

	PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS “AUTORIDAD PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS”	Revisión: C01
	CONTRATO: Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07”	Emisión: 27/06/2023
	REGIÓN: ANCASH	Páginas: 1 de 28



REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

☒ A- ACEPTADO

☐ B- ACEPTADO CON COMENTARIOS

☐ C- RECHAZADO

Luis Herrera - Autoridad para la Reconstrucción con Cambios
Jul 8, 2023, 8:14 PM GMT-5:00

FIRMA _____ FECHA _____



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA PARA EL SUBPROYECTO A3 BALANCE DE MATERIALES

400197-OHL001-501-XX-RP-CV-000013-C01

REV N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
R00	08/09/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	David Rodriguez Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R01	25/11/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R02	15/12/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R03	05/02/2023	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R04	04/03/2023	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
C01	27/06/2023	Emitido para construcción	Diego López Jefe de Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
FIRMAS:					

	PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS “AUTORIDAD PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS”	Revisión: C01
	ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA PARA EL SUBPROYECTO A3	Emisión: 27/06/2023
		Páginas: 2 de 28

VER Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR	
V00	19/07/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V01	05/09/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V02	18/10/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V03	04/11/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V04	16/11/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V05	23/11/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V06	07/12/2022	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V07	28/01/2023	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V08	02/02/2023	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V09	22/02/2023	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
V10	02/03/2023	EDI SUBPROYECTO A3 – Balance de materiales	Enrique Quintano	Alberto Prieto	Alberto Prieto	
			FIRMAS:			

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

BALANCE DE MATERIALES **Subproyecto A3**

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Contenido

1	Introducción	5
1.1	Objetivos	5
1.2	Datos Generales del área de estudio	5
1.2.1	Sub-Proyecto A-3.....	5
2	Materiales e insumo requeridos	7
2.1	Canteras	7
2.1.1	Cantera Ortecho.....	7
2.1.2	Cantera La Joya.....	9
2.2	DME	11
2.2.1	DME R4.....	12
2.2.2	DME R5.....	13
2.2.3	DME R6.....	14
3	Datos de partida	16
3.1	Aprovechamiento de materiales.....	16
3.2	Volúmenes considerados	17
3.3	Distancias de transporte de materiales	20
4	Balance de materiales	23
4.1	Balance de materiales (excavación aprovechable-relleno) en áreas definidas	23
4.2	Transferencia de material aprovechable de excavación.....	23
4.3	Material destinado a DMEs.....	24
4.3.1	Volumen de material a DMEs.....	24
4.3.2	Distribución de material a DMEs.....	24
4.4	Transporte de materiales	25
4.5	Situación final de DMEs y Canteras.....	25

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Materiales requeridos para el subproyecto A3	7
Cuadro 2. % de aprovechamientos en diques	16
Cuadro 3. % de aprovechamientos en cauce	17
Cuadro 4. Porcentajes de aprovechamientos aplicados	17
Cuadro 5. Tabla de aprovechamientos.....	19
Cuadro 6. Distancias de transferencia internas.....	22
Cuadro 7. Distancias entre áreas.....	22
Cuadro 8. Balance de materiales (excavación aprovechable-relleno) en áreas definidas para el Subproyecto A3	23
Cuadro 9. Transferencia de material aprovechable en áreas definidas para el Subproyecto A3.....	24
Cuadro 10. Volumen de material a DME	24
Cuadro 11. Distribución de material a DMEs	24
Cuadro 12. Transporte de material en el Subproyecto A3	25
Cuadro 13. Situación final de DMEs - Subproyecto A3	25
Cuadro 14. Situación final de Canteras - Subproyecto A3	26

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación Cantera Ortecho	7
Figura 2. Ficha Cantera Ortecho	8
Figura 3. Ubicación Cantera La Joya	9
Figura 4. Ficha Cantera La Joya (frente 1 y frente 2)	10
Figura 5. Ficha DME R4	12
Figura 6. Ficha DME R5	13
Figura 7. Ficha DME B	14
Figura 8. Volumen descolmatación	18
Figura 9. Volumen excavación dique	18
Figura 10. Transporte de materiales	21

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

1 Introducción

El Proyecto se denomina “Creación del Servicio de Protección en riberas del Río Lacramarca vulnerables ante peligros de inundación, en 58 comunidades en los distritos de Macate, Cáceres del Perú y Chimbote de la Provincia de Santa - Departamento de Ancash”, cuyo CUI es 2499818, el cual fue formulado como parte del Plan Integral de Control de Inundaciones y Movimientos de Masa en la Cuenca del Río Lacramarca.

1.1 Objetivos

El objetivo del presente documento es la estimación del balance de materiales que van a ser utilizados para el desarrollo del subproyecto A-3.

1.2 Datos Generales del área de estudio

El Proyecto mencionado está conformado por 04 subproyectos:

- Subproyecto A-1: “Creación de servicio de protección frente a la ocurrencia de inundaciones, en el tramo urbano comprendido entre pk 3+300 (puente pardo), hasta el pk 0+000 (desembocadura), con el encauzamiento de ambas márgenes y la creación de terrazas fluviales en el Río Lacramarca y en el humedal de Villa María.
- Subproyecto A-2: “Creación de servicios de protección frente a la ocurrencia de inundaciones en el tramo rural, comprendido entre el pk 3+300 (puente pardo), hasta el pk 20+950, con diferentes estructuras de defensas ribereñas en el Río Lacramarca.
- Subproyecto A-3: “Creación del servicio de protección frente a la ocurrencia de desbordes en el canal Carlos Leigh (pk 20+960 al pk 26+137), por inundaciones en su cruce con el Río Lacramarca con estructuras de encauzamiento en ambas márgenes del Río Lacramarca y del canal Carlos Leigh.
- Subproyecto A-4: “Creación de servicio de protección frente a la ocurrencia de desbordes en el canal Huaca Nepeña por inundaciones en los cruces del Río Lacramarca con la quebrada Pampa del Toro, bajo diferentes estructuras de defensa ribereñas.

Este documento se circunscribe en el Subproyecto A-3.

1.2.1 Sub-Proyecto A-3

En el tramo de intervención se proponen soluciones para evitar inundaciones y proteger el canal contra los efectos erosivos del flujo.

1.2.1.1 Descripción de las obras

Se proponen soluciones para evitar inundaciones y proteger el canal contra los efectos erosivos del flujo.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

1.2.1.2 Descripción de las obras:

Descolmataciones:

- A3-AD-RL-1 (20+960.00 a 26+137.00)

Diques:

- A3-D-01: 845.46 m.
- A3-D-02: 4,267.80 m.
- A3-I-01: 827.47 m.
- A3-I-02: 822.82 m.
- A3-I-03: 3,480.00 m.

Rampas:

- A3-RA-D-01
- A3-RA-D-03
- A3-RA-I-02
- A3-RA-I-03

Obras de Arte:

- Barrajes:
 - A3-CP-23-95
 - A3-CP-21-05
- Retorno A3-OA-RE-D-21-55
- Reposición de canales
 - Canal 01
 - Canal 02
 - Canal 03
- Sifón

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

2 Materiales e insumo requeridos

Para el desarrollo de la etapa constructiva del subproyecto A3 se requiere de los siguientes insumos y materiales:

Cuadro 1. Materiales requeridos para el subproyecto A3

MATERIAL	UNIDAD	METRADO
Enrocado	m ³	85,625.37
Conformación de dique	m ³	21,193.44
Conformación de corona	m ³	12,618.41

Cabe mencionar que solo el material de enrocado procederá en su totalidad de cantera. En el caso de relleno y coronación se realiza el balance de materiales para conocer que parte del material procedente de corte y excavación es aprovechable.

2.1 Canteras

Se hace mención que el proyecto comprará los agregados y/o materia prima de las siguientes canteras privadas:

- La Joya
- Ortecho

2.1.1 Cantera Ortecho

Las características de la cantera Ortecho son las siguientes:

Figura 1. Ubicación Cantera Ortecho

COORD. UTM:	X: 777310 Y: 9015338
PROVINCIA:	Santa
DISTRITO	Chimbote
PARAJE	Quebrada Cascajal
DENOMINACIÓN	Cantera Nélida Ortecho

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	



La cantera Ortecho se encuentra actualmente en explotación, aprovechándose materiales de construcción para afirmado como arena gruesa y agregados, así como roca para encauzamiento; enrocados, piedra chancada.

Figura 2. Ficha Cantera Ortecho

FICHA DE CANTERAS		FECHA: AUTOR:	26/10/2021 JCGE	FICHA N°: 3
LOCALIZACIÓN HOJA: COORD. UTM: X: 777310 Y: 9015338 PROVINCIA: Santa DISTRITO: Chimbote PARAJE: Quebrada Cascajal DENOMINACIÓN: Cantera Ortecho-Cascajal PROPIETARIO: Ortecho DIRECCIÓN: Desconocido	CROQUIS DE SITUACIÓN 	FOTOGRAFÍAS 		
EXPLOTACIÓN Saco 8. EC-2610-008: Volcánico piedra chancada de 10 cm Saco 9. EC-2610-009: Afirmado producto de depósitos cuaternarios Saco 10. EC-2610-010: Roca intrusiva para enrocado Saco 19 EC-0511-019 Muestra de agregado Saco 20 EC-0511-020 Muestra de agregado	GEOLOGÍA LITOLOGÍA: Intrusivos granodioríticos y volcánicos andesíticos.			
ENSAYOS - Granulometría por tamizado y de de agregados - Límite de Atterberg - Material fino malla # 200 - Peso específico y absorción - Materia orgánica - Peso volumétrico varillado seco y suelto - Gravedad específica y absorción Utilidad Piedra chancada Material de construcción Hormigón Base y subbase material de terraplén.	OBSERVACIONES Explotación de agregados de piedra chancada y arena con buenas condiciones en actual explotación. No se considera la realización de ensayos de laboratorio (de acuerdo con la opinión de la Supervisión de OHLA) para las muestras de los sacos 8, 9 y 10. Se muestrea material de agregados en afloramiento de terreno "in situ". EXPLOTACIÓN Área (m2) 100.000.00 Potencia bruta del banco (Área * Profundidad) Aprovechable (m3) 800.000.00 Rendimiento de cantera (%) 87.9			

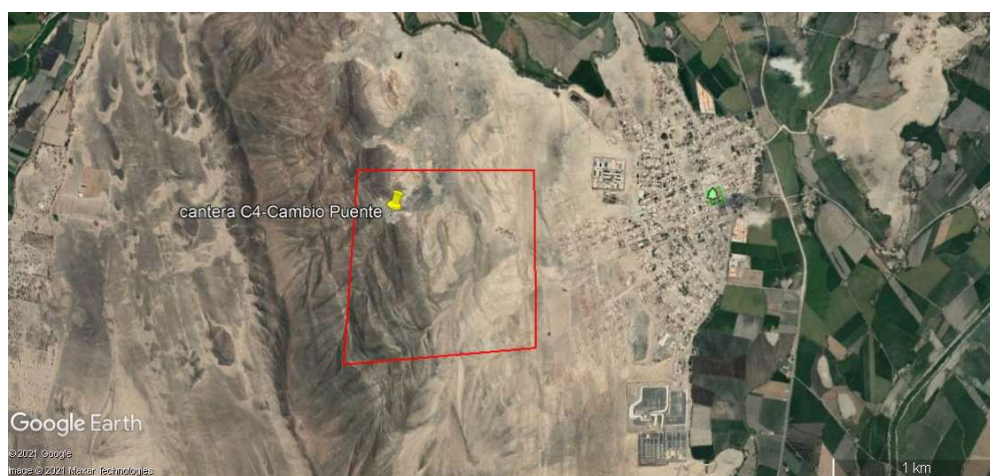
Fuente: Estudio de canteras-Ensayos de materiales 400197-OHL001-000-XX-RP-GE-000019-R00

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

2.1.2 Cantera La Joya

Figura 3. Ubicación Cantera La Joya

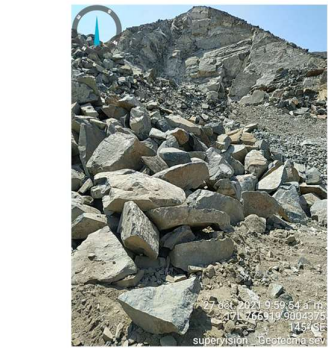
COORD. UTM:	X: 766917 Y: 9004377
PROVINCIA:	Santa
DISTRITO	Chimbote
PARAJE	Cambio Puente
DENOMINACIÓN	La Joya



La cantera La Joya explota material de enrocado, roca y material adecuado para escolleras cuyas dimensiones varían de acuerdo a los requerimientos de demanda. Dicho material corresponde a roca volcánica andesítica e intrusiva granodiorítica.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Figura 4. Ficha Cantera La Joya (frente 1 y frente 2)

FICHA DE CANTERAS		FECHA: AUTOR:	27/10/2021 JCGE	FICHA N°: 4
LOCALIZACIÓN HOJA: COORD. UTM: X: 7766917 Y: 9004377 PROVINCIA: Santa DISTRITO: Chimbote PARAJE: Cambio Puente DENOMINACIÓN: La Joya -Frente 1 PROPIETARIO: DIRECCIÓN: Cambio Puente	CROQUIS DE SITUACIÓN 	FOTOGRAFÍA 		
MUESTREO Saco 11. EC-2610-011: Material de enrocado Saco 12. EC-2710-012: Material de enrocado	GEOLOGÍA LITOLOGÍA: Intrusivos y volcánicos andesíticos			
ENSAYOS - Abrasión de Ángeles - Durabilidad - Ensayos químicos - Materia orgánica - Petrografía Utilidad Roca y material adecuado para escollera	OBSERVACIONES Explotación de agregados de roca esporádica para materiales de enrocados, cantera visitada con la supervisión de OHLA. EXPLORACIÓN Área 15.2 Potencia Aprovechable (m) 12			

Fuente: Estudio de canteras-Ensayos de materiales 400197-OHL001-000-XX-RP-GE-000019-R00

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

FICHA DE CANTERAS		FECHA: AUTOR:	27/10/2021 JCJE	FICHA N°: 5
LOCALIZACIÓN HOJA: COORD. UTM: X: 766894 Y: 9004447 PROVINCIA: Santa DISTRITO: Chimbote PARAJE: Cambio Puente DENOMINACIÓN: Cantera la Joya -Frente 2 PROPIETARIO: EDGAR ALEXANDER RODRIGUEZ DIRECCIÓN: Cambio Puente	CROQUIS DE SITUACIÓN 	FOTOGRAFÍA  27-oct-2021 10:47:34 a. m. 17L 766891 9004448 318° NW cantera c5		
MUESTREO Saco 13 EC-2710-013: Material de enrocado Saco 14 EC-2710-014: Material de enrocado	GEOLOGÍA LITOLOGÍA: Intrusivos y volcánicos andesíticos	 27 oct 2021 10:23:04 a. m. 17L 766891 9004448 239° W Cantera c5 cambio puente		
ENSAYOS • Abrasión de Ángeles • Durabilidad • Ensayos químicos • Materia orgánica • Petrografía Utilidad Roca y material adecuado para escollera	OBSERVACIONES Explotación esporádica de agregados de roca para materiales de enrocados. Cantera visitada con la supervisión de OHLA. EXPLORACIÓN Área 5.8 Potencia Aprovechable (m) 12			

Fuente: Estudio de canteras-Ensayos de materiales 400197-OHL001-000-XX-RP-GE-000019-R00

2.2 DME

Los materiales excedentes serán derivados a los siguientes DME:

- DME R4
- DME R5
- DME R6

A continuación, se incluye la ficha con las principales características de estos:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

2.2.1 DME R4

Figura 5. Ficha DME R4

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE – DME R4	
1. Localización	
Nombre del DME: DME-R4	
Progresiva: 16+900	
2. Ubicación General	
Departamento: Ancash	Distrito: Chimbote
Provincia: Santa	Comunidad/caserío: -
3. Ubicación Geográfica	
Altitud: 135 m.s.n.m.	Margen: Izquierda
Cuenca: Lacramarca	Río: Lacramarca
4. Características del DME	
Acceso: A través de las rutas K43	Volumen Potencial: 68,756.15 m ³
Área: 26,947.163 m ²	Perímetro: 622.878 m
6. Descripción General	
1. Tipo de Propiedad del Terreno (Privado, municipal, comunal y otros: Privado (PECH) 2. Suelos: Areno-limoso 3. Capacidad de Uso Mayor: Depósito material excedente 4. Tipo de Vegetación y Cobertura Vegetal: Vegetación Cactáceas 5. Uso Actual: Terrenos Arenal pampa con Orografía tipo 2 6. Presencia de Cuerpos de Agua: No presenta 7. Fauna: No presenta 8. Distancia a Centros Poblados: 4 km 9. Distancia a Áreas de Cultivo: Colindantes 10. Afectación a Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Amortiguamiento: No presenta 11. Afectación a Sitios Arqueológicos: No presenta	
7. Plan de Uso	
1. Procedencia de material: 2. Volumen potencial: 73,051.39 m ³ 3. Volumen a disponer: 4. Tiempo estimado de uso: 1 año 5. Número / altura de las bancadas: 2 - 4 m 6. Ángulo de los taludes de reposo: 1,5 : 1 (H:V) 7. Sistema de contención y estabilización: Estabilización mediante el talud de la conformación y revegetación 8. Sistema de drenaje y control de erosión (analizar la escorrentía superficial): Cunetas 9. Compactación: En capas de 50 cm con 2 pasadas de tractor de orugas, excepto en las 2 últimas capas, que se compactarán con 10 pasadas 10. Distancia a infraestructura: 3,5 km	

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	



2.2.2 DME R5

Figura 6. Ficha DME R5

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE – DME R5	
1. Localización	
Nombre del DME: DME-R5	
Progresiva: 16+900	
2. Ubicación General	
Departamento: Ancash	Distrito: Chimbote
Provincia: Santa	Comunidad / Caserío o anexo: -
3. Ubicación Geográfica	
Altitud: 125 m.s.n.m.	Margen: Izquierda
Cuenca: Lacramarca	Río: Lacramarca
4. Características del DME	
Acceso: A través de las rutas K43	Volumen Potencial: 154,797.46 m ³
Área: 46,258.801 m ²	Perímetro: 852.682 m
6. Descripción General	
Tipo de Propiedad del Terreno (Privado, municipal, comunal y otros: Privado (PECH) Suelos: Areno-limoso Capacidad de Uso Mayor: Depósito material excedente Tipo de Vegetación y Cobertura Vegetal: Vegetación Cactáceas Uso Actual: Terrenos Arenal pampa con Orografía tipo 2 Presencia de Cuerpos de Agua: No presenta Fauna: No presenta Distancia a Centros Poblados: 4 km Distancia a Áreas de Cultivo: Colindantes Afectación a Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Amortiguamiento: No presenta Afectación a Sitios Arqueológicos: No presenta	
7. Plan de Uso	

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

1. **Procedencia de material:** Excedentes del material obtenido en cortes, descolmataciones y encauzamientos sobre el material colocado en cuerpos de dique y vialidades de servicio.
2. **Volumen potencial:** 155,565.27 m³
3. **Volumen a disponer:**
4. **Tiempo estimado de uso:** 1 año
5. **Número / altura de las bancadas:** 2 - 4 m
6. **Ángulo de los taludes de reposo:** 1,5 : 1 (H:V)
7. **Sistema de contención y estabilización:** Estabilización mediante el talud de la conformación y revegetación
8. **Sistema de drenaje y control de erosión (analizar la escorrentía superficial):** Cunetas
9. **Compactación:** En capas de 50 cm con 2 pasadas de tractor de orugas, excepto en las 2 últimas capas, que se compactarán con 10 pasadas
10. **Distancia a infraestructura:** 3,5 km

8. Fotografía



Fuente: Estudio de canteras-Ensayos de materiales 400197-OHL001-000-XX-RP-GE-000019-R00

2.2.3 DME R6

Figura 7. Ficha DME B

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE – DME R6	
1. Localización	
Nombre del DME: DME-R6	
Progresiva: -	
2. Ubicación General	
Departamento: Ancash	Distrito: Chimbote
Provincia: Santa	Comunidad / Caserío o anexo: -
3. Ubicación Geográfica	
Altitud: 115 m.s.n.m.	Margen: Izquierda
Cuenca: Lacramarca	Río: Lacramarca

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

4. Características del DME	
Acceso: A través de las rutas K43	Volumen Potencial: 81,239.25 m ³
Área: 41,923.366 m ²	Perímetro: 822.968 m
6. Descripción General	
Tipo de Propiedad del Terreno (Privado, municipal, comunal y otros: Privado (PECH) Suelos: Areno-limoso Capacidad de Uso Mayor: Depósito material excedente Tipo de Vegetación y Cobertura Vegetal: Vegetación Cactáceas Uso Actual: Terrenos Arenal pampa con Orografía tipo 2 Presencia de Cuerpos de Agua: No presenta Fauna: No presenta Distancia a Centros Poblados: 4 km Distancia a Áreas de Cultivo: Colindantes Afectación a Áreas Naturales Protegidas y Zonas de Amortiguamiento: No presenta Afectación a Sitios Arqueológicos: No presenta	
7. Plan de Uso	
Procedencia de material: Excedentes del material obtenido en cortes, descolmataciones y encauzamientos sobre el material colocado en cuerpos de dique y vialidades de servicio. Volumen potencial: 81 825,52 m³ Volumen a disponer: Tiempo estimado de uso: 1 año Número / altura de las bancadas: 2 - 4 m Ángulo de los taludes de reposo: 1,5 : 1 (H:V) Sistema de contención y estabilización: Estabilización mediante el talud de la conformación y revegetación Sistema de drenaje y control de erosión (analizar la escorrentía superficial): Cunetas Compactación: En capas de 50 cm con 2 pasadas de tractor de orugas, excepto en las 2 últimas capas, que se compactarán con 10 pasadas Distancia a infraestructura: 3,5 km	
8. Fotografía	
	

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

3 Datos de partida

3.1 Aprovechamiento de materiales

A partir de los datos obtenidos de los ensayos geotécnicos se ha determinado un % de aprovechamiento del material de relleno. Esto es una información clave para determinar cuál es el volumen de material relleno que se reutilizará para la conformación de nuevos diques y cuanto de este material deberá transportarse hacia DME o hacia otras zonas de obra para ser reaprovechado.

Este cálculo de aprovechamiento solo aplica en material de relleno ya que, para materiales de enrocado, grava arenosa y material de afirmado se considera que proceden en su totalidad de cantera.

Tal y como se observa en la tabla siguiente, los datos obtenidos por el área de geotecnia muestran un aprovechamiento de material de relleno de un 90% en todo el ámbito del subproyecto A3 en el caso de los diques.

Cuadro 2. % de aprovechamientos en diques

Sondeo	MARGEN	PK	Ensayo Estándar						Corte Directo	
			tamiz N200	tamiz N10	tamiz N40	IP	USCS	ASSTHO	POR CLASIFICACION AASHTO	% de Aprovechamiento (Curva)
SD-P3-01	Derecho	21+650	9,0	64,2	35,6	NP	SP-SM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-07	Derecho	21+950	9,6	54,2	31,3	NP	SP-SM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-03	Derecho	22+980	2,3	45,3	18,6	NP	GP	A-1-a (1)	SI	90
SD-P3-04	Derecho	23+700	5,6	47,3	25,9	NP	SP-SM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-05	Derecho	24+750	5,7	39,8	22,3	NP	GP-GM	A-1-a (1)	SI	90
SD-P3-06	Derecho	25+750	5,5	47,9	28,1	NP	SP-SM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-02	Izquierdo	22+560	5,5	47,0	21,5	NP	GP-GM	A-1-a (1)	SI	90
SD-P3-08	Izquierdo	22+780	3,6	55,8	21,6	NP	SP	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-09	Izquierdo	23+100	1,8	36,2	13,0	NP	GP	A-1-a (0)	SI	90
SD-P3-10	Izquierdo	24+100	7,2	45,7	20,0	NP	GP-GM	A-1-a (1)	SI	90
SD-P3-11	Izquierdo	24+950	8,4	49,8	27,6	NP	GP-GM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-12	Izquierdo	25+600	9,9	60,6	33,5	NP	SP-SM	A-1-b (1)	SI	90
SD-P3-13	Izquierdo	26+050	3,1	43,3	19,4	NP	GP-GM	A-1-a (1)	SI	90

Fuente: Informe de integración de geotecnia, geología y geomorfología.

En la siguiente tabla se muestran los % de aprovechamiento del material excavado en cauce. Este porcentaje se aplicará para todos los volúmenes excavados durante los trabajos de descolmatación (tanto en lecho como en talud), así como la excavación de uña del dique.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Cuadro 3. % de aprovechamientos en cauce

CALICATAS EN CAUCE		Ensayo Estándar						POR CLASIFICACION AASHTO	Top Soil (m)	% de Aprovechamiento
CALICATAS	MUESTRAS	tamiz N200	tamiz N10	tamiz N40	IP	USCS	ASSTHO			
CS-MH-P3-01	EMH-1111-051	11,09	49,6	31,8	NP	SP - SM	A-1-b (0)	SI	0,6	90
CS-MH-P3-02	EMH-1111-050	1,1	14,7	6,7	NP	GP	A-1-a (0)	SI	0,6	95

Fuente: Informe de integración de geotecnia, geología y geomorfología.

En este caso se obtienen valores de aprovechamiento de las 2 calicatas realizadas en el ámbito del subproyecto A3 (CS-MH-P3-01 y CS-MH-P3-02). Se obtienen valores de 90% y 95% respectivamente. Sin embargo, los resultados muestran que en este tramo existe presencia de una capa de topsoil de 0,6 m. Considerando que la altura de descolmatación es de un promedio de 0,6 m, se deduce que en esa zona no se dispondrá de material aprovechable. Utilizando las ortofotos se puede observar la presencia de material orgánico en todo el tramo, lo que ratifica los resultados obtenidos en los ensayos geotécnicos.

En resumen, teniendo en cuenta estos resultados, para el balance de materiales del subproyecto A3 se consideran los siguientes aprovechamientos:

- **Diques:** se considera un aprovechamiento del 90% en todo el tramo para la excavación de cuerpo de dique o Corte₂. En el caso de la excavación de uña, no se considera material aprovechable debido a la presencia de topsoil.
- **Cauce:** se considera un 0% de aprovechamiento en todo el tramo debido a la capa de topsoil existente.

Cuadro 4. Porcentajes de aprovechamientos aplicados

Componente	Pk Inicial	Pk Final	% Aprov. Descolmatación		% Aprov. Diques	
			%1 Descolmatación	%2 Corte ₁	%2 Excavación Uña	%4 Corte ₂
A3-AD-RL-1	20+960.00	26+137.00	0	0	-	-
A3-D-01	0+000.00	0+845.46	-	-	0	90
A3-D-02	0+000.00	4+267.80	-	-	0	90
A3-I-01	0+000.00	0+827.47	-	-	0	90
A3-I-02	0+000.00	0+822.82	-	-	0	90
A3-I-03	0+000.00	3+480.00	-	-	0	90

3.2 Volúmenes considerados

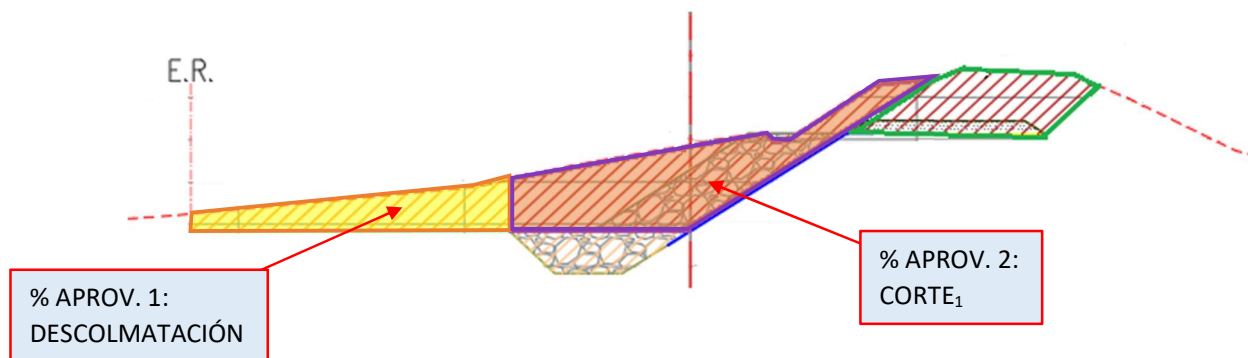
Para calcular el volumen de material que se obtiene de la excavación se ha partido de los metrados calculados de corte, excavación y descolmatación.

Para ello, se han distinguido 2 tipos de componentes:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

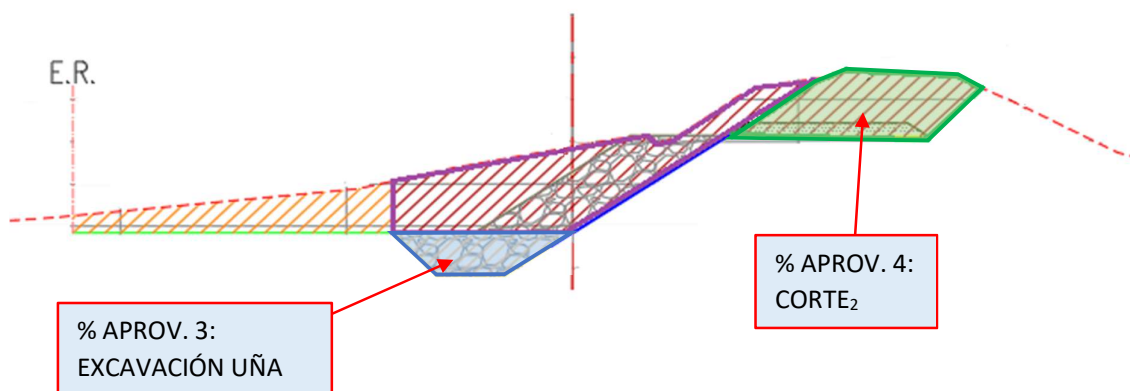
- Por una parte, la descolmatación del cauce del río, donde se distingue el Corte₁ o excavación general de talud; y la descolmatación de lecho.

Figura 8. Volumen descolmatación



- Por otra parte, la excavación de diques, donde se distingue en la excavación de material de lecho (excavación uña); y Corte₂ o excavación de cuerpo.

Figura 9. Volumen excavación dique



Una vez obtenidos los volúmenes, se les aplica el % de aprovechamiento estimado en cada tramo (ver ítem 3.1) para obtener el volumen de material de relleno aprovechable en cada uno de los tramos de este subproyecto.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Cuadro 5. Tabla de aprovechamientos

Item	Componente	Pk Inicial	Pk Final	% Aprovechamiento Descolmatación		% Aprovechamiento Diques		1 Descolmatación			2 Corte ₁			3 Uña			4 Corte ₂		
				%1 Descolmatación	%2 Corte ₁	%3 Uña	%4 Corte ₂	Volumen	Aprov	No aprov	Volumen	Aprov	No aprov	Volumen	Aprov	No aprov	Volumen	Aprov	%1 Descolmatación
A03-I	A3-D-01	0+000.00	0+845.46	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	2,324.67	-	2,324.67	1,298.09	1,168.28	129.81
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	2,324.67	-	2,324.67	1,298.09	1,168.28	129.81
A03-I	A3-D-02	0+000.00	1+600.00	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	6,178.62	-	6,178.62	5,649.46	5,084.51	564.95
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	6,178.62	-	6,178.62	5,649.46	5,084.51	564.95
A03-I	A3-I-01	0+000.00	0+827.47	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	2,276.45	-	2,276.45	1,293.21	1,163.89	129.32
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	2,276.45	-	2,276.45	1,293.21	1,163.89	129.32
A03-I	A3-I-02	0+000.00	0+822.82	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	3,084.84	-	3,084.84	3,013.43	2,712.09	301.34
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	3,084.84	-	3,084.84	3,013.43	2,712.09	301.34
A03-I	A3-I-03	0+000.00	0+860.00	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	3,400.20	-	3,400.20	3,158.65	2,842.78	315.86
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	3,400.20	-	3,400.20	3,158.65	2,842.78	315.86
A03-I	A3-AD-RL-1	20+960.00	23+500.00	0%	0%	-	-	70,807.98	-	70,807.98	55,946.89	-	55,946.89	-	-	-	-	-	-
A03-I				TOTAL				70,807.98	-	70,807.98	55,946.89	-	55,946.89	-	-	-	-	-	-
A03-I	Rampas						0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	427.27	-	427.27
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	-	-	-	427.27	-	427.27
A03-I	Otras Estructuras						0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,447.03	-	7,447.03
A03-I				TOTAL				-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,447.03	-	7,447.03
A03-II	A3-D-02	1+600.00	4+267.80	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	10,558.98	-	10,558.98	14,609.63	13,148.67	1,460.96
A03-II				TOTAL				-	-	-	-	-	-	10,558.98	-	10,558.98	14,609.63	13,148.67	1,460.96
A03-II	A3-I-03	0+860.00	3+480.00	-		0%	90%	-	-	-	-	-	-	10,380.48	-	10,380.48	10,753.17	9,677.86	1,075.32
A03-II				TOTAL				-	-	-	-	-	-	10,380.48	-	10,380.48	10,753.17	9,677.86	1,075.32
A03-II	A3-AD-RL-1	23+500.00	26+137.00	0%	0%	-	-	45,053.97	-	45,053.97	30,319.36	-	30,319.36	-	-	-	-	-	-
A03-II				TOTAL				45,053.97	-	45,053.97	30,319.36	-	30,319.36	-	-	-	-	-	-
A03-II	Rampas						0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A03-II				TOTAL				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A03-II	Otras Estructuras						0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,559.25	-	6,559.25
A03-II				TOTAL				-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,559.25	-	6,559.25

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

3.3 Distancias de transporte de materiales

Una vez obtenido el balance de materiales, debe considerarse su transporte ya sea a otras zonas de obra o a instalaciones para su deposición.

En este cálculo se consideran los centroides de cada polígono (A3-I y A3-II) y los accesos que unen dichos polígonos. Además fue necesario calcular los accesos entre Cantera/DME hacia el PK inicial de cada dique.

Se aplicaron los siguientes criterios:

- Para **transferencias de materiales en una misma zona de obra (material de conformación o relleno y material de coronación)**, se considera la longitud de transporte interno calculado como la mitad de la distancia entre el centroide y el punto más alejado.

El centroide o centro de gravedad de cada polígono (A3-I y A3-II) se calculó a través de la herramienta de geometría de QGIS y desde cada punto (centroide) se definió la longitud al punto más alejado de cada polígono de obras.

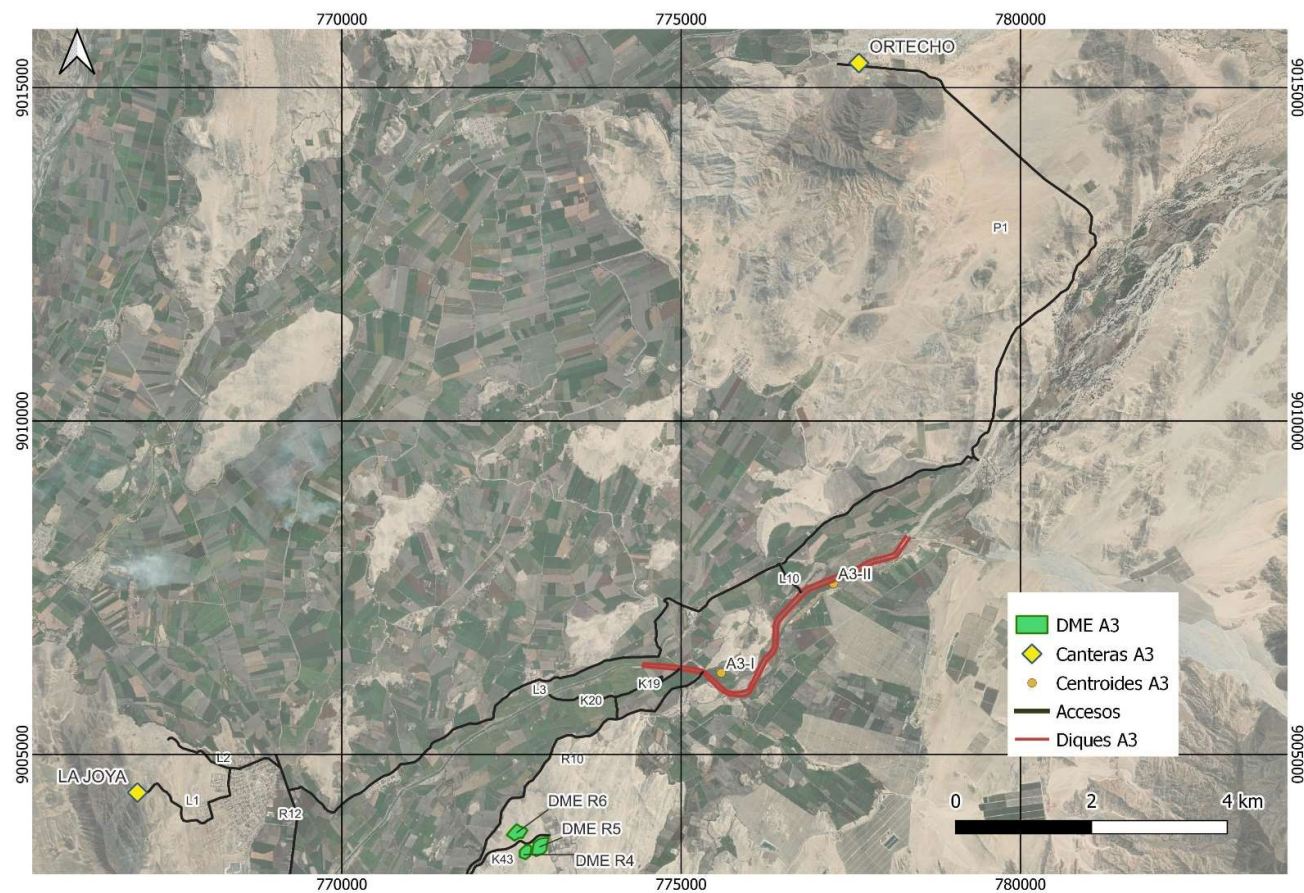
- Para **transporte de materiales provenientes de cantera (roca) y envío de material no aprovechable a DME**, se considerará un centro gravedad en cada PK de los diques, calculándose en cada una de ellas la distancia de transporte total, constituida:

$$D_{Total} = D_{Acceso} + D_{Entre PK_0 \text{ a } PK_n}$$

Considerándose como distancia de acceso el tramo entre la cantera/DME hasta el PK de inicio de cada dique.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Figura 10. Transporte de materiales



	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Las distancias consideradas son las siguientes:

Cuadro 6. Distancias de transferencia internas

Longitudes de transporte interno		
	Longitud máxima (km)	Longitud (km)
A03-I	1.07	0.5
A03-II	1.27	0.6

Cuadro 7. Distancias entre áreas

Longitudes de transporte		
Inicio	Final	Distancia (km)
Cantera La Joya	Final dique A3-D-01	12,7
Cantera La Joya	Inicio dique A3-D-02	12,7
Cantera La Joya	Final dique A3-I-01	12,7
Cantera La Joya	Inicio dique A3-I-02	12,7
Cantera La Joya	Inicio dique A3-I-03	13,5
DME R4	C.G. Área A03-I	6,8
DME R4	C.G. Área A03-II	10,0
DME R4	Final dique A3-D-01	6,5
DME R4	Inicio dique A3-D-02	6,5
DME R4	Final dique A3-I-01	6,5
DME R4	Inicio dique A3-I-02	6,5
DME R4	Inicio dique A3-I-03	7,3
DME R5	Final dique A3-D-01	6,6
DME R5	Inicio dique A3-D-02	6,6
DME R5	Final dique A3-I-01	6,6
DME R5	Inicio dique A3-I-02	6,6
DME R5	Inicio dique A3-I-03	7,4
DME R6	Final dique A3-D-01	6,9
DME R6	Inicio dique A3-D-02	6,9
DME R6	Final dique A3-I-01	6,9
DME R6	Inicio dique A3-I-02	6,9
DME R6	Inicio dique A3-I-03	7,7
C.G. Área A03-I	C.G. Área A03-II	3,7

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

4 Balance de materiales

El proceso ejecutado para el balance de materiales fue el siguiente:

4.1 Balance de materiales (excavación aprovechable-relleno) en áreas definidas

En cada una de las áreas definidas para el Subproyecto A3 (A3-I y A3-II), se calculó el balance de materiales entre el volumen aprovechable de excavación y el volumen de relleno.

Los volúmenes aprovechables de excavación fueron obtenidos mediante la aplicación de factores de aprovechamiento, cuyo detalle y metodología de obtención (factores) de los mismos fueron presentados en el ítem 3.2.

A continuación, se presenta resultados de los balances de materiales a nivel de áreas.

Cuadro 8. Balance de materiales (excavación aprovechable-relleno) en áreas definidas para el Subproyecto A3

Balance material: excavación-relleno	A3-I (m³)	A3-II (m³)
Excavación	166.323,01	128.234,84
Volumen aprovechable de excavación	12.969,60	22.826,52
Relleno	16.171,70	17,640.15
Balance	-3,202,10	5,186.37

Para efectos del balance de materiales, se está considerando como relleno: material de conformación y de coronación de dique, debido a que ambos serán obtenidos del material propio (excavación).

En el Cuadro 8, se aprecia un balance negativo en el tramo inferior del subproyecto A3, correspondiente al área A3-I, cuyo déficit de material será obtenido de los excedentes del área A3-II.

A nivel de todo el subproyecto A3, existe suficiente material aprovechable de excavación para cubrir las necesidades de material de relleno de los nuevos diques y otras estructuras.

Solo el porcentaje de material no aprovechable será derivado a DME. El sobrante de material aprovechable será derivado a otra zona de obra.

4.2 Transferencia de material aprovechable de excavación

A continuación, se detalla las transferencias de material aprovechable excedente del subproyecto A3.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Cuadro 9. Transferencia de material aprovechable en áreas definidas para el Subproyecto A3

Transferencia de material: Área A3-I			
	Condición	Procedencia/destino de material	Volumen (m³)
Ingreso de material	SI	A3-II	3,202.108
Salida de material	NO	-	-

Transferencia de material: Área A3-II			
	Condición	Procedencia/destino de material	Volumen (m³)
Ingreso de material	NO	-	-
Salida de material	SI	A3-I	3.202,10
Salida de material	SI	Subproyecto A02	1.984,27

4.3 Material destinado a DMEs

4.3.1 Volumen de material a DMEs

El material no aprovechable de excavación será asignado directamente a los DME R4, DME R5 y DME R3.

Cuadro 10. Volumen de material a DME

Área	Volumen (m³)
A3-I	153,353.41
A3-II	105,408.33
Total	258,761.74

4.3.2 Distribución de material a DMEs

A continuación, se detalla la distribución de material no aprovechable de excavación a DMEs:

Cuadro 11. Distribución de material a DMEs

DME	Área A3-I (m³)	Área A3-II (m³)	Total DME (m³)
DME R4	56.234,55	6.559,25	62.793,80
DME R5	79.450,56	53.287,17	132.737,73
DME R6	17.668,30	45.561,91	63.230,21
Total	153.353,41	105.408,33	258,761.74

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

4.4 Transporte de materiales

Los materiales considerados para el desarrollo del Subproyecto A3 responden a las siguientes tipologías: enrocado, relleno y coronación de dique y los volúmenes necesarios fueron detallados en la tabla 1.

Las distancias de transporte han sido definidas teniendo en cuenta las consideraciones expresadas en el ítem 3.3 y cuyo detalle de las distancias calculadas se presentan en el Cuadro 6 y en el Cuadro 7.

Finalmente, el detalle del transporte de materiales se presenta a continuación:

Cuadro 12. Transporte de material en el Subproyecto A3

Transporte de material Subproyecto A4 (m ³ *km)	
Transporte de material granular para distancias <1km	17.838,47
Transporte de material granular para distancias >1km	8.645,67
Transporte de roca para distancias <1km	75.350,33
Transporte de roca para distancias >1km	1.161.575,49
Transporte de material excedente para distancias <1km	227.937,51
Transporte de material excedente para distancias >1km	1.847.361,98

4.5 Situación final de DMEs y Canteras

A continuación, se detalla los volúmenes iniciales, incrementos asociados al subproyecto A3 y finalmente el volumen final de cada uno de los DMEs y Canteras implicadas en el balance de materiales.

Cuadro 13. Situación final de DMEs - Subproyecto A3

DMEs (m ³)				
Nombre	Volumen inicial	Incremento	Volumen final	Capacidad aprovechada
DME R4	37,24	62.793,80	62.831,04	91,4%
DME R5	-	132.737,73	132.737,73	85,7%
DME R6	-	63.230,21	63.230,21	77,8%

En el Cuadro 13, se precisa el volumen destinado a cada DME y se especifica la capacidad aprovechada para cada uno de ellos.

En el caso del DME R4, se ha incluido el volumen de material excedente correspondiente a las actuaciones de paisajismo (37,24 m³).

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	“BALANCE DE MATERIALES”	

Cuadro 14. Situación final de Canteras - Subproyecto A3

Material de Prestamos: Canteras (m ³)			
Nombre	Volumen inicial	Incremento	Volumen final
La Joya	58,932.00	85,310.74	144,242.74
Ortecho	243.03	-	243.03

En el Cuadro 14, se precisa que el volumen inicial de la cantera La Joya (58,932.00 m³), corresponde a la demanda de material del Subproyecto A4. Caso similar para la cantera Ortecho, cuyo volumen inicial (243.03 m³) corresponde a la demanda de material del Subproyecto A4 Pampa del Toro.