

PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA MANTENIMIENTO DE CAMINOS



	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ALCANCE	1
3	OBJETIVO	2
3.1	OBJETIVO GENERAL	2
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
4	PERSONAL RESPONSABLE	2
5	MANTENCION DE LAS OBRAS DE LOS CAMINOS	3
5.1	REPERFILAMIENTO DE CAMINOS Y BOMBEO DE CARPETA	3
5.2	REPERFILADO Y LIMPIEZA DE CUNETAS	4
5.3	DISIPADORES DE ENERGÍA	5
5.4	OBRAS DE ARTE: ALCANTARILLAS	6
5.5	EMPALIZADAS	8
5.6	CORRECCIÓN DE TALUD	9
6	TÉRMINO DE LA ACTIVIDAD.....	9
7	SEGUIMIENTO.....	9
7.1	INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	10
7.1.1	Reperfilado de caminos y bombeo de carpeta.....	10
7.1.2	Reperfilado y limpieza de Cunetas	10
7.1.3	Disipadores de Energía	10

	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

7.1.4	Obra de arte.....	10
7.1.5	Empalizada.....	10
7.1.6	Corrección de Talud.....	10
7.2	INSPECCIÓN DE LOS CAMINOS.....	11
7.2.1	Derrumbes	11
7.2.2	Zanjas.....	11
8	IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE TRABAJO	11
9	ANEXOS.....	24



PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA



Mantenimiento de Caminos

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

PROTOCOLO DE INSPECCIÓN DE CAMINOS

1 INTRODUCCIÓN

En la inspección de caminos del proyecto Alto Jahuel Transmisora de Energía se constataron 18 puntos en los caminos con requerimientos de mejora en su diseño para evitar el escurrimiento de agua que arrastra material fino, derrumbe de macizas rocosas hacia la carpeta de rodado, erosión de corte y formación de zanjas.

Considerando lo anterior, el presente documento ha sido elaborado con el objeto de establecer el protocolo de inspección y mantención de los caminos.

2 ALCANCE

En el marco del Programa de Cumplimiento de Alto Jahuel Transmisora de Energía, se ha generado la necesidad de definir y detallar las obras de mejoramiento y reforzamiento de los caminos (disipadores de energía, repafilamiento de caminos y bombeo de carpeta, construcción de empalizadas y la construcción de obras de arte del tipo alcantarilla) con el fin de reducir los efectos de los procesos erosivos que se han generado a partir del aumento en la intensidad de las precipitaciones y que han sobrepasado las medidas existentes.

Es por ello que el presente protocolo abarca todas las acciones necesarias para realizar el mantenimiento y reforzamiento de las obras anteriores, de forma de mejorar la condición del camino.

	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo General

El objetivo del presente Plan de Mantención es establecer las acciones necesarias para realizar el mantenimiento y reforzamiento de los caminos y sectores a los que se les implementarán obras de mejoramiento (disipadores de energía, cunetas, empalizadas, obras de arte, etc.)

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar personal responsable de supervisar y ejecutar el Protocolo.
- Identificar en un plano los caminos incluidos en el presente Protocolo.
- Detallar las características técnicas de los caminos.
- Determinar las actividades de mantenimiento de los caminos.
- Elaborar los registros necesarios.

4 PERSONAL RESPONSABLE

En la implementación del Protocolo de Mantención se establecen los siguientes cargos con sus responsabilidades y funciones:

Supervisor de terreno/faena: Es el responsable de coordinar y supervisar la ejecución del Protocolo de Mantención, con conocimientos técnicos sobre el mantenimiento de caminos.

Trabajador: Es el responsable de realizar las actividades de mantención de los caminos. Deberá cumplir con el procedimiento establecido para la actividad desempeñada.

Prevención de riegos: Es el responsable de realizar las capacitaciones a todo el personal que ejecute el protocolo de mantenimiento.

5 MANTENCION DE LAS OBRAS DE LOS CAMINOS

La mantención de caminos corresponde a toda actividad que tiene como objetivo conservar y/o reparar alguna condición del camino u obra de arte perteneciente a este. La mantención de caminos contemplará las obras descritas a continuación, no obstante, se deja abierta a cualquier actividad que ayude a conservar la operatividad de todos los elementos que componen un camino con estándar forestal, o reparar cualquier elemento que haya sido dañado.

Los equipos que se utilizan principalmente para esta actividad son la retroexcavadora, motoniveladora, rodillo vibrador y camión tolva. Es así como dependiendo del requerimiento es que se utilizan distintos equipos y/o maquinaria.

5.1 Reperfilamiento de caminos y bombeo de carpeta

El perfilamiento de caminos y bombeo tiene como objetivo evitar la generación de procesos erosivos producto del escurrimiento superficial del agua por la carpeta de rodado del camino (ver figura 1).

Figura 1. Esguerramiento de agua que arrastra material fino a carpeta de rodado en ladera derecha.



Fuente: Inspección de Caminos 2020.

Para esta actividad se utilizará como maquinaria una motoniveladora, la cual se encargará de reconformar o perfilar los caminos de accesos a las torres con la finalidad de otorgar un ángulo de bombeo a la carpeta de rodado que permita la conducción de las aguas lluvias hacia la cuneta, y desde éstas, hacia los puntos de evacuación establecidos.

Se tendrá especial cuidado en no dejar cordones de material removido expuestos en la orilla del camino y que puedan escurrir.

5.2 Reperfilado y limpieza de Cunetas

Las cunetas deberán permanecer despejadas de elementos que impidan el escurrimiento normal del agua y perfiladas para su correcta funcionalidad.

Dado lo anterior, la mantención está referida principalmente al reperfilado de la cuneta y la limpieza de esta. En la figura 2 se muestra un ejemplo de una cuneta reperfilada.

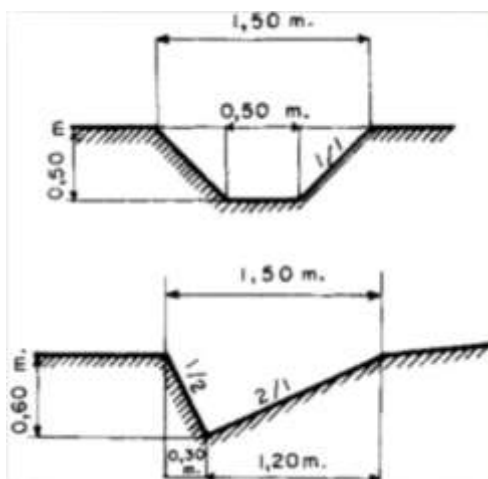
Figura 2. Cuneta reperfilada o reconformada.



Para el perfilado de la cuneta se utilizará principalmente una motoniveladora, que se encargará de reconformar la cuneta, mientras que la limpieza consistirá en retirar el material que se encuentra obstruyendo el flujo normal del agua a través de estas. Para esta actividad se requerirá de una pala.

La profundidad y sección de cada cuneta se determinará en particular para cada condición en particular, no obstante, dependiendo de cada caso se podrán aplicar cada uno de los siguientes diseños:

Figura 3. Diseño de cuneta estándar.



5.3 Disipadores de energía

En aquellos sectores del camino donde la carpeta de rodado tiene pendientes superiores al 15% se instalará al interior de las cunetas obras destinadas a frenar la velocidad del flujo del agua que corre por estas mediante la disipación de la energía de la columna de agua.

Las obras de disipación de energía consistirán en la construcción de pequeños saltos de nivel que se instalarán de manera escalonada a lo largo de la cuneta (ver figura 3). Para ello, se elaborarán obras manuales construidas con elementos del lugar como ramas, trozos de madera, piedras, etc, las que serán fijadas al terreno de manera que tengan una buena resistencia al flujo del agua. Adicionalmente funcionarán como filtros y/o decantadores de

	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

sedimentos del flujo. En términos generales se ubicarán cada 50 metros o menos según la intensidad de la pendiente del camino.

Figura 4. Ejemplo de disipadores de energía instalados en cunetas.



Para la mantención, se removerán todos los saltos que se encuentren deteriorados y se procederá a construir uno nuevo. Estos serán fijados al terreno de manera que tengan una buena resistencia al flujo de agua. Además, se realizará la limpieza de la cuneta en caso de encontrar material obstruyendo el flujo normal del agua a través de estas.

5.4 Obras de arte: Alcantarillas

Las obras de arte del tipo alcantarilla (de desagüe y de quebrada) estarán instaladas en los puntos observados con acumulación de agua para dar paso a los flujos de agua que circulan en forma natural a través de la red de drenaje, y se instalarán obras de arte en forma perpendicular a la carpeta de rodado.

La construcción de alcantarillas se realizará mediante la utilización e instalación de tubos de DHPE corrugado con un diámetro acorde al flujo de agua estimado para el escurrimiento de cada quebrada en particular, los tubos a su vez serán rellenos y compactados con material de al menos 0,5 m de altura sobre la parte superior de la alcantarilla.

Finalmente, se procederá a ejecutar la construcción de un muro de boca de alcantarilla realizado con polines para brindar la protección adecuada.

Figura 5. Ejemplo de alcantarillas tipo.



Las obras de arte requieren de mantención permanente para asegurar su funcionamiento. referida principalmente a la limpieza de alcantarillas saturadas con sedimentos o tapadas con material de arrastre (ver figura 5).

La actividad de limpieza consiste en retirar el material que se encuentra obstruyendo el flujo normal del agua a través de estas, por tanto, para esta actividad se requerirá de una retroexcavadora o palas.

5.5 Empalizadas

Para los sectores con talud de corte pronunciado se instalarán empalizadas de madera como barrera física y de contención de derrames de material hacia los caminos (ver figura 6).

En áreas donde se requiera de la instalación de empalizadas, como primera actividad se realizará una limpieza del material derramado el cual será retirado del lugar y llevado a un lugar autorizado. Adicionalmente, se realizará, en aquellos sectores donde es necesario un reperfilamiento del talud.

Posteriormente, la empalizada será construida por rollizos de madera colocada en el pie del talud y con anterioridad a la cuneta. La altura de cada empalizada puede ser variable entre 0,3 m y 0,5 m según las características del material a contener.

El largo de cada empalizada será determinado en terreno. No obstante, su longitud deberá ser tal de contener la totalidad de la extensión del talud que cuenta con problemas de desprendimiento de material.

Figura 6. Camino con derrumbe de material y ejemplo de empalizada.



Las acciones de mantención están orientadas principalmente a la reparación de la estructura de la empalizada. Esta consistirá en el reemplazo de los elementos dañados conforme los procedimientos o instrucciones de trabajo, por nuevos polines de maderas, estacas u otro elemento de su estructura dañados .

	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

En caso de requerirse, deberá contemplarse la remoción del material contenido por estas, comenzando con el retiro de los elementos de mayor volumen (rocas o maderas).

5.6 Corrección de Talud

En los casos que sea necesario se deberá corregir la inclinación o pendiente lateral del talud, para evitar posibles nuevos deslizamientos, eliminando material inestable o en forma de “visera” en la parte superior del corte de terreno mediante la excavación mecánica. Luego el talud se termina con picos y palas, de acuerdo con la línea del talud.

La pendiente del talud se determina en base a las pendientes estándar que se han establecido empíricamente en base a trabajos de protección, de acuerdo con la geología y la altura del relleno.

De esta manera, se realizará, en aquellos sectores donde es necesario un reperfilamiento del talud en proporción 1:2 en corte en tierra y 1:4 en corte en roca.

Si la condición lo requiere, adicional se deberá contemplar la construcción de una empalizada de contención.

6 TÉRMINO DE LA ACTIVIDAD

Una vez finalizado el mantenimiento, el Supervisor de Terreno dará por terminada la actividad, y anotará en el Registro la totalidad de acciones ejecutadas, incorporando la respectiva evidencia objetiva (fotografías) en la ficha de trabajo.

El Supervisor de Terreno completará la ficha de Registro por cada visita.

7 SEGUIMIENTO

El Protocolo de Inspección será realizado trimestralmente o posterior a eventos climáticos de alta lluvia o viento y se implementará durante toda la vigencia del Programa de Cumplimiento. Cabe señalar que el mantenimiento se efectuará conforme cada vez que se detecte algún deterioro en las obras anteriores.

7.1 Inspección de las obras

7.1.1 Reperfilado de caminos y bombeo de carpeta

El reperfilamiento se realizará cada vez que el camino pierda su forma original, como ahuellamiento o calaminas, generado debido al tránsito constante de vehículos de carga, y cuando las cunetas se encuentren tapadas con material del propio camino o desechos del bosque derivados de otras operaciones forestales y que deban ser reconvertidas con las dimensiones prescritas en ancho y profundidad para una adecuada evacuación de agua.

7.1.2 Reperfilado y limpieza de Cunetas

El mantenimiento de la cuneta se realizará cada vez que se encuentre material acumulado que obstruya el flujo de agua a través de esta o se detecte el arrastre de materiales,

7.1.3 Disipadores de Energía

El mantenimiento del disipador de energía se realizará cada vez que se encuentre deterioro en los elementos de la obra o desprendimiento de alguno.

7.1.4 Obra de arte

El mantenimiento de la obra de arte se realizará cada vez que se encuentre obstruida por material de deslizamientos de tierra o derrumbes en caminos o canchas.

7.1.5 Empalizada

El mantenimiento de la empalizada se realizará cuando se encuentre material contenido tras de esta, como derrumbe de rocas y piedras, que requiera ser limpiado para que la empalizada siga funcional.

7.1.6 Corrección de Talud

El mantenimiento del Talud se realizará cuando se detecte desprendimiento de material o material inestable en forma de “visera” en la parte superior del corte de terreno.

	PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA	
Mantenimiento de Caminos		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

7.2 Inspección de los caminos

7.2.1 Derrumbes

Ante la presencia de deslizamientos de tierra o derrumbes en caminos no previstos, producto de la inestabilidad del terreno, se hace necesario planificar el retiro de este material con el objetivo de no dañar el camino existente, las obras de arte o cunetas y evitar acumulación de agua. De ser necesario, se deberá corregir la inclinación o pendiente lateral del talud, para evitar posibles nuevos deslizamientos, eliminando material inestable o en forma de “visera” en la parte superior del corte de terreno. Si la condición lo requiere deberá construirse una empalizada de contención. Esta actividad será realizada cada vez que se detecte un derrumbe.

7.2.2 Zanjas

Ante la presencia de zanjas o socavones producto del escurrimiento de agua, se hace necesario planificar el relleno de estas con estabilizado. De ser necesario, se deberá implementar obras para evitar su futura ocurrencia (perfilado de caminos, cunetas, disipadores de energía, etc). Esta actividad será realizada cada vez que se detecte una zanja.

8 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE TRABAJO

El proyecto cuenta con huellas vehiculares existentes, habilitándose nuevas huellas para llegar a cada posición de estructura en particular. En términos generales, las huellas de acceso corresponden a un perfilamiento y compactado del sustrato natural, sin material estabilizado, con un ancho promedio de 4 metros de carpeta de rodado.

En terreno se constataron 18 puntos en los caminos (puntos de trabajo) donde se implementará obras y/o acciones de mejora: perfilamiento de la carpeta (bombeo) y perfilamiento de cunetas, instalación de disipadores de energía en cunetas de caminos con pendientes mayores a 15%, empalizadas de contención y correcciones de talud.

En la tabla 1 se muestra el resumen de las obras contempladas en cada uno de los puntos de trabajo, cuyo detalle (ubicación espacial) se puede apreciar en la Figura 8 a la Figura 11.

Tabla 1. Obras a ejecutar en cada punto de trabajo.

Punto GPS	Coordenadas UTM		Acción
	Este	Norte	
PTO-01	350746	6212083	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta
PTO-02	350770	6212225	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta Empalizada de 30 mt lineales
PTO-03	350846,4	6212157	Corrección de talud 1:3
PTO-04	323896	6153790	Perfilamiento de cuneta Corrección de talud 3:1 Empalizada de 10 mt lineales
PTO-05	309722	6116974	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta
PTO-06	309623	6116392	Empalizada de 15 mt lineales
PTO-07	309524	6116264	Perfilamiento de carpeta
PTO-08	309016	6116170	Corrección de talud
PTO-09	309356	6116398	Corrección de talud 3:1
PTO-10	308276	6116297	Ejecución de alcantarilla
PTO-11	349631	6261646	Perfilamiento de cuneta
PTO-12	349954	6261326	Perfilamiento de cuneta
PTO-13	349953	6261336	Empalizada de 6 mt lineales
PTO-14	350478	6260906	Ejecución de alcantarilla
PTO-15	350550	6260789	Corrección de talud 3:1 Empalizada de 5 mt lineales
PTO-16	350590	6260748	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta
PTO-17	350805	6260585	Empalizada de 3 mt lineales Ejecución de alcantarilla
PTO-18	350909	6260355	Ejecución de alcantarilla



PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA



Mantenimiento de Caminos

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

Punto GPS	Coordenadas UTM		Acción
	Este	Norte	
PTO-19	350741	6260314	Empalizada de 15 mt lineales
PTO-20	351001	6259977	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta Disipador de energía
PTO-21	349238	6261872	Perfilamiento de cuneta Perfilamiento de carpeta Disipador de energía

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Obras de mejora de los caminos localizados en la comuna de Paine.

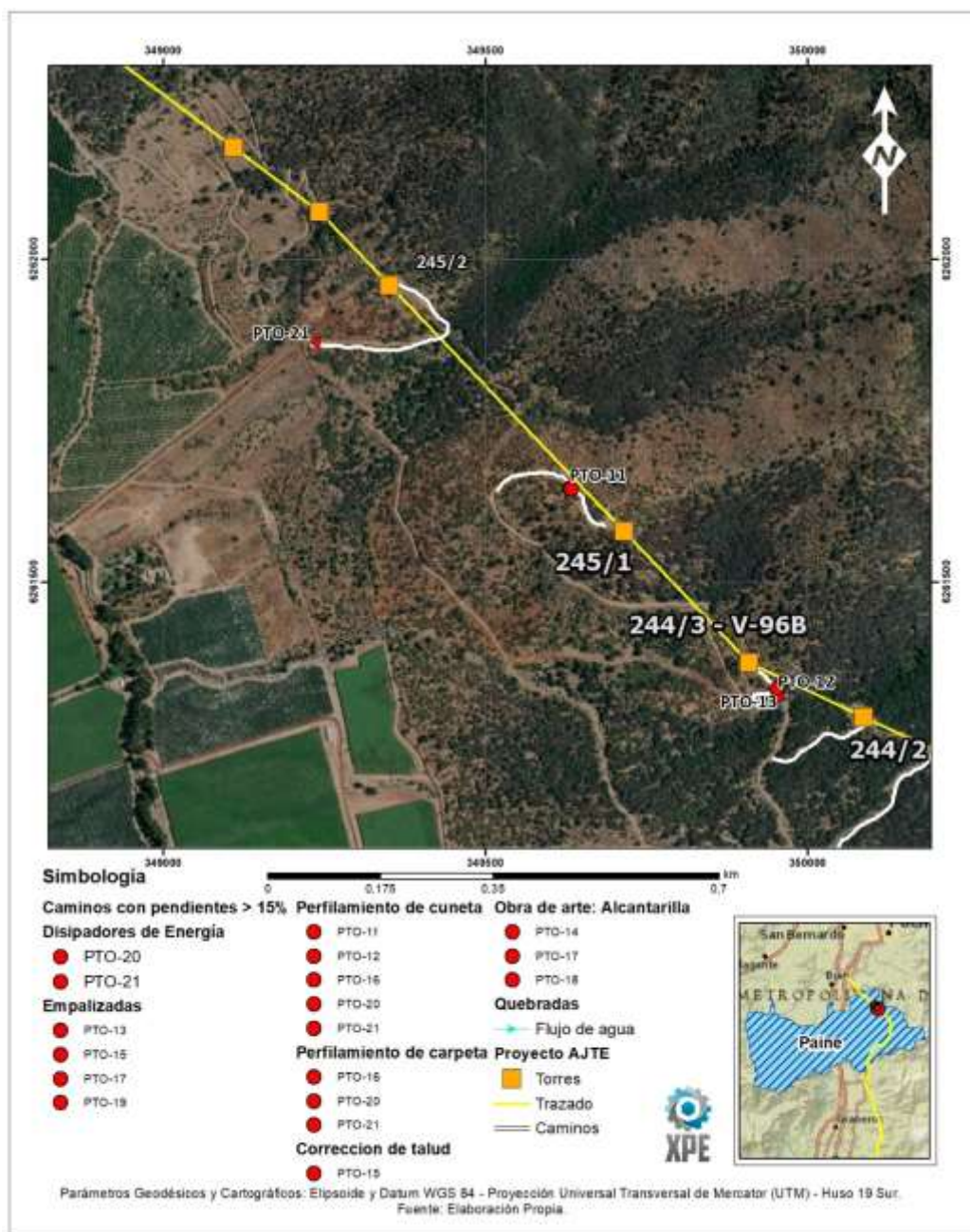
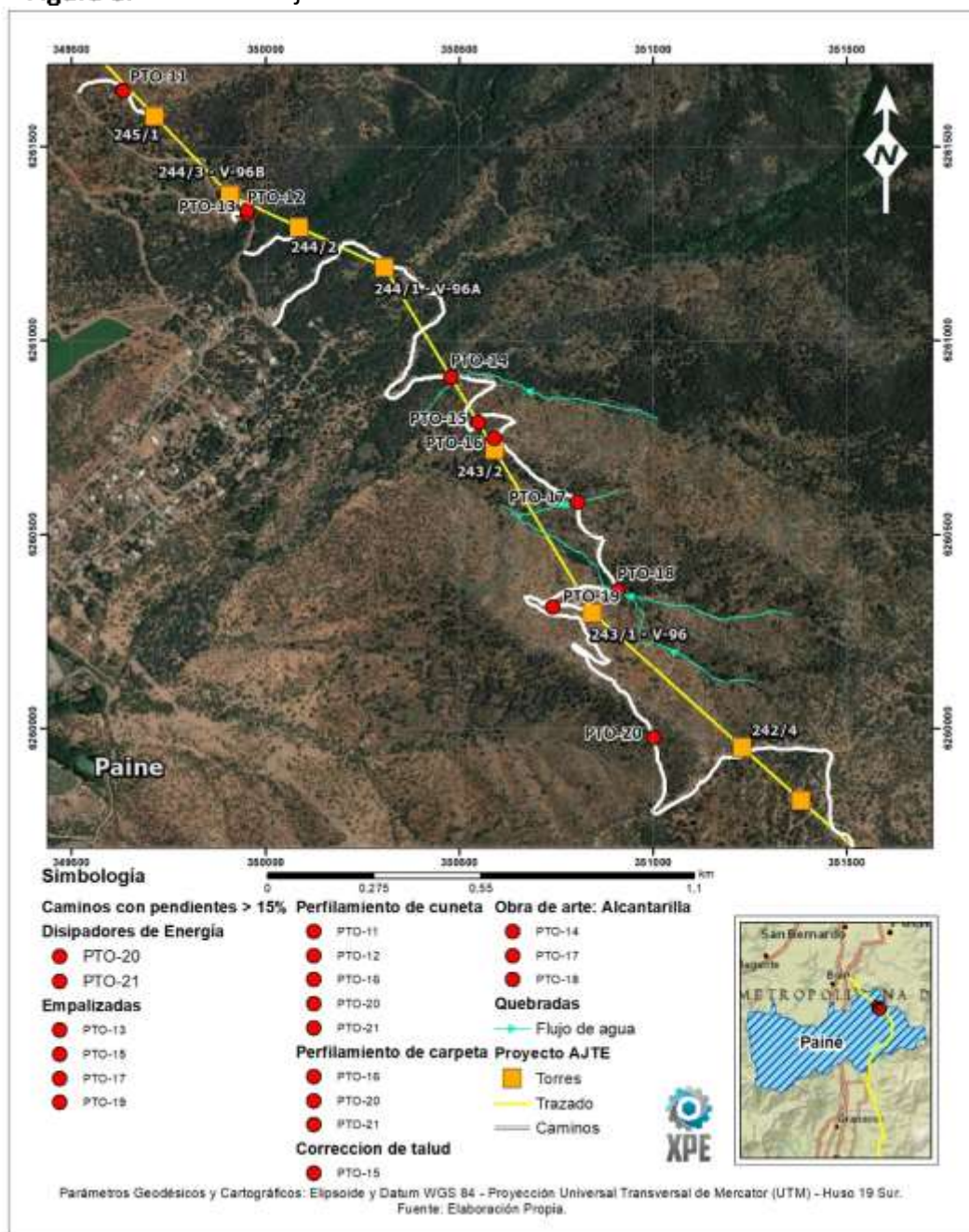
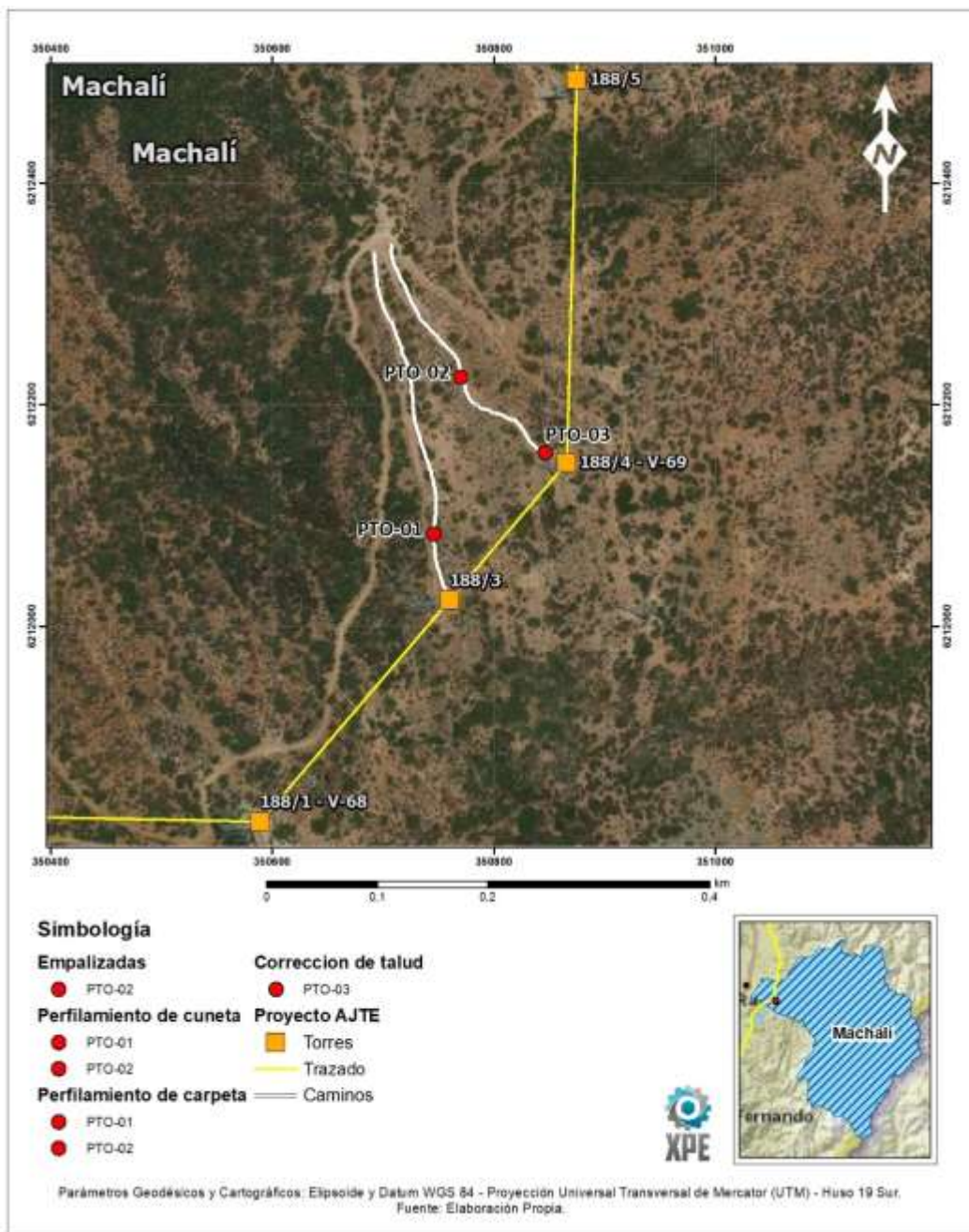


Figura 8. Obras de mejora de los caminos localizados en la comuna de Paine.



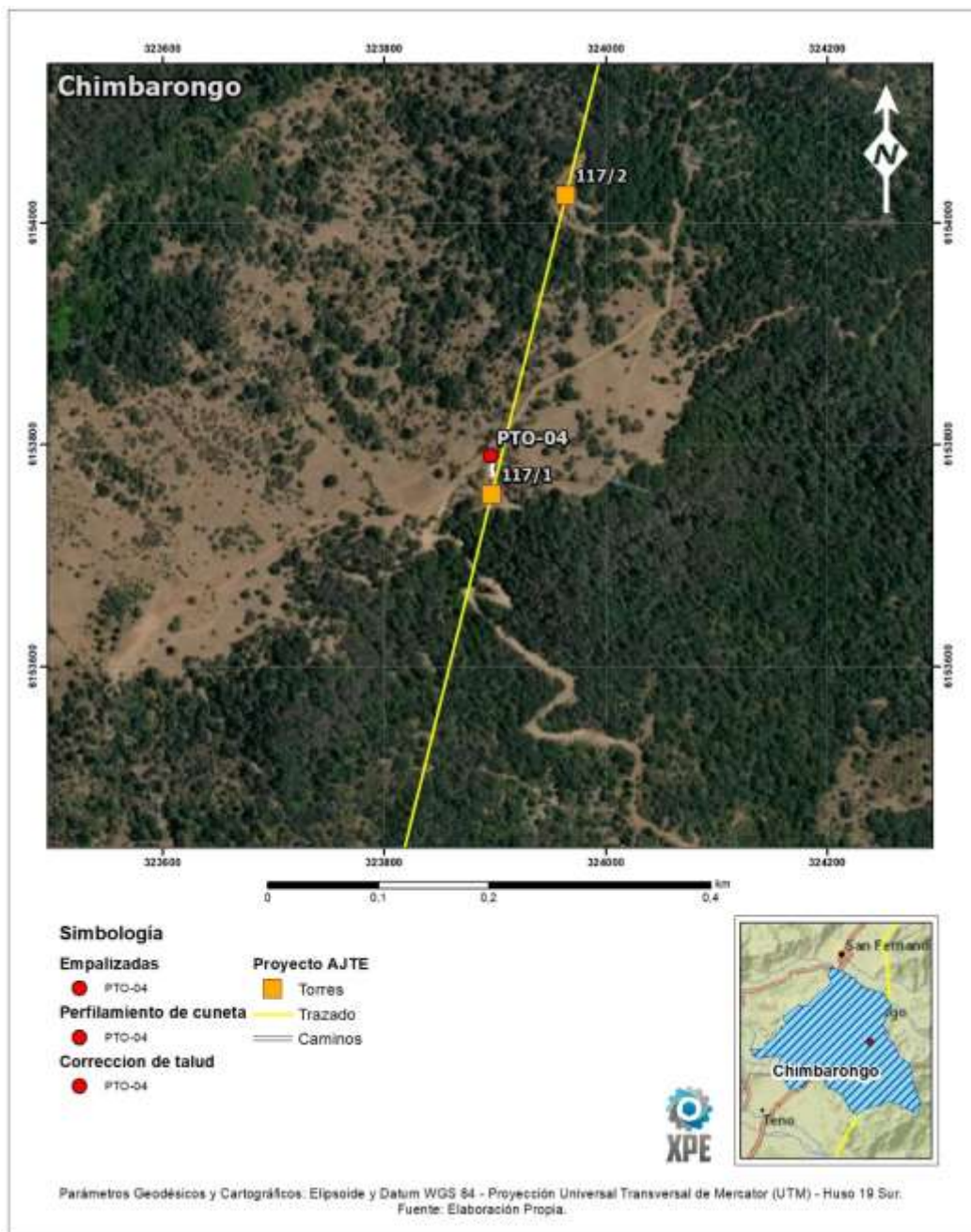
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Obras de mejora de los caminos localizados en la comuna de Machalí.



Fuente: Elaboración propia.









Figura 10. Obras de mejora de los caminos localizados en la comuna de Chimbarongo.



Fuente: Elaboración propia.






Adicionalmente en la tabla 2 se muestra el registro fotográfico de cada uno de los puntos de trabajo.







Tabla 2. Registro fotográfico de los puntos de trabajo.


Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía	
	Este	Norte		
PTO-01	350746	6212083		
PTO-02	350770	6212225		
PTO-03	350846,425	6212156,96		
PTO-04	323896	6153790		

Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía	
	Este	Norte		
PTO-05	309722	6116974		
PTO-06	309623	6116392		
PTO-07	309524	6116264		
PTO-08	309016	6116170		

Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía	
	Este	Norte		
PTO-09	309356	6116398		
PTO-10	308276	6116297		
PTO-11	349631	6261646		
PTO-12	349954	6261326		

Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía	
	Este	Norte		
PTO-13	349953	6261336		
PTO-14	350478	6260906		
PTO-15	350550	6260789		
PTO-16	350590	6260748		

Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía	
	Este	Norte		
PTO-17	350805	6260585		
PTO-18	350909	6260355		
PTO-19	350741	6260314		
PTO-20	351001	6259977		

Punto GPS	Coordenadas UTM		Fotografía
	Este	Norte	
PTO-21	349238	6261872	

Fuente: Elaboración propia.

9 ANEXOS

1. Ficha de Registro de Actividad
CEL-0007-REG-02 Seguimiento caminos.