DENOMINACIÓN DEL BIEN O SERVICIO
Mantenimiento de pasos de fauna silvestre

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN BIEN O SERVICIO	
CLASIFICACION UNSPSC	**TIPO DE BIEN O SERVICIO**
70161501	**Protección de la fauna**

DENOMINACIÓN TÉCNICA DEL BIEN O SERVICIO

Actividades de mantenimiento de pasos de fauna que están diseñados para facilitar el movimiento seguro de la fauna que atraviesa las carreteras.

UNIDAD DE MEDIDA

Unidad / ml

DESCRIPCIÓN GENERAL

El mantenimiento de los pasos de fauna arborícolas incluye las siguientes actividades:

Actividad 1. Realizar el Cambio de Postes de madera inmunizada.

Se deberá realizar el cambio de los postes con las siguientes condiciones:

La longitud del poste se determina de acuerdo a las condiciones del terreno en los sitios a instalar de forma que garantice un gálibo mínimo de 5,5m o la norma aplicable de acuerdo al tiempo de vía. La actividad comprende el suministro e instalación de postes de madera inmunizada que constituyen el soporte estructural principal del paso de fauna aéreo, instalándose uno a cada lado de la vía. Estos elementos son los encargados de recibir y transmitir al terreno las cargas verticales, laterales y de tracción generadas por la estructura metálica, los cables de acero y la pasarela suspendida.

Cada poste trabaja conjuntamente con un sistema de anclaje estructural que garantiza su estabilidad frente a esfuerzos de tensión y cargas horizontales permanentes. La profundidad mínima deberá cumplir el criterio técnico equivalente al diez por ciento (10%) de la longitud total del poste más sesenta centímetros (0,60 m), conforme a prácticas técnicas aplicadas en instalación de postes estructurales en madera. No obstante, considerando que el paso de fauna genera esfuerzos adicionales por tensión de cables y cargas laterales permanentes, se recomienda una profundidad mínima de 1,80 metros para postes de diez metros y 2,00 metros para postes de doce metros, sujeta a validación según condiciones geotécnicas del terreno.

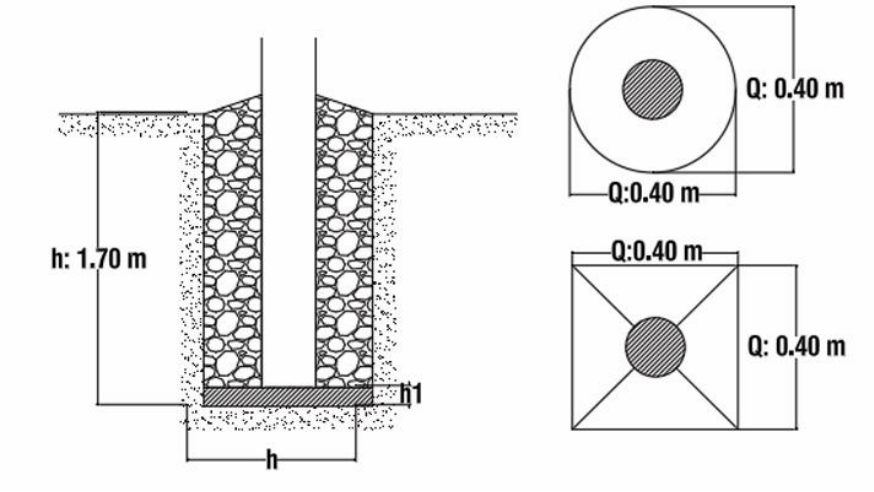


Imagen 1. Esquema de profundidad mínima de instalación del poste estructural.

Los postes deberán cumplir con la norma técnica del Grupo EPM ET-TD-ME04-04 Postes de Madera (actualizada al 11 de diciembre de 2015), en lo referente a características mecánicas, tratamiento de inmunización, calidad del material y ensayos estructurales.

Para realizar el cambio de los postes se requieren los siguientes materiales:

- Poste de madera inmunizada:

Longitud entre 8 hasta 12 metros.
Diámetro en la base entre 8" y 9".
Diámetro en la cima entre 5" y 7".
Peso aproximado: 312 kilogramos.
Forma cónica.

- Concreto estructural (cuando aplique):

Solado base en concreto de 17,5 megapascales. Empotramiento estructural en concreto de 21 megapascales, preparado en sitio o suministrado por planta certificada.

- Material granular seleccionado (cuando no se utilice concreto):

Material libre de materia orgánica, con adecuada capacidad portante, colocado y compactado en capas sucesivas para garantizar confinamiento lateral del poste.



Imagen 2. Postes de madera con herrajes

Para realizar la actividad de mantenimiento correspondiente al cambio de postes, se requieren los siguientes equipos:

- Taladro demoledor de piso (cuando aplique demolición).
- Planta eléctrica.
- Pulidora.
- Camión grúa o equipo de izaje certificado.
- Herramienta menor complementaria.
- Equipos de compactación manual o mecánica cuando el empotramiento no contemple concreto.

Nota: Todos los equipos deberán cumplir con condiciones de seguridad industrial y estar certificados para operación segura.

Ejecución de los trabajos en campo:

La actividad inicia con la localización y replanteo del punto de instalación del poste. En caso de requerirse, se deberá realizar demoliciones de superficie existentes y posteriormente excavación manual o mecánica hasta alcanzar la profundidad de diseño. Cuando el sistema contemple empotramiento en concreto, se ejecutará un solado en concreto de 17,5 megapascales, seguido del izado del poste mediante equipo adecuado, verificación de verticalidad y posterior vaciado

estructural en concreto de 21 megapascales hasta el nivel de terreno. Cuando no se utilice concreto, el poste se instalará a la profundidad técnica establecida, garantizando compactación adecuada del material de relleno en capas sucesivas, asegurando confinamiento lateral suficiente para estabilidad estructural.



Imagen 3. Grúa para izado de poste.

Nota: esta actividad incluye el desmonte, suministro e instalación de los postes de madera inmunizada conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente; así como el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su ejecución en campo.

Actividad 2. Realizar el Cambio de cruceta metálica

Se deberá realizar el cambio de la cruceta metálica. Esta estructura se instala en cada uno de los postes de madera inmunizada (dos postes por cada paso de fauna) y tiene como función principal recibir las cargas transmitidas por la pasarela suspendida y distribuirlas de manera adecuada hacia el poste, garantizando estabilidad y rigidez del sistema.

La estructura (cruceta metálica) está conformada por elementos en acero estructural galvanizado, incluyendo ángulos de 2” × 2” × 3/16” y platinas en acero, los cuales se ensamblan mediante un sistema pernado de alta resistencia. Estos componentes conforman el marco estructural que actúa como punto de anclaje para los cables longitudinales de la pasarela. Dentro de esta estructura se

instalan pernos con ojo, que son elementos metálicos con terminación circular cerrada, diseñados para funcionar como punto seguro de conexión para cables y accesorios de izaje. El ojo del perno permite la fijación articulada del cable mediante grilletes, facilitando la correcta alineación del sistema y evitando concentraciones indebidas de esfuerzo.

En los puntos donde el cable de acero forma un ojal o curva para su conexión, se incorporan guardacabos, que son piezas metálicas en forma de canal curvo cuya función es proteger el cable contra desgaste por fricción y deformación en la zona de contacto. Los grilletes, por su parte, son elementos en forma de "U" con pasador roscado que permiten la unión desmontable entre el cable y el perno con ojo o la estructura metálica. Todos estos componentes trabajan de manera conjunta para garantizar una conexión segura, estable y con adecuada transmisión de cargas entre la pasarela suspendida y la estructura metálica de soporte.

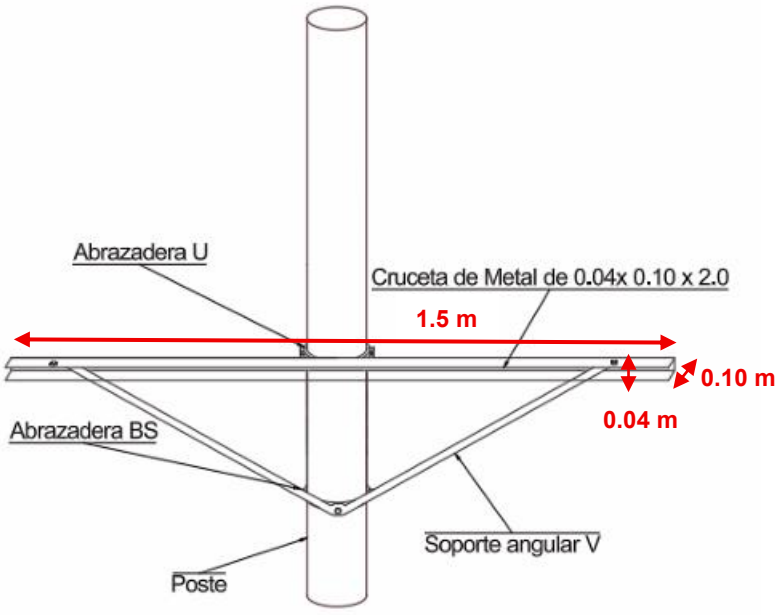


Imagen 4. Vista frontal cruceta metálica

Para realizar el cambio de la cruceta metálica, se requieren los siguientes materiales:

Cruceta metálica:

Herraje estructural de acero diseñado para sostener rígidamente los conductores y aisladores en redes aéreas de distribución y transmisión de energía eléctrica, galvanizado por inmersión en caliente, diseñado para soportar cargas estructuras de construcción Acero A36 con norma NTC

2076 de medidas 0.04 x 0.10 x 1.5 m (A36 corresponde al grado de acero estructural según norma ASTM, con límite de fluencia aproximado de 36 ksi).



Imagen 5. Cruceta metálica

Soporte angular en V:
Herraje de acero galvanizado diseñado para proporcionar soporte rígido y estabilidad a las crucetas en redes de distribución eléctrica de baja y media tensión NTC 2076 de medidas 920 x 1000 x 330 mm de 3/16" en acero estructural galvanizado en caliente. (El 3/16" corresponde al espesor del ala del ángulo).



Imagen 6. Soporte angular en V

Pernos estructurales de alta resistencia:
Los pernos estructurales de alta resistencia de 5/8" son elementos de fijación especializados, diseñados para soportar grandes cargas de tracción y corte en conexiones de acero, como puentes y rascacielos, elementos con tuercas y arandelas de presión. Utilizados para la unión estructural de ángulos y platinas.

Abrazadera U o perno tipo U:
La abrazadera en U para poste de madera de 10 m utiliza varilla de acero A-36 de 5/8" (15.88 mm) con galvanizado por inmersión en caliente (NTC 2076) para proteger contra la corrosión. Su diseño estructural, de 15 a 20 cm de ancho interior, incluye tuercas y arandelas para fijar rígidamente la cruceta, asegurando resistencia ante cargas y vibraciones. Su diámetro interior se ajusta al diámetro del poste (entre 8” y 9” en base), garantizando sujeción firme y distribución uniforme de cargas.

Abrazadera tipo BS de dos salidas o anillo collarin de dos salidas:
Es un herraje de sujeción circular fabricado en platina de acero estructural (ASTM A-36) de 160 mm galvanizado por inmersión en caliente (NTC 2076). Su función es rodear el poste para servir de punto de anclaje a accesorios como bastidores o soportes sin perforar la estructura, incluye dos tornillos de carruaje de 1/2" x 1 1/2" con sus respectivas tuercas y arandelas de presión para un cierre hermético y seguro.



Imagen 7. Abrazadera tipo BS de dos salidas o anillo collarín de dos salidas

Espaciador metálico:
Utilizado para garantizar separación estructural adecuada y correcta alineación de los elementos metálicos. 5/8” × 8” × 30 cm, con cuatro (4) tuercas.



Imagen 8. Espaciador metálico

Guardacabo:
Accesorio metálico en forma de corazón o gota, diseñado para proteger y dar forma a los lazos en los extremos de un cable o cuerda de 1/4 de pulgada. Su función es proteger el cable de acero en los puntos donde se forma el ojal de sujeción.



Imagen 9. Guardacabo

Tuerca de ojo redondo RE59" con grillete metálico:
Accesorio metálico de conexión de 5/8" utilizado como punto estructural de amarre para cable o grillete. El código 59 estandarizado para redes eléctricas de distribución.
Perro tipo liviano:
Accesorio metálico 1 ¼" utilizado para asegurar el extremo del cable de acero mediante presión mecánica para la conexión desmontable entre cable y punto estructural. (también conocido como

abrazadera para cable o grillete metálico).



Imagen 10. Perro tipo liviano

Para realizar la actividad de mantenimiento correspondiente al cambio de cruceta metálica, se requieren los siguientes equipos:

Uso de equipos manuales y herramientas especializadas que permitan realizar el montaje seguro de los herrajes metálicos sobre el poste de madera inmunizada. Dependiendo de las condiciones del sitio de instalación, el montaje puede realizarse mediante escalera portátil o mediante equipo certificado para trabajo en alturas, cumpliendo con la normativa vigente en seguridad y salud en el trabajo. En algunos casos, cuando las condiciones lo permitan, ciertos herrajes como collarines o abrazaderas pueden instalarse parcialmente en el poste antes de su izaje, facilitando el montaje posterior de la estructura metálica. A continuación, se listan los equipos y herramientas requeridos para dicha actividad:

- Escalera portátil para acceso al punto de instalación en el poste.
- Equipo certificado para trabajo en alturas, incluyendo arnés de seguridad, línea de vida y elementos de protección personal.
- Llaves mecánicas o llaves de impacto, para el ajuste de pernos estructurales de 5/8" y demás elementos de fijación.
- Juego de llaves mixtas o llaves de copa, para ajuste de tuercas, arandelas y abrazaderas metálicas.
- Taladro eléctrico o inalámbrico, en caso de requerirse perforaciones adicionales en elementos metálicos o superficies de apoyo.
- Planta eléctrica portátil, cuando no exista disponibilidad de energía en el sitio de instalación.
- Nivel de burbuja o nivel digital, para verificar la correcta alineación de la cruceta y los soportes angulares.
- Herramienta menor, como martillos, alicates, llaves ajustables y elementos de medición,

necesarios para el montaje y ajuste de los herrajes.

Nota: Los trabajos deberán ejecutarse garantizando condiciones adecuadas de seguridad, estabilidad del poste y correcta manipulación de los elementos metálicos durante el proceso de instalación y contar con curso en alturas debidamente certificado.

Ejecución de los trabajos en campo:

Para realizar el cambio de la cruceta metálica de soporte, se debe verificar la verticalidad del poste de madera inmunizada.

Posteriormente, se deberá realizare la instalación de la abrazadera tipo BS o anillo collarín de dos salidas, fabricada en platina de acero estructural ASTM A36, galvanizada por inmersión en caliente conforme a la norma NTC 2076. Este herraje rodea el poste sin necesidad de perforarlo y funciona como punto principal de fijación de la estructura metálica. El collarín se ajusta mediante tornillos de carruaje de 1/2" × 1 1/2", con sus respectivas tuercas y arandelas de presión, garantizando un cierre firme alrededor del poste.

Seguidamente, se instala la cruceta metálica, fabricada en acero estructural, galvanizado por inmersión en caliente, con dimensiones aproximadas de 0.04 m × 0.10 m × 1.50 m, conforme a la NTC 2076. Este elemento funciona como el componente estructural horizontal encargado de soportar los esfuerzos transmitidos por el sistema de cables y la pasarela.

Para garantizar la estabilidad del conjunto se instalan los soportes angulares en V, fabricados en acero estructural galvanizado con espesor 3/16", cuyas dimensiones aproximadas son 920 × 1000 × 330 mm. Estos elementos actúan como refuerzos estructurales que conectan la cruceta con el poste, reduciendo la deformación por cargas y distribuyendo los esfuerzos hacia la estructura principal.

La fijación de los elementos estructurales se realiza mediante pernos estructurales de alta resistencia de 5/8", provistos de tuercas y arandelas de presión. Estos pernos permiten la unión mecánica entre crucetas, ángulos y platinas, asegurando una conexión rígida capaz de resistir cargas de tracción y corte.
En aquellos puntos donde se requiere sujeción directa al poste, se emplean abrazaderas tipo U fabricadas en acero A36 de 5/8", galvanizadas por inmersión en caliente. Estas abrazaderas rodean el poste y fijan la cruceta o elementos estructurales, permitiendo una distribución uniforme de cargas y evitando daños en la madera.

Para garantizar la correcta alineación y separación entre elementos metálicos se utilizan espaciadores metálicos de 5/8” × 8” × 30 cm, acompañados de cuatro (4) tuercas, los cuales permiten ajustar la distancia entre componentes y evitar interferencias estructurales.

En los puntos donde se realizará la sujeción de cables de la pasarela, se instalan las tuercas de ojo redondo tipo RE59 de 5/8”, que funcionan como puntos estructurales de amarre. Estos elementos permiten conectar cables mediante grilletes o lazos protegidos.

Para proteger los cables de acero en los puntos donde se forma el ojal o lazo de sujeción, se instalan guardacabos metálicos para cable de 1/4". El guardacabo evita el desgaste del cable por fricción contra el herraje metálico y mantiene la forma del lazo.

Finalmente, los extremos del cable se aseguran mediante perros tipo liviano de 1 1/4" (abrazaderas para cable), los cuales fijan el cable mediante presión mecánica, garantizando una conexión desmontable, segura y ajustable entre el cable estructural y los puntos de anclaje de la estructura metálica.

Una vez realizado el cambio de la cruceta metálica, se deberá verificar lo siguiente:

Alineación horizontal de la estructura.
Torque adecuado en pernos
Correcta instalación de grilletes, guardacabos y perros.
Estabilidad general del conjunto estructural.

Nota: la verificación de los anteriores aspectos, permitirá poder proceder con la instalación de la pasarela tipo escalerilla.





Imagen 11. Instalación de estructura metálica

Nota: esta actividad incluye el desmonte de la cruceta metálica existente y la instalación de la nueva cruceta conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente. Asimismo, el desarrollo de dicha actividad incluirá el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo.

Actividad 3. Realizar el Cambio de escalerilla

Se deberá realizar el cambio de la escalerilla, la cual presenta las siguientes características: La escalerilla, está compuesta por cables de acero longitudinales, travesaños (tabiques), similar a una escalera horizontal con refuerzos en cuerda de nylon de 12 mm en forma de X.

Este sistema constituye el elemento principal de tránsito para las especies identificadas, permitiendo el cruce aéreo seguro sobre la vía.
La pasarela tipo escalerilla está conformada por cables o guayas de acero galvanizado tipo Super GX de un cuarto de pulgada (1/4") de diámetro, instalados longitudinalmente como elementos portantes principales que trabajan a tensión y soportan las cargas transmitidas por los tabiques y el tránsito de la fauna.

Sobre estos cables se fijan tabiques en madera inmunizada con dimensiones de cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, ocho centímetros (8 cm) de ancho y uno coma siete centímetros (1,7 cm) de espesor, instalados a una separación aproximada de cincuenta centímetros (50 cm) entre ejes. Cada tabique se une al cable mediante tornillo tipo bastón de un cuarto de pulgada por dos pulgadas y media (1/4" × 2 1/2") con tuerca de seguridad, garantizando estabilidad y adecuada transferencia de carga al sistema longitudinal.

Adicionalmente, la pasarela incorpora cuerdas de nylon de doce milímetros (12 mm) de diámetro, dispuestas en forma de X entre los tabiques, con el fin de mejorar la estabilidad transversal y controlar desplazamientos laterales del sistema. De igual manera, se instalarán cuerdas de nylon de doce milímetros (12 mm) de diámetro en dirección longitudinal, paralelas a los cables de acero

Super GX, funcionando como líneas de vida en ambos costados de la pasarela, debidamente templadas, con el propósito de proporcionar mayor agarre y desplazamiento seguro de la fauna a lo largo de la estructura.

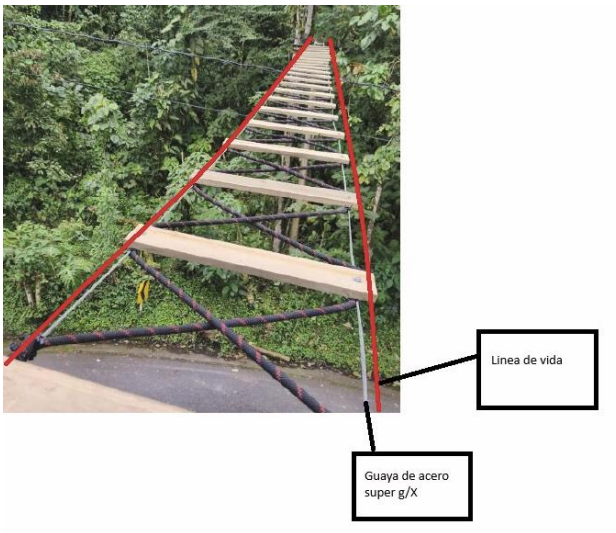


Imagen 12. Disposición línea de vida y guaya de acero Super GX

En los extremos se instalan conexiones arbóreas flexibles con cuerda de nylon 12 mm y sujeción al árbol con Tie-Off, que permiten la integración funcional entre la estructura artificial y el entorno natural sin generar afectaciones por fricción o estrangulación al árbol de soporte.

Esta actividad comprende la instalación de los herrajes metálicos de soporte de la escalerilla del paso de fauna aéreo. Por tal razón, al momento de realizar el cambio de escalerilla se deberá realizar el cambio de los herrajes, garantizando una adecuada fijación de la escalerilla a la cruceta y al poste del paso de fauna silvestre.

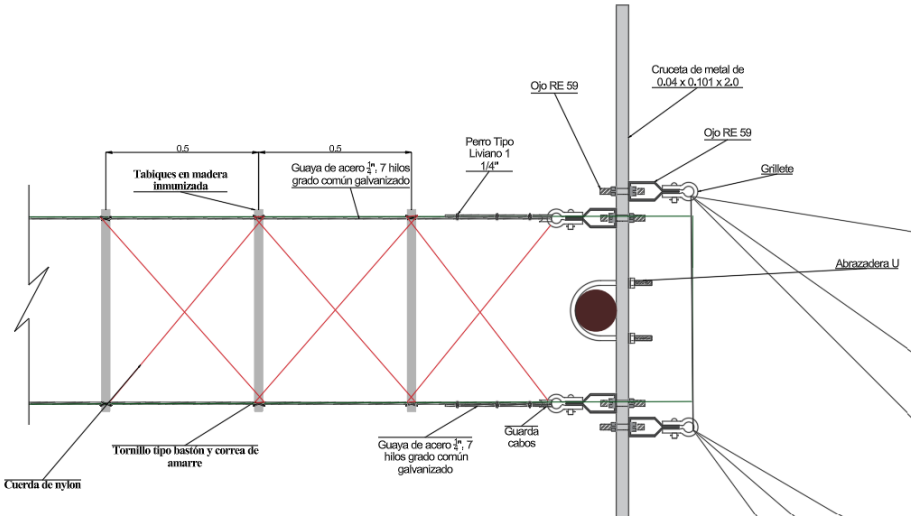


Imagen 13. Pasarela tipo escalerilla en X para paso de fauna.

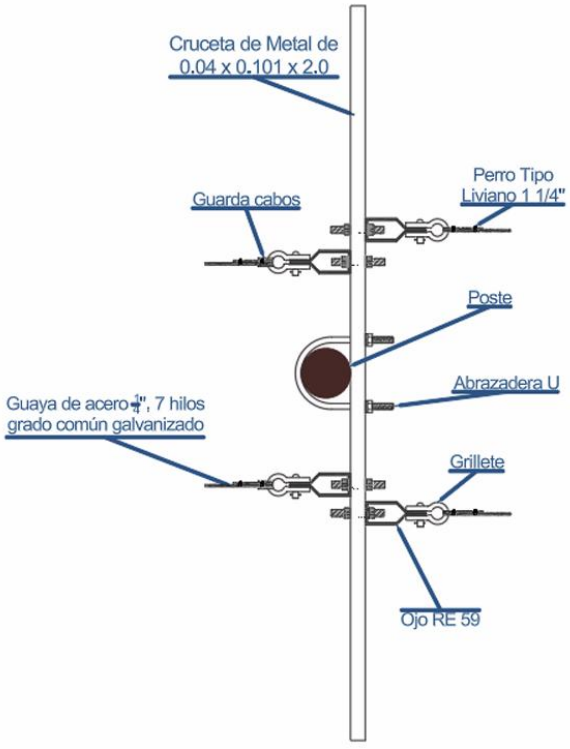


Imagen 14. Vista superior cruceta metálica

Para realizar el cambio de la escalerilla se requieren los siguientes materiales:

Cable o guaya de acero galvanizado:
Los cables estructurales utilizados en la pasarela corresponden a cables de acero galvanizado tipo Super GX, con diámetro 1/4", con configuración 1×7, diseñados para trabajar principalmente a tracción y soportar las cargas generadas por la estructura del paso de fauna. El galvanizado del cable proporciona protección contra la corrosión, lo cual resulta fundamental debido a la exposición permanente a condiciones ambientales como humedad, radiación solar y variaciones climáticas. Estos cables conforman los elementos longitudinales principales de la pasarela y transmiten las cargas hacia la estructura metálica instalada en los postes.

Tabiques en madera inmunizada:
Los tabiques corresponden a elementos de madera inmunizada que conforman la superficie de tránsito para la fauna. Cada pieza presenta dimensiones de 50 cm de longitud, 8 cm de ancho y 1.7 cm de espesor. La madera utilizada debe contar con tratamiento de inmunización para garantizar resistencia frente a humedad, hongos, insectos y otros agentes de deterioro biológico. Los tabiques se instalan de manera transversal entre los cables longitudinales, formando la estructura tipo escalerilla que facilita el desplazamiento de los animales.

Tornillo tipo bastón:
El sistema de fijación de los tabiques a los cables estructurales se realiza mediante tornillos tipo bastón de 1/4" × 2 1/2", provistos de tuerca de seguridad. Estos elementos atraviesan los tabiques de madera y permiten su sujeción firme al sistema de cables. Este tipo de tornillo proporciona una unión estable entre los elementos de madera y el cable estructural, evitando desplazamientos o movimientos durante el uso del paso de fauna.

Cuerda de nylon:
La estructura de la pasarela incorpora cuerdas de nylon de 12 mm de diámetro, las cuales se disponen en configuración tipo X entre los tabiques de la escalerilla. Estas cuerdas cumplen una función estructural complementaria, contribuyendo a estabilizar la pasarela, reducir movimientos laterales y mejorar la rigidez general del sistema. El nylon presenta alta resistencia a la tracción y buen comportamiento frente a condiciones ambientales exteriores.

Guardacabo:
El guardacabo corresponde a un accesorio metálico utilizado para proteger el cable de acero en los puntos donde se forma el ojal de conexión. Este elemento tiene forma de corazón o gota y se instala en el interior del ojal del cable, evitando el desgaste por fricción contra otros elementos metálicos. Su uso es fundamental para prolongar la vida útil del cable de acero de 1/4".

Perro tipo liviano o abrazadera para cable:
Los perros tipo liviano, también conocidos como abrazaderas para cable, son accesorios metálicos utilizados para asegurar el extremo del cable de acero cuando se forma el ojal de conexión. Estos dispositivos funcionan mediante presión mecánica sobre el cable, garantizando una fijación segura y

permitiendo una conexión desmontable entre el cable estructural y los puntos de fijación del sistema.

Conector arbóreo flexible tipo Tie-Off:
El conector arbóreo flexible tipo Tie-Off corresponde a un elemento de unión diseñado para realizar la conexión entre la pasarela del paso de fauna y los árboles que sirven como soporte natural del sistema. Este elemento está fabricado generalmente en banda sintética de alta resistencia o material textil reforzado, permitiendo una fijación segura sin generar daños en la corteza del árbol. El conector presenta una longitud variable entre 0.5 m y 3.0 m, lo cual facilita su adaptación a diferentes diámetros de tronco y condiciones de instalación. Su función principal es distribuir las cargas de manera uniforme alrededor del árbol, evitando compresiones localizadas y permitiendo una conexión flexible que acompaña el movimiento natural del árbol frente al viento o crecimiento de la vegetación.



Imagen 15. Elementos pasarela tipo escalerilla en X pasos de fauna (a. Tornillo tipo bastón, b. Conector arbóreo flexible tipo Tie-Off, c. Tabiques en madera inmunizada con cuerda de nylon en configuración tipo X y d. Cable o guaya de acero galvanizado.).

Para realizar la actividad de mantenimiento correspondiente al cambio de la escalerilla se requieren los siguientes equipos:

Se deberá disponer de los equipos y herramientas necesarias que garanticen el adecuado izaje, tensión, fijación y aseguramiento de los elementos estructurales, cumpliendo con las condiciones de seguridad industrial y trabajo en alturas aplicables a la intervención.

- Camión grúa o equipo de izaje certificado.
- Malacate manual o sistema mecánico de tensión para cables.
- Llaves mecánicas y herramientas de ajuste para pernos tipo bastón 1/4" × 2 1/2".
- Equipo para corte y ajuste de cable de acero 1/4".
- Prensa o herramienta para instalación de guardacabos y accesorios de cable.
- Escaleras, andamios o sistema de acceso certificado para trabajo en alturas.
- Elementos de protección personal conforme a normativa vigente (arnés, líneas de vida, casco, guantes, gafas de seguridad).
- Herramienta menor complementaria requerida para instalación y fijación.



Imagen 16. Pasarela tipo escalerilla en X para paso de fauna.

Ejecución de los trabajos en campo:

Una vez instalados y nivelados los postes de madera inmunizada y la cruceta metálica de soporte, se procede con la instalación de la pasarela tipo escalerilla. Como buena práctica constructiva y de seguridad, esta puede ser preensamblada a nivel de suelo antes de su izaje. El preensamble consiste en la disposición de los cables o guayas de acero galvanizado de 1/4" de diámetro en sentido longitudinal, sobre los cuales se fijan los tabiques en madera inmunizada (50 cm × 8 cm × 1.7 cm) mediante tornillos tipo bastón 1/4" × 2 1/2" con tuerca de seguridad o mediante correa de amarre estructural. En esta etapa también se instalan las cuerdas de nylon de 12 mm en

configuración tipo X entre módulos, dejando el sistema completamente armado.

El izaje de la pasarela podrá realizarse mediante camión grúa, sistema manual controlado, malacates u otro método técnico que garantice estabilidad y control durante la elevación. El procedimiento deberá ajustarse a las condiciones del sitio y cumplir con la normativa vigente para trabajo en alturas.

Dado que la instalación se ejecuta sobre infraestructura vial, será obligatorio implementar un Plan de Manejo de Tránsito aprobado por la autoridad competente, el cual deberá contemplar señalización preventiva, control vehicular y personal encargado de regular el tráfico mientras se aseguran los puntos de fijación, evitando riesgos para trabajadores y usuarios de la vía.

Una vez elevada la pasarela, los cables longitudinales se fijan a la estructura metálica mediante pernos con ojo tipo RE59, grilletes y guardacabos de 1/4". Los pernos con ojo actúan como puntos estructurales de conexión; los grilletes permiten la unión desmontable entre el cable y la estructura; y los guardacabos protegen el cable en las zonas donde forma el ojal, evitando desgaste por fricción y deformación.

Los extremos del cable se aseguran mediante "perros" tipo liviano de 1/4", que son abrazaderas metálicas utilizadas para prensar el cable sobre sí mismo e impedir deslizamientos. La fijación deberá realizarse de manera progresiva, asegurando inicialmente un extremo mientras el otro permanece controlado, sin liberar completamente el sistema hasta contar con puntos de sujeción seguros en ambos lados.

Finalmente, se realiza el tensado controlado del sistema, verificando que la pasarela mantenga adecuada alineación horizontal y que la flecha del cable sea uniforme, evitando tanto deformación excesiva como sobre tensionamiento que pueda generar esfuerzos adicionales en la estructura metálica o en los postes. Concluido el tensado, se instalan los conectores arbóreos tipo Tie-Off y se realiza una verificación general de estabilidad y ajuste.

Nota: esta actividad incluye el desmonte de escalerilla existente, la fabricación e instalación de la nueva escalerilla para el paso de fauna conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente. Asimismo, el desarrollo de dicha actividad incluirá el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo.

Actividad 4. Realizar la Instalación de anclajes

Esta actividad comprende la instalación del sistema de anclaje estructural del paso de fauna aéreo, cuyo propósito es estabilizar el poste de madera inmunizada frente a esfuerzos de tracción y cargas horizontales generadas por la tensión de la pasarela suspendida.

El sistema de anclaje está conformado por un bloque de concreto estructural enterrado en el terreno, dentro del cual se instala una varilla roscada de acero que funciona como punto de conexión para el cable tensor.

Cada poste podrá contar con uno (1), dos (2), tres (3) anclajes o más, dependiendo de las condiciones del terreno, la longitud de la luz de la pasarela y las cargas estructurales estimadas. La cantidad y disposición deberán garantizar estabilidad adecuada frente a esfuerzos de tracción y momentos de volcamiento.

El bloque de concreto del anclaje deberá instalarse a una profundidad que garantice la estabilidad estructural del sistema frente a esfuerzos de tracción y cargas horizontales. Como criterio técnico general, la profundidad mínima recomendada será de 1,50 metros, pudiendo incrementarse hasta 1,80 metros en suelos de baja capacidad portante o condiciones geotécnicas desfavorables, con el fin de asegurar adecuada transferencia de cargas al terreno.

Entre el poste y la varilla roscada del anclaje se instala un cable de acero galvanizado tipo Super GX de 1/4" de diámetro, fijado mediante guardacabos, grilletes y "perros" tipo liviano de 1/4", permitiendo una conexión segura y ajustable.
El sistema de anclaje complementa el empotramiento del poste y contribuye a la estabilidad global del paso de fauna.

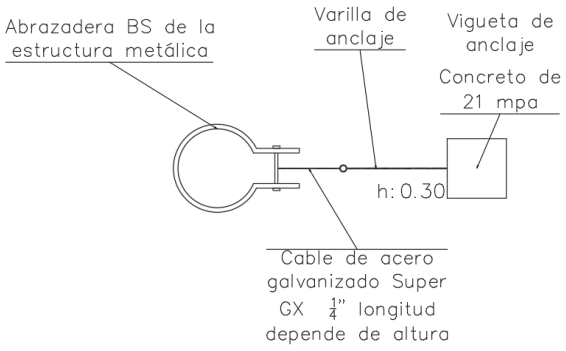


Imagen 17. Elementos de anclaje y vientos.

Para realizar la instalación del sistema de anclaje estructural del paso de fauna se requieren los siguientes materiales:

Los materiales empleados en el sistema de anclaje deben garantizar resistencia estructural, durabilidad frente a condiciones ambientales y capacidad de transmitir adecuadamente las cargas generadas por la tensión del sistema de paso de fauna hacia el terreno. Todos los elementos metálicos deberán contar con protección contra la corrosión, preferiblemente mediante galvanizado,

considerando que el sistema permanecerá expuesto a condiciones exteriores.

Bloque de anclaje en concreto
El bloque estructural de anclaje deberá contar con dimensiones mínimas recomendadas de 0.40 m × 0.40 m × 0.60 m, pudiendo ajustarse según las condiciones del suelo o recomendaciones técnicas del diseño estructural. Este bloque se instala enterrado a una profundidad mínima de 1.20 m, la cual puede incrementarse hasta 1.80 m en suelos de menor capacidad portante o cuando las condiciones del terreno así lo requieran. Su función principal es actuar como elemento de resistencia contra la tracción generada por el sistema de cables del paso de fauna.

Cable de acero galvanizado
El sistema de anclaje utiliza cable de acero galvanizado tipo Super GX, con configuración 1×7 y diámetro de 1/4", el cual funciona como elemento tensor entre el poste de madera y el bloque de anclaje. Este cable es el encargado de transmitir las cargas generadas por la tensión del sistema hacia el bloque de concreto, contribuyendo a mantener la estabilidad y verticalidad del poste que soporta la estructura del paso de fauna.

Guardacabo
El guardacabo corresponde a un accesorio metálico utilizado en los extremos del cable de acero de 1/4", el cual se instala en el interior del ojal formado en el cable. Su función es proteger el cable contra desgaste por fricción en los puntos de contacto con los elementos metálicos de conexión, manteniendo la forma del ojal y prolongando la vida útil del sistema de anclaje.

Perno con ojo
El perno con ojo de 1/4" × 6", con conexión estructural de diámetro mínimo 3/8", se utiliza como punto estructural de conexión entre el cable tensor y el sistema de anclaje. Este elemento permite realizar la unión entre el cable y la varilla de anclaje o punto estructural embebido dentro del bloque de concreto, facilitando una conexión segura y desmontable del sistema.
Perro tipo liviano (abrazadera para cable)
El perro tipo liviano, también conocido como abrazadera para cable, de 1 ¼", se utiliza para asegurar el extremo del cable de acero cuando se forma el ojal de conexión. Este elemento fija el cable mediante presión mecánica, garantizando la estabilidad del lazo y evitando el deslizamiento del cable bajo condiciones de carga.

Abrazadera tipo BS (Brazo Soporte)
La abrazadera tipo BS (Brazo Soporte) es un elemento metálico compatible con cable de 1/4" o varilla roscada de 3/8", elemento descrito en los materiales que hacen parte la estructura metálica, utilizado para reforzar la fijación del cable tensor al poste o a la estructura metálica del sistema. Su función es proporcionar un punto de conexión adicional que permita distribuir las cargas de tensión de manera adecuada y mejorar la estabilidad general del sistema de anclaje.

Para realizar la actividad de mantenimiento correspondiente a la instalación de los anclajes se

requieren los siguientes equipos:

Se deberá disponer de los equipos y herramientas necesarias que permitan la excavación, adecuación del terreno, posicionamiento del bloque de concreto, instalación del sistema tensor y ajuste adecuado de los accesorios de sujeción, garantizando condiciones de seguridad industrial y cumplimiento de la normativa vigente.

- Herramientas para excavación manual (palas, picas, barras y cavadores), para alcanzar profundidades entre 1.50 m y 1.80 m.
- Taladro demoledor de piso, cuando se requiera perforación o intervención en superficies rígidas o roca.
- Planta eléctrica, para alimentación de herramientas eléctricas en zonas sin acceso a red eléctrica.
- Llaves mecánicas para ajuste de tuercas en varilla roscada 3/8” y grilletes 3/8”.
- Llaves o dados para ajuste de perros tipo liviano 1/4”.
- Malacate manual, diferencial de cadena (polipasto manual) o tensor mecánico tipo tirfor, para realizar el tensado controlado del cable galvanizado 1/4”.
- Herramienta menor adicional requerida para alineación, fijación y ajustes finales.
- Elementos de protección personal: casco, guantes, gafas de seguridad, botas de seguridad y demás exigidos por normativa vigente.

Ejecución de los trabajos en campo:

La instalación del sistema de anclajes inicia con la localización del punto donde se construirá el bloque de anclaje, el cual debe ubicarse en dirección opuesta a la tensión generada por la pasarela del paso de fauna.

Se realiza la excavación del terreno hasta alcanzar una profundidad mínima de 1.50 m, pudiendo incrementarse hasta 1.80 m en suelos de baja capacidad portante. La excavación debe permitir el alojamiento del bloque de concreto con dimensiones mínimas de 0.40 m × 0.40 m × 0.60 m, garantizando estabilidad y adecuada transmisión de cargas al terreno.

Posteriormente se instala el bloque de concreto estructural de 21 MPa, asegurando que el elemento de conexión (perno con ojo o varilla estructural) quede orientado hacia el poste. El terreno circundante se rellena y compacta adecuadamente para garantizar la estabilidad del conjunto.

Una vez instalado el bloque de anclaje, se procede a conectar el cable de acero galvanizado tipo Super GX de 1/4" entre el poste y el punto de anclaje. En el extremo del cable se forma un ojal incorporando un guardacabo de 1/4", el cual protege el cable contra desgaste.
El ojal del cable se fija mediante perros tipo liviano de 1 1/4", que aseguran el cable por presión mecánica. La conexión al poste o a la estructura metálica se realiza mediante perno con ojo o abrazadera tipo BS, según el diseño del sistema.

Finalmente, se realiza el tensado controlado del cable utilizando malacate, diferencial o tensor mecánico, hasta lograr la estabilidad del poste y la correcta alineación del sistema. Una vez alcanzada la tensión adecuada, se verifica el ajuste de todos los elementos metálicos y la correcta orientación del cable tensor.

Una vez instalado el cable tensor entre el poste y el bloque de anclaje, se procede a realizar el tensado controlado del sistema, utilizando herramientas manuales como malacate, tensor mecánico o diferencial de cadena. Este proceso permite ajustar progresivamente la tensión del cable hasta alcanzar la estabilidad requerida del poste y garantizar que el sistema de paso de fauna mantenga su correcta alineación estructural.

Durante esta etapa se debe verificar que el cable trabaje adecuadamente a tracción, que los elementos de fijación como guardacabos, perros o abrazaderas se encuentren correctamente ajustados, y que no se presenten deformaciones en los herrajes o desplazamientos en el punto de anclaje.

Finalmente, se revisa que la inclinación del cable tensor sea adecuada y que el sistema de anclaje contribuya efectivamente a la estabilidad del poste, evitando movimientos o inclinaciones producto de las cargas generadas por la pasarela suspendida.



Imagen 18. Izquierda: imagen excavación para bloque de concreto y varilla de anclaje. Derecha: ilustración corte trasversal del conjunto de anclaje (bloque de concreto y varilla de anclaje).

Nota: esta actividad incluye la instalación del sistema de anclajes para el paso de fauna conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente. Asimismo, el desarrollo de dicha actividad incluirá el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo.

Actividad 5. Realizar la Instalación de conexión arbórea

La conexión arbórea corresponde a la sección del paso de fauna que conecta la pasarela a árboles presentes dentro del corredor ecológico. Este sistema permite aprovechar la estructura natural de la vegetación como punto de soporte del paso aéreo, garantizando simultáneamente la estabilidad del sistema y la protección del árbol utilizado como apoyo.

La conexión se realiza mediante conectores arbóreos flexibles tipo Tie-Off, los cuales se instalan alrededor del tronco o de una rama estructural del árbol para distribuir las cargas de manera uniforme y evitar daños en la corteza. Este elemento actúa como interfaz entre la estructura del paso de fauna y la vegetación circundante.

Entre la pasarela tipo escalerilla en X y el Tie-Off se instala una cuerda trenzada (trenza nudo serpiente) tejida concuerda nylon de alta resistencia de 12 mm, la cual constituye el elemento flexible de conexión entre la estructura metálica y el árbol.

Este tipo de configuración permite mejorar la conectividad para el desplazamiento de los animales, especialmente en especies arborícolas que requieren superficies con mayor capacidad de sujeción. Al mismo tiempo, el sistema conserva cierta flexibilidad estructural, permitiendo absorber movimientos producidos por el viento, el crecimiento del árbol o el tránsito de la fauna.

Cuando las condiciones del sistema lo requieran, podrá incorporarse un elemento de ajuste o tensión manual, el cual permite regular la tensión de la cuerda sin generar compresión excesiva sobre el árbol.

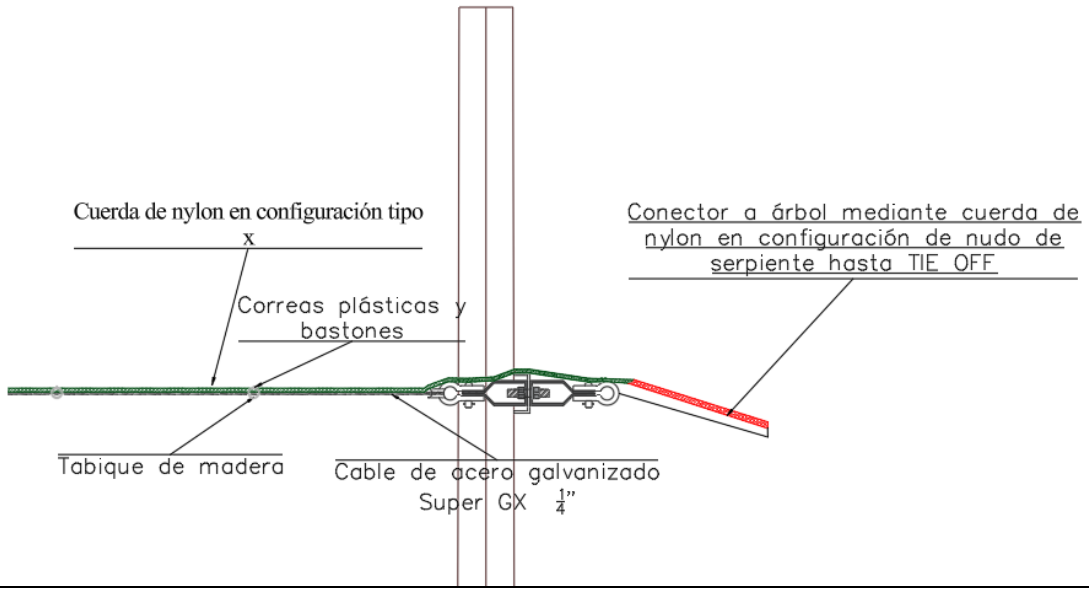


Imagen 19. Conexión pasarela tipo escalerilla en X a árbol

Para realizar la instalación de la conexión arbórea se requieren los siguientes materiales:

Los materiales empleados en la conexión arbórea deben garantizar resistencia mecánica, flexibilidad estructural y compatibilidad con el crecimiento natural del árbol que actúa como soporte del sistema. Estos elementos permiten realizar la conexión entre la pasarela tipo escalerilla y el árbol sin generar daño a la corteza ni afectar el desarrollo de la vegetación utilizada como apoyo.

Conector flexible tipo Tie-Off

El conector flexible tipo Tie-Off corresponde a un elemento de amarre fabricado en banda sintética de alta resistencia o sistema textil reforzado. Este elemento está diseñado para rodear el tronco o una rama estructural del árbol sin generar daño en la corteza, permitiendo una conexión segura entre la estructura del paso de fauna y la vegetación soporte.

El Tie-Off funciona como punto intermedio de conexión entre el árbol y la cuerda de nylon, distribuyendo la carga de manera uniforme alrededor del tronco y evitando fricción directa entre los elementos del sistema y la superficie del árbol.

La longitud del Tie-Off puede variar generalmente entre 0.5 m y 3.0 m, permitiendo su adaptación a diferentes diámetros de tronco o ramas estructurales.

Cuerda de nylon

La conexión entre el sistema de pasarela y el conector arbóreo se realiza mediante cuerda de nylon de 12 mm de diámetro, material que presenta alta resistencia a la tracción y buen comportamiento frente a condiciones ambientales exteriores.

La longitud de la cuerda dependerá de la distancia existente entre el árbol y el poste de madera o la estructura de la pasarela, por lo que esta deberá ajustarse en campo según las condiciones de instalación.

A lo largo de toda la longitud de la cuerda se realiza un trenzado tipo nudo de serpiente continuo, el cual genera una textura irregular que mejora el agarre de la fauna durante el desplazamiento. Este sistema también permite aumentar la flexibilidad de la conexión, facilitando que la cuerda absorba movimientos naturales del árbol sin transmitir esfuerzos excesivos a la estructura del paso de fauna.

Elemento de ajuste o tensión manual (cuando aplique)

Cuando las condiciones de instalación lo requieran, se podrá utilizar un elemento simple de ajuste o tensión manual, cuya función es regular la tensión de la cuerda de nylon para mantener la alineación adecuada de la pasarela.

Este dispositivo permite realizar pequeños ajustes en la longitud efectiva de la cuerda sin generar sobre compresión en el tronco del árbol, garantizando que la conexión arbórea mantenga un comportamiento flexible y compatible con el crecimiento natural de la vegetación.



Imagen 20. Cuerda de Nylon con nudo tipo serpiente continuo en su longitud.

Para realizar esta actividad de mantenimiento correspondiente a la instalación de la conexión arbórea se requieren los siguientes equipos:

Se deberá disponer de los equipos y herramientas necesarias que permitan el acceso seguro al punto de conexión, la manipulación controlada de los elementos textiles (Tie-Off y cuerda de nylon), la ejecución adecuada de los nudos estructurales y la verificación final de estabilidad, garantizando simultáneamente la protección del árbol y el cumplimiento de la normativa vigente en trabajo en alturas.

- Escalera industrial certificada, cuando la altura de conexión lo permita y las condiciones del terreno sean estables.
- Sistema certificado para trabajo en alturas, cuando la intervención supere los límites de trabajo seguro en escalera convencional, incluyendo arnés de cuerpo completo, línea de vida, puntos de anclaje y sistema anticaídas conforme a la normativa vigente.
- Equipo de acceso asistido (cuando aplique): Cuerdas de posicionamiento, eslingas de seguridad o sistema de ascenso controlado para garantizar estabilidad del instalador durante la fijación.
- Herramienta menor para corte y ajuste de cuerda, como cuchilla o cortador especializado para fibra sintética, asegurando cortes limpios sin deshilachado.
- Encendedor o sistema de sellado térmico (cuando aplique), para sellar extremos de cuerda de nylon y evitar deshilachamiento.
- Guantes de protección para manipulación de cuerda, evitando abrasiones y mejorando el agarre durante el tensado manual.
- Equipo manual de ajuste o tensión ligera, cuando se requiera dar regulación fina a la cuerda sin

generar sobre compresión sobre el tronco.
- Elementos de señalización temporal, cuando la instalación se realice en zona cercana a tránsito o circulación peatonal.

Ejecución de los trabajos en campo:

La instalación de la conexión arbórea se realiza una vez la pasarela del paso de fauna ha sido instalada y posicionada en su punto final de conexión con el árbol que actuará como soporte natural del sistema.

Inicialmente se selecciona el árbol que funcionará como punto de apoyo, verificando que presente condiciones adecuadas de estabilidad estructural, diámetro suficiente del tronco o de la rama estructural y buen estado fitosanitario. El árbol debe garantizar resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas transmitidas por el sistema de conexión sin comprometer su integridad.

Posteriormente se instala el conector flexible tipo Tie-Off alrededor del tronco o de una rama estructural del árbol. Este elemento debe ajustarse de manera firme, pero sin generar compresión excesiva sobre la corteza, permitiendo que el árbol conserve su comportamiento natural frente a movimientos ocasionados por viento o crecimiento. El Tie-Off actuará como punto intermedio de conexión entre la vegetación y la cuerda de unión con la pasarela.

Una vez instalado el Tie-Off, se procede a conectar la cuerda trenzada de nylon de 12 mm de diámetro, la cual une la pasarela tipo escalerilla con el conector arbóreo.

La fijación de la cuerda tanto al sistema de pasarela como al Tie-Off se realiza mediante nudos estructurales, tales como nudo de amarre doble, que permite una mejor distribución de cargas, o nudo corredizo controlado, que facilita ajustes posteriores de tensión cuando sea necesario. Un nudo estructural corresponde a un método de amarre mediante el cual la cuerda se entrelaza sobre sí misma para generar fijación segura sin necesidad de elementos metálicos rígidos.

Durante el proceso de instalación se debe verificar que la longitud de la cuerda permita mantener la alineación adecuada entre la pasarela y el árbol, asegurando al mismo tiempo que el sistema conserve cierta flexibilidad. La conexión arbórea no debe quedar completamente rígida, ya que el árbol presenta movimiento natural por efecto del viento.

La cuerda deberá instalarse de manera que no genere estrangulamiento del tronco ni compresión directa sobre la corteza, permitiendo además realizar ajustes futuros en caso de crecimiento del árbol o variaciones en la tensión del sistema.

Una vez finalizada la instalación de la conexión arbórea, se deberá verificar los siguientes aspectos:

- El Tie-Off debe encontrarse correctamente posicionado alrededor del tronco y sin torsiones.

- La cuerda de nylon no debe genere presión directa sobre la corteza del árbol.
- Los nudos estructurales deben estar correctamente ejecutados y firmes.
- El sistema (conexión arbórea) debe presentar movilidad controlada sin holguras excesivas.
- La conexión arbórea no debe presentar riesgo de deslizamiento o pérdida de tensión.

Nota: esta actividad incluye la instalación de la conexión arbórea para el paso de fauna conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente. Asimismo, el desarrollo de dicha actividad incluirá el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo.

Actividad 6. Realizar Instalación de Brazo de monitoreo

El brazo de monitoreo corresponde a una estructura metálica diseñada para soportar equipos de registro visual, tales como cámaras de monitoreo o cámaras trampa, utilizadas para verificar el uso del paso de fauna por parte de las especies presentes en el área.

Este elemento permite instalar el equipo de monitoreo en una posición elevada y estable, orientando la cámara hacia el sistema de paso de fauna con el fin de registrar imágenes o videos del tránsito de animales sobre la estructura.

El brazo de monitoreo se instala estratégicamente de manera que la cámara quede enfocando directamente el paso de fauna, permitiendo obtener registros claros del comportamiento y circulación de las especies que utilizan el sistema. Este elemento, se deberá instalar en el poste de madera que soporta el paso de fauna.

La correcta ubicación del brazo de monitoreo es fundamental para garantizar la obtención de registros exitosos de la fauna circulante, permitiendo evaluar el funcionamiento del paso de fauna y generar información útil para el seguimiento ecológico del sistema.









Imagen 21. Brazo de monitoreo en distintas posiciones

Materiales:

Los materiales utilizados en la fabricación del brazo de monitoreo deben garantizar resistencia estructural, estabilidad del equipo instalado y durabilidad frente a condiciones ambientales exteriores.

Base de anclaje

Placa en acero al carbono de 10 × 10 cm y espesor de 6 mm, provista de 8 orificios longitudinales tipo ranura de Ø6 mm.

Las ranuras se disponen paralelas entre sí y ubicadas a 2 cm de los bordes, permitiendo tolerancia en el montaje y nivelación.

La base se fija a la superficie mediante cuatro (4) pernos o tornillos de anclaje (según el tipo de material: concreto, estructura metálica o poste), y cumple la función de:

- Transferir las cargas del brazo al apoyo estructural.
- Garantizar estabilidad y distribución uniforme de esfuerzos.
- Permitir ajuste fino durante la instalación.

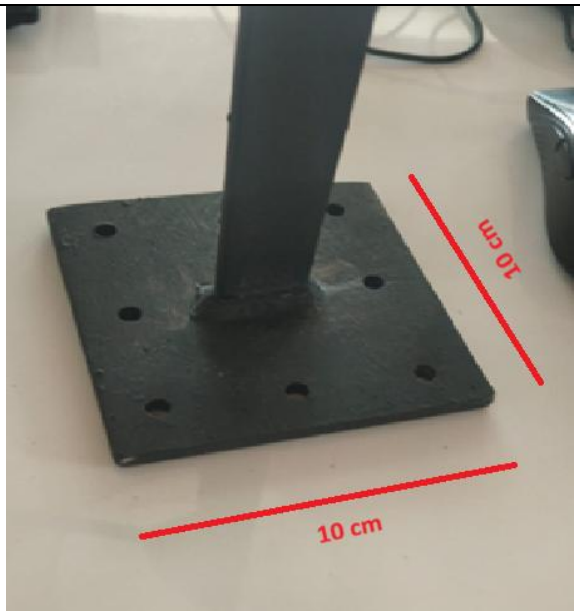


Imagen 22. Detalle medida de base del brazo monitoreo.

Platina o columna vertical

Platina en acero al carbono de 30 cm de largo × 3,5 cm de ancho, con espesor de 6 mm, soldada al centro de la base de anclaje.

Esta pieza conforma el cuerpo portante del sistema y recibe el conjunto de articulación del brazo.

Debe garantizar alineación vertical y adecuada transmisión de cargas hacia la base.

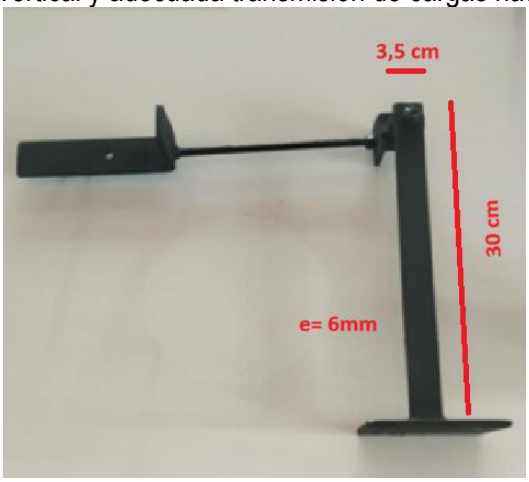


Imagen 23. Detalle medidas de platina o columna.

Articulación (escuadra a 90° + perno pasante)

Pieza metálica en forma de ángulo de 90°, con dimensiones 3,5 × 3,5 cm y espesor de 6 mm.

La escuadra se acopla a la columna vertical mediante un perno o tornillo pasante, permitiendo:

- Giro horizontal del brazo.
- Ajuste angular hasta 180°, limitado por topes geométricos o ajuste de fricción.

Este sistema facilita la orientación del equipo de monitoreo según el área de interés.

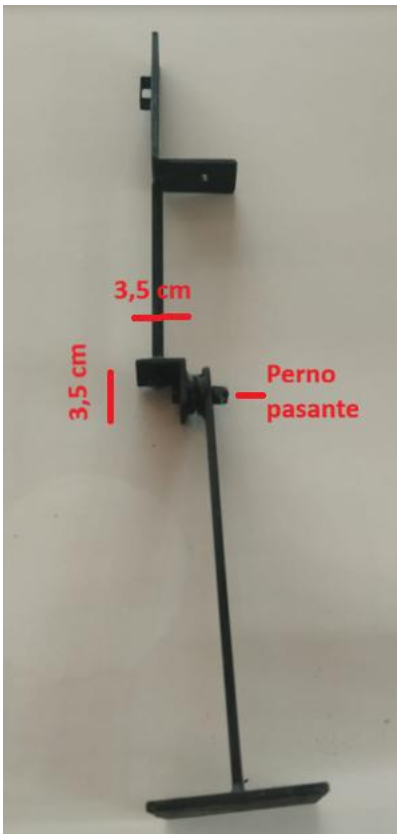


Imagen 24. Detalle medidas articulación.

Brazo superior (platina + varilla 3/8")

El brazo superior está conformado por los siguientes elementos:

- Varilla roscada de 15 cm de largo de 3/8” soldada a la platina con tuerca de ajuste en la base del conjunto. La varilla actúa como elemento de fijación y ajuste del soporte de la cámara, permitir graduación del alcance del brazo.
- Ajustar la distancia del equipo respecto al punto de apoyo.
- Facilitar calibración del ángulo y estabilidad.
  Longitud de referencia: 15 cm (ajustable según requerimiento del proyecto).

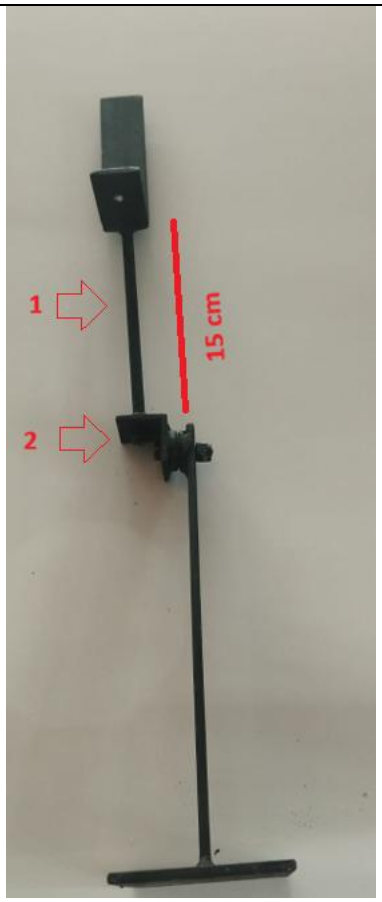


Imagen 25. Detalle brazo superior (1. Varilla 3/8", 2. Tuerca de seguridad)

Arandelas estriadas (estabilidad anti-giro)

Entre el brazo y el soporte se disponen dos (2) arandelas estriadas, con las estrías enfrentadas. Presentan las siguientes especificaciones:

- Diámetro: Ø3 cm
- Espesor: e = 1/4"

Estos elementos tienen como función:

- Evitar el giro involuntario del brazo.
- Incrementar la fricción en el punto de articulación.
- Mantener la orientación estable del equipo.



Imagen 26. Detalle arandelas estriadas (1. Arandelas estriadas, 2. Tuerca de seguridad)

Soporte de cámara en "L"

Soporte final conformado por estructura metálica en forma de "L".

Especificaciones:

- Ancho de platina: 3,5 cm
- Longitud lado mayor: 15 cm
- Longitud lado menor: 7 cm
- Espesor: e = 6mm

Incluye orificios Ø6 mm practicados en ambos lados:

- En el lado mayor: ubicado a 7 cm en el centro de la platina.
- En el lado menor: ubicado a 3,5 cm.

El acople al brazo se realiza mediante tornillo M5 Grado 8 con tuerca de seguridad, garantizando firmeza y resistencia a vibraciones.

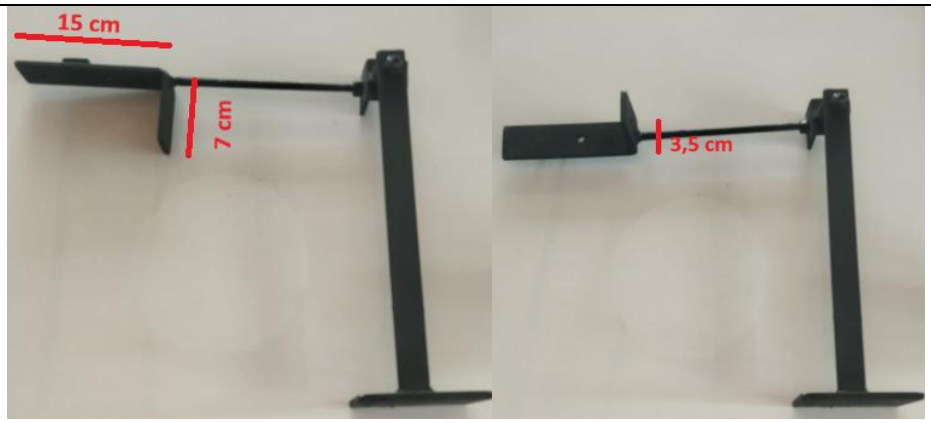


Imagen 27. Detalle medida soporte de cámara en "L"

Tornillo de enrosque

El brazo de monitoreo debe incluir un tornillo que permita anclar la cámara al brazo, teniendo en cuenta que la cámara tiene una rosca de ¼" -20 mm estándar.

Equipos requeridos para la instalación del brazo de monitoreo:

Para la instalación del brazo de monitoreo se requiere el uso de herramientas y equipos que permitan fijar la estructura al soporte seleccionado y realizar los ajustes necesarios para orientar la cámara.

Los equipos necesarios incluyen:

- Taladro eléctrico o inalámbrico, para perforaciones en superficies de madera o metal.
- Juego de brocas para metal o madera, según el tipo de superficie donde se instalará el soporte.
- Llaves mecánicas o llaves de copa, para ajuste de pernos y tornillos.
- Destornilladores o herramientas de fijación, para el montaje del equipo de monitoreo.
- Escalera portátil, para acceso al punto de instalación cuando la altura lo requiera.
- Equipo certificado para trabajo en alturas, cuando el montaje se realice a alturas superiores a las permitidas para trabajo en escalera.
- Herramienta menor, como alicates, martillos y elementos de medición.

Ejecución de los trabajos en campo:

La instalación del brazo de monitoreo se realiza una vez se ha identificado el punto más adecuado para registrar el tránsito de animales.
El soporte debe instalarse en una ubicación estratégica que permita enfocar correctamente el paso de fauna, garantizando que el equipo de monitoreo capture el movimiento de los animales que utilizan la estructura. El brazo de monitoreo se deberá instalar sobre el poste estructural del paso de

fauna.

Durante la instalación se deberá verificar que la orientación de la cámara permita observar claramente el recorrido de los animales sobre la pasarela o sistema de conexión arbórea, evitando obstáculos visuales como ramas, vegetación o elementos estructurales.

La ubicación final del brazo deberá permitir confirmar el funcionamiento del paso de fauna, registrando evidencias visuales del tránsito de especies que utilicen la estructura. Por esta razón, el punto de instalación deberá seleccionarse de manera que cubra el área donde se espera mayor circulación de animales.

Finalmente, se deberá ajustar la posición del brazo mediante el sistema de articulación y regulación del soporte, garantizando que la cámara quede correctamente orientada y firmemente instalada para realizar el monitoreo continuo del paso de fauna.



Imagen 28. Instalación del brazo de monitoreo.

Nota: esta actividad incluye la fabricación e instalación del brazo de monitoreo para el paso de fauna conforme las especificaciones técnicas descritas anteriormente. Asimismo, el desarrollo de dicha actividad incluirá el personal operativo y técnico, los materiales, herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo. Se deberá entregar un juego de llaves que permita ajustar todos los elementos asociados al brazo.

Actividad 7. Realizar Limpieza de estructura

En algunos pasos de fauna se han identificado ramas que están generando presión sobre la

escalerilla central, lo cual a su vez puede interferir en la resistencia de la estructura; hecho por el cual se deberá realizar el despeje o poda únicamente de las ramas que generen peso sobre la escalerilla, a fin de evitar un posible riesgo de caída de la misma, sin afectar la estructura del árbol y la posible conectividad ecológica existente. Asimismo, se deberá retirar cualquier elemento adicional externo que se encuentre interfiriendo tanto en la funcionalidad como en la estabilidad del paso de fauna.

Nota: esta actividad incluye el personal operativo y técnico, las herramientas y equipos requeridos para su correcta ejecución en campo.

GARANTÍA COMERCIAL O PRESUNTA
Garantía comercial
NOMBRE DEL FUNCIONARIO QUE ELABORA
Juliana Obando Cuervo Ingeniera Forestal Contratista
FIRMA DEL DIRECTOR DE ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD
 **Luis Eduardo Taborda Ramírez**