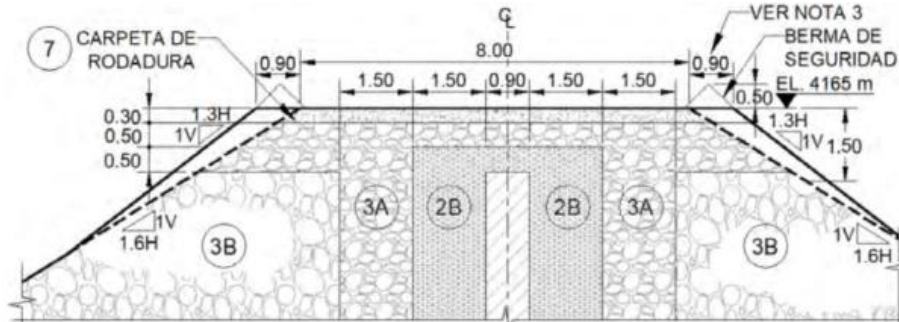


Figura 88: Detalle cresta del dique PPD. Fuente: Planos de construcción Fase VIII.

El sistema de impermeabilización del dique PPD y su cimentación consta de:

- Una cortina de inyecciones y plinto para el tratamiento de impermeabilización de la roca de cimentación del dique.
- Una pantalla de concreto plástico (cut off wall) para impermeabilizar la cimentación en suelo, ya ejecutada en su totalidad.
- Un núcleo de concreto asfáltico para el tratamiento de impermeabilización del cuerpo del PPD, que tiene continuidad con los elementos anteriormente indicados.
- Un Blanket de material impermeable ubicado en la base del PPD.

Al igual que los otros frentes, el recrecimiento del dique PPD también tiene componentes propios de manejo de aguas e Instrumentación geotécnica.

### i) Control de avance del proyecto

#### ➤ Curva “S”

Para el control de la ejecución del proyecto se utilizó la Curva “S”, también conocida como curva de avance, que nos ayuda a verificar la relación del tiempo y costo, además del valor ganado que estamos obteniendo como resultados de gestión. A continuación, se presenta un ejemplo del control de las curvas de avance tanto total como por frente comprendido en el periodo desde el 28 de julio al 31 de agosto (SEMANAS: 145 - 149).

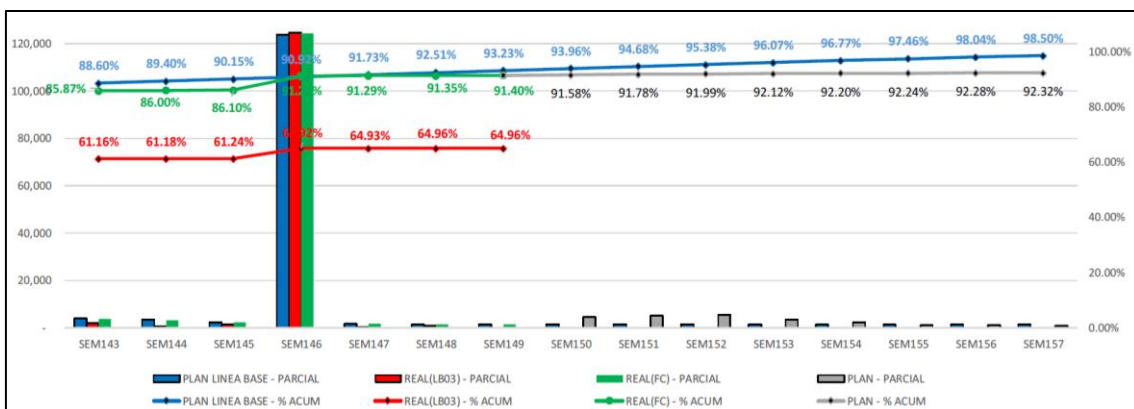


Figura 89: Control de avance total de presa de relaves.

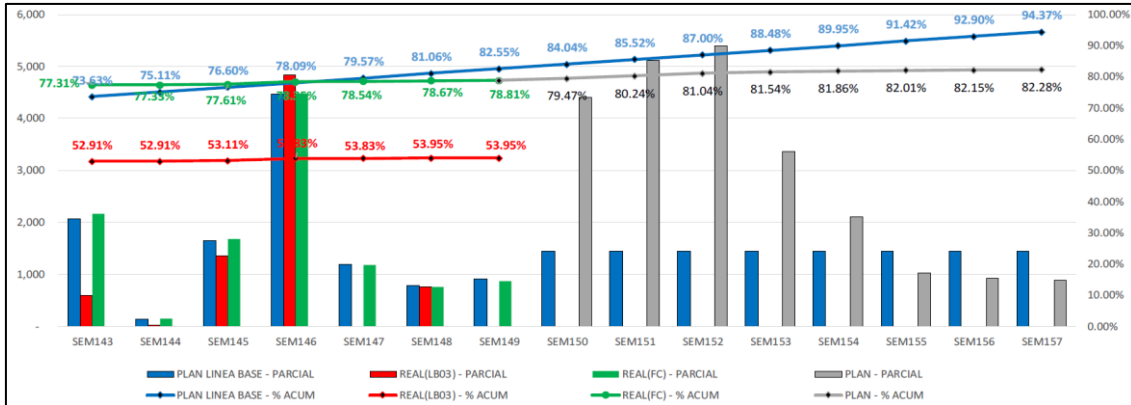


Figura 90: Control de avance del frente de espaldón de presa de relaves.

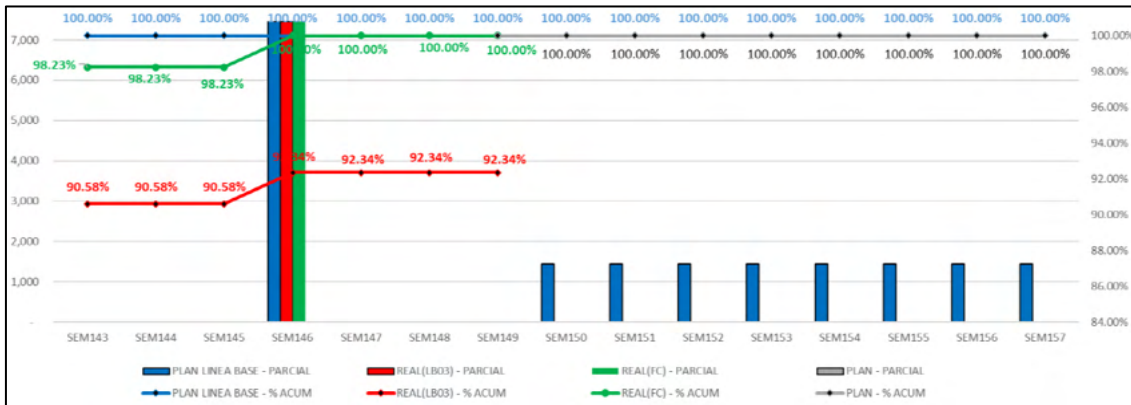


Figura 91: Control de avance del frente de estructura principal de presa de relaves.

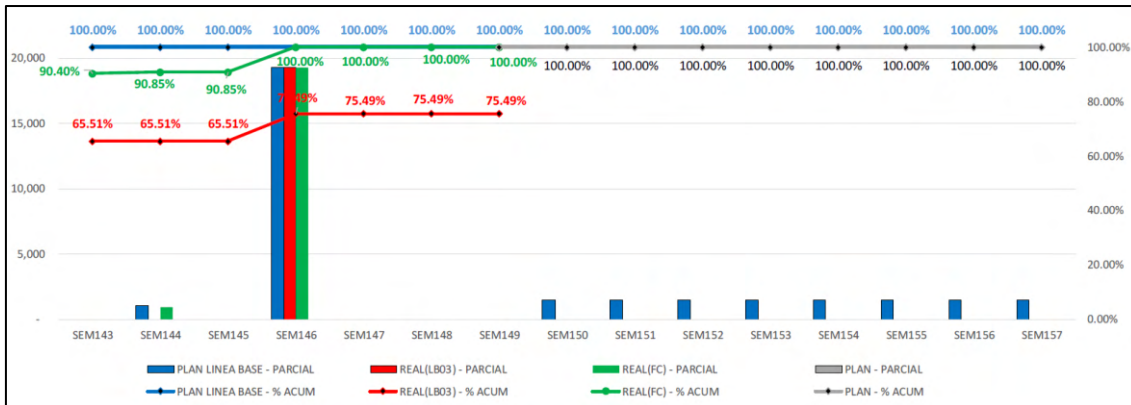


Figura 92: Control de avance del frente de estribo derecho de presa de relaves.

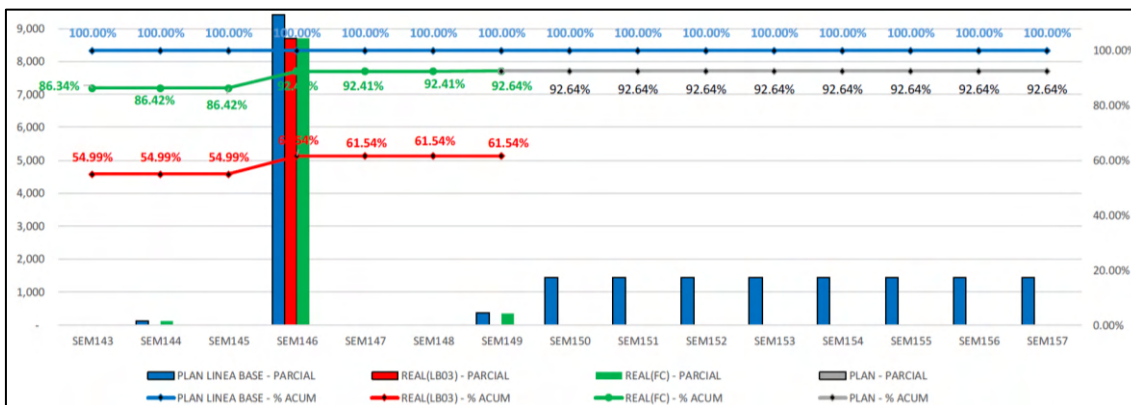


Figura 93: Control de avance del frente de estribo izquierdo de presa de relaves.

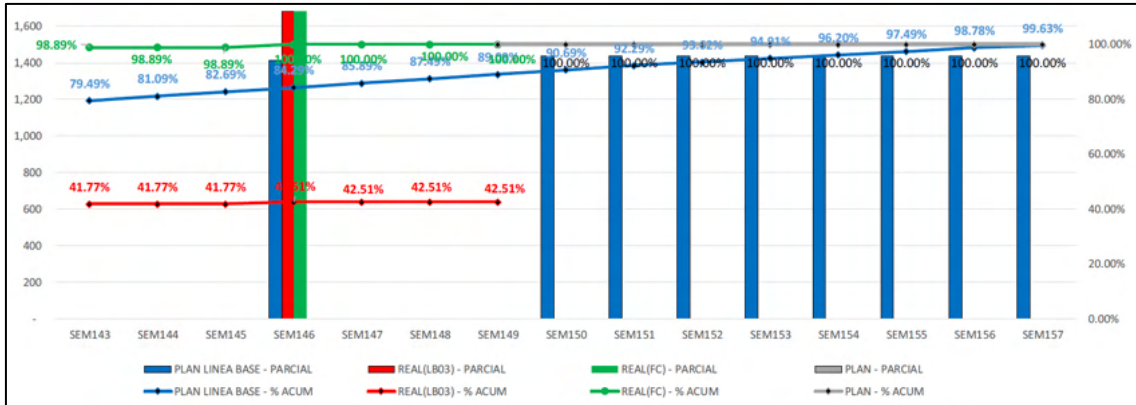


Figura 94: Control de avance del frente de dique Huacacocha 1 de presa de relaves.

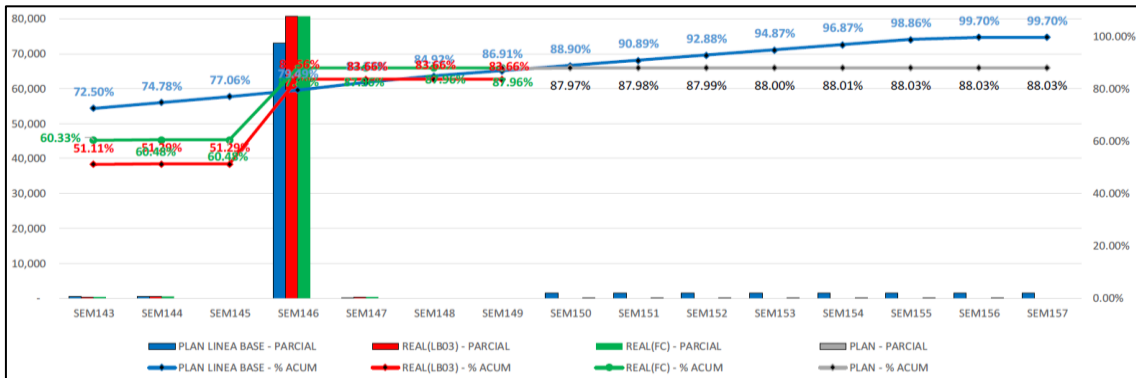


Figura 95: Control de avance del frente de dique Huacacocha 2 de presa de relaves.

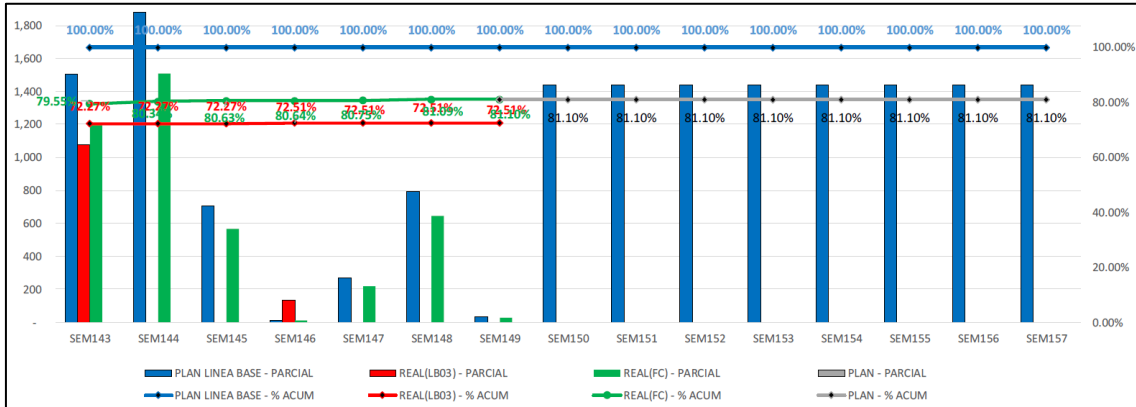


Figura 96: Control de avance del frente de dique corredor de presa de relaves.

➤ **Reporte de horas hombre – SPI/CPI**

El avance físico está en función a las 2 560 239 HH de las estructuras de control del presupuesto contractual (LB3) y un Forecast (actualizado) con 2 428 036 HH.

Cuadro 37: Reporte de control de HH de presa de relaves.

DESCRIPCIÓN	HH TOTALES FORECAST	HH TOTALES LB3	HH GANADAS	HH GASTADAS	% REAL	HH PLAN LB3	HH GANADAS LB3	% PLAN LB3	% REAL LB3	DIFERENCIA	SPI	CPI
<b>TOTAL</b>	<b>2,428,036</b>	<b>2,560,998</b>	<b>2,219,155</b>	<b>2,523,345</b>	<b>91.40%</b>	<b>2,387,700</b>	<b>1,663,615</b>	<b>93.23%</b>	<b>64.96%</b>	<b>-28.3%</b>	<b>0.70</b>	<b>0.66</b>
<b>PDR</b>	<b>1,627,934</b>	<b>1,697,737</b>	<b>1,489,010</b>	<b>1,719,520</b>	<b>91.5%</b>	<b>1,581,927</b>	<b>1,172,889</b>	<b>77.8%</b>	<b>69.1%</b>	<b>-8.7%</b>	<b>0.74</b>	<b>0.68</b>
PREL	36,640	39,380	36,640	308,444	100.00%	39,380	20,202	100.0%	51.30%	-48.7%	0.51	0.07
ESP	605,210	668,647	476,981	573,440	78.81%	551,958	353,803	82.5%	52.91%	-29.6%	0.64	0.62
CRES	421,647	422,957	421,647	367,598	100.00%	422,957	389,364	100.0%	92.06%	-7.9%	0.92	1.06
ED	210,333	192,975	210,333	239,058	100.00%	192,975	142,210	100.0%	73.69%	-26.3%	0.74	0.59
EI	145,340	132,900	134,646	131,128	92.64%	132,900	81,793	100.0%	61.54%	-38.5%	0.62	0.62
AYA	891	1,879	891	1,429	100.00%	1,879	802	100.0%	42.66%	42.7%	0.43	0.56
LLAT	194,619	219,791	194,619	77,188	100.00%	219,791	171,463	100.0%	78.01%	-22.0%	0.78	2.22
TUCU	13,253	19,209	13,253	21,236	100.00%	19,209	13,253	100.0%	68.99%	-31.0%	0.69	0.62
<b>DIQUES</b>	<b>608,523</b>	<b>808,030</b>	<b>573,122</b>	<b>622,125</b>	<b>94.2%</b>	<b>805,773</b>	<b>450,812</b>	<b>99.7%</b>	<b>55.8%</b>	<b>-43.9%</b>	<b>0.56</b>	<b>0.72</b>
H1	151,691	225,694	151,691	167,730	100.00%	201,071	124,656	89.1%	55.23%	-33.9%	0.62	0.74
H2	294,821	251,027	259,421	183,869	87.99%	218,162	175,610	86.9%	69.96%	-17.0%	0.80	0.96
PPD	162,010	331,309	162,010	270,526	100.00%	331,309	150,545	100.0%	45.44%	-54.6%	0.45	0.56
<b>CORR</b>	<b>191,580</b>	<b>55,231</b>	<b>157,023</b>	<b>181,699</b>	<b>81.96%</b>	<b>55,231</b>	<b>39,914</b>	<b>100.0%</b>	<b>72.3%</b>	<b>-27.7%</b>	<b>0.72</b>	<b>0.22</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la obra de crecimiento de presa de relaves.

Las HH Forecast pueden variar mensualmente según los alcances reales a ejecutarse en obra.

Del reporte de control de HH del proyecto se tiene el siguiente análisis del proyecto, se registran valores inferiores a 1.0 en todos los frentes de trabajo en lo que respecta al índice de desempeño del cronograma (SPI) el cual nos indica que hay un retraso en la ejecución del proyecto; para el caso del índice de desempeño del costo (CPI) en los frentes de Cresta (estructura principal) y Camino Llata el costo se encuentra por debajo del presupuesto planificado; sin embargo, en los demás frentes es el caso contrario, lo que refleja un mayor costo ejecutado sobre el valor planificado.

### 3.2.2 Proyecto de impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero

#### 3.2.2.1 Ficha extendida

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO																												
<b>Nombre del proyecto</b>	Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero																											
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú																											
<b>Objetivo general</b>	Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero.																											
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.																											
<b>Contratista</b>	Contratista SBP																											
<b>Entidad supervisora</b>	Atkinsréalis Perú S.A. / WSP Global Inc.																											
<b>Tipo de moneda</b>	Dólares americanos																											
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios.																											
<b>Fecha de adjudicación</b>	14/10/2022																											
<b>Fecha de entrega de terreno</b>	29/11/2022																											
<b>Metas ejecutadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construcción de pantalla de inyecciones del blanket sur, 120 m (0+544 a 0+664)</li> <li>➤ Construcción de pantalla de inyecciones del Huacacocha 1160 m (0+014.4 a 0+172.6)</li> <li>➤ Taladros ejecutados Blanket Sur:                             <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Orden</th> <th>Blanket Sur</th> <th>Huacacocha 1</th> </tr> <tr> <th>Cant.</th> <th>Cant.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exploratorios</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Primarios</td> <td>5</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Consolidación</td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Secundarios</td> <td>15</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Terciarios</td> <td>30</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Cuaternarios</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificatorios</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> </li> </ul>		Orden	Blanket Sur	Huacacocha 1	Cant.	Cant.	Exploratorios		3	Primarios	5	20	Consolidación	58		Secundarios	15	21	Terciarios	30	4	Cuaternarios	6		Verificatorios	6	12
Orden	Blanket Sur	Huacacocha 1																										
	Cant.	Cant.																										
Exploratorios		3																										
Primarios	5	20																										
Consolidación	58																											
Secundarios	15	21																										
Terciarios	30	4																										
Cuaternarios	6																											
Verificatorios	6	12																										
<b>Plazo de ejecución</b>	267 días calendarios.																											
<b>Hitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fecha de inicio contractual: 14/10/2022</li> <li>➤ Fecha de termino contractual: 07/07/2023</li> <li>➤ Ampliación de plazo: 39 días calendarios</li> </ul>																											
<b>Monto total de inversión (USD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrato Original: \$. 5.47 M</li> <li>➤ Adicionales: \$. 5.12 M</li> <li>➤ Deductivos: \$. -2.24 M</li> <li>➤ Conto Final: \$. 8.43 M</li> </ul>																											
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.																											
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.																											

### 3.2.2.2 Informe técnico

**Proyecto:** “Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero”.

#### a) Introducción

La compañía minera S.A., como parte de la gestión de proyectos que aseguren su adecuado funcionamiento, tiene como uno de los principales proyectos en el portafolio de crecimiento de la presa de relaves en la Fase VII la ejecución del proyecto "Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero". Su alcance principal abarca el programa de perforaciones e inyecciones de una serie de taladros de orden primario, secundario, terciario, cuaternario, consolidación y de verificación, en una longitud aproximada de 280 metros lineales en el extremo sur de la presa.

#### b) Generalidades

##### ➤ Ubicación y accesibilidad

La unidad minera está ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, en la región Áncash, aproximadamente a 200 km al este de la ciudad de Huaraz y a una altitud aproximada de 4300 m.s.n.m.



Figura 97: Mapa de ubicación de la unidad Minera.

##### ➤ Ubicación del área de trabajo

El área del trabajo de este proyecto de “Impermeabilización de nuevo plinto y colocación de mortero” está dentro de la presa de relaves, ubicado en el sector derecho del dique principal del embalse.

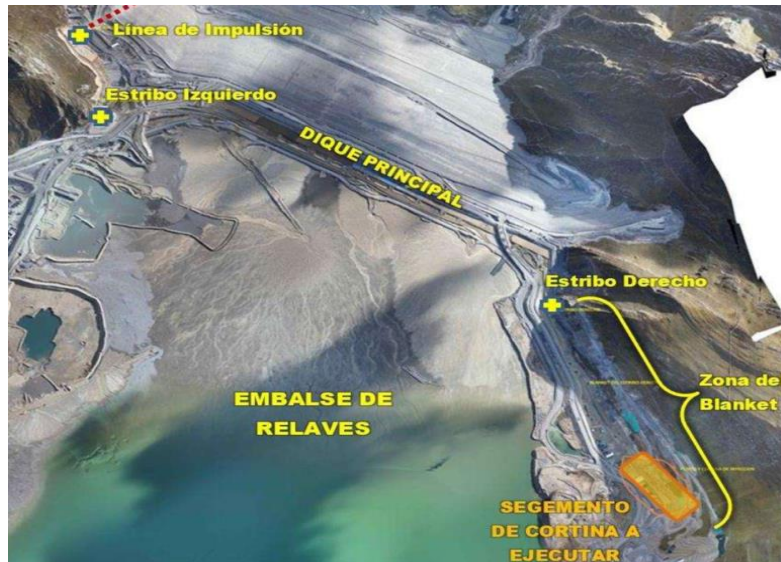


Figura 98: Ubicación del área de trabajo de impermeabilización.

### c) Alcance

El proyecto comprende la ejecución de los trabajos de los programas de perforaciones e inyecciones en los frentes de Blanket Sur y Huacacocha 1, en los segmentos de 120 y 160 metros lineales, que se extienden entre las progresivas 0+544 a 0+664 y 0+014.4 a 0+172.6, respectivamente, así como la colocación de mortero en varios frentes.

### d) Pantalla de impermeabilización Blanket Sur

La cortina de impermeabilización, conformada por material relave y morrena estuvo constituida por tres líneas paralelas de perforaciones: Eje de pantalla, Línea aguas abajo (consolidación UC) y aguas arriba (consolidación DC).

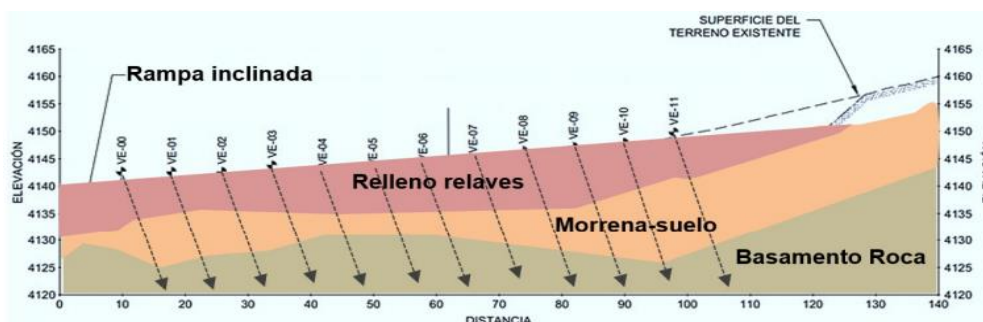


Figura 99: Perfil de la pantalla con la distribución de taladros.

Los taladros de la línea principal de inyección alcanzaron la profundidad promedio de 29 metros en roca, a diferencia de los de consolidación que llegaron a 11.5 metros, en ambos casos se contó con una inclinación de 60° respecto a la horizontal y un azimut de 130°.

Las perforaciones primarias se ejecutarán a cada 8 metros de separación entre ellas, mientras que las perforaciones secundarias se ejecutarán en el punto medio de las perforaciones primarias (4 metros de un primario), en el caso de las perforaciones terciarias se ejecutarán en el punto medio de las perforaciones primarias y secundarias. Asimismo, de acorde a los resultados de la secuencia de pozos terciarios podrían ser considerados una secuencia de cuaternarios y más perforaciones.

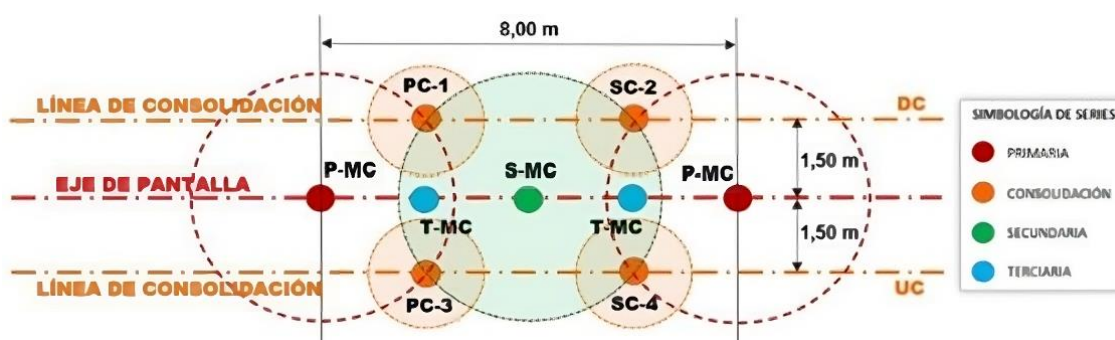


Figura 100: Esquema de ubicación de los tipos de pozos.

A continuación, se presenta el resumen de los taladros ejecutados para este frente de trabajo:

Cuadro 38: Resumen de taladros ejecutados en el frente de Blanket Sur.

Orden	Blanket Sur (Cant.)
Primarios	5
Consolidación	58
Secundarios	15
Terciarios	30
Cuaternarios	6
Verificatorios	6

### e) Colocación de Mortero

Como parte del alcance se encuentra la colocación de mortero en cavidades kársticas que se encuentran en el flanco derecho del depósito de relaves y el relleno de estructuras existentes en el entorno del proyecto.

## f) Fundación del Dique Huacacocha 1

Las inyecciones de impermeabilización para Huacacocha 1 entre las progresivas 0+014.4 a 0+172.6 se ejecutaron desde la cota 4150 m.s.n.m. a través de las perforaciones en materiales varios (relleno 2B, concreto plástico, morrena) para alcanzar los 30 metros y hasta 43 metros en el macizo rocoso.

A continuación, se presenta el resumen de los taladros ejecutados para este frente de trabajo:

Cuadro 39: Resumen de taladros ejecutados en el frente de Huacacocha 1.

Orden	Huacacocha 1 (Cant.)
Exploratorios	3
Primarios	20
Secundarios	21
Terciarios	4
Verificatorios	12

## g) Ejecución del proyecto

Los trabajos se dividieron en tres etapas: actividades y obras preliminares, perforaciones, inyecciones y colocación de mortero en varios frentes.

### ➤ Etapas del proyecto

- ❖ **Actividades y obras preliminares:** En esta etapa se incluyen las actividades preliminares, movilización de personal y entrega de terreno.
- ❖ **Perforaciones e inyecciones:** Dentro del programa se consideran las actividades productivas como la instalación y pruebas de la central de inyección, perforaciones exploratorias y de producción, así como las inyecciones de lechada de cemento.
- ❖ **Colocación de mortero en varios frentes:** En este componente se realizaron los trabajos en relación al relleno de las cavidades kársticas.

### ➤ Proceso constructivo

- ❖ **Liberación de equipos y centrales de inyección:** Antes de iniciar con las actividades productivas es necesario contar con los equipos de perforación liberados por la supervisión.
- ❖ **Posicionamiento topográfico:** Como actividad preliminar a la perforación de un sondaje se requiere que el área de topografía determine la ubicación de los taladros a fin de garantizar la orientación e inclinación de este acorde a los planos de construcción.

❖ **Perforación de sondajes:** Para las perforaciones en los sondajes de producción (no exploratorios) se emplearon los sistemas de perforación diamantina y rotoperkusiva para los tramos de relleno y suelo hasta el contacto suelo/morrena, habiendo alcanzado el nivel indicado de roce, la perforación del sondaje se realiza únicamente mediante el sistema diamantino hasta determinar el contacto morrena/roca y posteriormente a lo largo del tramo en roca, empleando los diámetros HQ (Ø96 mm) y NQ (Ø76 mm) hasta la cota final. Para los taladros exploratorios y de verificación, la perforación en la roca se ejecuta con el sistema diamantino en línea HQ3 (Ø96 mm) con recuperación de muestras hasta la cota final.

A continuación, se presenta las principales perforaciones con equipos diamantinos:

- **Perforación para inyecciones:** Se contará con el método de perforación diamantina para las inyecciones, el tipo de perforación rotativa nos permitirá recuperar la muestra para realizar el reconocimiento del perfil estratigráfico del suelo y basamento rocoso.
- **Perforación exploratoria:** Se realizará en algunos taladros de orden primarios para lo cual se empleará las líneas de perforación HQ3.
- **Perforación de verificación:** Pueden ser tomadas en consideración con los taladros cuaternarios u otros individuales que corte y/o atraviesen la pantalla.

De acuerdo a las condiciones del terreno, como por ejemplo condiciones donde las permeabilidades disminuyen con la profundidad y las tomas de inyección disminuyen en profundidad, o el caso contrario donde las permeabilidades y tomas de inyección son altas en profundidad, requieren perforaciones adicionales para completar el tratamiento; se necesita perforaciones adicionales, para ello se tienen los siguientes taladros:

- **Las perforaciones primarias (P):** Son la base de la cortina de inyección, es decir son obligatorias, de acuerdo al diseño de ingeniería que se presentó, las perforaciones primarias se ejecutaron cada 8 metros en el eje horizontal.
- **Las perforaciones secundarias (S):** Es la siguiente etapa del tratamiento y deben verificar cualquier toma alta de las perforaciones primarias en ambos costados de la perforación primaria.
- **Las perforaciones terciarias (T):** Es la siguiente etapa del tratamiento que se encuentran al medio de una perforación primaria y secundaria, la longitud de estas



❖ **Ensayo de permeabilidad tipo Lefranc – Carga Variable**

- El ensayo de permeabilidad Tipo Lefranc con carga variable se emplea con mejores resultados en suelos poco permeables.
- El ensayo trata de realizar un solo aporte de agua hasta la boca del revestimiento y proceder a la inmediata lectura de las variaciones (descenso) del nivel de agua dentro del taladro en intervalos de tiempo determinados por la Supervisión.

❖ **Ensayo de permeabilidad tipo Lefranc – Carga Constante**

- El ensayo LEFRANC con carga constante se emplea con mejores resultados en suelos permeables. En este caso se calculará y se mantendrá el caudal de agua necesario para mantener fijo el nivel en el borde o cercano al borde del revestimiento metálico.
- El ensayo trata de realizar lecturas de las variaciones del caudal de agua en intervalos de tiempo, manteniendo el nivel de agua constante, estos estarán determinados por la Supervisión.

❖ **Ensayo Lugeon**

Este ensayo se ejecuta inyectando agua a un tramo corto del taladro de perforación, confinándolo con obturadores simples o dobles según detalle de procedimiento de trabajo aprobado.

❖ **Verificación de mezcla de inyección:** Toda mezcla inyectada en los sondajes previamente perforados debe pasar por una verificación de parámetros, los cuales se encuentran detallados en las especificaciones técnicas.

❖ **Inyección de lechada de cemento:** Los sondajes se inyectan en tramos ascendentes o descendentes, según fuese la calidad del basamento rocoso y por orden de secuencia.

Una vez culminada los taladros se proceden a realizar los trabajos de relleno, generalmente se tienen tres tipos de procedimiento de inyección las cuales son:

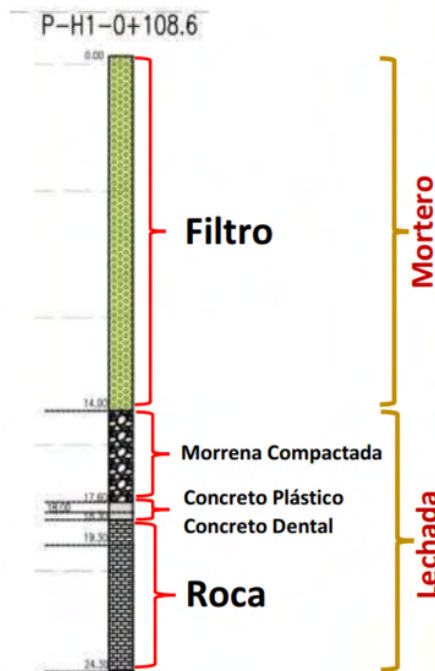


Figura 102: Secuencia a seguir en el relleno de taladros.

Al término de las inyecciones, los pozos perforados que pasan por los materiales (2B, morrena compactada y concreto plástico) se deberán rellenar a una menor velocidad con lechada en los tramos que corresponden a concreto plástico y morrena compactada, el filtro 2B será rellenado de manera continua y lenta con una mezcla de mortero con una proporción 0.8:1:1 (agua:cemento:arena)

Los rellenos de los horizontes/capas de concreto plástico/concreto dental y morrena compactada se realizarán con la mezcla con que se culmine el proceso de inyección del tramo de contacto y/o una mezcla 0.47:1.2.

Si fuera el caso de culminada el relleno de los sondajes del tramo de contacto con las siguientes mezclas, el tiempo de fragua sería el siguiente:

Cuadro 40: Tipo de mezcla y tiempo de fragua.

Tipo de mezcla	Tiempo de fragua en Horas
A, B	12
C, D	10
E, F	8
0.47:1	7

Fuente: Elaboración propia con datos de proyecto 02.

## h) Control de avance del proyecto

Para el control de la ejecución del proyecto se utilizó la Curva “S”, donde se presenta el ejemplo de control realizado al séptimo mes de la ejecución del proyecto.

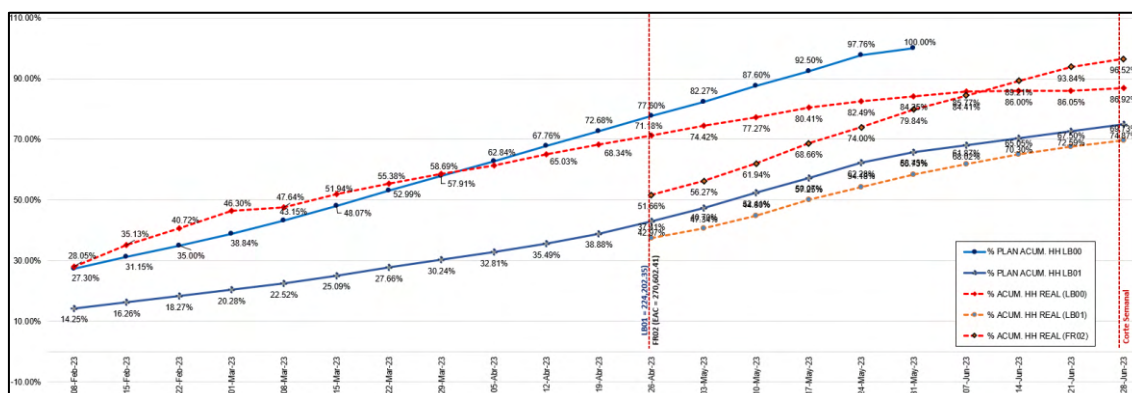


Figura 103: Proyecto 02, curva de control de proyecto.

Cuadro 41: Proyecto 2, control de horas ganadas.

		Acumulado Semana 30	Semana 31	Acumulado Semana 31
<b>Semana 31</b>	<b>HHT</b>			
HH Planeadas LB_00	127,471	-	-	-
HH Ganadas LB_00		109,687	1,111	110,797
HH Planeadas LB_01	244,202	177,262	5,579	182,840
HH Ganadas LB_01		164,843	5,433	170,276
HH Ganadas (LC_01)	213,624	200,469	5,719	206,188
HH Gastadas		115,727	-	115,727
% Performance		173.23%	0.00%	178.17%
% Avance Planeado LB_00		0.00%	0.00%	0.00%
% Avance Planeado LB_01		72.59%	2.28%	74.87%
% Avance Real LB_00		86.05%	0.87%	86.92%
% Avance Real LB_01		67.50%	2.22%	69.73%
% Avance Real (LC_01)		93.84%	2.68%	96.52%

Cuadro 42: Proyecto 02, indicadores de control de proyecto.

	Acumulado Semana 30	Semana 31	Acumulado Semana 31
<b>SPI - LB_01</b>	0.93	0.97	0.93
<b>CPI - LB_01</b>	1.42	-	1.47
<b>SV - LB_01</b>	-12,418.31	-146.02	- 12,564.33

De acuerdo a los indicadores, al séptimo mes de la ejecución del proyecto se tiene un SPI=0.93, el cual nos indica que el proyecto se ajusta al cronograma planeado del proyecto y el CPI=1.47 nos indica que el proyecto tiene un costo inferior a lo planificado, estos resultados reflejan la óptima gestión del proyecto tanto por el contratista y el supervisor.

### 3.2.3 Proyecto construcción de LST 23 kv hacia Booster y Seepage

#### 3.2.3.1 Ficha extendida

<b>FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO</b>											
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage										
<b>Ubicación del proyecto</b>	Localidad: Unidad Minera Distrito: San Marcos Provincia: Huari Departamento: Ancash País: Perú										
<b>Objetivo general</b>	Completar el saldo de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.										
<b>Entidad ejecutora</b>	Compañía Minera S.A.										
<b>Contratista</b>	Contratista ABE										
<b>Entidad supervisora</b>	Atkinsréalis Perú S.A.										
<b>Modalidad ejecutora</b>	Contrato a precios unitarios.										
<b>Metas ejecutadas</b>	Completar el saldo de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obras civiles y montaje electromecánico de estructuras metálicas torre T28.07/T12.38 (T-07) y Torretas T28.03.02, T12.36.04, T28.08, T12.39 y T12.40.</li> <li>➤ Derivación de LMT 23kV para suministro de energía a nuevas Estaciones de Bombeo Booster y colección utilizando torretas metálicas.</li> <li>➤ Tendido e instalación de conductores ACSR 715.5 Kcmil, cable OPGW y cable de guarda EHS en las estructuras mencionadas.</li> <li>➤ Pruebas de pre-comisionamiento pendiente, ejecución de TIE-INS, energización y puesta en marcha.</li> <li>➤ Desmontaje de conductores, cables EHS, cable FO ADSS, ferretería y accesorios, aisladores, torres, postes y transporte hacia almacén y almacenamiento.</li> </ul>										
<b>Plazo de ejecución</b>	168 días calendarios (incluye 45 días de stand by)										
<b>Monto total de inversión (USD)</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Descripción</th> <th style="width: 40%;">Parcial \$.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contractual</td> <td style="text-align: right;">1 25 750.00</td> </tr> <tr> <td>ODC_01</td> <td style="text-align: right;">-92 076.48</td> </tr> <tr> <td>ODC_02</td> <td style="text-align: right;">-5 597.26</td> </tr> <tr> <td><b>Costo Total</b></td> <td style="text-align: right;"><b>1 148 076.26</b></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Parcial \$.	Contractual	1 25 750.00	ODC_01	-92 076.48	ODC_02	-5 597.26	<b>Costo Total</b>	<b>1 148 076.26</b>
Descripción	Parcial \$.										
Contractual	1 25 750.00										
ODC_01	-92 076.48										
ODC_02	-5 597.26										
<b>Costo Total</b>	<b>1 148 076.26</b>										
<b>Principales actividades de la localidad</b>	Minería a tajo abierto.										
<b>Beneficiario del proyecto</b>	Compañía Minera S.A.										

### 3.2.3.2 Informe técnico

**Proyecto:** “Construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage”.

#### a) Introducción

Debido al proceso de recrecimiento de la presa de relaves hacia la cota 4165 se afectaron directamente a las siguientes infraestructuras eléctricas existentes:

- Sección circuito C-33 de 23kV existente en la zona 2. El trazo de la huella para esta elevación afecta la LST23kV existente en las siguientes estructuras: T.28.06, T.28.05, T.12.39, T.12.38, MP.12.39A.01, MP.12.39A.02, MP.12.39A.03, MP.12.39A.04, MP.12.38.01, MP.12.38.02, MP.12.38.03. Estas estructuras tienen interferencia directa con la construcción del futuro túnel, por lo que se viene realizando la reubicación mediante la ejecución de una nueva línea 23kV.
- Actual sistema existente de bombeo de aguas de filtraciones de las subestaciones eléctricas ER-026, ER-902, ER-927 y cargas existentes.

El proyecto Pie de Presa, considera realizar la construcción de dos nuevos sistemas de estaciones de bombeo, Booster y Seepage-colección, a una cota superior.

La nueva configuración de este sistema de bombeo incluye:

- La construcción de dos sistemas de bombeo en reemplazo de las antes indicadas.
- Construcción de LST 23kV (nuevo recorrido troncal de la sección circuito C-33) y derivaciones para alimentación de las nuevas subestaciones de estaciones de bombeo Booster y colección. Actualmente la construcción de LST 23kV (Nuevo recorrido troncal de los circuitos C-33 y C-25) se encontraba en plena ejecución; proceso que se paralizó y es por ello por lo que el socio estratégico de ABE completará la ejecución de este proyecto.

#### b) Generalidades

##### ➤ Ubicación del proyecto

La construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage queda al pie del dique principal de la presa de relaves, donde se ubican las estaciones de Booster y Seepage, estructuras que soportan el óptimo funcionamiento de la unidad minera.



Figura 104: Ubicación de sistemas de Booster y Seepage.

### c) Alcance

Completar la construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.

### d) Obras civiles

#### ➤ Trazo y Replanteo Topográfico

Esta actividad se realizó en la estructura T-12.39 las cual estaba pendiente de realizar la excavación.

Los pasos que se siguieron fueron:

- Para la localización de los ejes centrales se utilizaron como referencia la georreferenciación del proyecto.
- El replanteo de las estructuras consistió en materializar en campo el hito central de las 02 estructuras, pendientes de excavación y verificar la existencia del hito central de las otras cuatro torres.
- A partir de los puntos de control referenciales y validados por un BM del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y por métodos de triangulación geodésica, fueron ubicados los nuevos puntos.

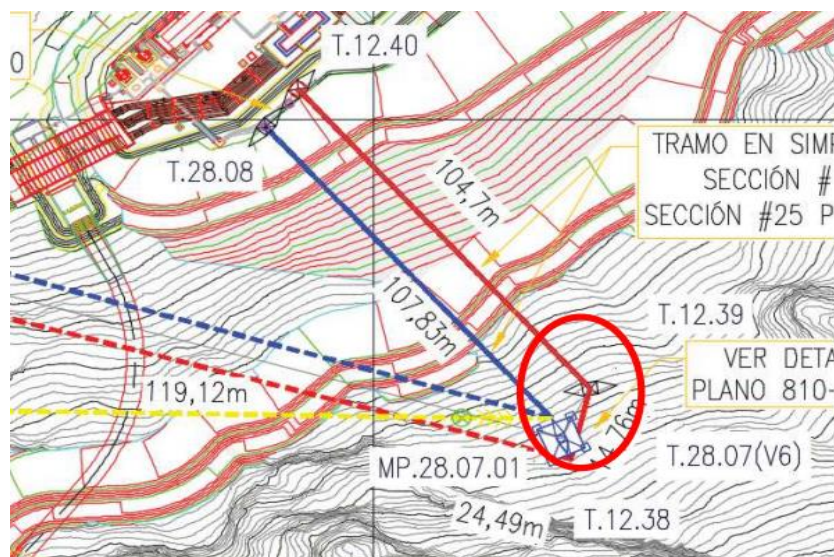


Figura 105: Replanteo de estructuras T-28.07/12.38 y T-12.39.

➤ **Instalación y desarmado de Andamios para accesos a estructuras**

Para poder acceder a las dos estructuras T-28.07/T-12.38 (T-07) y T-12.39; se tuvo que instalar andamios para el tránsito del personal y para las estructuras T-28.03.02, T-12.36.04 (S.E. Booster), se realizó la instalación de andamios para realizar el muro de contención.



Figura 106: Instalación de andamios para el acceso a las dos estructuras T-28.07/ T-12.38.

➤ **Excavación de terreno**

Esta actividad se realizó para la estructura pendiente de ejecución de obras civiles T-12.39 así como también las excavaciones para el SPAT de las seis estructuras T-28.07, T-28.08, T-28.03.02, T-12.36.04, T-12.39, T-12.40.

➤ **Transporte y acarreo de materiales**

Para el traslado y acarreo de los materiales se realizó en las cuatro estructuras pendientes de ejecución T-28.07; T-12.39; T-12.40; T-28.08. Se realizó de forma manual con personal, uso de Buggies y en casos poco accesible mediante equipos winche y/o teleférico.

➤ **Instalación y nivelación de stub**

Esta actividad se realizó en la T-12.39, en la cual estaba pendiente la ejecución de fundaciones.



Figura 107: Nivelación de Stub T. 12.39.

➤ **Habilitación e instalación de acero de refuerzo**

La habilitación de acero se realizó en una estructura T-12.39, en la cual estaba pendiente la ejecución de las obras civiles.

➤ **Encofrado y desinstalación de fundaciones**

La instalación de encofrados en los pedestales fue para una torre, T12.39, la cual estaba pendiente la ejecución de las fundaciones; para las estructuras T-28.03.02, T-12.36.04 se realizó un muro de contención (S.E. Booster).

➤ **Vaciado de concreto estructural para fundaciones (microclima).**

El vaciado de concreto se realizó para la T-12.39 pendiente de ejecución de obras civiles y para el muro de contención de las dos torretas T28.03.02, T-12.36.04 (S.E. Booster).



Figura 108: Vaciado de concreto con apoyo de bomba.

**e) Obras Electromecánicas**

➤ **Revisión de Inventario de suministros**

Esta actividad se realizó para las cuatro estructuras que estaban pendientes de realizar el montaje T-28.07.01/T-12.38; T-12.39; T-12.40 y T-28.08.

➤ **Ensamble y montaje de estructuras**

Esta actividad se realizó para cuatro estructuras que están pendientes de realizar el montaje T-28.07.01/T-12.38; T-12.39; T-12.40 y T-28.08. En zonas inaccesibles el montaje de la estructura se realizó mediante pluma de montaje.

➤ **Trabajos de escalamiento y descenso de torres estructurales**

Esta actividad se realizó en todas las estructuras en donde se realiza los trabajos de escalamiento.

➤ **Instalación de ferretería eléctrica**

Esta actividad se realizó en las seis estructuras contempladas en el alcance contractual.

➤ **Instalación de Cable copperweld y cemento conductivo en los contrapesos**

Esta actividad se realizó en las seis estructuras contempladas en el alcance contractual.

➤ **Tendido y flechado de conductores**

El tendido de conductores se realizó en los siguientes vanos:

**Tramo doble terna:**

- T-12.36; T-12.37, T-28.07.01 (2 Vanos)
- T-28.06 (V5), T-12.38 (1 vano).

**Tramo Simple terna**

- T-28.07.01 a T-28.08 (1 vano)
- T-12.38, T-12.39, T-12.39 (2 vanos)

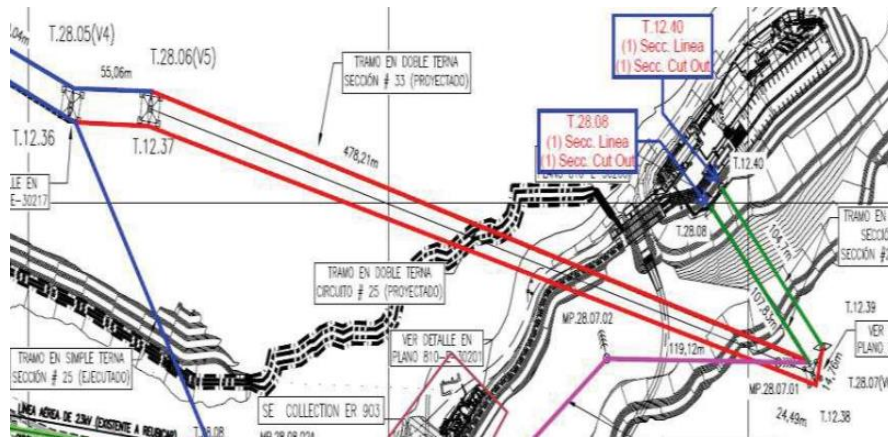


Figura 109: Vista de planta del tramo de tendido tramo doble terna (rojo), simple terna (verde).

**f) Control de avance del proyecto**

➤ **Curva "S"**

Para el control de la ejecución del proyecto se utilizó la Curva "S"; a continuación, se presenta un ejemplo del control de las curvas de avance correspondiente al primer mes de la ejecución del proyecto que comprende las fechas de 01 mayo al 31 mayo del 2023.

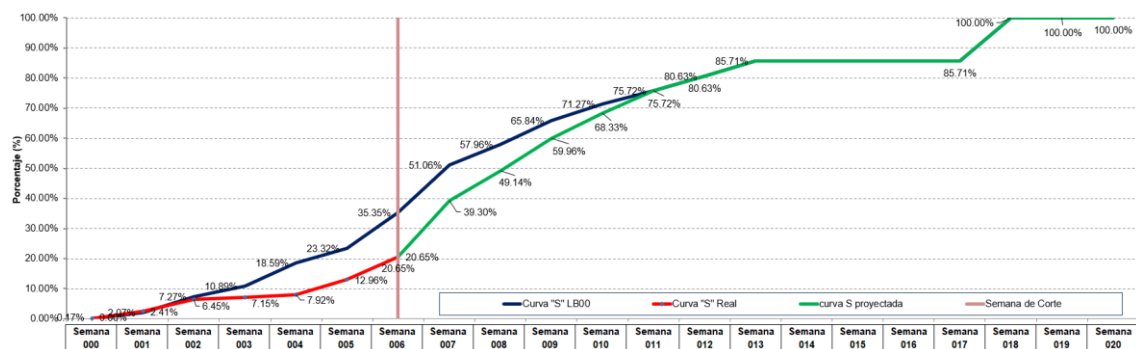


Figura 110: Curva S total del proyecto de construcción de LST 23 kV hacia Booster y Seepage.

Cuadro 43: Proyecto 03: indicadores de control de proyectos.

	Abr-23		May-23					Acumulado al mes01
	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S5	
	13-Abr 19-Abr	20-Abr 26-Abr	27-Abr 03-May	04-May 10-May	11-May 17-May	18-May 24-May	25-May 31-May	
<b>HH Ganadas</b>	-	448	749	131	143	935	1,427	3,833
<b>HH Gastadas</b>	-	720	1,630	1,530	1,520	1,990	2,320	9,710
<b>HH Planeada:</b>	32	352	965	276	1,001	1,225	1,818	5,669
<b>SPI</b>	0.00	1.27	0.78	0.47	0.14	0.76	0.79	0.68
<b>CPI</b>	0.00	0.62	0.46	0.09	0.09	0.47	0.62	0.39

De acuerdo a los indicadores en el primer mes de ejecución del proyecto se tiene un acumulado de SPI=0.68 el cual indica un retraso en la ejecución con respecto al cronograma programado. Este indicador en el primer mes mayormente se debe a la curva de aprendizaje que se tiene en cada proyecto, pudiéndose optimizar los trabajos en los posteriores meses para cumplir con el tiempo programado.

El CPI=0.39 nos indica que hasta la fecha el costo del proyecto supera el monto planificado, las facilidades de obra y las movilizaciones en el inicio del proyecto demandan mayor costo, con una gestión eficiente del contratista puede mejorar durante periodo de la ejecución del proyecto.

## CAPITULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Finalizando el informe cuyo objetivo era de describir el control de costos de la gestión de cambios de alcance y los estados de pago mensuales del portafolio de proyectos de crecimiento de presa de relaves. Podemos expresar que se logró describir a detalle, además de demostrar, que un buen control de costos en los proyectos puede generar ahorros significativos en temas económicos para el cliente, tales son los casos, que en temas de valorización se evitó pagos no justificados contractualmente de \$. 14.050M (catorce millones cincuenta mil dólares) y \$. 0.880M (ochocientos ochenta millones de dólares) en los proyectos 01 y 02 respectivamente, en el proyecto 03 se evitó el pago de \$. 11,126.26 (once mil ciento veintiséis con 26/100 dólares); en la gestión de las solicitudes de cambio, se generó ahorros a favor del cliente en montos de \$. 68.260M (sesenta y ocho millones doscientos sesenta mil dólares), 1.070M (un millón setenta mil dólares) y \$. 470,436.02 (Cuatrocientos setenta mil cuatrocientos treinta y seis con 02/100 dólares) en los proyectos 01, 02 y 03 respectivamente, significando un ahorro neto para el cliente, demostrando que una buena gestión de costos como supervisión, se puede optimizar los recursos económicos en los proyectos sin afectar los alcances establecidos contractualmente.
- La gestión y supervisión de portafolio, junto con los subprocesos de gestión de proyectos, son la base estratégica del desarrollo ordenado en la supervisión de portafolio de proyectos. así mismo, el uso de las herramientas de gestión de proyecto de valor ganado para el control de las horas hombre, como control permitió presentar informes gerenciales sobre el progreso del proyecto de manera más eficiente, debido a que en el proyecto se presentaron de forma mensual y semanal, esta práctica permitió identificar las actividades que se debe mejorar y cuáles van en buen camino, además de hacer seguimiento del plan de trabajo establecido por el contratista.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Para tener éxito en la ejecución de proyectos multidisciplinarios es importante evaluar que el personal técnico del área de control de proyectos que estará a cargo de la construcción cumpla con experiencia específica en proyectos iguales o similares para ocupar los puestos laborales, así como el historial de proyectos ejecutados por las empresas contratistas.
- Para lograr un buen control en las valorizaciones es necesario que en la etapa de la licitación de los proyectos se establezcan los términos de referencia claros y precisos que deberán ser plasmados en el contrato. Caso contrario, el supervisor puede solicitar al cliente las aclaraciones de las formas de pago y documentos contractuales de sustento.
- Para la elaboración del cierre financiero de los proyectos, de acuerdo a los términos contractuales se debe realizar el balance final. Para esto, es imprescindible tener clasificadas las solicitudes de cambio por condición y tipo, debido a que según particularidades de cada contrato pueda o no incluirse en el balance final.
- La supervisión debe controlar la gestión del contratista de manera periódica, para lograr las mejoras en cumplimiento en tiempo-costo-alcance para que los proyectos culminen con éxito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, F., & Rodríguez, J. (1986). *Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- Buendia, R., Caceres, C., Cárdenas, T., Díaz, R., & Vara, K. (2020). *Construcción e implementación del recrecimiento de la presa de relaves en mina de cobre y zinc del distrito de San Marcos para la empresa Minera S.A.* Lima: Programa de la Maestría en Project Management Universidad ESAN.
- Carrasco, D. (2021). *Rediseño del proceso de fabricación de estructuras de torres de alta tensión en la empresa consorcio MASTER SAC*. Junín: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Chávez, M., & Matos, F. (2021). *Análisis del riesgo ante la ruptura de la presa de relave Antamina distrito de san Marcos Ancash*. Lima: Univeridad Ricardo Palma.
- Chullo, D., & Mayorca, S. (2020). *Metodología del análisis y diseño de una torre tipo "S" de transmisión de energía eléctrica autosoportada para una línea de 60KV, en el distrito de San Juan de Lurigancho*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Contreras, C. (2021). *Ampliación de la Presa De Relaves Pallancata en la Fase 3, Para Incrementar su Capacidad de almacenamiento, en la Empresa Minera Ares-S.A.C. Ayacucho-2020*. Apurímac: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Gutarra, E., López, P., & Millones, M. (2022). *Optimización de plazo y costo en partida de rellenos masivos en presa de relaves con núcleo asfáltico. caso de estudio: recrecimiento de la presa de relave "mina abc"*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Jara, W. (2015). *Mejoramiento de fundación de presas utilizando el método de inyección*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ministerio de Minas y Energía, MINEM. (2021). *Propuesta de lineamientos técnicos de política de buenas prácticas para estandarizar los procesos relacionados con presa de relaves*. Lima: Asesoría técnicas geológicas ATG LTDA.

- Pantoja, B. (2021). *Diseño de cimentaciones para torres de transmisión eléctrica tipo AR-750 aplicado en suelos de tipo ML, MH, SM; en el proyecto L/T Cumberatza – Los Encuentros 230 kv*. Quito-Ecuador: Universidad Internacional SEK.
- Paucara, C. (2022). *Análisis de la absorción de lechada en la cortina de impermeabilización de la presa de relaves Cortadera – mina Quellaveco*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Pérez, P. (2016). *Criterios para el diseño de la cortina de inyecciones de la presa de arranque del depósito de relaves LINGA del proyecto de expansión de la unidad minera Cerro Verde - Arequipa*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Pulcha, D. (2022). Diseño de presa de relaves. *COSTOS, revista especializada pra la construcción*, 44-47.
- Quezada, J. (2005). *Metodología de construcción de líneas de transmisión eléctrica*. Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile.
- Quito, L. (2019). *Influencia Del método – inyección tradicional de impermeabilización en la reducción de filtración - presa de relave EL PORVENIR MAPSAC - 2018*. Pasco: Universidad Alas Peruanas.
- Rico, A., & Gutiérrez, R. (2019). Metodologías de inyección para tratamiento de macizos rocosos para obras geotécnicas. *Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.*, 1-16.
- Vergara, C. (2005). *Metodología de construcción de líneas de transmisión eléctrica*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

## ANEXOS