



REMEDIACION BASURAL A CIELO ABIERTO

PERICO Y BCA SATÉLITES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

LOTE 3: REMEDIACIÓN BCA CHANCHILLOS

Agosto 2025

Índice

1. MARCO TÉCNICO PARTICULAR DEL LOTE 3	5
1.1. Objeto y alcance específico del Lote 3	5
1.2. Marco de referencia técnica específica (ingeniería conceptual)	5
1.2.1. Base técnica específica del Lote 3	5
1.2.2. Responsabilidades específicas del oferente	6
1.3. Secuenciación y coordinación operativa posterior	7
1.3.1. Secuencia obligatoria de ejecución	7
1.3.2. Capacidad de transporte mínima garantizada (2.500 m³/día)	8
1.3.3. Cronograma de ejecución específico	9
1.3.4. Interfaces técnicas con celda de seguridad operativa	10
2. CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DEL BCA CHANCHILLOS	12
2.1. Características generales del sitio	12
2.1.1. Ubicación geográfica y accesos	12
2.1.2. Evolución histórica y dimensiones del basural	13
2.1.3. Características topográficas y geomorfológicas	14
2.2. Problemática ambiental y social específica	14
2.2.1. Laguna de aguas servidas	14
2.2.2. Actividades de crianza de animales	15
2.2.3. Puntos de acopio y reciclaje informal	17
2.3. Residuos especiales y caracterización específica	18
2.3.1. Tipología de residuos especiales identificados	18
2.3.2. Manejo operativo actual y control del sitio	20
2.4. Condiciones geotécnicas y ambientales	21
2.4.1. Características del suelo de fundación	21
2.4.2. Proximidad al río Los Alisos	21

3. ASPECTOS LEGALES Y MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO	23
3.1. Marco jurídico derivado de la sentencia judicial	23
3.1.1. Expediente judicial de referencia	23
3.1.2. Obligaciones específicas establecidas judicialmente	23
3.1.3. Plazos judiciales y su situación actual	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Responsabilidades contractuales específicas	24
3.2.1. Cumplimiento de estándares técnicos exigibles	24
3.2.2. Restauración integral para devolución del predio	24
3.2.3. Documentación para cumplimiento judicial.....	25
3.3. Coordinación institucional requerida	25
3.3.1. Autorización previa para inicio de trabajos	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2. Gestión con autoridades judiciales y administrativas.....	25
4. VOLUMETRÍA Y CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE RESIDUOS	27
4.1. Volúmenes totales estimados del BCA Chanchillos.....	27
4.1.1. Metodología de estimación volumétrica.....	27
4.1.2. Distribución volumétrica por categorías	27
4.1.3. Volumen total consolidado.....	28
4.2. Caracterización específica por tipología de residuos.....	28
4.2.1. Residuos domiciliarios y comerciales	28
4.2.2. Residuos patógenos identificados	29
4.2.3. Residuos de mataderos y carnicerías.....	30
4.2.4. Residuos industriales y aceites usados	30
4.3. Estimación de suelos contaminados	31
4.3.1. Criterios para determinación de contaminación	31
4.3.2. Volumen estimado y distribución espacial	31
4.3.3. Verificación y control de calidad	31
4.4. Verificación de volúmenes por el oferente	32

4.4.1. Responsabilidad contractual de verificación	32
4.4.2. Metodologías de relevamiento requeridas	32
4.4.3. Ajustes operativos según volúmenes verificados	33
5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA INTEGRAL DEL LOTE 3	34
5.1. Metodología integral de remediación	34
5.1.1. Principios técnicos aplicables	34
5.1.2. Estrategia de coordinación con infraestructura existente.....	34
5.1.3. Secuenciación operativa específica y capacidad garantizada	35
5.2. Remediación específica del BCA Chanchillos.....	36
5.2.1. Requisitos previos de habilitación del sitio.....	36
5.2.2. Plan de remediación y sectorización específica	37
5.2.3. Metodología de remoción por sectores.....	39
5.2.4. Gestión diferenciada de materiales especiales.....	40
5.3. Sistemas operativos y logística	42
5.3.1. Punto de control y trazabilidad integral	42
5.3.2. Transporte y coordinación con celda de seguridad	43
5.3.3. Protocolos de recepción coordinada en Perico.....	45
6. ASPECTOS AMBIENTALES Y RESTAURACIÓN.....	47
6.1. Medidas de protección ambiental.....	47
6.1.1. Cordón sanitario específico para el Lote 3.....	47
6.1.2. Protección integral del río Los Alisos	48
6.1.3. Control integrado de vectores y residuos volados	49
6.2. Restauración integral de sitios remediados	51
6.2.1. Verificación sistemática de suelos post-remediación.....	51
6.2.2. Relleno optimizado y aprovechamiento de materiales.....	52
6.2.3. Revegetación y obras de protección a largo plazo	53

1. MARCO TÉCNICO PARTICULAR DEL LOTE 3

1.1. Objeto y alcance específico del Lote 3

El Lote 3 del proyecto integral de remediación de basurales a cielo abierto tiene como objeto específico la remediación completa del Basural a Cielo Abierto de Chanchillos, que representa el mayor desafío técnico y logístico entre los basurales satelitales incluidos en el proyecto. Con una superficie aproximada de 44 hectáreas ubicada en el departamento Palpalá, este lote requiere un enfoque técnico especializado que considera tanto la complejidad ambiental como los aspectos jurídicos derivados de su ubicación en predio privado.

Este lote se caracteriza por su ejecución posterior y coordinada con la celda de seguridad construida en el BCA Perico, aprovechando la infraestructura de disposición final desarrollada en el Lote 1. La estrategia técnica permite optimizar la inversión en infraestructura de disposición final y maximizar el impacto ambiental positivo del proyecto, completando el saneamiento de múltiples localidades mediante una solución integral de confinamiento controlado.

Superficies y volúmenes del Lote 3:

- Superficie total afectada: 44 hectáreas
- Superficie con vertido directo de residuos: 24,7 hectáreas
- Superficie con basura dispersa: 19,3 hectáreas

Composición volumétrica estimada:

- Residuos dispersos y amontonados: 157.564 m³
- Residuos de construcción: 15.756 m³ (10% del total)
- Suelos contaminados estimados: 12.350 m³
- Volumen estimado total del Lote 3: 169.914 m³

El alcance técnico incluye todas las actividades necesarias para el saneamiento completo del sitio: remoción de residuos, gestión diferenciada de materiales especiales, gestión de suelos contaminados, transporte hacia la celda de seguridad, restauración integral del predio para devolución al propietario, y monitoreo ambiental durante toda la ejecución. Las actividades se desarrollarán una vez finalizados completamente los transporte y disposición de residuos del Lotes 1 y 2, requiriendo una planificación logística que aproveche la capacidad total disponible de la celda de seguridad.

1.2. Marco de referencia técnica específica (ingeniería conceptual)

1.2.1. Base técnica específica del Lote 3

El presente documento constituye una ingeniería conceptual que establece los lineamientos técnicos y parámetros orientativos para la remediación del BCA Chanchillos. La base técnica se fundamenta en estudios preliminares específicos que proporcionan información suficiente para la elaboración de ofertas técnicas, requiriendo verificación y complementación durante la fase de ingeniería de detalle.

Relevamientos preliminares realizados:

Los estudios incluyen análisis de evolución histórica mediante imágenes satelitales del período 2014-2024, caracterización visual de residuos con identificación de tipologías especiales, evaluación de condiciones de acceso desde Ruta Nacional 66, identificación de problemática de aguas servidas y corrales de cerdos, y análisis de aspectos sociales para planificación operativa.

Caracterización ambiental de referencia:

La evaluación considera la proximidad al río Los Alisos con riesgo de contaminación, condiciones geomorfológicas específicas del sitio, identificación de receptores ambientales sensibles, y análisis de condiciones climáticas para planificación operativa. Se ha identificado la presencia de una laguna de aguas servidas en el extremo norte del puente del ferrocarril sobre el río Los Alisos que genera riesgos sanitarios significativos y requiere tratamiento específico.

Información del proyecto integral:

La coordinación técnica considera el diseño y capacidades operativas de la celda de seguridad del Lote 1, los sistemas de trazabilidad y control ya implementados en el proyecto, los protocolos de transporte y gestión de materiales establecidos, y la experiencia operativa adquirida durante la ejecución de los Lotes 1 y 2.

Aspectos jurídicos específicos:

El BCA Chanchillos está sujeto a una sentencia judicial del Tribunal Contencioso Administrativo - Vocalía 3 (Expte C-61516/2016) que establece obligaciones específicas de remediación. La Municipalidad de Palpalá y el Estado Provincial son responsables solidarios de los daños ambientales ocasionados y su recomposición. Esta situación legal particular requiere consideraciones especiales en la planificación y ejecución de las tareas.

1.2.2. Responsabilidades específicas del oferente

El oferente adjudicatario del Lote 3 asumirá la responsabilidad completa del desarrollo de la ingeniería ejecutiva y la verificación de todos los parámetros técnicos establecidos en esta ingeniería conceptual. Sus responsabilidades incluyen aspectos técnicos, legales y ambientales específicos de este basural.

Verificación y validación técnica:

Incluye la confirmación mediante relevamientos topográficos actualizados de los volúmenes de residuos estimados, la verificación de las condiciones de acceso y rutas óptimas para transporte hacia Perico, la validación de las capacidades de coordinación operativa con la celda de seguridad, la confirmación de las condiciones ambientales específicas del sitio, y la evaluación actualizada de la problemática de aguas servidas.

Desarrollo de ingeniería de detalle:

Comprende la elaboración de planes detallados de sectorización considerando las 44 hectáreas afectadas, el desarrollo de protocolos específicos de trabajo para gestión de residuos patógenos y especiales, el diseño de sistemas de control y monitoreo apropiados, la definición de metodologías constructivas para restauración integral del predio, y el desarrollo de estrategias para manejo de la laguna de aguas servidas.

Gestión de aspectos legales:

Requiere la coordinación con autoridades judiciales y administrativas para cumplimiento de obligaciones derivadas de la sentencia, la obtención de autorizaciones por escrito del comitente antes del inicio de trabajos según lo establecido, el desarrollo de protocolos que aseguren el cumplimiento de requisitos de restitución del predio al propietario, y la implementación de medidas que garanticen la restauración completa conforme a estándares legales exigibles.

Coordinación operativa post-lotes:

La gestión incluye el establecimiento de protocolos de utilización de la celda de seguridad una vez finalizados los Lotes 1 y 2, el aprovechamiento de la infraestructura y experiencia operativa desarrollada, la implementación de sistemas de trazabilidad coherentes con el proyecto integral, y la coordinación de protocolos de emergencia específicos para este basural.

1.3. Secuenciación y coordinación operativa posterior

1.3.1. Secuencia obligatoria de ejecución

El proyecto integral adopta una secuenciación técnica optimizada donde el Lote 3 se ejecutará el transporte de residuos una vez finalizados completamente los transporte y disposición de residuos de Lotes 1 y 2, permitiendo la dedicación total de capacidad operativa de la celda de seguridad para los volúmenes significativos del BCA Chanchillos.

Secuenciación técnica establecida:

ETAPA 1 - Lotes 1 y 2 (Completados previamente):

- Construcción y operación completa de celda de seguridad con capacidad certificada para 230.000 m³
- Remediación completada (disposición final de residuos) de BCA Perico, BCA Monterrico y BCA El Carmen/San Antonio
- Sistemas de trazabilidad, control y monitoreo completamente implementados y verificados
- Personal capacitado y protocolos operativos desarrollados durante experiencia previa

ETAPA 2 - Lote 3 (Ejecución posterior):

- Inicio de remediación BCA Chanchillos con dedicación completa de capacidad operativa
- Aprovechamiento de infraestructura desarrollada y experiencia operativa adquirida
- Capacidad de transporte mínima garantizada: 2.500 m³/día durante desarrollo del lote
- Utilización de sistemas de control y monitoreo ya implementados y verificados

Esta secuenciación responde a consideraciones técnicas específicas donde los volúmenes significativos del BCA Chanchillos (169.914 m³) requieren dedicación operativa completa de la celda de seguridad para asegurar eficiencia máxima y cumplimiento de cronogramas establecidos.

1.3.2. Capacidad de transporte mínima garantizada (2.500 m³/día)

El contratista del Lote 3 deberá garantizar una capacidad de transporte mínima de 2.500 m³/día hacia la celda de seguridad durante los 4 meses de transporte intensivo de residuos (meses 3 al 6 del cronograma). Esta exigencia técnica es indispensable para asegurar el cumplimiento del cronograma integral del proyecto y el aprovechamiento óptimo de la infraestructura desarrollada.

Justificación técnica de la exigencia:

La celda de seguridad, completamente operativa tras la finalización de los Lotes 1 y 2, estará disponible en su capacidad total para recibir residuos del Lote 3. El volumen total estimado de 169.914 m³ debe ser transportado en 4 meses operativos (aproximadamente 80 días hábiles), requiriendo una capacidad mínima sostenida de 2.500 m³/día para cumplir cronogramas establecidos.

Planificación operativa obligatoria:

El contratista del Lote 3 deberá dimensionar sus recursos para asegurar el cumplimiento sistemático de estos volúmenes:

- Equipos de carga: Suficientes para mantener flujo constante considerando las 44 hectáreas de superficie

- Flota de transporte: Dimensionada para realizar los viajes necesarios desde acceso RN 66 hasta Perico
- Personal operativo: Capacitado para operación en turnos que aseguren continuidad operativa
- Sistemas de contingencia: Equipos de respaldo para mantener operatividad ante mantenimientos o averías

Flexibilidad operativa controlada:

Si bien 2.500 m³/día representa el mínimo técnico exigible, el contratista podrá incrementar estos volúmenes según sus capacidades, pudiendo acelerar el cronograma cuando las condiciones sean favorables, sin superar los 3.000 m³/día. El aprovechamiento de la experiencia adquirida en lotes previos permitirá optimizar operaciones y potencialmente superar los mínimos establecidos.

1.3.3. Cronograma de ejecución específico

El Lote 3 deberá ejecutarse en un plazo total de 7 meses, con una distribución temporal que aproveche la finalización completa de los lotes previos y la disponibilidad total de la celda de seguridad.

Cronograma obligatorio de ejecución:

MES 1 y 2 - Preparación y habilitación del sitio:

- Obtención de autorización por escrito del comitente para iniciar trabajos en el BCA Chanchillos
- Relevamientos topográficos actualizados y verificación de volúmenes mediante tecnología drone
- Caracterización detallada de residuos especiales y planificación de gestión diferenciada
- Instalación de garita de control en acceso desde RN 66 con personal permanente
- Establecimiento de sistemas de comunicación y coordinación con celda de seguridad
- Resolución de problemática de laguna de aguas servidas en coordinación con autoridades
- Implementación de medidas de gestión social para recuperadores y criadores en caso de ser necesaria

MESES 3, 4, 5 y 6 - Transporte intensivo de residuos:

- Capacidad mínima exigible: 2.500 m³/día sostenidos durante los 4 meses
- Remoción sistemática con sectorización desde límites externos hacia centro
- Gestión diferenciada de residuos patógenos, cárnicos y materiales especiales

- Mantenimiento de sistemas de trazabilidad con documentación completa
- Monitoreo continuo de protección del río Los Alisos

MES 7 - Restauración integral y entrega:

- Verificación mediante muestreos de suelos de efectividad de remediación completa
- Relleno de depresiones y nivelación para restitución apropiada al propietario
- Revegetación según condiciones climáticas y requerimientos de restauración
- Implementación de obras de protección a largo plazo
- Documentación final y cumplimiento de requisitos derivados de sentencia judicial

[illegible]

Tabla 1- Cronograma de ejecución de tareas por lotes

Coordinación con infraestructura existente:

Este cronograma aprovecha la infraestructura completamente desarrollada y verificada de la celda de seguridad, los protocolos operativos implementados y verificados durante lotes previos, el personal capacitado y la experiencia adquirida en operaciones similares, y los sistemas de monitoreo y control ambiental completamente operativos.

1.3.4. Interfaces técnicas con celda de seguridad operativa

La coordinación técnica entre el Lote 3 y la celda de seguridad (Lote 1) aprovechará la infraestructura completamente desarrollada y los protocolos operativos verificados durante la ejecución de los lotes previos.

Protocolos de recepción establecidos:

La celda contará con protocolos completamente desarrollados para verificación en garita de control, inspección de cargas para identificar materiales no conformes, y pesaje con registro detallado de todos los residuos recibidos. Estos sistemas, verificados durante operaciones previas, estarán disponibles para optimizar la recepción de residuos del Lote 3.

Capacidad operativa dedicada:

Una vez finalizados los Lotes 1 y 2, la celda de seguridad dedicará su capacidad operativa completa al Lote 3, incluyendo áreas de maniobra optimizadas para volúmenes importantes, equipos de compactación dimensionados para operación intensiva, y sistemas de control ambiental verificados para manejo de residuos especiales.

Sistemas de trazabilidad integrados:

Los sistemas desarrollados durante lotes previos permitirán continuidad en el registro de procedencia específica desde BCA Chanchillos, caracterización de materiales especiales para disposición apropiada, control de densidades y compactación según protocolos establecidos, y documentación completa para cumplimiento de requisitos legales.

2. CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DEL BCA CHANCHILLOS

2.1. Características generales del sitio

2.1.1. . Ubicación geográfica y accesos

El Basural a Cielo Abierto de Chanchillos constituye el mayor desafío técnico del proyecto integral de remediación, ocupando una superficie aproximada de 44 hectáreas en el departamento Palpalá, provincia de Jujuy. Este basural se ubica sobre la margen izquierda del río Los Alisos, a 3 kilómetros hacia el sureste del centro de la ciudad de Palpalá y a 500 metros del último barrio del sector sur de la ciudad.



Imagen 1 - BCA Chanchillos - Ubicación

La ubicación estratégica del basural presenta tanto ventajas como desafíos operativos para la remediación. La proximidad a la Ruta Nacional 66 facilita el acceso de maquinaria pesada y vehículos de transporte, pero la cercanía a áreas urbanas requiere medidas especiales de mitigación de impactos durante las operaciones. El acceso principal se realizará a través de un punto de control que será establecido estratégicamente en proximidad a la RN 66, constituyendo el único ingreso habilitado para vehículos vinculados a las tareas de remediación.

La distancia de transporte hacia la celda de seguridad en Perico es de aproximadamente 15 kilómetros utilizando RN 66 y Ruta Provincial 22, con un tiempo estimado de traslado de 45 a 60 minutos por vuelta considerando condiciones normales de tránsito. Esta distancia representa un factor logístico significativo que debe ser considerado en la planificación operativa para mantener la capacidad mínima de transporte exigida de 2.500 m³ diarios.

2.1.2. Evolución histórica y dimensiones del basural

Los estudios históricos realizados mediante análisis de imágenes satelitales y documentación existente muestran una evolución progresiva del basural desde 2014 hasta la actualidad. Esta evolución puede dividirse en dos áreas claramente diferenciadas que reflejan patrones distintos de afectación ambiental.



Imagen 2 - BCA Chanchillos - Superficie

La primera área comprende 24,7 hectáreas afectadas por vertido directo de residuos, donde se concentra la mayor densidad de materiales y se han conformado cordones y acumulaciones organizadas. En estos sectores se observa la presencia de puntos específicos de descarga de camiones y áreas con disposición sistemática de residuos que han generado impactos ambientales más severos en el suelo y subsuelo.

La segunda área abarca 19,3 hectáreas impactadas por basura dispersa, que incluye sectores afectados por residuos volados por acción del viento, zonas utilizadas para circulación de vehículos con dispersión asociada, y áreas de acumulación temporal para clasificación de materiales reciclables. Aunque el impacto en estas zonas es menos intenso, igualmente requieren saneamiento completo para la restauración integral del predio.

2.1.3. Características topográficas y geomorfológicas

El sitio del BCA Chanchillos presenta características topográficas relativamente favorables para las operaciones de remediación, con pendientes suaves que facilitan el acceso de maquinaria pesada y el desarrollo de las actividades de recolección y transporte. La configuración geomorfológica del terreno, ubicado en proximidad al río Los Alisos, ha condicionado tanto el patrón de disposición de residuos como las problemáticas ambientales asociadas.

El terreno presenta una pendiente suave hacia el río Los Alisos, con presencia de depresiones naturales que han sido utilizadas preferencialmente para disposición de residuos. Los sectores más elevados han sido aprovechados para establecer puntos de acopio y clasificación de materiales, aprovechando la configuración natural del terreno para facilitar las operaciones de manejo de residuos.

Las condiciones geomorfológicas están caracterizadas por depósitos aluviales asociados al sistema fluvial del río Los Alisos, con suelos que presentan características similares a otros basurales del proyecto. La presencia de materiales granulares de origen fluvial proporciona condiciones geotécnicas apropiadas para la circulación de vehículos pesados, aunque será necesaria la verificación específica durante la ingeniería de detalle.

2.2. Problemática ambiental y social específica

2.2.1. Laguna de aguas servidas

A partir del período 2022-2023 se identificó el inicio de vertidos de aguas servidas en el sector. Actualmente, estos efluentes han formado una "laguna" de aguas servidas en el extremo norte del puente del ferrocarril sobre el río Los Alisos. Esta problemática representa uno de los aspectos más complejos del proyecto de remediación y requiere atención específica previa al inicio de las tareas.



Imagen 3 - BCA Chanchillos - Acumulación de aguas servidas

Los impactos identificados de esta laguna incluyen riesgos sanitarios significativos para trabajadores y población cercana, contaminación directa del río Los Alisos con afectación de la cuenca, dificultades operativas adicionales para las tareas de remediación, y la necesidad de tratamiento específico de estos efluentes antes del saneamiento. Esta situación genera una problemática que trasciende los aspectos técnicos tradicionales de la remediación de basurales y requiere coordinación interinstitucional.

La estrategia de manejo requerida establece que esta problemática deberá ser resuelta en coordinación con las autoridades locales antes de iniciar las tareas de remediación. El contratista deberá desarrollar un protocolo específico para evitar que estos efluentes interfieran con las tareas de saneamiento y para prevenir la contaminación adicional del río Los Alisos durante las operaciones.

2.2.2. Actividades de crianza de animales

En el sector norte del basural se ha desarrollado un área dedicada a la cría de cerdos, donde estos animales se alimentan directamente de los residuos. Esta situación presenta implicaciones tanto sanitarias como sociales que trascienden los aspectos técnicos de la remediación e ingresan en el campo de la gestión social.



Imagen 4 - BCA Chanchillos - Corrales existentes



Imagen 5 - BCA Chanchillos - Corrales existentes

Los riesgos asociados a esta actividad comprenden aspectos sanitarios para la población por potencial transmisión de enfermedades zoonóticas, complicaciones operativas para el proceso de remediación, necesidad de gestión social coordinada con los criadores, y potenciales impactos en la cadena alimentaria local. La presencia de estos animales alimentándose directamente de residuos crea condiciones de riesgo que requieren manejo especializado.

Conforme al marco normativo del proyecto, el Contratista deberá solicitar por escrito al comitente la autorización correspondiente para poder iniciar las tareas de remediación en el basural. Sin embargo, al momento de iniciar los trabajos la zona deberá estar judicialmente liberada para

evitar conflictos con los criadores y garantizar el desarrollo seguro y continuo de las operaciones de remediación. Esta liberación judicial es un requisito indispensable que debe estar completamente resuelto antes del inicio de cualquier actividad en el sitio.

2.2.3. Puntos de acopio y reciclaje informal

Se han identificado numerosos puntos de acopio donde se realiza la clasificación y almacenamiento de materiales reciclables, que incluyen vidrios, neumáticos, plásticos y metales. Estas actividades de reciclaje informal representan un aspecto social y económico desarrollado tanto por los criadores como por otros recuperadores que operan en el sitio.



Imagen 6 - BCA Chanchillos - Puntos de acopio

Estos puntos de acopio se caracterizan por su distribución dispersa por todo el predio del basural, con acumulaciones organizadas de materiales específicos e infraestructura básica desarrollada para clasificación. Esta actividad económica informal establecida representa una fuente de ingresos para familias locales y se encuentra estrechamente vinculada con las actividades de crianza de animales.

Al igual que con los criadores de animales, al momento de iniciar los trabajos la zona deberá estar judicialmente liberada para evitar interferencias con las actividades de reciclaje informal y

garantizar que el contratista pueda desarrollar las tareas de remediación sin conflictos sociales. Esta liberación judicial es condición necesaria para el acceso seguro y completo al sitio.



Imagen 7 - BCA Chanchillos - Punto de acopio

Las consideraciones para la remediación incluyen la gestión diferenciada de materiales reciclables durante la remoción una vez liberado judicialmente el sitio, la implementación de protocolos de seguridad para todos los trabajadores involucrados, y la planificación de secuencias de trabajo que aprovechen la organización existente de materiales cuando sea técnicamente conveniente.

2.3. Residuos especiales y caracterización específica

2.3.1. Tipología de residuos especiales identificados

Durante los relevamientos se ha detectado la presencia de residuos que requieren gestión especial, incluyendo residuos patógenos como material descartable de uso ginecológico, residuos de mataderos y carnicerías, aceites usados, y residuos de construcción y demolición.



Imagen 8 - BCA Chanchillos - Residuos patogénicos

Los residuos patógenos identificados comprenden material descartable de uso ginecológico, residuos hospitalarios y de centros de salud, y material potencialmente infeccioso que requiere manejo según normativa específica para residuos patogénicos. La presencia de este tipo de residuos incrementa significativamente la complejidad operativa y los riesgos sanitarios asociados a las tareas de remediación.

Los residuos de mataderos y carnicerías incluyen residuos orgánicos de faena animal y material cárnico en descomposición que genera riesgos sanitarios asociados a vectores y requiere gestión expedita para control sanitario. Estos materiales demandan protocolos especiales de manipulación y transporte para prevenir impactos sanitarios durante su manejo.



Imagen 9 - BCA Chanchillos - Residuos cárnicos

Los residuos industriales identificados comprenden aceites usados con potencial contaminante, residuos de construcción mezclados con residuos domiciliarios, y otros materiales que requieren caracterización específica y segregación durante la remoción para su disposición apropiada en la celda de seguridad.

2.3.2. Manejo operativo actual y control del sitio

El basural se encuentra actualmente activo, aunque no recibe residuos de manera sistemática por parte de camiones recolectores. Se ha observado ingreso de camiones con residuos de diversos orígenes, actividades de reciclaje informal, uso frecuente del fuego como método de reducción de volumen, y descarga de camiones atmosféricos en puntos específicos.

Las actividades observadas en el sitio incluyen disposición irregular de residuos provenientes de diferentes fuentes, quema sistemática de residuos como método de reducción volumétrica, actividades de clasificación y recuperación de materiales, y descarga de efluentes líquidos en sectores específicos. Esta diversidad de actividades genera variabilidad en la composición y características de los residuos presentes.

Una vez liberada judicialmente la zona y entregado el sitio al contratista, será responsabilidad del mismo controlar que no ingresen nuevos residuos durante el período de remediación. Esta responsabilidad forma parte integral de las tareas del proyecto y no generará sobre costos

adicionales. El control del acceso al sitio se materializará a través de las funciones específicas de la garita de control, que incluirá entre sus responsabilidades evitar el ingreso de vehículos no autorizados y la disposición de nuevos residuos.

Cualquier residuo que ingrese al sitio durante el período de ejecución de la obra será considerado parte del alcance del proyecto y deberá ser removido y transportado a la celda de seguridad sin costo adicional para el comitente. Esta condición contractual asegura que el contratista mantenga un control efectivo del sitio y asuma la responsabilidad completa de su saneamiento independientemente de eventuales ingresos irregulares de materiales.

Las implicaciones para la remediación comprenden la necesidad de caracterización actualizada al momento de tomar control del sitio, consideración de modificación de características por procesos de quema, variabilidad en composición por diversidad de fuentes de residuos, y requerimiento de protocolos específicos para materiales alterados por diferentes procesos de manejo.

2.4. Condiciones geotécnicas y ambientales

2.4.1. Características del suelo de fundación

Basándose en las características geológicas regionales y la proximidad al río Los Alisos, se estima que el sitio presenta condiciones geotécnicas similares a las identificadas en otros basurales del proyecto. El suelo probablemente esté constituido por depósitos aluviales y coluviales asociados al sistema fluvial, con presencia de materiales granulares que proporcionan condiciones apropiadas para la circulación de vehículos pesados.

Las características geotécnicas estimadas incluyen depósitos fluviales con gravas y arenas de origen aluvial, capacidad portante apropiada para maquinaria pesada, condiciones de drenaje relacionadas con la proximidad al río, y permeabilidad variable según la distribución granulométrica. Estas condiciones, aunque favorables en términos generales, requieren verificación específica para confirmar su adecuación para las operaciones proyectadas.

2.4.2. Proximidad al río Los Alisos

La cercanía del basural al río Los Alisos representa tanto un riesgo ambiental como una oportunidad para implementar medidas específicas de protección durante las operaciones de remediación. La configuración topográfica con pendiente hacia el río requiere medidas preventivas para evitar el arrastre de materiales durante las tareas de remoción.

Los riesgos ambientales identificados comprenden contaminación directa del curso de agua por lixiviados y residuos, arrastre de materiales por escorrentía superficial durante operaciones, afectación de la calidad del agua con impacto en receptores aguas abajo, y dispersión de

residuos por acción fluvial durante crecidas. Estos riesgos requieren implementación de medidas preventivas y de monitoreo durante toda la ejecución del proyecto.

Las medidas de protección requeridas incluyen implementación de barreras temporales para control de escorrentía, secuenciación de trabajos considerando períodos climáticos apropiados, monitoreo de calidad de agua durante todas las operaciones, y protocolos específicos para trabajo en proximidad a cursos de agua. Estas medidas deberán estar integradas en el plan general de remediación y ser verificadas mediante monitoreo continuo durante la ejecución.

3. ASPECTOS LEGALES Y MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

3.1. Marco jurídico derivado de la sentencia judicial

3.1.1. Expediente judicial de referencia

El BCA Chanchillos se encuentra sujeto a una situación jurídica particular derivada del Expediente C-61516/2016 "Daños y Perjuicios - Araoz Gloria c/Municipalidad de Palpalá y Estado Provincial", radicado en el Tribunal Contencioso Administrativo - Vocalía 3. Esta causa judicial establece obligaciones específicas de remediación que condicionan tanto la planificación como la ejecución de las tareas de saneamiento del basural.

La sentencia judicial determina que la Municipalidad de Palpalá y el Estado Provincial son responsables solidarios de los actuales y eventuales daños ambientales ocasionados y su recomposición. Esta responsabilidad solidaria establece un marco legal específico que trasciende los aspectos técnicos tradicionales de la remediación y genera obligaciones jurídicas precisas que deben ser cumplidas durante la ejecución del proyecto.

El proceso judicial ha establecido que el basural afecta un predio privado que debe ser completamente restaurado y devuelto a su propietario en condiciones apropiadas para retomar sus aptitudes originales. Esta circunstancia distingue fundamentalmente este basural de otros incluidos en el proyecto, ya que no se trata únicamente de un saneamiento ambiental sino de una restitución integral de un bien privado afectado por actividades impropias del Estado.

3.1.2. Obligaciones específicas establecidas judicialmente

La resolución judicial dispone que debe procederse a "realizar la remediación integral del predio con la extensión y los detalles consignados" en los fundamentos de la sentencia. Esta remediación integral comprende no solamente la remoción de residuos sino todas las acciones necesarias para que las tierras puedan retomar sus aptitudes originales.

La sentencia establece específicamente que una vez cumplida la medida de recomposición ordenada, deberán realizarse "relevamientos técnicos necesarios que cumplan con los estándares internacionales y nacionales sobre remediación de sitios contaminados" y ejecutarse "acciones de monitoreo de suelo y agua". Estos relevamientos tienen por objeto establecer si las tierras se encuentran aptas para retomar sus aptitudes originales y determinar si existe alguna pérdida residual en el valor del inmueble.

La resolución del Tribunal Contencioso Administrativo también ordena al Juzgado Ambiental que establezca el valor de los costos de la remediación, considerando que estos costos son "parte del monto de la presente causa". Esta disposición genera la obligación de documentar

exhaustivamente todos los costos asociados a la remediación para su consideración en el marco del proceso judicial.

. El proyecto integral de remediación constituye la respuesta técnica y ambientalmente apropiada para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas judicialmente.

La secuenciación técnica del proyecto, que establece la ejecución del Lote 3 posterior a la finalización de los Lotes 1 y 2, responde a consideraciones de viabilidad técnica y ambiental que son necesarias para asegurar el cumplimiento efectivo de la remediación integral ordenada judicialmente. Esta secuenciación permite aprovechar la infraestructura de disposición final desarrollada en el Lote 1 y la experiencia operativa adquirida en la ejecución de los lotes previos.

3.2. Responsabilidades contractuales específicas

3.2.1. Cumplimiento de estándares técnicos exigibles

El contratista del Lote 3 asume la responsabilidad de ejecutar la remediación conforme a los estándares internacionales y nacionales sobre remediación de sitios contaminados establecidos en la sentencia judicial. Esta obligación trasciende los requerimientos técnicos tradicionales de un proyecto de remediación y se enmarca en el cumplimiento de una disposición judicial específica.

Los estándares técnicos exigibles comprenden no solamente la remoción completa de residuos sino la verificación mediante estudios apropiados de que el sitio ha quedado apto para retomar sus aptitudes originales. Esta verificación deberá realizarse mediante metodologías reconocidas y aceptadas tanto en el ámbito nacional como internacional, proporcionando la certeza técnica requerida por el marco judicial.

La documentación técnica generada durante la remediación deberá ser exhaustiva y permitir la demostración objetiva del cumplimiento de los objetivos establecidos. Esta documentación incluirá registros detallados de todas las actividades realizadas, resultados de monitoreos ambientales, y certificaciones técnicas apropiadas que respalden la efectividad de la remediación ejecutada.

3.2.2. Restauración integral para devolución del predio

A diferencia de otros basurales incluidos en el proyecto que se encuentran en terrenos públicos, el BCA Chanchillos requiere una restauración integral que permita la devolución del predio a su propietario en condiciones apropiadas. Esta circunstancia genera obligaciones contractuales específicas que van más allá del saneamiento ambiental tradicional.

La restauración integral comprende la restitución de las condiciones topográficas apropiadas para el uso previsto del terreno, la implementación de obras de drenaje y protección que aseguren la estabilidad a largo plazo, y la revegetación según condiciones técnicas apropiadas para el clima y características del sitio. Estas actividades deben ejecutarse con criterios de ingeniería que aseguren la durabilidad de las soluciones implementadas.

El contratista será responsable de coordinar con las autoridades competentes todos los aspectos relacionados con la devolución del predio, incluyendo la obtención de las certificaciones técnicas necesarias y el cumplimiento de cualquier requisito administrativo específico derivado del proceso judicial. Esta coordinación deberá mantenerse durante toda la ejecución del proyecto para asegurar que la restauración cumpla con las expectativas legales y técnicas establecidas.

3.2.3. Documentación para cumplimiento judicial

El contratista tiene la obligación específica de generar y mantener documentación exhaustiva que permita demostrar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la sentencia judicial. Esta documentación constituye un elemento contractual específico que trasciende los requerimientos tradicionales de un proyecto de remediación.

La documentación requerida incluye registros detallados de volúmenes de residuos removidos con especificación de tipologías y características, protocolos de transporte y disposición final con trazabilidad completa desde origen hasta destino, resultados de monitoreos ambientales de suelo y agua ejecutados durante y después de la remediación, y certificaciones técnicas y toda otra documentación que fuera requerida por la justicia y/o su comité de expertos que respalden la efectividad de las medidas implementadas.

Esta documentación deberá organizarse y presentarse de manera que facilite su utilización en el marco del proceso judicial, incluyendo la preparación de informes técnicos que demuestren objetivamente el cumplimiento de los objetivos establecidos. La calidad y completitud de esta documentación es fundamental para el cierre apropiado de las obligaciones judiciales derivadas del proyecto.

3.3. Coordinación institucional requerida

3.3.1. Gestión con autoridades judiciales y administrativas

El cumplimiento de las obligaciones derivadas de la sentencia judicial requiere coordinación apropiada con las autoridades judiciales y administrativas involucradas en el proceso. Esta coordinación comprende tanto aspectos técnicos como procedimentales que deben ser manejados apropiadamente durante la ejecución del proyecto.

La coordinación con autoridades judiciales incluye la comunicación de avances en la ejecución de la remediación, la presentación de informes técnicos cuando sean requeridos, y la facilitación de inspecciones o verificaciones que puedan ser dispuestas por el juzgado competente. Esta coordinación debe mantenerse durante toda la ejecución del proyecto para asegurar transparencia en el cumplimiento de las obligaciones establecidas.

La coordinación con autoridades administrativas comprende la gestión con organismos ambientales provinciales y municipales para aspectos relacionados con monitoreos ambientales, permisos específicos que puedan requerirse, y cumplimiento de normativas ambientales aplicables. Esta coordinación es necesaria para asegurar que la remediación se ejecute cumpliendo tanto las obligaciones judiciales como los requerimientos administrativos vigentes.

4. VOLUMETRÍA Y CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE RESIDUOS

4.1. Volúmenes totales estimados del BCA Chanchillos

4.1.1. Metodología de estimación volumétrica

Los volúmenes de residuos del BCA Chanchillos han sido estimados mediante análisis de relevamientos preliminares que consideran la superficie total afectada de aproximadamente 44 hectáreas, dividida en dos categorías principales según el grado de impacto: 24,7 hectáreas con vertido directo de residuos y 19,3 hectáreas con basura dispersa.

La metodología de estimación volumétrica se basa en relevamiento topográfico de precisión mediante tecnología GNSS Versátil Hiper VR y drone EVO II RTK Series V3 equipado con módulo RTK para posicionamiento en tiempo real y soporte PPK (Post Processed Kinematic). El relevamiento incluyó calibración de datos PPK con base establecida y referenciación al Instituto Geográfico Nacional (IGN), procesamiento fotogramétrico con software Redtoolbox generando ortomosaico completo, Modelo Digital de Superficie (DSM) y Modelo Digital del Terreno (DTM), y cuantificación volumétrica mediante perfiles transversales sistemáticos a lo largo de 1.694,985 metros lineales de eje principal del basural.

Esta estimación volumétrica constituye la base técnica para la planificación de las operaciones de remediación, pero debe ser verificada y ajustada mediante relevamientos topográficos detallados que serán ejecutados por el oferente durante la fase de ingeniería ejecutiva. La responsabilidad de esta verificación recae completamente en el contratista, quien deberá ajustar recursos, metodologías y cronogramas según los volúmenes reales determinados.

4.1.2. Distribución volumétrica por categorías

Del relevamiento preliminar se tiene que a la fecha del mismo existían alrededor de 157.564 m³ de residuos dispersos y amontonados en cordones. Esta cifra representa el componente principal del volumen total a ser gestionado durante la remediación del Lote 3, concentrado principalmente en las 24,7 hectáreas con vertido directo de residuos.

Los residuos de construcción representan aproximadamente un 10% del volumen total de residuos dispersos, proporcionando un volumen estimado de 15.756 m³. Estos materiales incluyen escombros de hormigón y ladrillos, material de excavación, y otros residuos inertes que pueden requerir gestión diferenciada según su estado de contaminación y mezcla con otros materiales.

Los suelos contaminados representan un componente volumétrico significativo derivado de la infiltración de lixiviados y contaminación por contacto directo con residuos. Se estima que el 50% de la superficie donde se vertieron y acordonaron los residuos requiere remoción en un espesor

no menor a 10 cm (como dicta peritaje de sentencia judicial), proporcionando un volumen estimado de 12.350 m³ de suelos contaminados que deberán ser removidos y transportados a la celda de seguridad.

4.1.3. Volumen total consolidado

La consolidación de todos los componentes volumétricos proporciona un volumen total estimado de 169.914 m³ para el BCA Chanchillos, distribuido según las siguientes categorías: residuos dispersos y amontonados 157.564 m³, residuos de construcción 15.756 m³, y suelos contaminados 12.350 m³.

Este volumen total representa aproximadamente el 70% de la capacidad total de la celda de seguridad proyectada para 230.000 m³ de capacidad mínima. La aparente discrepancia entre capacidad de celda y volumen del Lote 3 se debe a que la capacidad de celda fue dimensionada considerando todos los basurales del proyecto integral, mientras que estas cifras corresponden únicamente al BCA Chanchillos.

El volumen consolidado del Lote 3 constituye la base para establecer la capacidad mínima de transporte de 2.500 m³/día durante los 4 meses de transporte intensivo, requiriendo una planificación logística que considere la distancia de 45 kilómetros hasta la celda de seguridad en Perico y las condiciones particulares de acceso desde la Ruta Nacional 66.

BCA	Tipo residuos	Superficie Afectada (ha)	Volumen Estimado (m ³)	Residuos de construccion	Densidad Estimada (ton/m ³)	Peso Estimado (ton)	Volumen estimado compactado [m3]	Lote
Perico	Residuos amontonados y dispersos	21,4	37.243	3.724	0,8	26.815	29794	Lote 1
	Suelos contaminados	21,4	5.765		1,3	7.495	4435	Lote 2
Monterrico	Residuos amontonados	6,3	35.371	3.537	0,5	15.917	17686	
	Suelos contaminados	6,3	6.300		1,3	8.190	4846	
San Antonio/El Carmen	Residuos dispersos/ amontonados	4,8	200		1	60	200	
Chanchillos	Residuos amontonados	24,7	157.564	15.756	0,5	70.904	78782	Lote 3
	Residuos dispersos	19,3						
	Suelos contaminados	24,7	12.350		1,3	16.055	9500	
TOTAL			254.793		-	145.435	145.243	

Tabla 2 - Volúmenes de residuos por lote

4.2. Caracterización específica por tipología de residuos

4.2.1. Residuos domiciliarios y comerciales

La fracción principal de los residuos presentes en el BCA Chanchillos corresponde a residuos sólidos urbanos típicos de recolección domiciliaria y comercial. Esta categoría incluye residuos orgánicos en diferentes grados de descomposición, materiales reciclables como papel, cartón,

plásticos y vidrios, textiles y materiales diversos de consumo doméstico, y envases y embalajes de origen comercial.

Las características particulares de estos residuos han sido modificadas por la exposición prolongada a condiciones climáticas, procesos de descomposición aeróbica y anaeróbica, quema sistemática como método de reducción volumétrica, y contaminación cruzada con otros tipos de residuos presentes en el sitio. Estas modificaciones han alterado significativamente las propiedades físicas y químicas originales de los materiales.

La gestión de esta fracción de residuos seguirá protocolos estándar de manipulación para residuos sólidos urbanos, considerando las precauciones adicionales derivadas de su prolongada exposición y potencial contaminación. El transporte hacia la celda de seguridad se realizará sin segregación particular, aprovechando la capacidad de confinamiento controlado de la infraestructura de disposición final.

4.2.2. Residuos patógenos identificados

Durante los relevamientos se ha detectado la presencia de residuos patógenos que requieren protocolos de gestión especializados debido a sus características de riesgo sanitario. Estos residuos incluyen material descartable de uso ginecológico, residuos hospitalarios y de centros de salud, elementos cortopunzantes, y otros materiales potencialmente infecciosos.



Imagen 10 - BCA Chanchillos - Residuos patógenos

La presencia de residuos patógenos requiere implementación de protocolos específicos durante la identificación, manipulación, embalaje y transporte. El personal involucrado en el manejo de

estos materiales deberá contar con equipos de protección personal apropiados, capacitación específica en riesgos biológicos, y procedimientos de descontaminación al finalizar las tareas.

Los residuos patógenos identificados serán segregados durante las operaciones de remoción y gestionados mediante operadores habilitados para su tratamiento, conforme establece la normativa vigente. El costo de esta gestión diferenciada estará incluido en el alcance del contratista y deberá documentarse mediante manifiestos de transporte y certificados de tratamiento apropiados.

4.2.3. Residuos de mataderos y carnicerías

Se ha identificado la presencia significativa de residuos orgánicos derivados de actividades de faena animal y procesamiento cárnico. Estos materiales presentan características particulares que requieren consideración específica durante la planificación y ejecución de las tareas de remediación.

Los residuos cárnicos se caracterizan por su alta capacidad de atracción de vectores sanitarios, potencial de generación de olores durante la manipulación, riesgo de contaminación cruzada con otros materiales, y necesidad de gestión expedita para control sanitario. Estos aspectos requieren planificación específica de las secuencias de remoción y protocolos de transporte apropiados.

La gestión de residuos cárnicos priorizará su remoción temprana dentro de las secuencias de cada sector para minimizar la exposición prolongada y reducir la atracción de vectores durante las operaciones. El transporte hacia la celda de seguridad se realizará en vehículos apropiadamente acondicionados con sistemas de contención de lixiviados y control de olores.

4.2.4. Residuos industriales y aceites usados

Los relevamientos han identificado la presencia de residuos de características industriales que incluyen aceites usados con potencial contaminante, lubricantes y fluidos automotrices, recipientes de productos químicos, y otros materiales que requieren caracterización específica para su gestión apropiada.

La presencia de aceites usados genera preocupación particular por su potencial de contaminación de suelos y recursos hídricos, especialmente considerando la proximidad del basural al río Los Alisos. Estos materiales requieren identificación específica durante las operaciones de remoción y gestión diferenciada según su grado de contaminación y mezcla con otros residuos.

Los residuos industriales identificados serán caracterizados durante las operaciones de remoción para determinar su destino apropiado. Aquellos materiales que puedan ser segregados sin

contaminación cruzada significativa podrán ser gestionados mediante operadores especializados, mientras que los materiales mezclados con residuos domiciliarios serán dispuestos en la celda de seguridad con el resto de los residuos del proyecto.

4.3. Estimación de suelos contaminados

4.3.1. Criterios para determinación de contaminación

La estimación de suelos contaminados se basa en la evaluación de áreas donde la disposición prolongada de residuos ha generado infiltración de lixiviados, contaminación por contacto directo con materiales potencialmente peligrosos, alteración de características físicas y químicas del suelo natural, y evidencia visual de alteración en color, textura u olor del sustrato.

Los criterios técnicos establecen que el 50% de la superficie donde se vertieron y acordonaron residuos presenta contaminación que requiere remoción. Esta estimación considera tanto las áreas de mayor concentración de residuos como las zonas de influencia donde la migración de contaminantes ha afectado el suelo circundante.

El espesor de remoción establecido es no menos de 10 cm explicado en pericia de sentencia judicial. Se fundamenta en la evaluación de muestreos realizados en el sitio y las características de los residuos presentes. Este espesor podrá ser ajustado según los resultados de caracterizaciones específicas durante la ejecución.

4.3.2. Volumen estimado y distribución espacial

La aplicación de los criterios técnicos establecidos proporciona un volumen estimado de 12.350 m³ de suelos contaminados que deberán ser removidos durante la remediación del BCA Chanchillos. Este volumen representa aproximadamente el 8% del volumen total de materiales a ser gestionados en el Lote 3.

La distribución espacial de suelos contaminados se concentra principalmente en las 24,7 hectáreas con vertido directo de residuos, donde la densidad de contaminación es mayor. Las 19,3 hectáreas con basura dispersa no presentarán requerimientos de remoción de suelos.

La remoción de suelos contaminados se integrará con las operaciones de remoción de residuos para optimizar el uso de maquinaria y minimizar la cantidad de movimientos de equipos. Esta integración operativa permite reducir costos y tiempos de ejecución mientras asegura la efectividad de la remediación.

4.3.3. Verificación y control de calidad

La verificación de la efectividad de la remoción de suelos contaminados se realizará mediante muestreo sistemático del suelo remanente, empleando protocolos estandarizados que aseguren la representatividad de las muestras y la confiabilidad de los resultados analíticos. Los parámetros de análisis incluirán indicadores apropiados para evaluar la presencia de contaminación residual.

El programa de muestreo considerará la distribución espacial de las operaciones de remoción, estableciendo puntos de control en áreas representativas de diferentes grados de contaminación inicial. La frecuencia de muestreo será apropiada para proporcionar cobertura estadística suficiente que respalde las decisiones técnicas sobre efectividad de la remediación.

Los suelos contaminados removidos serán gestionados como parte integral del sistema de residuos del proyecto, siendo transportados y dispuestos en la celda de seguridad junto con los demás materiales del basural. Esta gestión integrada optimiza el uso de la capacidad de la celda y asegura el confinamiento apropiado de todos los materiales contaminados.

4.4. Verificación de volúmenes por el oferente

4.4.1. Responsabilidad contractual de verificación

El oferente adjudicatario tiene la responsabilidad contractual completa de verificar mediante relevamientos topográficos actualizados y cateos los volúmenes reales de residuos presentes en el BCA Chanchillos al momento de iniciar las operaciones. Esta verificación constituye un requisito técnico indispensable para la elaboración del proyecto ejecutivo y la planificación apropiada de recursos, equipos y cronogramas.

La verificación debe realizarse utilizando metodologías técnicas apropiadas que proporcionen precisión suficiente para la planificación operativa, incluyendo relevamientos topográficos mediante tecnología de precisión, caracterización actualizada de tipologías de residuos presentes, evaluación de condiciones de accesibilidad y distribución espacial, y determinación de requerimientos específicos de equipos y metodologías de remoción.

Los resultados de la verificación volumétrica servirán de base para el ajuste de todos los parámetros técnicos del proyecto ejecutivo, incluyendo dimensionamiento de equipos de carga y transporte, cronogramas detallados de ejecución, requerimientos de personal especializado, y coordinación con la capacidad operativa de la celda de seguridad.

4.4.2. Metodologías de relevamiento requeridas

El oferente deberá implementar metodologías de relevamiento que aseguren precisión técnica apropiada para las decisiones operativas. Se recomienda la utilización de tecnología drone con sistemas de georreferenciación precisa para generación de modelos digitales de terreno y

superficie, complementada con verificaciones de campo para caracterización de materiales y determinación de densidades.

Las metodologías de relevamiento deben considerar las condiciones particulares del BCA Chanchillos, incluyendo la gran superficie a relevar, la variabilidad en tipos y densidades de residuos presentes, las condiciones de seguridad para personal de campo, y la necesidad de coordinación con las actividades de liberación judicial del sitio.

La documentación de los relevamientos debe proporcionar información suficiente para la planificación detallada de todas las operaciones de remediación, incluyendo sectorización técnica del basural, secuenciación óptima de operaciones, estimación precisa de tiempos de ejecución, y coordinación apropiada con la logística de transporte hacia la celda de seguridad.

4.4.3. Ajustes operativos según volúmenes verificados

Los volúmenes verificados por el oferente constituirán la base definitiva para el dimensionamiento de todos los aspectos operativos del Lote 3. Cualquier variación respecto a las estimaciones conceptuales debe ser absorbida por el oferente mediante ajustes apropiados en recursos, metodologías y cronogramas, sin generar modificaciones en el alcance o costo del proyecto.

Los ajustes operativos pueden incluir modificación en el dimensionamiento de flota de transporte para mantener la capacidad mínima de 2.500 m³/día, ajuste en cronogramas de ejecución considerando volúmenes reales y condiciones de acceso verificadas, redistribución de recursos humanos y técnicos según complejidades específicas identificadas, y coordinación ajustada con la capacidad operativa de la celda de seguridad.

La flexibilidad operativa del oferente debe ser suficiente para absorber variaciones volumétricas de hasta $\pm 20\%$ respecto a las estimaciones conceptuales, manteniendo el cumplimiento de objetivos técnicos, cronogramas establecidos, y estándares de calidad exigidos. Variaciones superiores a este rango requerirán evaluación específica con el comitente para determinar ajustes apropiados en alcance o condiciones contractuales.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA INTEGRAL DEL LOTE 3

5.1. Metodología integral de remediación

5.1.1. Principios técnicos aplicables

La metodología de remediación del BCA Chanchillos se fundamenta en principios técnicos que reconocen las características particulares de este basural, el cual presenta desafíos únicos dentro del proyecto integral por su extensión de 44 hectáreas, la diversidad de problemáticas ambientales presentes y su condición de predio privado sujeto a obligaciones judiciales específicas.

El principio de seguridad sanitaria y ambiental adquiere relevancia especial considerando la presencia confirmada de residuos patógenos, la laguna de aguas servidas ubicada en el extremo norte del puente del ferrocarril, y las actividades informales de crianza de animales que se alimentan directamente de los residuos. Este contexto sanitario complejo requiere la implementación de protocolos especializados que van más allá de los estándares aplicables a basurales convencionales, incorporando medidas específicas para el manejo de riesgos biológicos y la protección de trabajadores y comunidades cercanas.

La trazabilidad completa de materiales cobra particular importancia dado el volumen estimado que debe ser transportado a una distancia de aproximadamente 15 kilómetros hasta la celda de seguridad en Perico. El sistema de trazabilidad debe permitir el seguimiento detallado de cada carga desde el punto de control en el acceso a RN 66 hasta su disposición final, con especial énfasis en la identificación y documentación de residuos especiales que requieren gestión diferenciada conforme a normativas específicas.

El principio de restauración integral para devolución del predio constituye un aspecto distintivo que diferencia este basural de otros incluidos en el proyecto. La obligación judicial de restituir el predio a su propietario en condiciones que permitan retomar sus aptitudes originales requiere metodologías de remediación que aseguren la efectividad completa del saneamiento, verificable mediante estudios técnicos que cumplan con estándares nacionales e internacionales sobre remediación de sitios contaminados.

5.1.2. Estrategia de coordinación con infraestructura existente

La metodología del Lote 3 considera que el oferente del Lote 1 es responsable de la operación de la celda de seguridad durante todo el proyecto integral, pero reconoce que pueden ser contratistas independientes. Esta situación requiere protocolos específicos de coordinación técnica y operativa que aseguren el funcionamiento eficiente del sistema integral de remediación.

La celda de seguridad, completamente operativa tras la finalización de los Lotes 1 y 2, dispondrá de su capacidad total para recibir los residuos del BCA Chanchillos. Esta disponibilidad permite dedicar todos los recursos operativos de la celda a la gestión del volumen significativo del Lote 3, optimizando los tiempos de recepción y procesamiento mediante la utilización de personal especializado con experiencia adquirida durante las operaciones previas.

Los protocolos de coordinación incluyen sistemas de comunicación directa entre el punto de control del Lote 3 y la garita de la celda de seguridad para programación de entregas y optimización de capacidades, procedimientos estandarizados de verificación de cargas que permitan identificar materiales especiales o no conformes, y mecanismos de resolución inmediata de contingencias operativas que puedan afectar el flujo de transporte requerido.

La experiencia operativa acumulada durante los lotes previos proporciona ventajas técnicas para el Lote 3, incluyendo protocolos verificados de manipulación de diferentes tipos de residuos, metodologías probadas de compactación y disposición en celda, y sistemas de control ambiental ajustados según las características específicas de los materiales gestionados. Esta experiencia permite optimizar las operaciones del Lote 3 y reducir los tiempos de adaptación técnica.

5.1.3. Secuenciación operativa específica y capacidad garantizada

El BCA Chanchillos se ejecutará una vez finalizadas completamente las operaciones de transporte y disposición de residuos de los Lotes 1 y 2, aprovechando la dedicación exclusiva de la capacidad operativa de la celda de seguridad. Esta secuenciación permite implementar una capacidad mínima garantizada de 2.500 m³ por día durante los meses de transporte intensivo, considerando la distancia de transporte y la necesidad de mantener un flujo constante de operaciones.

La capacidad garantizada de 2.500 m³ diarios durante los meses 3, 4, 5 y 6 del cronograma se fundamenta en cálculos que consideran el volumen total estimado de 169.914 m³, distribuido en aproximadamente 80 días hábiles de transporte intensivo. Esta capacidad permite mantener márgenes de seguridad operativa y absorber variaciones climáticas o contingencias técnicas sin afectar el cumplimiento del cronograma establecido.

El dimensionamiento de recursos para alcanzar esta capacidad mínima incluye equipos de carga suficientes para mantener flujos constantes considerando la extensión de 44 hectáreas del basural, flota de transporte calculada para realizar los viajes necesarios manteniendo los volúmenes requeridos, y personal operativo capacitado para trabajar en turnos que aseguren continuidad durante las horas de mayor productividad según condiciones climáticas locales.

La flexibilidad operativa del oferente debe permitir incrementar estos volúmenes cuando las condiciones sean favorables, aprovechando períodos de clima estable para acelerar el

cronograma. Los sistemas de contingencia incluyen equipos de respaldo y procedimientos alternativos que aseguren el mantenimiento de la capacidad mínima ante mantenimientos programados, condiciones climáticas adversas o eventuales averías de equipos principales.

5.2. Remediación específica del BCA Chanchillos

5.2.1. Requisitos previos de habilitación del sitio

Autorización previa del comitente

El contratista del Lote 3 deberá solicitar por escrito al comitente la autorización correspondiente para iniciar las tareas de remediación en el BCA Chanchillos, conforme se establece en las condiciones particulares del proyecto. Esta autorización constituye un requisito indispensable vinculado con la necesidad de que la zona esté judicialmente liberada antes del inicio de los trabajos, considerando las actividades informales desarrolladas históricamente en el predio.

La autorización requerida está directamente relacionada con la resolución previa de las actividades de crianza de animales desarrolladas en el sector norte del basural, donde se han establecido corrales para cerdos que se alimentan directamente de los residuos. Esta situación trasciende los aspectos técnicos tradicionales de la remediación e involucra gestión social que debe estar completamente resuelta antes de la entrega del sitio al contratista.

El proceso de liberación judicial debe incluir la resolución de las actividades de reciclaje informal desarrolladas por recuperadores que han establecido puntos de acopio distribuidos por todo el predio. Estos puntos incluyen clasificación y almacenamiento de vidrios, neumáticos, plásticos y metales que representan una fuente de ingresos para familias locales estrechamente vinculada con las actividades de crianza de animales.

Resolución de problemática de efluentes cloacales

La problemática de la laguna de aguas servidas ubicada en el extremo norte del puente del ferrocarril sobre el río Los Alisos debe estar completamente resuelta antes del inicio de las tareas de remediación. Esta situación, identificada a partir del período 2022-2023, genera riesgos sanitarios significativos y contaminación directa del río Los Alisos que requiere coordinación específica con autoridades competentes.

La resolución de esta problemática debe contemplar el tratamiento apropiado de los efluentes acumulados utilizando metodologías que eviten la contaminación adicional del río Los Alisos, la implementación de sistemas que impidan nuevos vertidos durante el período de remediación, y la restauración de las condiciones ambientales del área afectada según criterios técnicos apropiados para permitir el desarrollo seguro de las operaciones de saneamiento.

El contratista no podrá iniciar actividades en sectores próximos a la laguna de efluentes hasta tanto esta problemática esté completamente resuelta por las autoridades competentes. La coordinación de esta resolución forma parte de los aspectos preparatorios que deben completarse durante los primeros dos meses del cronograma extendido establecido para el Lote 3.

5.2.2. Plan de remediación y sectorización específica

Marco metodológico de sectorización

La sectorización del BCA Chanchillos se fundamenta en la metodología de trabajo desde límites externos hacia el centro, principio técnico que optimiza tanto la eficiencia operativa como la protección ambiental durante las operaciones de remediación. Esta metodología permite evitar la dispersión de residuos hacia áreas ya saneadas mediante la creación progresiva de barreras físicas naturales conforme avanza la remediación, facilita el control sistemático de vectores al reducir progresivamente las áreas de alimentación y refugio disponibles, y minimiza la recontaminación de sectores remedios al mantener las operaciones pesadas alejadas de áreas terminadas.

La aplicación de esta metodología en el BCA Chanchillos requiere consideración específica de la extensión de 44 hectáreas y la distribución heterogénea entre 24,7 hectáreas con vertido directo de residuos y 19,3 hectáreas con basura dispersa. El avance progresivo desde el perímetro permite optimizar la utilización de accesos y rutas internas de circulación, concentrando el tránsito pesado en sectores aún no remedidos y preservando las condiciones de las áreas ya intervenidas.

Criterios técnicos para división sectorial

La división sectorial debe considerar múltiples variables técnicas que optimicen la eficiencia operativa mientras aseguran el cumplimiento de la capacidad mínima de transporte de 2.500 m³ diarios. La accesibilidad desde el punto de control ubicado en proximidad a RN 66 constituye un factor determinante para optimizar tiempos de carga y reducir costos operativos, requiriendo análisis detallado de rutas internas óptimas y capacidades de maniobra para equipos pesados en cada sector proyectado.

La densidad estimada de residuos debe evaluarse para balancear sectores con diferentes volúmenes y mantener flujos apropiados de transporte que permitan cumplir sistemáticamente con la capacidad mínima exigida. Las características topográficas del terreno deben aprovecharse para utilizar condiciones naturales de drenaje y acceso, minimizando la necesidad de obras auxiliares temporales y reduciendo los tiempos de preparación de cada sector.

La proximidad a problemáticas ambientales específicas como la laguna de efluentes cloacales y el río Los Alisos debe reflejarse en la secuenciación, estableciendo sectores de prioridad diferenciada que permitan resolver las problemáticas más complejas durante períodos de mayor experiencia operativa acumulada. La presencia de infraestructura existente como corrales y puntos de acopio requiere coordinación especializada que puede influir en la secuencia óptima de intervención de cada sector.

Configuración operativa de sectores

La implementación práctica de la metodología de sectorización requerirá la división del basural en aproximadamente 10 a 15 sectores operativos, organizados en anillos concéntricos que permitan el avance progresivo hacia las áreas centrales de mayor densidad de residuos. Esta configuración debe balancear la eficiencia operativa con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones específicas encontradas durante la ejecución.

Los sectores externos corresponderán generalmente a las 19,3 hectáreas con basura dispersa, donde se implementarán metodologías adaptadas que combinen remoción mecánica para concentraciones mayores de materiales y recolección manual para residuos dispersos, optimizando el uso de recursos según las características específicas de cada área. Estos sectores permitirán el establecimiento de rutinas operativas y la calibración de procedimientos antes de abordar las zonas de mayor complejidad.

Los sectores intermedios incluirán transiciones entre áreas dispersas y de vertido directo, requiriendo flexibilidad metodológica que permita ajustar técnicas de remoción, equipamiento utilizado, y cronogramas según la variabilidad de densidades y características de residuos encontrados. Los sectores centrales corresponderán a las áreas de mayor densidad dentro de las 24,7 hectáreas con vertido directo, permitiendo operaciones mecanizadas de alta eficiencia volumétrica utilizando equipamiento pesado para remoción de cordones y acumulaciones organizadas.

Presentación de plan detallado requerido

Previamente al inicio de las tareas de recolección y saneamiento, el contratista deberá presentar a la Inspección un plan detallado de remediación que incluya la sectorización específica del predio y la secuencia precisa propuesta para la remoción de residuos. Este plan constituye un requisito técnico indispensable para la autorización de inicio de operaciones y debe demostrar la viabilidad técnica del cumplimiento de la capacidad mínima de transporte establecida.

El plan detallado debe incluir elementos técnicos específicos como la distribución espacial precisa con identificación cartográfica de límites de cada sector utilizando coordenadas georreferenciadas obtenidas durante relevamientos actualizados ejecutados durante los meses preparatorios, diferenciación clara entre áreas con vertido directo de residuos y áreas con basura

dispersa incluyendo estimaciones volumétricas específicas por sector basadas en tecnología drone y verificaciones de campo, identificación detallada de problemáticas ambientales específicas y estrategias particulares de manejo durante las operaciones, y análisis exhaustivo de accesibilidad considerando la topografía del sitio y optimización de movimientos de equipos desde el punto de control.

La planificación volumétrica debe considerar estimaciones de volúmenes por sector basadas en relevamientos topográficos actualizados que permitan cálculos precisos de productividad requerida, caracterización de tipologías de residuos esperados en cada sector con identificación específica de áreas con residuos patógenos o especiales que requieran protocolos diferenciados, cronogramas detallados sector por sector que aseguren cumplimiento sostenido de la capacidad mínima de transporte exigida durante los 4 meses de transporte intensivo, y análisis de variabilidad estacional considerando condiciones climáticas locales que puedan afectar la productividad de las operaciones según experiencias regionales.

Integración con problemáticas ambientales específicas

La sectorización técnica debe integrar apropiadamente el manejo de las problemáticas ambientales específicas del BCA Chanchillos, asegurando que la secuencia de intervención optimice tanto la eficiencia operativa como la resolución efectiva de cada situación ambiental identificada durante los relevamientos preliminares.

Los sectores próximos a la laguna de aguas servidas serán clasificados como sectores de prioridad final, permitiendo que durante los meses preparatorios y las primeras fases de remediación se coordine con autoridades competentes la resolución completa de esta problemática. La sectorización reservará un buffer apropiado alrededor de la laguna hasta tanto se complete su tratamiento, evitando interferencias entre operaciones de remediación y manejo de efluentes.

Los sectores próximos al río Los Alisos serán abordados con secuenciación específica que permita implementar progresivamente medidas de protección, comenzando por sectores alejados del curso de agua para establecer experiencia operativa y rutinas de protección ambiental, avanzando hacia sectores de proximidad media con implementación de medidas estándar de protección, y finalmente abordando sectores de máxima proximidad con protocolos especializados y monitoreo intensivo de calidad de agua durante las operaciones.

5.2.3. Metodología de remoción por sectores

Adaptación metodológica según características de residuos

La metodología de remoción debe adaptarse a la diversidad de condiciones encontradas en el BCA Chanchillos, considerando tanto las diferencias volumétricas como la variabilidad en tipos

de residuos presentes. La distribución heterogénea entre áreas con vertido directo y basura dispersa requiere flexibilidad operativa que optimice recursos según las características específicas de cada sector.

Para sectores con basura dispersa correspondientes a las 19,3 hectáreas afectadas, se empleará metodología combinada que incluye remoción mecánica utilizando equipamiento apropiado para concentraciones mayores de residuos, recolección manual para residuos dispersos en áreas de difícil acceso para maquinaria pesada, y segregación in situ para separación de materiales aprovechables como escombros cuando no presenten contaminación cruzada significativa.

Para sectores con vertido directo correspondientes a las 24,7 hectáreas más afectadas, se empleará metodología mecanizada intensiva utilizando equipamiento pesado para remoción de cordones y acumulaciones organizadas, sistemas de carga optimizados para mantener flujos constantes hacia vehículos de transporte, y protocolos específicos para identificación y manejo de residuos especiales que requieran gestión diferenciada.

Consideraciones especiales operativas

Las operaciones de remoción deben considerar aspectos específicos del BCA Chanchillos que requieren medidas especiales de protección y control. El manejo en áreas próximas al río Los Alisos requiere implementación de medidas específicas para prevenir afectación del curso de agua durante las tareas de remediación, incluyendo barreras temporales para control de escorrentía y protocolos de trabajo que minimicen riesgos de dispersión accidental.

El control de dispersión de residuos durante manipulación cobra particular importancia considerando la extensión del basural y las condiciones climáticas locales que pueden favorecer el arrastre de materiales livianos por acción del viento. Las operaciones deben planificarse considerando condiciones climáticas favorables y evitar trabajos durante períodos de vientos intensos o lluvias que puedan comprometer la efectividad de las medidas de contención.

La adaptación a condiciones topográficas específicas del terreno debe aprovechar la configuración natural para optimizar movimientos de equipos y minimizar necesidades de obras auxiliares temporales. La secuenciación debe considerar pendientes naturales y condiciones de drenaje para reducir interferencias operativas y optimizar productividad durante diferentes condiciones climáticas estacionales.

5.2.4. Gestión diferenciada de materiales especiales

Manejo de residuos patógenos

Los residuos patógenos identificados durante los relevamientos requieren protocolos especializados de identificación, manipulación y gestión que cumplan con normativas específicas

para este tipo de materiales de riesgo biológico. El material descartable de uso ginecológico, residuos hospitalarios, elementos cortopunzantes y otros materiales potencialmente infecciosos deben ser segregados durante las operaciones de remoción.

El personal involucrado en manipulación de residuos patógenos contará con equipos de protección personal específicos incluyendo trajes de protección biológica desechables, guantes de nitrilo de doble capa, protección respiratoria apropiada, y protección ocular. Los protocolos incluirán identificación visual durante operaciones con suspensión inmediata de operaciones mecánicas en áreas afectadas, segregación inmediata utilizando contenedores específicos, embalaje según normativas utilizando bolsas identificatorias y contenedores rígidos para cortopunzantes, y etiquetado completo con identificación de origen y características del material.

La gestión de residuos patógenos será responsabilidad completa del contratista, debiendo transportarlos a operadores habilitados para su tratamiento según normativa vigente. El costo de esta gestión diferenciada estará incluido en el alcance del contratista y deberá documentarse mediante manifiestos de transporte y certificados de tratamiento apropiados, formando parte de la documentación para cumplimiento de obligaciones judiciales.

Gestión de residuos cárnicos y orgánicos

Los residuos de mataderos y carnicerías identificados en el basural presentan características que requieren consideración específica durante la planificación y ejecución de las tareas de remediación. Estos materiales presentan alta capacidad de atracción de vectores sanitarios, potencial de generación de olores durante manipulación, y riesgo de contaminación cruzada con otros materiales que demandan protocolos específicos.

La gestión de residuos cárnicos priorizará su remoción temprana dentro de las secuencias de cada sector para minimizar exposición prolongada y reducir atracción de vectores durante operaciones. El transporte hacia la celda de seguridad se realizará en vehículos apropiadamente acondicionados con sistemas de contención de lixiviados y control de olores, implementando frecuencias de transporte que eviten acumulación prolongada en el sitio.

Los protocolos específicos incluyen identificación durante operaciones de remoción para priorización de manejo, contenedores temporales apropiados para evitar dispersión de olores y lixiviados, coordinación con operaciones de control de vectores para minimizar proliferación durante manipulación, y secuenciación de transporte que optimice frecuencias según características de descomposición de materiales.

Aprovechamiento de escombros y materiales inertes

Los escombros y materiales inertes identificados durante las operaciones de remediación podrán tener destinos diferenciados según determine la Inspección, siempre que se encuentren en sectores claramente identificables y sin contaminación significativa con otros residuos. Las

opciones incluyen utilización para obras de protección en márgenes del río Los Alisos, reutilización para nivelación de sectores del propio predio, y enterramiento in situ en sectores previamente aprobados considerando su carácter inerte.

Los criterios para aprovechamiento de escombros incluyen verificación de ausencia de contaminación cruzada con residuos orgánicos o patógenos, evaluación de características físicas apropiadas para usos proyectados, ubicación en sectores accesibles que permitan segregación eficiente sin interferir con operaciones principales, y conformidad de la Inspección basada en evaluaciones específicas de cada caso.

La gestión de escombros aprovechables debe integrarse con las operaciones generales de remediación para optimizar uso de recursos y minimizar movimientos adicionales de equipos. Los materiales no aprovechables o que presenten contaminación cruzada serán transportados y dispuestos en la celda de seguridad junto con los demás residuos del proyecto, asegurando confinamiento apropiado de todos los materiales contaminados.

5.3. Sistemas operativos y logística

5.3.1. Punto de control y trazabilidad integral

Establecimiento del punto de control

Durante la remediación del BCA Chanchillos se establecerá un punto de control estratégicamente ubicado en el acceso al basural próximo a la Ruta Nacional 66. Este punto constituirá el único acceso habilitado para el ingreso y egreso de vehículos vinculados a las tareas de remediación, implementándose durante el primer mes del cronograma una vez obtenida la autorización por escrito del comitente y completada la liberación judicial del sitio.

El punto de control consistirá en una garita elevada de dimensiones mínimas necesarias, construida con materiales resistentes a condiciones climáticas que permita una visión clara de 360° del acceso y área de trabajo circundante. La estructura incluirá ventanas amplias que proporcionen control visual completo, instalación eléctrica completa para iluminación LED y equipamiento básico incluyendo tomas de corriente, sistema de comunicación que incluya teléfono fijo, radio VHF para comunicación con equipos de trabajo, e internet para reportes digitalizados.

Las instalaciones complementarias incluirán baño químico independiente para el personal con mantenimiento semanal garantizado, área techada anexa para resguardo de documentación con archivadores apropiados y protección contra humedad, cartelería informativa visible sobre el proyecto incluyendo identificación del contratista y restricciones de acceso, e iluminación perimetral para operación durante condiciones de baja visibilidad cuando sea necesario para control de seguridad.

Sistema integral de registros y trazabilidad

El personal asignado al punto de control mantendrá un sistema detallado de registros que asegure la trazabilidad completa de todos los residuos transportados desde el BCA Chanchillos hasta la celda de seguridad en Perico. Este sistema constituye un elemento contractual específico para el cumplimiento de obligaciones derivadas de la sentencia judicial y el control operativo del volumen mínimo de transporte de 2.500 m³ diarios.

Los registros de transporte utilizarán planillas diarias específicamente diseñadas para documentar fecha y hora exacta de salida del BCA Chanchillos, identificación completa del vehículo incluyendo patente, tipo, y capacidad de carga, datos completos del conductor incluyendo nombre, documento, y empresa, sector específico del basural de donde provienen los residuos con referencia al plan de sectorización aprobado, tipo y características estimadas de los residuos transportados incluyendo identificación de residuos especiales, volumen estimado de la carga según capacidad del vehículo y grado de llenado, y observaciones relevantes sobre estado de la carga, condiciones del vehículo, o incidentes durante la operación.

La coordinación con la báscula de Perico permitirá verificación cruzada de información entre punto de salida y punto de llegada, donde el contratista del Lote 1 pesará todos los vehículos registrando peso bruto y tara para determinación del peso neto de residuos, confirmación del origen específico BCA Chanchillos, registro de hora de llegada para cálculo de tiempos de transporte, y observaciones sobre características de los materiales recibidos. Esta coordinación permitirá detección temprana de discrepancias, optimización de cronogramas basada en datos reales, y documentación completa para trazabilidad del proyecto.

5.3.2. Transporte y coordinación con celda de seguridad

Especificaciones técnicas de vehículos

El transporte de residuos hacia la celda de seguridad en el BCA Perico se realizará utilizando vehículos adecuadamente acondicionados que cumplan con especificaciones técnicas específicas para el manejo seguro de residuos sólidos urbanos mezclados, considerando la distancia de transporte de aproximadamente 15 kilómetros y la necesidad de mantener la capacidad mínima de 2.500 m³ diarios durante los meses de transporte intensivo.

Los vehículos deben contar con sistemas de cobertura total de la carga mediante lonas resistentes o carrocerías cerradas que eviten la dispersión de materiales durante el traslado, compuertas estancas que eviten derrame de lixiviados durante el transporte y en operaciones de descarga, señalización reglamentaria conforme a normativas vigentes para transporte de residuos, y documentación habilitante según normativa vigente incluyendo verificación técnica vehicular vigente y seguros apropiados.

Las especificaciones adicionales incluyen identificación clara del contratista y número de unidad visible en los vehículos, sistemas de comunicación para coordinación con puntos de control y base operativa, capacidades variadas entre camiones de menor porte para sectores de acceso dificultoso y unidades de mayor capacidad para sectores con buena accesibilidad, y equipos adicionales según necesidades específicas incluyendo sistemas opcionales GPS para control de rutas cuando se considere necesario para optimización logística.

Capacidad de transporte garantizada y dimensionamiento

El contratista del Lote 3 deberá garantizar una capacidad de transporte mínima sostenida de 2.500 m³ por día hacia la celda de seguridad durante los meses 3, 4, 5 y 6 del cronograma, considerando que la celda estará disponible en su capacidad total tras la finalización de los Lotes 1 y 2. Esta exigencia técnica permite el aprovechamiento óptimo de la infraestructura desarrollada y asegura el cumplimiento del cronograma establecido para el volumen estimado.

El dimensionamiento de flota debe considerar la distancia de transporte de 45 kilómetros con tiempo estimado de traslado de 45 a 60 minutos por viaje según condiciones de tránsito, requiriendo cálculos que consideren tiempos de carga, transporte, descarga, y retorno para determinar la cantidad de vehículos necesarios. Los equipos de carga deben ser suficientes para mantener flujo constante considerando las 44 hectáreas de superficie y la variabilidad de densidades entre sectores.

Los sistemas de contingencia incluyen equipos de respaldo dimensionados para mantener operatividad ante mantenimientos programados o averías, procedimientos alternativos para condiciones climáticas adversas que puedan afectar productividad, y flexibilidad para incrementar capacidades cuando las condiciones sean favorables, aprovechando períodos de clima estable para acelerar cronogramas.

Rutas optimizadas y coordinación operativa

La ruta principal de transporte utilizará RN 66 y Ruta Provincial 22 para acceso a Perico, aprovechando infraestructura vial apropiada para vehículos pesados y minimizando interferencias con tráfico urbano. La planificación de rutas debe considerar horarios que eviten congestión en centros urbanos, condiciones de mantenimiento vial que puedan afectar tiempos de transporte, y protocolos de emergencia para contingencias durante el transporte incluyendo averías o accidentes.

La coordinación operativa entre el punto de control del Lote 3 y la celda de seguridad incluye sistemas de comunicación directa para programación de entregas y optimización de tiempos de espera en destino, procedimientos de verificación cruzada de documentación entre origen y destino, protocolos para manejo de cargas que requieran atención especial como residuos

patógenos, y mecanismos de resolución inmediata de contingencias que puedan afectar el flujo de transporte.

5.3.3. Protocolos de recepción coordinada en Perico

Verificaciones en garita de control de destino

La celda de seguridad contará con protocolos completamente desarrollados para verificación de vehículos provenientes del Lote 3, establecidos durante las operaciones de los lotes previos y adaptados para los volúmenes significativos y características específicas de los residuos del BCA Chanchillos. Todos los vehículos serán registrados verificando la correspondencia entre los registros de salida del punto de control del Lote 3 y la documentación de transporte, controlando que los vehículos cuenten con sistemas apropiados de cobertura de carga y cumplan con especificaciones técnicas establecidas.

Las verificaciones incluyen inspección visual de las cargas para identificar materiales no conformes o que requieran manejo especial, prestando particular atención a los residuos provenientes del BCA Chanchillos que pueden incluir residuos patógenos confirmados según documentación disponible. Las cargas que no cumplan con criterios establecidos podrán ser rechazadas con registro detallado de motivos y coordinación inmediata con el punto de control de origen para resolución de discrepancias.

Pesaje y registro especializado

Todos los residuos recibidos serán pesados en la báscula de la instalación, manteniendo registros detallados que incluyan fecha y hora de recepción, origen específico BCA Chanchillos con identificación del sector de procedencia, peso bruto y tara para determinación de peso neto exacto, características observadas durante inspección visual, y ubicación de disposición en la celda con referencia a coordenadas específicas. Esta información será parte integral del sistema de trazabilidad del proyecto y la documentación para cumplimiento judicial.

El registro especializado considera las características particulares de los residuos del Lote 3, incluyendo identificación de residuos especiales que requieran documentación adicional, densidades observadas para control de calidad de operaciones de carga, tiempos de transporte reales para optimización logística, y cualquier observación sobre condiciones de los materiales que pueda ser relevante para operaciones de disposición en celda.

Coordinación para optimización operativa

La experiencia operativa acumulada durante los lotes previos será aplicada para optimizar la recepción de residuos del Lote 3, incluyendo rutinas verificadas de inspección y clasificación de cargas, procedimientos probados de pesaje y registro que minimicen tiempos de espera, protocolos establecidos para manejo de residuos especiales que requieran atención

diferenciada, y sistemas de control ambiental ajustados según características de los materiales del BCA Chanchillos.

La coordinación operativa incluirá comunicación en tiempo real entre equipos de recepción y disposición para optimizar flujos de vehículos y minimizar congestión en instalaciones, programación coordinada que considere capacidades de compactación y disponibilidad de áreas de trabajo en la celda, flexibilidad para ajustar operaciones según variabilidad de características de residuos recibidos, y protocolos de escalamiento ante situaciones que requieran atención especializada o modificación de procedimientos estándar.

6. ASPECTOS AMBIENTALES Y RESTAURACIÓN

6.1. Medidas de protección ambiental

6.1.1. Cordón sanitario específico para el Lote 3

Objetivos y alcance del cordón sanitario

El establecimiento de un cordón sanitario en el BCA Chanchillos tiene como objetivo principal evitar que la remoción de residuos provoque la migración de animales e insectos vectores hacia las zonas urbanas periféricas, considerando las características particulares de este basural que incluyen actividades previas de crianza de animales y la presencia confirmada de residuos patógenos que incrementan los riesgos sanitarios asociados.

La acumulación de residuos durante años en las 44 hectáreas del BCA Chanchillos ha constituido un ambiente propicio para el desarrollo de vectores como ratas, moscas y mosquitos, así como hongos, virus y bacterias que representan un foco de infección para la población de las zonas cercanas al basural y especialmente para los trabajadores que operarán durante las actividades de remediación. La proximidad a la ciudad de Palpalá y la distancia de solo 500 metros del último barrio del sector sur requieren medidas preventivas específicas.

El cordón sanitario puede ser sectorizado y secuenciado según la propuesta de remediación presentada por el oferente, permitiendo un manejo progresivo que acompañe el avance de las operaciones de remoción desde límites externos hacia el centro. Esta flexibilidad operativa permite concentrar recursos en las áreas de mayor riesgo mientras se mantiene la efectividad del control de vectores en todo el perímetro.

Componentes técnicos del cordón sanitario

El cordón sanitario comprenderá tres actividades principales que se implementarán de manera coordinada durante todo el período de remediación. La desratización incluirá el sembrado sistemático de cebos para roedores en puntos estratégicos distribuidos cada 50 metros alrededor del perímetro del basural, considerando la extensión de 44 hectáreas. Las actividades incluyen inspección y reposición periódica de cebos, retiro y disposición adecuada de roedores eliminados, eliminación de ectoparásitos, e identificación y destrucción sistemática de madrigueras. Estas actividades se extenderán durante todo el período de limpieza del basural.

La desinsectación se realizará de manera sistemática y coordinada, incluyendo termobulización terrestre para el control de insectos voladores, implementación de control biológico en aquellas zonas donde sea técnicamente viable según las condiciones específicas del sitio, pulverización terrestre con productos específicos especialmente en áreas de acumulación de residuos donde la concentración de vectores sea mayor, seguimiento y control de la efectividad de los

tratamientos mediante monitoreo regular, y repetición de aplicaciones según necesidad y cronograma establecido basado en condiciones estacionales.

Complementariamente, la desinsección se realizará mediante tratamiento zonal terrestre con productos específicos, pulverización controlada en áreas identificadas como problemáticas durante los relevamientos iniciales, control específico de especies identificadas durante la caracterización previa del sitio, y monitoreo continuo de la efectividad de las medidas implementadas con ajuste de estrategias según resultados observados.

Especificaciones técnicas y sistema de monitoreo

Los productos empleados en las tareas de control de vectores deben ser de última generación y baja toxicidad, contar con aprobación de organismos contralores competentes, presentar efectividad comprobada para el control de las especies objetivo identificadas en el BCA Chanchillos, y tener impacto ambiental mínimo y controlado considerando la proximidad al río Los Alisos.

Cada producto debe contar con documentación completa incluyendo hoja de seguridad que especifique composición del producto y su principio activo, número de inspección y aprobación en el organismo oficial contralor, medidas de primeros auxilios apropiadas para las condiciones de trabajo en campo, medidas preventivas de aplicación considerando la presencia de trabajadores y fauna local, y direcciones y teléfonos de centros asistenciales para primeros auxilios accesibles desde la zona de trabajo.

El sistema de trampas y monitoreo se implementará como componente integral del cordón sanitario, distribuyendo estratégicamente las trampas para roedores cada 50 metros alrededor del perímetro considerando la gran extensión del basural, mientras que las trampas para insectos se concentrarán en las áreas de mayor actividad de vectores identificadas durante el relevamiento inicial y en proximidad a sectores con residuos patógenos confirmados.

6.1.2. Protección integral del río Los Alisos

Medidas preventivas específicas

La proximidad del BCA Chanchillos al río Los Alisos requiere la implementación de medidas específicas de protección que consideren tanto los riesgos de contaminación directa como la protección de la calidad del recurso hídrico durante las operaciones de remediación. La configuración topográfica con pendiente hacia el río y la problemática existente de la laguna de efluentes cloacales agregan complejidad a estas medidas de protección.

Las medidas preventivas incluyen el establecimiento de franjas de protección de mínimo 15 metros desde la línea de ribera donde se implementarán protocolos específicos de trabajo que minimicen riesgos de dispersión accidental de residuos, implementación de barreras físicas

temporales durante las operaciones de remoción en sectores próximos al curso de agua, sistemas de captación de posibles derrames durante manipulación de residuos mediante instalación de sistemas de contención temporal, y monitoreo continuo de calidad de agua durante las operaciones mediante puntos de control aguas arriba y aguas abajo del área de trabajo.

La secuenciación de trabajos considerará períodos climáticos apropiados evitando operaciones durante épocas de lluvias intensas que puedan incrementar riesgos de arrastre de materiales, protocolos específicos para trabajo en proximidad a cursos de agua que incluyan suspensión inmediata de actividades ante condiciones meteorológicas adversas, y coordinación con autoridades ambientales para reporte inmediato de cualquier situación que pueda afectar la calidad del recurso hídrico.

Monitoreo y control de calidad de agua

Se implementará un programa de monitoreo de calidad de agua que incluya puntos de muestreo estratégicamente ubicados aguas arriba del área de influencia del basural para establecimiento de condiciones de línea base, puntos de control en la zona de influencia directa para detección temprana de posibles afectaciones, y puntos de verificación aguas abajo para confirmación de ausencia de impactos sobre la calidad del recurso.

La frecuencia de monitoreo contemplará muestreo inicial previo al inicio de trabajos para establecimiento de línea base, muestreo mensual durante los meses de actividad intensiva en sectores próximos al río, muestreo bimestral durante operaciones en sectores alejados del curso de agua, y muestreo final al completar las operaciones en cada sector para verificación de ausencia de impactos residuales.

Los parámetros de análisis incluirán indicadores físico-químicos básicos como pH, conductividad, oxígeno disuelto, y sólidos suspendidos, indicadores de contaminación orgánica como demanda bioquímica de oxígeno y coliformes considerando la problemática de efluentes cloacales, metales pesados que puedan estar presentes en lixiviados de residuos, e indicadores específicos según las características de los residuos identificados durante la remediación.

6.1.3. Control integrado de vectores y residuos volados

Estrategias de control durante operaciones

El control de vectores durante las operaciones de remediación requiere un enfoque integrado que considere tanto las medidas preventivas del cordón sanitario como las acciones específicas durante la manipulación de residuos. Las operaciones de remoción pueden incrementar temporalmente la actividad de vectores al disturbar sus hábitats establecidos, requiriendo medidas adicionales de control durante los períodos de mayor actividad operativa.

Las estrategias específicas incluyen programación de operaciones de remoción coordinada con aplicaciones de control de vectores, implementando tratamientos preventivos en sectores próximos a ser intervenidos, intensificación de monitoreo de vectores durante operaciones en sectores con residuos patógenos o cárnicos que pueden atraer mayor cantidad de vectores, coordinación de cronogramas de transporte para minimizar tiempos de exposición de residuos removidos, y protocolos de limpieza inmediata de áreas de trabajo para eliminar residuos que puedan atraer vectores.

El control de residuos volados cobra particular importancia considerando la extensión de 44 hectáreas y las condiciones climáticas locales que pueden favorecer la dispersión de materiales livianos. Las medidas incluyen humectación controlada de residuos antes de manipulación para minimizar dispersión por acción del viento, programación de actividades evitando días de vientos intensos según pronósticos meteorológicos, cobertura obligatoria de vehículos durante transporte y en áreas de acopio temporal, y suspensión de actividades durante eventos climáticos adversos que puedan comprometer la efectividad de las medidas de contención.

Monitoreo y verificación de efectividad

La verificación de efectividad del control de vectores se realizará mediante monitoreo sistemático que incluya inspección visual diaria del perímetro de trabajo para detectar evidencias de actividad de vectores, revisión diaria del sistema de trampas durante períodos de actividad intensiva, verificación semanal de efectividad de desratización mediante inspección de consumo de cebos y presencia de roedores, y control específico durante actividades de remoción cuando se movilicen grandes volúmenes de residuos especialmente en sectores con residuos orgánicos o patógenos.

Los indicadores de control incluirán ausencia de quejas vecinales por incremento de vectores en áreas próximas al basural, mantenimiento de capturas en trampas dentro de rangos establecidos como normales para la zona, ausencia de evidencias visuales de proliferación de vectores en áreas ya remediadas, y cumplimiento de protocolos de aplicación de productos según cronogramas establecidos y condiciones climáticas.

El registro de monitoreo incluirá planilla diaria de inspección de perímetro con identificación de sectores con mayor actividad de vectores, registro diario de mantenimiento de trampas y reposición de cebos con cuantificación de capturas por especie, documentación de aplicaciones de productos con identificación de áreas tratadas y productos utilizados, y reporte inmediato a Inspección ante detección de situaciones anómalas que requieran ajuste de estrategias de control.

6.2. Restauración integral de sitios remediados

6.2.1. Verificación sistemática de suelos post-remediación

Criterios técnicos para verificación

La verificación de la efectividad de la remoción de suelos contaminados en el BCA Chanchillos se realizará mediante muestreo sistemático del suelo remanente, empleando protocolos estandarizados que aseguren la representatividad de las muestras y la confiabilidad de los resultados analíticos. Considerando la extensión de 44 hectáreas y la diferenciación entre áreas con vertido directo y basura dispersa, el programa de verificación debe adaptarse a las condiciones específicas de cada sector.

Los criterios de verificación considerarán que el 50% de la superficie donde se vertieron y acordonaron residuos presenta contaminación que requiere remoción con un espesor mínimo de 10 centímetros. En las 24,7 hectáreas con vertido directo de residuos, donde la contaminación es más severa, se implementará un espesor de verificación mayor que puede superar los 30 centímetros mínimos según las condiciones específicas encontradas durante las operaciones.

En las 19,3 hectáreas con basura dispersa, los criterios de verificación serán diferenciados considerando el menor grado de contaminación, con remoción dirigida en puntos específicos de mayor concentración y verificación adaptada según las características particulares de cada área. Los puntos de muestreo se distribuirán proporcionalmente considerando la variabilidad espacial de la contaminación.

Programa de muestreo representativo

El programa de muestreo contemplará una distribución espacial que asegure representatividad estadística apropiada para las 44 hectáreas, estableciendo una grilla de muestreo con densidad variable según el grado de contaminación inicial identificado en cada sector. Los sectores con vertido directo tendrán mayor densidad de puntos de muestreo, mientras que las áreas con basura dispersa utilizarán distribución adaptada a las concentraciones puntuales de residuos.

La profundidad de muestreo se establecerá considerando el espesor de remoción ejecutado en cada sector, tomando muestras del suelo remanente inmediatamente por debajo de la zona removida para verificar ausencia de contaminación residual. En sectores donde se haya removido el mínimo de 10 centímetros, el muestreo se realizará entre 10 y 30 centímetros de profundidad, mientras que en áreas con remoción mayor se adaptará la profundidad según las condiciones específicas.

Los parámetros de análisis incluirán contenido de metales pesados comparado con valores basales establecidos para suelos locales, parámetros microbiológicos cuando corresponda según el tipo de residuos patógenos presentes, indicadores de contaminación orgánica derivados

de lixiviados y residuos cárnicos, mediciones de pH y conductividad del suelo para evaluar condiciones químicas generales, y análisis específicos según características de residuos especiales identificados durante la remoción.

Protocolos de cumplimiento de estándares judiciales

La verificación debe cumplir con los estándares nacionales e internacionales sobre remediación de sitios contaminados establecidos en la sentencia judicial, requiriendo metodologías de muestreo y análisis que proporcionen certeza técnica sobre la efectividad de la remediación ejecutada. Los protocolos incluirán muestreo por personal capacitado utilizando técnicas estandarizadas, análisis en laboratorios acreditados con certificaciones apropiadas, documentación fotográfica de cada campaña de muestreo con georreferenciación de puntos, y utilización de instrumental calibrado y certificado.

Los resultados analíticos serán presentados mediante informes técnicos firmados por profesional responsable, comparación con valores de línea base establecidos para la zona, análisis de tendencias y evaluación de cumplimiento de objetivos de remediación, registro fotográfico completo de condiciones post-remediación, y conclusiones técnicas que respalden la efectividad de las medidas implementadas para cumplimiento de obligaciones judiciales.

6.2.2. Relleno optimizado y aprovechamiento de materiales

Gestión integral de suelos contaminados removidos

Los suelos contaminados removidos del BCA Chanchillos, estimados en 13.250 m³, serán gestionados como parte integral del sistema de residuos del proyecto, siendo transportados y dispuestos en la celda de seguridad junto con los demás materiales del basural. Esta gestión integrada optimiza el uso de la capacidad de la celda y asegura el confinamiento apropiado de todos los materiales contaminados bajo las mismas condiciones de seguridad ambiental.

El transporte de suelos contaminados seguirá los mismos protocolos establecidos para otros residuos del proyecto, utilizando vehículos apropiadamente acondicionados con sistemas de cobertura y contención de posibles lixiviados. La documentación de trazabilidad incluirá identificación específica del sector de origen, características de contaminación identificadas, volúmenes transportados, y coordenadas de disposición en la celda para mantenimiento de registros completos.

Aprovechamiento de escombros y materiales inertes

Los escombros y materiales inertes recuperados durante las operaciones de remediación podrán ser utilizados en la restauración del sitio cuando cumplan con criterios de calidad establecidos por la Inspección. Estos materiales serán aprovechados prioritariamente para relleno de depresiones formadas durante la remoción de residuos, construcción de obras de protección

contra escorrentías superficiales que puedan generar procesos erosivos, y estabilización de sectores próximos al río Los Alisos cuando sea técnicamente apropiado.

Los criterios de aprovechamiento considerarán la verificación de ausencia de contaminación cruzada con residuos orgánicos, patógenos, o materiales peligrosos, evaluación de características físicas apropiadas para usos proyectados incluyendo resistencia y estabilidad, ubicación en sectores accesibles que permitan segregación eficiente sin interferir con operaciones principales, y conformidad específica de la Inspección basada en evaluaciones caso por caso según condiciones encontradas.

Las opciones de aprovechamiento incluyen utilización para obras de protección en márgenes del río Los Alisos contribuyendo a estabilización de riberas y control de procesos erosivos, reutilización para nivelación de sectores del propio predio facilitando drenaje apropiado y preparación para revegetación, y enterramiento in situ en sectores previamente aprobados por la Inspección considerando su carácter inerte y ausencia de contaminación.

Especificaciones de material de relleno orgánico

El material de relleno se complementará con suelo orgánico que tenga contenido mínimo de 2% de materia orgánica, pH neutro o ligeramente alcalino apropiado para las condiciones locales, ausencia de contaminantes y elementos tóxicos verificada mediante análisis específicos, y estructura física que favorezca el desarrollo de microorganismos del suelo y el establecimiento de vegetación nativa.

El suelo orgánico debe tener características físico-químicas apropiadas que permitan el establecimiento espontáneo de vegetación nativa y la recolonización natural por especies locales, considerando que el BCA Chanchillos se ubica en zona con abundante vegetación circundante. Los procedimientos de colocación se realizarán en capas de espesor apropiado, con compactación controlada que mantenga la estructura del suelo y no impida la infiltración de agua ni el desarrollo radicular.

La metodología de colocación evitará compactación excesiva que pueda limitar la colonización natural por vegetación, permitiendo que la recuperación natural del entorno se produzca mediante colonización espontánea por especies vegetales nativas. En sectores donde se autorice el aprovechamiento de escombros para rellenos se asegurará cobertura mínima de 30 centímetros de suelo orgánico, verificando que el drenaje superficial sea apropiado para las condiciones locales.

6.2.3. Revegetación y obras de protección a largo plazo

Estrategia de recuperación natural

La revegetación del BCA Chanchillos se basará en el principio de recuperación natural del entorno, aprovechando las características climáticas favorables de la zona y la abundante vegetación nativa circundante que facilitará la colonización espontánea. Una vez colocado el suelo orgánico con contenido apropiado de materia orgánica, se permitirá la recuperación natural mediante colonización espontánea por especies vegetales nativas, complementada con revegetación dirigida en sectores específicos donde sea necesario acelerar el proceso.

La estrategia reconoce que el proceso de sucesión natural asegurará la integración apropiada con la vegetación circundante sin requerir intervenciones intensivas adicionales, pero considera la implementación de medidas de apoyo en sectores donde las condiciones iniciales sean menos favorables para el establecimiento natural. La selección de especies para revegetación dirigida priorizará especies nativas de rápido crecimiento y alta capacidad de colonización, adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas locales.

Obras de protección específicas

Las obras de protección a largo plazo considerarán las características topográficas del BCA Chanchillos, incluyendo la pendiente hacia el río Los Alisos y la necesidad de controlar procesos erosivos durante el establecimiento inicial de la vegetación. La construcción incluirá sistemas de drenaje superficial para manejo de escorrentías que eviten la formación de cárcavas en sectores con pendiente pronunciada, obras de estabilización de taludes utilizando materiales inertes aprovechables cuando sea técnicamente apropiado, y barreras temporales de control de erosión que faciliten el establecimiento inicial de vegetación.

Las obras específicas para protección del río Los Alisos incluirán estabilización de márgenes utilizando escombros apropiados según autorización de la Inspección, implementación de sistemas de filtración natural mediante vegetación ribereña, establecimiento de franjas de protección con vegetación densa que actúe como barrera contra posible arrastre de materiales, y monitoreo de estabilidad de obras implementadas durante el período de establecimiento de vegetación.

Cronograma y mantenimiento de revegetación

La revegetación se realizará durante épocas apropiadas según condiciones climáticas locales, preferentemente durante el período de transición hacia la época húmeda para favorecer el establecimiento inicial de todas las especies. El cronograma considerará la secuenciación de sectores según avance de la remediación, priorizando áreas donde la restauración esté completada y las condiciones del suelo sean apropiadas para establecimiento vegetal.

El programa de mantenimiento incluirá riego de apoyo durante el primer período seco posterior a la siembra en sectores con revegetación dirigida, control de malezas invasoras que puedan competir con especies nativas durante establecimiento inicial, resembrado en áreas con fallas

de establecimiento según evaluaciones trimestrales, y monitoreo del desarrollo de cobertura vegetal mediante medición de tasas de supervivencia y cobertura alcanzada.

El control de establecimiento se realizará mediante monitoreo trimestral del establecimiento vegetal durante el primer año hasta la recepción definitiva de la obra, con medición de tasas de supervivencia en especies sembradas, evaluación de cobertura alcanzada por colonización espontánea, verificación de efectividad para control de erosión mediante inspección de sectores con pendiente, e implementación de medidas correctivas según sea necesario para asegurar cumplimiento de objetivos de revegetación y obligaciones de restauración integral establecidas judicialmente.