



PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME

PROYECTO: TRAMOS PENDIENTES DE OBRAS
DEL SUBPROYECTO A1 Y A2T1 PARA LA
EJECUCIÓN DEL PAQUETE R-07 DEFENSAS
RIBEREÑAS DEL RÍO LACRAMARCA

CONTROL DE CAMBIOS Y REVISIONES

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN	CÓDIGO:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002
	PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	REVISIÓN:	00
		FECHA:	11/08/2023
		Página 2 de 37	

ÍNDICE

1.	OBJETIVO.....	3
2.	ALCANCE	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
4.	DEFINICIONES.....	3
5.	RESPONSABILIDADES	5
5.1	Gerente del Proyecto.....	5
5.2	Residente de Obra	5
5.3	Jefe de Oficina Técnica	5
5.4	Jefe de Construcción.....	5
5.5	Ingeniero CQC	5
5.6	Jefe de Calidad	6
5.7	Jefe SSOMA	6
5.8	Supervisor de SSOMA.....	6
5.9	Capataz	6
5.10	Trabajadores.....	6
5.11	Operadores de Equipos.....	6
6.	RECURSOS.....	7
6.1	Personal involucrado en la actividad:	7
6.2	Riesgos asociados:	7
6.3	Equipos:.....	7
6.4	Herramientas y materiales	7
6.5	Equipos de protección personal (EPPs)	8
6.6	Personal	8
7.	DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	8
7.1	Requisitos	8
7.2	Actividades previas.....	9
7.3	Tipos de relleno.....	9
7.4	Trabajos de campo.....	12
8.	LINEAMIENTOS DE CALIDAD.....	18
9.	LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD	23
10.	LINEAMIENTOS DE MEDIO AMBIENTE.....	28
11.	ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: REVISIÓN: FECHA:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 00 11/08/2023
		Página 3 de 37	

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo principal la determinación del proceso constructivo de las actividades que contemplan la partida movimiento de tierras del proyecto, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas aprobados por el cliente.

2. ALCANCE

Es aplicable para todas las partidas de rellenos del proyecto.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- 400114-AMC-CL-XX-PL-PB1-0001 Plan de control de calidad.
- Ley 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo, para garantizar el derecho de los trabajadores a la seguridad y la salud en el trabajo ante riesgo epidemiológico y sanitario.
- D.S. N° 005-2012-TR; Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus modificatorias.
- D.S. N° 006-2014-TR; Modifican el reglamento de la Ley N° 29783.
- D.S. N° 011-2019-TR-Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción.
- R.S. N°182-2017-SUNAFIL, Protocolo para la fiscalización en materia de seguridad y salud en el sector construcción.
- N.T.P. 399.011 Símbolos, medidas y disposición de las señales de seguridad.
- Plan de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente del Consorcio AMC.
- Norma G.050: Norma de Seguridad durante la Construcción.
- 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-0007 Especificaciones Técnicas – Construcción de Obras en La Cumbre – Paquete B.1
- Información de obras – Volumen 2A Requisitos generales.
- Información de obras – Volumen 2B Específico.
-
- Especificaciones técnicas EG-2013
- Especificaciones técnicas del presente proyecto.

4. DEFINICIONES

- **Relleno:** es el trabajo que se realiza en la construcción, con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación.
- **Topografía:** Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.
- **Levantamiento topográfico:** Conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder elaborar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 4 de 37

como para elaborar cualquier proyecto técnico, para las liberaciones respectivas, como el perfilado de taludes, liberación de fundaciones, etc.

- **Relleno Zona 2:** Material de relleno particular que no deben ser alteradas, duras y durables, sin presencia de materia orgánica, material granular, tamaño máximo 76.20 mm.
- **Relleno Material Zona 2B:** Material de relleno constituido de una mezcla de arena y de bentonita, dicho material debe poseer un porcentaje peso de bentonita de 7% del suelo, la arena debe provenir de una fuente aprobada y tener un huso granulométrico no mayor de tamaño máximo de 3/8" (9.525 mm).
- **Relleno de Material Zona 4A (Colchón):** Material de relleno particular que no deben ser alteradas, duras y durables, sin presencia de materia orgánica con huso granulométrico no mayor al tamaño máximo de 101.6mm.
- **Relleno de Material Zona 4-2:** Material de relleno particular que no deben ser alteradas, duras y durables, con huso granulométrico de 200-400 mm.
- **Relleno de Material Zona 4-4:** Material de relleno particular que no deben ser alteradas, duras y durables, con huso granulométrico de 100-300 mm.
- **Afirmado Granular:** Material de relleno granular seleccionado usado como superficie de rodadura para mantenimiento acceso vial y de los accesos secundarios a rehabilitar, dicho material debe cumplir con huso granulométrico para afirmado no mayor de tamaño máximo de 15mm (Base), 10 mm (Cuerpo) y 7.5 mm (Corona).
- **Excavación:** Es la operación de cortar y remover cualquier clase de suelo independiente de su naturaleza o de sus características físico-mecánicas, dentro o fuera de los límites de construcción.
- **Excavación Masiva:** Consiste en realizar el movimiento de grandes cantidades de material, donde se emplea maquinaria, como cargadores frontales, excavadoras, tractores, etc.
- **Eliminación de material excedente:** Actividad que consiste en retirar el material sobrante y/o material inadecuado resultante de la excavación a lugares fuera de la obra llamados DME, esta actividad se usa equipos como camión volquete, cargador frontal.
- **Depósito de Material Excedente:** Lugar o área de despacho (acopio) del material excavado que no será reutilizado para efectos constructivos.
- **Perfilado de talud:** Consiste en uniformizar los taludes que presentan irregularidades superficiales empleando equipo y herramientas manuales, de tal manera que permanezcan, en lo posible, estables.
- **Terraplén:** Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante.
- **Cantera:** Es el lugar autorizado donde se extraen materiales de construcción, sea directamente o después de transformación, áridos para vías, o materiales para otras necesidades ingenieriles tales como enrocados, terraplenes y obras de contención.
- **Zarandeo:** Separación de minerales u otros materiales en tamaños de partícula específicos para crear varios productos finales.

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN	CÓDIGO:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002
	PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	REVISIÓN:	00
		FECHA:	11/08/2023
		Página 5 de 37	

- **Desbroce:** Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.
- **Apilamiento:** Es la actividad de amontonar el material de relleno extraído de las excavaciones, para luego ser cargada a la maquinaria correspondiente para ser trasladada a la zona de las obras.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente del Proyecto

- Coordinar, planificar y verificar en conjunto con los colaboradores de la disciplina; el uso correcto de los recursos necesarios que han sido programados en el desarrollo de las actividades, y aprobar el presente procedimiento.

5.2 Residente de Obra

- Responsable de supervisar el tratamiento, la distribución y el cumplimiento del presente procedimiento.
- Adaptar este procedimiento a las condiciones particulares del proyecto y hacerlo cumplir.

5.3 Jefe de Oficina Técnica

- Proveerá los planos de diseño con sus respectivos detalles y secciones.
- Mantener instruido al personal de supervisión con toda la información técnica que esté disponible y que requieran para su trabajo.
- Mantener informado a todo el personal encargado del proyecto, ante cualquier modificación o cambio de revisión de los planos.

5.4 Jefe de Construcción

- Es el responsable de ejecutar el presente procedimiento.
- Asegurar la difusión del presente procedimiento.
- Es el responsable de conformar, organizar y dirigir las cuadrillas topográficas y los equipos a utilizar.
- Recepción y verificación de equipos topográficos en coordinación con el área de Calidad.
- Levantamiento topográfico, ubicación, trazo y replanteo de obras.
- Control de avance de obra semanalmente (cubicación o metrados).
- Llenado correcto del Análisis de Trabajo Seguro y herramientas de gestión SOMA.

5.5 Ingeniero CQC

- Conocer las especificaciones técnicas del proyecto.
- Inspeccionar y verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas en las áreas de trabajo de acuerdo con el avance del mismo.
- Verificar el proceso constructivo de las actividades y realizar las aprobaciones de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Ejecutar las pruebas de control de calidad para cada tipo de material de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Informar y registrar actividades que se realicen con desviaciones a las especificaciones técnicas

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 6 de 37

y determinar acciones correctivas.

- Hacer seguimiento al cumplimiento de frecuencias de ensayos exigidos en el proyecto según especificaciones técnicas.

5.6 Jefe de Calidad

- Responsable de hacer cumplir el presente procedimiento.
- Realizar las inspecciones al proceso, y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados.
- Verificar los certificados de calibración de los equipos.

5.7 Jefe SSOMA

- Proveer de asesoría en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, así como en respuestas de emergencia en todas las tareas de la actividad.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar el correcto llenado de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
- Monitorear que el equipo de protección personal cumpla con los estándares.

5.8 Supervisor de SSOMA

- Asesorar el correcto llenado de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).
- Verificar el correcto uso obligatorio y apropiado del equipo de protección personal en campo.
- Instruir y verificar que los trabajadores conozcan y cumplan con los estándares del Manual de SSOMA y PETS.
- Informar a los trabajadores acerca de los peligros en el lugar de trabajo.
- Actuar inmediatamente frente a cualquier peligro que sea informado en el lugar de trabajo.
- Ser responsable por su seguridad y la de los trabajadores que laboran en el área a su mando.
- Paralizar las operaciones o labores en situaciones de alto riesgo, hasta que se haya eliminado o minimizado dichas situaciones riesgosas.

5.9 Capataz

- Conoce el procedimiento por anticipado de realizar el trabajo, conforme a los estándares de seguridad y calidad.
- Es el responsable de conformar, organizar y dirigir al personal de campo y los equipos a utilizar.
- Verificación de equipos topográficos en coordinación con el área de Calidad sobre los trabajos a ejecutar.
- Ejecuta y dirige el avance de obra diaria.
- Llenado correcto del Análisis de Trabajo Seguro y herramientas de gestión SSOMA.

5.10 Trabajadores

- Revisará y verificará que sus herramientas y equipo respectivamente estén en buenas condiciones, para lo cual registrará el check list de equipo.
- El operador de volquete realizará la descarga cuando el Cuadrador se lo indique.
- Llenado correcto del Análisis de Trabajo Seguro y herramientas de gestión SSOMA.

5.11 Operadores de Equipos

- Conocer el presente procedimiento con la debida anticipación a la realización del trabajo, conforme

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 7 de 37

a los estándares de seguridad y calidad.

- Informar al ingeniero de producción y/o encargado de área, cualquier observación que afecte las condiciones de seguridad en la zona de trabajo.
- Se tendrá comunicación directa y/o efectiva con los responsables del área.
- Llenado correcto del Análisis de Trabajo Seguro y herramientas de gestión SSOMA.

5.12 Topógrafo

- Contar con los planos y especificaciones del proyecto en su última versión aprobada.
- Inspeccionar el buen estado, operatividad y calibración de los equipos topográfico a utilizar.
- Informar de cualquier desperfecto en los equipos topográficos que se estén utilizando.
- Conocer y cumplir el presente procedimiento.

6. RECURSOS

La planificación de la construcción, definida por el Gerente de Proyecto, Residente de Obra y jefe de Calidad determinan los frentes de trabajo y actividades programadas, con lo cual se determina los recursos requeridos.

Para la correcta ejecución de este procedimiento, se necesitarán recursos tales como personal competente, equipos y materiales.

6.1 Personal involucrado en la actividad:

- Operador de motoniveladora.
- Operador de rodillo.
- Operador de excavadora.
- Operador de cisterna de agua.
- Capataz.
- Ingeniero de producción.
- Vigía.

6.2 Riesgos asociados:

- Atropellos/choques/volcaduras.
- Caída a distinto nivel.

6.3 Equipos:

Cada cuadrilla contará con todo o parte del siguiente equipo, dependiendo de los trabajos que esté realizando en el momento:

- Motoniveladora.
- Rodillo liso vibratorio de 10tn.
- Excavadora.
- Cisterna de agua
- Radio de comunicación
- GPS

6.4 Herramientas y materiales

- Estacas

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN	CÓDIGO:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002
	PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	REVISIÓN:	00
		FECHA:	11/08/2023
		Página 8 de 37	

- Winchas metálicas de 5 y/o 8 m.
- Nivel de mano.
- Regla de aluminio.
- Yeso.
- Lampa
- Pico
- Paletas de SIGA Y PARE.

6.5 Equipos de protección personal (EPPs)

- Casco de seguridad - ANSI/ISEA Z89.1-2014.
- Protectores auditivos (tapones u orejeras) - NORMA ANSI/ASA S12.6- 2008
- Lentes de seguridad - ANSI/ISEA Z87.1-2015.
- Respiradores contra polvo con filtros P100.
- Corta vientos (en caso requieran).
- Guantes de badana, anticorte o cuero de acuerdo con el trabajo encomendado.
- Zapatos de seguridad- NTP ISO 20345:2017, NORMA ASTM F2412-05.
- Bloqueador solar - FPS mayor o igual a 50.
- Ropa Protectora (incluye vestimenta de seguridad reflectora y uniforme) NORMA ANSI-ISEA 107-2005.

6.6 Personal

Se implementarán cuadrillas de movimiento de tierras en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo con los programas y cronogramas establecidos.

El personal deberá ser suficientemente competente y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Cada cuadrilla estará constituida como mínimo por:

- 01 capataz.
- 01 operario
- 01 oficial
- 04 peones.

7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

7.1 Requisitos

7.1.1. Generales

- Se deberá usar documentos (planos, documentos gestión de cambio y especificaciones) aprobados para construcción que posean las respectivas firmas de aprobación.
- Se deberá conocer los sistemas de Gestión SSOMA y Calidad informados por Consorcio AMC, para el desarrollo de la buena gestión en el Proyecto.
- Se debe promover la responsabilidad individual para el trabajo bien hecho, de manera que cada trabajador este incentivado y comprometido con su actividad y que tenga los medios para

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: REVISIÓN: FECHA:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 00 11/08/2023
		Página 9 de 37	

conseguirla.

7.1.2. Específicos

- Se debe contar con los equipos necesarios, siendo éstos los siguientes: movilización, equipos de medida, soporte computacional entre otros.

7.2 Actividades previas

Antes de cada inicio de jornada la cuadrilla de movimiento de tierras realizará las siguientes actividades:

- La cantera debe tener aprobación antes de iniciar el transporte de los materiales de relleno. Así mismo, los materiales de relleno deben tener la aprobación por el área de calidad antes de iniciar trabajos de colocación.
- Todo el personal considerado en esta actividad deberá haber recibido la inducción de SSOMA.
- Todos los operadores serán evaluados, con relación a su competencia antes de la operación de cualquier maquinaria de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de tráfico.
- Todos los operadores deberán contar con licencia interna, para la operación de sus respectivas unidades.
- El operador de motoniveladora deberá estar capacitado y autorizado.
- Se deberá de realizar la difusión del presente procedimiento a todos los trabajadores que realicen esta actividad.
- Revisar las actividades programadas del día.
- Verificación de la operatividad del equipo topográfico.
- Participar en la charla de seguridad de 15 minutos.
- Se deberá elaborar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) por cada actividad y este deberá estar correctamente firmado por todos los colaboradores involucrados.

7.3 Tipos de relleno

Los tipos de material que constituyen los rellenos para el proyecto son los siguientes:

- Material de Zona 2: material granular, tamaño máximo 76.20 mm.
- Material de Zona 2B, arena de concreto adicionado con bentonita.
- Material de Zona 4A, granular seleccionado/tratado, tamaño máximo 101.6 mm.
- Material de Zona 4-2, granular seleccionado/tratado, 200-400 mm
- Material de Zona 4-4, granular seleccionado/tratado, 100-300 mm.
- Material de préstamo para terraplén, material que sean clasificados en los tipos: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3.

Material Zona 2

- Las partículas del material de Zona 2 deben ser no alteradas, duras y durables, sin presencia de materia orgánica.
- Las partículas del material de Zona 2 deben respetar los usos granulométricos, de la especificación técnica del proyecto.

Tabla 1. Huso Granulométrico Material Zona 2.

Tamiz		Porcentaje pasa %
mm	pulgadas o N°	
76.20	3"	100
19.05	3/4"	53 – 100
9.525	3/8"	40 – 85
4.750	N° 4	30 – 70
2.381	N° 8	22 – 60
1.191	N° 16	15 – 50
0.420	N° 40	4 – 35
0.075	N° 200	0 – 10

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 36)

Material zona 2B

- El material de Zona 2B es constituido de una mezcla de arena y de bentonita. La arena debe provenir de una fuente aprobada por el Contratista.
- El material de Zona 2B debe poseer un porcentaje en peso de bentonita de 7% del suelo.
- La arena debe respetar los siguientes husos granulométricos, de la especificación técnica del proyecto.

Tabla 2. Huso Granulométrico Material Zona 2B

Malla	Porcentaje pasa %
3/8"	100
No 4	95 a 100
No 8	80 a 100
No 16	50 a 85
No 30	25 a 60
No 50	10 a 30
No 100	2 a 10

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 64)

- La bentonita debe ser una de tipo sódica, debe tener un hinchamiento mínimo de 24 ml/2gr cumpliendo la norma ASTM D5890 y su pH debe ser mayor a 7.5.

Material de Zona 4A

- Las partículas del material de Zona 4A deben ser no alteradas, duras y durables, sin presencia de materia orgánica.
- Las partículas del material de Zona 4A deben respetar el huso granulométrico indicado en la especificación técnica del proyecto.

Tabla 3. Huso Granulométrico Material Zona 4A

Tamiz		Porcentaje pasa %
mm	pulgadas o N°	
101.6	4"	100 – 100
76.2	3"	75 – 100
19.05	¾"	0 – 40
4.76	N° 4	0 – 18
1.16	N° 16	0 – 0

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 36)

Material de Zonas 4-2

- Las partículas del material de Zona 4-2 deben ser no alteradas, duras y durables.
- Las partículas del material de Zona 4-4 deben respetar los usos granulométricos, de la especificación técnica del proyecto.

Tabla 4. Huso Granulométrico Material Zona 4-2

Zona 4-4	
Tamiz (mm)	Porcentaje pasa % tamaño
300	100
100	0

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 36)

Material de Zonas 4-4

- Las partículas del material de Zona 4-4 deben ser no alteradas, duras y durables.
- Las partículas del material de Zona 4-4 deben respetar los usos granulométricos, de la especificación técnica del proyecto.

Tabla 5. Huso Granulométrico Material Zona 4-4

Zona 4-4	
Tamiz (mm)	Porcentaje pasa % tamaño
300	100
100	0

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 37)

Material de préstamo para terraplén

- Los materiales deben provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras).
- El material debe ser clasificado dentro de los tipos: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3.
- Desgaste de los ángeles: 60% máximo (MTC E 207)
- Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 6. Requisitos de Materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo (cm)	15	10	7.5
% Máximo de fragmentos de roca > 7.62cm	30	20	---
Índice de plasticidad (%)	< 11	< 11	< 10

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 57)

Material Afirmado granular

- Se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Proyecto y aprobadas por el Contratista, podrán provenir de la trituración de las rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de producción de diversas procedencias.
- Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.
- Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 7. Huso Granulométrico para Afirmados

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	----				
37.5 mm (1 ½")	100	----				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9.5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4.75 mm (Nº 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2.0 mm (Nº 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (Nº 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (Nº 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: 400114-CNBS001-591-XX-SP-CV-000007- Especificación Técnica (Pág. 42)

7.4 Trabajos de campo

El jefe de Construcción realizará, en conjunto con los colaboradores del proyecto, el reconocimiento de campo con el objetivo de definir y dar prioridad donde se ejecutarán los trabajos de relleno.

La actividad de relleno, comprende la provisión de toda la mano de obra, los materiales, los equipos

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 13 de 37

y la ejecución de los trabajos necesarios para la realización de los trabajos de relleno en conformidad con los Planos y las presentes especificaciones técnicas:

- Relleno de zona 2
- Relleno de Zona 4A
- Relleno de Zona 4-2
- Relleno de Zona 4-4
- Relleno con material de préstamo para terraplén.

A excepción del material del relleno de material de la zona 2B que incluye todas las operaciones mencionadas precedentemente y además la provisión y transporte de los componentes del material de relleno de zona 2B.

Los trabajos incluyen, pero no se limitan a:

- La colocación, extendido y compactación, de ser requerida, de los rellenos.
- La concepción, implantación, construcción y desmantelamiento de toda plataforma y relleno temporario necesario para la ejecución de las tareas de relleno.
- La provisión del material de zona 2B (arena y bentonita).

Los trabajos se realizarán en turno diurno en el siguiente horario de 7:00 am hasta las 6:00 pm y turno nocturno en el siguiente horario de 6:30 pm hasta las 5:30 am, tomando en cuenta todos los procedimientos establecidos.

Para los trabajos nocturnos se deberán cumplir las condiciones mínimas de iluminación descritas en Estándar Operativo de Iluminación específicamente del Anexo 01: Niveles Mínimos de Iluminación Recomendados para el Proyecto Diques en la Quebrada el León (Paquete Q-02). Y Tabla 1 Niveles Mínimos de Iluminación.

7.4.1. Procedimiento de relleno

Una vez realizada la liberación de las fundaciones y previo a la colocación del material de relleno se deberá haber realizado los siguientes procedimientos:

- Sobre la base de los planos correspondientes aprobados para construcción, se obtendrá la liberación del área para realizar los trabajos de colocación del material de relleno.
- Siguiendo el procedimiento 400114-AMC-CON-TOP-PR-PC5A-0001 Trazo y Replanteo Topográfico, se procede a identificar el sector con sus cotas y niveles de acuerdo con los planos aprobados para construcción.
- Luego de recibir el material de relleno en acopio de cantera, se procederá a realizar los ensayos de caracterización por personal de laboratorio, como granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia y Proctor modificado, para su presentación y aprobación.
- Se realizará la compactación del material de relleno preparado.

7.4.2. Colocación del material de relleno en obras de canalización

Relleno de Zona 2

- El material de Zona 2 será colocado en capas horizontales uniformes de un espesor máximo de

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 14 de 37

300 mm después de la compactación.

- En el momento de los trabajos de compactación, la humedad del material de relleno no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del contenido óptimo de humedad obtenido en el ensayo Proctor modificado.
- Cada capa compactada debe ser aprobada y verificada por el ingeniero CQA antes de proceder con la siguiente capa.
- Cada capa de Material de Zona 2 debe ser compactada como mínimo a 95% de la densidad máxima seca obtenida en el Ensayo Proctor Modificado, ASTM D1557 o a 70% de la densidad máxima obtenida en el ensayo a la mesa vibrante, ASTM D4253.
- Cada capa de Material de Zona 2 debe ser verificada mediante el ensayo de Cono de arena (ASTM D1556) para garantizar el grado de compactación requerido.
- Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de relleno, se debe realizar el tramo de ajuste del proceso de colocación, extendido, nivelación y compactación necesario hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación técnica, registrado en un informe de panel de prueba.
- AMC, ajustara la producción de material de relleno, los procesos de preparación, carguío, transporte, uniformidad y dotación de agua, extensión y compactación, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear. Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo a la puesta en obra de material de relleno. Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra. La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por el ingeniero CQA

Relleno de Zona 2B

- El material de Zona 2B debe ser obtenido como la mezcla de una arena y de bentonita en polvo seca.
- La arena debe provenir de una fuente aprobada por OHLA.
- AMC, debe hacer aprobar la fuente de suministro de la arena y de la bentonita al menos 15 días antes del comienzo de los trabajos.
- La provisión y transporte de los materiales que componen el material de relleno de Zona 2B son incluidos en la presente partida.
- Se deberá preparar la mezcla de los 2 componentes del material previo a su colocación, empleando una retroexcavadora o excavadora.
- Una vez mezclados los dos componentes, el material debe ser colocado en capas de un espesor máximo de 300 mm antes de la compactación.
- El material de Zona 2B debe ser colocado y compactado en estado seco con el cucharón de la retroexcavadora o excavadora.
- Todo material de Zona 2B saturado, durante o después de su colocación debe ser eliminado del relleno.

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 15 de 37

- Una vez que la capa del material es colocada, la misma debe ser compactada según los requerimientos de esta especificación técnica.
- Cada capa de Material de Zona 2B debe ser compactada como mínimo a 70% de la densidad máxima obtenida en el ensayo a la mesa vibratoria, ASTM D4253.

Relleno de Zona 4A

- El material de Zona 4A será colocado en una capa de espesor uniforme como se muestran en los Planos, los taludes y la base es de espesor de 0.50m.
- El material 4A será colocado en la base y talud de la fundación del canal. En la base del canal se depositará el material 4A, posteriormente se hará el esparcido con tractor. Para el talud del canal se depositará el material en la base, posteriormente será colocado en el talud con una excavadora, la superficie final del relleno debe ser presionada, sin impacto, con el cucharón de la excavadora para asegurar su uniformidad.
- La colocación del material tipo 4A, será colocado una primera capa de 0.50m, de tal manera que se conforme una superficie de pase para los volquetes con el fin de no dañar el producto final.
- Durante la colocación del material todas las medidas para evitar la segregación deben ser tenidas en cuenta.
- Ninguna compactación es exigida para el material de Zona 4A.
- Para el caso de la conformación final para liberación, deberá verificarse una correcta granulometría del material de relleno 4A, por lo que, si en caso, no cumpliera, se requerirá un trabajo manual con una cuadrilla de peones que realicen el retiro de las piedras con un tamaño fuera del huso granulométrico indicado en las EETT del proyecto. Este trabajo se realizará en toda la sección del canal.

Relleno de Zona 4-2 y Zona 4-4

- El material de Zona 4-2 y Zona 4-4 será colocado en una capa de espesor uniforme como se muestran en los Planos. (espesor uniforme de 0.40m a 0.60m)
- El material de Zona 4-2 y Zona 4-4 será colocado en la base y el talud del canal sobre de la capa 4A liberada. En la base del canal se depositará el material Zona 4-2 y Zona 4-4, posteriormente se hará el esparcido con tractor y/o excavadora. Para el talud del canal se depositará el material en la base, posteriormente será colocado en el talud con una excavadora, la superficie final del relleno debe ser presionada, sin impacto, con el cucharón de la excavadora para asegurar su uniformidad.
- La colocación se realizará primero en los taludes para luego terminar en la base del canal en retroceso de manera de no dañar el producto final.
- Este proceso implica que no se tendría un producto terminado hasta salir dejando todo el material con el espesor final tal como se indican en los planos del proyecto. Esto solo ocurrirá en el relleno de la base del canal, los taludes serán rellenado de manera normal y podrán ser entregados como parte del trabajo final de este revestimiento.

- Ninguna compactación es exigida para el material de Zona 4-2 y Zona 4-4.
- Para el caso de la conformación final para entrega deberá verificarse una correcta granulometría del material de relleno 4-4, por lo que se requerirá un trabajo manual con una cuadrilla de peones que realicen un retiro de las piedras con un tamaño fuera del huso granulométrico indicado en la EETT del proyecto. Este trabajo se realizará en los taludes ya conformados con la excavadora.

Relleno con material de préstamo para terraplén

- Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo con las exigencias del proyecto y autorizado por el Contratista.
- El relleno con terraplén deberá ser colocado por capas, para ello se transportará del área de acopio el material necesario para las capas a conformar, el tendido se realizará con tractor y/o motoniveladora, para luego ser compactado con rodillo liso, estas capas deberán ser controladas con topografía e ingeniero CQA.

7.4.3. Tolerancias

- Los espesores y niveles mostrados en los Planos son mínimos, sin embargo, la cota terminada no deberá variar más de lo que indica el siguiente cuadro, obtenido de la circular informativa de

Tabla 8. "Cambio en tolerancias topográficas de fundaciones y revestimiento"

Fase	Componente/Tipo de material	Según EETT	Cambios aceptados	
		Tolerancia Topográfica (Elevación)	Tolerancia Topográfica cambiada (Elevación)	Partida de consulta.
Fundaciones	Todas las fundaciones	Vertical ± 20 mm	Vertical ± 40 mm	EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO
Revestimiento C	Zona 4-2 Revestimiento (Granular seleccionado/tratado)	Vertical + 20 mm	Vertical + 50 mm	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-2
	Zona 4-3 Revestimiento (Granular seleccionado/tratado)	Vertical + 20 mm	Vertical + 50 mm	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-3
	Zona 4-4 Revestimiento (Granular seleccionado/tratado)	Vertical + 20 mm	Vertical + 50 mm	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-4
	Zona 4-5 Revestimiento (Granular seleccionado/tratado)	Vertical + 20 mm	Vertical + 50 mm	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-5

Fuente: CIR-0002 – Circular Informativo (Pág. 1)

- Para los materiales de 4-2 y 4-4 toda partícula inferior al $D_{mín}$ o superior al $D_{máx}$ especificados debe ser eliminadas del relleno.
- Todo material en el cual el porcentaje que pasa por un tamiz se encuentra al exterior de los límites granulométricos por más de 3% debe ser eliminado del relleno. En el caso que existieran más de un punto al interior del límite citado (límite +3%), los mismos deben encontrarse del mismo lado del huso granulométrico (fracción fina o fracción gruesa del huso).

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 17 de 37

7.4.4. Controles de compactación del relleno

- En el área de la obra, se ejecutará la compactación del relleno siguiendo las indicaciones de las especificaciones técnicas y se controlará, entre otros requisitos: la colocación del material, el control de contenido de humedad, espesor de la capa, adaptado al tipo de equipo de compactación por la cantidad de pasadas. Se deberá alcanzar una compactación uniforme, alcanzando la densidad especificada que se señala en la especificación técnica.
- El material de relleno será colocado sobre superficie limpia, previamente aprobada.
- El tamaño máximo del material deberá cumplir con los requisitos indicados en las especificaciones técnicas.
- La compactación para el relleno cumple los siguientes requerimientos:
 - o El espesor de la capa después de su compactación no excederá de 150 mm, en las áreas donde se utilizará compactadora manual (plancha compactadora gasolinera y/o vibro apisonador manual y el material tendrá un tamaño de partícula no exceda los 3/4 del espesor de la capa, se realizará un panel de prueba en campo con equipos menores, para garantizar la compactación.
 - o En las áreas de mayor dimensión que puedan ser compactadas con rodillo liso vibratorio de 10tn, el espesor de la capa de relleno no excederá los 0.30 m después de su compactación.
 - o El material de relleno debe estar uniformemente humedecido de tal forma que se mantenga dentro del rango permisible de las especificaciones técnicas.
 - o A menos que se indique lo contrario en los planos de diseño, cada capa de relleno se compactara por lo menos hasta alcanzar el porcentaje de la densidad seca máxima que se indica de las especificaciones técnicas.
 - o Por tipo de material de relleno, el porcentaje de densidad en la compactación de las capas serán al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.
 - o Finalmente, la superficie del relleno colocado no presentara segregaciones, quedando una superficie homogénea y en lo posible horizontal cumpliendo las tolerancias de niveles.
 - o La capa aprobada en la ejecución será levantada por Topografía emitiendo el registro de liberación debidamente firmado y fechado.

7.4.5. Conformación

- Una vez inspeccionado el equipo y verificado que se encuentra en perfectas condiciones, el operador de motoniveladora deberá realizar la vuelta del gallo en el equipo para verificar que no haya obstáculos.
- El operador de motoniveladora y vigía de tránsito deberán contar con radio de comunicación, asegurando la comunicación efectiva en el proceso de la tarea.
- El operador de motoniveladora evaluará la zona de trabajo y coordinará con el vigía de tránsito y/o vigía de ingreso (debe estar siempre atento a cualquier indicación de ambos vigías).
- El operador se subirá al equipo, manteniendo en todo momento los tres puntos de apoyo.
- El vigía de tránsito se ubicará (siempre) dentro de su área señalizada, verificando el tránsito vehículos de obra y/o visitas, alertando de manera oportuna la presencia de unidades distintas a

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN	CÓDIGO:	400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002
	PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	REVISIÓN:	00
		FECHA:	11/08/2023
		Página 18 de 37	

la actividad, evitando posibles colisiones por interacción con las maquinarias trabajando en la zona de interacción.

- El operador de la motoniveladora se asegurará que no exista otros equipos o personas en un radio de 25 metros antes de iniciar la tarea; tendrá una comunicación efectiva con el vigía de tránsito, en zonas de tránsito con terceros.
- El operador no deberá utilizar ropa suelta o accesorios tales como: pulseras colgantes, sortijas, relojes que puedan engancharse en los comandos.
- Una vez que el material haya sido apilado en conos en un tramo definido previamente, la motoniveladora extenderá el material.
- Una vez extendido el material el operador de motoniveladora realizará la conformación de la misma.
- Una vez terminado la conformación el operador estacionará el equipo en una zona segura, colocará los conos de seguridad y coordinará con los plantilleros (personal de topografía) quienes colocarán las plantillas; por ningún motivo el equipo debe estar en movimiento cuando se coloquen las plantillas.
- Una vez colocado las plantillas, el personal de topografía se retirará y el vigía de tránsito dará aviso al operador de motoniveladora para que realice el refine.
- El operador solo podrá intervenir con el equipo las áreas definidas por el Ingeniero de producción, previamente señalizadas y controladas con vigía.
- Si durante la operación de la motoniveladora el operador escuche algún ruido extraño en el equipo, es recomendable que el operador PARE inmediatamente el equipo, reporte al ingeniero de producción y al área de mantenimiento quien debe revisar el equipo ante una posible falla.
- El operador deberá conocer la capacidad y características operacionales de su equipo, no deberá forzar la posición, ni la resistencia de la motoniveladora.
- Una vez terminado la tarea estacionar el equipo en una zona segura y colocará los conos de seguridad.
- Asegúrese de ubicar la motoniveladora lejos de las zonas de posibles deslizamientos, o a una distancia mínima de 15 metros de talud del muro de seguridad.
- El operador evaluará el estado del equipo al final del turno, anotando en el reporte de operación algunas situaciones anormales que el detecte.
- Las actividades se realizarán, respetando lo establecido en las especificaciones técnicas.

8. LINEAMIENTOS DE CALIDAD

Se vigilará y comprobará que las actividades incluidas en esta unidad de obra se ajusten a lo establecido en los planos aprobados para construcción, especificaciones técnicas, presente procedimiento y documentos que formen parte de la obra.

- Se deberán cumplir los controles descritos en el Plan de Inspección y Pruebas (PIP). Así mismo, los trabajos deben ejecutarse de acuerdo con los planos aprobados para construcción.
- Se revisarán todos los equipos de calidad con los certificados de calibración, vigencia al momento

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
		Página 19 de 37

de su uso, y su respectiva trazabilidad de calibración.

- A partir de los puntos de referencia establecidos para cada área del proyecto se realizarán todas las actividades de control topográfico del proyecto que incluye movimiento de tierras y obras civiles en todas las áreas y para todos los trabajos.
- Se verificará y confirmará el cumplimiento de las dimensiones y ubicación de todos los rellenos durante la construcción de acuerdo con lo indicado en los planos aprobados para construcción.
- Se realizará todos los levantamientos topográficos, cálculos, esquemas y diagramas que sean necesarios durante la ejecución de las obras, especialmente relacionados con las partidas a precios unitarios con el objetivo de determinar con la mayor precisión el alcance, volúmenes de obra o trabajos adicionales que se requieran para su ejecución.
- Se realizará los levantamientos topográficos iniciales de todo el terreno que servirá como base para establecer el cálculo de volúmenes en los trabajos de movimiento de tierras y obras civiles.
- Se realizará controles topográficos para monitorear los niveles durante la actividad de excavación.
- El control topográfico debe realizarse para cada capa de relleno colocada, ello para monitorear sus niveles.
- Antes de la colocación de relleno se realizará el control topográfico del volumen y nivel final.
- Todas las actividades indicadas en el ítem anterior deberán ser registradas en los formatos de control y aceptación que garanticen la puesta en práctica de este procedimiento:
- Para el control de calidad en rellenos de obras de canalización se consideran las siguientes frecuencias de ensayos:

Tabla 9. Frecuencia de Ensayos de Materiales

Ensayo	Referencia	Zona				Lugar de Muestreo
		2	2B	4A	4-2 y 4-4	
		Volumen/Periodo				
Granulometría distribución del tamaño de partículas de suelos mediante análisis de tamiz	ASTM D6913	1/1000 m³ Se realizará un ensayo al inicio de las actividades y luego se continuará con la	1/1000 mm³ Se realizará un ensayo al inicio de las actividades y luego se continuará con la	1/3000 m³ Se realizará un ensayo al inicio de las actividades y luego se continuará	No aplica	In Situ
Granulometría análisis del tamaño de partículas de materiales de enrocamiento naturales y artificiales	ASTM D5519 – Método B	No aplica	1/3000 m³	No aplica	1/3000 m³	In Situ
Contenido de material Orgánico	MTC E 118	1/3000 m³	No aplica	No aplica	No aplica	In situ
Resistencia a la Abrasión	ASTM C535 / C131	1/3000 m³	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/3000 m³	1/3000 m³	In Situ
Relación Humedad – Densidad Seca - Proctor Modificado	ASTM D1557	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	No aplica	No aplica	Cantera
Máxima Densidad de Suelos - Mesa Vibratoria	ASTM D4253	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	No aplica	No aplica	Cantera
Densidad de campo por el método del densímetro nuclear	ASTM D6938	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	No aplica	No aplica	In Situ
Densidad de campo por el método del cono de arena	ASTM D1556	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	No aplica	No aplica	In Situ
Densidad de Campo por el método de reemplazo por agua	ASTM D5030	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	1/1000 m³ 1 por turno de trabajo	No aplica	No aplica	In Situ

Tabla 10. Frecuencia de Ensayos de Materiales: Afirmado.

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría distribución del tamaño de partículas de suelos mediante análisis de tamiz	MTC E 204	D6931	T27	1 cada 750 m ³	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D4318	T89	1 cada 750 m ³	Cantera
	Resistencia a la abrasión	MTC E 207	C 535 / C131	T96	1 cada 2000 m ³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D1883	T193	1 cada 2000 m ³	Cantera
	Relación Humedad – Densidad Seca – Proctor Modificado	MTC E 115	D 1157	-	1 cada 1000 m ³	Cantera
	Densidad de campo por el método del cono de arena	MTC E 117	D1556	T191 T238	1 cada 250 m ²	In Situ
	Densidad de campo por el método del densímetro nuclear	MTC E 124	D6938	T180	1 cada 750 m ²	In Situ

Tabla 10. Frecuencia de Ensayos para Fundación.

Ensayo	Referencia	Zona	
		Fundación de Poza	Lugar de Muestreo
Relación Humedad – Densidad Seca - Proctor Modificado	ASTM D1557	1/Cada 6000 m ²	In Situ
Máxima Densidad de Suelos - Mesa Vibratoria	ASTM D4253		
Densidad de campo por el método del densímetro nuclear	ASTM D6938	1/6000 m ²	In Situ
Densidad de campo por el método del cono de arena	ASTM D1556		

Tabla 11. Frecuencia de Ensayos para Fundación.

Ensayo	Referencia	Zona	
		Fundación de Poza	Lugar de Muestreo
Relación Humedad – Densidad Seca - Proctor Modificado	ASTM D1557	1/Cada 6000 m ²	In Situ
Máxima Densidad de Suelos - Mesa Vibratoria	ASTM D4253		
Densidad de campo por el método del densímetro nuclear	ASTM D6938	1/6000 m ²	In Situ
Densidad de campo por el método del cono de arena	ASTM D1556		

- Para el control de calidad de rellenos de material de préstamo para terraplén se consideran las siguientes frecuencias de ensayos:

Tabla 12. Frecuencia de ensayos para terraplén

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de muestreo
Terraplén	Granulometría distribución del tamaño de partículas de suelos mediante análisis de tamiz	MTC E 204	D 6913	T29	1 cada 1000 m ³	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 1000 m ³	Cantera
	Contenido de material orgánico	MTC E 118	----	----	1 cada 3000 m ³	Cantera
	Resistencia a la Abrasión	MTC E 207	C 535 / C 131	T96	1 por Cantera	Cantera
	Resistencia a la Abrasión	MTC E 207	C 535 / C 131	T96	1 cada 3000 m ³	In situ
	Relación Humedad – Densidad Seca - Proctor Modificado	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 1000 m ³	In situ
	Densidad de campo por el método del cono de arena	MTC E 117	D 1556	T191	1 cada 500 m ²	In situ
	Densidad de campo por el método del densímetro nuclear	MTC E 124	D 6938	T238	1 cada 250 m ²	In situ

8.1 Consideraciones para material zona 2B.

- Para el material Zona 2B, se realizará una mezcla homogénea calculando una dosificación de acuerdo a la densidad del material zona 2B, considerado un 7% de bentonita, obteniendo su peso unitario del material zona 2B.
- Teniendo en cuenta que es un material compactado en seco, su liberación se realizará mediante el ensayo de máximas densidades de suelo – Mesa vibratoria ASTM D 4253 y densidades mínimas ASTM D 4354, a 70% de la densidad máxima obtenida en el ensayo a la mesa vibrante,

obteniendo la densidad in situ por el método de cono de arena ASTM D1556, según se indica la especificación técnica.

9. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Los lineamientos de Seguridad deberán adoptarse de acuerdo a las siguientes medidas de control que se enuncian por cada paso de la tarea en el siguiente cuadro.

Tabla 11. Lineamiento de Seguridad y salud según la actividad.

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
01	Traslado De Materiales Y Herramientas De Forma Manual Y Mediante Unidad Vehicular	- Exposición a choques - Exposición a atropello, golpes, aprisionamiento	- Uso de EPP básico (casco, lentes, guantes, zapato de seguridad, ropa de trabajo, cortaviento) - Propiciar el manejo de cargas manual con respecto al peso máximo por persona (25 Kg – carga máxima para hombres). - Personal capacitado y autorizado para realizar el manejo camioneta 4x4. - Seguir los lineamientos del plan de gestión de tráfico Se deben de establecer áreas de estacionamiento vehicular de acuerdo al estándar
02	Instalación de señalización en el área de trabajo (Alcantarilla)	- Caída a desnivel y al mismo nivel. - Golpes - Exposición a radiación solar. - Atropellos	- Caminar por lugares libre de obstáculos y accesos peatonales correctamente implementados. - Mantener comunicación de forma constante para el ingreso con los vigías y/o personal controlador de alcantarilla. - Implementar y ubicar las señalizaciones de acuerdo al Estándar De Barreras, Señales Y Etiquetas
03	Ingreso Y/O Ascenso A Equipos De Línea Amarilla y Pesados	- Caída De Distinto Nivel - Caída A Mismo Nivel	- Realizar el CHECK LIST EQUIPO PESADO Y LINEA AMARRILLA Código: - Ascender a plataforma usando los 03 puntos de apoyo. - Se deben de establecer áreas de estacionamiento vehicular y de línea amarilla de acuerdo al estándar
04	Corte de material	Choques, atropellos	El vigía ubicará los letreros informativos en la

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
	excedente	2. Volcaduras 3. Caída de equipo a diferente nivel	berma, delimitando físicamente y visualmente el área que influye sus actividades de perfilado de taludes cercanos a vías transitables. • Se tendrá un personal oficial u operario con especialidad en movimiento de tierra, este dará aviso de cualquier situación o condición insegura durante dicha actividad, como también es el encargado de asegurar de que no se tenga ningún personal de piso dentro del área. • Antes de iniciar el trabajo de perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación por parte del ingeniero de producción, de los trabajos de trazo y replanteo, limpieza y excavación. • La excavadora como máquina que usa cadena puede trepar diferentes tipos de suelo, superficies y pendientes al margen de eso se debe considerar el grado de inclinación 30° a 35° para evitar caídas, rodamientos de equipos. • Si los suelos encontrados a nivel de fundación son inestables, el ingeniero de producción ordenará la modificación que corresponda con el fin de asegurar una estabilidad de la fundación. En este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material existente en la fundación, el retiro o adición de materiales • En caso que el talud luego del perfilado requiera un recubrimiento de material roca piedra, afirmado etc. Se procederá a cortar y excavar para formar muros de contención alrededor del talud para evitar derrame y rodamientos del nuevo material a recubrir y rellenar el talud existente.

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
05	Colocación del Material de Relleno mediante Volquetes	- Exposición a choques - Exposición a atropello, golpes, aprisionamiento. - Volcaduras	- Personal capacitado y autorizado para la operación de equipo pesado. - Seguir los lineamientos de obtención de Licencia Interna de conducir de - Se deberá seguir los lineamientos del Estándar De Interacción Hombre – Máquina - 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000010. - Se deberá seguir con el estándar Movimiento de Tierra 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000005 - Toda unidad de equipo pesado deberá contar con radio de comunicación base o portátil y este deberá ingresar mediante la confirmación de pase del vigía y/o controlador. - Los Equipos de Línea amarilla que se encuentren a menos de 25 m deberán paralizar cualquier tipo de movimiento y/o traslado cuando el Volquete realice la maniobra de descarga de material de relleno. - Todo personal que se encuentre en el interior de la alcantarilla deberá estrictamente respetar la distancia mínima de 25 metros de la maniobra de descarga del Volquete.
06	Proceso de Plantillado y/o Colocación de puntos de referencia.	- Caída a desnivel y al mismo nivel. - Golpes - Exposición a radiación solar. - Atropellos	- Caminar por lugares libre de obstáculos y accesos peatonales correctamente implementados. - Mantener comunicación de forma constante para el ingreso con los vigías y/o personal controlador de alcantarilla. - La actividad de Plantillado se ejecutará considerando la paralización y/o inmovilización de equipos de línea amarilla y/o pesados que se encuentren a una distancia menor de 25 metros con respecto del personal. - Se deberá seguir los lineamientos del Estándar De Interacción Hombre – Máquina - 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000010.

	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO DE RELLENOS Y COMPACTACIÓN DE DME	CÓDIGO: 400114-AMC-CON-CIV-PR-PB1-0002 REVISIÓN: 00 FECHA: 11/08/2023
Página 26 de 37		

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
			El ingreso de plantilleros se realizará mediante la orden directa del vigía o controlador de equipos. Quien comunicara a los operadores de línea amarilla el ingreso de los plantilleros.
07	Selección manual de material	1. Tropiezos, Torceduras, Caídas al mismo nivel	Escaleras de gato para traslado en talud rocoso, Uso de Epp básico.
		1. Golpes, cortes por exposición a la proyección de rocas.	- Colocación de conos para delimitar el área de proyección de rocas y restringir el traslado de personal de piso. - Posicionamiento horizontal del personal de 2 metros para evitar proyección de rocas. - Prohibido estar posicionado tras un trabajador que realiza la misma labor.
		1. Golpes en manos y otras partes del cuerpo.	- Uso de EPP Básico. - Uso de EPP específico (Guantes anti impacto, canilleras, meta tarsales y rodilleras).
08	Ingreso De Equipo Línea Amarilla Para El Tendido Del Material De Relleno (Tractor)	1. Exposición a choques 2. Exposición a atropello, golpes, aprisionamiento	- Personal capacitado y autorizado para la operación de Línea amarilla. - Seguir los lineamientos de obtención de Licencia Interna de conducir de - Se deberá seguir los lineamientos del Estándar De Interacción Hombre – Máquina - 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000010. - Se deberá seguir con el estándar Movimiento de Tierra 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000005 - El equipo deberá contar con radio base y/o radio portátil y mantendrá constante comunicación con el Vigía y/o controlador de equipos. - Se implementará el apoyo de un Vigía y/o controlador de equipos para monitorear los trabajos que se ejecuten dentro de la alcantarilla.

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
09	Compactación de Material de Relleno (Excavadora)	1.Exposición a choques 2.Exposición a atropello, golpes, aprisionamiento.	- Personal capacitado y autorizado para la operación de Línea amarilla. - Seguir los lineamientos de obtención de Licencia Interna de conducir de - Se deberá seguir los lineamientos del Estándar De Interacción Hombre – Máquina - 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000010. - Se deberá seguir con el estándar Movimiento de Tierra 400114-CNBS001-000-XX-SD-ZZ-000005. - El equipo deberá contar con radio base y/o radio portátil y mantendrá constante comunicación con el Vigía y/o controlador de equipos. - Cuando se trabajé compactando taludes, el operador lo hará en el sentido de la máxima pendiente de 25°
10	Trabajos Nocturnos	1. Choques o descontrol del equipo por falta de iluminación.	- Para los trabajos turno noche, se debe asegurar el contar con las luminarias ya instaladas en la zona de trabajo, previo al inicio de la actividad a realizar. - La distribución de luminarias se realiza con anticipación por el Ingeniero de producción de guardia, para trabajos que se realizan al inicio de la guardia noche el ingeniero de producción de guardia día deberá realizar la distribución de luminarias de acuerdo al plan de trabajo, dejando listo los equipos en sus puntos de trabajo para el inicio de la guardia noche. - El traslado de luminarias se realizará con camionetas que tengan tiro de remolque por personal específico designado para esta labor. - Las luminarias deberán estar aterradas, con su bandeja de contención anti derrames y tacos de seguridad, así como con su muro de seguridad como protección. - El ingeniero de producción guardia noche,

N°	ACTIVIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
			antes de iniciar sus actividades se debe asegurar que se realice el check list de luminarias para verificar el correcto estado de los equipos. • Se generará el monitoreo de luz con equipo luxómetro, para asegurar que se cuente con el rango establecido de iluminación (150 lux). • De realizarse cambios de zonas de trabajo, el ingeniero de producción de guardia genera el cambio de luminaria a la nueva zona de trabajo, asegurando la ubicación correcta en el punto de trabajo, se debe verificar con el personal involucrado en la tarea la ubicación correcta de la luminaria. • De presentarse alguna falla en la luminaria durante la guardia, el ingeniero de producción coordinará la intervención del personal de mantenimiento para la reparación del equipo; asegurando que esté en perfectas condiciones para su función.

Fuente: Elaboración propia

10. LINEAMIENTOS DE MEDIO AMBIENTE

Los residuos generados en función de esta actividad serán dispuestos según el Plan de Gestión de Residuos ANEXO 7 del manual SSOMA

Derrames y contingencias:

En caso de derrames de aceites o combustibles se debe proceder a limpiar el derrame y retirar los residuos como lo indica el procedimiento Prevención y Control de Derrames en el ANEXO 61 ESTANDAR DE MANEJO AMBIENTAL del manual

La fase estará equipada con Kit de control de derrames y Kit de control de incendios, para combatir derrames e incendios de pequeño y medio porte.

Las medidas de control adoptadas para el caso de los aspectos ambientales de la presente actividades se describen en la siguiente matriz:

Tabla 12. Medidas de control adaptados al medio ambiente.

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE CONTROL
AIRE	Contaminación por Emisiones de Gases	- Los vehículos que ingresen a la obra deben contar con su revisión técnica y certificado de emisiones contaminantes al día. - Certificados que acrediten la revisión técnica vehicular. - Mantenimiento preventivo de vehículos - Se prohibirá la circulación de todo vehículo motorizado que despidan humo visible por su tubo de escape. - Durante el tránsito de los mixeres se realizará la humectación de vías y la circulación de las unidades no deberán exceder los 30 km/h. - La maquinaria pesada será mantenida de acuerdo con las especificaciones del fabricante. - Optimización del tiempo de funcionamiento de vehículos motorizados livianos.
	Contaminación Acústica y alteración a la calidad de vida	- Se prohíbe la utilización de bocinas dentro de la Obra. - Se prohíbe uso de radio a gran volumen. - No dejar maquinaria y vehículos prendidos cuando no se estén utilizando.
SUELO	Contaminación por generación de residuos no peligrosos	- Respecto a la disposición de los residuos no peligrosos, deben ser recolectados en terreno y ser entregados en Instalación de faena para su almacenamiento temporal. - Su disposición final y transporte de esta será realizada por una EO-RS debidamente acreditada y autorizada por la Autoridad Competente. - Registro de asistencia a charlas de capacitación: Manejo de Residuos Sólidos (peligrosos y no peligrosos), Manejo de productos químicos (medidas de protección del suelo y procedimiento de atención de derrames), Contaminación de suelos. Prevención y remediación: Plan de Contingencias.
	Contaminación por generación de residuos peligrosos y derrames	- En caso de ocurrir derrame de petróleo o aceite de los camiones y/o mixer o camión bomba, se procederá a extraer la tierra contaminada o a cubrir el área afectada con arena o cualquier tipo de material absorbente, para luego ser retirado y acopiado temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, estos pueden permanecer almacenados un periodo máximo de seis (6) meses.

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE CONTROL
		- Su disposición final y transporte de esta será realizada por una EO-RS debidamente acreditada y autorizada por la Autoridad Competente. - Respecto al abastecimiento de combustible de los equipos y maquinarias, éste debe ser en un lugar debidamente señalizado de la obra además de contar con un sistema de contención de derrames que evitará la contaminación del suelo.
FAUNA	Intervención de Hábitat	- Está estrictamente prohibido cazar, portar armas, molestar a la fauna silvestre. - Delimitación del área de trabajo. - Capacitación de todos los trabajadores asociados al proyecto sobre la importancia de la fauna local. - Prohibición de compra o captura de animales nativos (vivos o muertos) o partes de ellos (pieles, o huesos) a todos los trabajadores asociados al proyecto (medida orientada especialmente a la protección de grandes mamíferos). - Se implementarán señaléticas en caminos y otras medidas asociadas al tránsito de vehículos y maquinarias de construcción y a la capacitación del personal para una prudente conducción y protección de la fauna nativa existente. - Al interior de la obra queda estrictamente prohibido el uso de fuego o fogatas. - Los residuos orgánicos e inorgánicos generados en los sectores de trabajo deberán ser llevados en forma diaria a la instalación de faena para ser almacenados temporalmente en los contenedores de basura.
FLORA	Afectación Flora	- Se prohíbe iniciar actividades sin contar con la liberación ambiental del área por parte del Cliente. - Se prohíbe todo uso de fuego dentro del proyecto. - Delimitación del área de trabajo. - Registro de asistencia a charlas de capacitación: Contaminación de suelos. Prevención y remediación: Plan de Contingencias, Importancia de la flora local. - Se registrará por las medidas preventivas de incendio establecidas por Cliente. - Se realizarán Inducciones al personal, para indicar los principales riesgos, incluidos el de incendio, y se comunicarán zonas planas, medidas de prevención, y procedimientos de emergencia (en caso de ocurrir la contingencia).

Fuente: Elaboración propia.