

**ESTUDIO
SOBRE
MEDIDAS PREVENTIVAS
PARA DESASTRES EN CARRETERAS EN LA RED FUNDAMENTAL
DE
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

**INFORME FINAL
MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS**

OCTUBRE 2007

**CENTRAL CONSULTANT INC.
asociado con
EARTH SYSTEM SCIENCE CO., LTD.**

SD
JR
07-65

MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS

2007

**ABC
JICA**

PROCEDIMIENTO I DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE CONTROL DE MAYOR AMENAZA

1 INSPECCIÓN PARA INVENTARIO DE DESASTRES DE CARRETERA	I-2
1.1 PROPÓSITO	I-2
1.2 PERSONAL Y FORMULARIO DE REGISTRO	I-2
1.3 INVENTARIO	I-2
1.4 PROGRAMA	I-3
1.5 MEJORAMIENTO DE LA INSPECCIÓN PARA INVENTARIO	I-3
2 FACTORES SOCIALES Y NIVEL DE RIESGO.....	I-5
2.1 FACTORES SOCIALES	I-5
2.2 NIVEL DE RIESGO	I-7
3 PLAN DE TRABAJO A CORTO Y MEDIANO PLAZO.....	I-8
APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERA.....	I-A1
A1-1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LOS DESLIZAMIENTOS	I-A2
A1-2 CLASIFICACIÓN DE INGENIERÍA DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS	I-A3
APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES.....	I-A11
A2-1 NIVEL DE AMENAZA	I-A12
A2-2 FACTORES INESTABLES	I-A13
APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN.....	I-A19

PROCEDIMIENTO II OBRAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES EN MANTENIMIENTO RUTINARIO

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	II-2
1.1 FLUJO DE TRABAJO	II-2
1.2 PERSONAL INVOLUCRADO	II-3
1.3 SECCIONES OBJETO DE LA OBSERVACIÓN DIARIA.....	II-3
2. OBSERVACIONES DIARIAS.....	II-4
3 CONDICIONES INUSUALES	II-5
4 MEDIDAS	II-6
4.1 COMUNICACIÓN.....	II-6
4.2 MEDIDAS PROVISIONALES.....	II-6
4.3 EXAMINACIÓN EN EL PUNTO	II-6
4.4 MEDIDAS PERMANENTES.....	II-7
5. OBRAS DE MONITOREO, SI NO ES SERIO	II-8
6. OBRAS DE MANTENIMIENTO DIARIO	II-9
APÉNDICE II-1 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DE DESASTRES PARA LAS MICRO-EMPRESAS.....	II-A1

PROCEDIMIENTO III GESTIÓN PARA ENCARAR PELIGRO INMINENTE

1 ALERTA TEMPRANA EN ÁREAS EXTENSAS MEDIANTE EL MONITOREO DE PRECIPITACIÓN.....	III-2
1.1 INSTALACIÓN DE PLUVIÓMETROS SENCILLOS EN LAS ESTACIONES DE LAS MICRO-EMPRESAS.....	III-2
1.2 NIVEL DE ALERTA	III-5
1.3 ACCIONES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (ANTES DEL DESASTRE).....	III-6
2 ALERTA TEMPRANA EN PUNTOS DE ALTO RIESGO	III-8
2.1 SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE ALTO RIESGO.....	III-8
2.2 INSTRUMENTACIÓN	III-9
2.3 NIVEL DE ALERTA	III-10
2.4 ACCIONES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (ANTES DEL DESASTRE).....	III-10
APÉNDICE III-1 ALERTA TEMPRANA	III-A1
APÉNDICE III-2 INSTRUMENTACIÓN PARA ALERTA TEMPRANA	III-A13
APÉNDICE III-3 RESULTADOS DEL MONITOREO DEL PLUVIÓMETRO	III-A35

PROCEDIMIENTO IV RESPUESTA A EMERGENCIA

1 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN EN EMERGENCIA.....	IV-2
2 INSPECCIÓN DE EMERGENCIA	IV-4
3 MEDIDAS DE EMERGENCIA	IV-6
4 RESTABLECIMIENTO TEMPORAL.....	IV-7
5 NOTICIA PÚBLICA	IV-9
6 REGISTRO DE DESASTRES	IV-10
APÉNDICE IV-1 FORMULARIO DE REGISTRO DE DESASTRES.....	IV-A1

PROCEDIMIENTO V OBRAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

1	CONCEPTO BÁSICO.....	V-2
2	OBRAS DE PREVENCIÓN RECOMENDABLES.....	V-3
3	OBRAS DE DRENAJE	V-10
4	OBRAS DE REVESTIMIENTO DE RÍOS	V-15
5	OBRAS DE PREVENCIÓN CONTRA FLUJO DE ESCOMBROS	V-18
6	OBRAS DE PREVENCIÓN CONTRA CAÍDA DE ROCAS Y DERRUMBE SUPERFICIAL	V-22
	APÉNDICE V-1 MEDIDAS PREVENTIVAS	VA1
	V1-1 SELECCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	V-A3
	V1-2 OBRAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA DERRUMBE DE TALUD.....	V-A7
	V1-3 OBRAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA CAÍDA DE ROCAS	V-A16
	V1-4 OBRAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA FALLA DE MASA ROCOSA.....	V-A20
	V1-5 OBRAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA DESLIZAMIENTO	V-A24
	V1-6 OBRAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA DERRUMBE DE TERRAPLEN	V-A31
	APÉNDICE V-2 INVESTIGACIÓN	V-A35
	V2-1 CONCEPTO BÁSICO DE INVESTIGACIÓN	V-A36
	V2-2 RECONOCIMIENTO DEL SITIO	V-A39
	V2-3 INVESTIGACIÓN PARA DESLIZAMIENTO	V-A41
	V2-4 INVESTIGACIÓN PARA FLUJO DE ESCOMBROS	V-A45
	V2-5 OTRAS INVESTIGACIONES	V-A49

MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS

PREFACIO

**ABC
JICA**

PREFACIO

Casi la mitad de la red de carreteras en Bolivia está distribuida en taludes y terrenos montañosos con pendientes inclinadas y rocas altamente meteorizadas que están propensas a desastres de talud (deslizamientos). Los desastres de talud son, por tanto, frecuentemente encontrados en el mantenimiento de las carreteras así como en la construcción de las mismas.

Este manual indica qué acciones deben ser ejecutadas, e indica las “soft measures (medidas leves) y hard measures (medidas fuertes)”* prácticas, en la Bolivia actual (en 2006); en orden de proteger las carreteras nacionales en contra de los desastres de talud (deslizamientos) y para garantizar la seguridad de los vehículos y pasajeros que están en la vía

* Pág. 0-7

1. GESTIÓN DE DESASTRES

Ciclo de Dirección del Desastre (CGD)

Cuando estudiamos cómo enfrentarnos con desastres, tenemos que considerar el Ciclo de Dirección del Desastre (CDD). El CDD consiste en tres pasos; medidas de prevención / mitigación, medidas de emergencia, restablecimiento / reconstrucción; tal y como se muestra en la Figura 0-1. Considerando el CDD, las medidas de desastre no son transitorias.



Figura 0-1 Ciclo de Dirección del Desastre (CDD)

El tema principal de este manual es la prevención / mitigación de desastres, y no se menciona el restablecimiento / reconstrucción. Las medidas de prevención / mitigación incluirán medidas para tiempo ordinario.

Tres tipos de medidas de prevención

Las siguientes tres medidas, son generalmente tomadas, como las medidas de prevención de desastres básicas.

- EVITAR desastres
- DEFENSA contra desastres
- PREDICCIÓN y EVASIÓN de desastres

Las medidas anteriores corresponden a las siguientes medidas de prevención de desastres en carreteras.

PREFACIO

Tabla 0-1 Medidas para Desastres en Carreteras

Medidas Generales	Medidas para Desastres en Carreteras
EVACUACIÓN en desastres	cambiar la alineación de la carretera
DEFENSA contra desastres	obras de prevención
PREDICCIÓN y EVASIÓN de desastres	control de tráfico (solo protege a vehículos y transeúntes contra los desastres; estructura, no protege las estructuras de la carretera)

Cosas que hay que saber par alas medidas de prevención

Generalmente, cuando se estudian las medidas de prevención de desastres, se deben solucionar las siguientes dudas.

DÓNDE ocurrirán desastres?

CUÁNDO ocurrirán desastres?

QUÉ desastres ocurrirán?

CÓMO ocurrirán los desastres?

El método para saber DÓNDE ocurrirán los desastres

Este manual propone los siguientes tres métodos para saber dónde ocurrirán los desastres.

Inspección de talud

Buscar cuidadosamente puntos peligrosos a lo largo de la carretera

Mantenimiento diario

Observar las condiciones de la carretera comúnmente, y percibir el peligro

Registro de desastres

Los desastres son repetitivos. Una vez que ha ocurrido un desastre, tanto ese punto como los lugares adyacentes se convierten en escenarios peligrosos.

El método para saber CUÁNDO ocurrirán los desastres

Este manual propone los siguientes tres métodos para saber cuándo ocurrirán los desastres.

Siempre observar puntos peligrosos

Siempre observar los lugares de mayor amenaza cuando se han encontrado señales de peligro

Cuando sea el caso, el control del progreso del peligro mediante mecanismos de monitoreo

Establecimiento del nivel de riesgo, basados en la precipitación

Instalar pluviómetros a lo largo de las carreteras y monitoreo de la caída de lluvia

Es importante el establecimiento del inicio de un estado peligroso

Trabajos de protección basados en el tipo de desastre

El diseño de los trabajos de protección será cambiado basado en los tipos de desastre

Pero, para la evasión, los tipos de desastres no son importantes

PREFACIO

2. ESTRUCTURA DEL MANUAL

Este manual es apuntado a todas las carreteras nacionales y a la ABC (Administradora Boliviana de Carreteras), Agencia de Carreteras Nacionales) que maneja y hace funcionar la Red Vial Fundamental.

El principio de este manual es;

- a. Esta es una Procedimiento para la acción de la ABC la cual pone énfasis en la prevención de desastres.
- b. La prevención de desastres significa el mantener los vehículos y los pasajeros a salvo en un evento de desastres, a pesar de que la carretera haya sido destruida.
- c. La mayoría de este manual excepto la Procedimiento IV describe las acciones antes del desastre.

El objetivo de este manual son los deslizamientos que incluyen solamente flujo de escombros, y no incluyen inundaciones y puentes y túneles.

El diagrama de flujo de este manual, el cual muestra el contenido del manual está mostrado en la Figura 0.3. Este manual está basado en la existencia de sistemas de mantenimientos; de las carreteras nacionales por parte del SNC en toda la nación, que consiste en el trabajo realizado por las Micro-empresas, los Supervisores, las Oficinas Regionales de la ABC, la Oficina Central como se muestra a continuación.

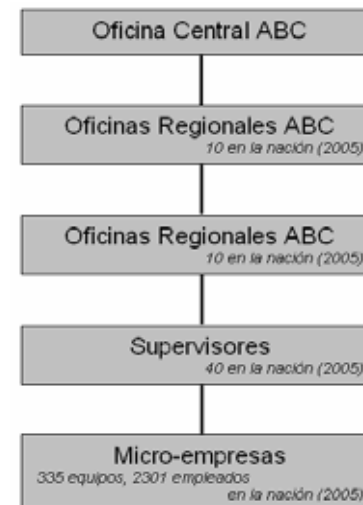


Figura 0-2 Organización del Sistema de Mantenimiento de las Carreteras Nacionales en Bolivia

Como medida para desastres, una manera es establecer facilidades de protección para el talud (medidas preventivas fuertes), y la otra manera es detener un desastre indirectamente restringiendo la entrada y utilización de áreas peligrosas a través de divulgación de información (medida preventiva leve). El objetivo de la prevención de desastres es el obtener una carretera en condiciones seguras mediante construcción de medidas preventivas a lo largo de la carretera. Sin embargo, para la ejecución de construcción de medidas preventivas, se requiere una gran cantidad de gastos y mucho tiempo. Nosotros tenemos que poner más énfasis en las soft measures. Aunque las soft measures no pueden prevenir la ocurrencia de desastres, estas minimizan el daño a las personas y a los vehículos. Este manual está realizado con este enfoque.

PREFACIO

Este manual está formado por las siguientes cinco Procedimientos.

- Procedimiento I: Determinación de Secciones de Control de Mayor Amenaza
- Procedimiento II: Obras de Prevención de Desastres en Mantenimiento Rutinario
- Procedimiento III: Gestión para Peligro Inminente
- Procedimiento IV: Respuesta a Emergencias
- Procedimiento V: Obras de Prevención de Desastres

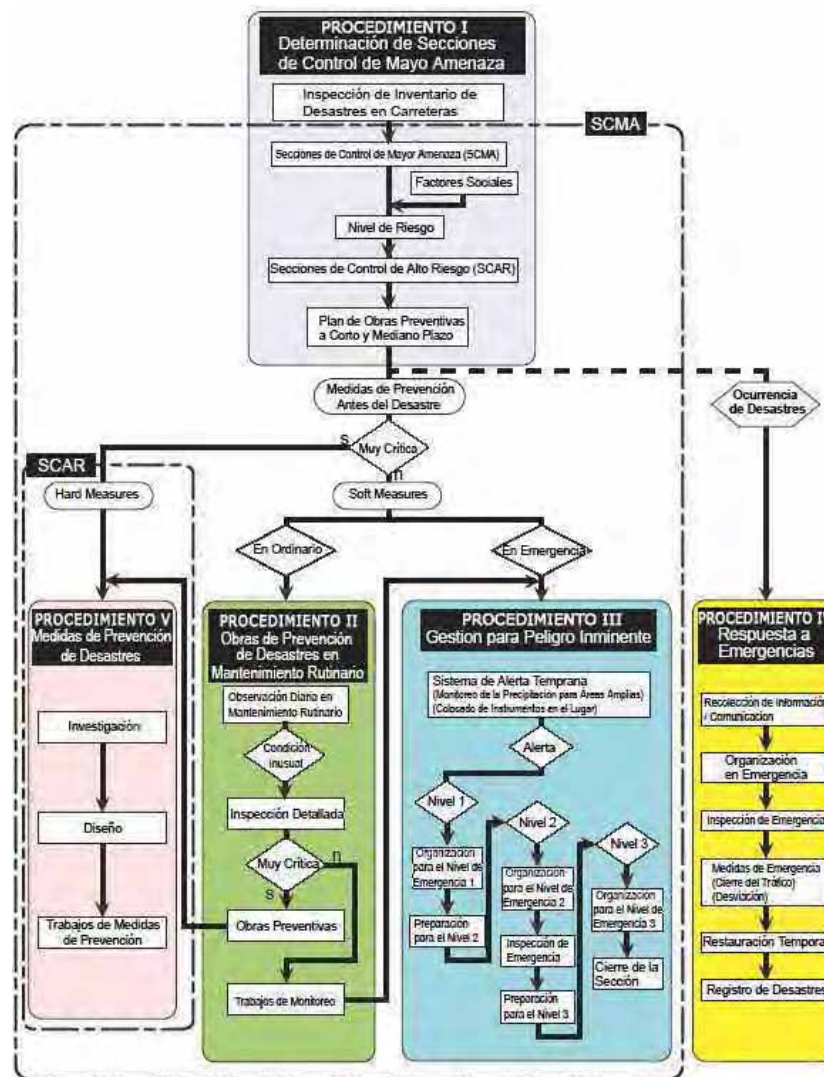


Figura 0-3 Diagrama de Flujo de la Gestión de Prevención de Desastres en Carreteras

PREFACIO

Procedimiento para Determinación de Secciones de Control de Mayor Amenaza

Este es un Procedimiento para reconocer los puntos críticos (puntos de amenaza) en las carreteras nacionales de todo el país. El reconocer los puntos críticos significa realizar mapas de amenaza para el programa de prevención de desastres. Esta información está abierta al público y de este modo la gente puede ubicar el riesgo en las carreteras. Esta inspección para todas las carreteras nacionales, es ejecutada una o dos veces al año en todo el país, seguida de los cinco pasos del programa.

(1) Inspección del Libro Mayor de Desastres en Carreteras

Los Supervisores reconocerán el nivel de amenaza en las carreteras con el objetivo de encontrar los puntos críticos en todas las carreteras nacionales. Esta inspección será incluida en la inspección del libro mayor de desastres, existente a cada 50 m a lo largo de las carreteras nacionales en el curso del sistema de mantenimiento de carreteras. La amenaza está clasificada en cuatro niveles desde el A hasta el D y los resultados serán registrados en las tablas de inspección del libro mayor de desastres.

No es necesario especializarse en inspecciones de alto nivel en las carreteras nacionales al principio de los trabajos de inspección realizados por el Supervisor, ya que la capacidad individual de los Supervisores no será la misma al principio. Este Procedimiento, especialmente la parte de definición de amenaza, debe ser modificada por la ABC basados en las capacidades del Supervisor después del primer año de inspecciones.

(2) Factores Sociales y Nivel de Riesgo

Para obtener el nivel de riesgo a partir del nivel de amenaza en las Inspecciones del Libro Mayor de Desastres, se define la importancia de la carretera. La importancia de las carreteras es estimada por el volumen de tráfico, así como los factores sociales en ese momento, porque no se pueden encontrar otros valores o datos en Bolivia. Los factores sociales están definidos desde los volúmenes de tráfico en la Procedimiento.

El nivel de riesgo está determinado por la planificación de las obras preventivas en todas las carreteras de la nación. El nivel de riesgo está definido con la siguiente fórmula;

$$\text{Nivel de Riesgo} = \text{Nivel de Amenaza} \times \text{Factores Sociales}$$

(3) Determinación de las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA) / Secciones de Control de Alto Riesgo (SCAR)

Las Oficinas Regionales de la ABC deberán asignar Secciones de Control de Mayor Amenaza donde estén concentrados lugares con gran amenaza y Secciones de Control de Alto Riesgo donde estén concentrados lugares de alto riesgo. Ambas secciones se utilizan en el plan de medidas de prevención y trabajos de mantenimiento (Procedimiento II y Procedimiento III). Las Oficinas Regionales de la ABC deberán revisar y controlar este aspecto cada año.

El programa de prevención de desastres será planificado basado en el nivel de riesgo. Las secciones de control de alto riesgo tienen generalmente prioridad en el programa de prevención de desastres. Se recomienda que las medidas simples de prevención introducidas en el Procedimiento V sean aplicadas para las secciones de control de alto riesgo con gran prioridad.

PREFACIO

Procedimiento para Obras de Prevención de Desastres en Mantenimiento Rutinario

Este es un Procedimiento para mantenimiento rutinario y así de este modo poder encontrar la señal de ocurrencia de un desastre en una etapa, lo más temprana posible.

(1) Observación Diaria

La observación diaria se define como el patrullaje normal realizado por las Micro-empresas con atención a las anomalías relacionadas con la estabilidad del talud. Las Micro-empresas son organizaciones apropiadas para detectar las anomalías en tiempo ordinario, debido a que ellas siempre mantienen sus secciones en las carreteras nacionales. Un simple e instructivo manual (a. que es anomalía, b. métodos de emergencia en caso de detección de anomalías, c. documento de formulario) para las Micro-empresas está introducido en este Procedimiento.

La observación diaria cubrirá solamente las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA).

(2) Inspección Detallada

El Supervisor deberá ejecutar una inspección detallada para darse cuenta de las anomalías en las ubicaciones reportadas por las Micro-empresas en la observación diaria. La inspección detallada deberá ser registrada en las hojas con el formato preparadas en el Procedimiento I. Si una emergencia es reconocida en ese sitio, el Supervisor deberá comunicarse con la Oficina Regional de la ABC.

Procedimiento para Gestión del Peligro Inminente

Esta es el Procedimiento de reacciones y respuesta en casos de emergencia el cual se aplica antes del desastre. La definición de emergencia es importante en este programa y debe discutirse primeramente todo lo relacionado con la precipitación y el monitoreo del deslizamiento. Las respuestas de emergencia serán cubiertas justo en las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA).

(1) Alerta Temprana para Áreas Amplias por Precipitación

El sistema de alerta temprana para áreas amplias deberá ser establecido para emergencias por la observación de la precipitación a lo largo de las carreteras nacionales. Como un método práctico para Bolivia, el Procedimiento introduce una simple medida de lluvia como el dispositivo de disminución. La simple medición de lluvia puede ser realizada en un contenedor de forma cilíndrica con graduación e instalada en todas las estaciones de las Micro-empresas, y deberá ser monitoreado por las Micro-empresas.

(2) Respuesta a Emergencia (Antes del desastre)

Antes del desastre, cuando el monitoreo muestra que la carretera está en un momento crítico, se activa el nivel de emergencia. El nivel de emergencia está clasificado dentro de tres niveles basados en el monitoreo de la precipitación o movimiento del terreno. La activación de emergencia está basada en los niveles de emergencia. El tráfico de la carretera en la sección de la carretera nacional deberá ser cerrado cuando se encuentra una emergencia en el nivel de amenaza más alto.

PREFACIO

Procedimiento para Respuesta a Emergencias

El Procedimiento muestra las actividades de recuperación durante y después del desastre, y da una descripción de las obras preventivas provisionales y los trabajos temporales.

Este Procedimiento introduce;-

- Información, recolección y comunicación
- Organización en emergencia
- Inspección de Emergencia
- Medidas de Emergencia
- Restauración Temporal y
- Registro de Desastres,

Cuando el desastre ocurre, mayormente la primera información podría llegar a la policía, y la policía informa a la Oficina Regional de la ABC.

La Oficina Regional de la ABC establecerá la organización de emergencia encabezada por el Jefe Regional (el jefe de la Oficina Regional de la ABC), y enviará al Supervisor para recolectar la información detallada cuanto antes. Si el Supervisor no pudiera alcanzar el punto inmediatamente, el Supervisor solicitará a la micro-empresa realizar observación y está elaborará un informe al Supervisor.

Toda la información será concentrada al Jefe Regional, y el Jefe Regional tomará la responsabilidad de todas las acciones hechas por la ABC, el Supervisor y la micro-empresa.

El objetivo de la medida de emergencia y la restauración temporal es mantener el flujo de tráfico seguro cuanto antes. Sin embargo, si es difícil mantener la seguridad de la carretera, el tráfico será controlado.

Procedimiento para Obras de Prevención de Desastres

Este es un Procedimiento para el diseño de medidas de prevención así como de aspectos relacionados a la investigación para el diseño de estas.

(1) Diseño de Medidas de Prevención

Están descritos los métodos principales de medidas preventivas. En Bolivia existen muchos desastres de carreteras relacionados con el agua, por lo tanto el drenaje de agua superficial y agua subterránea es muy importante y recomendable como una medida de prevención efectiva y de bajo costo. La pendiente estándar para cortes de talud y las medidas de prevención simples están incluidas en este Procedimiento. Estas medidas de prevención simples son recomendables para las Secciones de Control de Alto Riesgo, en preferencia a otras secciones.

(2) Investigación

La investigación geológica / geotécnica deberá ser ejecutada como prioridad para las obras de prevención para poder diseñar las medidas de prevención adecuadamente y para prevenir asuntos inesperados en el periodo de construcción.

* *soft measures* : medidas sin la necesidad de estructuras de gran escala, como ser: control de tráfico, advertencia/evacuación, etc.

* *hard measures* : medidas sin la necesidad de estructuras de gran escala, como ser: dique, muro de contención, etc.

PREFACIO

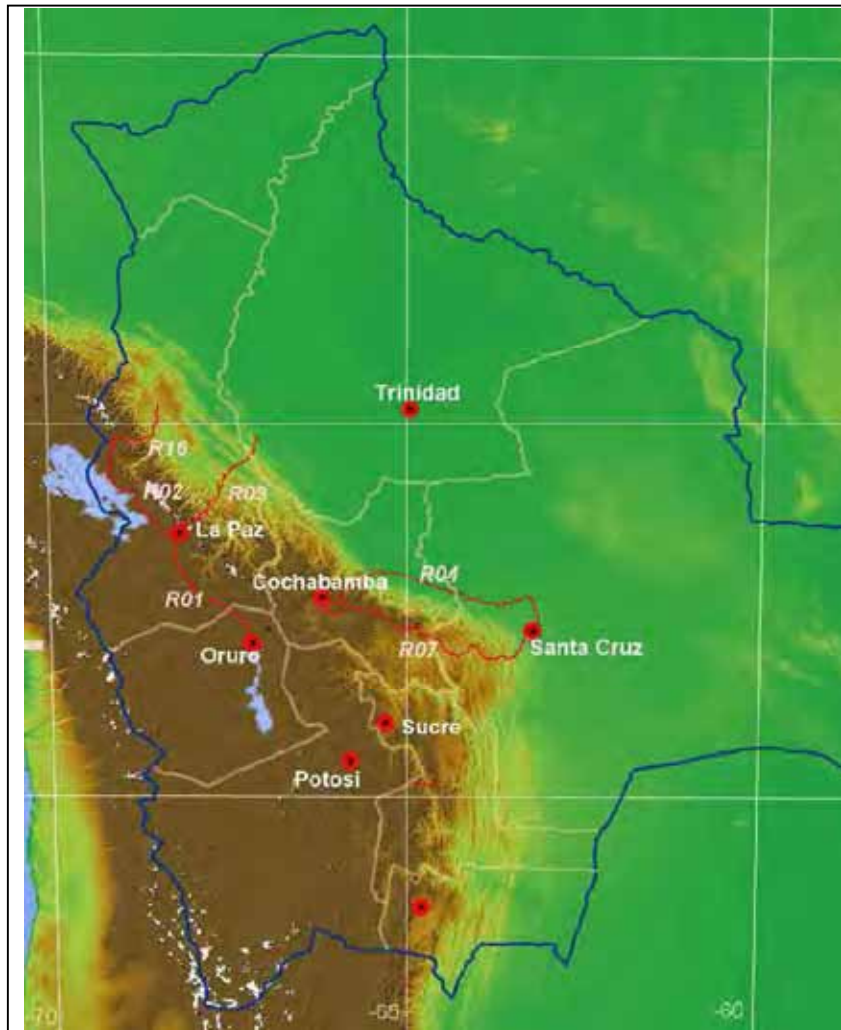


Figura 0-4 Mapa de Bolivia

Fuente de Datos Topografía: 3ª Misión de Topografía de Radar Lanzado (SRTM-3)

Mapa de Ruta de Carreteras Principales: Información de GPS de la misión de JICA

Fotografías de las Carreteras en Bolivia



Ruta 1



Ruta 2

PREFACIO



Ruta 3



Ruta 4



Ruta 4



Ruta 7

PREFACIO



Ruta 16



Ruta 16



Micro-empresas (Ruta 1)

PREFACIO

Este manual ha sido elaborado por el SNC con el apoyo del Grupo de Estudio de JICA.

Las personas que se nombran a continuación hicieron un esfuerzo para realizar este manual.

ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS (ABC), BOLIVIA

Personas encargadas del manual:

Ing. Maria Nadieazda Otero
Ing. Waldo A. Aliaga Aranda
Ing. Miguel Figueroa
Ing. Marcelo Cáceres

Personas a cargo de la puesta a prueba del manual:

Ing. René Berazaín Carrasco
Ing. Andrés Flores Montaña

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)**GRUPO DE ESTUDIO**

Persona a cargo de la elaboración del manual:

Ing. Fumihiko Yokoo

Personas a cargo de la traducción Español / Inglés:

Ing. Cinthya Prado Carpintero
Ing. Rodrigo Israel Ponce Ortuño
Lic. Midori Oishi

Grupo de estudio de JICA:

Jefe de la Misión: Ing. Akiomi Shimazu
Subjefe de la Misión: Ing. Yukishi Tomida

Junio 2007, @ La Paz, Bolivia

GERENCIA Y UNIDAD ENCARGADAS DE SU IMPLEMENTACIÓN Y APLICACIÓN

Gerencia de Conservación Vial
Unidad de Prevención de Desastres

Gerente: Ing. Marcelo Badani Villegas
Coordinador: Ing. Ramiro Antonio Valdez Zapata
Agosto 2007. La Paz - Bolivia

MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS

**PROCEDIMIENTO I
DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE
CONTROL DE MAYOR AMENAZA**

**ABC
JICA**

CONTENIDO

PROCEDIMIENTO I DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE CONTROL DE MAYOR AMENAZA

1 INSPECCIÓN PARA INVENTARIO DE DESASTRES DE CARRETERA

1.1 PROPÓSITO

1.2 PERSONAL Y FORMULARIO DE REGISTRO

1.3 INVENTARIO

1.4 PROGRAMA

1.5 MEJORAMIENTO DE LA INSPECCIÓN PARA INVENTARIO

2 FACTORES SOCIALES Y NIVEL DE RIESGO

2.1 FACTORES SOCIALES

2.2 NIVEL DE RIESGO

3 PLAN DE TRABAJO A CORTO Y MEDIANO PLAZO

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERA

A1-1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LOS DESLIZAMIENTOS

A1-2 CLASIFICACIÓN DE INGENIERÍA DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

A2-1 NIVEL DE AMENAZA

A2-2 FACTORES INESTABLES

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

LÍNEAS GENERALES

Éste es un procedimiento para reconocer los puntos críticos (puntos de amenaza) en las carreteras nacionales en todo el país. Será el producto de la información equivalente como la amenaza / mapa de riesgo del programa general de mitigación de desastres.



Figura 0.1 Contenido del Reconocimiento de Puntos Críticos

1. INSPECCIÓN PARA INVENTARIO DE DESASTRES EN CARRETERA

1.1 PROPÓSITO

La inspección para inventario de desastres debe recoger puntos críticos donde hay signos de desastres a lo largo de las carreteras. La inspección para inventario no es el registro de desastres, más es la expectativa de los mismos.

Esta inspección de puntos críticos es la actividad básica para recolectar la información para el plan de prevención de desastre. La inspección es para reconocer las ubicaciones de mayor amenaza en todas las carreteras nacionales, para así poder conocer las situaciones de alto riesgo de las carreteras nacionales y para establecer el mantenimiento rutinario (Procedimiento II) y el plan y gestión para peligro inminente (Procedimiento III).

1.2 PERSONAL Y FORMULARIO DE REGISTRO

Personal

Este estudio para inventario de desastres está relacionado con la inspección del libro mayor de desastres de carreteras ejecutado por los Supervisores dos veces al año.

El estudio para inventario de desastres deberá ser ejecutado también por los Supervisores.

Los ingenieros de seguimiento deberán examinar los resultados de la inspección para inventario realizada por los supervisores.

Formulario de Registro

Los resultados del estudio de campo deberán ser registrados en los formularios de registro mostrados en la página I-4. Los detalles de los inventarios que hayan sido registrados en los formularios de registro están explicados en la siguiente sección 1.3 Inventario.

1.3 INVENTARIO

Clasificación de los Desastres en Carretera

El inventario que será registrado, es el tipo de desastre y nivel de amenaza. El tipo de desastres estará entre los seis siguientes.

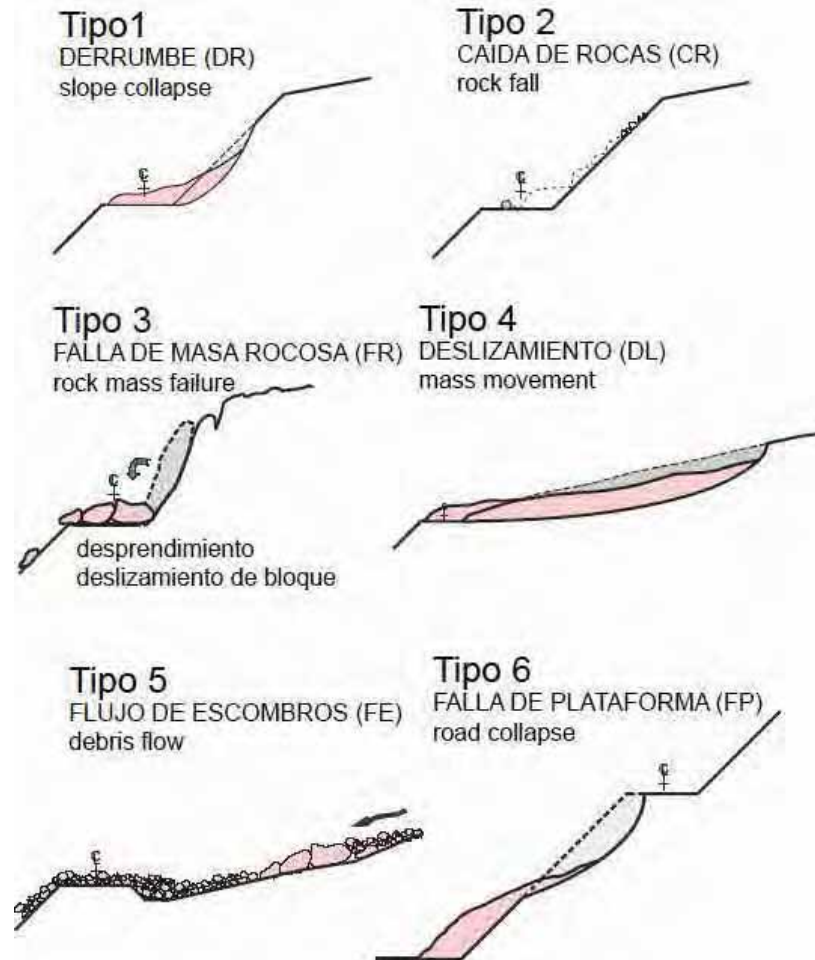


Figura 1.1 Clasificación de los Desastres en Carreteras

1. INSPECCIÓN PARA INVENTARIO DE DESASTRES EN CARRETERA

Nivel de Amenaza

El nivel de amenaza se clasifica dentro de cuatro niveles, A, B, C y D como se muestra en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Nivel de Amenaza

Nivel de Amenaza	Descripción	Puntaje de Amenaza
Nivel A : (Activo)	Factores de inestabilidad son claramente perceptibles, y su recuperación en caso de un desastre requiere tiempo y trabajos considerables, o sitios donde los desastres se han repetido. (= se requiere de medidas urgentes)	3
Nivel B : (Latente)	Factores de inestabilidad son perceptibles o sitios donde las obras preventivas se han completado parcialmente. (= se requiere de monitoreo regular)	2
Nivel C : (Estable)	Sitios estables en áreas montañosas o sitios donde hay factores inestables pero su recuperación es simple en caso de desastre.	1
Nivel D: (Tierras llanas)	Sitios estables en tierras llanas	0

1.4 PROGRAMA

La inspección para inventario de desastres será realizada dos veces por año. Es recomendable realizarla antes de la temporada de lluvia (Octubre) y después de la temporada lluvia (Abril).

1.5 MEJORAMIENTO DE LA INSPECCIÓN PARA INVENTARIO

Generalmente, el sistema de registro que califica el grado de amenaza del camino basado en condiciones geomórficas, geológicas, hidrológicas, meteorológicas, vegetación y de la carretera; es empleado para la inspección para inventario de desastres. Especialistas geólogos usan el sistema de registro, pero para completar la inspección para inventario de todas las carreteras nacionales en Bolivia, se necesitaría mucho tiempo. A fin de acortar la inspección para inventario en todo el país, esta Procedimiento recomienda usar el sistema de mantenimiento de carreteras existente, que consiste en que la realicen el ingeniero de Seguimiento y los Supervisores, sin un sistema de registro. Esto depende de la capacidad, experiencia y sensibilidad de los Supervisores. El nivel de la inspección para inventario no será uniforme ya que las capacidades y puntos de vista de los Supervisores no son los mismos. La Procedimiento espera que los Supervisores mejoren sus capacidades de inspección con formación y experiencia. A fin de mejorar la capacidad de los Supervisores, un experto de inspección para inventario de desastres (gerente de prevención de desastre en carreteras) deberá ser establecido en la oficina central de la ABC, y él dirigirá a todos los ingenieros de Seguimiento y a los Supervisores en el país. El experto llevará a cabo cursos de formación sobre las inspecciones para inventario con regularidad. Esta Procedimiento también será mejorada a fin de ajustar las capacidades de los Supervisores por la ABC.

El sistema de registro es recomendado después de que la inspección para inventario de desastres se haya establecido en un futuro en el país. Para una futura referencia, la hoja de registro de gestión de desastres en carreteras usada en el Japón está adjuntada a este Procedimiento, Apéndice I-3.

2. FACTORES SOCIALES Y NIVEL DE RIESGO

2.1 FACTORES SOCIALES

El riesgo se dará por la importancia de las carreteras.

El Valor de riesgo puede estimarse con la fórmula siguiente.

$$\text{Valor de Riesgo} = \text{Factores Sociales} \times \text{Nivel de Amenaza}$$

(Puntaje Social) (Puntaje de Amenaza)

Normalmente, los factores sociales de las carreteras consisten en el volumen de tráfico, la existencia de construcciones importantes, área clave de industria o existencia de desvíos. Sin embargo, sólo el volumen de tráfico puede ser el factor social en este Procedimiento debido a que es difícil el obtener otros factores en Bolivia.

Se muestran los volúmenes de tráfico de las carreteras nacionales en Bolivia en la Tabla 2.2 y la Figura 2.1, y el factor social se muestra en la Tabla 2.1.

El Nivel de Amenaza se ha declarado de acuerdo con el Nivel de Amenaza como sigue;

Nivel de Amenaza A = 3

Nivel de Amenaza B = 2

Nivel de Amenaza C = 1

Nivel de Amenaza D = 0

Por ejemplo, asumiendo que el talud está entre Sacaba y Colomi en la ruta 4 (Factor Social 6) tiene el nivel de amenaza A, el valor de riesgo debe ser;

$$\text{Valor de Riesgo} = 3 (\text{Nivel de Amenaza A}) \times 6 = 18$$

Otro ejemplo, asumiendo el talud entre Achacachi y Escoma sobre la ruta 16 (Factor Social 3) tiene un nivel de amenaza A, el valor de riesgo será;

$$\text{Valor de Riesgo} = 3 (\text{Nivel de Amenaza A}) \times 3 = 9$$

Tabla 2.1 Volumen de Tráfico y Factores Sociales

Social Factor	Traffic Volume (AADT*)
8	> 10.000
7	5000 - 1000
6	2000 - 5000
5	1000 - 2000
4	500 - 1000
3	150 - 500
2	80 - 150
1	<80

* TDPA: Tráfico Diario Promedio Anual

Mejoramiento de los Factores Sociales

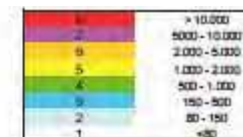
Así como los factores sociales de las carreteras, también serán considerados el volumen de tráfico, las instalaciones públicas importantes como hospitales, escuelas, estaciones de policía y estaciones de bomberos. Además, la condición industrial a lo largo de las carreteras puede ser un factor social importante. Sin embargo, en el país no hay una información social objetiva que pueda ser usada, como ser el análisis numérico, o los volúmenes de tráfico. En este momento, el volumen de tráfico es el mejor indicador de la importancia industrial de las carreteras, porque el volumen de tráfico de las carreteras incrementa en áreas donde la economía local ha sido vigorizada.

En el futuro, el factor social será mejorado basado en la importancia de las carreteras, todo relacionado a las instalaciones públicas y condiciones industriales a lo largo de las mismas

2. FACTORES SOCIALES Y NIVEL DE RIESGO

Tabla 2.2 Volumen de Tráfico en Carreteras Nacionales

COMPOSICIÓN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL GESTIÓN 2006



TPDA: Tráfico Proyectado de acuerdo a un análisis estadístico

Ruta No.	TRAMO	NOMBRE ESTACIÓN	No. EST.	T.P.D.A.	
1	Desagüadero - Tawanasco	Desagü	112	1287	
	Tawanasco - Rio Seco	Laja	112	1720	
	Sanjaya - Palacencia	Aditas Archa	114	2078	
	Palacencia - Cr. S. Lantay	Sra. Sica	115	1823	
	Cr. S. Lantay - Paltani	Kotani	118	1537	
	Paltani - Camacho	Guamela	018	1538	
	Camacho - Ocho	San Pedro	018	1188	
	Ocho - Madecaranga	Madecaranga	018	1559	
	Madecaranga - Chiancala	Pajita	011	982	
	Chiancala - Yocota	Yocota	014	381	
	Yocota - Yancayo	Yocota	010	488	
	Yancayo - Polcol	Cañada Peaje	010	1022	
	Polcol - Rio - Chacabambani	Alto Tarma	014	753	
	Chacabambani - Cr. Ocho	Chacabambani	018	221	
	Cr. Ocho - Camacho	Camacho	018		
	Camacho - Cr. Paltani	Camacho	018		
	Cr. Paltani - Yancayo	Yancayo	014		
	Yancayo - Tawanasco	Sanja Bedaña	012	243	
	Tawanasco - Taja	El Rancho	010	2161	
	Cr. Paltani - Camacho - Paltani	Calamucha	018	1099	
Paltani - Barro	La Merced	018	484		
2	Rio Seco - Huancabamba	Alto del Pico	010	1068	
	Rio Seco - Huancabamba	Huancabamba	022	3028	
	Huancabamba - Tarma	Aracha	022	384	
	Tarma - Copalimba	Tarma	024	234	
3	La Pica - Chacabamba	Pico	020	828	
	Chacabamba - Santa Bedaña	Santa Bedaña	022	281	
	Santa Bedaña - Chacabamba	San Rafael	024	493	
	Chacabamba - Chacabamba	Chacabamba	028	288	
	Chacabamba - Ochoyay	Km 53	028	121	
	Ochoyay - Yucayo	Yucayo	028	251	
	Yucayo - San José	Yucayo	028	211	
	San José - San Ignacio	Yta. Mena	030	44	
	San Ignacio - Puerto Guadalupe	San Ignacio	032	78	
	Puerto Guadalupe - Tarma	Rio. Ibari	034	420	
4	Tarma - Guadalupe - Cr. Chacabamba	Tarma Guadalupe	042	381	
	Cr. Chacabamba - Rio Desagüadero	Cr. Chacabamba	044	337	
	Rio Desagüadero - Palacencia	Cañada - Cr. Cap. Cam.	046	628	
	Palacencia - Chiancala	Ulaguata	048	388	
	Chiancala - Huayllamarca	Chiancala	042	1108	
	Huayllamarca - Conflite	Arachua	044	1108	
	Conflite - Pico	Conflite	044	1882	
	Pico - Puerto Paltani	Paltani	042	2183	
	Puerto Paltani - Yota	Yota	044	2038	
	Yota - Chiancala	Yota	042	1088	
	Chiancala - Yota	Yota	042	1088	
	Yota - Chiancala	Yota	042	1088	
	Chiancala - Yota	Yota	042	1088	
	Yota - Chiancala	Yota	042	1088	
	Chiancala - Yota	Yota	042	1088	
	Yota - Chiancala	Yota	042	1088	
	Chiancala - Yota	Yota	042	1088	
	5	Nto. S. - Uyuni	Uyuni	756	428
Uyuni - Potosí		Cobalpan	758	225	
Potosí - Barahona		Don Diego	758	1873	
Barahona - Puerto Miraflores		Barahona	758	428	
Puerto Miraflores - Cr. R. 2402 (Potosí)		Taraco	758	444	
Cr. R. 2402 (Potosí) - Barahona		Rio. Villavieja	758	428	
Barahona - La Palma		Dapunta	758	278	
La Palma - Barahona		La Palma	758	332	
Barahona - Rio. Alto		Barahona	758	428	
Rio. Alto - Ayuda		Ayuda	758	382	
Ayuda - Peña Colorado		Rodriguez	758	428	
Peña Colorado - La Palizada		Peña Colorado	758	382	
La Palizada - El Barro		Agüita	758	428	
6		Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478
		Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478
		Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478
		Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478
		Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	808	478	
7	Cochabamba - Potosí	Cochabamba	478	1828	
	Potosí - Potosí	Potosí	478	1828	
	Potosí - Cochabamba	Cochabamba	478	1828	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
	Potosí - Cochabamba	La Paz	478	2188	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
	Potosí - Cochabamba	La Paz	478	2188	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
	Potosí - Cochabamba	La Paz	478	2188	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
8	Montegudo - Muzayampa	Montegudo	272	422	
	Muzayampa - Inca	Muzayampa	274	78	
	Inca - Rio. Pico (Pico) - Capatzi	Capatzi	588	1833	
	Rio. Pico (Pico) - Capatzi	Boyula	388	48	
	Cochabamba - Potosí	Km. 17	478	688	
	Potosí - Potosí	Potosí	478	1828	
	Potosí - Cochabamba	Cochabamba	478	1828	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
	Potosí - Cochabamba	La Paz	478	2188	
	Cochabamba - Potosí	La Paz	478	2188	
9	San Pedro - Tarma	San Pedro	988	488	
	Tarma - Villa Barro	San Pedro	988	488	
	Villa Barro - Rio. San Pedro	Villa Barro	988	488	
	Rio. San Pedro - Alto. Guayllamarca	Alto. Guayllamarca	988	488	
	Alto. Guayllamarca - San Ramon	Centro SAC	988	488	
	San Ramon - Rio. Tarma	Rio. San Pedro	988	488	
	Rio. Tarma - Cr. R. 104 (Paltani)	Cr. R. 104 (Paltani)	988	488	
	Cr. R. 104 (Paltani) - Cr. R. 104 (Paltani)	Cr. R. 104 (Paltani)	988	488	
	Cr. R. 104 (Paltani) - Cr. R. 104 (Paltani)	Cr. R. 104 (Paltani)	988	488	
	Cr. R. 104 (Paltani) - Cr. R. 104 (Paltani)	Cr. R. 104 (Paltani)	988	488	
10	Guatira - Chivara	Guatira	518	1738	
	Chivara - Los Trojes	Chivara	518	1928	
	Los Trojes - San Javier	San Javier	518	428	
	San Javier - Concepción	San Javier	518	428	
	Concepción - San Ignacio de Velasco	Concepción	518	428	
	San Ignacio de Velasco - San Vicente	San Ignacio	518	428	
	San Vicente - San Vicente	San Vicente	518	428	
	San Vicente - Chivara	Chivara	518	428	
	Chivara - Guatira	Chivara	518	428	
	Guatira - Guatira	Chivara	518	428	
11	Guatira - Chivara	Guatira	518	1738	
	Chivara - Los Trojes	Chivara	518	1928	
	Los Trojes - San Javier	San Javier	518	428	
	San Javier - Concepción	San Javier	518	428	
	Concepción - San Ignacio de Velasco	Concepción	518	428	
	San Ignacio de Velasco - San Vicente	San Ignacio	518	428	
	San Vicente - San Vicente	San Vicente	518	428	
	San Vicente - Chivara	Chivara	518	428	
	Chivara - Guatira	Chivara	518	428	
	Guatira - Guatira	Chivara	518	428	
12	San Javier - Tarma	Yucayo	628	331	
	Tarma - Ocho	Puerto Sagahua	628	488	
	Ocho - Capachos	Capachos	628	1278	
	Capachos - Chiancala	Yota	628		
	Cochabamba - Potosí	Km. 18	628	1818	
	Potosí - Santa Elena	Romero	628	138	
	Santa Elena - Puerto Rico	Santa Elena	628	182	
	Puerto Rico - Peña Arce	Puerto Rico	628	33	
	Peña Arce - El Choro	El Choro	628	32	
	El Choro - Chiancala	Chiancala	628	32	
13	Cochabamba - Potosí	Km. 18	628	1818	
	Potosí - Santa Elena	Romero	628	138	
	Santa Elena - Puerto Rico	Santa Elena	628	182	
	Puerto Rico - Peña Arce	Puerto Rico	628	33	
	Peña Arce - El Choro	El Choro	628	32	
	El Choro - Chiancala	Chiancala	628	32	
	Cochabamba - Potosí	Km. 18	628	1818	
	Potosí - Santa Elena	Romero	628	138	
	Santa Elena - Puerto Rico	Santa Elena	628	182	
	Puerto Rico - Peña Arce	Puerto Rico	628	33	
14	Cochabamba - Potosí	Cochabamba	742	138	
	Potosí - Tarma	Romero	742	138	
	Tarma - Muzayampa	Chivara	742	228	
	Cr. R. 104 (Inca) - Puerto Villavieja	Cr. R. 104	488	1888	
	Huancabamba - Achacachi	Huancabamba	142	1288	
	Achacachi - Sucre	Achacachi	142	331	
	Sucre - Chacabamba	Chacabamba	142		
	Chivara - Potosí	Potosí	142	64	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
15	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
16	Huancabamba - Achacachi	Huancabamba	142	1288	
	Achacachi - Sucre	Achacachi	142	331	
	Sucre - Chacabamba	Chacabamba	142		
	Chivara - Potosí	Potosí	142	64	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
	Potosí - Potosí	Potosí	142	288	
17	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
18	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
19	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
20	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
21	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
22	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
23	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
24	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Huancabamba	918	31	
25	San Ignacio - San Rafael	San Ignacio	518	231	
	San Rafael - San José de Chiquitani	La Tronca	518	178	
	Cr. R. 104 (Km. 19) - Huancabamba	Muzayampa	918	78	
	Huancabamba - Huanc				

2. FACTORES SOCIALES Y NIVEL DE RIESGO

2.2 NIVEL DE RIESGO

(1) Nivel de Riesgo

El Nivel de Riesgo es la información básica para el establecimiento del plan a corto/mediano plazo de prevención de desastres en carreteras.

El Nivel de riesgo está clasificado en 4 niveles en esta Procedimiento.

La política básica de medida de prevención de cada Nivel de Riesgo se muestra en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Nivel de Riesgo

Nivel de Riesgo	Valor de Evaluación de Riesgo	Rango del Valor de Riesgo (Rv)	Política básica de la dirección del Talud
Nivel I	Muy alto	$Rv > 18$	Implementación de medidas de prevención
Nivel II	Alto	$12 < Rv < 18$	Patrullaje y Monitoreo regular
Nivel III	Moderado	$3 < Rv < 12$	Inspección Periódica
Nivel IV	Bajo	$Rv < 3$	Investigación del Talud siguiendo una lista

(2) Instalación de Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA) / Secciones de Control de Alto Riesgo (SCAR)

Se asignarán las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA) a secciones dónde las situaciones de mayor amenaza (Nivel A) estén concentradas. La Sección de Control de Alto Riesgo (SCAR) se asignará a las secciones dónde las situaciones de alto riesgo (Nivel III) se concentren. Ambas secciones son para el plan de medidas de prevención y trabajos de mantenimiento (Procedimiento II, III & IV).

Las secciones de Mayor Amenaza / Secciones de Control de Alto Riesgo serán asignadas por las Oficinas Regionales de la ABC

basados en los resultados de la inspección de inventario. Para la decisión de Secciones de Control de Alto Riesgo, la lista de nivel de riesgo se preparará por las Oficinas Regionales de la ABC

(3) Trazado de las Ubicaciones de Mayor Amenaza y Ubicaciones de Alto Riesgo

Las Oficinas Regionales de la ABC deben preparar el mapa en el que se introducen el nivel de amenaza y nivel de riesgo en orden de hacer entendible la ubicación de cada punto, tanto para los gerentes como ingenieros.

Sin embargo, la posición en los caminos puede ser explicada por sólo la distancia de los puntos de partida, ya que los caminos son estructuras lineales. Es recomendable, por el momento, explicar la posición de los puntos críticos, o las posiciones de amenaza, con sólo la distancia; hasta que se introduzca el sistema de avanzada que utiliza el GIS para toda la red de carreteras nacionales. Los ejemplos de la explicación de las posiciones a lo largo de las carreteras que utilizan la distancia, son mostrados en las páginas I-9 e I-10.

3. PLAN DE TRABAJO A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Las siguientes acciones se tomarán en las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA) / Secciones de Control de Alto Riesgo (SCAR).

Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA)

- a. Inspección diaria por las Micro-empresas (Procedimiento II)
- b. Inspección de Emergencia (Procedimientos II & III)
- c. Control de Tráfico en Emergencia (Procedimiento III)

Secciones de Control de Alto Riesgo (SCAR)

- a. Los mismos aspectos que en la Sección de Mayor Amenaza
- b. Dar prioridad a las Medidas de Prevención (Procedimiento V) como sigue, mejorar el sistema de drenaje de la carretera y el talud en las secciones de alto riesgo, mejorar otras medidas de prevención como se menciona en la Procedimiento V
- c. Plan de Medidas de Prevención / Medidas Preventivas

Para el artículo c. de la SCAR, las Oficinas Regionales de la ABC harán un plan de prevención de desastres de carreteras basado en el Nivel de Riesgo y la estimación del costo de trabajos de medidas de prevención.

El Nivel de riesgo y el costo de los trabajos de medidas de prevención de cada oficina regional serán tabulados como se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Ejemplo de la Estimación de Costo Total de los Trabajos de Prevención

Nivel de Riesgo	Estimación de Costo Total de los Trabajos de Prevención (millones de dólares)			
	Ruta A	Ruta B	Ruta C	Ruta D
Nivel I	80	15	8	26
Nivel II	15	0	2	13
Nivel III	0	0	0	0
Nivel IV	0	0	0	0

(Ejemplo)

Esta información estará abierta para todas las personas interesadas desde la oficina de administración de carreteras de modo que sea fácil de encontrar el riesgo.

3. PLAN DE TRABAJO A CORTO Y MEDIANO PLAZO

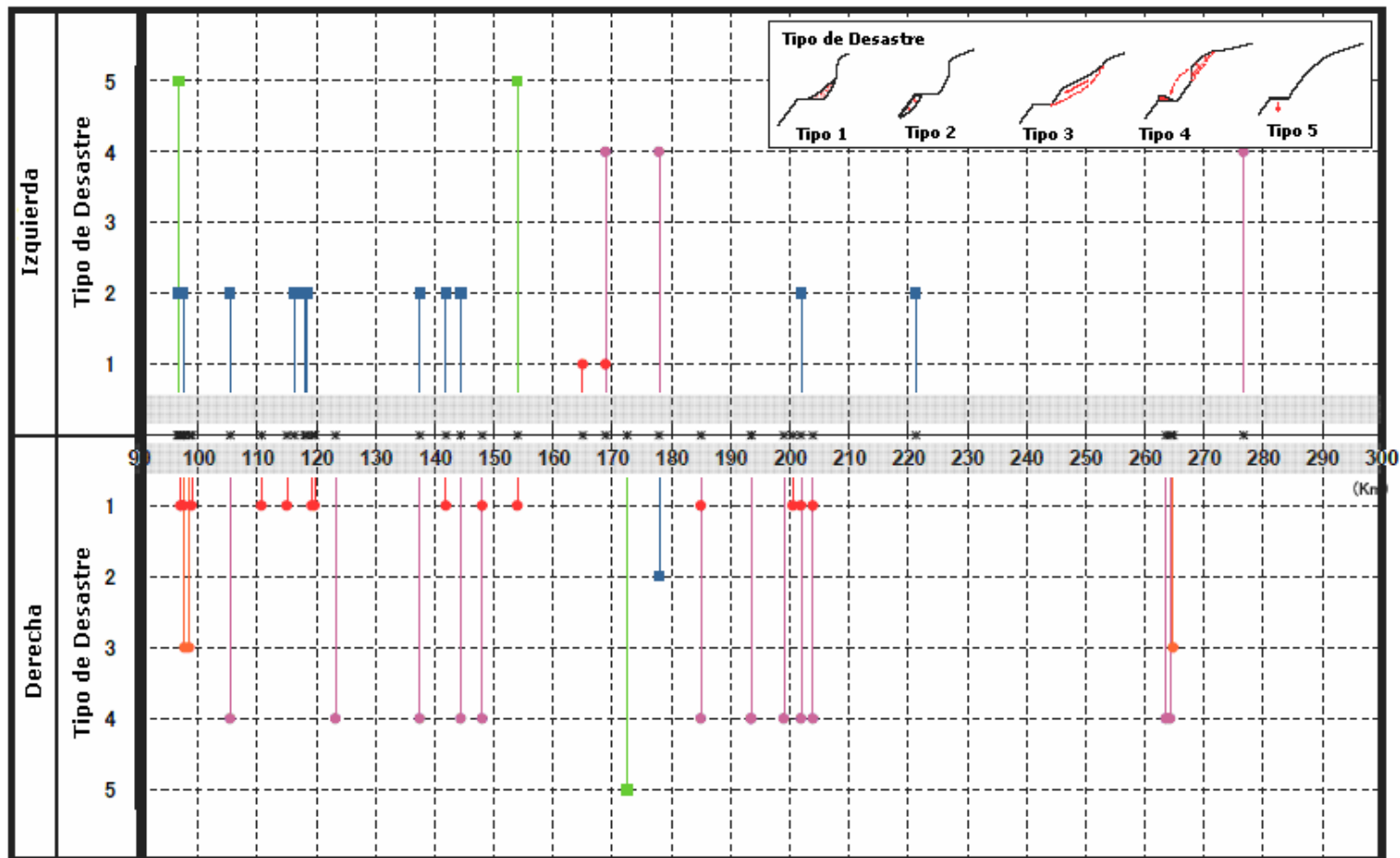


Figura 3.1 Posición y Tipos de Desastres a lo largo de la Ruta 3 (La clasificación de desastres no es la misma que la de este Procedimiento)

Esta figura muestra la posición y el tipo de desastres visualizados como resultados de la puesta a prueba del manual, llevada a cabo en agosto de 2006 a lo largo de la ruta 3.

La figura muestra el tipo de desastre 2, en el lado izquierdo, y los tipos de desastre 1 y 4, en el lado derecho de la carretera. Esto es debido a que la carretera se desarrolla en un lugar montañoso, lado derecho; y quebradas ubicadas al lado izquierdo de la carretera. De esta manera, es que las características de los desastres pueden ser aclarados con simples figuras como esta.

APÉNDICE I-1

CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

A1-1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LOS DESLIZAMIENTOS

La clasificación más común en el mundo de los deslizamientos, puede que sea la Clasificación de Vern (1978) que se muestra a continuación

Tabla A1-1.1 Clasificación de Deslizamientos (Vern)

Material	Tipos de Movimiento		
	Caída / Desprendimiento	Deslizamiento / Eparcido	Flujo
Roca	Caída de rocas / Desprendimiento	Deslizamiento de Roca	Avalancha de roca
Tierra	Caída de tierra (Derrumbe de talud)	Deslizamiento de Tierra	Flujo de tierra (flujo de lodos)
Escombros	Caída de escombros	Deslizamiento de escombros	Flujo de escombros

Roca : Una masa firme o dura, intacta y en su sitio natural antes del inicio del movimiento.

Tierra : Describe al material en el cual 80% o mas de las partículas son mas pequeñas que 2mm, el limite superior de partículas del tamaño de la arena

Escombros : Contiene una proporción significativa de material grueso; 20% a 80% de las partículas son mas grandes que 2mm, y el resto es menor que 2mm

El término deslizamiento designa “el movimiento de una masa de rocas, Escombros o suelo hacia debajo de un talud”. El fenómeno descrito como deslizamiento no esta limitado a ninguno de los ambos “suelo” o “deslizable”, y el uso de la

palabra implica mucho mas amplio significado que lo que sugieren sus partes componentes. Hundimiento de suelo y derrumbe están excluidos.

La clasificación de Vern tiene dos términos. El primer término describe el tipo de material y el segundo término describe el tipo de movimiento como se muestra en la Tabla 1-1.1. Los tipos de material son Roca, Suelo y Escombros, y el tipo de movimientos describe cómo el movimiento de deslizamiento esta distribuido a través de la masa desplazada. Los cinco cinemáticamente distintos tipos de movimiento están descritos en la secuencia: Caída, desprendimiento, deslizamiento, esparcido y flujo. Combinando los dos términos dan clasificaciones como Caída de Rocas, Desprendimiento de Rocas, Deslizamiento de Escombros, Flujo de Escombros, Deslizamiento de tierra, etc.

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

A1-2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS EN INGENIERÍA

La clasificación científica es a veces complicada y toma mucho tiempo, ya que esta requiere de conocimiento y experiencia de estudios de geología y ciencias naturales.

Para poder saber las medidas contra desastres en carreteras y para diseñar las medidas preventivas, este procedimiento recomienda la clasificación de ingeniería de los desastres en carreteras como se muestra en la Figura A1-2.1 y en la Tabla A1-2.2. La clasificación de ingeniería consiste en seis tipos de desastres en carreteras y está basada en la configuración de deslizamientos, además de estar relacionada con carreteras. Es una clasificación común en Bolivia.

Las siguientes secciones describen las características regionales y los mecanismos de ocurrencia de los desastres de talud; además dan una descripción general y una clasificación de los desastres relacionados con carreteras, basados en las experiencias y el conocimiento adquirido en Japón.

Tabla A1-2.2 Características de los Tipos de Desastres en Carreteras (características comunes en Bolivia)

Tipo	Tipo de Desastres	Movimiento	Topografía	Material	Contenido de Agua	Tamaño	Velocidad
1	Derrumbe (DR)	Deslizamiento, Caída	Talud empinado/ elevado	Roca/ tierra meteorizado	Húmedo	Pequeño - Medio (<5,000m ³)	Rápido
2	Caída de Rocas (CR)	Caída	Talud empinado/ elevado	Roca	Seco	Muy Pequeño (< 5 m ³)	Extremadamente rápido
3	Falla de Masa Rocosa (FR)	Desprendimiento Deslizamiento	Talud empinado/ elevado	Roca	Seco	Medio (> 1,000m ³)	Rápido
4	Deslizamiento (DL)	Deslizamiento	Talud suave con relieve característico	Tierra-Escombros-Roca	Húmedo	Grande (> 5,000m ³)	Lento
5	Flujo de Escombros (FE)	Flujo	Quebrada	Escombros Lodos	Muy Mojado	Pequeño (< 1,000m ³)	Rápido
6	Falla de Plataforma (FP)	Deslizamiento Caída	Talud de terraplén Berma de Camino	Material de relleno-Tierra	Húmedo Mojado	Pequeño (< 1,000m ³)	Rápido

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

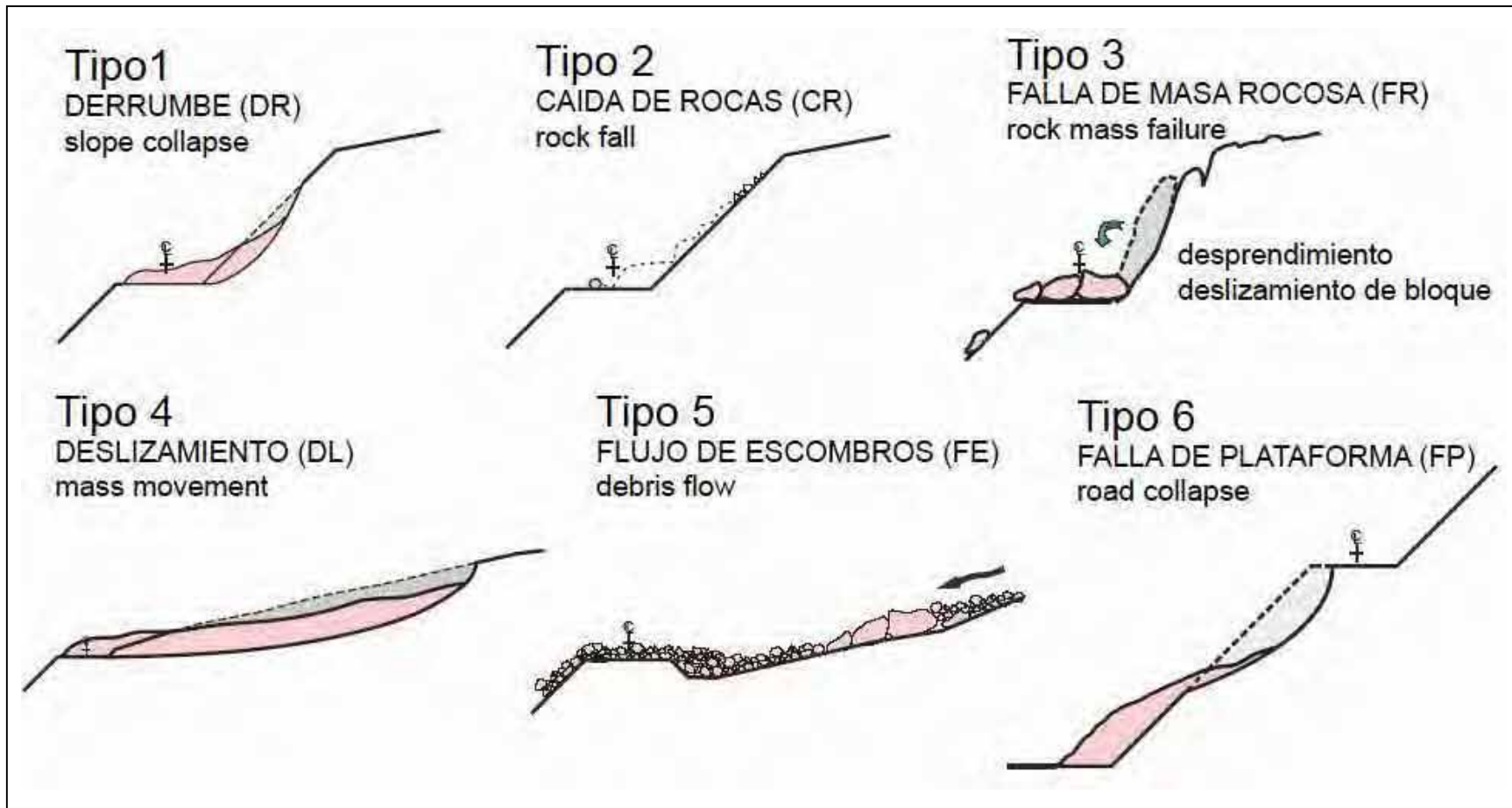


Figura A1-2.1 Clasificación de Desastres en Carreteras

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

TIPO 1 DERRUMBE (DR)

Material: roca meteorizada/tierra, Velocidad: rápida, Escala: superficial

Se refiere a la falla de suelos y rocas sueltas y porosas del talud cuando el material suelto es saturado con agua durante una lluvia de gran intensidad o es sacudida por un sismo. Este tipo de falla esta marcada como repentina con rápido movimiento sin indicación previa, generalmente como el resultado de daño, debilidad estructural o falta de soporte.

El mecanismo de derrumbe supone la caída de la parte suelta y porosa de un talud sobre si mismo. Generalmente, la dimensión de la falla es menor que 1000 m³ porque solamente se derrumba la parte superficial suelta del talud. El material es mayormente roca fuertemente meteorizada o coluvial. La profundidad del derrumbe es relativamente superficial.

<ejemplo>

	<p>Exfoliación de la superficie o formación de una quebrada debida a la repetición seco húmedo, congelamiento y erosión de agua de lluvia, etc.; puede desarrollarse una falla profunda si no es detenida</p>
	<p>Derrumbe de una sección sobresalida en un talud</p>
	<p>Deslizamiento de la capa de roca superficial debido a meteorización, etc.</p>
	<p>Foto de derrumbe (Japón)</p>

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS





TIPO CAÍDA DE ROCAS (CR)

Material: roca, Velocidad: muy rápida, Escala: muy pequeña

Caída libre o rodando hacia debajo de una o varias rocas individualmente o en grupo de un talud empinado o acantilado. Este tipo de falla esta también marcada como falla rápida, es decir, con extrema contundencia al ocurrir durante una fuerte lluvia. Pero este tipo de falla puede presentarse algunas veces sin relación con las condiciones climáticas. Generalmente, el tamaño de las rocas que caen es pequeño y menor que 5 m³, y el volumen total de las rocas que caen en conjunto es menor que 100 m³. El Derrumbe y la Caída de Rocas ocurren en similares condiciones de topografía/geología. Una caída comienza con el desprendimiento de rocas de un talud empinado a lo largo de una superficie en la cual tienen lugar o no, pequeños desplazamientos de cizalla. El material entonces desciende mayormente por el aire mediante caída, rebotes o rodando. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido.

La caída de rocas es un fenómeno donde las rocas foliadas y gravas debido a el aumento de las grietas (causadas por juntas, foliación y estratificación desarrollada en la roca base) en la roca base o afloramientos de rocas, cantos rodados y grava originalmente contenidos en el material del talud, material piroclástico o un lecho de grava con bajo grado de compactación comienza a caer talud abajo.

<ejemplo>

	<p>Caída de grava localizada en un talud arenoso que contiene grava</p>
	<p>Deslizamiento de grava hacia abajo contenida en el sedimento encima del lecho de roca</p>
	<p>Rocas resbalan a lo largo de fracturas en la base de roca (uniones, fallas pequeñas o capa delgada); a menudo una falla tipo cuña</p>
	<p>Foto de caída de rocas (Japón)</p>

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

TIPO 3 FALLA DE MASA ROCOSA (FR)

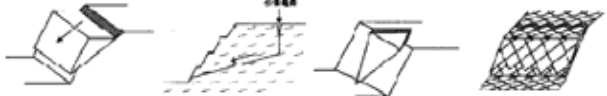
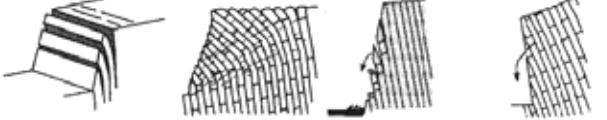


Material: roca, Velocidad: rápida, Escala: media

La falla de masa rocosa se produce en un talud en casos tales como en un deslizamiento plano, deslizamiento de cuña, y desprendimiento de rocas. El mecanismo está estrechamente relacionado a discontinuidades geológicas. La deformación masiva de las rocas a menudo implica una señal de falla final. Generalmente, el tamaño es mayor que 100 m³.

El término se aplica a masas de roca suelta las cuales se mueven bajo la fuerza de la gravedad a lo largo de una superficie inclinada o roca base competente. La falla de masa rocosa puede ser clasificada dentro de cuatro categorías dependiendo del tipo y grado de control estructural.

Es conocida también como falla plana en rocas en las cuales la discontinuidad deja descubierta la cara del talud.

<ejemplo>

Falla de Cuña	 <p>Falla de cuña en la intersección de dos discontinuidades con una línea de intersección que deja descubierta la cara del talud.</p>
Falla de Desprendimiento	 <p>Falla de Desprendimiento en roca dura con bloques o columnas definidas por discontinuidades que buzan abruptamente en el talud</p>
Falla de Pandeo	 <p>La falla de pandeo en roca dura con talud abrupto descubierta.</p>
Combinación de Falla de Masa Rocosa & Derrumbe	

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS




TIPO 4 DESLIZAMIENTO (DL)

Material: tierra/escombros/roca, Velocidad: lenta, Escala: grande

Son deslizamientos de movimiento lento. Este es un fenómeno donde una masa de suelo reciente, en términos geológicos, ubicado por encima de una roca se desplaza gradualmente de forma descendente. Estos sitios de deslizamiento tienden a estar concentrados en áreas de geología o estructura geológica específica. Comparada a la falla de talud de corte o talud natural, el talud suave se mueve a una gran escala, formando una topografía específica (topografía de deslizamientos).

Es el movimiento de masa deslizante de rocas altamente meteorizadas, escombros y suelo a lo largo de una superficie de deslizamiento. Esta caracterizado por taludes deformados en el paisaje. Su volumen generalmente es mayor que 5000 m³ y generalmente alcanza a varios cientos de miles de metros cúbicos.

<ejemplo>

	<p>Deslizamiento a gran escala de un talud formado por suelo suave y no bien consolidado o talud con un factor inestable en términos de estructura geológica debido a una subida del nivel de agua subterránea.</p>
	<p>Capas inferiores con permeabilidad diferente</p>
	<p>Foto de deslizamiento (Estados Unidos)</p>

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

TIPO 5 FLUJO DE ESCOMBROS (FE)

Material: escombros/lodo, Velocidad: rápida (flujo), Escala: pequeña

Los flujos de escombros, se refieren a aluviones de lodo, flujos de lodo, escombros, o avalanchas de escombros, son tipos comunes de deslizamientos de movimiento rápido. Estos flujos generalmente ocurren durante periodos de intensa lluvia o rápido deshielo, ellos usualmente comienzan en laderas empinadas como deslizamientos superficiales que licuan y aceleran la velocidad que esta típicamente cerca de 15 Km./h, pero puede exceder los 55 Km./h.

El área de origen se encuentra río arriba de un talud de camino. El flujo rápido de cantos rodados, gravas, arena, limo, arcilla mezclada con grandes cantidades de agua que es mayormente generada por el derrumbe de talud y fuerte lluvia. El área de la fuente está río arriba de la cuesta de la carretera. Esta fluye hacia abajo del lecho del río con gradiente sobre 20 grados de pendiente y se detiene y deposita en el lecho del río con gradiente menor a 10 grados de pendiente.

Es comunmente conocida como mazamorra.

<ejemplo>

	<p>Fludificación del sedimento y grava depositada en la cama de una quebrada empinada debido al suministro de una cantidad grande de agua, un chaparrón o deshielo rápido</p>
	<p>Fludificación de sedimento producido por una falla de ladera ya que la estructura se rompe deslizándose hacia abajo del talud y se mezcla con el agua</p>
	<p>Foto de flujo de Escombros (Japón)</p>

APÉNDICE I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES EN CARRETERAS

TIPO 6 FALLA DE PLATAFORMA (FP)

Material: suelo/material de relleno, Velocidad: rápida, Escala: pequeña

Ocasionada por todos los tipos de falla de talud tales como la caída vertical o derrumbe de talud, asentamiento de la superficie de la carretera debido a varias causas, erosión del pie de talud y así sucesivamente.

Es un derrumbe o deslizamiento que ocurre dentro del terraplén que es la parte de la sección de la banquina entre el suelo del nivel de tierra existente, anterior a la construcción de la carretera, y el nivel de depósito de la capa sub base.

La falla de terraplén ocurre debajo el nivel de la carretera y mayormente o generalmente parte de la superficie de la carretera o calzada es afectada por la falla.

<ejemplo>



Agua de lluvia

Lecho de roca

Planos de agua libre causados por la lluvia en estratos permeables

Falla a lo largo del límite entre el lecho de roca y un terraplén; debida a la penetración del agua de lluvia, cuando un terraplén es construido debajo de un suelo que es inclinado abruptamente en dirección desfavorable

foto en Japón

APÉNDICE I-2

NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

A2-1 NIVEL DE AMENAZA

El nivel de amenaza se clasifica dentro de cuatro niveles, A, B, C y D como se muestra en la Tabla A2-1.1.

*** Factores Inestables**

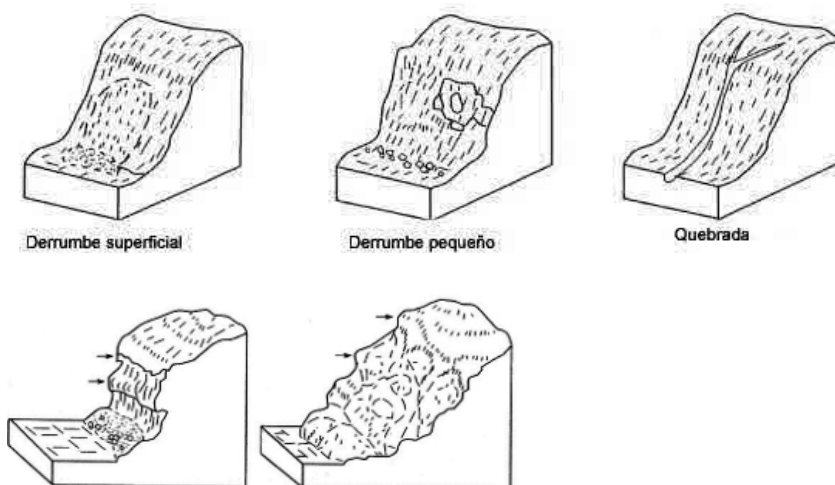
Los Factores Inestables o Señales de Desastre están descritos encada uno de los tipos de desastres como sigue.

Tabla A2-1.1 Nivel de Amenaza de Talud

Nivel de Amenaza	Descripción	Puntaje Amenaza
Nivel A : (Activo)	Factores de inestabilidad son claramente perceptibles, y su recuperación en caso de un desastre requiere tiempo y trabajos considerables, o sitios donde los desastres se han repetido. (= se requiere de medidas urgentes)	3
Nivel B : (Latente)	Factores de inestabilidad son perceptibles o sitios donde las obras preventivas se han completado parcialmente. (= se requiere de monitoreo regular)	2
Nivel C : (Estable)	Sitios estables en áreas montañosas o sitios donde hay factores inestables pero su recuperación es simple en caso de desastre.	1
Nivel D: (Tierras llanas)	Sitios estables en tierras llanas	0

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES**A2-2 FACTORES INESTABLES –****TIPO 1 DERRUMBE (DR)**

Las condiciones superficiales de los taludes pueden ser un patrón de juicio sobre la estabilidad de los mismos. Anomalías en los cortes de taludes generalmente pueden encontrarse fácilmente, sin embargo, las anomalías en taludes naturales pueden pasarse por alto pese a que el inspector verifique e inspeccione cuidadosamente el sitio. Cuando se encuentren las condiciones anormales mostradas en Figura A2-3.1 en un talud, éste puede estar en estado de estabilidad baja.



Sobre posición y proyección (permite: proyección de puntos)

Figura A2-3.1 Señal de Derrumbe

Vegetación

Los taludes generalmente presentan superficies de tierra o roca fuertemente meteorizada sin vegetación que pueden ser erosionadas fácilmente, siendo muy susceptibles a los accionadores de derrumbes. Por estos pueden formarse quebradas en los taludes, las que acelerarán la inestabilidad de los taludes, y causarán grandes derrumbes.

Los taludes cubiertos con árboles sufren de menos erosión que los taludes sin vegetación. Sin embargo, pequeños derrumbes pueden ocurrir frecuentemente.

Los taludes cubiertos con árboles muestran que han sido estables por mucho más tiempo. Sin embargo derrumbes profundos ocurrieron en los taludes cubiertos con árboles en la época de lluvia fuerte debido a que estos taludes no habían experimentado ningún desastre por mucho tiempo, la profundidad de la capa meteorizada ha sido cada vez más profunda y profunda,

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

A2-3 FACTORES INESTABLES –

TIPO 2 CAÍDA DE ROCAS (CR)

Puede juzgarse la estabilidad de piedras y rocas en los taludes de la siguiente manera:

Inestable (crítico):	Piedras que exponen 2/3 de su diámetro fuera de la superficie del talud. o, piedras que están totalmente fuera de la tierra y pueden moverse a mano.
Inestable (medio):	Piedras menos inestables que lo indicado anteriormente (crítico). o, piedras que exponen menos de 2/3 de su diámetro. o, piedras que están totalmente fuera de la tierra pero no pueden ser movidas a mano.
Estable:	ninguna piedra se encuentra sin fijación, o sólo existen rocas (muy fijas) estables en el talud.

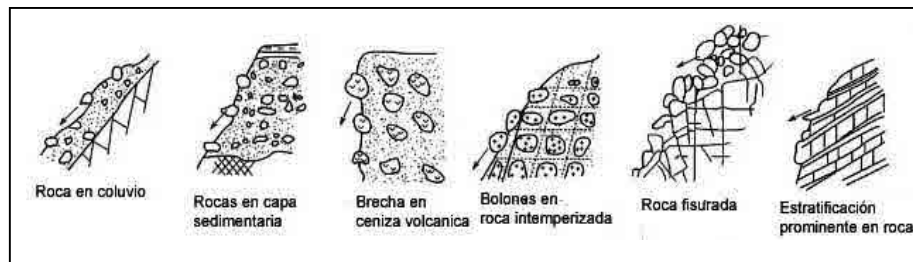


Figura A2-2.1 Signos de Falla de Masa Rocosa

A2-4 FACTORES INESTABLES –

TIPO 3 FALLA DE MASA ROCOSA (FR)

La falla de masa rocosa normalmente ocurre de repente después de un pequeño movimiento de masas de roca por mucho tiempo. Generalmente es difícil encontrar signos de falla de masa rocosa, sin embargo, los signos de falla rocosa pueden ser encontrados con una observación cuidadosa del talud, con los siguientes puntos.

- Agrietamientos
normalmente ocurren en la cima de una masa de roca inestable o,
por el movimiento de la masa de roca; el ancho y la longitud de los agrietamientos podría ser que se extiendan
- Fracturas horizontales
normalmente ocurren al fondo de masa de roca
el espacio entre la parte superior e inferior de la fractura se hace más grande
- Compresión de la fractura
normalmente ocurre al fondo de masa de roca
ocurre por la concentración de tensión
generalmente es vertical
- Solturas
por el movimiento, las solturas de las fracturas y juntas pueden progresar

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

- e. Pequeño derrumbe y caída de rocas
 - pueden verse nuevas caídas de rocas y nuevos coluvios al pie del talud
 - ocurre exfoliación en la superficie del talud
- f. Erosión de talud
 - por la progresión de la erosión en la base de la masa de roca
- g. Asentamiento
 - por el movimiento de la masa de roca hacia abajo, la cima del talud se asienta
 - una nueva depresión aparece en la cima de talud

El carácter de “señal de falla de masa rocosa” es diferente en los tipos de falla.

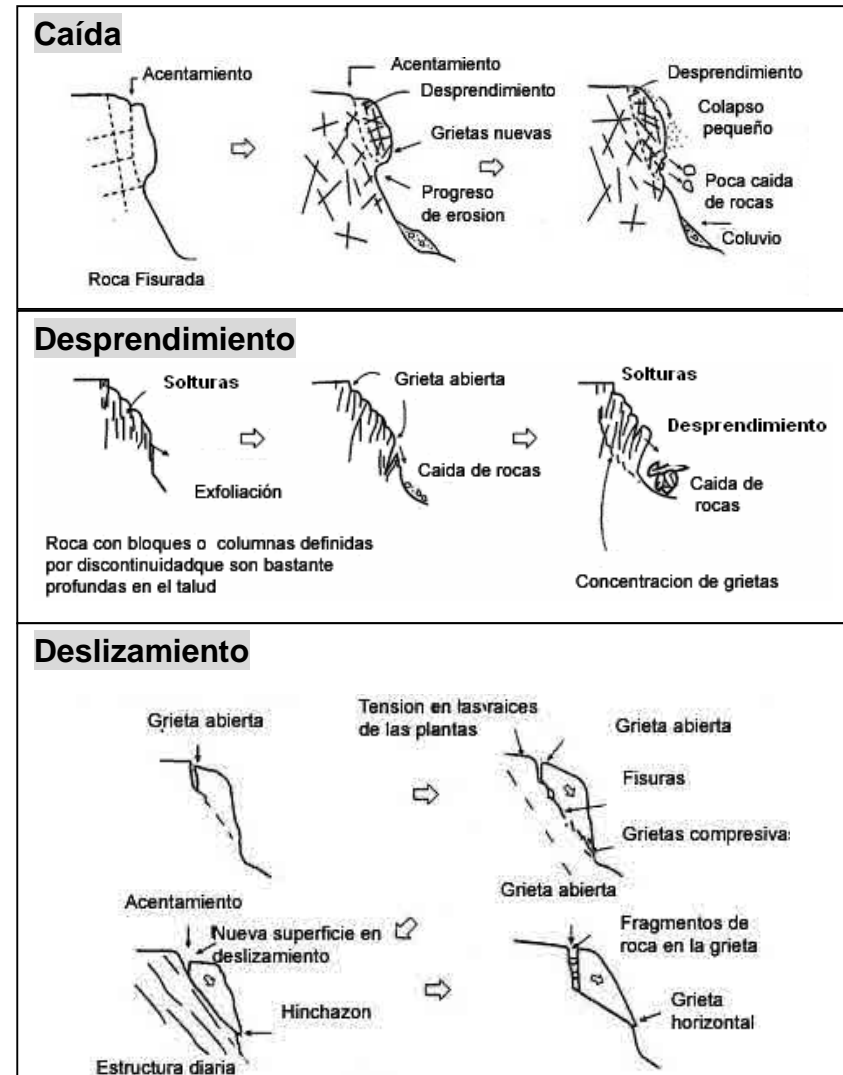


Figura A2-2.2 Señales de Falla de Masa Rocosa

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES

A2-5 FACTORES INESTABLES –

TIPO 4 DESLIZAMIENTO (DL)

Si se observan las siguientes señales, significa que es alta la posibilidad de deslizamiento en el talud.

- Escarpa tipo cuña en la parte superior del talud
- Pendiente moderada en el medio del talud
- A veces pueden verse cerrillos con humedales (pantanos).
- Depresión, asentamientos, fracturas pueden ser vistas en la cima del talud, una fila de depresiones puede ser vista.
- La pendiente al del pie del talud es empinada, y hay levantamiento del terreno, el hinchamiento ha progresado horizontalmente en el terreno

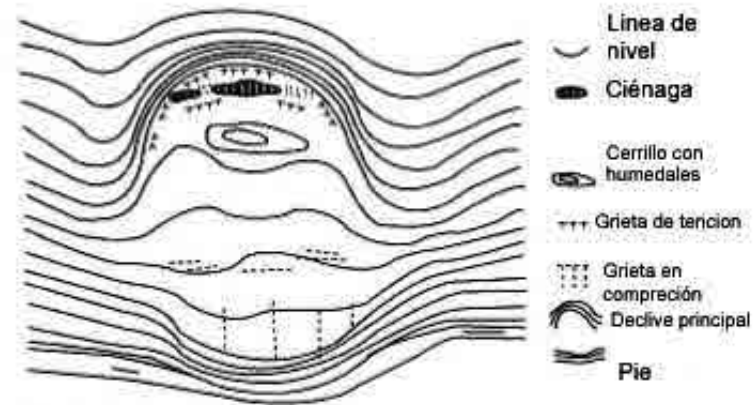


Figura A2-4.2 Plan de Deslizamiento

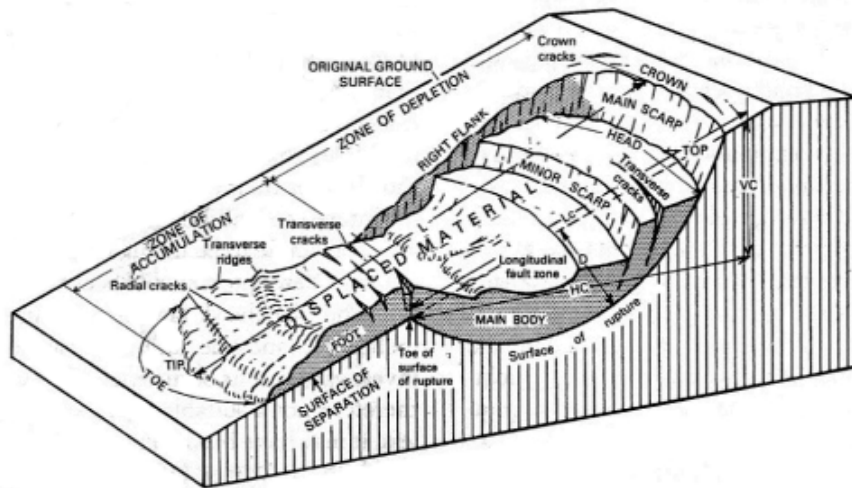


Figura A2-4.1 Diagrama Típico de Deslizamiento

APÉNDICE I-2 NIVEL DE AMENAZA Y FACTORES INESTABLES**A2-6 FACTORES INESTABLES –****TIPO 5 FLUJO DE ESCOMBROS (FE)**

El flujo de escombros se repite en un mismo arroyo, lecho o corriente. El flujo de escombros puede no ocurrir nuevamente sobre el lecho, si a lo largo de este se ha realizado artificialmente una alteración. Por consiguiente, podemos encontrar ocurrencia del flujo de escombros mediante la inspección al punto dónde el arroyo está cruzando el camino. También podemos encontrar la escala del flujo de escombros, el tamaño de los escombros, el área cubierta por flujo de escombros durante la inspección detallada del punto.

A2-7 FACTORES INESTABLES –**TIPO 6 FALLA DE PLATAFORMA (FP)**

A veces una anomalía ocurre en la plataforma, a causa del proceso de consolidación del material de la plataforma o por el peso de una estructura como un muro de contención. Estas normalmente no son serias.

Otra razón para la ocurrencia de anomalías es el deslizamiento de la berma de la carretera. Esto puede causar una gran falla del terraplén que puede ser seria. Por consiguiente, cuando se encuentren anomalías en el terraplén, nosotros debemos juzgar si esta anomalía es causada por el deslizamiento o no. Cuando las fracturas dibujan un arco en la superficie de la carretera, puede ser señal de deslizamiento. Cuando el pie del talud se hincha, puede ser señal de deslizamiento.

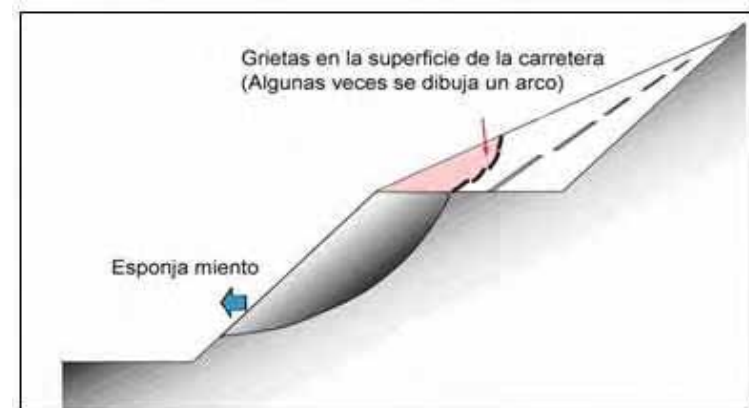


Figura A2-6.1 Falla de Terraplén

APÉNDICE I-3

SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

(PARA REFERENCIA FUTURA)

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

Los siguientes formularios de inspección presentan un procedimiento estándar de inspección de taludes de carreteras y evaluación de riesgo, basados en la Normativa Japonesa de Inspección de Taludes de Carretera.

Información Principal obtenida por la Inspección de Talud

La siguiente información será obtenida por la inspección del talud.

- (1) Puntaje de Amenaza del Talud
- (2) Puntaje de la Efectividad de la Medida Preventiva Existente
- (3) Puntaje de Amenaza del Talud Total
- (4) Puntaje de Consecuencia
- (5) Rango de Riesgo
- (6) Estimación del Costo Aproximado de la Medida Preventiva

(1) Puntaje de Amenaza del Talud es obtenido por el llenado de la hoja de inspección preparada para este manual. Este muestra “el nivel de probabilidad de la inestabilidad de talud, sin el efecto de la medida preventiva existente”.

(2) Puntaje de la Efectividad de la Medida Preventiva Existente es obtenido por la evaluación de efectividad de las medidas preventivas existentes del talud inspeccionado. El puntaje muestra “El nivel de efectividad de las medidas preventivas existentes”.

(3) Puntaje de Amenaza del Talud Total está definido en la inspección del talud como “el nivel de probabilidad de inestabilidad de talud”. El puntaje es obtenido por la adición del puntaje de Inestabilidad de Talud para calificar las Medidas Preventivas.

(4) Puntaje de Consecuencia es definido como “el nivel del efecto consecuente por el desastre de talud de carretera”.

(5) Coefficiente de Riesgo es obtenido por la siguiente formula y muestra “el nivel de prioridad para tratar el trabajo de medidas preventivas”.

Coefficiente de Riesgo = Puntaje de Amenaza x 0.9 + Atributo de Consecuencia

Donde;

El la nota completa para cada puntaje es como sigue

Nivel de Amenaza	:	100
Puntaje del Factor de Consecuencia	:	10
Coefficiente de Riesgo	:	100

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

(6) Estimación del Costo Aproximado de la Medida Preventiva es realizada de acuerdo a los resultados del trabajo de planificación de la medida preventiva para el talud inspeccionado. El precio unitario del trabajo de medida preventiva es arreglado, es decir .

Tipo de Desastre

Los tipos de desastres están clasificados de acuerdo a los siguientes seis tipos de desastres, considerando su modo de falla.

- (1) Derrumbe (DR)
- (2) Caída de Rocas (CR)
- (3) Falla de Masa Rocosa (FR)
- (4) Deslizamiento (DL)
- (5) Flujo de Escombros (FE)
- (6) Falla de Plataforma (FP)

Formularios de Inspección

Los formularios de registro para inspección consisten en seis formularios.

- Formulario A: Información General y Mapa de Ubicación
- Formulario B: Hoja de Bosquejo del Talud
- Formulario C: Hoja de Fotografías
- Formulario D: Registrando las Características del Talud

- Formulario E: Evaluación Del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes

(se preparan formularios desde el E1 al E5 para cada tipo de desastre)

- Formulario F: Medida Preventiva Propuesta, Puntaje del Factor de Consecuencia e Información Local.

Factores para Evaluación de Estabilidad de Talud

Los siguientes factores son usados para evaluar la estabilidad del talud.

(a) Topografía, (b) Geometría, (c) Estructura Geológica, (d) Condición Geológica, (e) Deformación del talud, (f) Condición de la superficie,

De la (a) a la (f): factores principalmente por Derrumbe, Caída de Rocas, Falla de Masa Rocosa y Deslizamiento)

(g) Cubierto en el Área Fuente, f) Deformación en el Área Fuente, h) Trazo,

De la (g) a la (h): factores solo para Flujo de Escombros)

(i) Condición de la Alcantarilla (factor solo para Falla de Plataforma)

(j) Medida Preventiva (factor para cada tipo de falla)

La importancia de cada inestabilidad, principalmente se refiere al Manual Japonés, y alguna modificación es aplicada, en

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

consideración con las condiciones geológicas de Malasia. Las líneas generales de la importancia para factores de inestabilidad se muestran en la Tabla A3-1.1

Tabla A3-1.1 Puntaje Máximo del Factor de Inestabilidad de Talud

Ítems	Derrumbe/ Caída de Rocas	Falla de Masa Rocosa	Deslizamiento	Flujo de Escombros	Falla de Plataforma
Topografía	5	11	50	43	0
Geometría	30	14	0	0	10
Estructura Geológica	14	33	10	0	0
Condición Geológica	16	31	3	0	5
Deformación	15	7	32	34	26
Condición de la Superficie	20	4	5	23	51
Otros	0	0	0	0	8
Total	100	100	100	100	100

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

Formulario A: Información General y Mapa de Ubicación
(1/50,000)

SLOPE INSPECTION SHEET	input FORM A GENERAL SLOPE DATA
-------------------------------	---

General Slope Data

Most Likely Failure Type	1. Collapse / Rock Fall 4. Debris Flow	2. Rock Mass Failure 5. Embankment Failure	3. Landslide 6. No Action Needed (Form A only)
Chainage	Start km -	End km	Type of Slope Cut / Embankment / Natural
Side of Road	Right / Left	Distance from Road Centre-Line	m
JKR Slope ID		Date Inspected	/ /
Field ID		Inspected by	
Route Name		Date Checked	/ /
District Name / State Name	/	Checked by	
Realignment Event (Description)	Yes / No (if 'yes', describe)		
Disaster Record			

Location Map (1:50,000)

Date Entered in SIMS	/ /
Entered by	

Formulario B: Hoja de Bosquejo del Talud

SLOPE INSPECTION SHEET		input FORM B SLOPE SKETCH	
JKR Slope ID :	Chainage: Start km -	End km	Side of Road : Right / Left Date:

Formulario C: Hoja de Fotografías

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

SLOPE INSPECTION SHEET		input FORM C	
PHOTOGRAPH			
JKR Slope ID :	Chainage: <i>Start</i> <i>End</i> km - km	Side of Road : <i>Right / Left</i>	Date:

SLOPE INSPECTION SHEET		input FORM D		
SLOPE FEATURE				
JKR Slope ID :	Chainage: <i>Start</i> <i>End</i> km - km	Side of Road : <i>Right / Left</i>	Date:	
GEOMETRY	Height of Slope	m	No. of Berms	
	Angle of Slope (range)	- deg	Width of Berms	
	Average Angle of Slope	deg	Berm Height	
GEOLOGY	Soil Name (if soil)	Gravel / Sand / Silt / Clay / Peat / other ()		
	Geological Name	Sedimentary	Sandstone / Mudstone / Siltstone / Conglomerate / Limestone / Chert / Shale / Alternations of Sandstone & Mudstone / other ()	
		Igneous	Rhyolite / Diabase / Andesite / Basalt / Granite / Granodiorite / Diorite / Gabbro / Ultrabasic Rocks / Tuff / Pyroclastic / other ()	
		Metamorphic	Slate / Phyllite / Schist / Marble / Hornfels / Gneiss / other ()	
	Weathering Grade	I, II, III, IV, V, VI	Composition Ratio of Rock : Soil (%)	
Discontinuities Type	I, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Rock : Soil = :		
EROSION	Sheet Erosion	Severe (>40%) / Moderate (10%-40%) / Minor (<10%)		
	Rill Erosion	Severe (0.2-0.5m depth) / Moderate (=0.2m depth) / Minor		
	Gully Erosion	Severe (>one berm) / Moderate (one berm) / Minor		
	Fretting Erosion	Severe (>40%) / Moderate (10%-40%) / Minor (<10%)		
COVER / EXISTING COUNTERMEASURE	Type	Trees / Shrubs / Grass / Gumite / Dental Concrete / Others ()		
	Engineering Features	Percentage covered	%	
	Gabions	H= m, L= m	Rock Bats	m ²
	Crib Wall	H= m, L= m	Netting	m ²
	Concrete Wall	H= m, L= m	Soil Nail	m ²
Masonry	H= m, L= m	Piles	m interval, m extension	
Others	Comments			
DRAINAGE	Roadside Drains	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Cascade Drains	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Berm Drains	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Cut-Off Drains	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Horizontal Drains	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Culvert Passageway	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Culvert Inlet	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Culvert Outlet	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Culvert Wingwalls	Good Condition / Needs Desilting / Needs Repair / Not Present		
	Culvert ID			
PAVEMENT	Cracks?:	Yes / No	Depression?: Yes / No	
	Cracks Sealed?:	Yes / No	Shoulder Depression?: Yes / No	
	Shoulder Cracks?:	Yes / No	Cause of Cracks?: Pavement / Slope failure	
INSTRUMENTATION (type & condition, if any)	Inclinometer	Piezometer	Tensiometer	
	Rain Gauge	Pressure G.	Others()	
	Good / Bad	Good / Bad	Good / Bad	

Formulario D: Registrando las Características del Talud

Formulario E1: Evaluación del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes para Derrumbe

DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE CONTROL DE MAYOR AMENAZA **PROCEDIMIENTO I**

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

SLOPE INSPECTION SHEET		input FORM E1	
		COLLAPSE / ROCK FALL	
JKR Slope ID :	Chainage: Start End	Side of Road : Right / Left	Date:
	km - km		
Condition of Slope			✓ tick one
TOPOGRAPHY	Alluvium Slope	Yes	2
		No	0
	Trace of Collapse	Yes	1
		No	0
	Clear Knick Point or Overhang	Yes	1
		No	0
	Concave Slope or Debris Slope	Yes	1
		No	0
GEOMETRY Select Higher Point of A or B	A : Soil Slope	$H > 30m$	30
		$H \leq 30m$ $i > 45 deg$	24
	H : Height of Soil	$15m \leq H < 30m$ $i \leq 45 deg$	20
		$H < 15m$ $i \leq 45 deg$	10
	B : Rock Slope	$H > 50m$	30
		$30m \leq H < 50m$	26
$15m \leq H < 30m$		20	
$H < 15m$		10	
MATERIAL Select A and B	A : Soil Character	Conspicuous	8
		Slightly	4
	Swelling Clay Contents	No Swelling Clay	0
			0
	B : Rock Quality	Conspicuous	8
		Slightly	4
Not Available		0	
		0	
GEOLOGICAL STRUCTURE	Daylight Structure (Planar, Wedge)	Yes	8
		No	0
	Soft Soil over Base Rock	6	
	Hard Rock over Weak Rock	4	
	Others	0	
DEFORMATION	Slope Deformation	Visible	10
		Obscure	8
	Gully Erosion, Rill Erosion, Sheet Erosion, Fretting Erosion, Rock Fall, Exfoliation, Swelling	No Slope Deformation	0
			0
	Deformation at Adjacent Slope	Visible	5
		Obscure	3
Rock Fall, Collapse, Crack, Swelling, Other deformation	No Slope Deformation	0	
SURFACE CONDITION	Condition of Surface	Unstable	8
		Moderate	6
		Stable	0
	Ground Water	Natural Spring	6
		Water Seepage	3
		Dry	0
	Cover	No-vegetation, Grass	4
		Complex (Grass + Structure)	3
		Structure	1
	Surface Drainage	Available (good)	0
		Available (need repair)	2
		Not Available	1
Score			
Countermeasure			✓ tick one
Effective			-20
Partially Effective			-10
Not effective or No Countermeasure			±0
Hazard Score			

Formulario E2: Evaluación del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes para Falla de Masa Rocosa

SLOPE INSPECTION SHEET		input FORM E2	
		ROCK MASS FAILURE	
JKR Slope ID :	Chainage: Start End	Side of Road : Right / Left	Date:
	km - km		
Condition of Slope			✓ tick one
TOPOGRAPHY	Slope Type	Convex Slope	4
		Debris Sediment	3
		Concave Slope	1
	Knick Point	Other	0
		Visible	7
		Moderate	4
	No Knick Point	0	
GEOMETRY	Angle of Slope	Overhang	4
		$> 60^\circ$	2
		$< 60^\circ$	0
	Height of Slope	$> 100m$	10
		$50 < H < 100m$	7
		$30 < H \leq 50m$	4
$< 30m$		2	
GEOLOGICAL CONDITION	Scale of Open Crack	Large $\geq 20mm$	25
		Small $< 20mm, \geq 5mm$	15
		No Open Crack $< 5mm$	0
	Upper Part : Hard Rock / Lower Part : Soft Rock		6
		Upper Part : Soft Rock / Lower Part : Hard Rock	4
		Wholly Soft Rock	4
	Wholly Hard Rock	2	
	Others	0	
GEOLOGICAL STRUCTURE	Crack	Regular Cracks : interval $> 1m$	18
		Regular Cracks : interval $\leq 1m$	12
		Irregular	6
	Daylight Structure or Non-Daylight Structure (Fault, Joint, Crack, Bedding)	Daylight	15
Non-Daylight		5	
No Plane		0	
DEFORMATION	Trace of Small Collapse or Small Rock Fall	Yes	7
		No	0
SURFACE CONDITION	Spring or Seepage on Slope	Yes	2
		No	0
	Surface Drainage	Available (good)	0
		Available (need repair)	2
	Not Available	1	
Score			
Countermeasure			✓ tick one
Effective			-20
Partially Effective			-10
Not effective or No Countermeasure			±0
Hazard Score			

Formulario E3: Evaluación del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes para Deslizamiento

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

SLOPE INSPECTION SHEET				input FORM E3		
LANDSLIDE						
JKR Slope ID :	Chainage:	Start km -	End km	Side of Road : Right / Left	Date:	
Condition of Slope <input type="checkbox"/> tick one						
TOPOGRAPHY	History of Landslide		Yes		10	
			No		0	
	Anomaly		Obvious		40	
	Disturbed Contour Lines Geographical Features like Scarp at Top of Slope		Partially		30	
GEOLOGICAL STRUCTURE	Fault, Sheared Zone				10	
	Alteration Zone				10	
	Daylight Structure				6	
	Non-Daylight Structure				3	
	Intrusive Structure, Cap Rock Structure				3	
	Others				0	
GEOLOGICAL CONDITION	Shale or Schist				3	
	Others				2	
DEFORMATION	Bulging at Toe		Yes		8	
			No		0	
	Depression or Subsidence		Yes		8	
			No		0	
	Cracks on Surface, Diagonal Tension, Shear Cracking		Yes		8	
			No		0	
DEFORMATION	Deformation of Countermeasure		Yes		8	
			No		0	
SURFACE CONDITION	Spring, Natural Waterpath		Yes		3	
			No		0	
	Surface Drainage	Available (good)				0
		Available (need repair)				2
Not Available				1		
Score						
Countermeasure <input type="checkbox"/> tick one						
Effective					-20	
Partially Effective					-10	
Not effective or No Countermeasure					±0	
Hazard Score						

Formulario E4: Evaluación del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes para Flujo de Escombros

SLOPE INSPECTION SHEET				input FORM E4	
DEBRIS FLOW					
JKR Slope ID :	Chainage:	Start km -	End km	Side of Road : Right / Left	Date:
Condition of Slope <input type="checkbox"/> tick one					
TOPOGRAPHY	Contributory Area of Occurrence (Gradient of Stream ≥ 15 deg)		$\geq 0.50 \text{ km}^2$		15
			$0.15 \leq A < 0.50 \text{ km}^2$		10
			$< 0.15 \text{ km}^2$		5
	Extreme Steep Gradient of Stream		$\geq 40^\circ$		15
			$30^\circ \leq \theta < 40^\circ$		10
			$< 30^\circ$		0
TOPOGRAPHY	Area of Slope Gradient more than 30° in Source Area		$\geq 0.20 \text{ km}^2$		13
			$0.08 \leq A < 0.20 \text{ km}^2$		8
			$< 0.08 \text{ km}^2$		4
COVER IN SOURCE AREA	Area of Grassland and Bush		$\geq 0.20 \text{ km}^2$		13
			$0.02 \leq A < 0.20 \text{ km}^2$		8
			$< 0.02 \text{ km}^2$		0
COVER IN SOURCE AREA	Existence of Earth Works/ Ponds/ Logging activity/Seepage		Yes		10
			No		0
DEFORMATION IN SOURCE AREA	Existence of New Crack, Scarp		Yes		10
			No		0
DEFORMATION IN SOURCE AREA	History of Collapse		Yes		15
			No		0
TRACE	Trace of Debris Flow		Yes		9
			No		0
Score					
Countermeasure <input type="checkbox"/> tick one					
Effective					-20
Partially Effective					-10
Not effective or No Countermeasure					±0
Hazard Score					

Formulario E5: Evaluación del Talud Amenaza y Medidas Preventivas Existentes para Falla de Plataforma

DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE CONTROL DE MAYOR AMENAZA **PROCEDIMIENTO I**

APÉNDICE I-3 SISTEMA DE REGISTRO DE DESASTRES EN CARRETERAS EN JAPÓN

SLOPE INSPECTION SHEET input FORM E5					
EMBANKMENT FAILURE					
JKR Slope ID :	Chainage:	Start km -	End km	Date:	
Condition of Slope ✓ tick one					
GEOMETRY	Angle of Slope	> 45 deg		10	
		> 33 deg, ≤ 45 deg		5	
		≤ 33 deg		0	
BASE GROUND	Unstable Toe			8	
	Poor Subsoil			5	
	Alluvium			5	
	Stable Toe			0	
	Uncertain			3	
FILL MATERIAL	Sandy Soil			5	
	Clayey Soil			0	
	Gravel			0	
	Unknown			3	
GROUND WATER AND SURFACE WATER	Wet at Toe of Fill Slope	Yes		8	
		No		0	
	Trace of Water Flow on Slope Surface	Yes		8	
		No		0	
	Seepage from Fill Slope	Yes		8	
		No		0	
	Surface Drainage	Need Repair			5
		Not Available			3
Good				0	
CONDITION OF CULVERT	Insufficient or No Culvert	Yes		10	
		No		0	
	Insufficient Treatment at End of Culvert	Yes		7	
		No		0	
	Bending or Reduction of Culvert	Yes		5	
		No		0	
DEFORMATION	Cracks, Creeping	Yes		10	
		No		0	
	Surface Erosion	Yes		8	
		No		0	
	Existence of Repaired Portion	Yes		5	
		No		0	
Swelling on Slope	Yes		3		
	No		0		
Score					
Countermeasure ✓ tick one					
Effective				-20	
Partially Effective				-10	
Not effective or No Countermeasure				±0	
Hazard Score					

SLOPE INSPECTION SHEET input FORM F				
PROPOSED COUNTERMEASURE & CONSEQUENCE				
JKR Slope ID :	Chainage:	Start km -	End km	Date:
Proposed Countermeasure				
Countermeasure	Amount	Remarks		
Comments				
Consequence Data ✓ tick one				
Services, Public Utilities if gas, oil, telecom, electric or water pipelines are available, mark "Yes"	Yes			2
	No			0
Danger to Building Occupants only mark "Yes", if distance from toe of slope - 2H (H : Height of Slope)	Yes			2
	No			0
Volume of Traffic (AADT = Annual Average Daily Traffic)	> 1,000 AADT			2
	200 - 1,000 AADT			1
	< 200 AADT			0
Angle β (road at centre-line to crest or embankment toe)	> 30°			1
	≤ 30°			0
Failure Size (a) Cut Slope (m ²) (b) Embankment (m ²)	(a) > 3,000 or (b) > 1,000			1
	(a) ≤ 3,000 or (b) ≤ 1,000			0
Construction Period of Temporary Diversion	> 1 day			1
	≤ 1 day			0
Length of Alternative Roads	> 50km			1
	≤ 50 km			0
Consequence Score				
Local Information				
Building Type	Residential / Hotel / Commercial / Hospital / Factory / School / Others ()			
Vegetation / Cultivation	Primary Forest / Secondary Jungle / Grass / Rubber / Oil Palm / Coconut / Paddy Field / Others ()			
Rainfall Information	Annual Average		(mm)	
		Maximum	(mm)	
	Monthly Average	Minimum	(mm)	
		Maximum	(mm)	
	Daily	Minimum	(mm)	
		Maximum	(mm)	
Nearest Station				

Formulario F: Medida Preventiva Propuesta, Puntaje del Factor de Consecuencia e Información Local

MANUAL DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERAS

PROCEDIMIENTO II
OBRAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES EN
MANTENIMIENTO RUTINARIO

ABC
JICA

CONTENIDO

PROCEDIMIENTO II OBRAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES EN MANTENIMIENTO RUTINARIO

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.1 FLUJO DE TRABAJO

1.2 PERSONAL INVOLUCRADO

1.3 SECCIONES OBJETO DE LA OBSERVACIÓN DIARIA

2. OBSERVACIONES DIARIAS

3 DESCUBRIR CONDICIONES INUSUALES

4 MEDIDAS

4.1 COMUNICACIÓN

4.2 MEDIDAS PROVISIONALES

4.3 EXAMINACIÓN EN EL PUNTO

4.4 MEDIDAS PERMANENTES

5. TRABAJOS DE MONITOREO, SI NO ES SERIO

6. MANTENIMIENTO DIARIO

APÉNDICE II-1 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DE DESASTRES PARA LAS MICRO-EMPRESAS

LÍNEAS GENERALES

Éste es un procedimiento para el mantenimiento del sistema de prevención con inspecciones diarias contra los desastres; siendo la observación diaria y el descubrimiento de anomalías las actividades más importantes.

La observación diaria es la tarea principal para el descubrimiento anticipado de las anomalías en un tiempo oportuno. Las Microempresas son las más apropiadas para descubrir estas anomalías oportunamente. La inspección detallada permitirá descubrir anomalías por medio de la observación diaria. Los Supervisores realizarán la inspección para confirmar la anomalía. Si la anomalía es confirmada, el Supervisor comunicará a la ABC.

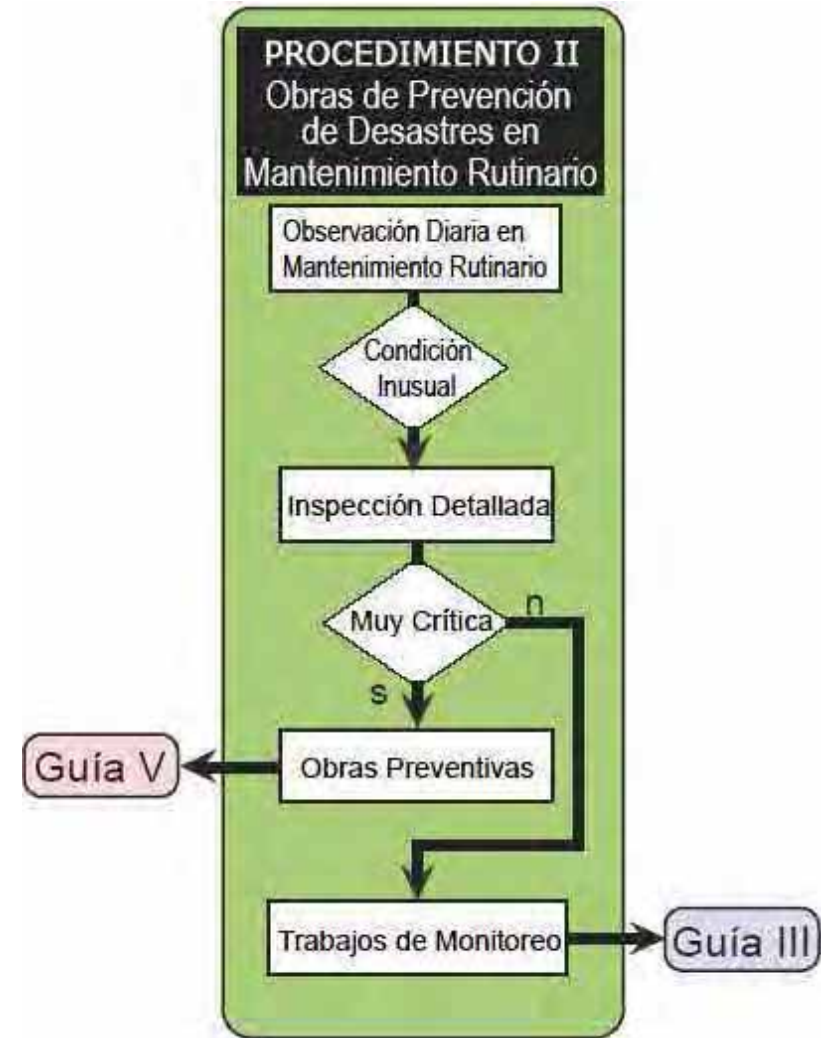


Figura 0.1 Contenido del Procedimiento III

1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.1 FLUJO DE TRABAJO

El objetivo principal de la observación diaria es comprobar la estabilidad del talud para el movimiento seguro de los vehículos, y tomar una acción inmediata y conveniente para la prevención de desastres relacionados con el tráfico vehicular.

Aunque menos desastres ocurran en la temporada seca en el país, un desastre de carretera puede ocurrir en temporada seca. Los puntos donde fueron encontradas en época seca condiciones inusuales o identificadas anomalías, a veces pueden sufrir de desastres serios. La observación diaria siempre es importante, hasta en la temporada seca, para encontrar condiciones inusuales en y a lo largo de las carreteras.

La siguiente tabla muestra el flujo para establecer obras de prevención de desastres como parte del mantenimiento rutinario. Las Micro-empresas, quienes siempre circulan y mantienen la carretera, podrían encontrar condiciones inusuales en la carretera. Una vez que las Micro-empresas encuentran algo inusual en la carretera, ellas se comunicarán con el Supervisor que es responsable de la sección y tramo. También la Micro-empresa tomará cualquier acción aplicando medidas provisionales a fin de prevenir que más vehículos queden implicados en dicha situación.

El Supervisor que recibió el informe de la Micro-empresa se dirigirá al lugar, mejorará los trabajos provisionales de la Micro-empresa, y examinará el sitio cuidadosamente.

Si el Supervisor decide que el punto es crítico, se comunicará con el Ingeniero de Seguimiento, y se decidirán las medidas permanentes a tomar.

Tabla 1.1 Flujo para establecer Obras de Prevención de Desastres dentro del mantenimiento Rutinario

	<u>Acción</u>	<u>por</u>	<u>notas</u>
1	<i>Encontrando Condición Inusual</i>	Micro-empresa	
	↓		
2	Informe	Micro-empresa	El Supervisor se traslada al punto
	↓		
3	Medidas Provisionales	Micro-empresa	
	↓		
4	Corrección / Adición de Medidas Provisionales	Supervisor	El Supervisor llega al punto
	↓		
5	Examinación	Supervisor	
	↓		
	Si es serio		
	↓		
6	Deliberar con el Ingeniero de Seguimiento	Supervisor	
	↓		
7	Diseño de las Obras de Emergencia	Supervisor Ingeniero de Seguimiento	

1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS**1.2 PERSONAL INVOLUCRADO**

Las personas relacionadas con la observación diaria en la carretera, así como del estado de preparación para el desastre; son las Micro-empresas y los Supervisores. La observación diaria será un método simple realizado por gente no profesional que observa el camino cada día. La observación diaria puede ser hecha en el transcurso de los trabajos ordinarios de mantenimiento de carreteras realizados por las Micro-empresas.

Sólo cuando las Micro-empresas encuentran condiciones inusuales en las carreteras, como ser: agrietamientos, demolición de los muros de contención y existencia de rocas inestables en taludes; ellos harán un informe a los Supervisores. Si una condición inusual en una carretera, talud, fuera encontrada por las Micro-empresas, el Supervisor comprobará ese punto

1.3 SECCIÓN OBJETO DE LA OBSERVACIÓN DIARIA

Los lugares / secciones, donde es ejecutada la observación diaria son las Secciones de Control de Mayor Amenaza (SCMA) y las Secciones de Control de Alto Riesgo (SCAR) (refiérase al Procedimiento I).

2 OBSERVACIONES DIARIAS

La observación diaria será realizada por las Micro-empresas en el curso de sus trabajos ordinarios de mantenimiento de la carretera. La observación diaria se concentra en aspectos inusuales o identificación de anomalías en la superficie de la carretera, taludes de corte, taludes de pie en contacto con el río, sistemas de drenaje, muros de contención, gaviones, etc.; y es realizada durante los trabajos ordinarios de las Micro-empresas en su sección de carretera asignada. Para realizar esto, las Micro-empresas deberán observar tanto el talud por encima de la carretera como el talud por debajo de la misma, tal como se muestra en la Figura 2.1.

El tipo de desastres es identificado gráficamente y adjuntado a este procedimiento para un fácil entendimiento, por parte de las Micro-empresas, de los desastres en carreteras.

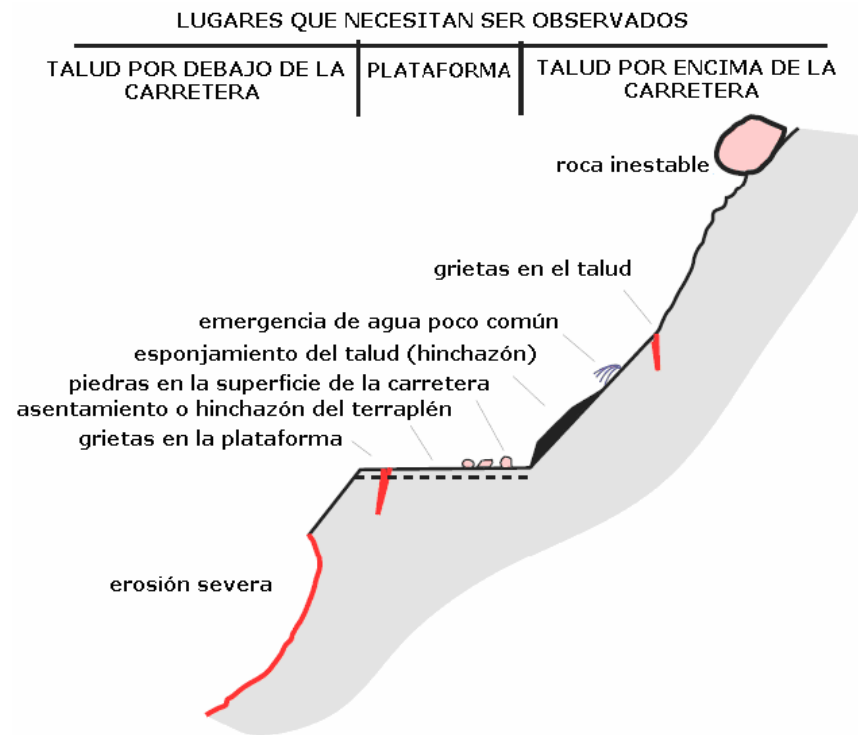


Figura 2.1 Áreas de observación y ejemplos de condiciones inusuales

3 CONDICIONES INUSUALES

Las Micro-empresas deben poner atención en relación a los siguientes síntomas, durante la observación diaria, además los Supervisores deberán hacerlo obligatoriamente durante el examen detallado.

Posición/Estructura		Puntos de Observación
Plataforma	Tierra / Pavimento	Hinchazón o Asentamiento?
		Longitudinal o transversal grietas o algún defecto ? (encontrado recientemente o en progreso?)
		Caída de rocas o escombros en la plataforma desde la parte alta del talud?
Faja Lateral de la Carretera	Berma	Erosión seria? Asentamiento, grietas abiertas o algún defecto? (encontrado recientemente o en progreso?)
	Drenaje / Alcantarilla	Caída de rocas o escombros dentro, mal funcionamiento debido al bloqueo o ruptura, a algún defecto?
	Muro y Gavión	Material caído en bolsón, ruptura, deformación, grietas, inclinación, asentamiento, destrabazón , o algún defecto?
Sobre talud por encima de la carretera	Talud (tierra)	Rocas Inestables ?
		Rastros de la caída de rocas o falla del talud?
		Asentamiento, hinchazón, grietas abiertas, o algún defecto? (encontrado recientemente o en progreso?)
		Erosión marcada o cárcavas? (encontrado recientemente o en progreso?)
		Emergencia de agua o agua corriendo sobre el talud o en los drenes? (algún cambio de volumen, turbidez?)
	Caída o inclinación de árboles en el talud? (encontrado recientemente?)	
Obras de Talud	Ruptura, deformación, grietas, inclinación, asentamiento, destrabazón , o algún defecto ? (encontrado recientemente o en progreso?)	
Sobre talud por debajo de la carretera	Talud (tierra)	Rastros de la falla del talud?
		Asentamiento, hinchazón, grietas abiertas, o algún defecto? (encontrado recientemente o en progreso?)
		Erosión marcada o cárcavas? (encontrado recientemente o en gran progreso?)
		Emergencia de agua o agua corriendo sobre el talud o en los drenes? (algún cambio de volumen, turbidez?)
		Caída o inclinación de árboles en el talud? (encontrado recientemente?)
	Obras de Talud	Ruptura, deformación, grietas, inclinación, asentamiento, destrabazón , o algún defecto ? (encontrado recientemente o en progreso?)

Tabla 2.1 Puntos de Observación y Registro durante los Trabajos de Mantenimiento Ordinario

4 MEDIDAS**4.1 COMUNICACIÓN**

Una vez que la Micro-empresa encuentre una o varias anomalías, estas deberán ser comunicadas al Supervisor a cargo.

La Micro-empresa debe transmitir la siguiente información al Supervisor, por cada anomalía.

1. ¿ubicación (número de estación)?
2. ¿qué pasó?
3. ¿condición de la plataforma?
4. ¿es posible acceder o no al sitio?
5. ¿existen vehículos o pasajeros involucrados en el sitio?
6. ¿se necesita control de tráfico?
7. ¿perspectivas para el momento?

El supervisor que recibió el informe de la Micro-empresa se dirigirá al punto, excepto cuando él decida que el punto no es crítico según el informe de la Micro-empresa.

4.2 MEDIDAS PROVISIONALES

A fin de proteger el paso de vehículos, la Micro-empresa conducirá medidas provisionales como las indicadas a continuación, de acuerdo a juicio propio, antes de la llegada del Supervisor

Ejemplo de Medidas ProvisionalesObstrucciones en la Superficie de la Carretera

1. Remover las obstrucciones de la superficie de la carretera
2. Si no es posible el removerlas, hacer un control de tráfico con la señalización apropiada, para así prevenir que vehículos se vean envueltos en el problema.

Grietas o Asentamientos en la Superficie de la Carretera

1. Control de Tráfico

con la señalización apropiada, para que los vehículos puedan evadir las grietas o asentamientos.

2. Prevenir agua en las grietas o hundimientos
cubrir las grietas o los hundimientos con laminas impermeables

Grietas en el Talud

1. Prevenir agua en las grietas
cubrir las grietas con laminas impermeables
implementar diques al rededor de las grietas

Roca Inestable en el Talud

1. Remover la roca del talud
Si existe la posibilidad de la caída de rocas, el tráfico debe ser temporalmente cerrado.
2. Esperar la presencia del Supervisor, si no es posible el remover la roca a mano,

4.3 EXAMINACIÓN EN EL PUNTO

Una vez que las anomalías son identificadas e informadas por parte de la Micro-empresa al Supervisor, el Supervisor hará un examen detallado de situación, observando las características de las anomalías y también realizando su monitoreo, llenando el registro de desastres “HOJA DE INSPECCIÓN DE DESASTRES” adjuntado al Procedimiento IV, y decidirá el nivel de crisis de esa ubicación; Crítico Bajo, Crítico Medio, Crítico Alto; y deberá tomar las acciones necesarias tal como se muestra en la Tabla 4.1, previa deliberación con el Ingeniero de Seguimiento de la oficina regional de la ABC.

El Supervisor debe comunicarse, una vez obtenidos los resultados, con el Ingeniero de Seguimiento en la oficina regional y también realizar las medidas de prevención para la sección en riesgo.

4 MEDIDAS**4.4 MEDIDAS PERMANENTES**

En caso de que fuera encontrada una anomalía en condición crítica, el supervisor deberá decidir las acciones necesarias a ser tomadas, basado en el nivel crítico, como sigue;

- Verificar las características de la anomalía
- Tipo de anomalía (tipo de desastre)
- Características de evolución de la anomalía
- Determinar las necesidades en el monitoreo (instalación de un sistema de monitoreo que puede variar según el caso)
- Determinar la necesidad de elaboración del diseño de prevención de desastres
- Dar alerta inmediata a las autoridades en casos de emergencia, dependiendo de la gravedad de las anomalías

Una vez que los trabajos de medidas de prevención son definidos para la estabilización de la carretera en cuestión, el Ingeniero de Seguimiento manejará la aprobación y realización del diseño, y gestionará con la ABC el presupuesto necesario para la ejecución de las medidas de prevención en ese punto.

Tabla 4.1 Nivel de Crisis y Acciones

Nivel de Crisis	Descripción	Acciones
Crítico Bajo	No es peligroso	Solicitar a la Microempresa que esté al tanto del emplazamiento.
Crítico Medio	Algunas medidas son requeridas, por tanto las medidas no deben ser grandes	Estudiar las medidas de emergencia
Crítico Alto	El emplazamiento está en situación crítica y es peligroso para el tráfico. Debe realizarse control de tráfico.	Control de tráfico Estudiar las medidas de emergencia

5 OBRAS DE MONITOREO, SI NO ES SERIO

Si el Supervisor decidiera que el punto donde la condición inusual informada no es seria, las medidas provisionales serán mantenidas al mínimo, y no se realizará ninguna medida de obra permanente.

Como los desastres son repetitivos y los pequeños desastres son el presagio de desastres de escala grande, se le deberá dar énfasis al cumplimiento de este punto en el curso de la observación diaria durante las operaciones de mantenimiento rutinario.

6 OBRAS DE MANTENIMIENTO DIARIO

Se dará mayor énfasis al significado del trabajo de mantenimiento de talud, ya que la realización de las medidas preventivas exige mucho presupuesto para cubrir con todas las exigencias. Los taludes se diferencian de otras estructuras del camino que son hechas de material artificial; acero, hormigón, o betún; consisten en material natural, suelo y roca, que tienen muchos factores incontrolables.

Como la mayor parte de los desastres de carreteras están relacionados con el agua, lo primero que tenemos que hacer, relacionadas con los trabajos de prevención de desastres durante las obras de mantenimiento rutinario, es tratar con el agua, como sigue.

- Limpieza de las cunetas
- Limpieza de los tubos de drenaje transversal
- Prevenir el agua superficial en el talud
- Prevenir el flujo superficial en la plataforma
- Prevenir que el agua superficial corra a través de las bermas (prevenir la erosión de las bermas)

**APÉNDICE II-1 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DE DESASTRES PARA LAS
MICRO-EMPRESAS**

APÉNDICE II-1

**PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DE DESASTRES PARA LAS MICRO-
EMPRESAS**

(ANVERSO Y REVERSO)

PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERA
MANTENIMIENTO RUTINARIO Y ALERTA TEMPRANA

¡Necesita cuidado! ¡Signos de desastre!

Posibilidad de **Derrumbe (DR) / Caída de rocas (CR)**

- Caída sucesiva de **rocas pequeñas o piedras**.
- **Grietas** que pueden ser vistas en el talud.
- **Emana Agua** del talud.
- **Sonido** de raíces rompiéndose.



Posibilidad de **Falla de Terraplén (FT)**

- **Grietas / subsidencia** en la superficie de la carretera.
- Se pueden ver **Agrietamientos / Inclinación del** muro de contención.
- **Agua** fluye sobre la superficie de la carretera y se acumula en un solo lugar.
- **Los desagües longitudinales** se deforman.



Posibilidad de **Deslizamiento (DS)**

- **Árboles y postes** de energía se inclinan.
- Se puede ver **Agrietamiento / Inclinación del** muro de contención.
- **Grietas / subsidencia** en la superficie de la carretera.
- **Brotos de agua** en el talud.
- Vertientes o agua de arroyos cercanos se vuelven **café y fangosos**.



Posibilidad de **Flujo de Mazamorra (FM)**

- En arroyos cercanos a la carretera.*
- Se pueden oír **Sonidos de bajo tono**.
 - **Lodo** mal oliente (en descomposición).
 - **Nivel de agua** del arroyo se vuelve menor aunque haya llovido.
 - Agua del arroyo se **vuelve fangosa** y hay Madera flotando en el agua.



Si usted encuentra reacciones anormales como las que mencionamos anteriormente por favor contáctese con el **Supervisor**. (Debe siempre revisar la carretera)

Por favor anote sus teléfonos más importantes a continuación.

Supervisor: _____

ABC Oficina regional: _____

Policía: _____

Otros: _____

Grupo: _____

