MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

PROYECTO: **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN LOS SECTORES LA GLORIA, NAZARETH Y PABLO VI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

Diciembre 2024

INTRODUCCIÓN

Las obras de contención mediante anclajes activos en la escarpa de la meseta de Bucaramanga han demostrado ser soluciones efectivas para combatir problemas como la erosión, los deslizamientos y los deslaves. Estas situaciones problemáticas pueden surgir tanto por las características naturales del suelo y de la región como por la acción humana que altera la estabilidad natural del terreno. Las estructuras de estabilización no solo ayudan a reducir los riesgos de estos fenómenos, sino que también ofrecen mayor seguridad a las comunidades que viven en zonas vulnerables.

En este contexto, el CONSORCIO GESA, a través del contrato de obra 104 DE 2023, ha ejecutado un proyecto completo de estabilización de taludes en los sectores La Gloria, Nazareth y Pablo VI del municipio de Bucaramanga. Este proyecto se ha llevado a cabo con el fin de ofrecer una solución duradera y confiable ante los riesgos geotécnicos que afectan la escarpa. No obstante, para que estas obras sigan cumpliendo su función a lo largo del tiempo, es esencial implementar un programa de mantenimiento riguroso y adecuado.

Este manual de mantenimiento se ha creado para servir de guía práctica y accesible a todas las personas responsables del cuidado de estas estructuras. La idea es que cualquier persona pueda seguir sus indicaciones sin necesidad de recurrir a conocimientos técnicos avanzados o a fuentes externas para entender la terminología. El documento ofrece instrucciones claras y detalladas sobre cómo realizar las tareas de mantenimiento necesarias, explicando cada paso de forma sencilla.

A lo largo del manual, se encontrarán orientaciones sobre cómo cuidar y conservar las estructuras de estabilización. Se explican de forma simple las señales de desgaste que se deben vigilar y qué pasos seguir si se identifica algún problema. Además, se dan recomendaciones específicas para prolongar la vida útil de estas construcciones y prevenir su deterioro antes de tiempo.

El principal objetivo del manual es garantizar que las obras de estabilización sigan funcionando de manera eficiente y segura. De este modo, se minimizan los riesgos relacionados con el descuido o el mal uso de las estructuras. Esto no solo protege a la comunidad y sus bienes, sino que también asegura que la inversión realizada en este importante proyecto de infraestructura rinda frutos duraderos.

Este manual no solo es una herramienta práctica para el día a día del mantenimiento, sino también una contribución al éxito y la sostenibilidad del proyecto de estabilización en los barrios La Gloria, Nazareth y Pablo VI. Al seguir sus indicaciones, se asegura que los beneficios del proyecto perduren en el tiempo, brindando tranquilidad y seguridad a las generaciones actuales y futuras del municipio de Bucaramanga.

OBJETIVO GENERAL

Asegurar la conservación, eficiencia y funcionalidad de las obras de estabilización en el talud a través de un plan de mantenimiento integral que permita detectar, prevenir y corregir oportunamente posibles fallas o deterioros, garantizando la seguridad de la infraestructura y de la comunidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

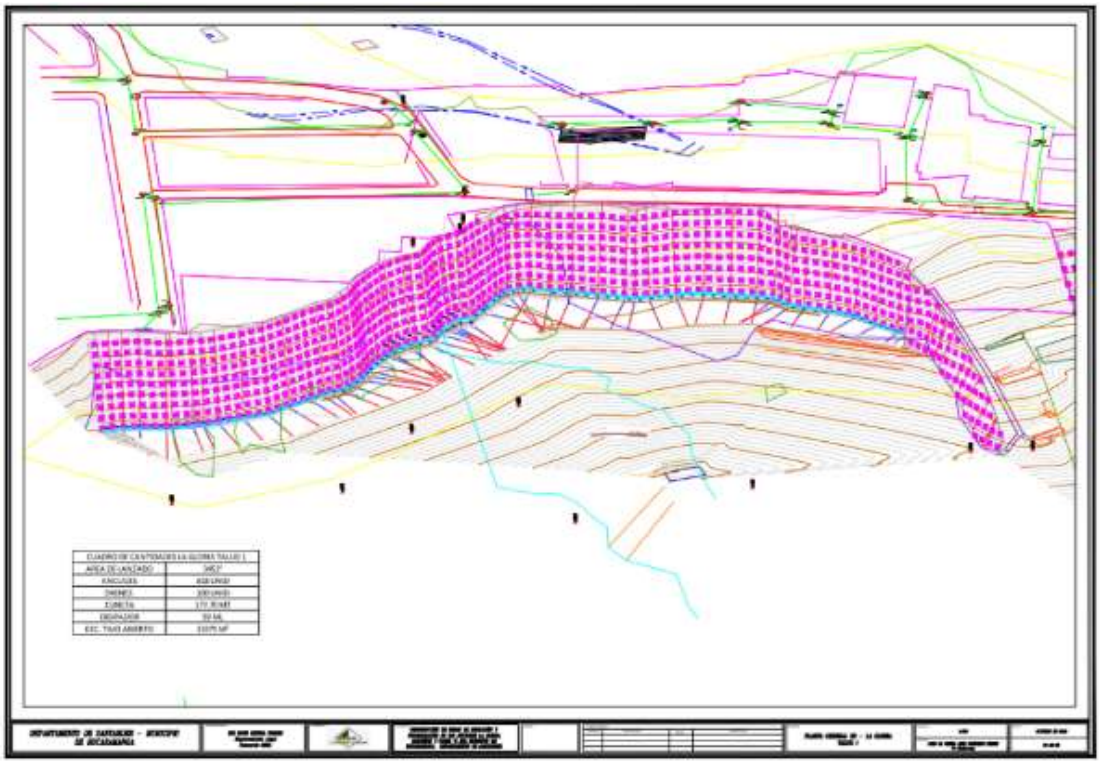
1. **Identificar** sistemáticamente las áreas que requieren intervenciones de mantenimiento mediante inspecciones y registros detallados.
2. **Implementar** actividades de limpieza, rocería, revisión y reparación de elementos estructurales y de drenaje, de acuerdo con la frecuencia y procedimientos establecidos.
3. **Monitorear** el estado de los anclajes, el concreto proyectado y las obras de drenaje para anticipar necesidades de mantenimiento, evitando la aparición de daños mayores.
4. **Registrar** de manera organizada cada actividad de mantenimiento en bitácoras o formatos de campo, permitiendo un control adecuado de los recursos utilizados y el seguimiento a largo plazo.
5. **Fortalecer** la seguridad de las labores en campo mediante la implementación rigurosa de equipos de protección personal y la capacitación del personal involucrado en el plan de mantenimiento.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN LOS SECTORES LA GLORIA, NAZARETH Y PABLO VI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER

LOCALIZACION DE LAS OBRAS

SECTOR LA GLORIA.

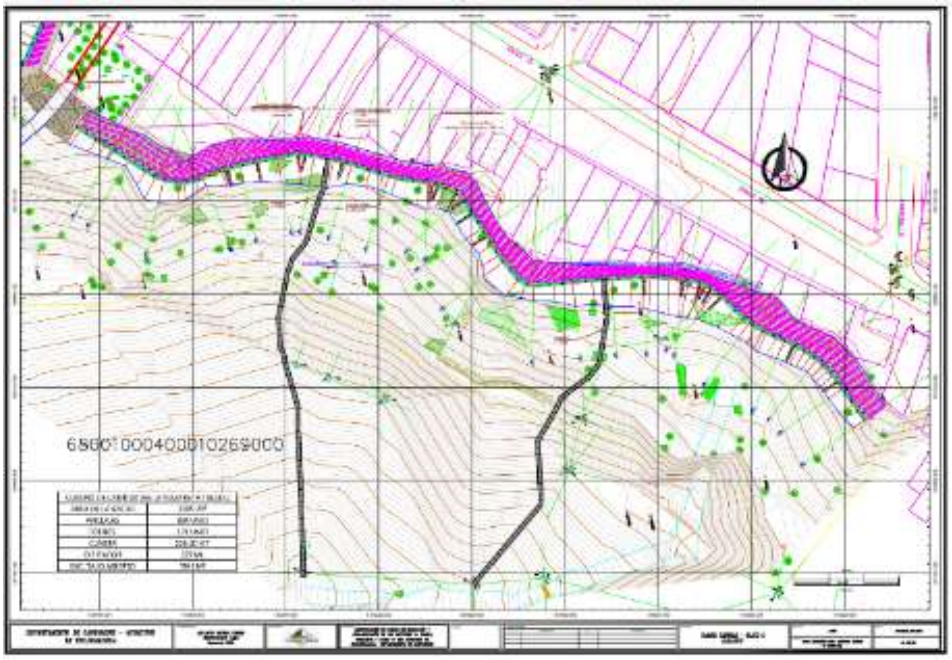
UBICACIÓN: Escarpa Norte de la calle 16A del Barrio La Gloria, ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander.

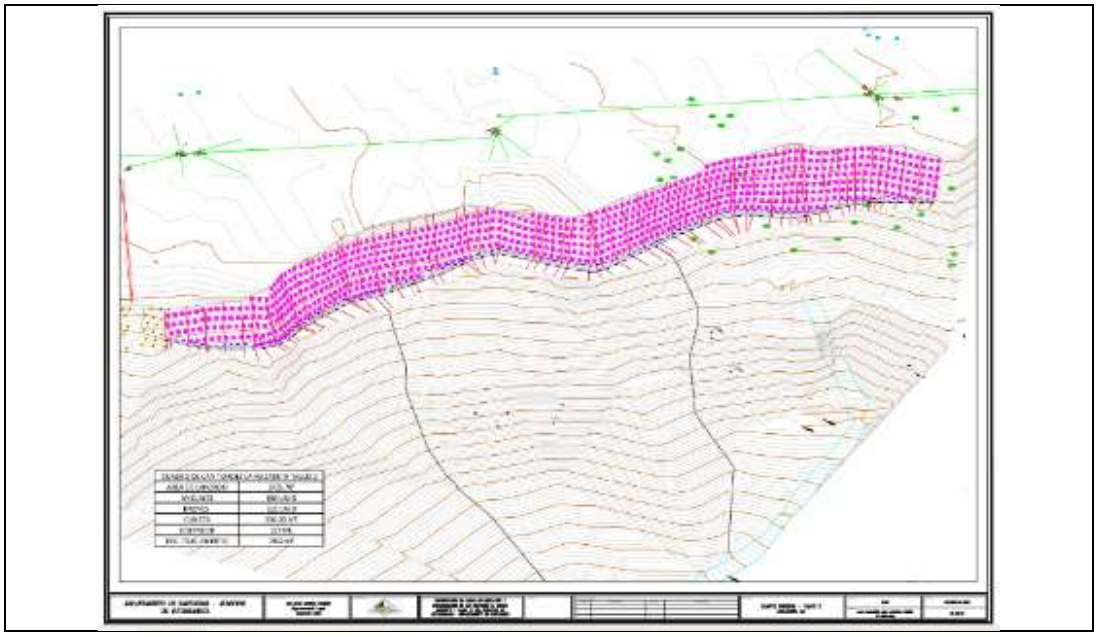


PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN LOS SECTORES LA GLORIA, NAZARETH Y PABLO VI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER

SECTOR NAZARETH.

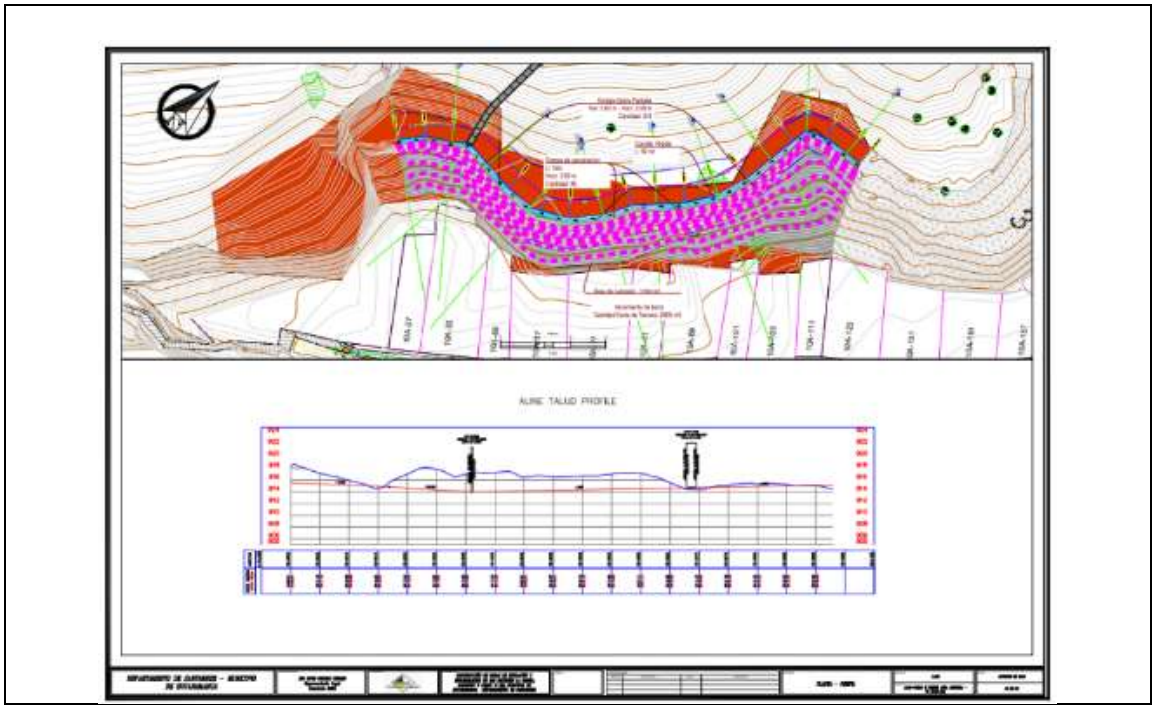
UBICACIÓN: Escarpa Norte Barrio Nazareth, ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander.





SECTOR PABLO VI.

UBICACIÓN: Escarpa Norte de la calle 68 del Barrio Pablo VI, ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander.



ESTABILIZACIÓN DE TALUDES MEDIANTE ANCLAJES ACTIVOS

La técnica de estabilización de taludes con anclajes activos es un método común en la construcción de infraestructuras para reducir el riesgo de deslizamientos y mejorar la seguridad en las zonas intervenidas. Este proceso se inicia con la instalación de anclajes que se fabrican directamente en el lugar. Primero se perfora el terreno con un ángulo específico respecto a la horizontal. Luego, en estos huecos se introducen los anclajes, los cuales se inyectan con un tipo de mortero o "grout" de alta resistencia. Esta inyección fortalece la zona y distribuye de manera adecuada las fuerzas a lo largo de la superficie de la falla, ayudando a que el talud se mantenga firme mediante fuerzas adicionales que lo estabilizan.

Una vez colocados los anclajes, se realiza un perfilado del terreno, es decir, se prepara la superficie dejándola expuesta y sin vegetación. Para proteger esta superficie de la erosión—que puede ser causada por la lluvia, el viento o la acción humana—se le aplica una capa de concreto lanzado. Este concreto es una mezcla que se proyecta sobre el talud, creando una cobertura resistente. Además, se instalan drenes o tuberías de penetración para controlar el agua subterránea. Estos drenes evitan que se acumule humedad entre el concreto lanzado y el terreno natural, lo cual es crucial para mantener la efectividad tanto del concreto como de los anclajes.

La ausencia de vegetación y la necesidad de controlar el agua de lluvia también implican la construcción de canaletas en la parte inferior de la cortina de concreto lanzado. Estas canaletas recogen y dirigen el agua hacia estructuras escalonadas conocidas como disipadores de energía. Los disipadores reducen la fuerza del agua, conduciéndola de forma controlada hacia las terrazas inferiores. De esta manera se asegura que el agua de lluvia se disponga correctamente, sin dañar las áreas aledañas.

Esta metodología aplicada en las escarpas del municipio de Bucaramanga ha probado ser efectiva para enfrentar los riesgos por erosión y por la acción humana. No solo protege las edificaciones existentes, sino que también reduce las condiciones de riesgo en los hogares cercanos. Aunque el enfoque principal ha sido la seguridad actual, no se contemplan mejoras para ampliaciones futuras. Organizaciones como la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) han utilizado exitosamente estos métodos en zonas de alto riesgo, contribuyendo a la seguridad y estabilidad de las comunidades afectadas.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso para construir pantallas de estabilización mediante anclajes se divide en varias etapas. A continuación, se describen de forma clara y sencilla cada una de estas fases:

1. **Estudio Preliminar y Preparación del Terreno:** Antes de comenzar la obra, se realiza un estudio del suelo (estudio geotécnico) para conocer sus características y la estabilidad del talud. Con esta información se comparan con los diseños elaborados por la entidad encargada. Luego, se limpia el área de trabajo, retirando vegetación y cualquier obstáculo que pueda interferir con la construcción.

2. **Perforación:** Se realizan agujeros en el terreno siguiendo las indicaciones del diseño estructural. Estas perforaciones se hacen con una inclinación determinada respecto a la horizontal, y se llevan a la profundidad y ubicación exactas marcadas en los planos.

3. **Instalación de Anclajes:** En los agujeros realizados, se colocan los anclajes. Estos anclajes son cables de acero que vienen recubiertos con tuberías flexibles. Se introducen hasta la profundidad indicada para asegurar que puedan distribuir las fuerzas a lo largo del terreno de forma correcta.

4. **Inyección de Mortero o Grout:** Una vez que los anclajes están instalados, se inyecta un mortero especial (también llamado grout) dentro de los agujeros. Este mortero se endurece y fija los anclajes al suelo, permitiendo que cuando se tensionen, los cables transmitan fuerzas estabilizadoras al terreno.

5. **Instalación de Drenes de Penetración:** Se colocan drenes, que son tuberías o sistemas para controlar el agua subterránea, en la zona donde se encuentra el concreto que se proyectará sobre el suelo. Estos drenes evitan la acumulación de agua entre el concreto y el terreno, lo que es esencial para mantener la efectividad del concreto y de los anclajes a largo plazo.

6. **Proyección de Concreto sobre el Talud:** Con el suelo ya preparado, los anclajes y los drenes en su lugar, se aplica una capa de concreto lanzado sobre la superficie del talud. Este concreto protege el terreno de la erosión causada por la lluvia, el viento o la actividad humana, creando una barrera resistente.

7. **Tensionamiento de Anclajes:** Después de proyectar el concreto, se procede a tensionar los anclajes. Para ello, se utiliza un gato hidráulico que tira de los cables de acero hasta alcanzar la tensión requerida. Una vez ajustados, se colocan capuchos metálicos en los extremos de los cables para protegerlos del clima y asegurar su durabilidad.

8. **Construcción de Canaletas de Conducción:** En la parte inferior de la cortina de concreto proyectado, se construyen canaletas. Estas canaletas recolectan y dirigen el agua de lluvia, evitando que se acumule en el talud y causando erosión. El agua recogida se envía hacia estructuras de canalización escalonadas que permiten un manejo controlado.

9. **Construcción de Disipadores de Energía:** El agua recogida por las canaletas se conduce a través de estructuras llamadas disipadores de energía. Estos disipadores reducen la velocidad del agua para que su impacto sea menor cuando llegue a las terrazas o áreas inferiores, protegiendo así el terreno y las construcciones que se encuentran río abajo.

10. **Revisión y Mantenimiento Inicial:** Una vez terminada la construcción, se realiza una revisión completa de toda la estructura para comprobar que todo se ha instalado correctamente. Se llevan a cabo las tareas de mantenimiento inicial, verificando el estado de los anclajes, el concreto, los drenes y demás elementos, con el fin de asegurar que la obra funcione correctamente desde el principio.

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Una actividad de mantenimiento es cualquier tarea realizada para mantener un equipo, maquinaria o infraestructura en buen estado de funcionamiento. Estas tareas son esenciales para asegurar que los activos sigan operando de manera continua y eficiente, minimizar interrupciones por fallos y alargar su vida útil. Existen varias categorías principales de mantenimiento, cada una con un objetivo y enfoque específicos:

1. **Mantenimiento Preventivo:** Este tipo de mantenimiento implica inspecciones y tareas programadas regularmente para evitar que ocurran fallos futuros. Por ejemplo, limpiar los disipadores de energía que canalizan el agua de lluvia para evitar la acumulación de residuos, lo que asegura que funcionen correctamente cuando sean necesarios.
2. **Mantenimiento Correctivo:** Se realiza cuando ocurre un fallo puntual, como la rotura de un anclaje o la detección de un problema inesperado. El objetivo es reparar o reemplazar el elemento defectuoso y restablecer su funcionamiento normal lo más pronto posible. A diferencia del preventivo, este mantenimiento no se programa y se realiza en respuesta a un problema detectado.
3. **Mantenimiento Condicional:** Basado en la observación y monitorización continua del estado general de la estructura, este mantenimiento se lleva a cabo cuando se detectan señales que indican que la estructura podría fallar próximamente. Por ejemplo, cambios en la superficie de un talud o movimientos anormales son indicativos de que se deben realizar inspecciones o reparaciones antes de que ocurra un fallo.
4. **Mantenimiento Predictivo:** Este enfoque utiliza información de la comunidad, sensores y otros sistemas de monitoreo instalados para anticipar cuándo se necesita mantenimiento, incluso antes de que se produzca un fallo. Con esta información, se planifican las intervenciones de forma proactiva, minimizando interrupciones y daños mayores.
5. **Mantenimiento Planificado:** Incluye cualquier actividad de mantenimiento que se planifica, documenta y programa con antelación. Este tipo de mantenimiento abarca tanto tareas preventivas como reparaciones ya previstas, y asegura que se disponga de los recursos y repuestos necesarios cuando se requieran. Planificar el mantenimiento ayuda a organizar el trabajo de forma eficiente y a reducir costos a largo plazo.

Importancia de las Actividades de Mantenimiento: Las actividades de mantenimiento son vitales para mantener la seguridad y eficiencia de la infraestructura. Estas tareas pueden incluir inspecciones regulares, limpieza de componentes, reparaciones menores o mayores y, en algunos casos, el reemplazo de elementos deteriorados. Realizar un mantenimiento adecuado previene fallos inesperados, protege a las comunidades y reduce los costos asociados con reparaciones de emergencia o reconstrucciones significativas, garantizando así la durabilidad y seguridad de la estructura en el tiempo.

ACTIVIDADES PRELIMINARES AL MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Antes de iniciar cualquier plan de mantenimiento, se deben realizar una serie de actividades rutinarias que preparan y aseguran el correcto estado de las obras de estabilización. Estas acciones preliminares incluyen:

- **Limpieza de Obras de Drenaje:** Es importante limpiar regularmente canaletas, estructuras de disipación y enrocados de descole. Esto garantiza que el sistema de drenaje funcione correctamente, evitando obstrucciones que puedan causar inundaciones o dañar las estructuras.
- **Revisión y Limpieza de Drenes de Penetración:** Los drenes de penetración, instalados en la base del talud, deben revisarse y limpiarse periódicamente. Al mantenerlos libres de bloqueos, se asegura que el agua subterránea se evacue correctamente, previniendo la acumulación de agua y posibles inestabilidades en el talud.
- **Rocería y Limpieza de Terrazas Próximas:** Las terrazas cercanas a las obras deben mantenerse libres de vegetación excesiva y escombros. Realizar rocería y limpieza regularmente ayuda a mantener la accesibilidad y permite una buena visibilidad de las estructuras de estabilización.
- **Retiro de Pequeños Derrumbes, Basuras y Escombros:** Es fundamental remover cualquier derrumbe pequeño, basura o escombros que se acumulen en las áreas de canalización. Esto garantiza que las vías de drenaje permanezcan despejadas y que la integridad estructural de las obras se mantenga.
- **Retiro de Taponamiento en Vías de Acceso:** Las vías que conducen al talud deben estar siempre despejadas. Se deben retirar obstáculos o taponamientos que impidan el acceso fácil y seguro, tanto para labores de mantenimiento como para situaciones de emergencia.
- **Poda de Árboles o Arbustos:** Los árboles y arbustos cercanos a la zona de estabilización deben podarse regularmente. Esto evita que sus raíces dañen las estructuras y mantiene el área libre de obstrucciones que dificulten las tareas de mantenimiento.

Estas actividades preliminares, realizadas de manera rutinaria y planificada, son esenciales para prolongar la vida útil de las obras de estabilización. Al mantener en óptimas condiciones los sistemas de drenaje, accesos y áreas circundantes, se asegura la efectividad continua de las estructuras para proteger la zona de deslizamientos y otros problemas geotécnicos.

ACTIVIDADES PRELIMINARES AL INICIO DEL MANTENIMIENTO

Antes de comenzar cualquier trabajo de mantenimiento en las obras de estabilización, es importante realizar una serie de actividades iniciales para planificar y garantizar la seguridad. Estas son las acciones recomendadas:

- **Inventario de Obras de Arte y Escorrentía:** Se debe elaborar un inventario detallado que registre cuántas obras de arte y sistemas de escorrentía (como canaletas o drenajes) existen en el talud y cuál es su estado. Esta información es fundamental para planificar adecuadamente las actividades de mantenimiento.

- **Revisión de Elementos de Seguridad Industrial:** Antes de iniciar, verifique que todo el personal cuenta con los elementos de protección necesarios, como cascos, uniformes, guantes y otros equipos de seguridad. Asegurarse de que todos estén correctamente equipados protege la integridad física de los trabajadores durante las labores.

- **Instalación de Señales Preventivas y de Seguridad:** Coloque las señales de advertencia y seguridad en la zona de trabajo de forma provisional. También es importante notificar a las autoridades locales, como la cuadrante de policía más cercana y la junta de acción comunal, sobre los trabajos a realizar. Esto ayuda a prevenir accidentes y a mantener informada a la comunidad acerca de las actividades, reduciendo riesgos.

- **Retiro de Señales al Finalizar las Labores:** Una vez concluidas las actividades de mantenimiento, retire todas las señales provisionales de seguridad. Esto asegura que el área vuelva a la normalidad sin señales confusas que puedan causar inconvenientes o peligros posteriores.

Plan de Trabajo para Actividades Rutinarias

Basado en el inventario realizado, es necesario elaborar un plan de trabajo para las actividades rutinarias con una frecuencia mínima cada tres meses. Este plan debe incluir:

- Verificar el estado de las obras de estabilización.
- Identificar y eliminar pequeños obstáculos o derrumbes que puedan dañar las estructuras.
- Programar tareas específicas según las necesidades detectadas.

La elaboración y seguimiento de este plan de trabajo regular contribuye significativamente a mantener la estabilidad y funcionalidad de las obras de estabilización a largo plazo, garantizando un entorno seguro para la comunidad y prolongando la vida útil de las infraestructuras.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO

Para realizar de forma segura y eficiente las labores de mantenimiento en las obras de estabilización, el personal debe contar, al menos, con las siguientes herramientas y equipos:

1. Herramientas Manuales
    1. Palas y Azadones:
        - Ideales para limpiar canaletas y retirar escombros u otros materiales sueltos.
    2. Rastrillos y Escobas:
        - Útiles para barrer y alistar terrazas o áreas cercanas a las estructuras de estabilización.
    3. Machetes y Tijeras de Podar:
        - Permiten realizar labores de rocería y podar árboles o arbustos que obstaculicen el paso o crezcan sobre las estructuras.
    4. Barretas:
        - Sirven para remover obstáculos y pequeños derrumbes que puedan obstruir canaletas o vías de acceso.
    5. Llaves y Herramientas de Mano:
        - Indispensables para ajustes y reparaciones menores en drenajes o en cualquier componente de las obras de estabilización.

2. Equipos de Protección Personal (EPP)
    1. Cascos de Seguridad:
        - Protegen la cabeza ante posibles golpes o caídas de objetos.
    2. Guantes de Protección:
        - Resguardan las manos durante la manipulación de herramientas y materiales pesados o punzantes.
    3. Uniformes de Trabajo:
        - Brindan comodidad y resistencia ante las exigencias del entorno, como roces con vegetación o salpicaduras de agua o lodo.
    4. Botas de Seguridad:
        - Protegen los pies contra impactos y resbalones, evitando posibles lesiones en terrenos irregulares.
    5. Gafas de Protección:
        - Escenciales para proteger los ojos de polvo, partículas y posibles proyecciones de materiales durante el trabajo.
    6. Arnés de Seguridad:
        - Requerido si se trabaja en zonas con pendientes pronunciadas o a mayor altura, para prevenir caídas.

3. Equipos Especializados
    1. Máquina de Corte:
        - Útil para cortar ramas gruesas o remover piezas de material de construcción que obstruyan el paso o el drenaje.
    2. Compresor de Aire:
        - Facilita la limpieza de drenes y canaletas en lugares de difícil acceso, removiendo polvo y sedimentos.
    3. Generador Portátil:
        - Brinda energía eléctrica en ubicaciones donde no se cuenta con suministro estable, permitiendo utilizar herramientas y equipos eléctricos.

4. Equipos de Señalización y Seguridad
    1. Señales Preventivas (Conos, Vallas y Carteles):
        - Importantes para delimitar el área de trabajo y alertar a personas cercanas sobre las actividades que se están realizando.
    2. Cintas de Demarcación:
        - Permiten marcar claramente las zonas donde se está trabajando y restringir el acceso cuando sea necesario.
    3. Linternas y Luces Portátiles:
        - Esenciales para labores realizadas en condiciones de poca iluminación o en espacios interiores.

5. Otros Equipos
    1. Carretillas y Contenedores:
        - Facilitan el transporte de herramientas, materiales y desechos durante la limpieza o reparaciones.
    2. Sacos y Bolsas:
        - Ideales para recolectar basura, escombros y material orgánico extraído de las áreas de estabilización.
    3. Equipos de Comunicación (Radios o Teléfonos Móviles):
        - Permiten mantener una comunicación constante entre los miembros del equipo, sobre todo en áreas extensas o con dificultades de acceso.

Contar con este conjunto mínimo de herramientas y equipos contribuye a que las labores de mantenimiento se desarrollen en condiciones de seguridad, optimizando el tiempo y garantizando la calidad de los trabajos realizados

ACTIVIDAD: ROCERÍA DE LA TERRAZA EXISTENTE EN ZONAS ALEDAÑAS AL TALUD

Descripción de la Actividad

La rocería de la terraza en las zonas cercanas al talud implica eliminar la vegetación (pastos, arbustos y pequeñas plantas) que podría interferir con la estabilidad del talud y el correcto funcionamiento de las obras de estabilización. Mantener estas áreas libres de vegetación excesiva facilita otras tareas de mantenimiento y previene problemas de erosión.

Frecuencia

- **Cada seis meses:** Se recomienda realizar la rocería semestralmente para controlar el crecimiento de la vegetación y mantener el área despejada y segura.

Procedimiento

1. **Preparación del Área:**
   - Inspeccionar la terraza y marcar las zonas exactas donde se realizará la rocería.
2. **Revisión de EPP y Herramientas:**
   - Verificar que todo el personal cuenta con el equipo de protección personal adecuado (cascos, guantes, gafas, etc.) y que las herramientas se encuentran en buen estado.
3. **Corte de Vegetación:**
   - Utilizar machetes y tijeras de podar para cortar manualmente la vegetación.
   - En zonas con vegetación más densa, emplear desbrozadoras o motosierras para agilizar el trabajo.
4. **Recolección de Residuos:**
   - Recoger la vegetación cortada y otros residuos, depositándolos en sacos o contenedores.
   - Asegurar una correcta disposición o eliminación de los residuos recolectados.
5. **Revisión Final:**
   - Verificar que todas las áreas intervenidas estén limpias y despejadas.
   - Realizar una inspección final para confirmar que no quedan restos de vegetación que puedan causar problemas futuros.
6. **Informe de Actividad:**
   - Documentar el trabajo realizado, incluyendo la superficie cubierta y cualquier incidencia durante la actividad.

Herramientas y Equipos Necesarios

- **Herramientas de Corte:**
  - Machetes y tijeras de podar.
  - Desbrozadoras y motosierras para áreas con vegetación densa.

- **Equipos de Protección Personal (EPP):**
  - Guantes, cascos y gafas de protección.
- **Para la Recolección y Transporte de Residuos:**
  - Sacos y contenedores.
  - Carretillas para transportar la vegetación cortada a las zonas de disposición final.

Unidad de Medida

- **Metro cuadrado (m^2):** Se utiliza para medir la superficie intervenida, permitiendo un seguimiento preciso y asegurando que se cumplan los objetivos de mantenimiento.

Registro de Actividad

Después de ejecutar la actividad, se recomienda llenar un registro o bitácora con los siguientes apartados:

- **Fecha:** [Fecha de realización]
- **Área Intervenida:** [Cantidad de m^2]
- **Personal Involucrado:** [Nombres y roles del equipo]
- **Equipos Utilizados:** [Lista de herramientas y equipos empleados]
- **Observaciones:** [Detalles relevantes, incidentes o hallazgos]
- **Firmas:** [Firma de la persona que dirigió los trabajos y del supervisor]

Este registro permite llevar un control detallado de la actividad realizada, facilita la planificación de futuras intervenciones y asegura que todas las áreas de mantenimiento se ejecuten de manera organizada y eficiente.

ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE TUBERÍAS DE PVC DE CONDUCCIÓN A LA ZANJA DESDE LOS DRENES

Descripción de la Actividad

La limpieza de las tuberías de PVC que conducen el agua desde los drenes hasta la zanja consiste en eliminar obstrucciones, sedimentos y residuos acumulados en su interior. Este proceso es fundamental para garantizar un flujo adecuado del agua, la eficiencia del sistema de drenaje y prevenir bloqueos que puedan ocasionar daños estructurales o problemas de inundación.

Frecuencia

- **Cada seis meses:** Se recomienda realizar esta limpieza semestralmente para asegurar que las tuberías se mantengan libres de obstrucciones y funcionen de manera óptima.

Procedimiento

1. **Inspección Preliminar:**
   - Realizar una inspección visual tanto de las tuberías como de las áreas cercanas para identificar posibles puntos de obstrucción o acumulación de sedimentos.
2. **Revisión de EPP y Herramientas:**
   - Verificar que todo el personal disponga de equipos de protección personal (EPP) adecuados y que las herramientas necesarias estén en buen estado.
3. **Desmontaje de Tuberías (si es necesario):**
   - Si se detectan obstrucciones severas, desmontar las secciones afectadas de la tubería para facilitar una limpieza más profunda y efectiva.
4. **Limpieza Interna:**
   - Emplear herramientas como varillas flexibles y cepillos de tuberías para remover manualmente sedimentos y residuos.
   - Utilizar equipos de chorro de agua a presión para eliminar obstrucciones y residuo de manera efectiva desde el interior de las tuberías.
5. **Verificación del Flujo:**
   - Tras la limpieza, verificar el paso del agua a través de las tuberías para asegurarse de que fluye sin impedimentos. Esto se puede hacer introduciendo agua limpia en el sistema y observando su recorrido.
6. **Reensamblaje de Tuberías:**
   - Si se desmontaron secciones para la limpieza, volver a ensamblarlas cuidadosamente, asegurando que todas las juntas queden bien selladas y fijas.
7. **Limpieza del Área:**
   - Dejar el área de trabajo limpia, retirando cualquier sedimento o residuo extraído durante el proceso.

8. **Informe de Actividad:**
    - Documentar detalladamente el trabajo realizado, anotando la longitud de la tubería limpiada y cualquier incidencia ocurrida durante la actividad.

Herramientas y Equipos Necesarios

- **Varillas Flexibles y Cepillos de Tuberías:**
    - Para la limpieza manual dentro de las tuberías.
- **Equipo de Chorro de Agua a Presión:**
    - Para remover eficientemente obstrucciones y sedimentos.
- **Equipos de Protección Personal (EPP):**
    - Guantes, cascos y gafas de protección para la seguridad durante el trabajo, especialmente al usar equipos de alta presión.
- **Sacos y Contenedores:**
    - Para recoger y transportar los residuos extraídos.
- **Carretillas:**
    - Para facilitar el traslado de residuos hacia las áreas de disposición final.

Unidad de Medida

- **Metro lineal (m):**
    - Se utiliza para medir la longitud de tubería limpiada, permitiendo un seguimiento preciso y asegurando el cumplimiento de los objetivos de mantenimiento.

Registro de Actividad

Después de ejecutar la limpieza, se sugiere registrar la información relevante en un formato o bitácora que contenga, al menos, los siguientes apartados:

- **Fecha:** [Fecha de realización]
- **Longitud de Tubería Limpiada:** [Cantidad en m]
- **Personal Involucrado:** [Nombres y roles]
- **Equipos Utilizados:** [Lista de herramientas y equipos]
- **Observaciones:** [Detalles relevantes de la actividad]
- **Firmas:** [Firma del encargado del trabajo y del supervisor]

Este registro detallado facilita el control de las actividades de mantenimiento, ayuda en la planificación de futuras intervenciones y asegura el buen funcionamiento continuo del sistema de drenaje.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN LOS SECTORES LA GLORIA, NAZARETH Y PABLO VI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE CANALETAS DE AGUAS LLUVIAS, ESTRUCTURAS DE DISIPACIÓN DE CONDUCCIÓN Y ENROCADOS SOBRE LOS TALUDES DE DESCOLE

Descripción de la Actividad

Esta actividad consiste en limpiar las canaletas de aguas lluvias, las estructuras de disipación de conducción y los enrocados ubicados en los taludes de descole. El objetivo es eliminar sedimentos, residuos y vegetación que puedan obstruir el flujo del agua, garantizando el correcto funcionamiento del sistema de drenaje, previniendo la erosión y protegiendo la integridad de las infraestructuras.

Frecuencia

- **Cada seis meses:** Se recomienda realizar la limpieza semestralmente para mantener las canaletas y estructuras libres de obstrucciones y funcionando de manera óptima.

Procedimiento

1. **Inspección Preliminar:**
   - Realizar una inspección visual de canaletas, estructuras de disipación y enrocados para identificar acumulaciones de sedimentos, residuos o vegetación.
2. **Revisión de EPP y Herramientas:**
   - Verificar que todo el personal cuente con los equipos de protección personal necesarios (guantes, casco, gafas, etc.) y que las herramientas estén en buen estado.
3. **Limpieza de Canaletas:**
   - Utilizar palas, rastrillos y escobas para remover sedimentos y residuos acumulados en las canaletas.
   - Asegurarse de que el agua pueda fluir libremente a través del sistema.
4. **Limpieza de Estructuras de Disipación:**
   - Eliminar obstrucciones en las estructuras de disipación de conducción.
   - Usar herramientas apropiadas para limpiar rejillas, conductos y demás componentes, garantizando que no queden bloqueos.
5. **Limpieza de Enrocados:**
   - Inspeccionar y limpiar los enrocados en los taludes de descole.
   - Remover piedras sueltas, vegetación y residuos que pudieran interferir con el correcto flujo del agua sobre el talud.
6. **Disposición de Residuos:**
   - Recoger todos los sedimentos, residuos y vegetación removidos.
   - Disponer adecuadamente estos materiales, asegurándose de que no obstruyan otras áreas del sistema de drenaje.
7. **Informe de Actividad:**
   - Documentar el trabajo realizado, anotando la longitud de canaletas y estructuras limpiadas y cualquier incidencia surgida durante la actividad.

Herramientas y Equipos Necesarios

- **Palas y Rastrillos:**
  - Para remover sedimentos y residuos de canaletas y áreas cercanas.
- **Escobas y Cepillos:**
  - Para limpieza fina de canaletas y estructuras.
- **Equipos de Protección Personal (EPP):**
  - Guantes, cascos y gafas para la seguridad durante el trabajo.
- **Sacos y Contenedores:**
  - Para recolectar y transportar los residuos extraídos.
- **Carretillas:**
  - Para trasladar los residuos a las áreas de disposición final.
- **Equipo de Chorro de Agua a Presión:**
  - Para limpiar áreas de difícil acceso o para eliminar obstrucciones severas.

Unidad de Medida

- **Metro lineal (m):**
  - Se utiliza para medir la longitud de canaletas y estructuras limpiadas, permitiendo un seguimiento preciso y asegurando que se cumplan los objetivos de mantenimiento.

Registro de Actividad

Después de completar la actividad, se sugiere llenar un registro o bitácora con la siguiente información:

- **Fecha:** [Fecha de realización]
- **Longitud de Canaletas y Estructuras Limpiadas:** [Cantidad en m]
- **Personal Involucrado:** [Nombres y roles]
- **Equipos Utilizados:** [Lista de herramientas y equipos]
- **Observaciones:** [Detalles relevantes de la actividad]
- **Firmas:** [Firma de la persona que dirigió los trabajos y del supervisor]

Este registro ayudará a llevar un control detallado de las actividades de mantenimiento, facilitando la planificación de futuras intervenciones y asegurando el buen funcionamiento del sistema de drenaje.

ACTIVIDAD: INSPECCIÓN VISUAL DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE ANCLAJE

Descripción de la Actividad

La inspección visual de los elementos de protección de los anclajes consiste en revisar detalladamente los capuchos en concreto instalados sobre los sistemas de tensionamiento. Su objetivo es asegurar que estos elementos estén en buen estado para proteger los anclajes contra la intemperie, la corrosión y otros deterioros. Durante la inspección, se evalúa además el estado de la pintura anticorrosiva de la platina de anclaje y se verifica la integridad de componentes relacionados. La revisión se realiza principalmente desde la terraza inferior; sin embargo, en áreas de difícil acceso, se emplea personal capacitado en trabajos en altura para inspecciones detalladas.

Frecuencia

- **Anualmente:** Esta actividad se realizará una vez al año para garantizar que los elementos de protección se mantengan en condiciones óptimas y sigan cumpliendo su función.

Procedimiento

1. **Preparación y Planificación:**
    - Programar la inspección con anticipación.
    - Asegurar la disponibilidad de personal capacitado y los equipos necesarios.
    - Revisar el inventario de anclajes y planificar las zonas que serán inspeccionadas.
2. **Inspección Visual desde la Terraza Inferior:**
    - Realizar una revisión visual de los capuchos metálicos desde la terraza inferior.
    - Observar la integridad, el estado general y detectar signos de desgaste o daños.
3. **Inspección en Alturas:**
    - Para áreas no visibles desde la terraza, se debe contar con personal entrenado en trabajos en altura.
    - Utilizar equipos adecuados para acceder a estas zonas y realizar una inspección detallada.
4. **Revisión de Pintura Anticorrosiva:**
    - Verificar el estado de la pintura en los capuchos en concreto y la platina metálica.
    - Documentar signos de corrosión, desgaste o daños en la pintura que puedan comprometer la protección del anclaje.
5. **Evaluación de Elementos No Pertenecientes al Sistema de Estabilización:**
    - Identificar construcciones o modificaciones que no forman parte del sistema original.
    - Documentar dichas observaciones y someterlas a evaluación por un especialista para determinar posibles afectaciones.
6. **Informe de Inspección:**
    - Documentar todas las observaciones y hallazgos en un informe detallado.

- Incluir fotografías, descripciones de anomalías encontradas y, de ser necesario, acciones recomendadas.
- El informe debe ser revisado por un ingeniero o especialista en la materia para planificar acciones correctivas.

Herramientas y Equipos Necesarios

- **Equipos de Protección Personal (EPP):**
  - Cascos, arneses de seguridad, guantes, gafas de protección y calzado adecuado.
- **Equipos de Acceso en Altura:**
  - Escaleras, plataformas elevadoras, andamios y equipos de escalada para alcanzar áreas elevadas o de difícil acceso.
- **Herramientas de Inspección:**
  - Linternas, cámaras fotográficas y de video para documentar el estado.
  - Medidores de espesor de pintura y otros instrumentos de medición para evaluar la integridad de la pintura y los componentes.
- **Documentación y Formularios:**
  - Listas de verificación y formularios de inspección.
  - Dispositivos para la toma de notas.

Unidad de Medida

- **Unidad de anclaje revisado:** Se registra cada anclaje inspeccionado, permitiendo un seguimiento preciso de la cantidad de elementos revisados y asegurando que se cumplan los objetivos de mantenimiento.

Registro de Actividad

Una vez finalizada la inspección, se sugiere llenar un registro o bitácora con al menos los siguientes apartados:

- **Fecha:** [Fecha de realización]
- **Número de Anclajes Inspeccionados:** [Cantidad de unidades]
- **Personal Involucrado:** [Nombres y roles]
- **Equipos Utilizados:** [Lista de herramientas y equipos]
- **Observaciones:** [Detalles relevantes de la actividad, incluyendo anomalías detectadas y acciones recomendadas]
- **Firmas:** [Firmas de la persona que dirigió los trabajos en campo y del supervisor]

Este registro permite llevar un control detallado de las inspecciones realizadas, facilita la planificación de futuras intervenciones y asegura el correcto funcionamiento del sistema de estabilización y la protección adecuada de los anclajes.

ACTIVIDAD: REVISIÓN DEL CONCRETO PROYECTADO SOBRE EL TALUD

Descripción de la Actividad

La revisión del concreto proyectado sobre el talud consiste en llevar a cabo una inspección visual detallada de la superficie del concreto lanzado. El objetivo es identificar y reportar cualquier anomalía, como grietas, humedades, perforaciones no autorizadas o construcciones adicionales que puedan comprometer la integridad del sistema de estabilización. Cualquier problema detectado debe ser evaluado por un profesional especializado para determinar sus consecuencias y proponer las acciones correctivas necesarias.

Frecuencia

- **Anualmente:** Se recomienda realizar esta revisión una vez al año para asegurar que el concreto proyectado mantenga su integridad estructural y funcionalidad.

Procedimiento

1. **Preparación y Planificación:**
    - Programar la inspección anual.
    - Asegurar la disponibilidad de personal capacitado y los equipos necesarios.
    - Revisar el inventario de áreas del talud a inspeccionar para organizar la visita de inspección.
2. **Inspección Visual del Concreto:**
    - Recorrer la superficie del concreto lanzado observando detenidamente en busca de anomalías.
    - Prestar atención a grietas, manchas de humedad, desprendimientos u otras irregularidades en la superficie.
3. **Detección de Grietas y Humedades:**
    - Identificar y documentar la presencia de grietas y zonas húmedas en el concreto.
    - Notificar estos hallazgos a un profesional especializado, quien evaluará la gravedad de los daños y recomendará acciones correctivas.
4. **Revisión de Perforaciones y Construcciones Adicionales:**
    - Inspeccionar el concreto en busca de perforaciones no autorizadas, modificaciones o la construcción de niveles adicionales, como terrazas o estructuras en altura.
    - Documentar cualquier intervención no planificada, y someter estos hallazgos a la evaluación de un especialista para determinar su impacto en la estabilidad del talud.
5. **Informe de Inspección:**
    - Documentar todas las observaciones y hallazgos en un informe detallado.
    - Incluir fotografías y descripciones precisas de cualquier anomalía encontrada.
    - El informe debe ser revisado por un ingeniero o especialista en la materia para decidir sobre posibles medidas correctivas.

Herramientas y Equipos

- **Equipos de Protección Personal (EPP):**
  - Cascos, guantes, gafas de protección y calzado adecuado para la seguridad del personal durante la inspección.
- **Herramientas de Inspección:**
  - Linternas para iluminar áreas con poca visibilidad.
  - Cámaras fotográficas y de video para documentar el estado del concreto.
  - Medidores de humedad (opcional) para evaluar la presencia de humedad en la superficie.
- **Documentación y Formularios:**
  - Listas de verificación y formularios de inspección para llevar un registro sistemático.
  - Dispositivos para la toma de notas y anotaciones in situ.

Unidad de Medida

- **Metro cuadrado (m^2):** Se mide el área de concreto inspeccionado, lo que permite un seguimiento preciso de la superficie revisada y asegura que se alcancen los objetivos de mantenimiento.

Registro de Actividad

Después de ejecutar la inspección, se sugiere llenar un registro o bitácora que contenga al menos los siguientes apartados:

- **Fecha:** [Fecha de realización]
- **Área de Concreto Inspeccionado:** [Cantidad de m^2]
- **Personal Involucrado:** [Nombres y roles]
- **Equipos Utilizados:** [Lista de herramientas y equipos]
- **Observaciones:** [Detalles relevantes de la actividad, incluyendo cualquier anomalía y las acciones recomendadas]
- **Firmas:** [Firmas de la persona que dirigió los trabajos en campo y del supervisor]

Este registro es fundamental para llevar un control detallado de las actividades de mantenimiento, planificar futuras intervenciones de manera más eficiente y garantizar el buen funcionamiento del concreto proyectado, así como la estabilidad de las estructuras del talud.

Matriz del Plan de Mantenimiento por Actividades

Actividad	Frecuencia	Herramientas y Equipos	Personal Involucrado	Procedimiento Resumido	Unidad de Medida
Rocería de la terraza	Cada 6 meses	Machetes, tijeras de podar, desbrozadoras, EPP, sacos, contenedores, carretillas	Equipos de mantenimiento (técnicos)	Preparar área, revisar EPP, cortar vegetación, recolectar residuos, revisión final, informar actividad.	m²
Limpieza de tuberías de PVC a la zanja	Cada 6 meses	Varillas flexibles, cepillos, equipo de chorro a presión, EPP, sacos, carretillas	Técnicos especializados en drenaje	Inspeccionar tuberías, revisar EPP, desmontar secciones si es necesario, limpiar interior, verificar flujo, reensamblar, limpiar área, informar actividad.	m (metro lineal)
Limpieza de canaletas, disipadores y enrocados	Cada 6 meses	Palas, rastrillos, escobas, EPP, sacos, contenedores, carretillas, chorro a presión	Personal de limpieza y mantenimiento	Inspeccionar visualmente, revisar EPP, limpiar canaletas, disipadores y enrocados, disponer residuos, informar actividad.	m (metro lineal)
Inspección visual de protección de anclaje	Anual	EPP, equipos de acceso en altura (escaleras, andamios), linternas, cámaras, formularios	Técnicos en inspección y especialistas	Planificar inspección, revisar anclajes desde base y en altura, verificar pintura anticorrosiva, documentar anomalías y elaborar informe.	Unidades de anclaje inspeccionado
Revisión del concreto proyectado	Anual	EPP, linternas, cámaras, medidores de humedad, formularios	Inspectores, ingenieros especializados	Programar inspección, revisar visualmente el concreto para grietas/humedad, verificar perforaciones o construcciones adicionales, documentar y elaborar informe.	m²

A continuación, se presenta un ejemplo de **Formato para el Seguimiento de Actividades de Mantenimiento en Campo**. Este modelo puede ser copiado y pegado en un documento de Microsoft Word, ajustándose a las necesidades y lineamientos de su organización o proyecto.

[LOGO DE LA ORGANIZACIÓN]

FORMATO DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN CAMPO

1. Información General

- **Proyecto:** [Nombre o Código del Proyecto]
- **Ubicación:** [Lugar exacto / Coordenadas geográficas]
- **Fecha:** [Día/Mes/Año]
- **Responsable de la Actividad:** [Nombre y Cargo de la persona encargada]

2. Detalles de la Actividad

1. **Descripción de la Actividad:**
   [Describir brevemente la tarea de mantenimiento que se va a realizar. Ej.: "Limpieza de canaletas y estructuras de disipación de aguas lluvias."]
2. **Objetivo de la Actividad:**
   [Indicar el propósito de la actividad. Ej.: "Garantizar el flujo adecuado de aguas lluvias y evitar obstrucciones."]
3. **Personal Involucrado:**
   - [Nombre - Rol]
   - [Nombre - Rol]
   - [Nombre - Rol]
     (Agregar tantas líneas como sea necesario.)
4. **Herramientas y Equipos Utilizados:**
   - [Herramienta/Equipo 1]
   - [Herramienta/Equipo 2]

- [Herramienta/Equipo 3]
  (Agregar tantas líneas como sea necesario.)

5. **Recursos Adicionales / EPP (Equipos de Protección Personal):**
   - [Describir los elementos de protección personal requeridos y disponibles]
     (Ej.: cascos, guantes, gafas, arnés de seguridad, etc.)

3. Procedimiento y Desarrollo

1. **Actividades Realizadas Paso a Paso:**
   [Describir brevemente en viñetas o numeración el orden de las acciones efectuadas. Ej.:
   - Retiro de residuos sólidos.
   - Limpieza con agua a presión.
   - Verificación del flujo en la estructura.
   - etc.]
2. **Tiempos Estimados:**
   - Hora de Inicio: [hh:mm]
   - Hora de Finalización: [hh:mm]
3. **Observaciones Importantes Durante la Actividad:**
   [Anotar cualquier imprevisto, hallazgo inusual, condición del clima, estado de las estructuras, o necesidad de refuerzos adicionales.]

4. Resultados y Verificaciones

1. **Indicadores o Parámetros Verificados:**
   - [Ej.: Longitud de canaletas limpiadas (m), número de drenajes revisados, etc.]
2. **Estado Final de la Actividad:**
   - [Describir si el objetivo se cumplió, si quedaron pendientes, o si es necesaria otra intervención.]

3. **Hallazgos / Recomendaciones:**
   [Detallar cualquier problema potencial, anomalía detectada o sugerencia para garantizar un mantenimiento óptimo.]

5. Registro Fotográfico (Opcional)

- **Evidencia Fotográfica:**
  - Foto 1: [Descripción de la imagen]
  - Foto 2: [Descripción de la imagen]
    (Agregar tantas como sea necesario.)

(Puede adjuntar las fotografías en el documento o referencias externas de ubicación de imágenes.)

6. Firmas y Validación

Nombre y Rol	**Firma**	**Fecha**
Responsable de la Actividad	_____	[Día/Mes/Año]
Supervisor / Ingeniero Cargo	_____	[Día/Mes/Año]
Operario / Técnico 1 (si aplica)	_____	[Día/Mes/Año]
Operario / Técnico 2 (si aplica)	_____	[Día/Mes/Año]

CONCLUSIONES DEL INFORME DE MANTENIMIENTO

1. **Eficacia de las Actividades Propuestas:** Las actividades de mantenimiento descritas en este informe —incluyendo la rocería de terrazas, limpieza de tuberías de PVC, canaletas, estructuras de disipación, revisión de anclajes y del concreto proyectado— han demostrado ser efectivas para mantener la funcionalidad de las obras de estabilización. Su ejecución periódica previene la acumulación de sedimentos y residuos, y mitiga el riesgo de obstrucciones y fallos estructurales.

2. **Importancia de la Frecuencia de las Tareas:** La periodicidad establecida (semestral para las limpiezas y anual para las inspecciones más especializadas) resulta adecuada para las condiciones típicas del proyecto. Esta organización en las frecuencias garantiza que las labores se realicen de manera sistemática y no se aplacen hasta que los problemas sean graves o irreversibles.

3. **Relevancia del Monitoreo y la Documentación Continua:** El uso de registros en bitácora y formatos de campo facilita la trazabilidad de las intervenciones, permitiendo identificar tendencias, puntos críticos y necesidades futuras de manera más precisa. La documentación fotográfica y el registro de datos cuantitativos (metros lineales, metros cuadrados, número de anclajes, etc.) refuerzan la transparencia y la eficacia del plan de mantenimiento.

4. **Prevención de Fallos Mayores y Deterioros Costosos:** Las tareas de inspección visual de anclajes y concreto proyectado, junto con el monitoreo de los drenajes, brindan la posibilidad de detectar problemas en etapas tempranas. Al intervenir oportunamente grietas, humedades, obstrucciones o desgaste en los capuchos de anclaje, se evitan daños mayores y costos elevados de reparación.

5. **Adaptabilidad a Cambios Climáticos y a Condiciones de Exposición:** El plan de mantenimiento propuesto se adecua a escenarios de variaciones estacionales, como periodos de lluvia o sequía. Esto permite ajustar la frecuencia o prioridad de ciertas tareas según las condiciones climáticas y la exposición al desgaste, asegurando la estabilidad a largo plazo de las estructuras de talud.

6. **Necesidad de Personal Capacitado y Equipamiento Adecuado:** Los procedimientos descritos requieren la participación de personal con entrenamiento específico para trabajos en altura y el uso de equipos especializados (chorro de agua a presión, desbrozadoras, compresores, etc.). Esta capacitación, junto con el uso de equipos de protección personal, es esencial para reducir riesgos y garantizar la seguridad de los involucrados.

7. **Importancia de la Coordinación Interinstitucional y Comunitaria:** Para intervenciones en zonas pobladas o accesos compartidos, la colaboración con entidades locales, juntas de acción comunal y autoridades competentes es un factor clave. La comunicación oportuna minimiza inconvenientes a la comunidad y facilita la ejecución de los trabajos en un ambiente seguro y organizado.

8. **Conclusión Final:** El cumplimiento de este plan de mantenimiento, sumado a la implementación de actividades adicionales —como el monitoreo geotécnico continuo y la revisión de infraestructura de drenaje secundaria— fortalecerá la eficiencia y vida útil de las obras de estabilización. El resultado esperado es la protección de la comunidad y la prevención de incidentes geotécnicos, contribuyendo al éxito y sostenibilidad del proyecto en el largo plazo.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN LOS SECTORES LA GLORIA, NAZARETH Y PABLO VI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



Ilustración 1 Limpieza de estructuras de disipación de energía



Ilustración 2 Actividad de limpieza de drenes de penetración



Ilustración 3 Limpieza de canaletas

EJECUTÓ	APROBÓ
FIRMA:	FIRMA:
Oscar Armando Soto Galván	Edwin Fernando Niño Osorio
Ing. Director de Obra	Ing. Director de Interventoría
Consorcio GESA	Consorcio Taludes SGD