

**Anexo - 2**

**Fotografias**

**E1: Proyecto estratégico ante derrumbes (aludes de fango y piedras) en el río Las Lajas – Volcán San Salvador**



Foto E1.1: Parte superior de la fuente de la quebrada Las Lajas. Se verifica la aparición de grietas por el arrastre de la inclinada pendiente (Movimiento del suelo menor a 1cm por año) (Abril 15 de 2015)



Foto E1.2: Cumbre de la parte superior de la fuente de la quebrada las Lajas. Punto de 1850m de altura. Inclinación de la pendiente aproximadamente de 35 grados. Se cuenta con árboles con un diámetro del tronco de 1m, la pendiente no cuenta con erosiones de derrumbe, cuenta con vegetación y es relativamente estable (Abril 15 de 2015)



Foto E1.3: Parte superior de la fuente Las Lajas. Las medidas ante la ampliación de los derrumbes por obras de vallas y vegetación realizadas por MOPTVDU en el 2011 han sido exitosas (Abril 15 de 2015)



Foto E1.4: Curso superior a 400m desde la vía 27 Avenida Norte. Es posible la captura de los escombros eficazmente con la presa de aludes de fango y tierra al ser amplio al canal de agua y el valle. (Abril 15 de 2015)



E1: Proyecto estratégico ante derrumbes (aludes de fango y piedras) en el río Las Lajas – Volcán San Salvador



Foto E1.5: Situación de la quebrada en el curso superior a 200m de la vía 2 Avenida norte (Abril 15 de 2015)



Foto E1.6: Situación de la quebrada del curso superior a 200m de la vía 27 Avenida Norte. Se encuentra una cerca para uso de Ganado sin embargo según el funcionario de protección civil de la ciudad Mejicanos este es un uso del suelo ilegal. (Abril 15 de 2015)



Foto E1.7: Situación de la quebrada del curso superior a 100m de la vía de Avenida Norte. El diámetro de las rocas gigantes es de 0.8m en promedio y máximas de 2.0m (Abril 15 de 2015)



Foto E1.8: Costado superior a 50m de la vía 27 Avenida Norte. Se determina que es clara la insuficiencia de la sección transversal de la hidrobía. (Abril 14 de 2015)



Foto E1.9: Vista del costado del curso superior desde la vía 27 Avenida Norte (Marzo 24 de 2015)



Foto E1.10: Vista del costado del curso superior desde la vía 27 Avenida Norte. Situación del canal de agua, se determina la insuficiencia transversal. (Marzo 24 de 2015)



**E1: Proyecto estratégico ante derrumbes (aludes de fango y piedras) en el río Las Lajas – Volcán San Salvador**



Foto E1.11: Vista del costado del curso inferior desde la vía 27 Avenida Norte. Situación del canal de agua. Se determina la insuficiencia de la sección transversal de la hidrobia (Marzo 24 de 2015)



Foto E1.12: Puente provisional de Calle Sevilla que cruza la calle principal entre la vía 27 Avenida norte y el Boulevard Constitución. Fue llevado por el derrumbe y construido provisionalmente (Marzo 24 de 2015)



Foto E1.13: A lo largo de la vía Calle Principal, entre la 27 Avenida Norte y Boulevard Constitución. Situación de los Canales. Cuenta con estructuras de conductos subterráneos. No es suficiente su mantenimiento.



Foto E1.14: Vía Calle principal entre la 27 Avenida Norte y Bulevar Constitución. Según los habitantes en el desastre del año 1982 se acumularon los escombros por aproximadamente de 1m.



País: El Salvador

E1: Proyecto estratégico ante derrumbes (aludes de fango y piedras) en el río Las Lajas – Volcán San Salvador



Foto E1.15: Vía Calle Principal entre la vía 27 Avenida Norte y Boulevard Constitución, Casa rosada que se piensa en la damnificación de las zonas aledañas de 1982 se libró de su destrucción.

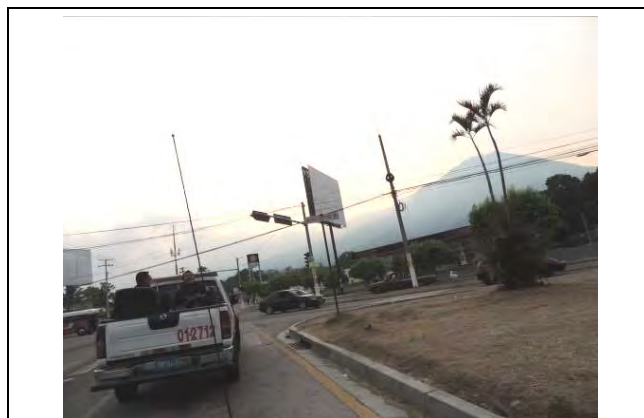


Foto E1.16: Fotografía tomada desde la dirección en que se ve el volcán de San Salvador, fuente de la aparición de derrumbes hacia la vía Boulevard Constitución (Dirección derecha izquierda en la fotografía), la quebrada Las Lajas cruza el Boulevard Constitución por medio de canal subterráneo y en la vía Calle Antigua Zacamil adelante en la fotografía que cruza la anterior también es estructura subterránea aproximadamente de 150m (Abril 14 de 2015)

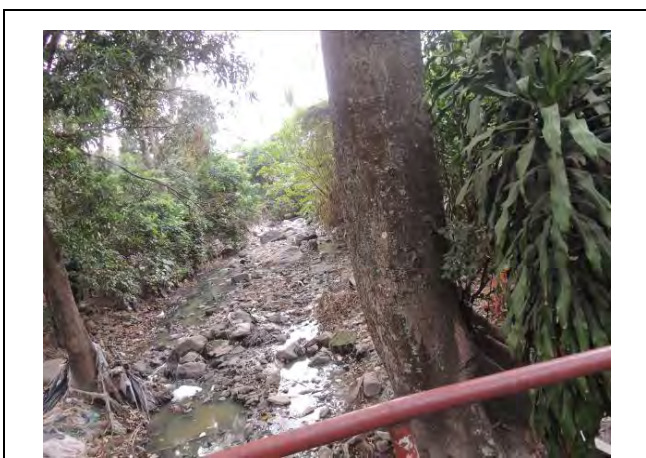


Foto E1.17: Curso inferior a 270m de la vía Boulevard Constitución vista hacia la dirección del curso superior. Las rocas gigantes son menores a 1 m de diámetro, no se verifican rastros de derrumbes en los arboles (Abril 14 de 2015)



Foto E1.18: Quebrada El Nisperio en cercanías del punto de unión con la quebrada Las Lajas, la diferencia en la altura de las quebradas es de 40m con un ancho aproximado de 30m con suficientes habilidades de corrientes (Abril 14 de 2015)



País: El Salvador

E2: Proyecto estratégico del deslizamiento Las Colinas



Foto E2.1: Enero de 2001, aparición del deslizamiento, Foto suministrada por la ciudad Santa Tecla



Foto E2.2: Situación de la parte superior, Foto suministrada por el profesor FUKUOKA, Hiroshi



Foto E2.3: Situación de la parte superior del deslizamiento, Foto suministrada por el profesor FUKUOKA, Hiroshi



Foto E2.4: Situación de la eliminación de la tierra en la parte superior, Foto suministrada por el profesor FUKUOKA, Hiroshi



Foto E2.5: Situación de la eliminación de la tierra en la parte superior, Foto suministrada por el profesor FUKUOKA, Hiroshi



Foto E2.6: Fotografía aérea Fuente: Google Earth



E3: Embalse de regularización de aguas pluviales en el curso superior el Piro y estrategias ante inundaciones en Boulevard Sur

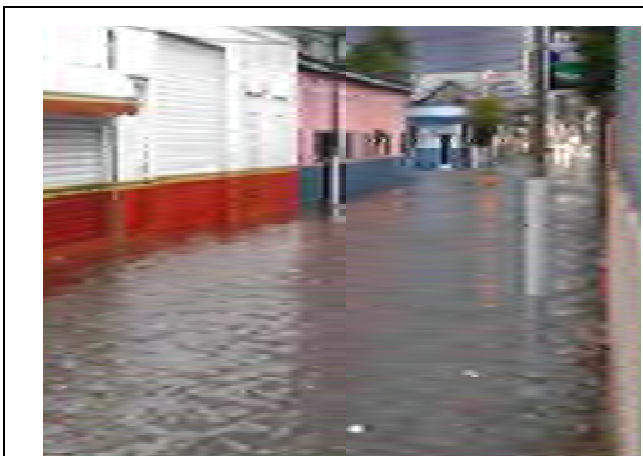


Foto E3.1: Ciudad Santa Tecla, Situación de la inundación de la carretera Panamericana (Octubre, 2011)



Foto E3.2: Lugar planeado para la construcción del embalse de regularización, La quebrada el Piro actualmente es ducto subterráneo (Feb. 18, 2015)



Foto E3.3: Ciudad Santa Tecla, Situación de inundación de la vía el Carmen (Octubre, 2011)



Foto E3.4: Parte de los canales abiertos de la quebrada el Piro, curso inferior de la Foto E3.2 (Feb. 18, 2015)

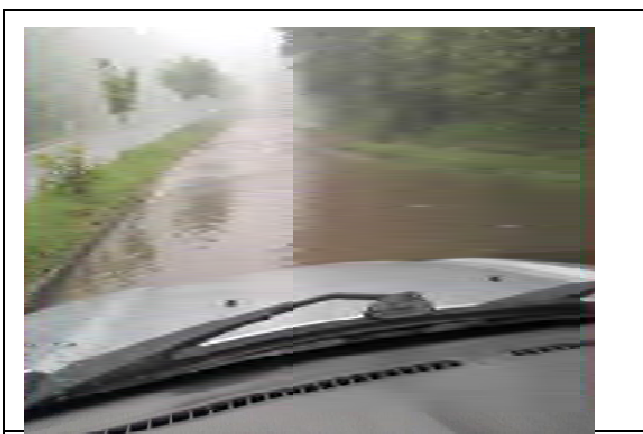


Foto E3.5: Ciudad Santa Tecla, situación de inundación de Boulevard Sur (Octubre, 2011)



Foto E3.6: Depresiones de inundación habitual y canales laterales de Boulevard Sur (Feb. 18, 2015)



**E4: Proyecto estratégico ante derrumbes de estribaciones noroeste del volcán San Miguel**

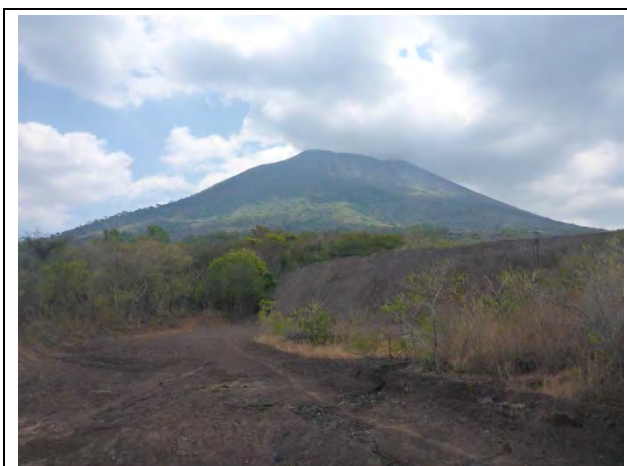


Foto E4.1: Volcán San Miguel y la Cuenca de retardamiento de sedimentación construido por MOPTVDU (Mar. 25, 2015)



Foto E4.2: Situación del bolsillo de la cuenca de retardamiento de sedimentación. MOPTVDU realiza anualmente la gestión de mantenimiento (Mar. 25, 2015)



Foto E4.3: Situación del bolsillo de la cuenca de retiramiento de sedimentación. MOP realiza anualmente la gestión de mantenimiento, las cuencas han sido instaladas en aprox. 10 lugares (Mar. 25, 2015)



Foto E4.4: Aglomeración de escala de 200 viviendas en la parte inferior de la cuenca de retardamiento de sedimentación (Mar. 25, 2015)



Foto E4.5: Embalse de prevención de erosión construido con materiales generados localmente, Filtración de agua en la parte baja al fondo (Mar. 25, 2015)



Foto E4.6: Situación de la aglomeración en el curso inferior (Zona la cruz), habitan 400 hogares (Mar. 25, 2015)



**E4: Proyecto estratégico ante derrumbes de estribaciones noroeste del volcán San Miguel**



Foto E4.7: Situación del curso superior Volcán San Miguel en la parte trasera (Mar. 25, 2015)



Foto E4.8: Grietas presentadas en los diques, se puede determinar que es demasiado apremiante la inclinación de la pendiente (Mar. 25, 2015)



Foto E4.9: Se generan todos los años derrumbes en esta quebrada? (Mar. 25, 2015)



Foto E4.10: Todos los años se acumulan escombros en la vía transversa. Cercanías del círculo rojo (Mar. 25, 2015)



Foto E4.11: Escombros empujados por la maquinaria pesada, no hay aglomeraciones aisladas por la suspensión del tránsito (Mar. 25, 2015)



E5: Proyecto estratégico de pendientes al interior de la prefectura La Libertad, Carretera Nacional No.4



Foto E5.1: Pendiente 1 Pendiente del costado de subida (Altura máxima de la pendiente 21m, altura promedio de la pendiente 15m, longitud total de la vía de la pendiente 100m), pendientes de roca blanda desgastada, longitud de superficie 14km+500m (Mar. 14, 2015)

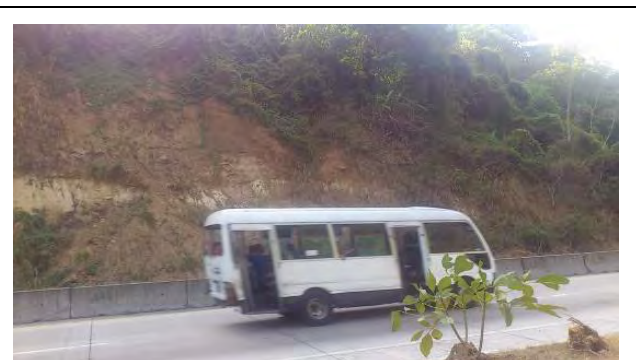


Foto E5.2: Pendiente 1, punto final de la Foto 1 / costado puerto La Libertad (Mar. 14, 2015)

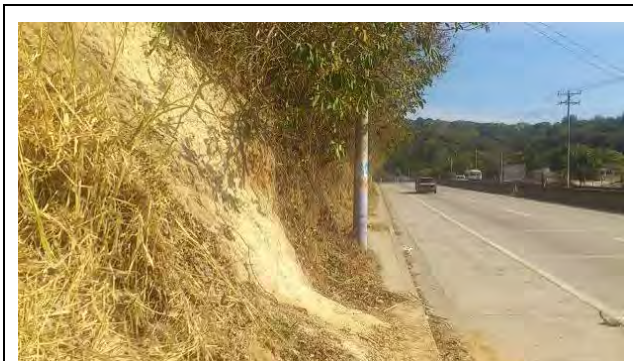


Foto E5.3: Pendiente 2 Pendiente al costado de bajada subida (Altura máxima de la pendiente 10m, altura promedio de la pendiente 6m, longitud total de la vía de la pendiente 140m), pendientes de roca blanda desgastada, longitud de superficie 17km+500m (Mar. 14, 2015)

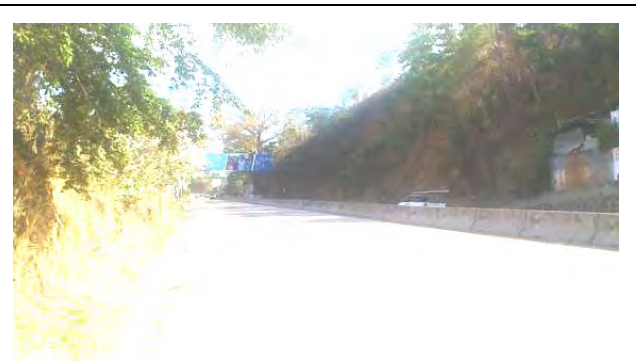


Foto E5.4: Pendiente 3 (costado derecho, al costado izquierdo la pendiente 2) pendiente al costado del carril de subida (Altura máxima de la pendiente 20m, altura promedio de la pendiente 18m, longitud total de la vía de la pendiente 80m), pendientes de tierra desgastada, longitud de superficie 17km+550m (Mar. 14, 2015)



Foto E5.5: Costado del punto final de la pendiente 3, foto 5, se conserva el avance de la erosión cubriendo los rastros de los derrumbes con cubierta blanca (Mar. 14, 2015)



Foto E5.6: Pendiente 4, pendiente al costado del carril de bajada (Altura máxima de la pendiente 15m, altura promedio de la pendiente 10m, longitud total de la vía de la pendiente 140m), pendientes de tierra eólica, longitud de superficie 17km+600m (Mar. 14, 2015)



**E5: Proyecto estratégico de pendientes al interior de la prefectura La Libertad, Carretera Nacional No. 4**



Foto E5.7: Pendiente 4, Sedimentación piroclástica eólica fácil de erosionar (Mar. 14, 2015)



Foto E5.8: Pendiente 5, pendiente al costado del carril de bajada (Altura máxima de la pendiente 22m, altura promedio de la pendiente 18m, longitud total de la vía de la pendiente 120m), pendiente de roca blanca – tierra eólica, longitud de superficie 17km+800m (Mar. 14, 2015)

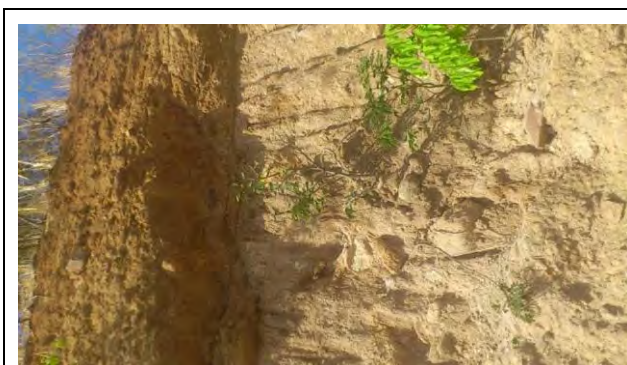


Foto E5.9: Pendiente 5, Sobresaliente de la parte superior de la pendiente (Mar. 14, 2015)



Foto E5.10: Pendiente 6, pendiente al costado del carril de bajada (Altura máxima de la pendiente 11m, altura promedio de la pendiente 10m, longitud total de la vía de la pendiente 75m), pendientes de tierra eólica, longitud de superficie 18km+000m (Mar. 14, 2015)



Foto E5.11 : Pendiente 6, Se encuentra instalada la cobertura impermeable, sin embargo ya se encuentra desgastada (Mar. 14, 2015)



Foto E5.12: Pendiente 7, pendiente al costado del carril de bajada (Altura máxima de la pendiente 11m, altura promedio de la pendiente 10m, longitud total de la vía de la pendiente 75m), pendiente de roca blanda – tierra eólica, la parte de roca blanda se encuentra estable en general, sin embargo está avanzando el derrumbe en la parte de tierra eólica, Longitud de superficie 18km+500m (Mar. 14, 2015)



E5: Proyecto estratégico de pendientes al interior de la prefectura La Libertad, Carretera Nacional No. 4



Foto E5.13: La parte superior de la pendiente sobresale y también se distribuye suelo inestable en la ladera de la pendiente.



Foto E5.14: Se presentaron derrumbes en la pendiente y se instaló cobertura negra como obra estratégica de emergencia.



Foto E5.15: También se verificaron grandes peñones en la pendiente. La superficie es supremamente inestable



**E6: Proyecto estratégico de pendientes en la zona El Gavilán, Carretera Nacional No.1**



Foto E6.1: Pendiente 9, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 10m, ancho 400m, en algunas partes cuenta con altura 20m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)

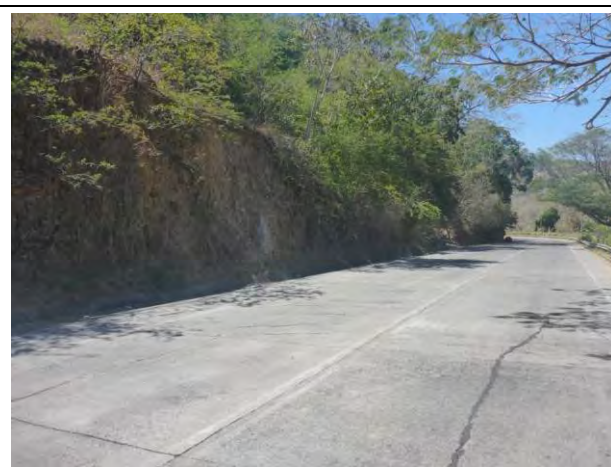


Foto E6.2: Pendiente 9, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 10m, ancho 400m, en algunas partes cuenta con altura 20m, ancho 100m). Longitud de superficie 172km (Feb. 19, 2015)



Foto E6.3: Pendiente 8, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 20m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)

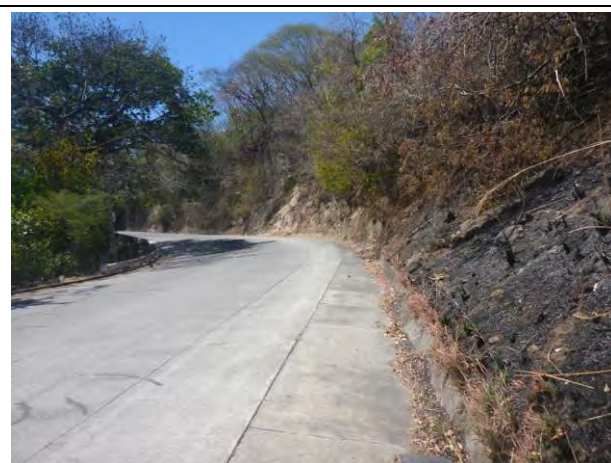


Foto E6.4: Pendiente 7, Pendiente al costado izquierdo (Alto de la pendiente 25m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)

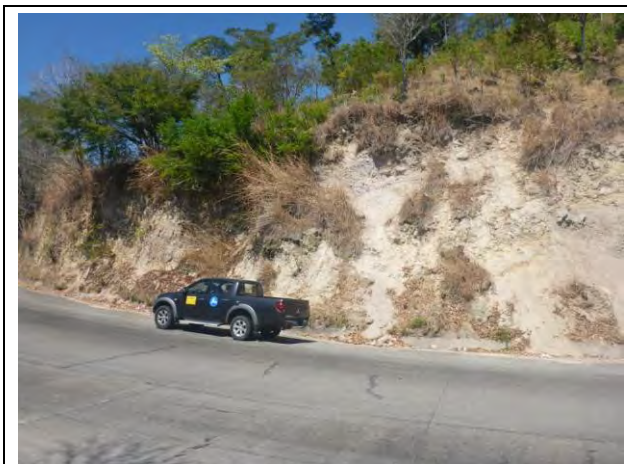


Foto E6.5: Pendiente 6, Pendiente al costado izquierdo (Alto de la pendiente 10m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)



Foto E6.6: Pendiente 6, Pendiente al costado izquierdo (Alto de la pendiente 10m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)



**E6: Proyecto estratégico de pendientes en la zona El Gavilán, Carretera Nacional No.1**



Foto E6.7: Pendiente 5, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 10m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)



Foto E6.8: Pendiente 4, Pendiente al costado izquierdo (Alto de la pendiente 20m, ancho 170m) , pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 20m, ancho 150m) (Feb. 19, 2015)



Foto E6.9: Pendiente 3, Pendiente al costado izquierdo (Alto de la pendiente 25m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)

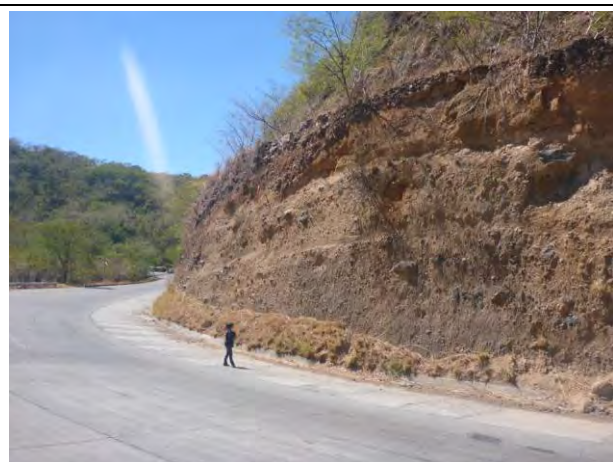


Foto E6.10: Pendiente 2, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 30m, ancho 200m) (Feb. 19, 2015)



Foto E6.11: Pendiente 2, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 20m, ancho 200m) (Feb. 19, 2015)



Foto E6.12: Pendiente 1, Pendiente al costado derecho (Alto de la pendiente 25m, ancho 100m) (Feb. 19, 2015)



**E7: Estrategias ante hundimientos viales en la Zona Escalón, ciudad San Salvador**



Foto E7.1: Hundimientos en parte del techo de las cavidades subterráneas en la vía norte 89 de la zona Escalón (May. 14, 2013)



Foto E7.2: Operaciones de cambios de tuberías de drenaje de aguas pluviales en cavidades subterráneas sobre las vías (May. 14, 2013)



Foto E7.3: Situación de las tuberías en cercanías de los puntos de hundimiento. Se encuentra erosión en el fondo de la tubería generando hoyos (May. 14, 2013)



Foto E7.4: El cemento de la superficie al interior de las alcantarillas se encuentra erosionado. (Abr. 25, 2014)



Foto E7.5: La inclinación de las tuberías es apremiante, con fuerte corriente al interior de las tuberías en momentos de lluvias, impactando las paredes de las tuberías (Abr. 25, 2014)



Foto E7.6: No se encuentra asegurada la calidad suficiente en las obras de cambio de tuberías de drenaje (Octubre 2012)



País: Nicaragua

N1: Carretera Nacional No.1 Zona Gavilán



Foto N1.1: Vista Panorámica de Google Earth



Foto N1.2: Paisaje Tomado de la pendiente del otro costado (Mar.16, 2015)

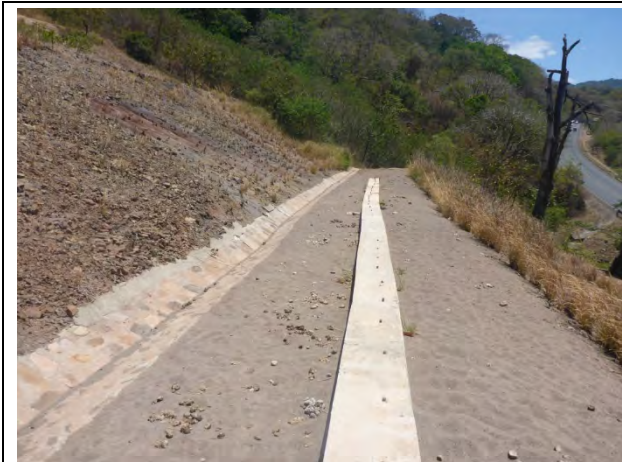


Foto N1.3: Puntos de ejecución de Micro pilas L=17m Se confirmó el empuje hacia el costado valle (Mar.16, 2015)



Foto N1.4: Puntos de ejecución de Micro pilas L=17m



Foto N1.5: Micro pilas  $\phi = 20\text{cm}$  (Mar.16, 2015)



Foto N1.6: Grietas en el pequeño escalón (Mar.16, 2015)





Foto N1.7: Se confirma el empuje del pequeño escalón segundo de abajo hacia arriba (Mar.16, 2015)



Foto N1.8: Grietas en el pequeño escalón (Mar.16, 2015)



Foto N1.9: Empuje de los canales (Línea roja al costado derecho del deslizamiento) (Mar.16, 2015)



Foto N1.10: Cambio del lugar del canal de agua tercer canal de abajo hacia arriba (Línea roja al costado derecho del deslizamiento) (Mar.16, 2015)



Foto N1.11: Grietas al costado derecho del deslizamiento (Mar.16, 2015)



Foto N1.12: Cambio del lugar del canal de agua tercer canal de abajo hacia arriba (Mar.16, 2015)





Foto N1.13: Situación de cercanías a los extremos Se encuentran instaladas rocas (Mar.16, 2015)



Foto N1.14: Situación de cercanías a los extremos Se encuentran instaladas rocas (Mar.16, 2015)



Foto N1.15: Rastro de la vía provisional (Mar.16, 2015)



N2: Carretera Nacional No.1 Cucamonga

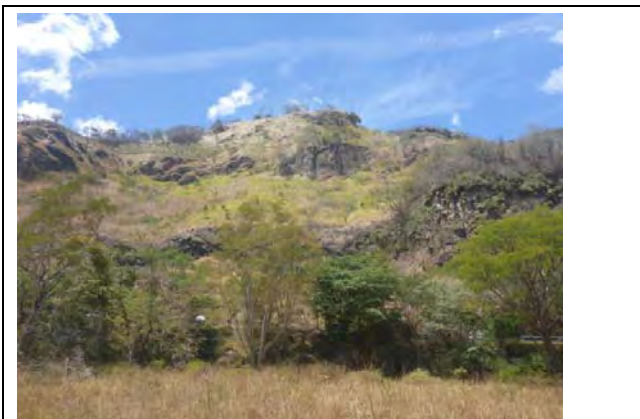


Foto N2.1: Paisaje Se repite por 300m la altura de la pendiente de 200m. Permanecen en la ladera de la pendiente suelos inestables y terrones. (Mar.16, 2015)



Foto N2.2: Paisaje Pendiente al costado del punto final (Mar.16, 2015)



Foto N2.3: Pendiente en la zona Cucamonga, Tomado desde el costado del punto de inicio.  
Permanecen en la ladera de la pendiente suelos inestables y terrones. (Mar.16, 2015)

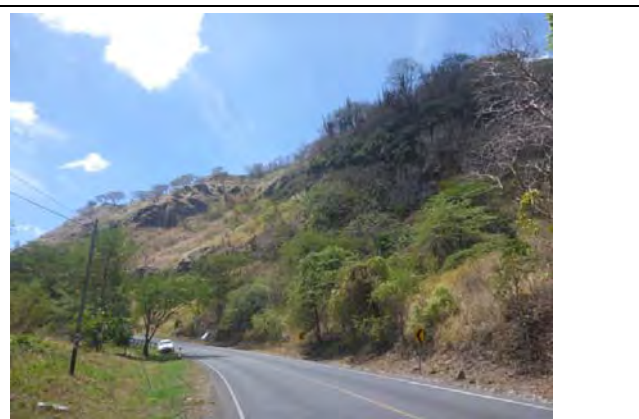


Foto N2.4: Pendiente de la zona Cucamonga Tomado del costado del punto final. Permanecen en la ladera de la pendiente suelos inestables y terrones. (Mar.16, 2015)

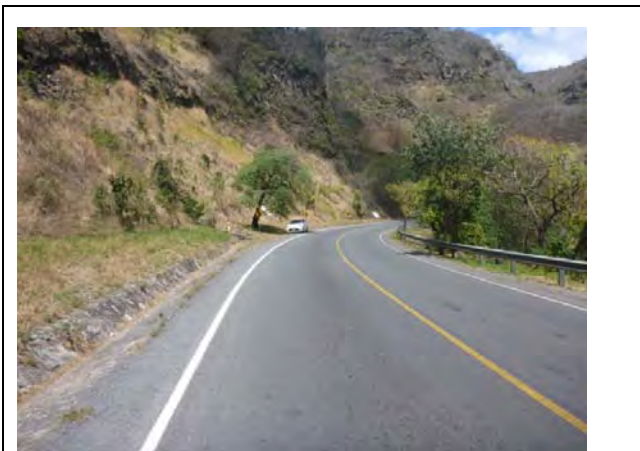


Foto N2.5: Situación de las vías Tomado desde el costado del punto de inicio. (Mar.16, 2015)



Foto N2.6: Situación de las vías Tomado desde el costado del punto final. (Mar.16, 2015)



N3: Instalaciones de suministro de agua, Laguna Asososca



Foto N3.1: La tierra derrumbada cubre las vías de gestión de mantenimiento. (Mar.13, 2015)



Foto N3.2: Vallas de proyección de la caída de piedras instaladas por la dirección de control de agua (Mar.13, 2015)



Foto N3.3: Deformación de la malla debido a la caída de rocas (Mar.13, 2015)



Foto N3.4: Bombas y tuberías de suministro de agua objeto de conservación (Mar.13, 2015)



Foto N3.5: Pendiente en la parte trasera del objeto de conservación. La inclinación de la pendiente es de aprox. 45° y la longitud de la pendiente es de aprox. 120m (Mar.13, 2015)



Foto N3.6: Situación de la pendiente de la parte trasera. La pendiente se encuentra en situación floja (Mar.13, 2015)





Foto N4.1: Situación de la parte superior del deslizamiento. Se encuentra un socavón de 70m de ancho. Recibida por FOMAV (Desconocida la fecha de la toma) (Mar.16, 2015)



Foto N4.2: Situación de la parte superior del deslizamiento. Se están realizando trabajos de emergencia por FOMAV. En las épocas de lluvia el relleno se hunde y se lo lleva la corriente. (Mar.16, 2015)



Foto N4.3: Situación de las cercanías a los extremos Tomado de la parte inferior. Permanecen en la ladera de la pendiente suelos inestables y terrones. (Mar.16, 2015)



Foto N4.4: Paisaje Tomado desde la dirección de extremo del costado (Mar.16, 2015)



Foto N4.5: Muros de contención de concreto construidos al costado de la vía. Sufre daños por la actividad de los deslizamientos. (Mar.16, 2015)



Foto N4.6: Muros de contención de concreto construidos al costado de la vía. Sufre daños por la actividad de los deslizamientos. (Mar.16, 2015)





N5.1: Paisaje Parte de derrumbe al centro de la foto. Tomado desde el parque en la orilla contraria (2015/3/2)



N5.2: Ampliación de la Foto 1, es de aproximadamente 60m de ancho y 60m de altura. (2015/3/2)



N5.3: Lugar de derrumbe Tomado de la parte inferior del derrumbe (2015/2/27)



N5.4: Situación del canal al costado de la vía (Mar.13, 2015)



N5.5: Situación de la Salida, se encuentra la acumulación de basura y lodo (Mar.13, 2015)



N5.6: Paisaje Tomado desde el espacio de parqueo en el arcén de la vía (Mar.13, 2015)



N6: Laguna Asososca, Pendientes de las vías

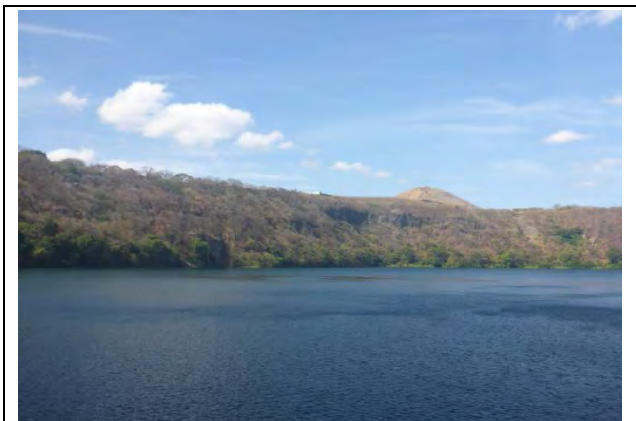


Foto N6.1: Pendiente de la laguna Asososca. Pasa por la parte superior la Carretera Nacional (Nueva León) (Mar.13, 2015)



Foto N6.2: Relación de la ubicación entre la Laguna Asososca y la Carretera Nacional (Nueva León) Fuente: Google Earth

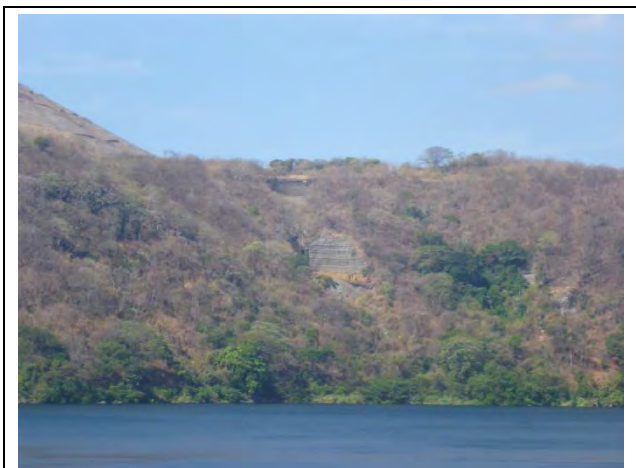


Foto N6.3: Ejemplo de la obra estratégica realizada en la pendiente. Al dar la línea de la vía al final se da respuesta. (Mar.13, 2015)



Foto N6.4: Pendiente al costado valle de la vía. Se puede verificar el rastro del derrumbe (Mar.13, 2015)



Foto N6.5: Pendiente al costado valle de la vía. Se puede verificar el rastro del derrumbe (Mar.13, 2015)

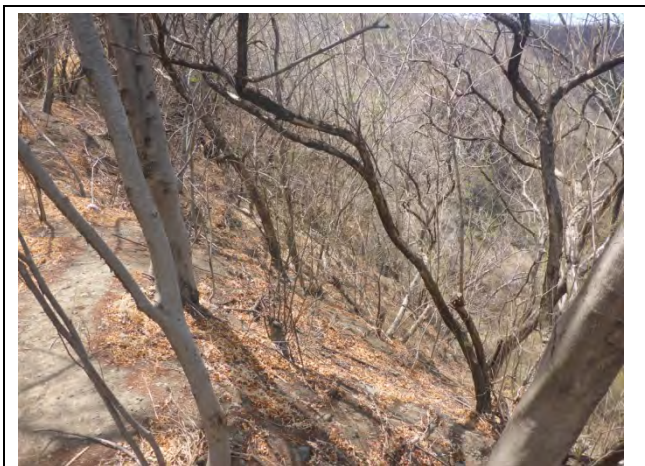


Foto N6.6: Pendiente al costado valle de la vía Frondosos árboles, sin embargo no hay grandes árboles (Mar.13, 2015)



**N7: Planeación del proyecto de drenajes urbanos, ciudad Managua**



Foto N7.1: Boca del Canal Oriental



Foto N7.2: Vista del curso superior desde la boca del Canal Oriental



Foto N7.3: Curso medio del canal Oriental Canal (Construido en los años 1970s)



Foto N7.4: Parte curva en el curso medio del Canal Oriental: Se desbordan a la carretera de la ciudad las crecientes repentinas.



Foto N7.5: Pista Juan Pablo II paralela al Canal Oriental: Corre a gran velocidad la inundación desbordada debido a la inclinación del terreno.



Foto N7.6: Cercanías del Curso superior del Canal Oriental, Se encuentran viviendas en los dos costados.



País: Nicaragua

N8: Proyecto de cooperación técnica, apoyo en medidas para crecidas repentinas en la ciudad Matagalpa



Foto N8.1: Viviendas a lo largo del río Grande: Daños por pérdidas de la corriente en el año 2014.



Foto N8.2: Río Grande: Ejecución de las excavaciones anuales del cauce desde el año 2011 y obras estratégicas ante la erosión de las orillas del río (Obras de cesta de serpiente).



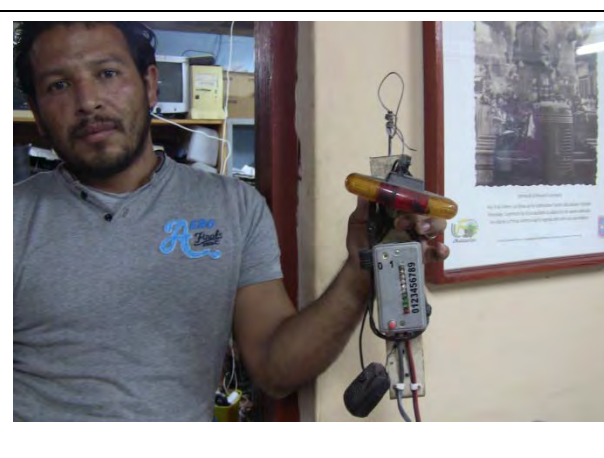
Foto N8.3: Viviendas a los largo del río Grande. Daños por pérdidas de la corriente en el año 2014.



Foto N8.4: Río Grande: Ejecución de las excavaciones anuales del cauce desde el año 2011 y obras estratégicas ante la erosión de las orillas del río (Obras de cesta de serpiente).



Foto N8.5: Puente en el río Mala, afluente derecho del río Grande, zona estrechada en que se presentan inundaciones y desbordamientos.



N8.6: Semáforo de sensor del nivel del agua de la vía fluvial, el número indica el nivel del agua. Orientación técnica de CONRED de Guatemala.



H1:Nombre de la vía / puente / vía fluvial / zona: Carretera Nacional CA-6 STA63

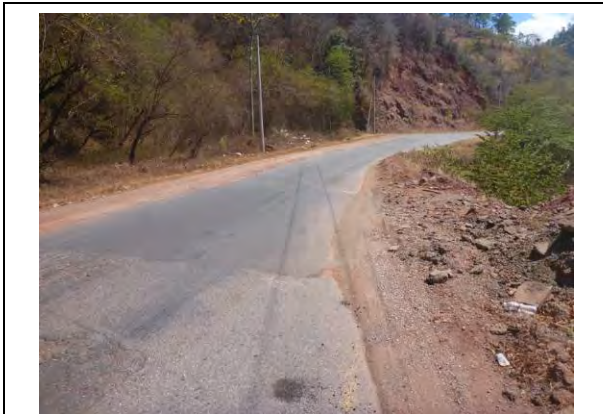


Foto H1.1: Situación de la vía Debido al deslizamiento, el ancho se encuentra reducido aprox. 1m por una longitud de 35m de la vía. (Mar. 6, 2015)



Foto H1.2: Situación de deslizamiento de la parte superior. La parte superior del deslizamiento se ubica en cercanías del arcén. (Mar. 6, 2015)



Foto H1.3: Situación del punto final Toma desde el punto inicial Se encuentra hundida la vía por 80m de longitud. (Mar. 6, 2015)



Foto H1.4: Situación del punto final Toma desde el punto inicial Se encuentra hundida la vía por 80m de longitud. (Mar. 6, 2015)

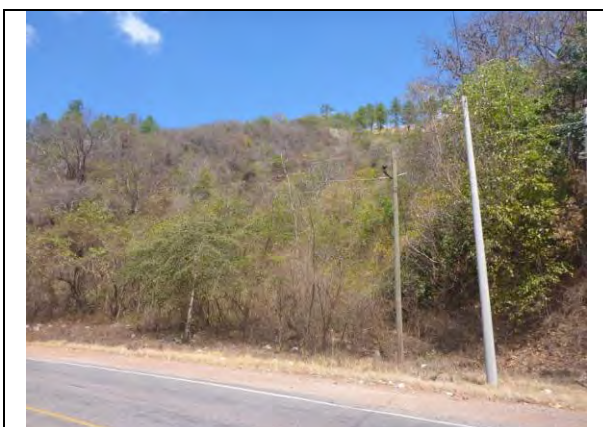


Foto H1.5 : Situación del lado montañoso de la vía Se piensa la vía fue construida en el suelo rellenado en el valle. (Mar. 6, 2015)



Foto H1.6: Situación del deslizamiento de la parte superior Al retrocederse el deslizamiento, la vía sufriría mayores daños. (Mar. 6, 2015)



H2:Nombre de la vía / puente / vía fluvial / zona: Carretera Nacional CA-6 STA14.7



Foto H2.1: Situación de la escarpa de la parte superior, Altura aprox. 10m (Mar. 6, 2015)



Foto H2.2: Situación de deslizamiento Toma desde la parte superior Se deduce el ancho del deslizamiento 60m, longitud de 150m. (Mar. 6, 2015)



Foto H2.3: Situación de la superficie de la vía Se encuentra hundida la superficie de la vía, los vehículos transitan disminuyendo la velocidad. (Mar. 6, 2015)



Foto H2.4: Situación de la escarpa de la parte superior del deslizamiento, la altura es de aprox. 10m. Si se retrocede la escarpa, se derrumbará la vía. (Mar. 6, 2015)



Foto H2.5: Situación de la parte extrema del deslizamiento Ha corrido el terrón al pantano inferior. (Mar. 6, 2015)



Foto H2.6: Situación del deslizamiento de la parte superior Tomo desde cercanías del extremo del deslizamiento. (Mar. 6, 2015)





Foto H3.1: La escala del deslizamiento es de aproximadamente 200m de ancho y 120m de profundidad. En su curso inferior corre la quebrada Cuevitas.

Fuente: Google Earth



Foto H3.2: Derrumbe de la parte superior del deslizamiento (Febrero 23 de 2015)



Foto H3.3: Escarpa de la parte superior. Continúan acantilados de aproximadamente 1.5m. (Febrero 23 de 2015)



Foto H3.4: Situación del extremo del deslizamiento (Febrero 23 de 2015)



Foto H3.5: Situación del extremo del deslizamientos (Febrero 23 de 2015)



País: Honduras

H4:Nombre de la vía / puente / vía fluvial / zona: Carretera Nacional CA-5 STA24



Foto H4.1: Se encuentra derrumbado el suelo reforzado del lado valle de la vía. La longitud total del daño es de 200m. (Feb. 23, 2015)



Foto H4.2: Derrumbe del suelo reforzado a distancia. Se encuentra el desvío del pasado y el desvío se encuentra trasladado al valle. (Feb. 23, 2015)



Foto H4.3: Derrumbe del suelo reforzado, se encuentra descubierto el geotextil. (Feb. 23, 2015)



Foto H4.4: Necesidad de suelo reforzado (Feb. 23, 2015)



Foto H4.5: Situación de daños en el suelo reforzado (Feb. 23, 2015)



Foto H4.6: Derrumbe de las rocas del suelo, se determina sin efecto a las vías (Feb. 23, 2015)



H5: Proyecto de rehabilitación del puente A, Del aguan, puente No.4



Foto H5.1: Puente Alivio del Aguan No. 4  
Situación del río Aguan en momentos de inundación.

Fuente: INSEP Bridge Inventory Sheet



Foto H5.2: Puente Alivio del Aguan No. 4  
Situación de los pilares del puente del lado Saba. Son pilares curvos, sin embargo al no ser rápida la corriente es estable.



Foto H5.3: Puente Alivio del Agua No. 4 Situación de los pilares del lado Puerto Castilla. Tendencias de hundimiento por el decapado en parte de las pilas curvas. Inestables los sub pilares



Foto H5.4: Puente Alivio del Aguan No. 4  
Situación de descenso del suelo de los pilares. Debido a l hundimiento, las vigas se encuentran refractadas en depresión.



Foto H5.5: Puente Alivio del Aguan No.4, Debido al hundimiento las barandillas y superficie de la vía se encuentran refractadas en depresión.



Foto H5.6: Puente Burra, vista del puente. Se desvía la corriente del río Aguan hacia es te puente.



H6: Proyecto de rehabilitación del Puente Taujica



Foto H6.1: Puente Taujica Situación de la vía fluvial en el curso superior del puente. Parte con corriente rápida y se encuentran dispersadas rocas gigantes.



Foto H6.2: Puente Taujica Se encuentra reparada la superficie del puente rellenando la parte superior caída del puente.



Foto H6.3: Puente Taujica Situación de la caída de las vigas del contrafuerte. Se encuentra protegiendo la orilla con rocas gigantes y debido a esto se disminuye la sección transversal de la vía fluvial.

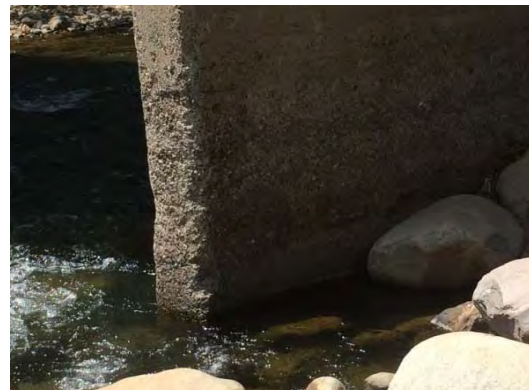


Foto H6.4: Puente Taujica Las paredes delgadas de los pilares se encuentran con daños por las rocas entre otros que fluyen en la corriente rápida.



H7: Proyecto de rehabilitación del Puente Pires



Foto H7.1: Lado de la cuenca superior del puente Pires. El contrafuerte del lado Pires se encuentra mirando hacia el lado de la corriente.



Foto H7.2: Situación de los daños de contrafuertes del lado Saba del puente Pires, se protege la orilla por piedras grandes.



Foto H7.3: Puente Pires, se dañaron las vigas del contrafuerte y se perdieron. SE encuentran controlando la parte trasera de contrafuertes con piedras gigantes, sin embargo esta no es una estrategia de solución.



Foto H7.4: Puente Pires Se perdió una viga del pilar del puente. En la parte con corriente rápida son frecuentes los casos de presentar daños por choques de piedras gigantes entre otras. Se realiza el cambio de los pilares de concreto fuerte.



País: Honduras

H8: Proyecto de rehabilitación del Puente Tocoa



Foto H8.1: Puente Tocoa Situación de la sedimentación en el curso superior. Ha avanzado la sedimentación en la parte inferior de las vigas del puente. Debido a los efectos de la sedimentación del puente se han inundado las vías aledañas al puente Prieta del lado Saba.



Foto H8.2: Puente Tocoa Se ha disminuido el espacio bajo las vigas. Existen las posibilidades de que maderos flotantes aún más grandes fluyan por la corriente.



Foto H8.3: Puente Tocoa Situación del decapado de contrafuertes (lado Tocoa) al momento de la inundación. En el año 2009 se derrumbó la parte trasera del contrafuerte.

Fuente: INSEP Bridge Inventory Sheet



Foto H8.4: Puente Pires No. 2 Debido a que las zonas aledañas al puente son de baja latitud se inundan en momentos de inundaciones. Cuenta con el mismo sistema hídrico que el puente Tocoa y se puede pronosticar que las inundaciones se deben al aumento del nivel de agua del río Tocoa.



País: Honduras

H9: Proyecto estratégico ante inundaciones del valle de sula



Foto H9.1: Situación de damnificación por inundaciones en la ciudad La Lima al interior del Valle de Sula  
Fuente : CCIVS [Comisión para el Control de Inundaciones del Valle de Sula]



FotoH9.2: Dragado de los canales de drenaje de inundaciones  
Fuente : CCIVS(Comisión para el Control de Inundaciones del Valle de Sula)



Foto H9.3: Es buena la situación del Canal Chotepe, sin embargo no se han manifestado suficientemente los efectos esperados por CCIVS.



Foto H9.4: Lugar de observacion de precipitacion del sistema de alerta temprana de inundacion  
Fuente : CCIVS(Comisión para el Control de Inundaciones del Valle de Sula)



## **Anexo - 3**

**Las Hojas de los tecnologías de Japón  
para la Prevención y Mitigación de Desastres que sean aplicables  
para el área de objeto**



**Número de ficha -1**

<b>Nombre de técnica posible a aplicar:</b> Presa de acero de tipo transmisión para el control de deslizamientos	<b>Sector objeto:</b> Aludes de fango y tierra
--	--

**Resumen:**

Las presas de acero de tipo transmisión para control de deslizamientos es un tipo de presa para control de deslizamientos y cuenta con una abertura en forma de peine en la parte de paso del agua y una estructura de rejilla de tuberías de acero. Captura con seguridad los flujos de escombros y maderos flotantes que se generan por lluvias fuertes y sismos, adicionalmente, fluye el corrimiento de tierra inofensivo en momentos de normalidad hacia el curso inferior y previene el retroceso del descenso del cauce y línea de la orilla del curso inferior. Por otra parte, es una estructura amable con el ambiente y el ecosistema, por posibilitar la circulación de peces, animales acuáticos y animales pequeños entre otros al no cortar el paso de la vía fluvial

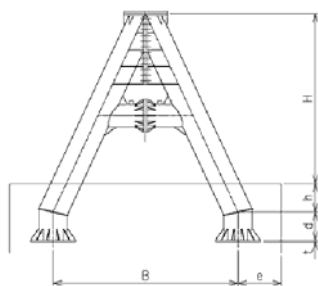
**Efectos:**

- En periodos que no se encuentra cerrada es una presa amable con el ambiente al no inhibir el campo de actividades de animales y peces, por otra parte en momentos de aparición de aludes de fango y tierra cumple la misma función que las presas de control de deslizamiento ordinarias al bloquear las aberturas con escombros y maderos flotantes.
- Es fácil su transporte al lugar de instalación, se puede ensamblar en el lugar solamente con uniones de pernos consiguiendo ahorro de energía y disminución en los tiempos de obra

**Campo de aplicación:**

Estrategias ante aludes de fango y tierra

**Estructuras y estándar:**



Nombre del marco	A-2	A-3	A-4	A-5
Altura de la abertura(H)	2m	3m	4m	5m
Marco principal Diámetro x (φ × t) espesor de la plancha	400 × 12	500 × 12	600 × 12	600 × 12
Tornapunta Diámetro x (φ × t) espesor de la plancha	—	400 × 9	400 × 9	400 × 9
Distancia entre pilares (B)	2,238	3,264	4,290	5,222
Empotramiento	(h)	400	500	600
	(d)	500	500	500
Estimado del espacio en extremos	631	768	905	939
Espesor de la placa base	22	28	25	25

Grafica de la estructura de presas de aberturas Tipo A

**Ejemplo de obra:**



Ejemplo de la captura de escombros (Tipo A)



Ejemplo de captura de escombros (Tipo B)

Fuente: Elaborado por la misión de estudios JICA, en base a la página Web de Nippon Steel & Sumikin Metal Products Co., Ltd.



**Número de ficha 2**

<b>Nombre de técnica posible a aplicar:</b> Tuberías de conservación de perforaciones de acumulación de agua	<b>Sector objeto:</b> Estrategias de deslizamiento, estrategias de pendientes
--	---

**Resumen:**

Para prevenir los deslizamientos y el derrumbamiento de pendientes se han realizado numerosas obras de drenaje de agua subterránea. En las obras de drenaje de aguas subterráneas se utilizan tuberías de conservación de perforaciones con un procesamiento de colador. Habitualmente en las tuberías de conservación de perforaciones, se utilizan tuberías PVC de bajo peso e inoxidable, sin embargo este posee la problemática de ser débil de resistencia en los puntos de uniones y juntas.

Por otra parte, la presente técnica posee funciones de perforación de acumulación de agua permanente con la tubería de conservación de perforaciones de colador insertado en la perforación galvanizada de alta resistencia y larga duración. También en las partes de unión es poca la disminución en el espesor de las tubería de acero al utilizar los tornillos a presión, mejorando la calidad en su esquite.

En las tuberías de acero se utilizan aberturas de coladeras para aumentar la tasa de apertura y dificultar su taponación.

En las tuberías de conservación de perforaciones habituales es necesario el lavado periódico (aproximadamente cada 20 años) debido a que generan taponaciones entre otros, sin embargo al utilizar el presente producto se hace posible su libre mantenimiento entre 80 a 100 años sobresaliendo en su costo de ciclo útil. Al ser libre de mantenimiento a largo plazo, se determina adecuado para su uso en ultramar.

**Efectos:**

- Sobresale en su trabajabilidad al ser alto en su fuerza.
- Adopta las aberturas de colador, dificultando su taponación debido a su alta tasa de apertura, disminuyendo el mantenimiento de lavado entre otros.

**Campo de aplicación:**  
Estrategias de deslizamiento, estrategias de derrumbamientos

<p><b>Estructuras y estándar:</b></p>  <p>Rust no tubo, 50kN</p>	<p><b>Ejemplo de obra:</b></p>  <p>Ejemplo de obra Vida útil 80-100 años</p>
---	--

Fuente: elaborado por la misión de estudio de JICA con referencia en la página web “NETIS” y de Okasan Livic



**Número de ficha 3**

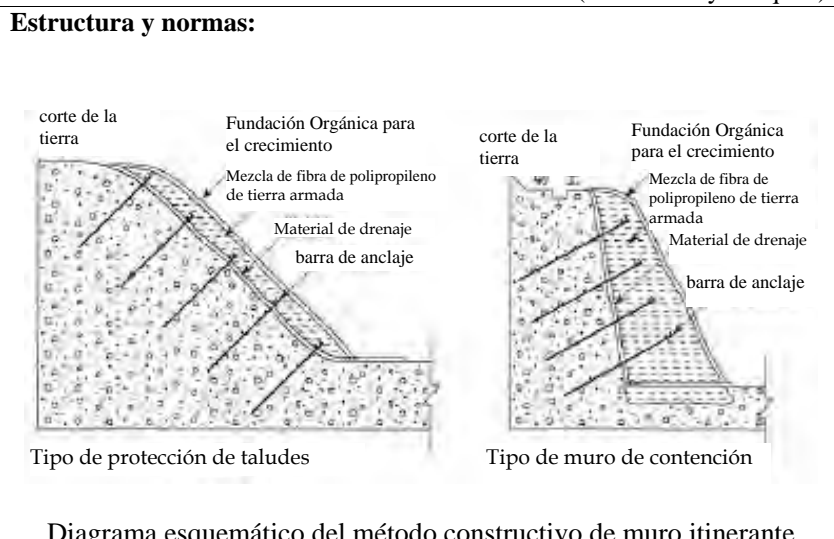
<b>Nombre técnica posible a aplicar:</b> Método constructivo de muro itinerante	<b>Sector objeto:</b> desastres de derrume de tierras y rocas, Rios
---	---

**Resumen:**  
 Esta tecnología, con el propósito de estabilidad de la pendiente, Se mezcla las fibras largas a la punta de la boquilla, integrando por la fuerza soplado a la presión de aire a la mezcla de arena y cemento, y se ecologiza las estructuras del suelo reforzado y su superficie de suelo reforzado que fueron construido rociando los pendientes por tal material de base gruesa capa pulverización. Es un término general para el método de construcción integral del método de dos tipos.  
 Con el fin de promover activamente la "fabricación laderas verdes" en el campo de control de la erosión, la estructura del suelo se mezcla con fibras largas, nuestro objetivo es la estabilidad de taludes, mediante la aplicación de la ingeniería de enverdecimiento en la superficie de la estructura del suelo, como de fibra larga de suelo reforzado mezclan método enverdecer para mantener el crecimiento saludable de las plantas, se ha desarrollado en Japón.

**Efectos:**  
 • Es un método enverdecimiento integral de suelo reforzado y enverdecimiento de superficie por pulverización, tiene el efecto de refuerzo, y puede enverdecer totalmente.

**Alcance de aplicación:**

- Pendiente de carretera, Talude de carretera (Carretera general, Autopista, Camino forestal, Camino de campo etc.)
- Pendiente relacionada con la presa, Talude relacionado con la presa (Presa sitio, Montaña rough, Carretera distribución, etc.)
- Pendiente pronunciada, Sitio de colapso de laderas, Sitio de colapso ladera
- Pendientes y Taludes en Terreno Residencial, Terreno urbanizado de fábrica, Parque, Campo de golf, Ferrocarril, etc.
- Pendientes y Taludes en Montaña de sitios ácidos muy fuerte (Ácido sulfato de suelo)
- Cobertura del suelo superficial de relleno liviano de EPS (poliestireno expandido) barra de anclaje
- Mortero existente y Superficie de proyección de concreto
- Marco método existente y Revestimiento de la placa de recepción de presión de anclaje
- Revestimiento de muro de contención existente (Kenchiishi y Bloqueo)



Fuente : Esta hoja fue elaborada por el grupo de estudio JICA, refiriendo "Método constructivo de muro itinerante" (Tipo de protección de laderas y Tipo de muro de contención: método constructivo de forestación integral por suelo reforzado con fibras continuas), escrito por (Fundación incorporada general) Sabo & Landslide Technical Center.



**Número de ficha 4**

**Nombre de técnica posible a aplicar:** Método de obra de instalación de unidad de red

**Sector Objeto:** Estrategias ante pendientes, caída de rocas

**Resumen:**

Como método de obra de estabilización de pendientes ante pendientes naturales y pendientes por cortes es general “Obra de bastidor de pulverización + obra de introducción de varillas de acero”.

Para las “Obra de bastidor de pulverización + obra de introducción de varillas de acero”, básicamente la vegetación es des poblada y se cubre un amplio campo con la obra de bastidor, obra de pulverización de concreto, por lo cual tiene la problemática de dañar el paisaje. Por otra parte, en el método de obra de instalación de unidad de red es un método de obra de fortalecer el suelo montañoso para estabilizar las pendientes en busca de la conservación del paisaje y medio ambiente sin tala o des población de la vegetación de pendientes en donde crecen arboles entre otros. Principalmente la estructura es compuesta por material de refuerzo introducido en el suelo de la montaña, la unidad de red instalada en la superficie (Malla de 50cm) y la superficie de apoyo instalada en la parte superior del material de fortalecimiento para enganchar el material de refuerzo. Al recubrir la totalidad de la pendiente con la unidad de red, posee efectos de dispersión del agua de corriente, control del flujo de aludes superficiales y efectos estratégicos ante caída de rocas.

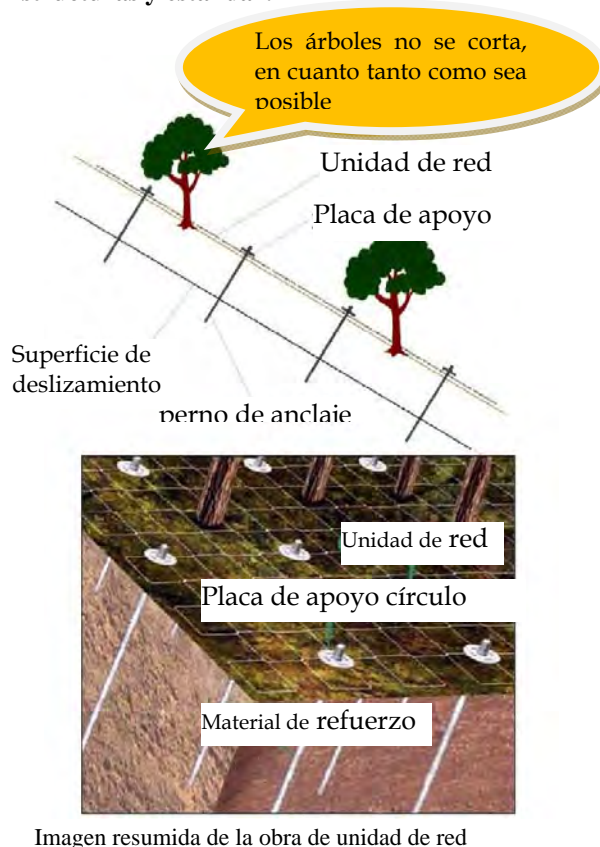
**Efectos:**

- Es posible realizar las obras estratégicas de pendientes sin eliminar la vegetación.

**Campo de aplicación:**

Estrategias ante derrumbes, estrategias ante caída de rocas

**Estructuras y estándar:**



**Ejemplo de obra:**



Situación de la instalación de la unidad de red



Obra de la parte superior

Fuente: Elaborado por la misión de estudio JICA en base a [NETIS]

**Número de ficha 5**

<b>Nombre de la técnica posible a aplicar:</b> Estacas de tubos de acero con anclas	<b>Sector objeto:</b> Estrategias de deslizamiento
---	--

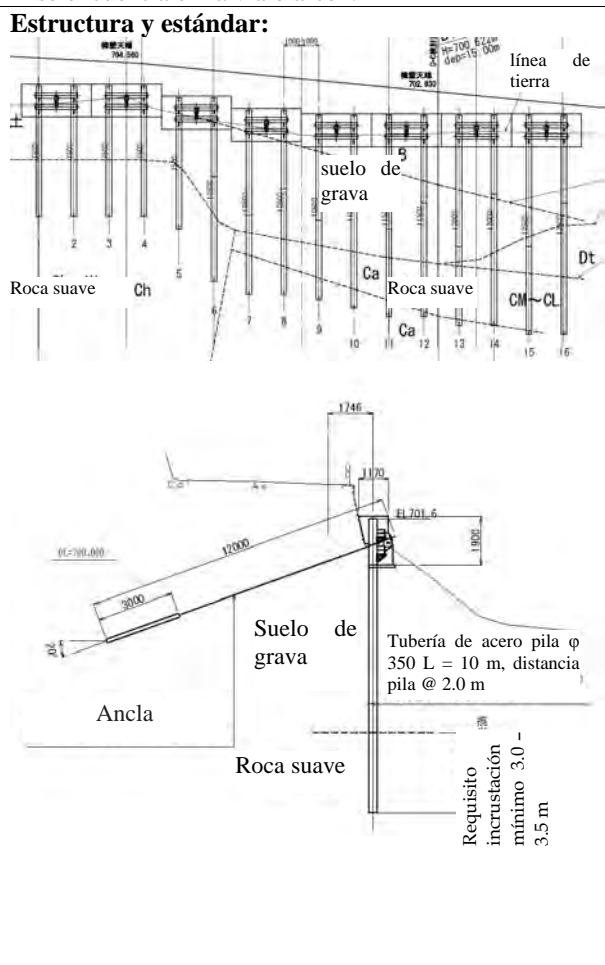
**Resumen:**  
 La presente técnica es un método de obra aplicado en momentos de recuperación de las vías para los deslizamientos que la cabeza del deslizamiento se encuentra en el arcén.  
 Se recuperan las vías ubicando estacas de tubos de acero en el arcén. Al ser larga la longitud saliente de las estacas de tuberías de acero se trabaja gran momento de flexión, este es un método que disminuye el momento de flexión ubicando anclas en la cabeza de las estacas.

- No es un método de detener el deslizamiento en general, es una medida mínima para solo proteger la vía objeto de conservación siendo sobresaliéndose en el ámbito económico.
- Al no ser un método de obra para detener el deslizamiento en sí, no se aplica en el caso de que el objeto de conservación es el extremo de la pendiente.

**Efectos:**

- Es posible conservar económicamente las vías objeto de conservación.
- Al ser ribeteada la cabeza del deslizamiento y el deslizamiento en sí, también se mejora la tasa de seguridad de la pendiente en sí.

**Campo de aplicación:**  
 Estrategias de deslizamiento, estrategias de derrumbes, se limita en los casos en que la cabeza del deslizamiento se encuentra en la vía o arcén.



Fuente: Elaborado por la misión de estudio JICA



**Número de ficha 6**

**Nombre de la técnica posible a aplicar:** Relleno ligero      **Sector objeto:** Estrategias de deslizamiento

**Resumen:**

El método de obra de relleno ligero se utiliza en las estrategias de deformación y seguridad en los rellenos de ampliación del ancho de los suelos débiles y rellenos en la cabeza de deslizamiento, disminución de la cantidad de modificación del suelo en construcciones viales de puentes montañosos y métodos de obras de relleno ligero como la disminución de la presión en los contrafuertes de puentes entre otros. En el método de obra de relleno ligero se encuentran las obras con diversos materiales como el que apila bloques de espuma de poli estireno, la mezcla de burbujas y partículas ligeras con la tierra, el que utiliza subproductos tales como ceniza de carbón y escoria granulada y estructuras huecas entre otros.

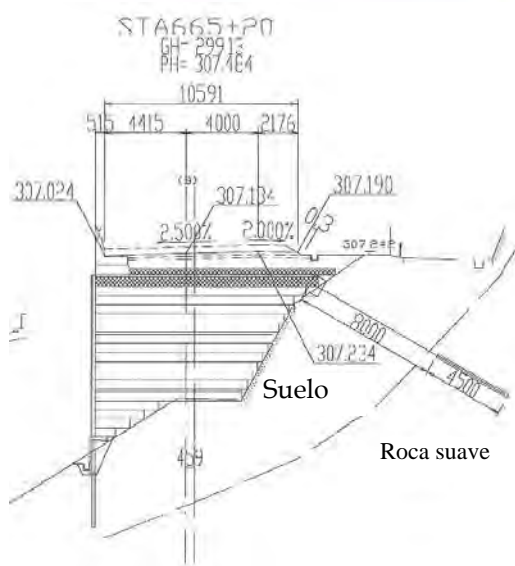
**Efectos:**

- Al no ser un método de obra que controla los deslizamientos, se puede recuperar las vías objeto de conservación económicamente.
- Se puede disminuir la cantidad de remoción de tierra de la cabeza.

**Campo de aplicación:**

- Estrategias de deslizamiento, estrategias de derrumbes. Sin embargo se limita a los casos en que la vía se encuentre de la parte la mitad de la ladera a la cabeza del deslizamiento.

**Estructura y Estándar:**



**Ejemplo de obra:**



Fuente: Elaborado por la misión de estudio de JICA con referencia de [http://www.e-nexco.co.jp/word\\_data/wording/popup/civil02.html](http://www.e-nexco.co.jp/word_data/wording/popup/civil02.html) y colección de ejemplos de obras (Okasan livic)

**Número de ficha 7**

<b>Nombre de técnica posible a aplicar:</b> Pozo de acumulación de agua	<b>Sector objeto:</b> Estrategias de deslizamiento
---	--

**Resumen:**  
 La presente técnica es un método de obra con objetivo de disminuir agua subterránea al cavar un pozo con un diámetro de 3.5 a 4m en el terrón del deslizamiento, ubicar desde ahí una perforación de acumulación de agua de 40 a 50m, reatraer el agua subterránea al interior del pozo y disminuye el agua subterránea. En general se puede prever una disminución de agua subterránea de 5m al ubicar el pozo de acumulación de agua.

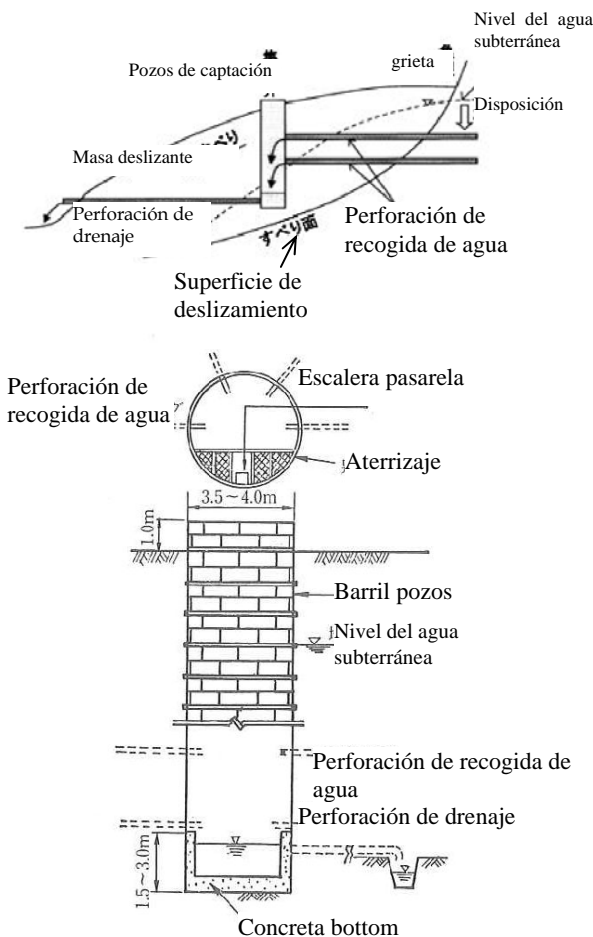
- En la mayoría de casos se realiza la obra en deslizamientos relativamente a gran escala.
- Después de la realización de la obra existe la necesidad de realizar observaciones del agua subterránea y definir la eficacia del pozo de acumulación de agua.

**Efectos:**

- Se puede disminuir el nivel del agua subterránea, causa de los deslizamientos.
- Al ser la mayoría de las construcciones subterráneas tiene ventajas en el paisaje.
- Al realizar la medición de agua subterránea y anteriormente y posteriormente de la obra se puede verificar el aumento en la tasa d seguridad cuantitativa.

**Campo de aplicación:**  
 Estrategias de deslizamiento, se aplica en deslizamientos a gran escala.

**Estructuras y estándar:**



**Ejemplo de obra:**



Fuente: Elaborado por la misión de estudio JICA en referencia de la "Página web de la asociación de técnicas estratégicas de pendientes" y <http://www.miyakokensetsu.jp/blog/?cat=4&paged=6>



**Número de ficha -8**

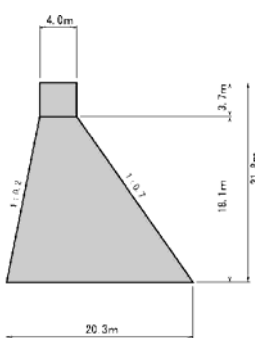
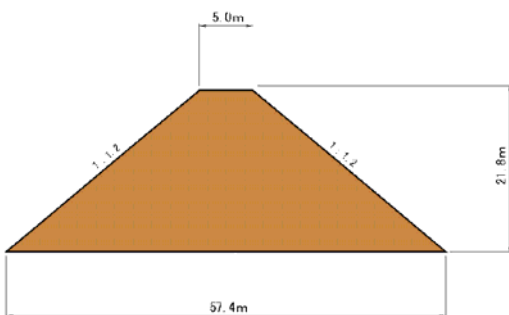


<b>Nombre de técnica posible a aplicar:</b> Suelo cemento de control de erosión	<b>Sector objeto:</b> Control de erosión
---	--

**Resumen:**  
 El suelo cemento de control de erosión es un material intermedio entre el material de concreto y el material de la tierra o escombros, al realizar los ajustes adecuados en su mezcla dependiendo del objetivo es posible su amplia aplicación. Específicamente este ha sido desarrollado como método de obra ISM y método de obra INSEM entre otros.

**Efectos:**

- Debido a que se utiliza como material de construcción la tierra de los escombros generados localmente en la zona aledaña del lugar de obra como la tierra del suelo excavado se pueden disminuir los escombros a evacuar y reducir los costos de transporte y procesamiento entre otros.
- Debido a que los materiales de construcción son fabricados agitando y mezclando escombros, cemento / agua-cemento entre otros en el lugar de la obra lo cual posibilita la disminución de los costos de materiales. Con la reducción de los costos de materiales, costos de transporte y procesamiento de los escombros a evacuar como se describe en el numeral anterior y acortamiento del periodo de obra, se puede esperar una disminución de los costos de la construcción.

**Campo de aplicación:**  
 Presas de control de erosión

<p><b>Estructuras y estándar:</b></p>  <p>Sección transversal del método de obra de concreto</p>  <p>Sección transversal del suelo-cemento de control de erosión</p>	<p><b>Ejemplo de obra:</b></p>  <p>Situación del batido y la mezcla</p>  <p>Situación del endurecimiento por compactación</p>
---	--

Fuente: Elaborado por la misión de estudio de JICA en base a los “Resultados de los estudios relacionados a las características del material del suelo-cemento de control de erosión”

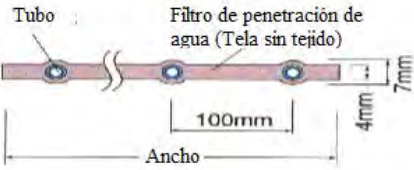



**Número de ficha 9**

<b>Nombre de técnica posible a aplicar:</b> Filtro de Penetración de Agua	<b>Sector objeto:</b> Drenaje en rellenos de tierra
---	---

**Resumen:**  
El filtro sin fin (Endless filter) es un filtro de drenaje plano hecho de un tubo hueco duro con elasticidad de monofilamentos de poliéster introducido en tela no tejida de poliéster e impulsa el drenaje del agua manantial y consolidada del interior de la tierra por medio del efecto de acumulación de agua en la tela no tejida y el efecto de paso del agua por el tubo.

- Efectos:**
- En los ejemplos de aplicación se encuentran: la estabilización temprana de los rellenos de tierra por medio de la aceleración de la consolidación y la aceleración de la disminución de la presión del agua en cavidades, drenaje del agua penetrada, control de la presión en las capas terrestres, drenaje de las superficies de adherencia, drenaje de los canales en las vías y drenaje del agua aumentada en rellenos sobre suelos débiles.
  - Previene el taponamiento del tubo por el filtro de tela no tejida.
  - El tubo con monofilamentos cruzados es sobresaliente en las características de resistencia ante presión y asegura la sección del paso de agua sin ser triturado por presión.
  - Al ser hecho de poliéster cuenta con buenas características de resistencia ante químicos y resistencia ante erosión, sin disminución de su calidad.
  - Es liviano con facilidad en su manejo por lo cual se facilita la realización de la obra.

**Campo de aplicación:**  
Estrategias ante aludes de fango y tierra

<p><b>Estructuras y estándar:</b></p>  <p>Estructura del filtro de penetración de agua</p>  <p>Filtro de penetración de agua</p>	<p><b>Ejemplo de obra:</b></p>  <p>Ejemplo del tendido del filtro de penetración de agua</p>  <p>Ejemplo del tendido del filtro de penetración de agua</p>
--	--

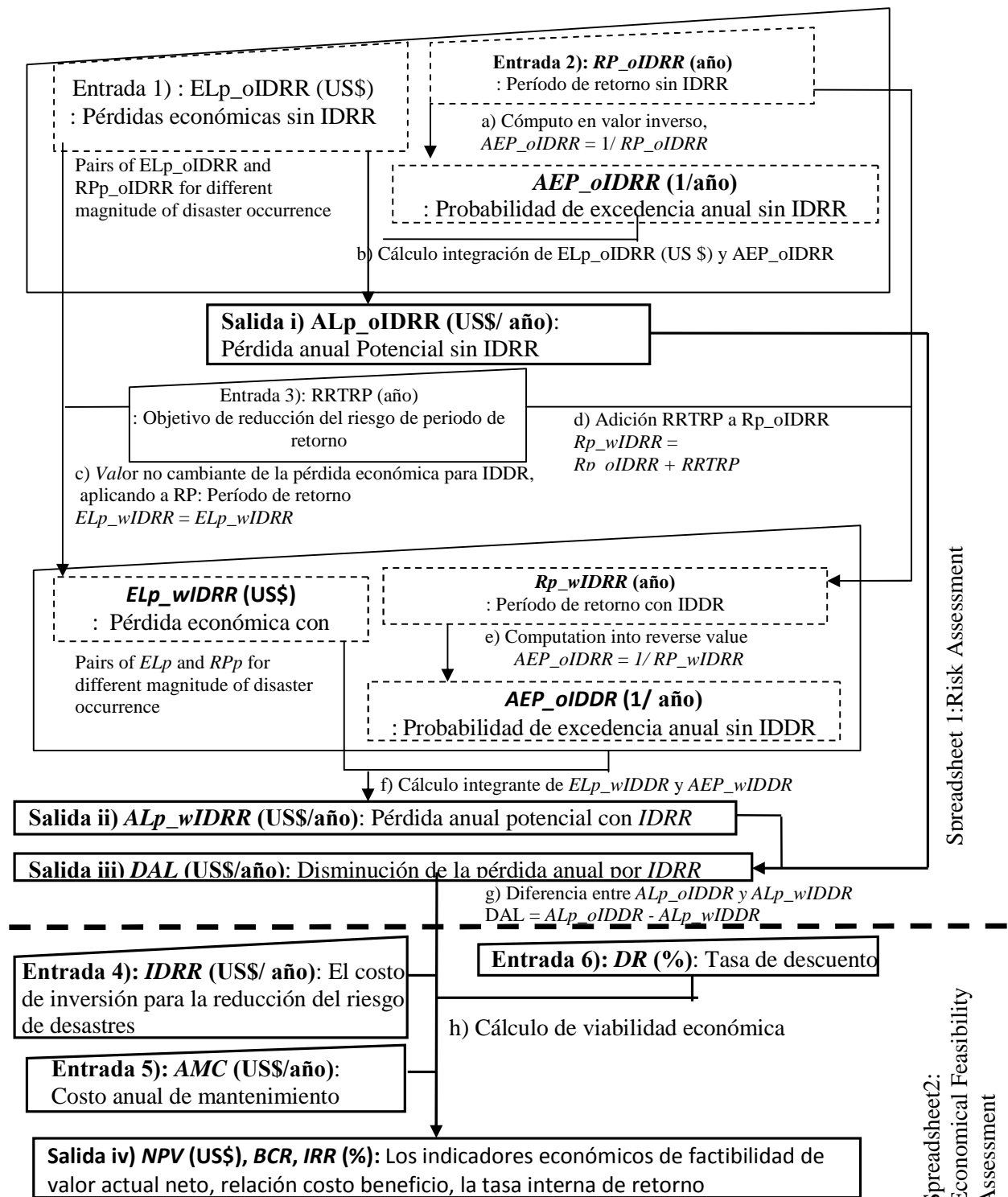
Fuente: Elaborado por la misión de estudios JICA, en base a la página Web de Maeda Kosen Co., Ltd.



## **Apéndice - 4**

### **Indicadores de evaluación de riesgos y la inversión de la reducción del riesgo de desastres**

## 1. Evaluación de la Estructura



Computation Structure for Indicative Risk/Economical Feasibility Assessment



## 2. Los valores unitarios de cálculo del riesgo de cada país

Páginas siguientes muestran los valores unitarios de cálculo de riesgo de cada país a partir de 2015. La siguiente tabla muestra la definición de valores unitarios fundamentales.

### Definición de Terminología

Terminología	Abreviatura	Explicación
Tráfico anual promedio diario (vehículos / día)	<i>TPDA</i>	El volumen anual promedio diario de vehículos en un punto dado o una sección de carretera. La cifra total de tráfico diaria puede variar dependiendo del día de la semana, días festivos, las tendencias de temporada, y las condiciones climáticas. El TPDA es la cifra promedio para el año, calculada en relación con las variables mencionadas.
Valor de ahorro en tiempo de viaje para un vehículo	<i>VATTV</i>	Beneficios unitarios de la reducción de costos de tiempo de viaje por hora. Para desastres de carretera o puentes que involucran vehículos, el VATTV mide la pérdida unitaria por los costos de tiempo de viaje por hora aumentados.
Costos de operación vehicular	<i>COV</i>	Los costos de operación vehicular se refieren a los costos que varían con el uso del vehículo, incluido el combustible, neumáticos, mantenimiento, reparaciones y costos de depreciación dependientes del millaje (Booz Allen & Hamilton, 1999).  El COV se calcula de forma diferente mediante la evaluación de tramos de carretera, las condiciones de la calzada y tipo de vehículo.

(1) EL Salvador

Datos de Referencia de Economía de Tránsito										desde	2015
	Categoría	Símbolo	Fórmulas calculadas / Comentarios	Unidad	PASAJERO	CARGA	PASAJEROS		CARGA		
					Auto Normal (Liviano)	Pickup	Microbús	Autobús	Camión Dos Ejes	Camión Tres Ejes	Camión Remolque, Cabezal 2-3 ejes
					<i>_na</i>	<i>_pa</i>	<i>_mb</i>	<i>_ab</i>	<i>_at2</i>	<i>_at3</i>	<i>_tt</i>
Número de pasajeros promedio por vehículo		<i>NPPV</i>		personas /vehículo	2	2	12	44	2	1	1
Número promedio de operadores, incluyendo el conductor del vehículo		<i>NPO</i>		personas /vehículo	1	1	1	1	1	1	1
Número promedio de pasajeros y operadores en el vehículo		<i>NPOV</i>		personas /vehículo	3	3	13	45	3	2	2
Costo de Operación Vehicular	buen pavimento	<i>VOCgp</i>		US\$/km/vehículo	0.25	0.37	0.32	0.91	0.76	1.02	1.45
	pavimento regular	<i>VOCrp</i>			0.25	0.39	0.45	1.08	0.87	1.17	1.62
	mal pavimento	<i>VOCbp</i>			0.30	0.50	0.68	1.75	1.33	1.84	2.68
	sin pavimento	<i>VOCwp</i>			0.39	0.69	0.85	2.02	1.59	2.07	2.49
Velocidad Vehicular	buen pavimento	<i>VVgp</i>		km/hora	87.40	86.87	74.20	72.18	73.60	65.45	63.42
	pavimento regular	<i>VVrp</i>			70.75	70.10	57.35	55.39	62.80	58.63	53.40
	mal pavimento	<i>VVbp</i>			39.53	39.51	38.90	26.81	36.73	36.58	27.14
	sin pavimento	<i>VVwp</i>			31.12	31.12	28.93	24.63	30.31	28.18	21.54
Valor del Ahorro en Tiempo de Viaje en Vehículo		<i>VATVV</i>		US\$/vehículo/hora	5.38	5.08	16.41	70.19	5.05	4.24	5.00
Precio de un Vehículo Nuevo		<i>PNV</i>		US\$	20,360	25,450	34,335	100,940	49,440	61,800	111,978
Producto Interno Bruto de El Salvador		<i>PIB</i>		US\$/año							24,919,660,400
Población de El Salvador		<i>Pop</i>	2015	personas							6340000
Duración Promedio de Vida		<i>DPV</i>	2015	Años							72.4
Valor Unitario de Vida Humana perdida		<i>VUVHP</i>	=PIB/Pop x DPV/2	US\$/personas							142,286

(2) Nicaragua

Datos de Referencia de Economía de Tránsito										desde	2015
	Categoría	Símbolo	Fórmulas calculadas / Comentarios	Unidad	PASAJERO	CARGA	PASAJEROS		CARGA		
					Auto Normal (Liviano)	Pickup	Microbús	Autobús	Camión Dos Ejes	Camión Tres Ejes	Camión Remolque, Cabezal 2-3 ejes
					<i>_na</i>	<i>_pa</i>	<i>_mb</i>	<i>_ab</i>	<i>_at2</i>	<i>_at3</i>	<i>_tt</i>
Número de pasajeros promedio por vehículo		<i>NPPV</i>		personas /vehículo	1	1	9	28	1	1	1
Número promedio de operadores, incluyendo el conductor del vehículo		<i>NPO</i>		personas /vehículo	1	1	1	1	1	1	1
Número promedio de pasajeros y operadores en el vehículo		<i>NPOV</i>		personas /vehículo	2	2	10	29	2	2	2
Costo de Operación Vehicular	buen pavimento	<i>VOCgp</i>		US\$/km/vehículo	\$ 0.14	\$ 0.19	\$ 0.27	\$ 0.34	\$ 0.35	\$ 0.58	\$ 0.90
	pavimento regular	<i>VOCrp</i>			\$ 0.15	\$ 0.21	\$ 0.29	\$ 0.38	\$ 0.39	\$ 0.62	\$ 0.97
	mal pavimento	<i>VOCbp</i>			\$ 0.17	\$ 0.24	\$ 0.34	\$ 0.44	\$ 0.45	\$ 0.69	\$ 1.09
	sin pavimento	<i>VOCwp</i>			\$ 0.21	\$ 0.31	\$ 0.43	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.85	\$ 1.36
Velocidad Vehicular	buen pavimento	<i>VVgp</i>		km/hora	81.36	81.36	74.20	61.70	71.60	76.83	70.30
	pavimento regular	<i>VVrp</i>			76.93	76.98	57.35	59.60	68.40	61.48	64.49
	mal pavimento	<i>VVbp</i>			66.40	66.64	38.90	53.80	60.53	36.58	54.26
	sin pavimento	<i>VVwp</i>			37.24	37.08	31.09	31.30	35.77	34.59	31.37
Valor del Ahorro en Tiempo de Viaje en Vehículo		<i>VATVV</i>		US\$/vehículo/hora	2.30	2.42	11.50	33.35	3.81	5.02	9.02
Precio de un Vehículo Nuevo		<i>PNV</i>		US\$	25,000	36,500	35,000	175,000	81,000	99,000	195,000.00
Producto Interno Bruto de Nicaragua en 2014		<i>PIB</i>	para 2014, 11.26 millones,	US\$/año							11,260,000,000
Población de Nicaragua		<i>Pop</i>	para 2015, 6,189,623	personas							6189623
Duración Promedio de Vida		<i>DPV</i>	para 2014, 72.72	Años							72.72
Valor Unitario de Vida Humana perdida		<i>VUVHP</i>	=PIB/Pop x DPV/2	US\$/personas							66,145



(3) Honduras

Datos de Referencia de Economía de Tránsito					desde 2015						
	Categoría	Símbolo	Fórmulas calculadas / Comentarios	Unidad	PASAJERO	CARGA	PASAJEROS		CARGA		
					Auto Normal (Liviano)	Pickup	Microbús	Autobús	Camión Dos Ejes	Camión Tres Ejes	Camión Remolque, Cabezal 2-3 ejes
					<i>_na</i>	<i>_pa</i>	<i>_mb</i>	<i>_ab</i>	<i>_at2</i>	<i>_at3</i>	<i>_tt</i>
Número de pasajeros promedio por vehículo		ANPV		personas /vehículo	1	1	13	42	2	2	2
Número promedio de operadores, incluyendo el conductor del vehículo		ANO		personas /vehículo	1	1	1	1	1	1	1
Número promedio de pasajeros y operadores en el vehículo		ANPVO		personas /vehículo	2	2	14	43	3	3	3
Costo de Operación Vehicular	buen pavimento	VOCgp		US\$/km/vehículo	0.19	0.28	0.29	0.63	0.56	0.80	1.18
	pavimento regular	VOCrp			0.20	0.30	0.37	0.73	0.63	0.89	1.29
	mal pavimento	VOCbp			0.23	0.37	0.51	1.09	0.89	1.26	1.89
	sin pavimento	VOCsp			0.30	0.50	0.64	1.29	1.07	1.46	1.93
Velocidad Vehicular	buen pavimento	VVgp	km/hora	US\$/vehículo/hora	84.38	84.12	74.20	66.94	72.60	71.14	66.86
	pavimento regular	VVrp			73.84	73.54	57.35	57.50	65.60	60.06	58.95
	mal pavimento	VVbp			52.97	53.08	38.90	40.31	48.63	36.58	40.70
					34.18	34.10	30.01	27.97	33.04	31.39	26.46
	sin pavimento	VVsp									
Valor del Ahorro en Tiempo de Viaje en Vehículo		VTTS		US\$/vehículo/hora	3.18	3.18	7.42	22.79	4.43	4.63	7.01
Precio de un Vehículo Nuevo		PNV		US\$	19,500	25,000	21,000	61,080	49,440	61,800	111,978
Producto Interno Bruto de Honduras		GDP	2015	US\$/año	18,550,000,000						
Población de Honduras		Pop	2015, 8,393,624	personas	8393624						
Duración Promedio de Vida		ADL	para 2015, 73	Años	73						
Valor Unitario de Vida Humana perdida		UVHLL	=GDP/Pop x ADL/2	US\$/personas	80,665						

### 3. El resultado del cálculo de los índices de evaluación de riesgos y la inversión de la reducción del riesgo de desastres

#### E1: Proyecto estratégico ante derrumbes (aludes de fango y piedras) en el río Las Lajas – Volcán San Salvador

##### E1.1 Ficha de evaluación de riesgos para cruce de Corrientes

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA CRUCE DE CORRIENTES

Ubicación y Datos Generales:		ID	EI										
Evaluación de Peligro													
Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre	Introduzca '1' a las categorías aplicables	Puntuación de Periodo de Retorno para			Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre	Introduzca '1' a las categorías aplicables	Puntuación de Periodo de Retorno para						
		Borde	Mitad Funcionamiento	Funcionamiento Completo			Borde	Mitad Funcionamiento	Funcionamiento Completo				
<b>Situación Topográfica (Selección a la categoría más apropiada)</b>													
Ancho de corriente en el punto de cruce con la infraestructura: W		Puntuación de Periodo de Retorno para			Gradiente del lecho de un arroyo en el cruce de la infraestructura: G		Puntuación de Periodo de Retorno para						
W ≥ 10 m	1	3.0	6.0	12.0	G > 20°		0.0	0.0	0.0				
10 m > W ≥ 5 m		2.0	4.0	8.0	20° > G > 15°		1.0	2.0	4.0				
5 m > W ≥ 3 m		1.0	2.0	4.0	15° > G > 10°	1	2.0	4.0	8.0				
3 m > W		0.0	0.0	0.0	10° > G		3.0	6.0	12.0				
Puntuación de las categorías SeleccionadasS1		3.0	6.0	12.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS2		2.0	4.0	8.0				
Área de drenaje de una cuenca de una corriente en el punto de cruce con la infraestructura: A		Puntuación de las categorías SeleccionadasS3			Altura de la corriente de fondo a la infraestructura en el punto de cruce de arroyo: H		Puntuación de las categorías SeleccionadasS4						
A ≥ 10 km <sup>2</sup>	1	3.0	4.0	12.0	H ≥ 5 m		3.0	4.0	12.0				
10 km <sup>2</sup> > A ≥ 0.2 km <sup>2</sup>		2.0	4.0	8.0	5 m > H ≥ 2 m	1	2.0	4.0	8.0				
0.2 km <sup>2</sup> > A ≥ 0.1 km <sup>2</sup>		1.0	2.0	4.0	2 m > H ≥ 1 m		1.0	2.0	4.0				
0.1 km <sup>2</sup> > A		0.0	0.0	0.0	1 m > H		0.0	0.0	0.0				
Puntuación de las categorías SeleccionadasS3		3.0	4.0	12.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS4		2.0	4.0	8.0				
<b>Situación de superficie de subsuperficie (Selección a la categoría más apropiada)</b>													
Materiales dominantes de sedimentos fluviales en el punto de cruce de la infraestructura		Puntuación de las categorías SeleccionadasS5			Geología dominante en el área de drenaje de la corriente		Puntuación de las categorías SeleccionadasS6						
Limo, Arcilla		3.0	6.0	12.0	Reciente	Aluvión	1	4.0	8.0	16.0			
Arena		2.0	4.0	8.0		Lavas		1.0	2.0	4.0			
Grava		1.0	2.0	4.0		Material volcánico en depresiones tectónicas (Blanco/Otro)		0.0	0.0	0.0			
Guajiro y Canto Rodado	1	0.0	0.0	0.0	Holoceno hasta pleistoceno		0.0	0.0	0.0				
Rocas Frías		10.0	20.0	40.0		Cupulas de lava		0.0	0.0	0.0			
Rocas Desgastadas		10.0	20.0	40.0		Tobas fundidas		0.0	0.0	0.0			
Roca Suave Fresca		20.0	40.0	80.0		Material volcánico (Tobas)		0.0	0.0	0.0			
Roca Dura Fresca		30.0	60.0	120.0		Material volcánico (Otro)		0.0	0.0	0.0			
Puntuación de las categorías SeleccionadasS5		6.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0			
Vegetación Dominante en el área de drenaje de la corriente		Puntuación de las categorías SeleccionadasS6			Mioceno hasta el Cretácico inferior		Puntuación de las categorías SeleccionadasS6						
Área Urbana		1.0	2.0	4.0		Graníticas		0.0	0.0	0.0			
Área Deforestada		0.0	0.0	0.0		Rocas Sedimentarias		2.0	4.0	8.0			
Cultivos Anuales		1.0	2.0	4.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS6		4.0	8.0	16.0				
Vegetación Moderada	1	2.0	4.0	6.0	Flujo de agua en el punto de cruce de la infraestructura		Puntuación de las categorías SeleccionadasS7						
Vegetación Intensa		3.0	6.0	12.0		Corriente de agua se reconoce en temporada lluviosa	1	0.0	0.0	0.0			
Puntuación de las categorías SeleccionadasS7		2.0	4.0	6.0		Corriente de agua se reconoce solamente durante fuertes lluvias		1.0	2.0	4.0			
Diferencia del gradiente de corriente (DEG) en el punto de cruce, comparando a una distancia de 30 m aguas arriba y aguas abajo		Puntuación de las categorías SeleccionadasS8			Forma en planta de corriente en el punto de cruce con la infraestructura		Puntuación de las categorías SeleccionadasS8						
Aguas arriba es mas pronunciada que aguas abajo $\frac{DEG_{arriba}}{10^{\frac{DEG_{arriba}}{10}}}$	1	2.0	5.0	10.0	Recto		2.0	4.0	8.0				
Aguas abajo es mas pronunciado que aguas arriba $\frac{DEG_{abajo}}{10^{\frac{DEG_{abajo}}{10}}}$		5.0	10.0	20.0	Curvo	1	0.0	0.0	0.0				
Puntuación de las categorías SeleccionadasS9		3.0	7.0	15.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS10		0.0	0.0	0.0				
Situación de falla de pendiente en el área de drenaje de una corriente		2.0	5.0	10.0									
<b>Predictor</b>													
Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre		Puntuación de Periodo de Retorno para			Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre		Puntuación de Periodo de Retorno para						
Último flujo de escombros no se reconoce en la infraestructura	1	-5.0	-10.0	-20.0	Último daño no se reconoce en la infraestructura	1	-20.0	-30.0	-45.0				
Puntuación de las categorías SeleccionadasS11		Puntuación de las categorías SeleccionadasS12			Puntuación de las categorías SeleccionadasS12		Puntuación de las categorías SeleccionadasS12						
Puntuación de las categorías SeleccionadasS11		Puntuación de las categorías SeleccionadasS12			Puntuación de las categorías SeleccionadasS12		Puntuación de las categorías SeleccionadasS12						
<b>Contramedida Existente (Selección a la categoría más apropiada)</b>													
Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre		Puntuación de Periodo de Retorno para			Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre		Puntuación de Periodo de Retorno para						
Obras de Renacimiento de capturas de flujo	Solmentos menores a una capacidad de 13	10.0	20.0	40.0	Obras de control de dirección alcantarillas, puentes o diques	Suficiente altura (y longitud para talud con muestro al matorral)	1	10.0	20.0	30.0			
Obras Deposito de flujo de escombros	Solmentos de 13 a 23 de capacidad	5.0	10.0	15.0		No suficientes pero más de 12		5.0	10.0	15.0			
	Solmentos de 23 de capacidad o mas	2.0	4.0	8.0		No son suficientes y menor a		2.0	4.0	8.0			
	Historia de daño o de desbordamiento Sin Contramedidas	1.0	2.0	4.0		Historial de daño y/o desbordamiento No existen alcantarillas, puente, o dique		1.0	2.0	4.0			
Puntuación de las categorías SeleccionadasS13		0.0	0.0	0.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS14		10.0	20.0	30.0				
Obras de control de flujo de escombros	Muy Efectiva	1	2.0	4.0	8.0	Flujo de escombros disperso en zona forestal	Muy Efectiva	1	2.0	4.0			
	Efectiva a cierto punto		1.0	2.0	4.0		Efectiva a cierto punto		1.0	2.0			
	Medida no existente		0.0	0.0	0.0		Medida no existente		0.0	0.0			
Puntuación de las categorías SeleccionadasS15		2.0	4.0	8.0	Puntuación de las categorías SeleccionadasS16		2.0	4.0	8.0				
Periodo de Retorno Probable de un desastre = Σ(S15)6 Sumatoria de las puntuaciones del periodo de retorno		Puntuación del Periodo de Retorno para desastre de solo borde (año)			Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida en mitad de su funcionamiento (año)			Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida completa de funcionamiento (año)					
		12.0			33.0			52.0					



E1.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 50 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	E1 50 años						
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad			
Entrada de Datos de Economía de Tránsito	(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LDVt$	40.0 20.0 10.0	
		(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	1
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	3
	(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	32,098	
			Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{op}$	15,690	
			Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	1,712	
			Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	260	
			Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	2,556	
			Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	486	
			Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	678	
<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>				<b><math>TPDA</math></b>	<b>53,480</b>		
Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado		Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtce_{na}$	0.25		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtce_{pa}$	0.37		
	Microbus	USD/km/vehículos	$COVtce_{mb}$	0.32			
	Autobus	USD/km/vehículos	$COVtce_{ab}$	0.91			
	Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtce_{ar2}$	0.76			
	Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtce_{ar3}$	1.02			
Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtce_{tr}$	1.45				
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>		<b><math>CPOVtce</math></b>	<b>0.34</b>				
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtcd_{na}$	0.25		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtcd_{pa}$	0.39		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{mb}$	0.45		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ab}$	1.08		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar2}$	0.87		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar3}$	1.17		
Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtcd_{tr}$	1.62				
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		<b><math>CPOVtcd</math></b>	<b>0.36</b>				
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVtce_{na}$	87.40		
		Pick-Up	km/hora	$VVtce_{pa}$	86.87		
		Microbus	km/hora	$VVtce_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVtce_{ab}$	72.18		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtce_{ar2}$	73.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtce_{ar3}$	65.45		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtce_{tr}$	63.42		
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>		<b><math>VVPtce</math></b>	<b>85.58</b>		
	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	70.75		
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	70.10		
Microbus		km/hora	$VVse_{mb}$	57.35			
Autobus		km/hora	$VVse_{ab}$	55.39			
Camión de dos ejes		km/hora	$VVse_{ar2}$	62.80			
Camión de tres ejes		km/hora	$VVse_{ar3}$	58.63			
Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	53.40				
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		<b><math>VVPse</math></b>	<b>69.35</b>				
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	70.75		
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{pa}$	70.10		
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	55.39		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{c2}$	62.80		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{c3}$	58.63		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{cr}$	53.40		
		<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>		<b><math>VVPtcd</math></b>	<b>69.35</b>		
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	100,000			
	Costo de Rehabilitación	US\$	$CRhab$	1,000,000			
	Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	10,000,000			
	<b>Costo de Recuperación</b>		<b><math>Creкуп = CER + CRhab + Crecon</math></b>	<b>11,100,000</b>			
	II	<b>Vidas Humanas perdidas (USS)</b>	Persons	$VHP$	62,605,840		
	III	<b>Pérdida de Vehículos</b>	US\$	$PV$	4,276		
	IV	Estimación de Pérdida	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	1	
			Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	2	
			Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	4	
			Coficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8	
Coficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía			no-dimensional	$CPTVm$	16		
Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada			US\$/hora/vehículo	$VPATVtce$	5.93		
Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía			US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVtce$	1.185		
Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía			US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVtce$	2.370		
Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía			US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24 / 2 \times AVTTSars$	60,850,161		
Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía			US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd / VVPtcd - Dtce / VVPtce) \times VPATVtce)$	132,979		
Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$Ptrt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	132,979				
<b>Pérdidas de Tránsito</b>		<b><math>Ptr = PTRb + PTRm + Ptrt</math></b>	<b>136,534</b>				
V	<b>Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura</b>	US\$	$OPDPPI$	2,731			
VI	<b>Otras pérdidas indirectas de Infraestructura</b>	US\$	$OPII$	13,653			
VII	<b>Pérdida Propiedad Privada</b>	US\$	$PPP$	3,130,292			
<b>Pérdida Total</b>		US\$	<b><math>PTotal = Creкуп + VHP + PV + Ptr + OPDPPI + OPII + PPP</math></b>	<b>76,979,672</b>			

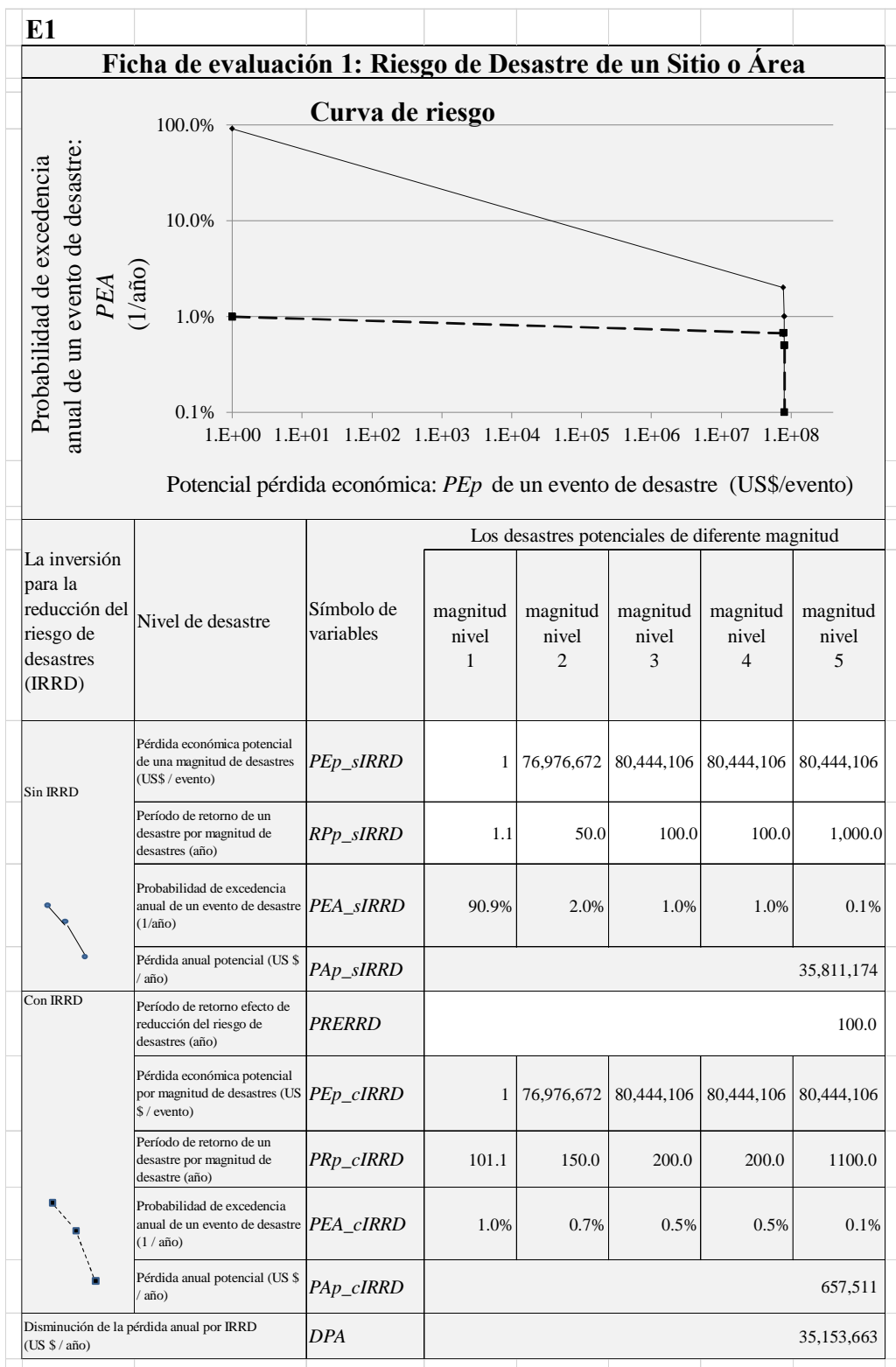
E1.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 100 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras						
Lugar ID	E1 100 años					
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad		
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m	$LDVb$	41.8	
			m	$LDVm$	20.9	
			m	$LdVt$	10.5	
	(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	1
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.	km	$Dted$	3
			(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	vehículos/día	$TPDA_{na}$
	Pick-Up	vehículos/día		$TPDA_{ap}$	15,690	
	Microbus	vehículos/día		$TPDA_{mb}$	1,712	
	Autobus	vehículos/día		$TPDA_{ab}$	260	
	Camión de dos ejes	vehículos/día		$TPDA_{ar2}$	3,556	
Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{ar3}$		486		
Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{rt}$		678		
<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>	<b>vehículos/día</b>	<b>TPDA</b>		<b>53,480</b>		
(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado			USD/km/vehiculos	$COVice_{na}$	0.25
				USD/km/vehiculos	$COVice_{pa}$	0.37
			USD/km/vehiculos	$COVice_{mb}$	0.32	
			USD/km/vehiculos	$COVice_{ab}$	0.91	
			USD/km/vehiculos	$COVice_{ar2}$	0.76	
			USD/km/vehiculos	$COVice_{ar3}$	1.02	
			USD/km/vehiculos	$COVice_{rt}$	1.45	
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>	<b>USD/km/vehiculos</b>	<b>CPOVice</b>	<b>0.34</b>		
	(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío		USD/km/vehiculos	$COVtcd_{na}$	0.25
				USD/km/vehiculos	$COVtcd_{pa}$	0.39
			USD/km/vehiculos	$COVtcd_{mb}$	0.45	
			USD/km/vehiculos	$COVtcd_{ab}$	1.08	
			USD/km/vehiculos	$COVtcd_{ar2}$	0.87	
			USD/km/vehiculos	$COVtcd_{ar3}$	1.17	
			USD/km/vehiculos	$COVtcd_{rt}$	1.62	
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		<b>USD/km/vehiculos</b>	<b>CPOVtcd</b>	<b>0.36</b>		
(7)		Velocidad Vehicular de los tramos evaluados		km/hora	$VVice_{na}$	87.40
				km/hora	$VVice_{pa}$	86.87
			km/hora	$VVice_{mb}$	74.20	
			km/hora	$VVice_{ab}$	72.18	
			km/hora	$VVice_{ar2}$	73.60	
			km/hora	$VVice_{ar3}$	65.45	
			km/hora	$VVice_{rt}$	63.42	
	<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>	<b>km/hora</b>	<b>VVPice</b>	<b>85.58</b>		
	(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado		km/hora	$VVse_{na}$	70.75
				km/hora	$VVse_{pa}$	70.10
			km/hora	$VVse_{mb}$	57.35	
			km/hora	$VVse_{ab}$	55.39	
			km/hora	$VVse_{ar2}$	62.80	
			km/hora	$VVse_{ar3}$	58.63	
			km/hora	$VVse_{rt}$	53.40	
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		<b>km/hora</b>	<b>VVPse</b>	<b>69.35</b>		
(9)		Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío		km/hora	$VVtcd_{na}$	70.75
				km/hora	$VVtcd_{pa}$	70.10
			km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35	
			km/hora	$VVtcd_{ab}$	55.39	
			km/hora	$VVtcd_{ar2}$	62.80	
			km/hora	$VVtcd_{ar3}$	58.63	
			km/hora	$VVtcd_{cr}$	53.40	
	<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>	<b>km/hora</b>	<b>VVPtcd</b>	<b>69.35</b>		
	I	Costo de Respuesta a la Emergencia		US\$	$CER$	104,500
		Costo de Rehabilitación		US\$	$Crehab$	1,045,000
Costo de Reconstrucción			US\$	$Crecon$	10,450,000	
<b>Costo de Recuperación</b>			US\$	$Creкуп = CER + Crehab + Crecon$	<b>11,599,500</b>	
II		<b>Vidas Humanas perdidas (US\$)</b>	Persons	$VHP$	<b>65,423,103</b>	
III		<b>Pérdida de Vehículos</b>	US\$	$PV$	<b>4,468</b>	
IV		Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	1	
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	2	
		Número de Días para Recuperación de daños de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	4	
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8	
	Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	17		
	Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVVice$	5.93		
	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPice \times CPTVb \times VPATVVice$	1,352		
	Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPice \times CPTVm \times VPATVVice$	2,705		
	Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	66,449,897		
	Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dted - CPOVice \times Dtce) + (Dted \times VVPtcd - Dted \times VVPice) \times VPATVVice)$	138,963		
Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$Ptrt = \text{menor valor de } PEr \text{ and } PDI$	138,963			
<b>Pérdidas de Tránsito</b>	US\$	$Ptr = PTRb + PTRm + Ptrt$	<b>143,020</b>			
V	<b>Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura</b>	US\$	$OPDPPI$	<b>2,860</b>		
VI	<b>Otras pérdidas indirectas de Infraestructura</b>	US\$	$OPII$	<b>14,302</b>		
VII	<b>Pérdida Propiedad Privada</b>	US\$	$PPP$	<b>3,271,155</b>		
<b>Pérdida Total</b>			US\$	$PTotal = Crecup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPII + PPP$	<b>80,444,106</b>	

años)



E1.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención



E1.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres								
Nombre de Proyecto		E1						
La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRRd)								
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Unitario (US\$)	Monto (US\$)			
1	Construcción	LS	1	9,267,648	9,267,648			
2	Consultor	LS	1	1,390,147	1,390,147			
3					0			
4					0			
5					0			
6					0			
7					0			
<b>Costo total</b>					<b>10,657,795</b>			
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>					<b>CAM</b>		<b>92,676</b>	
<b>Resultados</b>								
Item				Símbolo de variables		Cantidad (US\$)		
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				PAP_sIDDR		35,811,174		
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				PRORRD		100.0		
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				PAP_cIDDR		657,511		
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				DPA		35,153,663		
<b>Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)</b>								
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>		12%		
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>		251,228,266		
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>		23.13		
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>		283%		
<b>Tabla de cálculo de la viabilidad económica</b>								
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)	
	edad	TD	IRRdedad	CMAedad	DPAedad	BN=(DPA-IRRd-CMA)edad	VANedad=BN/(1+TD)edad	
2014	0	12%	10,657,795	0	0	-10,657,795	-10,657,795	
2015	1	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	31,304,452	
2016	2	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	27,950,404	
2017	3	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	24,955,718	
2018	4	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	22,281,891	
2019	5	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	19,894,545	
2020	6	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	17,762,987	
2021	7	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	15,859,810	
2022	8	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	14,160,544	
2023	9	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	12,643,343	
2024	10	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	11,288,699	
2025	11	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	10,079,196	
2026	12	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	8,999,282	
2027	13	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	8,035,073	
2028	14	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	7,174,172	
2029	15	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	6,405,511	
2030	16	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	5,719,206	
2031	17	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	5,106,434	
2032	18	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	4,559,316	
2033	19	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	4,070,818	
2034	20	12%		92,676	35,153,663	35,060,986	3,634,659	
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	10,657,795	692,242	262,578,303	251,228,266	<b>251,228,266</b>	
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RCB</b>	$= DPA\_VAN / (IRRd\_VAN + CAM\_VAN)$				<b>23.13</b>	
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRd - CAM)_{edad}}{(1 + TIR)^{edad}} = 0$				<b>283%</b>	



**N1: Proyecto estratégico ante deslizamiento de la zona Gavilán Carretera nacional no.1**

**N1.1 Ficha de evaluación de riesgos para la pendiente de la montaña por carretera**

FICHA DE EVALUACION DE PENDIENTES DE LADERAS

Ubicación y Datos Generales		N1																	
Evaluación de Peligro		Introduce solo a una			Puntuación del periodo de retorno de			Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre			Introduce solo a una			Puntuación del periodo de retorno de un					
		Borde			Mitad del			Funcionamiento			Borde			Mitad del			Funcionamiento		
Situación Topográfica (Selecciona una de las categorías más apropiadas)	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre																		
	Longitud del talud en estudio a lo largo de la infraestructura: L																		
	L >= 300 m																		
	300 m > L >= 200 m	1			0.5			1.0			2.0			2.0			4.0		
	200 m > L >= 100 m																		
	100 m > L																		
	Puntuación de las categorías Seleccionadas: S1				1.0			2.0			4.0								
	Altura Completa del Talud: WH																		
	WH >= 200 m																		
	200 m > WH >= 100 m																		
100 m > WH >= 50 m	1			2.0			4.0			8.0			8.0			8.0			
50 m > WH																			
Puntuación de la categoría seleccionada:S3				2.0			4.0			8.0									
Puntuación de la categoría seleccionada:S2				2.0			4.0			8.0									
Situación de la Superficie & subsuperficie (Selecciona una de las categorías más apropiadas)	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre																		
	Longitud del talud en estudio a lo largo de la infraestructura: L																		
	L >= 300 m																		
	300 m > L >= 200 m	1			0.5			1.0			2.0			2.0			4.0		
	200 m > L >= 100 m																		
	100 m > L																		
	Puntuación de las categorías Seleccionadas: S1				1.0			2.0			4.0								
	Altura Completa del Talud: WH																		
	WH >= 200 m																		
	200 m > WH >= 100 m																		
100 m > WH >= 50 m	1			2.0			4.0			8.0			8.0			8.0			
50 m > WH																			
Puntuación de la categoría seleccionada:S3				2.0			4.0			8.0									
Puntuación de la categoría seleccionada:S2				2.0			4.0			8.0									
Pendientes	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre																		
	Ningún Culpo de inmisión	1			-3.0			-6.0			-9.0			-12.0			-15.0		
	No existe arboles caídos/inclinados	1			-4.0			-8.0			-12.0			-16.0			-20.0		
	No hay grietas abiertas por debajo de más de una caída	1			-3.0			-6.0			-9.0			-12.0			-15.0		
	No existen grietas abiertas cruzadas que generen deslizamiento en forma de cuña	1			-4.0			-8.0			-12.0			-16.0			-20.0		
	No existen grietas continuas en la infraestructura (mas de 5m)	1			-5.0			-10.0			-15.0			-20.0			-25.0		
	No existe solvamiento en infraestructura	1			-5.0			-10.0			-15.0			-20.0			-25.0		
	No existe erosión en surcos	1			-2.0			-4.0			-6.0			-8.0			-10.0		
	No existe erosión en zanjas o cárcava	1			-5.0			-10.0			-15.0			-20.0			-25.0		
	Puntuación de la categoría seleccionada:S15				6.0			12.0			18.0			24.0			30.0		
Existencia de Contramedida (Selecciona la categoría más apropiada)	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre																		
	Superficie Principal																		
	Reja de concreto (Grating crib works or similar)																		
	Shotcrete or Paving works																		
	Zacate (Grass)																		
	Arbustos (Bushes)																		
	Arboles (Trees)																		
	No hay trabajos de protección ni obras de plantación	1			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0		
	Puntuación de la categoría seleccionada:S18				0.0			0.0			0.0			0.0			0.0		
	Obras Principales de drenaje superficial																		
Drenaje superficial natural (natural drainage)																			
Drenaje superficial forjado (dug drainage)																			
Drenaje forjado con recubrimiento (dug drainages with concrete cover)																			
Drenaje Completo, canales, bajantes, etc., con daños o historia de sobreflujo																			
Drenaje Completo, canales, bajantes, etc. (full drainage system, gutters, pipe)																			
No hay drenaje superficial	1			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			
Puntuación de la categoría seleccionada:S20				0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			
Periodo de retorno probable de evento de desastre = Σ(S1-S21) sumatoria de puntuaciones del periodo de retorno	Puntuación del periodo de retorno para el desastre del borde únicamente (año)															1.0			
	Puntuación del periodo de retorno de un desastre con pérdida de la mitad del funcionamiento (año)															2.0			
	Puntuación del periodo de retorno de un desastre con pérdida de funcionamiento completo (año)															12.0			

N1.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 2 años)

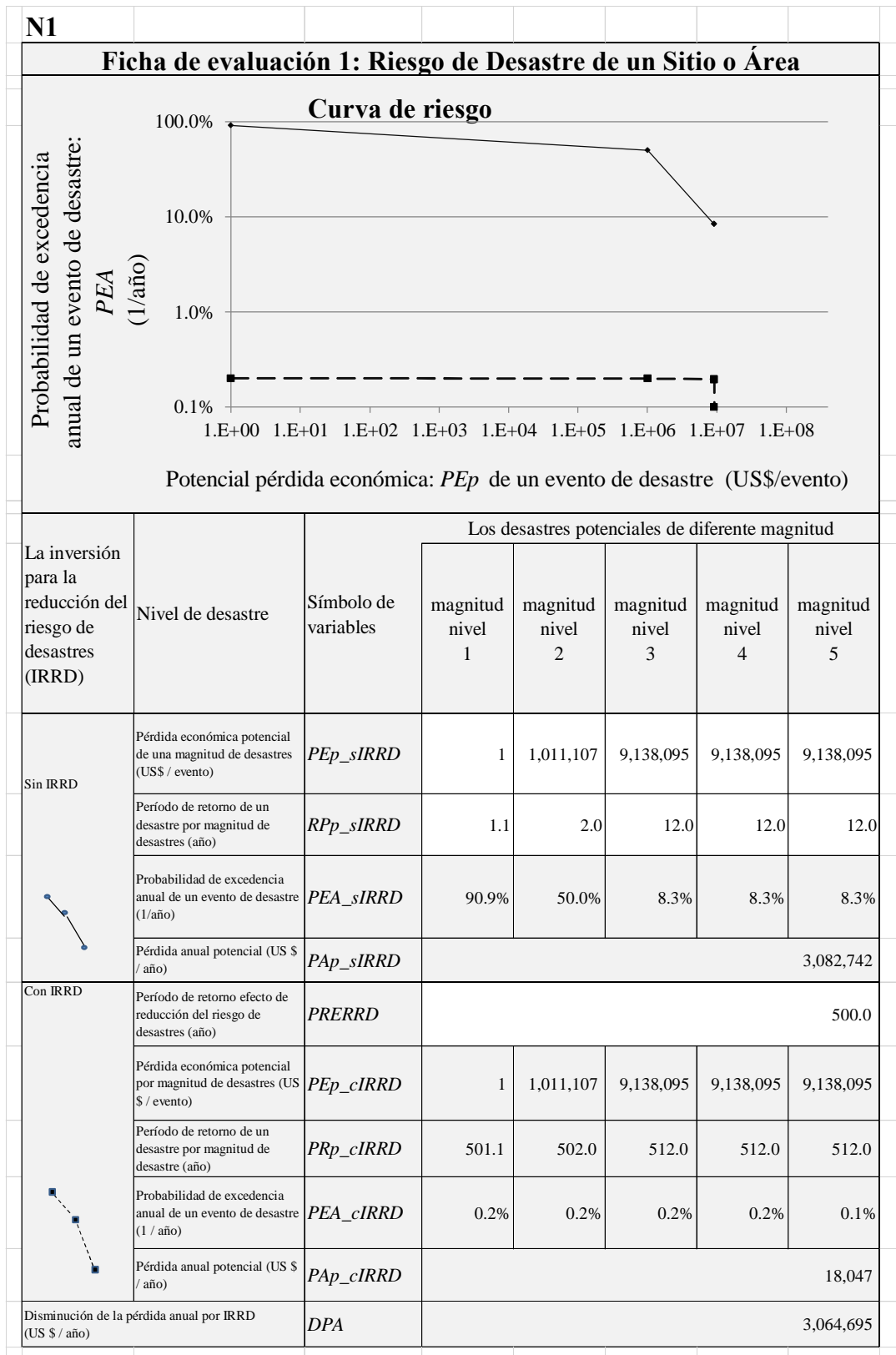
Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	N1 2 años	Item	Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad			
(1)		Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	LDVb LDVm LDVt	0.0 200.0 10.0	
		(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío	km	Dtee	186	
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.	km	Dted	243	
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	TPDA_na	1,364		
		Pick-Up	vehículos/día	TPDA_ap	2,028		
		Microbus	vehículos/día	TPDA_mb	94		
		Autobus	vehículos/día	TPDA_ab	262		
		Camión de dos ejes	vehículos/día	TPDA_ar2	703		
		Camión de tres ejes	vehículos/día	TPDA_ar3	39		
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	TPDA_tr	312		
		<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>	<b>vehículos/día</b>	<b>TPDA</b>	<b>4,802</b>		
		(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehiculos	CPOVce_na	0.14
				Pick-Up	USD/km/vehiculos	CPOVce_pa	0.19
Microbus	USD/km/vehiculos			CPOVce_mb	0.27		
Autobus	USD/km/vehiculos			CPOVce_ab	0.34		
Camión de dos ejes	USD/km/vehiculos			CPOVce_ar2	0.35		
Camión de tres ejes	USD/km/vehiculos			CPOVce_ar3	0.58		
Camión de Remolque	USD/km/vehiculos			CPOVce_tr	0.90		
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>	<b>USD/km/vehiculos</b>	<b>CPOVce</b>	<b>0.26</b>				
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehiculos	CPOVcd_na	0.14		
		Pick-Up	USD/km/vehiculos	CPOVcd_pa	0.19		
		Microbus	USD/km/vehiculos	CPOVcd_mb	0.27		
		Autobus	USD/km/vehiculos	CPOVcd_ab	0.34		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehiculos	CPOVcd_ar2	0.35		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehiculos	CPOVcd_ar3	0.58		
		Camión de Remolque	USD/km/vehiculos	CPOVcd_tr	0.90		
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>	<b>USD/km/vehiculos</b>	<b>CPOVcd</b>	<b>0.26</b>				
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	VVtee_na	81.36		
		Pick-Up	km/hora	VVtee_pa	81.36		
		Microbus	km/hora	VVtee_mb	74.20		
		Autobus	km/hora	VVtee_ab	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	VVtee_ar2	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	VVtee_ar3	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	VVtee_tr	70.30		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>	<b>km/hora</b>	<b>VVtee</b>	<b>77.96</b>				
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	VVsee_na	81.36		
		Pick-Up	km/hora	VVsee_pa	81.36		
		Microbus	km/hora	VVsee_mb	74.20		
		Autobus	km/hora	VVsee_ab	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	VVsee_ar2	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	VVsee_ar3	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	VVsee_tr	70.30		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>	<b>km/hora</b>	<b>VVsee</b>	<b>77.96</b>				
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	VVted_na	81.36		
		Pick-Up	km/hora	VVted_ap	81.36		
		Microbus	km/hora	VVted_mb	74.20		
		Autobus	km/hora	VVted_ab	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	VVted_ar2	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	VVted_ar3	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	VVted_tr	70.30		
<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>	<b>km/hora</b>	<b>VVted</b>	<b>77.96</b>				
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	CER	0		
		Costo de Rehabilitación	US\$	CREhab	0		
		Costo de Reconstrucción	US\$	CREcon	971,000		
		<b>Costo de Recuperación</b>	<b>US\$</b>	<b>CREcup = CER + CREhab + CREcon</b>	<b>971,000</b>		
		<b>II</b>				<b>30,808</b>	
		<b>III</b>				<b>1,565</b>	
		<b>IV</b>				<b>7,734</b>	
		<b>V</b>				<b>0</b>	
		<b>VI</b>				<b>0</b>	
		<b>VII</b>				<b>0</b>	
<b>Pérdida Total</b>				<b>1,011,107</b>			



N1.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 12 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	N1 12 años						
	Item	m	Simbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad			
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde	$LDVb$	0.0			
		de media funcionalidad	$LDVm$	0.0			
		de funcionalidad total	$LDVt$	200.0			
(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío	km	$Dtce$	186			
(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.	km	$Dtcd$	243			
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	1,364		
		Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	2,028		
		Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	94		
		Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	262		
		Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	703		
		Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	39		
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	312		
		<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>		<b>TPDA</b>	<b>4,802</b>		
		(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.14
				Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.19
Microbus	USD/km/vehículos			$COVice_{mb}$	0.27		
Autobus	USD/km/vehículos			$COVice_{ab}$	0.34		
Camión de dos ejes	USD/km/vehículos			$COVice_{ar2}$	0.35		
Camión de tres ejes	USD/km/vehículos			$COVice_{ar3}$	0.58		
Camión de Remolque	USD/km/vehículos			$COVice_{tr}$	0.90		
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>		<b>CPOVice</b>	<b>0.26</b>				
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COViced_{na}$	0.14		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COViced_{pa}$	0.19		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COViced_{mb}$	0.27		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COViced_{ab}$	0.34		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COViced_{ar2}$	0.35		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COViced_{ar3}$	0.58		
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COViced_{tr}$	0.90		
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		<b>CPOViced</b>	<b>0.26</b>				
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	81.36		
		Pick-Up	km/hora	$VVice_{pa}$	81.36		
		Microbus	km/hora	$VVice_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVice_{ab}$	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVice_{ar2}$	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVice_{ar3}$	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVice_{tr}$	70.30		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>		<b>VVPice</b>	<b>77.96</b>				
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	81.36		
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	81.36		
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{ar2}$	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{ar3}$	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	70.30		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		<b>VVPse</b>	<b>77.96</b>				
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	81.36		
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{ap}$	81.36		
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{c2}$	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{c3}$	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{er}$	70.30		
<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>		<b>VVPtcd</b>	<b>77.96</b>				
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0			
	Costo de Rehabilitación	US\$	$CREhab$	0			
	Costo de Reconstrucción	US\$	$CREcon$	2,480,000			
	<b>Costo de Recuperación</b>	US\$	$CREcup = CER + CREhab + CREcon$	<b>2,480,000</b>			
II	<b>Vidas Humanas perdidas (US\$)</b>	Persons	$VHP$	61,616			
III	<b>Pérdida de Vehículos</b>	US\$	$PV$	3,130			
IV	Estimación de Pérdida	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0		
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	0		
		Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	75		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16		
		Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVice$	4.90		
		Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVice$	0		
		Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVice$	0		
		Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	1,589,767,425		
		Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd/VVPtcd - Dtce/VVPtce) \times VPATVtce)$	6,593,348		
		Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt =$ menor valor de $PEt$ and $PPDt$	6,593,348		
		<b>Pérdidas de Tránsito</b>	US\$	$PTR = PTRb + PTRm + PTRt$	<b>6,593,348</b>		
		V	<b>Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura</b>	US\$	$OPDPPI$	0	
VI	<b>Otras pérdidas indirectas de Infraestructura</b>	US\$	$OPII$	0			
VII	<b>Pérdida Propiedad Privada</b>	US\$	$PPP$	0			
<b>Pérdida Total</b>		US\$	$PTotal = CREcup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPII + PPP$	<b>9,138,095</b>			

**N1.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención**





N1.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres							
Nombre de Proyecto		N1					
<b>La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRR)</b>							
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Monto (US\$)		
1	Construcción	LS	1	2,825,600	2,825,600		
2	Consultor	LS	1	423,840	423,840		
3					0		
4					0		
5					0		
6					0		
7					0		
<b>Costo total</b>					<b>3,249,440</b>		
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>				<b>CAM</b>	<b>28,256</b>		
<b>Resultados</b>							
Item				Simbolo de variables	Cantidad (US\$)		
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_sIDDR</i>	3,082,742		
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				<i>PRORRD</i>	500.0		
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_cIDDR</i>	18,047		
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>DPA</i>	3,064,695		
<b>Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)</b>							
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>	12%		
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>	19,431,067		
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>	6.62		
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>	73%		
<b>Tabla de cálculo de la viabilidad económica</b>							
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)
	<i>edad</i>	<i>TD</i>	<i>IRRDedad</i>	<i>CMAedad</i>	<i>DPAedad</i>	$BN=(DPA-IRRDCMA)edad$	$VANedad=BN/(1+TD)edad$
2014	0	12%	3,249,440	0	0	-3,249,440	-3,249,440
2015	1	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	2,711,106
2016	2	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	2,420,630
2017	3	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	2,161,277
2018	4	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,929,712
2019	5	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,722,957
2020	6	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,538,354
2021	7	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,373,531
2022	8	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,226,367
2023	9	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	1,094,970
2024	10	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	977,652
2025	11	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	872,904
2026	12	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	779,378
2027	13	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	695,873
2028	14	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	621,315
2029	15	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	554,746
2030	16	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	495,309
2031	17	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	442,240
2032	18	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	394,857
2033	19	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	352,551
2034	20	12%		28,256	3,064,695	3,036,439	314,778
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	3,249,440	211,057	22,891,563	19,431,067	<b>19,431,067</b>
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RBC</b>	$= DPA\_VAN/(IRRDCAM\_VAN)$			<b>6.62</b>	
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRDCAM)edad}{(1 + TIR)edad} = 0$			<b>73%</b>	

**N2: Proyecto estratégico de caída de rocas y derrumbamientos de la zona cucamonga, Carretera nacional no.1**

**N2.1 Ficha de evaluación de riesgos para la pendiente de la montaña por carretera**

FICHA DE EVALUACION DE PENDIENTES DE LADERAS

Ubicación y Datos Generales		N1									
Evaluación de Peligro		Introduce solo a una			Puntuación del periodo de retorno de un evento de desastre			Introduce solo a una			
		Borde			Mitad del			Funcionamiento			
Situación Topográfica (Selecciona una de las categorías más apropiadas)	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre										
	Longitud del talud en estudio a lo largo de la infraestructura: L										
	L >= 300 m	1	0.5	1.0	2.0	Pendiente de inclinación de la infraestructura del talud en el punto de cambio de inclinación: SI			0.5	1.0	2.0
	300 m > L >= 200 m		1.0	2.0	4.0	SI >= 45°			1	1.0	2.0
	200 m > L >= 100 m		7.0	4.0	8.0	45° > SI >= 30°				2.0	4.0
	100 m > L		3.0	6.0	8.0	30° > SI >= 15°				3.0	6.0
	100 m > L		3.0	6.0	8.0	15° > SI				3.0	6.0
	Puntuación de las categorías Seleccionadas: S1		0.5	1.0	2.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S2			1.0	2.0	4.0
	Altura Completa del Talud: WH										
	WH >= 200 m	1	0.5	1.0	2.0	Altura de la infraestructura del talud hasta punto de cambio de inclinación: H			1	0.5	1.0
200 m > WH >= 100 m		1.0	2.0	4.0	H >= 90 m				1.0	2.0	
100 m > WH >= 50 m		2.0	4.0	8.0	90 m > H >= 60 m				2.0	4.0	
50 m > WH		3.0	6.0	9.0	60 m > H >= 30 m				3.0	6.0	
50 m > WH		3.0	6.0	9.0	30 m > HS				3.0	6.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S3		0.5	1.0	2.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S4			0.5	1.0	2.0	
D >= 4 m		3.0	6.0	12.0	Tipo Valle				0.5	1.0	
4 m > D >= 2m		2.0	4.0	8.0	Tipo Recto				1.0	2.0	
2 m > D >= 1 m		1.0	2.0	4.0	Tipo Cresta			1	2.0	4.0	
1 m > D	1	0.5	1.0	2.0	Tipo Combinado				3.0	6.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S5		0.5	1.0	2.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S6			2.0	4.0	8.0	
Situación de la Superficie & subsuperficie (Selecciona una de las categorías más apropiadas)	Materiales dominantes de superficie del talud										
	Limo, arcilla		0.5	1.0	2.0	Geología Dominante				1.0	2.0
	Arena		0.8	1.6	3.2	Reciente			1	2.0	4.0
	Grava		1.0	2.0	4.0	Aluvion				0.5	1.0
	Guijarro o Cantos Rodados		1.0	2.0	4.0	Lavas				0.5	1.0
	Rocas Fracturadas	1	2.0	4.0	8.0	Holoceno hasta pleistoceno				0.5	1.0
	Rocas Desgastadas		3.0	4.0	8.0	depressiones tectonicas (Otro)				3.0	6.0
	Roca suave húmeda		4.0	8.0	16.0	Macizos volcanicos				3.0	6.0
	Roca dura húmeda		10.0	20.0	30.0	Cupulas de lava				3.0	6.0
	Puntuación de la categoría seleccionada: S7		2.0	4.0	8.0	Tobas fundidas				3.0	6.0
Inclinación aparente de la discontinuidad dominante cerca de la superficie de la pendiente: AI											
AI <= 0°		1.0	2.0	4.0	Plioceno				2.0	4.0	
0° > AI >= 20°		0.5	1.0	2.0	Mioceno hasta el Cretacico inferior				2.0	4.0	
20° > AI >= 10°		1.0	2.0	4.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S8			2.0	4.0	8.0	
10° > AI >= 0°		2.0	4.0	8.0	Angulo verdadero de la discontinuidad dominante en la pendiente rocosa: D				0.5	1.0	
0° > AI >= -10°		3.0	4.0	9.0	D >= 45°				1.0	2.0	
-10° > AI >= -20°		4.0	8.0	16.0	45° > D >= 15°				2.0	4.0	
-20° > AI		5.0	10.0	20.0	15° > D				2.0	4.0	
Sin Discontinuidad	1	6.0	12.0	24.0	No Existente			10.0	10.0	20.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S9		6.0	12.0	24.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S10			10.0	20.0	40.0	
Condiciones en Primavera (nivel de agua subterránea)											
Manantiales se reconocen en todas las temporadas del año		0.0	0.0	0.0	Aguas Superficiales reconocen en todas las temporadas del año				0.5	1.0	
Manantiales se reconocen en temporada lluviosa	1	1.0	2.0	4.0	Aguas Superficiales se reconocen en temporada lluviosa				1.0	2.0	
Manantiales se reconocen en temporada lluviosa fuerte		2.0	4.0	8.0	Aguas Superficiales se reconocen en temporada lluviosa fuerte			1	2.0	4.0	
No se observa		3.0	6.0	9.0	No se observa				3.0	6.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S11		1.0	2.0	4.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S12			2.0	4.0	8.0	
Vegetación Dominante											
Área Urbana		0.5	1.0	2.0	Tipo de Pendiente del talud en el punto de cambio de inclinación				1.0	2.0	
Área Deforestada	1	0.5	1.0	2.0	Pendiente Natural			1	0.0	1.0	
Cultivos Anuales		0.5	1.0	2.0	Pendiente artificial del corte				1.0	2.0	
Vegetación Moderada		2.0	4.0	8.0	Pendiente artificial del terraplén				2.5	5.0	
Vegetación Intensa		4.0	8.0	16.0	Combinada o Desconocida				0.5	1.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S13		0.5	1.0	2.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S14			0.0	1.0	2.0	
Suelo que cubre lecho de roca impermeable											
Si		0.0	0.0	0.0	La roca es dura en la parte superior y en la parte blanda en la base				0.0	0.0	
No	1	6.0	12.0	18.0	Si				6.0	12.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S15		6.0	12.0	18.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S16			6.0	12.0	18.0	
Problemas	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre										
	Ningun Colapso de mina/otono	1	-3.0	-6.0	-9.0	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre					
	No existe arboles caidos/inclinados	1	-4.0	-8.0	-12.0	No existen grietas continuas en la infraestructura (mas de 5m)			1	-3.0	-6.0
	No hay grietas abiertas por debajo de más de una caída	1	-3.0	-6.0	-9.0	No existe deformacion aparente por deslizamiento de tierra			1	-10.0	-20.0
	No existen grietas abiertas cruzadas que generen deslizamiento en forma de culla	1	-4.0	-8.0	-12.0	Si grietas abiertas por derrocar			1	-3.0	-6.0
	No existen grietas continuas en la infraestructura (mas de 5m)	1	-5.0	-10.0	-15.0	No existen grietas abiertas en direccion de deslizamiento			1	-3.0	-6.0
	No existe solvamiento en infraestructura	1	-5.0	-10.0	-15.0	No existe depression en Infraestructura				-5.0	-10.0
	No existe erosión en surcos	1	-2.0	-4.0	-6.0	No existe erosion laminar				-1.0	-2.0
	No existe erosión en zanjas o cárcava	1	-5.0	-10.0	-15.0	No existe erosion interna o tubificación				-3.0	-6.0
	Puntuación de la categoría seleccionada: S17		-4.0	-8.0	-12.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S18				-4.0	-8.0
Existencia de Contorno Medida (Selecciona la categoría más apropiada)	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre										
	Superficie Principal										
	Reja de concreto (Grating crib works or similar)		20.0	40.0	80.0	Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre					
	Shotcrete or Pitching works		10.0	20.0	40.0	Introduce solo a una					
	Zacate (Grass)		1.0	2.0	4.0	Borde					
	Arbustos (Bushes)		1.0	2.0	4.0	Mitad del					
	Arboles (Trees)		1.0	2.0	4.0	Funcionamiento					
	No hay trabajos de protección ni obras de plantación	1	0.0	0.0	0.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S19			0.0	0.0	0.0
	Puntuación de la categoría seleccionada: S18		0.0	0.0	0.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S20			0.0	0.0	0.0
	Obras Principales de drenaje superficial										
Drenaje superficial natural ( natural drainage)		0.1	0.2	0.4	Obras principales de drenaje superficial				10.0	20.0	
Drenaje superficial forjado (dug drainage)		2.0	4.0	8.0	En buen estado (fair state)				0.2	0.4	
Drenaje forjado con recubrimiento (dug drainages with concrete cover)		5.0	10.0	20.0	No En buen estado (Not fair state)				0.1	0.2	
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc., con daños o historial de sobreflujo		10.0	20.0	40.0	Necesario / No hay suficiente(Needed/not enough)				0.0	0.0	
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc., (full drainage system, gutters, pipe)		15.0	20.0	40.0	Necesario / Ausente (Needed/not present)			1	0.0	0.0	
No hay drenaje superficial	1	0.0	0.0	0.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S21			0.0	0.0	0.0	
Puntuación de la categoría seleccionada: S20		0.0	0.0	0.0	Puntuación de la categoría seleccionada: S21			0.0	0.0	0.0	
Periodo de retorno probable de evento de desastre = Σ(S1-S21) sumatoria de puntuaciones del periodo de retorno											
	Puntuación del periodo de retorno para el desastre del borde unicamente (año)										
	Puntuación del periodo de retorno de un desastre con perdida de la mitad del funcionamiento (año)										
	Puntuación del periodo de retorno de un desastre con perdida de funcionamiento completo (año)										



N2.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 2 años)

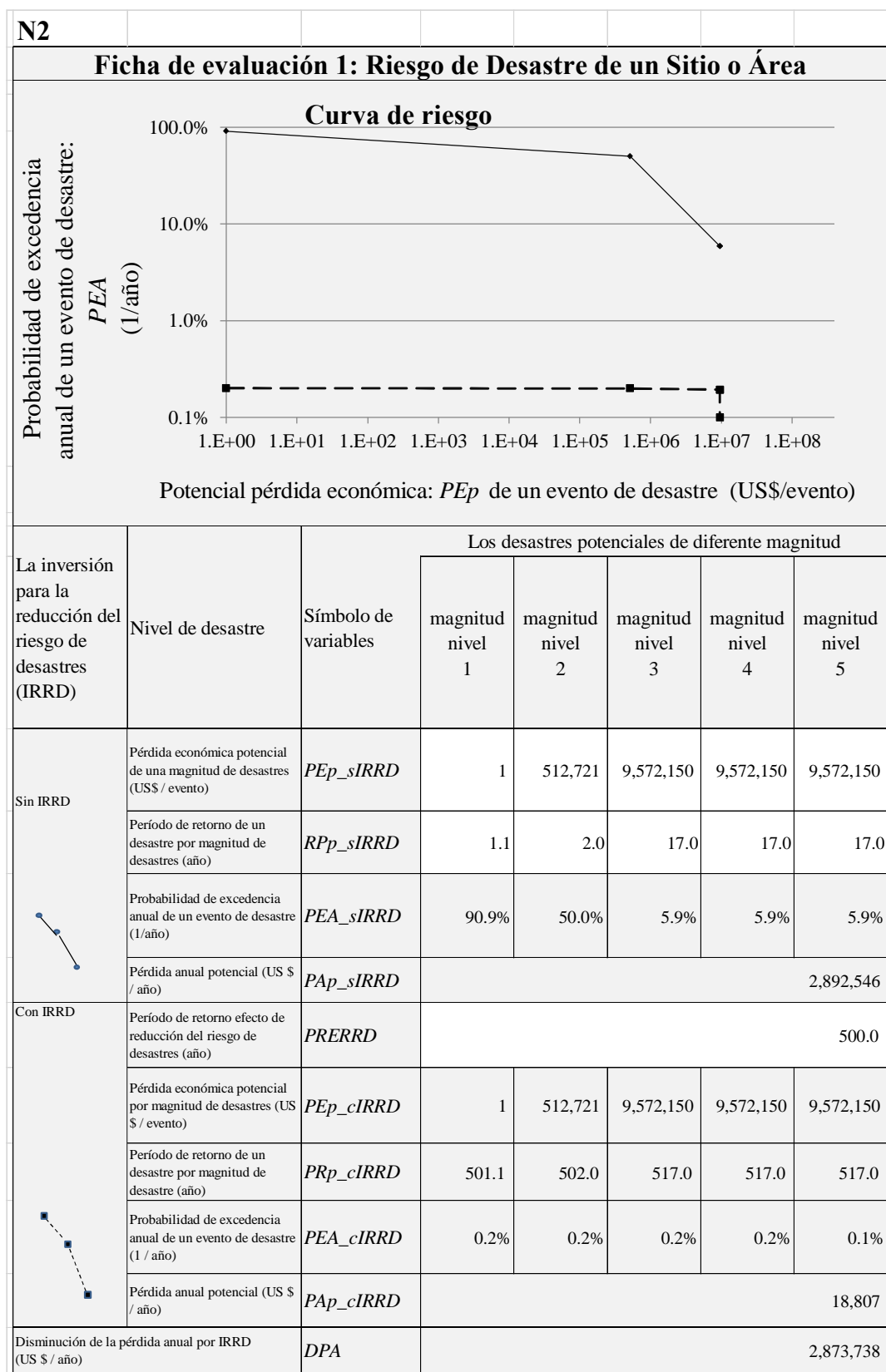
Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	N2 2 años						
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad			
Entrada de Datos de Economía de Tránsito	(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LDVt$	0.0 100.0 0.0	
		(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	186
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dted$	243
	(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	670	
			Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	1,226	
			Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	25	
			Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	215	
			Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	560	
			Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	58	
			Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	259	
		<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>			<b><math>TPDA</math></b>	<b>3,013</b>	
	(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.14	
			Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.19	
			Microbus	USD/km/vehículos	$COVice_{mb}$	0.27	
			Autobus	USD/km/vehículos	$COVice_{ab}$	0.34	
			Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVice_{ar2}$	0.35	
Camión de tres ejes			USD/km/vehículos	$COVice_{ar3}$	0.58		
Camión de Remolque			USD/km/vehículos	$COVice_{tr}$	0.90		
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>CPOVice</math></b>	<b>0.29</b>		
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtcd_{na}$	0.15		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtcd_{pa}$	0.21		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{mb}$	0.29		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ab}$	0.38		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar2}$	0.39		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar3}$	0.62		
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtcd_{tr}$	0.97		
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>			<b><math>CPOVtcd</math></b>	<b>0.32</b>		
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	81.36		
		Pick-Up	km/hora	$VVice_{pa}$	81.36		
		Microbus	km/hora	$VVice_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVice_{ab}$	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVice_{at2}$	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVice_{at3}$	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVice_{tr}$	70.30		
	<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>VVPice</math></b>	<b>77.05</b>		
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	81.36		
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	81.36		
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	74.20		
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	61.70		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{at2}$	71.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{at3}$	76.83		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	70.30		
	<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>			<b><math>VVPse</math></b>	<b>77.05</b>		
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	76.93		
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{ap}$	76.98		
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	59.60		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{c2}$	68.40		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{c3}$	61.48		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{cr}$	64.49		
	<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>			<b><math>VVtcd</math></b>	<b>72.60</b>		
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0			
	Costo de Rehabilitación	US\$	$Crehab$	500,000			
	Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0			
	<b>Costo de Recuperación</b>	US\$	$Crecon = CER + Crehab + Crecon$	<b>500,000</b>			
II	<b>Vidas Humanas perdidas (US\$)</b>	Persons	$VHP$	<b>10,759</b>			
III	<b>Pérdida de Vehículos</b>	US\$	$PV$	<b>572</b>			
IV	Estimación de Pérdida	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0		
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	4		
		Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	0		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16		
		Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVtce$	5.55		
		Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb/1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVtce$	0		
		Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm/1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVtce$	1,389		
		Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	0		
		Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dted - CPOVice \times Dtce) + (Dted/VVPtcd - Dtce/VVPtce) \times VPATVtce)$	0		
		Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	0		
			<b>Pérdidas de Tránsito</b>	US\$	<b><math>PTR = PTRb + PTRm + PTRt</math></b>	<b>1,389</b>	
		V	<b>Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura</b>	US\$	<b><math>OPDPPI</math></b>	<b>0</b>	
VI	<b>Otras pérdidas indirectas de Infraestructura</b>	US\$	<b><math>OPII</math></b>	<b>0</b>			
VII	<b>Pérdida Propiedad Privada</b>	US\$	<b><math>PPP</math></b>	<b>0</b>			
<b>Pérdida Total</b>		US\$	<b><math>PTotal = CRecup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPII + PPP</math></b>	<b>512,721</b>			

N2.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 17 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras						
Lugar ID	N2 17 años					
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad		
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LdVt$	0.0 0.0 150.0	
	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	186	
	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	243	
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	670	
		Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	1,226	
		Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	25	
		Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	215	
		Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	560	
		Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	58	
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{rt}$	259	
	Tráfico Promedio Diario Anual		vehículos/día	$TPDA$	3,013	
	(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.14
			Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.19
Microbus			USD/km/vehículos	$COVice_{mb}$	0.27	
Autobus			USD/km/vehículos	$COVice_{ab}$	0.34	
Camión de dos ejes			USD/km/vehículos	$COVice_{ar2}$	0.35	
Camión de tres ejes			USD/km/vehículos	$COVice_{ar3}$	0.58	
Camión de Remolque			USD/km/vehículos	$COVice_{rt}$	0.90	
Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados		USD/km/vehículos	$CPOVice$	0.29		
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COViced_{na}$	0.15	
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COViced_{pa}$	0.21	
		Microbus	USD/km/vehículos	$COViced_{mb}$	0.29	
		Autobus	USD/km/vehículos	$COViced_{ab}$	0.38	
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COViced_{ar2}$	0.39	
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COViced_{ar3}$	0.62	
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COViced_{rt}$	0.97	
	Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío		USD/km/vehículos	$CPOViced$	0.32	
	(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	81.36
			Pick-Up	km/hora	$VVice_{pa}$	81.36
Microbus			km/hora	$VVice_{mb}$	74.20	
Autobus			km/hora	$VVice_{ab}$	61.70	
Camión de dos ejes			km/hora	$VVice_{at2}$	71.60	
Camión de tres ejes			km/hora	$VVice_{at3}$	76.83	
Camión de Remolque			km/hora	$VVice_{rt}$	70.30	
Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados			km/hora	$VVPice$	77.05	
(8)		Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	81.36
			Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	81.36
	Microbus		km/hora	$VVse_{mb}$	74.20	
	Autobus		km/hora	$VVse_{ab}$	61.70	
	Camión de dos ejes		km/hora	$VVse_{at2}$	71.60	
	Camión de tres ejes		km/hora	$VVse_{at3}$	76.83	
	Camión de Remolque		km/hora	$VVse_{rt}$	70.30	
	Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo		km/hora	$VVPse$	77.05	
	(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	76.93
			Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{ap}$	76.98
Microbus			km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35	
Autobus			km/hora	$VVtcd_{ab}$	59.60	
Camión de dos ejes			km/hora	$VVtcd_{c2}$	68.40	
Camión de tres ejes			km/hora	$VVtcd_{c3}$	61.48	
Camión de Remolque			km/hora	$VVtcd_{cr}$	64.49	
Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío			km/hora	$VVPtcd$	72.60	
I		Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	1,000,000	
		Costo de Rehabilitación	US\$	$Crehab$	7,360,000	
	Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0		
	Costo de Recuperación	US\$	$Creкуп = CER + Crehab + Crecon$	8,360,000		
II	Vidas Humanas perdidas (USS)	Persons	$VHP$	16,139		
III	Pérdida de Vehículos	US\$	$PV$	859		
IV	Estimación de Pérdida	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0	
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	0	
		Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	14	
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8	
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16	
		Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVice$	5.55	
	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPice \times CPTVb \times VPATVice$	0		
	Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPice \times CPTVm \times VPATVice$	0		
	Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTISars$	39,340,987		
	Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOViced \times Dtcd - CPOVice \times Dtce) + (Dtcd \times VVPtcd - Dtce \times VVPice) \times VPATVice)$	1,195,153		
	Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	1,195,153		
	Pérdidas de Tránsito	US\$	$PTR = PTRb + PTRm + PTRt$	1,195,153		
	V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0	
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPII$	0		
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0		
Pérdida Total		US\$	$PTotal = Crecup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPII + PPP$	9,572,150		



N2.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención



N2.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres							
Nombre de Proyecto		N2					
<b>La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRR)</b>							
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Monto (US\$)		
1	Construcción	LS	1	4,659,712	4,659,712		
2	Consultor	LS	1	698,957	698,957		
3					0		
4					0		
5					0		
6					0		
7					0		
<b>Costo total</b>					<b>5,358,669</b>		
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>				<b>CAM</b>	<b>46,597</b>		
<b>Resultados</b>							
Item				Simbolo de variables	Cantidad (US\$)		
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_sIDDR</i>	2,892,546		
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				<i>PRORRD</i>	500.0		
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_cIDDR</i>	18,807		
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>DPA</i>	2,873,738		
<b>Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)</b>							
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>	12%		
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>	15,758,504		
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>	3.76		
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>	36%		
<b>Tabla de cálculo de la viabilidad económica</b>							
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)
	<i>edad</i>	<i>TD</i>	<i>IRRDeedad</i>	<i>CMAedad</i>	<i>DPAedad</i>	$BN=(DPA-IRRDCMA)edad$	$VANedad=BN/(1+TD)edad$
2014	0	12%	5,358,669	0	0	-5,358,669	-5,358,669
2015	1	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	2,524,233
2016	2	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	2,253,780
2017	3	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	2,012,303
2018	4	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,796,699
2019	5	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,604,196
2020	6	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,432,318
2021	7	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,278,855
2022	8	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,141,835
2023	9	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	1,019,496
2024	10	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	910,264
2025	11	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	812,736
2026	12	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	725,657
2027	13	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	647,908
2028	14	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	578,489
2029	15	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	516,508
2030	16	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	461,168
2031	17	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	411,757
2032	18	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	367,640
2033	19	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	328,250
2034	20	12%		46,597	2,873,738	2,827,141	293,081
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	5,358,669	348,055	21,465,227	15,758,504	<b>15,758,504</b>
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RBC</b>	$= DPA_{VAN}/(IRRDCAM_{VAN})$				<b>3.76</b>
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRDCAM)_{edad}}{(1 + TIR)^{edad}} = 0$				<b>36%</b>



H1: Proyecto estratégico ante deslizamientos de la Carretera Nacional no. 6 (Sta.14.7km)

H1.1 Ficha de evaluación de riesgos para carretera talud valle

FICHA DE EVALUACION DE RIESGO EN TALUDES

Datos Generales y Ubicación				H1: CA6 14.7 km					
Evaluación de Peligro									
Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del			Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del desastre para		
		Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo			Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo
<b>Longitud de la pendiente en estudio a lo largo de la infraestructura: L</b>				<b>Inclinación de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: SI</b>					
L >= 300 m		0.5	1.0	2.0	SI >= 45°		0.5	1.0	2.0
300 m > L >= 200 m		1.0	2.0	4.0	45° > SI >= 30°		1.0	2.0	4.0
200 m > L >= 100 m		2.0	4.0	8.0	30° > SI >= 15°	1	2.0	4.0	8.0
100 m > L	1	3.0	6.0	8.0	15° > SI		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S1</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S2</b>					
3.0				6.0 8.0					
<b>Altura completa del talud : WH</b>				<b>Altura de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: H</b>					
WH >= 90 m		0.5	1.0	2.0	HS >= 90 m		0.5	1.0	2.0
90 m > WH >= 60 m	1	1.0	2.0	4.0	90 m > HS >= 60 m	1	1.0	2.0	4.0
60 m > WH >= 30 m		2.0	4.0	8.0	60 m > HS >= 30 m		2.0	4.0	8.0
30 m > WH		3.0	6.0	9.0	30 m > HS		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S3</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S4</b>					
0.5				1.0 2.0					
<b>Distancia de la infraestructura al hombro de la pendiente del talud</b>				<b>Altura del agua a la infraestructura (como superficie de carretera, fundación de un puente)</b>					
D >= 2.0 m		3.0	6.0	12.0	HW >= 2.0 m		0.5	1.0	2.0
2.0 m > D >= 1.0 m		2.0	4.0	8.0	2.0 m > HW >= 1.0 m	1	1.0	2.0	4.0
1.0 m > D >= 0.5 m		1.0	2.0	4.0	1.0 m > HW >= 0.0 m		2.0	4.0	8.0
0.5 m > D	1	0.5	1.0	2.0	0.0 m > HW		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S5</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S6</b>					
0.5				1.0 2.0					
<b>Forma de la Pendiente</b>				<b>Flujo de lluvia de la infraestructura a la pendiente del talud</b>					
Tipo Valle	1	0.5	1.0	2.0	Si	1	0.0	0.0	0.0
Tipo Recto		1.0	2.0	4.0	No		2.0	4.0	6.0
Tipo Cresta		2.0	4.0	8.0					
Tipo Combinado		3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S7</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S8</b>					
0.5				1.0 2.0					
<b>Materiales Dominantes de la superficie de la pendiente</b>				<b>Geología Dominante</b>					
Limo, Arcilla	1	0.5	1.0	2.0	Reciente		1.0	2.0	4.0
Arena		0.8	1.6	3.2	Aluviales		2.0	4.0	8.0
Grava		1.0	2.0	4.0	Lavas		0.5	1.0	2.0
Guijarro y Canto Rodado		1.0	2.0	4.0	Material volcánico en (Blanco) depresiones tectónicas (Otro)	1	0.5	1.0	2.0
Rocas Fracturadas		2.0	4.0	8.0	Macizos volcánicos		3.0	6.0	12.0
Rocas Desgastadas		2.0	4.0	8.0	Cupulas de lava		3.0	6.0	12.0
Roca Suave Fresca		4.0	8.0	16.0	Tobas fundidas		3.0	6.0	12.0
Roca Dura Fresca		10.0	20.0	30.0	Material volcánico (Tobas)		2.0	4.0	8.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S9</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S10</b>					
0.5				1.0 2.0					
<b>Inclinación Aparente de la discontinuidad dominante contra la superficie inclinada: AI</b>				<b>Angulo verdadero de la discontinuidad dominante de la pendiente mecasa: D</b>					
AI >= 60°		1.0	2.0	4.0	D >= 45°		0.5	1.0	2.0
60° > AI >= 20°		0.5	1.0	2.0	45° > D >= 15°		1.0	2.0	4.0
20° > AI >= 10°		1.0	2.0	4.0	15° > D		2.0	4.0	8.0
10° > AI >= 0°		2.0	4.0	8.0	No Existente		10.0	20.0	40.0
0° > AI >= -10°		3.0	6.0	9.0	No Existente		10.0	20.0	40.0
-10° > AI >= -20°		4.0	8.0	16.0	No Existente		10.0	20.0	40.0
-20° > AI		5.0	10.0	20.0	No Existente		10.0	20.0	40.0
Sin Discontinuidad	1	6.0	12.0	24.0	No Existente	1	10.0	20.0	40.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S11</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S12</b>					
6.0				12.0 24.0					
<b>Condición de Agua Subterránea</b>				<b>Agua Superficial</b>					
Agua subterránea presente en todas las estaciones		0.0	1.0	2.0	Agua superficial se reconoce en todas las estaciones		0.5	1.0	2.0
Agua subterránea se reconoce únicamente en algunas estaciones		1.0	2.0	4.0	Agua superficial presente únicamente en estación lluviosa		1.0	2.0	4.0
Agua subterránea se reconoce durante lluvias fuertes	1	2.0	4.0	8.0	Agua superficial presente en lluvias fuertes		2.0	4.0	8.0
No se Observa		3.0	6.0	9.0	No se Observa	1	3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S13</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S14</b>					
2.0				4.0 8.0					
<b>Vegetación Dominante</b>				<b>Tipo de pendiente del talud en el punto de cambio de la inclinación</b>					
Área Urbana		0.5	1.0	2.0	Pendiente Natural	1	0.0	1.0	2.0
Área Deforestada		0.5	1.0	2.0	Pendiente de corte artificial		1.0	2.0	4.0
Cultivos Anuales		0.5	1.0	2.0	Pendiente Artificial del Terraplen		2.5	5.0	10.0
Vegetación Moderada	1	2.0	4.0	8.0	Combinada o desconocida		0.5	1.0	2.0
Vegetación Intensa		4.0	8.0	16.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S15</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S16</b>					
2.0				4.0 8.0					
<b>Suelo que cubre lecho de roca impermeable</b>				<b>La roca es dura en la parte superior y suave en la inferior</b>					
Si		0.0	0.0	0.0	Si		0.0	0.0	0.0
No	1	5.0	10.0	20.0	No	1	4.0	8.0	16.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S17</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S18</b>					
5.0				10.0 20.0					
<b>Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre</b>				<b>Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre</b>					
Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo		
								Puntuación del periodo de Retorno del desastre para	
Colapso de Mma / Caída	1	-3.0	-6.0	-9.0	Continuous cracks (more than 5 meters) on slope	1	-3.0	-6.0	-9.0
Arboles caído / inclinados	1	-4.0	-8.0	-12.0	Apparent deformation by land-sliding	1	-10.0	-20.0	-30.0
Grietas abiertas debajo de un voladizo		-3.0	-6.0	-9.0	Open cracks by toppling		-3.0	-6.0	-9.0
Grietas abiertas cruzadas para causar deslizamiento tipo ceda		-4.0	-8.0	-12.0	Sliding direction open cracks		-3.0	-6.0	-9.0
Grietas continuas (mas de 5m) en infraestructura		-5.0	-10.0	-15.0	Depression on infrastructure	1	-5.0	-10.0	-20.0
Agitación en surcos en la infraestructura		-5.0	-10.0	-15.0	Erosion laminar is recognized	1	-1.0	-2.0	-4.0
Erosion en surcos es reconocida	1	-2.0	-4.0	-6.0	Erosion interna o tubificación (piping) is recognized	1	-3.0	-6.0	-9.0
Erosion en zanjas o cárcava se observa	1	-5.0	-10.0	-15.0	<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S19</b>				
-5.0				-36.0 -72.0 -114.0					
<b>Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre</b>				<b>Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre</b>					
Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo		
								Puntuación del periodo de Retorno del desastre para	
Superficie Principal		20.0	40.0	80.0	Obras principales de retención		30.0	60.0	120.0
Reja de concreto (Grating crib works or similar)		10.0	20.0	40.0	Anclajes Activos (anchored wall)		20.0	40.0	80.0
Shotcrete or Pitching works		1.0	2.0	4.0	Terra Armada (Reinforced Earth)		20.0	40.0	80.0
Zacate (Grass)		2.0	4.0	8.0	Muro Flexible (Flexible Wall)	200	4.0	8.0	16.0
Arbustos (Bushes)		2.0	4.0	8.0	Muro de Gravedad (Gravity Wall)		15.0	30.0	60.0
Arboles (Trees)		2.0	4.0	8.0	Muro de Gavión (Gabion Wall)		10.0	20.0	40.0
No hay trabajos de protección ni obras de plantación	1	0.0	0.0	0.0	Soil Nailing, Rock bolts		2.0	4.0	8.0
<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S18</b>				<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S19</b>					
0.0				0.0 0.0					
<b>Obras Principales de drenaje superficial</b>				<b>Obras Principales de drenaje superficial</b>					
Drenaje superficial natural ( natural drainage)		1.0	2.0	4.0	En buen estado (fair state)		20.0	40.0	80.0
Drenaje superficial forjado (dug drainage)		2.0	4.0	8.0	No En buen estado (Not fair state)		10.0	20.0	40.0
Drenaje forjado con recubrimiento (dug drainage)		5.0	10.0	20.0	Necesario / No hay suficiente/Needed/not enough		10.0	20.0	40.0
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.		10.0	20.0	40.0	Necesario / Ausente (Needed/not present)	1	0.0	0.0	0.0
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.		20.0	40.0	80.0					
No hay drenaje superficial	1	0.0	0.0	0.0					
<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S20</b>				<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S21</b>					
0.0				0.0 0.0					
<b>Periodo de Retorno Probable de un desastre = Σ(S1-S20). Sumatoria de las puntuaciones del periodo de retorno</b>				<b>Periodo de Retorno Probable de un desastre = Σ(S1-S20). Sumatoria de las puntuaciones del periodo de retorno</b>					
				4.5					
				10.0					
				43.0					

H1.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 3 años)

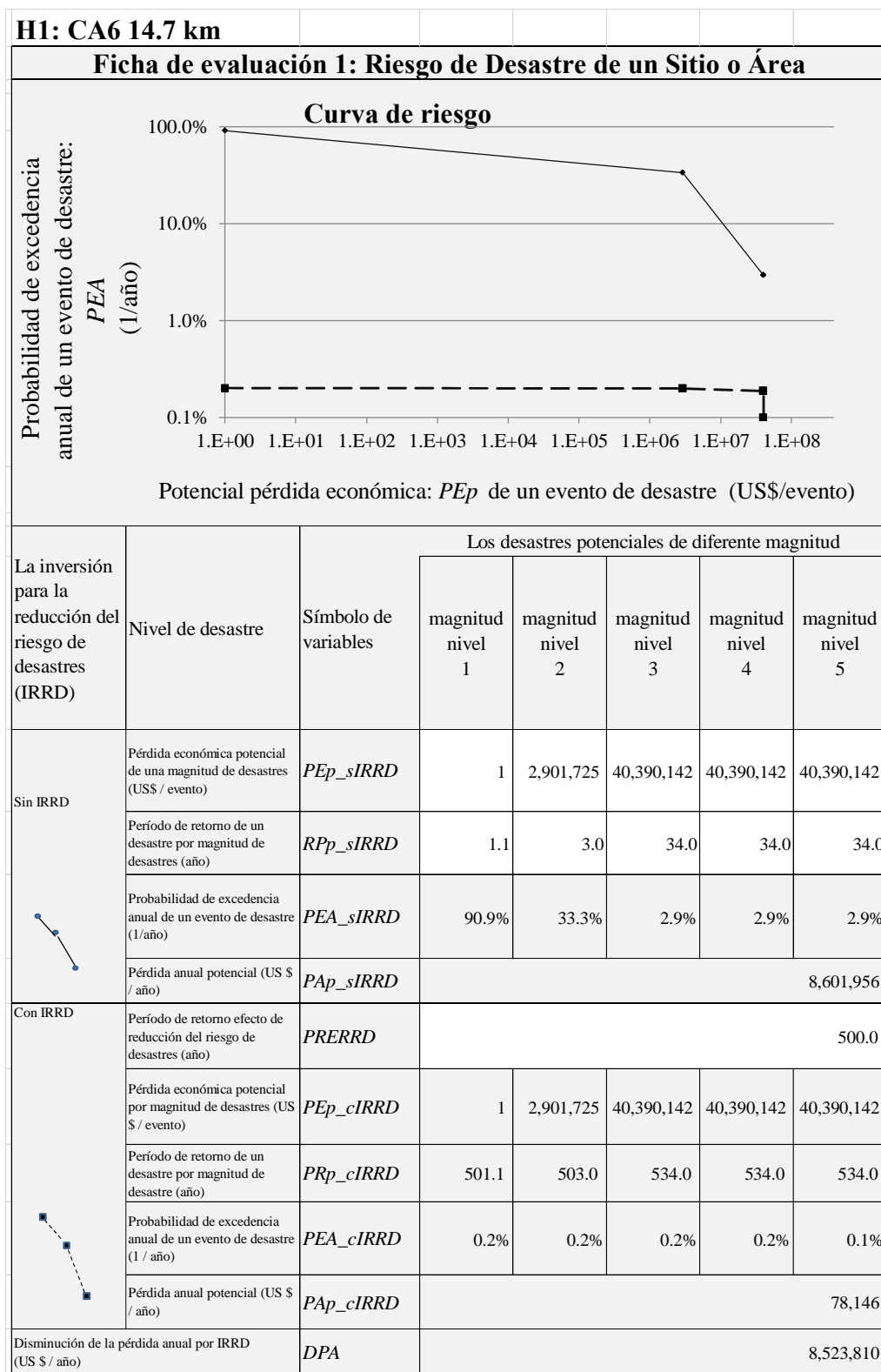
Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras								
Lugar ID	HI 3 años		Item	Simbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad			
Entrada de Datos de Economía de Tránsito	(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde	m	$LDVb$	0.0		
			de media funcionalidad	m	$LDVm$	80.0		
			de funcionalidad total	m	$LDVt$	0.0		
	(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	133		
	(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	180		
	(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	742		
			Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	2,086		
			Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0		
			Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	344		
			Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{ar2}$	578		
			Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{ar3}$	63		
			Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	157		
			<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>		<b><math>TPDA</math></b>	<b>3,970</b>		
			(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.20
					Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.30
	Microbus	USD/km/vehículos			$COVice_{mb}$	0.37		
	Autobus	USD/km/vehículos			$COVice_{ab}$	0.73		
	Camión de dos ejes	USD/km/vehículos			$COVice_{ar2}$	0.63		
	Camión de tres ejes	USD/km/vehículos			$COVice_{ar3}$	0.89		
	Camión de Remolque	USD/km/vehículos			$COVice_{tr}$	1.29		
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>				<b><math>CPOVice</math></b>	<b>0.42</b>		
	(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío			Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.20
					Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.30
			Microbus	USD/km/vehículos	$COVice_{mb}$	0.37		
			Autobus	USD/km/vehículos	$COVice_{ab}$	0.73		
			Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVice_{ar2}$	0.63		
			Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVice_{ar3}$	0.89		
			Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVice_{tr}$	1.29		
			<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		<b><math>CPOVice_{d}</math></b>	<b>0.42</b>		
			(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	73.84
Pick-Up					km/hora	$VVice_{pa}$	73.54	
Microbus	km/hora	$VVice_{mb}$			57.35			
Autobus	km/hora	$VVice_{ab}$			57.50			
Camión de dos ejes	km/hora	$VVice_{ar2}$			65.60			
Camión de tres ejes	km/hora	$VVice_{ar3}$			60.06			
Camión de Remolque	km/hora	$VVice_{tr}$			58.95			
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>		<b><math>VVPice</math></b>			<b>70.26</b>			
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal			km/hora	$VVse_{na}$	73.84	
		Pick-Up			km/hora	$VVse_{pa}$	73.54	
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35			
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50			
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{ar2}$	65.60			
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{ar3}$	60.06			
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	58.95			
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		<b><math>VVPse</math></b>	<b>70.26</b>			
		(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtd_{na}$	73.84	
				Pick-Up	km/hora	$VVtd_{ap}$	73.54	
Microbus	km/hora			$VVtd_{mb}$	57.35			
Autobus	km/hora			$VVtd_{ab}$	57.50			
Camión de dos ejes	km/hora			$VVtd_{c2}$	65.60			
Camión de tres ejes	km/hora			$VVtd_{c3}$	60.06			
Camión de Remolque	km/hora			$VVtd_{cr}$	58.95			
<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>				<b><math>VVPtd</math></b>	<b>70.26</b>			
I	Costo de Respuesta a la Emergencia			US\$	$CER$	0		
	Costo de Rehabilitación			US\$	$Crehab$	2,800,000		
	Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0				
	<b>Costo de Recuperación</b>		<b><math>Creкуп = CER + Crehab + Crecon</math></b>	<b>2,800,000</b>				
II	Vidas Humanas perdidas (US\$)	Persons	$VHP$	21,854				
III	Pérdida de Vehículos	US\$	$PV$	343				
IV	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía		días	$NDRb$	0			
			días	$NDRm$	210			
			días	$NDRt$	0			
	Coeficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía		no-dimensional	$CPTVb$	8			
			no-dimensional	$CPTVm$	16			
	Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehiculo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVVice$	5.24				
	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPice \times CPTVb \times VPATVVice$	0				
	Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPice \times CPTVm \times VPATVVice$	79,528				
	Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24 / 2 \times AVTTSars$	0				
	Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVice_{d} \times Dtcd - CPOVice \times Dtce) + (Dtcd / VVPtd - Dtce / VVPice) \times VPATVVice)$	0				
	Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	0				
	<b>Pérdidas de Tránsito</b>		<b><math>PTR = PTRb + PTRm + PTRt</math></b>	<b>79,528</b>				
	V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0			
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPPI$	0				
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0				
<b>Pérdida Total</b>				<b><math>PTotal = Creкуп + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPPI + PPP</math></b>	<b>2,901,725</b>			



H1.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 34 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras					
Lugar ID	H1 34 años				
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad	
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde	m	$LDVb$	0.0
		de media funcionalidad	m	$LDVm$	0.0
		de funcionalidad total	m	$LDVt$	80.0
(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	133
(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	180
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	742
		Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	2,086
		Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0
		Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	344
		Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	578
		Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	63
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	157
		<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>			<b><math>TPDA</math></b>
(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtce_{na}$	0.20
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtce_{pa}$	0.30
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVtce_{mb}$	0.37
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVtce_{ab}$	0.73
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtce_{ar2}$	0.63
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtce_{ar3}$	0.89
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtce_{tr}$	1.29
		<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>CPOVtce</math></b>
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtcd_{na}$	0.20
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtcd_{pa}$	0.30
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{mb}$	0.37
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ab}$	0.73
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar2}$	0.63
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtcd_{ar3}$	0.89
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtcd_{tr}$	1.29
		<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>			<b><math>CPOVtcd</math></b>
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVtce_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVtce_{pa}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVtce_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVtce_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtce_{ar2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtce_{ar3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtce_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>VVPtce</math></b>
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{at2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{at3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>			<b><math>VVPse</math></b>
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{pa}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{ar2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{ar3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>			<b><math>VVPtcd</math></b>
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0	
	Costo de Rehabilitación	US\$	$CREhab$	3,800,000	
	Costo de Reconstrucción	US\$	$CREcon$	0	
	<b>Costo de Recuperación</b>		$CREcup = CER + CREhab + CREcon$	<b>3,800,000</b>	
II	Vidas Humanas perdidas (US\$)	Persons	$VHP$	43,709	
III	Pérdida de Vehículos	US\$	$PV$	686	
IV	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0	
	Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	0	
	Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	400	
	Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8	
	Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16	
	Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada.	US\$/hora/vehicle	$VPATVVtce$	5.24	
	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVVtce$	0	
	Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVVtce$	0	
	Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	39,911,257,586	
	Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd \times VVPtcd - Dtce \times VVPtce)) \times VPATVVtce$	36,545,748	
Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	36,545,748		
<b>Pérdidas de Tránsito</b>		$PTR = PTRb + PTRm + PTRt$	<b>36,545,748</b>		
V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0	
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPPI$	0	
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0	
<b>Pérdida Total</b>			$PTotal = CREcup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPPI + PPP$	<b>40,390,142</b>	

H1.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención





H1.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres								
Nombre de Proyecto		H1: CA6 14.7 km						
<b>La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRR)</b>								
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Monto (US\$)			
1	Construcción	LS	1	2,083,840	2,083,840			
2	Consultor	LS	1	312,576	312,576			
3					0			
4					0			
5					0			
6					0			
7					0			
<b>Costo total</b>					<b>2,396,416</b>			
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>				<b>CAM</b>	<b>20,838</b>			
<b>Resultados</b>								
Item				Simbolo de variables	Cantidad (US\$)			
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_sIDDR</i>	8,601,956			
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				<i>PRORRD</i>	500.0			
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_cIDDR</i>	78,146			
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>DPA</i>	8,523,810			
<b>Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)</b>								
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>	12%			
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>	61,116,049			
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>	24.95			
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>	306%			
<b>Tabla de cálculo de la viabilidad económica</b>								
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)	
	<i>edad</i>	<i>TD</i>	<i>IRRDeedad</i>	<i>CMAedad</i>	<i>DPAedad</i>	$BN=(DPA-IRR- CMA)edad$	$VANedad= BN/(1+TD)edad$	
2014	0	12%	2,396,416	0	0	-2,396,416	-2,396,416	
2015	1	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	7,591,939	
2016	2	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	6,778,517	
2017	3	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	6,052,247	
2018	4	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	5,403,792	
2019	5	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	4,824,814	
2020	6	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	4,307,870	
2021	7	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	3,846,312	
2022	8	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	3,434,208	
2023	9	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	3,066,257	
2024	10	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	2,737,729	
2025	11	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	2,444,401	
2026	12	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	2,182,501	
2027	13	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,948,662	
2028	14	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,739,876	
2029	15	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,553,461	
2030	16	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,387,019	
2031	17	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,238,410	
2032	18	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	1,105,723	
2033	19	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	987,253	
2034	20	12%		20,838	8,523,810	8,502,971	881,476	
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	2,396,416	155,651	63,668,116	61,116,049	<b>61,116,049</b>	
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RBC</b>	$= DPA_{VAN} / (IRR_{VAN} + CAM_{VAN})$				<b>24.95</b>	
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRD - CAM)_{edad}}{(1 + TIR)^{edad}} = 0$				<b>306%</b>	

H2: Proyecto estratégico ante deslizamientos de la Carretera Nacional no. 6 (Sta.63.0km)

H2.1 Ficha de evaluación de riesgos para carretera talud valle

FICHA DE EVALUACION DE RIESGO EN TALUDES														
Datos Generales y Ubicación			H2: CA6 63.0 km											
Evaluación de Peligro														
Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del			Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del desastre para							
		Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo			Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo					
<b>Longitud de la pendiente en estudio a lo largo de la infraestructura: L</b>				<b>Inclinación de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: SI</b>										
L > 300 m		0.5	1.0	2.0	SI > 45°		0.5	1.0	2.0					
300 m > L > 200 m		1.0	2.0	4.0	45° > SI > 30°	1	1.0	2.0	4.0					
200 m > L > 100 m		2.0	4.0	8.0	30° > SI > 15°		2.0	4.0	8.0					
100 m > L	1	3.0	6.0	8.0	15° > SI		3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S1</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S2</b>										
3.0				6.0										
<b>Altura completa del talud : WH</b>				<b>Altura de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: H</b>										
WH ≥ 90 m	1	0.5	1.0	2.0	HS > 90 m	1	0.5	1.0	2.0					
90 m > WH ≥ 60 m		1.0	2.0	4.0	90 m > HS ≥ 60 m		1.0	2.0	4.0					
60 m > WH ≥ 30 m		2.0	4.0	8.0	60 m > HS ≥ 30 m		2.0	4.0	8.0					
30 m > WH		3.0	6.0	9.0	30 m > HS		3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S3</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S4</b>										
0.5				1.0										
<b>Distancia de la infraestructura al hombro de la pendiente del talud</b>				<b>Altura del agua a la infraestructura (como superficie de carretera, fundación de un puente)</b>										
D ≥ 2.0 m		3.0	6.0	12.0	HW ≥ 2.0 m	1	0.5	1.0	2.0					
2.0 m > D ≥ 1.0 m		2.0	4.0	8.0	2.0 m > HW ≥ 1.0 m		1.0	2.0	4.0					
1.0 m > D ≥ 0.5 m		1.0	2.0	4.0	1.0 m > HW ≥ 0.0 m		2.0	4.0	8.0					
0.5 m > D	1	0.5	1.0	2.0	0.0 m > HW		3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S5</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S6</b>										
0.5				1.0										
<b>Forma de la Pendiente</b>				<b>Flujo de lluvia de la infraestructura a la pendiente del talud</b>										
Tipo Valle	1	0.5	1.0	2.0	Si	1	0.0	0.0	0.0					
Tipo Recto		1.0	2.0	4.0	No		2.0	4.0	6.0					
Tipo Cresta		2.0	4.0	8.0										
Tipo Combinado		3.0	6.0	9.0										
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S7</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S8</b>										
0.5				1.0										
<b>Materiales Dominantes de la superficie de la pendiente</b>				<b>Geología Dominante</b>										
Limo, Arcilla	1	0.5	1.0	2.0	Reciente	Aluviales	1.0	2.0	4.0					
Arena		0.8	1.6	3.2	Lavias	Lavias	2.0	4.0	8.0					
Grava		1.0	2.0	4.0	Materiales volcánicos en depresiones tectónicas (Blanco/Otro)	1	0.5	1.0	2.0					
Guijarro y Canto Rodado		1.0	2.0	4.0	Holoceno hasta pleistoceno	Mazcos volcánicos	3.0	6.0	12.0					
Rocas Fracturadas		2.0	4.0	8.0	Cupulas de lava	3.0	6.0	12.0						
Rocas Desgasitadas		2.0	4.0	8.0	Tobas fundidas	3.0	6.0	12.0						
Roca Suave Fresca		4.0	8.0	16.0	Plioceno	Materiales volcánicos (Tobas)	2.0	4.0	8.0					
Roca Dura Fresca		10.0	20.0	30.0	Mioceno hasta el Cretácico inferior	Material volcánico (Otro)	3.0	6.0	12.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S9</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S10</b>										
0.5				1.0										
<b>Inclinación Aparente de la discontinuidad dominante contra la superficie inclinada: AI</b>				<b>Angulo verdadero de la discontinuidad dominante de la pendiente rocosa: D</b>										
AI > 60°		1.0	2.0	4.0	D > 45°		0.5	1.0	2.0					
60° > AI > 20°		0.5	1.0	2.0	45° > D > 15°		1.0	2.0	4.0					
20° > AI > 10°		1.0	2.0	4.0	15° > D		2.0	4.0	8.0					
10° > AI > 0°		2.0	4.0	8.0	No Existente	10.0	20.0	40.0						
0° > AI > -10°		3.0	6.0	9.0										
-10° > AI > -20°		4.0	8.0	16.0										
-20° > AI		5.0	10.0	20.0										
Sin Discontinuidad	1	6.0	12.0	24.0										
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S11</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S12</b>										
6.0				12.0										
<b>Condición de Agua Subterránea</b>				<b>Agua Superficial</b>										
Agua subterránea presente en todas las estaciones		0.0	1.0	2.0	Agua superficial se reconoce en todas las estaciones		0.5	1.0	2.0					
Agua subterránea se reconoce únicamente en e		1.0	2.0	4.0	Agua superficial presente únicamente en estación lluviosa		1.0	2.0	4.0					
Agua subterránea se reconoce durante lluvias fuertes	1	2.0	4.0	8.0	Agua superficial presente en lluvias fuertes		2.0	4.0	8.0					
No se Observa		3.0	6.0	9.0	No se Observa	1	3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S13</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S14</b>										
2.0				4.0										
<b>Vegetación Dominante</b>				<b>Tipo de pendiente del talud en el punto de cambio de la inclinación</b>										
Área Urbana		0.5	1.0	2.0	Pendiente Natural	1	0.0	1.0	2.0					
Área Deforestada	1	0.5	1.0	2.0	Pendiente de corte artificial		1.0	2.0	4.0					
Cultivos Anuales		0.5	1.0	2.0	Pendiente Artificial del Terraplen		2.5	5.0	10.0					
Vegetación Moderada		2.0	4.0	8.0	Combinada o desconocida		0.5	1.0	2.0					
Vegetación Intensa		4.0	8.0	16.0										
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S15</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S16</b>										
0.5				1.0										
<b>Suelo que cubre lecho de roca impermeable</b>				<b>La roca es dura en la parte superior y suave en la inferior</b>										
Si		0.0	0.0	0.0	Si		0.0	0.0	0.0					
No	1	5.0	10.0	20.0	No	1	4.0	8.0	16.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S17</b>				<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas:S18</b>										
5.0				10.0										
Puntuación del periodo de Retorno del														
Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre			Introduzca '1' solo si la categoría aplica			Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre			Introduzca '1' solo si la categoría aplica					
Colapso de Mina / Caída			1			Continuous cracks (more than 5 meters) on slope			1					
Arboles caído / inclinados			1			Apparent deformation by land-sliding			1					
Grietas abiertas debajo de un voladizo			1			Open cracks by topping			1					
Diques abiertos cuando pasa cuando desbordamiento tipo cocha			1			Sliding direction open cracks			1					
Grietas continuas (mas de 5m) en infraestructura			1			Depression on infrastructure			1					
Aguilación en la infraestructura			1			Erosion luminar is recognized			1					
Erosion en surcos es reconocida			1			Erosion interna o tubificación (pipng) is recognized			1					
Erosion en zanjas o cárcava se observa			1			Puntuación de las categorías Seleccionadas:S19			-36.0					
Puntuación del periodo de Retorno de un														
Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre			Introduzca '1' solo a una categoría			Items/Categorías para el periodo de retorno de un evento de desastre			Introduzca '1' solo a una categoría					
Superficie Principal						principales de retención								
Reja de concreto (Grating crib works or similar)			20.0			Anclajes Activos (anchored wall)			30.0					
Shotcrete or Pitching works			10.0			Terra Armada (Reinforced Earth)			20.0					
Zacate (Grass)			1.0			Flexible Wall			20.0					
Arbustos (Bushes)			2.0			Muro de Gravedad (Gravity Wall)			15.0					
Arboles (Trees)			2.0			Muro de Gavión (Gabion Wall)			10.0					
No hay trabajos de protección ni obras de plant			1			Soil Nailing, Rock bolts			2.0					
Puntuación de la categoría seleccionada:S18			0.0			No existe pared de retención			1					
Obras Principales de drenaje superficial						Puntuación de la categoría seleccionada:S19			0.0					
Drenaje superficial natural (natural drainage)			1.0			Obras principales de drenaje superficial								
Drenaje superficial forjado (dug drainage)			2.0			En buen estado (fair state)			20.0					
Drenaje forjado con recubrimiento (dug drainage)			5.0			No En buen estado (Not fair state)			10.0					
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.,			10.0			Necesario / No hay suficiente(Needed/not enough)			10.0					
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.,			10.0			Necesario / Ausente (Needed/not present)			1					
No hay drenaje superficial			1											
<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S20</b>			<b>0.0</b>			<b>Puntuación de la categoría seleccionada:S21</b>			<b>0.0</b>					
Período de Retorno Probable de un desastre = Σ(S1-S20). Sumatoria de las puntuaciones del periodo de retorno														
					Puntuación del Periodo de Retorno para desastre de solo borde (año)					2.0				
					Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida en mitad de su funcionamiento (año)					5.0				
					Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida completa de funcionamiento (año)					33.0				



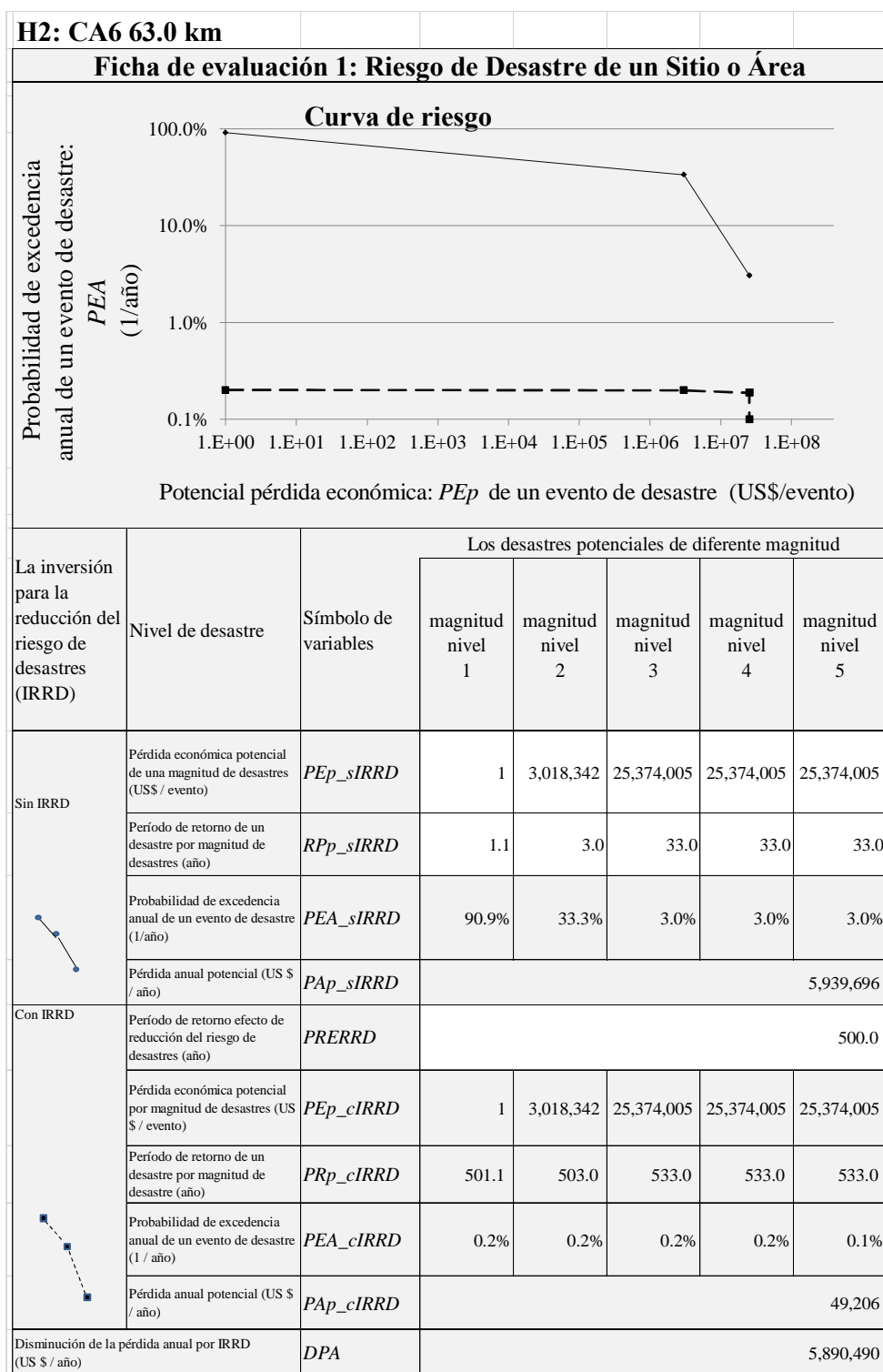
H2.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 3 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	H2 3 años			Cantidad			
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo				
Entrada de Datos de Economía de Tránsito	(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LdVt$	0.0 80.0 0.0	
		(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	133
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	180
	(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	345	
			Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	1,260	
			Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0	
			Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	161	
			Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	417	
			Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	55	
			Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	153	
	<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>		vehículos/día	$TPDA$	<b>2,391</b>		
	(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVce_{na}$	0.20	
			Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVce_{pa}$	0.30	
			Microbus	USD/km/vehículos	$COVce_{mb}$	0.37	
			Autobus	USD/km/vehículos	$COVce_{ab}$	0.73	
			Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVce_{ar2}$	0.63	
			Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVce_{ar3}$	0.89	
			Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVce_{tr}$	1.29	
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>		USD/km/vehículos	$CPOVce$	<b>0.45</b>			
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVcd_{na}$	0.20		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVcd_{pa}$	0.30		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVcd_{mb}$	0.37		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVcd_{ab}$	0.73		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar2}$	0.63		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar3}$	0.89		
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVcd_{tr}$	1.29		
<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		USD/km/vehículos	$CPOVcd$	<b>0.45</b>			
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVice_{pa}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVice_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVice_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVice_{ar2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVice_{ar3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVice_{tr}$	58.95		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>		km/hora	$VVPice$	<b>69.87</b>			
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{ar2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{ar3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	58.95		
<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		km/hora	$VVPse$	<b>69.87</b>			
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{ap}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{c2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{c3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{cr}$	58.95		
<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>		km/hora	$VVPtcd$	<b>69.87</b>			
Estimación de Pérdida	I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0		
		Costo de Rehabilitación	US\$	$Crehab$	3,000,000		
		Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0		
		<b>Costo de Recuperación</b>	US\$	$Creкуп = CER + Crehab + Crecon$	<b>3,000,000</b>		
	II	Vidas Humanas perdidas (US\$)	Persons	$VHP$	11,552		
	III	Pérdida de Vehículos	US\$	$PV$	223		
		Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0		
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	30		
	IV	Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	0		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8		
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16		
		Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPATVtce$	5.00		
Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía		US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVtce$	0			
Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía		US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVtce$	6,566			
Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía		US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24 / 2 \times AVTTSars$	0			
Pérdida por Desvío debido a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía		US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd \times Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd \times VVPtcd - Dtce \times VVPtce) \times VPATVtce)$	0			
Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho		US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	0			
<b>Pérdidas de Tránsito</b>		US\$	$PTR = PTRb + PTRm + PTRt$	<b>6,566</b>			
V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0			
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPHI$	0			
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0			
<b>Pérdida Total</b>		US\$	$PTotal = Creкуп + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPHI + PPP$	<b>3,018,342</b>			

H2.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 33 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras							
Lugar ID	H2 33 años			Cantidad			
	Item		Símbolo o Fórmula de Cálculo				
Entrada de Datos de Economía de Tránsito	(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LDVt$	0.0 80.0 0.0	
		(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	133
		(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	180
	(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	345	
			Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	1,260	
			Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0	
			Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	161	
			Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	417	
			Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	55	
			Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{rt}$	153	
	<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>			<b><math>TPDA</math></b>	<b>2,391</b>		
(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVice_{na}$	0.20		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVice_{pa}$	0.30		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVice_{mb}$	0.37		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVice_{ab}$	0.73		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVice_{ar2}$	0.63		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVice_{ar3}$	0.89		
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVice_{rt}$	1.29		
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>CPOVice</math></b>	<b>0.45</b>		
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVcd_{na}$	0.20		
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVcd_{pa}$	0.30		
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVcd_{mb}$	0.37		
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVcd_{ab}$	0.73		
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar2}$	0.63		
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar3}$	0.89		
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVcd_{rt}$	1.29		
	<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>			<b><math>CPOVcd</math></b>	<b>0.45</b>		
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVtce_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVtce_{pa}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVtce_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVtce_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtce_{at2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtce_{at3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtce_{rt}$	58.95		
	<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>			<b><math>VVPtce</math></b>	<b>69.87</b>		
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{at2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{at3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{rt}$	58.95		
	<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>			<b><math>VVPse</math></b>	<b>69.87</b>		
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtcd_{na}$	73.84		
		Pick-Up	km/hora	$VVtcd_{ap}$	73.54		
		Microbus	km/hora	$VVtcd_{mb}$	57.35		
		Autobus	km/hora	$VVtcd_{ab}$	57.50		
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtcd_{c2}$	65.60		
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtcd_{c3}$	60.06		
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtcd_{cr}$	58.95		
	<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>			<b><math>VVPtcd</math></b>	<b>69.87</b>		
Estimación de Pérdida	I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0		
		Costo de Rehabilitación	US\$	$Crehab$	4,000,000		
		Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0		
		<b>Costo de Recuperación</b>			<b><math>Creкуп = CER + Crehab + Crecon</math></b>	<b>4,000,000</b>	
	II	Vidas Humanas perdidas (US\$)	Persons	$VHP$	23,104		
	III	Pérdida de Vehículos		US\$	$PV$	447	
			Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0	
			Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	0	
			Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	365	
			Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8	
Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía			no-dimensional	$CPTVm$	16		
Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada			US\$/hora/vehículo	$VPATVVtce$	5.00		
IV	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía		US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVVtce$	0		
			US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVVtce$	0		
			US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTISars$	19,102,381,065		
			US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtcd + Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd / VVPtcd - Dtce / VVPtce) \times VPATVVtce)$	21,350,454		
			US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	21,350,454		
			<b>Pérdidas de Tránsito</b>			<b><math>PTR = PTRb + PTRm + PTRt</math></b>	<b>21,350,454</b>
V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0			
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPPII$	0			
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0			
	<b>Pérdida Total</b>			<b><math>PTotal = Creкуп + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPPII + PPP</math></b>	<b>25,374,005</b>		

H2.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención





H2.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres								
Nombre de Proyecto		H2: CA6 63.0 km						
<b>La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRR)</b>								
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Monto (US\$)			
1	Construcción	LS	1	2,520,320	2,520,320			
2	Consultor	LS	1	378,048	378,048			
3					0			
4					0			
5					0			
6					0			
7					0			
<b>Costo total</b>					<b>2,898,368</b>			
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>					<b>CAM</b>		<b>25,203</b>	
<b>Resultados</b>								
Item				Símbolo de variables		Cantidad (US\$)		
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				PAP_sIDDR		5,939,696		
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				PRORRD		500.0		
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				PAp_cIDDR		49,206		
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				DPA		5,890,490		
<b>Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)</b>								
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>		12%		
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>		40,912,062		
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>		14.25		
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>		170%		
<b>Tabla de cálculo de la viabilidad económica</b>								
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)	
	<i>edad</i>	<i>TD</i>	<i>IRRD</i> <i>edad</i>	<i>CMA</i> <i>edad</i>	<i>DPA</i> <i>edad</i>	$BN=(DPA-IRRDCMA)edad$	$VANedad=BN/(1+TD)edad$	
2014	0	12%	2,898,368	0	0	-2,898,368	-2,898,368	
2015	1	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	5,236,863	
2016	2	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	4,675,771	
2017	3	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	4,174,795	
2018	4	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	3,727,496	
2019	5	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	3,328,121	
2020	6	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	2,971,537	
2021	7	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	2,653,158	
2022	8	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	2,368,891	
2023	9	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	2,115,081	
2024	10	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,888,465	
2025	11	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,686,130	
2026	12	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,505,473	
2027	13	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,344,172	
2028	14	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,200,154	
2029	15	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	1,071,566	
2030	16	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	956,755	
2031	17	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	854,246	
2032	18	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	762,720	
2033	19	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	681,000	
2034	20	12%		25,203	5,890,490	5,865,287	608,035	
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	2,898,368	188,254	43,998,684	40,912,062	<b>40,912,062</b>	
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RBC</b>	$= DPA_{VAN}/(IRRDCAM_{VAN})$				<b>14.25</b>	
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRDCAM)edad}{(1 + TIR)edad} = 0$				<b>170%</b>	

H3: Proyecto estratégico ante deslizamientos de la Carretera Nacional no. 6 (Sta.22km)

H3.1 Ficha de evaluación de riesgos para carretera talud valle

FICHA DE EVALUACION DE RIESGO EN TALUDES

Datos Generales y Ubicación									
H3: CA6 22.0 km									
Evaluación de Peligro									
Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del			Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Puntuación del periodo de Retorno del desastre para		
		Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo			Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo
<b>Longitud de la pendiente en estudio a lo largo de la infraestructura: L</b>					<b>Inclinación de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: SI</b>				
L >= 300 m		0.5	1.0	2.0	SI <= 34°		0.5	1.0	2.0
300 m > L >= 200 m		1.0	2.0	4.0	34° > SI >= 30°		1.0	2.0	4.0
200 m > L >= 100 m		2.0	4.0	8.0	30° > SI >= 15°	1	2.0	4.0	8.0
100 m > L	1	3.0	6.0	8.0	15° > SI		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S1</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S2</b>				
3.0					2.0				
<b>Altura completa del talud - WH</b>					<b>Altura de la pendiente de la infraestructura hasta el punto de cambio de inclinación: H</b>				
WH >= 90 m	1	0.5	1.0	2.0	HS >= 90 m	1	0.5	1.0	2.0
90 m > WH >= 60 m		1.0	2.0	4.0	90 m > HS >= 60 m		1.0	2.0	4.0
60 m > WH >= 30 m		2.0	4.0	8.0	60 m > HS >= 30 m		2.0	4.0	8.0
30 m > WH		3.0	6.0	9.0	30 m > HS		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S3</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S4</b>				
0.5					1.0				
<b>Distancia de la infraestructura al hombro de la pendiente del talud</b>					<b>Altura del agua a la infraestructura (como superficie de carretera, fundación de un puente)</b>				
D >= 2.0 m		3.0	6.0	12.0	HW >= 2.0 m	1	0.5	1.0	2.0
2.0 m > D >= 1.0 m		2.0	4.0	8.0	2.0 m > HW >= 1.0 m		1.0	2.0	4.0
1.0 m > D >= 0.5 m		1.0	2.0	4.0	1.0 m > HW >= 0.0 m		2.0	4.0	8.0
0.5 m > D	1	0.5	1.0	2.0	0.0 m > HW		3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S5</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S6</b>				
0.5					1.0				
<b>Forma de la Pendiente</b>					<b>Flujo de lluvia de la infraestructura a la pendiente del talud</b>				
Tipo Valle	1	0.5	1.0	2.0	SI	1	0.0	0.0	0.0
Tipo Recto		1.0	2.0	4.0	No		2.0	4.0	6.0
Tipo Cresta		2.0	4.0	8.0					
Tipo Combinado		3.0	6.0	9.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S7</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S8</b>				
0.5					0.0				
<b>Materiales Dominantes de la superficie de la pendiente</b>									
Limo, Arcilla	1	0.5	1.0	2.0	Reciente	Aluviales	1.0	2.0	4.0
Arena		0.8	1.6	3.2		Lavas	2.0	4.0	8.0
Grava		1.0	2.0	4.0		Material volcánico en depresiones tectónicas (Blanco)	0.5	1.0	2.0
Guijarro y Canto Rodado		1.0	2.0	4.0		(Otro)	1	0.5	1.0
Rocas Fracturadas		2.0	4.0	8.0	Holoceno hasta pleistoceno	Macizos volcánicos	3.0	6.0	12.0
Rocas Desgastadas		2.0	4.0	8.0		Cúpulas de lava	3.0	6.0	12.0
Roca Suave Fresca		4.0	8.0	16.0		Tobas fundidas	3.0	6.0	12.0
Roca Dura Fresca		10.0	20.0	30.0	Plioceno	Material volcánico (Tobas)	2.0	4.0	8.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S9</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S10</b>				
0.5					1.0				
<b>Inclinación Aparente de la discontinuidad dominante contra la superficie inclinada: AI</b>									
AI >= 20°		1.0	2.0	4.0	Mioceno hasta el Cretácico inferior	Rocas Sedimentarias	3.0	6.0	12.0
60° > AI >= 20°		0.5	1.0	2.0			0.5	1.0	2.0
20° > AI >= 10°		1.0	2.0	4.0			1.0	2.0	4.0
10° > AI >= 0°		2.0	4.0	8.0			2.0	4.0	8.0
0° > AI >= -10°		3.0	6.0	9.0			3.0	6.0	12.0
-10° > AI >= -20°		4.0	8.0	16.0			4.0	8.0	16.0
-20° > AI		5.0	10.0	20.0			5.0	10.0	20.0
Sin Discontinuidad	1	6.0	12.0	24.0			6.0	12.0	24.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S11</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S12</b>				
6.0					10.0				
<b>Condición de Agua Subterránea</b>									
Agua subterránea presente en todas las estaciones		0.0	1.0	2.0	Agua superficial se reconoce en todas las estaciones		0.5	1.0	2.0
Agua subterránea se reconoce únicamente en algunas estaciones		1.0	2.0	4.0	Agua superficial presente únicamente en estación lluviosa		1.0	2.0	4.0
Agua subterránea se reconoce durante lluvias fuertes	1	2.0	4.0	8.0	Agua Superficial presente en lluvias fuertes		2.0	4.0	8.0
No se Observa		3.0	6.0	9.0	No se Observa	1	3.0	6.0	9.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S13</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S14</b>				
2.0					3.0				
<b>Vegetación Dominante</b>									
Área Urbana		0.5	1.0	2.0	Pendiente Natural	1	0.0	1.0	2.0
Área Deforestada		0.5	1.0	2.0	Pendiente de corte artificial		1.0	2.0	4.0
Cultivos Anuales		0.5	1.0	2.0	Pendiente Artificial del Terraplén		2.5	5.0	10.0
Vegetación Moderada	1	2.0	4.0	8.0	Combinado o desconocida		0.5	1.0	2.0
Vegetación Intensa		4.0	8.0	16.0					
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S15</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S16</b>				
2.0					0.0				
<b>Suelo que cubre lecho de roca impermeable</b>									
Si		0.0	0.0	0.0	Si		0.0	0.0	0.0
No	1	5.0	10.0	20.0	No	1	4.0	8.0	16.0
<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S17</b>					<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S18</b>				
5.0					4.0				
<b>Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre</b>									
Introduzca '1' solo si la categoría aplica		Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo	Items/ Categorías para el periodo de retorno de un desastre	Introduzca '1' solo si la categoría aplica	Borde	Mitad del Funcionamiento	Funcionamiento Completo
Colapso de Mina / Caída	1	-3.0	-6.0	-9.0	Continuous cracks (more than 5 meters) on slope	1	-3.0	-6.0	-9.0
Árboles caído / inclinados	1	-4.0	-8.0	-12.0	Apparent deformation by land-sliding	1	-10.0	-20.0	-30.0
Grietas abiertas debajo de un voladizo		-3.0	-6.0	-9.0	Open cracks by toppling		-3.0	-6.0	-9.0
Grietas abiertas cruzadas para causar desmoronamiento tipo caída		-4.0	-8.0	-12.0	Sliding direction open cracks	-3.0	-6.0	-9.0	
Grietas continuas (mas de 5m) en infraestructura		-5.0	-10.0	-15.0	Depression on infrastructure	1	-5.0	-10.0	-20.0
Aglitación en la infraestructura		-5.0	-10.0	-15.0	Erosion laminar is recognized	1	-1.0	-2.0	-4.0
Erosion en sarcos es reconocida	1	-2.0	-4.0	-6.0	Erosion interna o tubificación (piping) is recognized	1	-3.0	-6.0	-9.0
Erosion en zanjas o cárcava se observa		-5.0	-10.0	-15.0	<b>Puntuación de las categorías Seleccionadas: S19</b>				
					-36.0				
<b>Superficie Principal</b>									
Reja de concreto (Grating crib works or similar)		20.0	40.0	80.0	Anchajes Activos (anchored wall)		30.0	60.0	120.0
Shotcrete or Pitching works		10.0	20.0	40.0	Tierra Armada (Reinforced Earth)		20.0	40.0	80.0
Zacate (Grass)		1.0	2.0	4.0	Muro Flexible (Flexible Wall)		20.0	40.0	80.0
Arbustos (Bushes)		2.0	4.0	8.0	Muro de Gravedad (Gravity Wall)		15.0	30.0	60.0
Árboles (Trees)		2.0	4.0	8.0	Muro de Gavión (Gabion Wall)		10.0	20.0	40.0
No hay trabajos de protección ni obras de plantación	1	0.0	0.0	0.0	Soil Nailing, Rock bolts		2.0	4.0	8.0
<b>Puntuación de la categoría seleccionada: S18</b>					<b>Puntuación de la categoría seleccionada: S19</b>				
0.0					0.0				
<b>Obras Principales de drenaje superficial</b>									
Drenaje superficial natural (natural drainage)		1.0	2.0	4.0	<b>Obras Principales de drenaje superficial</b>				
Drenaje superficial forjado (dug drainage)		2.0	4.0	8.0	En buen estado (fair state)		20.0	40.0	80.0
Drenaje forjado con recubrimiento (dug drainage)		5.0	10.0	20.0	No En buen estado (Not fair state)		10.0	20.0	40.0
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.,		10.0	20.0	40.0	Necesario / No hay suficiente (Needed/not enough)		10.0	20.0	40.0
Drenaje Completo, canaletas, bajantes, etc.,		20.0	40.0	80.0	Necesario / Ausente (Needed/not present)	1	0.0	0.0	0.0
No hay drenaje superficial	1	0.0	0.0	0.0	<b>Puntuación de la categoría seleccionada: S20</b>				
					0.0				
<b>Puntuación de la categoría seleccionada: S20</b>					<b>Puntuación de la categoría seleccionada: S21</b>				
0.0					0.0				
<b>Periodo de Retorno Probable de un desastre = Σ(S1:S20). Sumatoria de las puntuaciones del periodo de retorno</b>									
					<b>Puntuación del Periodo de Retorno para desastre de solo borde (año)</b>				
					4.5				
					<b>Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida en mitad de su funcionamiento (año)</b>				
					10.0				
					<b>Puntuación del Periodo de Retorno para desastre con pérdida completa de funcionamiento (año)</b>				
					43.0				

H3.2.1 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 10 años)

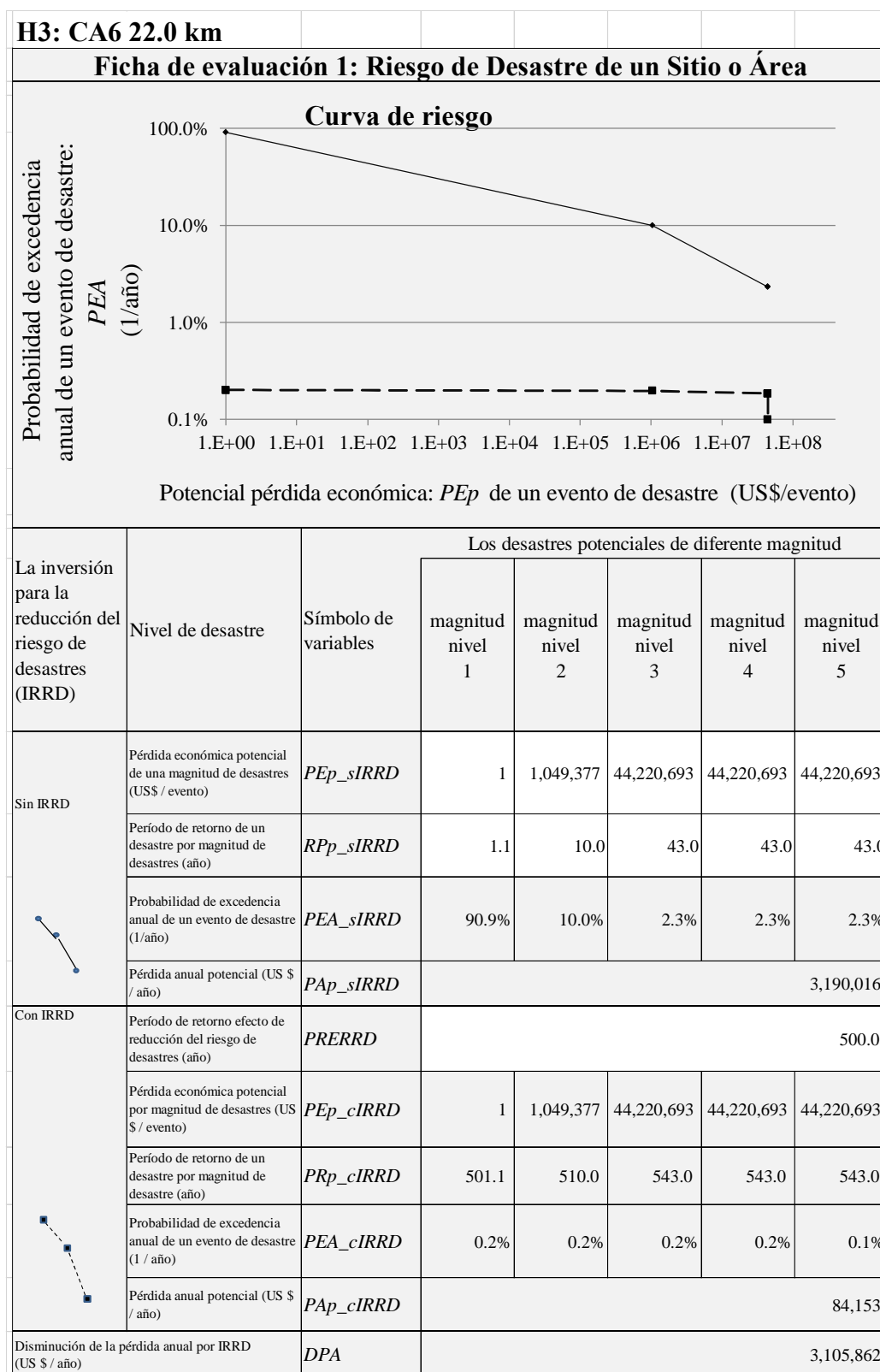
Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras					
Lugar ID	II3 10 años				
	Item	Símbolo o Fórmula de Cálculo		Cantidad	
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de tráfico	solo de Borde	m	$LDVb$	0.0
		de media funcionalidad	m	$LDVm$	50.0
		de funcionalidad total	m	$LDVt$	0.0
(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío		km	$Dtce$	133
(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.		km	$Dtcd$	180
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	742
		Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	2,086
		Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0
		Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	344
		Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	578
		Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	63
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{tr}$	157
		<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>		vehículos/día	<b><math>TPDA</math></b>
(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVce_{na}$	0.20
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVce_{pa}$	0.30
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVce_{mb}$	0.37
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVce_{ab}$	0.73
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVce_{ar2}$	0.63
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVce_{ar3}$	0.89
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVce_{tr}$	1.29
		<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados</b>		USD/km/vehículos	<b><math>CPOVce</math></b>
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVcd_{na}$	0.20
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVcd_{pa}$	0.30
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVcd_{mb}$	0.37
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVcd_{ab}$	0.73
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar2}$	0.63
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVcd_{ar3}$	0.89
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVcd_{tr}$	1.29
		<b>Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío</b>		USD/km/vehículos	<b><math>CPOVcd</math></b>
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVce_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVce_{pa}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVce_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVce_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVce_{ar2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVce_{ar3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVce_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados</b>		km/hora	<b><math>VVPce</math></b>
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{ar2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{ar3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo</b>		km/hora	<b><math>VVPse</math></b>
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVcd_{na}$	73.84
		Pick-Up	km/hora	$VVcd_{ap}$	73.54
		Microbus	km/hora	$VVcd_{mb}$	57.35
		Autobus	km/hora	$VVcd_{ab}$	57.50
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVcd_{ar2}$	65.60
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVcd_{ar3}$	60.06
		Camión de Remolque	km/hora	$VVcd_{tr}$	58.95
		<b>Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío</b>		km/hora	<b><math>VVPcd</math></b>
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0	
	Costo de Rehabilitación	US\$	$CREhab$	1,000,000	
	Costo de Reconstrucción	US\$	$CREcon$	0	
	<b>Costo de Recuperación</b>	US\$	$CREcup = CER + CREhab + CREcon$	<b>1,000,000</b>	
II	<b>Vidas Humanas perdidas (US\$)</b>	Persons	$VHP$	13,639	
III	<b>Pérdida de Vehículos</b>	US\$	$PV$	214	
IV	Estimación de Pérdida	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0
		Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRm$	150
		Número de Días para Recuperación de daño de funcionalidad completa en ancho de vía	días	$NDRt$	0
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVb$	8
		Coefficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de funcionalidad media en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16
		Valor Promedio de Ahorros de Tiempo de Viaje por vehículo en sección de vía evaluada	US\$/hora/vehículo	$VPAIVVce$	5.24
		Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPce \times CPTVb \times VPAIVVce$	0
		Pérdida de Tránsito por daño de funcionalidad media en ancho de vía	US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPce \times CPTVm \times VPAIVVce$	35,504
		Pérdida por Espera debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de vía	US\$	$PPEt = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	0
		Pérdida por Desvío debida a daño de funcionalidad total en ancho completo de la vía	US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVcd \times Dtcd - CPOVce \times Dtce) / (Dtcd \times VVPcd - Dtce \times VVPce)) \times VPAIVVce$	0
Pérdida de Tránsito debido a daño de funcionalidad total en todo el ancho	US\$	$PTRt = \text{menor valor de } PPEt \text{ and } PPDt$	0		
<b>Pérdidas de Tránsito</b>	US\$	<b><math>PTR = PTRb + PTRm + PTRt</math></b>	<b>35,504</b>		
V	<b>Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura</b>	US\$	$OPDPPI$	0	
VI	<b>Otras pérdidas indirectas de Infraestructura</b>	US\$	$OPII$	0	
VII	<b>Pérdida Propiedad Privada</b>	US\$	$PPP$	0	
<b>Pérdida Total</b>		US\$	<b><math>PTotal = CREcup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPII + PPP</math></b>	<b>1,049,377</b>	



H3.2.2 Hoja de cálculo de pérdidas relacionadas con desastres (una vez en una probabilidad de 43 años)

Hoja De Cálculo de Pérdidas Relacionadas con Desastres en Puentes y Carreteras						
Lugar ID	H3 43 años					
	Item	m	Símbolo o Fórmula de Cálculo	Cantidad		
(1)	Longitud de Vía dañada para cada magnitud de desastre en el ancho total de los carriles de funcionalidad total	solo de Borde de media funcionalidad de funcionalidad total	m m m	$LDVb$ $LDVm$ $LdVt$	0.0 0.0 0.0	
	(2)	Distancia (D) de los tramos de vía evaluados medida sobre los tramos evaluados entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías de desvío	km	$Dtce$	133	
	(3)	Distancia (D) de los Tramos de Desvío medida a lo largo de los mismos entre los lados de las intersecciones de origen/destino con las vías evaluadas.	km	$Dtcd$	180	
(4)	Tráfico Promedio Diario Anual	Automóvil Normal	vehículos/día	$TPDA_{na}$	742	
		Pick-Up	vehículos/día	$TPDA_{ap}$	2,086	
		Microbus	vehículos/día	$TPDA_{mb}$	0	
		Autobus	vehículos/día	$TPDA_{ab}$	344	
		Camión de dos ejes	vehículos/día	$TPDA_{at2}$	578	
		Camión de tres ejes	vehículos/día	$TPDA_{at3}$	63	
		Camión de Remolque, cabezal 2-3 ejes, remolque 2-3 ejes	vehículos/día	$TPDA_{rt}$	157	
	Tráfico Promedio Diario Anual		vehículos/día	$TPDA$	3,970	
	(5)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) del tramo de vía evaluado	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVce_{na}$	0.20
			Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVce_{pa}$	0.30
Microbus			USD/km/vehículos	$COVce_{mb}$	0.37	
Autobus			USD/km/vehículos	$COVce_{ab}$	0.73	
Camión de dos ejes			USD/km/vehículos	$COVce_{ar2}$	0.63	
Camión de tres ejes			USD/km/vehículos	$COVce_{ar3}$	0.89	
Camión de Remolque			USD/km/vehículos	$COVce_{rt}$	1.29	
Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de vía evaluados		USD/km/vehículos	$CPOVce$	0.42		
(6)	Costo de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío	Automóvil Normal	USD/km/vehículos	$COVtd_{na}$	0.20	
		Pick-Up	USD/km/vehículos	$COVtd_{pa}$	0.30	
		Microbus	USD/km/vehículos	$COVtd_{mb}$	0.37	
		Autobus	USD/km/vehículos	$COVtd_{ab}$	0.73	
		Camión de dos ejes	USD/km/vehículos	$COVtd_{ar2}$	0.63	
		Camión de tres ejes	USD/km/vehículos	$COVtd_{ar3}$	0.89	
		Camión de Remolque	USD/km/vehículos	$COVtd_{rt}$	1.29	
Costo Promedio de Operación Vehicular (CPOV) de los tramos de desvío		USD/km/vehículos	$CPOVtd$	0.42		
(7)	Velocidad Vehicular de los tramos evaluados	Automóvil Normal	km/hora	$VVice_{na}$	73.84	
		Pick-Up	km/hora	$VVice_{pa}$	73.54	
		Microbus	km/hora	$VVice_{mb}$	57.35	
		Autobus	km/hora	$VVice_{ab}$	57.50	
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVice_{at2}$	65.60	
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVice_{at3}$	60.06	
		Camión de Remolque	km/hora	$VVice_{rt}$	58.95	
Velocidad Vehicular Promedio (VVP) de los tramos de vía evaluados		km/hora	$VVPce$	70.26		
(8)	Velocidad Vehicular en el Sitio evaluado	Automóvil Normal	km/hora	$VVse_{na}$	73.84	
		Pick-Up	km/hora	$VVse_{pa}$	73.54	
		Microbus	km/hora	$VVse_{mb}$	57.35	
		Autobus	km/hora	$VVse_{ab}$	57.50	
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVse_{at2}$	65.60	
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVse_{at3}$	60.06	
		Camión de Remolque	km/hora	$VVse_{rt}$	58.95	
Velocidad Vehicular Promedio (VVP) en el sitio de riesgo		km/hora	$VVPse$	70.26		
(9)	Velocidad Vehicular en Tramos de Desvío	Automóvil Normal	km/hora	$VVtd_{na}$	73.84	
		Pick-Up	km/hora	$VVtd_{ap}$	73.54	
		Microbus	km/hora	$VVtd_{mb}$	57.35	
		Autobus	km/hora	$VVtd_{ab}$	57.50	
		Camión de dos ejes	km/hora	$VVtd_{c2}$	65.60	
		Camión de tres ejes	km/hora	$VVtd_{c3}$	60.06	
		Camión de Remolque	km/hora	$VVtd_{cr}$	58.95	
Velocidad vehicular promedio de los tramos de desvío		km/hora	$VVtd$	70.26		
I	Costo de Respuesta a la Emergencia	US\$	$CER$	0		
	Costo de Rehabilitación	US\$	$CRhab$	3,100,000		
	Costo de Reconstrucción	US\$	$Crecon$	0		
	Costo de Recuperación	US\$	$Creкуп = CER + CRhab + Crecon$	3,100,000		
II	Vidas Humanas perdidas (US\$)	Persons	$VHP$	5,697		
III	Pérdida de Vehículos	US\$	$PV$	1,029		
IV	Número de Días para Recuperación de Daños de borde únicamente en vía	días	$NDRb$	0		
		días	$NDRm$	0		
	Número de Días para Recuperación de Daños de funcionalidad media en ancho de vía	días	$NDRt$	450		
		no-dimensional	$CPTVb$	8		
	Coeficiente de Pérdida de Tiempo de Viaje debida a daños de borde únicamente en la vía	no-dimensional	$CPTVm$	16		
		US\$/hora/vehicle	$VPATVtce$	5.24		
	Pérdida de Tránsito por daños de borde únicamente en la vía	US\$	$PTRb = TPDA \times NDRb \times LDVb / 1000 \times VVPtce \times CPTVb \times VPATVtce$	0		
		US\$	$PTRm = TPDA \times NDRm \times LDVm / 1000 \times VVPtce \times CPTVm \times VPATVtce$	0		
		US\$	$PPEl = TPDA \times NDRw \times 24/2 \times AVTTSars$	50,512,685.382		
		US\$	$PPDt = TPDA \times NDRt \times ((CPOVtd \times Dtcd - CPOVtce \times Dtce) + (Dtcd / VVPtcd - Dtce / VVPtce) \times VPATVtce)$	41,113.967		
US\$		$PTRt = \text{menor valor de } PEl \text{ and } PPDt$	41,113.967			
Pérdidas de Tránsito	US\$	$PTR = PTRb + PTRm + PTRt$	41,113.967			
V	Otras pérdidas directas de propiedad pública o Infraestructura	US\$	$OPDPPI$	0		
VI	Otras pérdidas indirectas de Infraestructura	US\$	$OPH$	0		
VII	Pérdida Propiedad Privada	US\$	$PPP$	0		
Pérdida Total		US\$	$PTotal = Crecup + VHP + PV + PTR + OPDPPI + OPH + PPP$	44,220,693		

H3.3 La estimación de la reducción de riesgos de riesgos y desastres por un proyecto de intervención



H3.4 Estimación de los viabilidad económica de Inversiones para la reducción del riesgo de desastres

Hoja de evaluación 2: Viabilidad Económica de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres							
Nombre de Proyecto		H3: CA6 22.0 km					
La inversión para la reducción del riesgo de desastres (IRRd)							
No.	Obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Monto (US\$)		
1	Construcción	LS	1	2,368,352	2,368,352		
2	Consultor	LS	1	355,253	355,253		
3					0		
4					0		
5					0		
6					0		
7					0		
<b>Costo total</b>					<b>2,723,605</b>		
<b>Costo Anual de mantenimiento</b>				<b>CAM</b>	<b>23,684</b>		
Resultados							
Item				Simbolo de variables	Cantidad (US\$)		
Pérdida anual Potencial sin inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_sIDDR</i>	3,190,016		
Período de retorno objetivo de reducción del riesgo de desastres (año)				<i>PRORRD</i>	500.0		
Pérdida anual potencial con la inversión para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>PAP_cIDDR</i>	84,153		
Disminución de la pérdida anual por inversiones para la reducción del riesgo de desastres (US \$ / año)				<i>DPA</i>	3,105,862		
Indicador de viabilidad económica (plazo de evaluación es 20 años)							
<b>Tasa de descuento</b>				<b>TD</b>	12%		
<b>Valor actual neto (US \$)</b>				<b>VAN</b>	20,298,557		
<b>Relación costo / beneficio</b>				<b>RCB</b>	8.00		
<b>Tasa interna de retorno (%)</b>				<b>TIR</b>	90%		
Tabla de cálculo de la viabilidad económica							
Año	Edad de la inversión para la reducción del riesgo de desastres	Tasa de descuento	Inversión de la reducción del riesgo de desastres en un año (US \$)	Costo de mantenimiento anual en un año (US \$)	Disminución de la pérdida anual (US \$ / año)	Beneficio neto de un año (US \$ / año)	El valor actual neto de un año (US \$ / año)
	<i>edad</i>	<i>TD</i>	<i>IRRD</i> <sub><i>edad</i></sub>	<i>CMA</i> <sub><i>edad</i></sub>	<i>DPA</i> <sub><i>edad</i></sub>	<i>BN</i> =( <i>DPA</i> - <i>IRRD</i> - <i>CMA</i> ) <sub><i>edad</i></sub>	<i>VAN</i> <sub><i>edad</i></sub> = <i>BN</i> /(1+ <i>TD</i> ) <sub><i>edad</i></sub>
2014	0	12%	2,723,605	0	0	-2,723,605	-2,723,605
2015	1	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	2,751,945
2016	2	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	2,457,094
2017	3	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	2,193,834
2018	4	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,958,780
2019	5	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,748,911
2020	6	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,561,528
2021	7	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,394,221
2022	8	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,244,840
2023	9	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	1,111,465
2024	10	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	992,379
2025	11	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	886,053
2026	12	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	791,119
2027	13	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	706,356
2028	14	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	630,675
2029	15	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	563,103
2030	16	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	502,770
2031	17	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	448,902
2032	18	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	400,805
2033	19	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	357,862
2034	20	12%		23,684	3,105,862	3,082,179	319,520
<b>El valor actual neto de un año</b>		<b>VAN</b>	2,723,605	176,903	23,199,064	20,298,557	<b>20,298,557</b>
<b>Relación costo / beneficio</b>		<b>RCB</b>	= $\frac{DPA_{VAN}}{IRRD_{VAN} + CAM_{VAN}}$			<b>8.00</b>	
<b>Tasa interna de retorno</b>		<b>TIR</b>	$\sum_{edad=0}^{edad=20} \frac{(TIA - IRRD - CAM)_{edad}}{(1 + TIR)^{edad}} = 0$			<b>90%</b>	



## Anexo - 5

Evaluación del riesgo de tipo de flujo de peligros geológicos del  
volcán de San Salvador

## Evaluación de riesgos de derrumbes en la totalidad del Volcán San Salvador

### (1) Objetivo y resumen de la evaluación de riesgos

Se evaluaron los riesgos de damnificación en las carreteras principales y zonas urbanas de las quebradas de la totalidad del volcán San Salvador como una de las verificaciones de la pertinencia del proyecto prioritario “E1) Proyecto estratégico ante derrumbes del río Las Lajas, volcán San Salvador”.

La presente evaluación se realizó en Mayo – Junio de 2015 como trabajo en cooperación entre DACGER\_MOPTVDU de El Salvador y la presente misión de estudio.

### (2) Procedimiento de la evaluación de riesgos

El procedimiento de la evaluación de riesgos fue el siguiente.

- 1) Selección de las quebradas con probabilidad de damnificar las carreteras principales (Carreteras Nacionales y Vías municipales regionales de zonas urbanas) y zonas urbanas.
- 2) Establecimiento de los puntos base de evaluación (CP) de cada quebrada
- 3) Cálculos del caudal en los picos de derrumbe ( $Q_{sp}$ ) a probabilidad de transcurso de 100 años en base a la precipitación en el punto base de evaluación (CP)
- 4) Verificación de la capacidad de la corriente de las hirovías del caudal en pico de derrumbes de los puntos base de evaluación (CP) de cada quebrada

### (3) Resultados de la evaluación de riesgos

- 1) Selección de las quebradas con probabilidad de damnificar las carreteras principales (Carreteras Nacionales y Vías municipales regionales de zonas urbanas) y zonas urbanas.

Se seleccionaron las quebradas con probabilidad de damnificar con derrumbes las vías principales y zonas urbanas en base a la Zonificación de Peligros por Lahares para el Volcán de San Salvador realizado en 2001 por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

Se seleccionaron las quebradas manifestadas como las que cubrirían ampliamente las zonas urbanas o carreteras principales por derrumbes en el mismo mapa de Zonificación de peligros como quebradas con probabilidad de damnificación. En caso de ser manifestada con línea la distribución del derrumbe, se puede determinar que no se derramará de la quebrada se excluyeron de las quebradas objeto. Como resultados se seleccionaron las 15 quebradas indicadas en el cuadro A5-1.

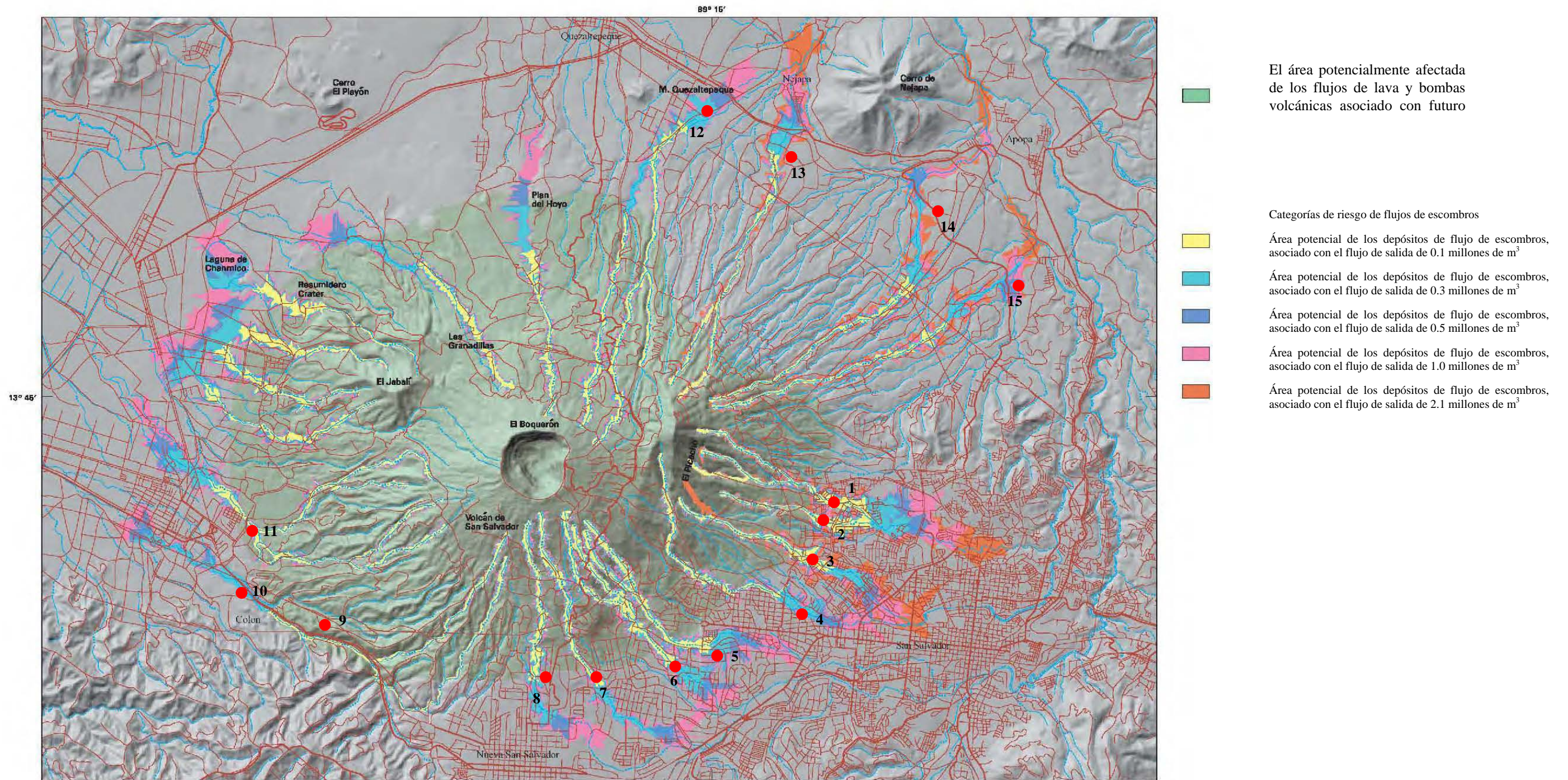
- 2) Establecimiento de los puntos de evaluación de cada quebrada

En cada quebrada se tomó como punto base de la evaluación (CP) el cruce entre la quebrada y la vegetación del costado de la montaña de la zona urbana.

**Tabla A5-1 Quebradas con Probabilidad de damnificar las carreteras principales y zonas urbanas al pie del volcán San Salvador**

N° de quebrada	Nombre de quebrada	Afectada por el desastre objeto de la carretera principal (una carretera sólo para fines ilustrativos)	La latitud y longitud	
			Latitud	Longitud
1	Qda. Mejicanos Las Lajas	75 Ave. Norte	13°43'51.55"N	89°13'30.32"W
2	Qda. Arenal Mejicanos	75 Ave. Norte	13°43'41.95"N	89°13'42.46"W
3	Qda. El Chilismuyo	Prolongation of Masferrer Ave.	13°43'19.95"N	89°14'5.90"W
4	Qda. Escalon Las Lajas	Prolongation of Masferrer Ave.	13°42'47.46"N	89°14'50.48"W
5	Qda. Mascota	Jerusalen Ave.	13°41'56.75"N	89°14'59.29"W
6	Qda. Triunfo	Jerusalen Ave.	13°41'29.00"N	89°15'2.83"W
7	Qda. Buenos Aires	La Sabana Prolong. Hipodromo Bvd.	13°41'23.35"N	89°16'19.30"W
8	Qda. El Limón	Road #5 of Buenavista Colony	13°41'33.38"N	89°17'10.31"W
9	Qda. Zanjón la Huesera	CA-1 Carretera Panamericana	13°41'41.94"N	89°19'15.85"W
10	Qda. Belen	CA-1 Carretera Panamericana	13°42'24.47"N	89°20'39.82"W
11	Qda. Cangrejera	CA-1 Carretera Panamericana	13 44' 05.03"N	89 21' 36.71"W
12	Qda. La Chacalapa	Quezaltepeque	13°48'52.19"N	89°14'38.80"W
13	Qda. Terraplen	Quezaltepeque	13°48'11.05"N	89°14'7.17"W
14	Qda. La Chacalapa	Nejapa	13°47'42.22"N	89°12'14.76"W
15	Qda. El Velorio	Mariona	13°46'36.71"N	89°11'5.11"W





Mapas básicos de El Salvador, a escala 1:50,000: Mapas básicos de San Salvador, 1984 (2357 II); Nueva San Salvador, 1983 (2357 III) a partir de la mejor información disponible; Mapas básicos digitales de Titán, Inc. Proyección Mercator Transversal (UTM), zona 16, Dátum horizontal Norte 1927, Dátum vertical del Nivel Promedio

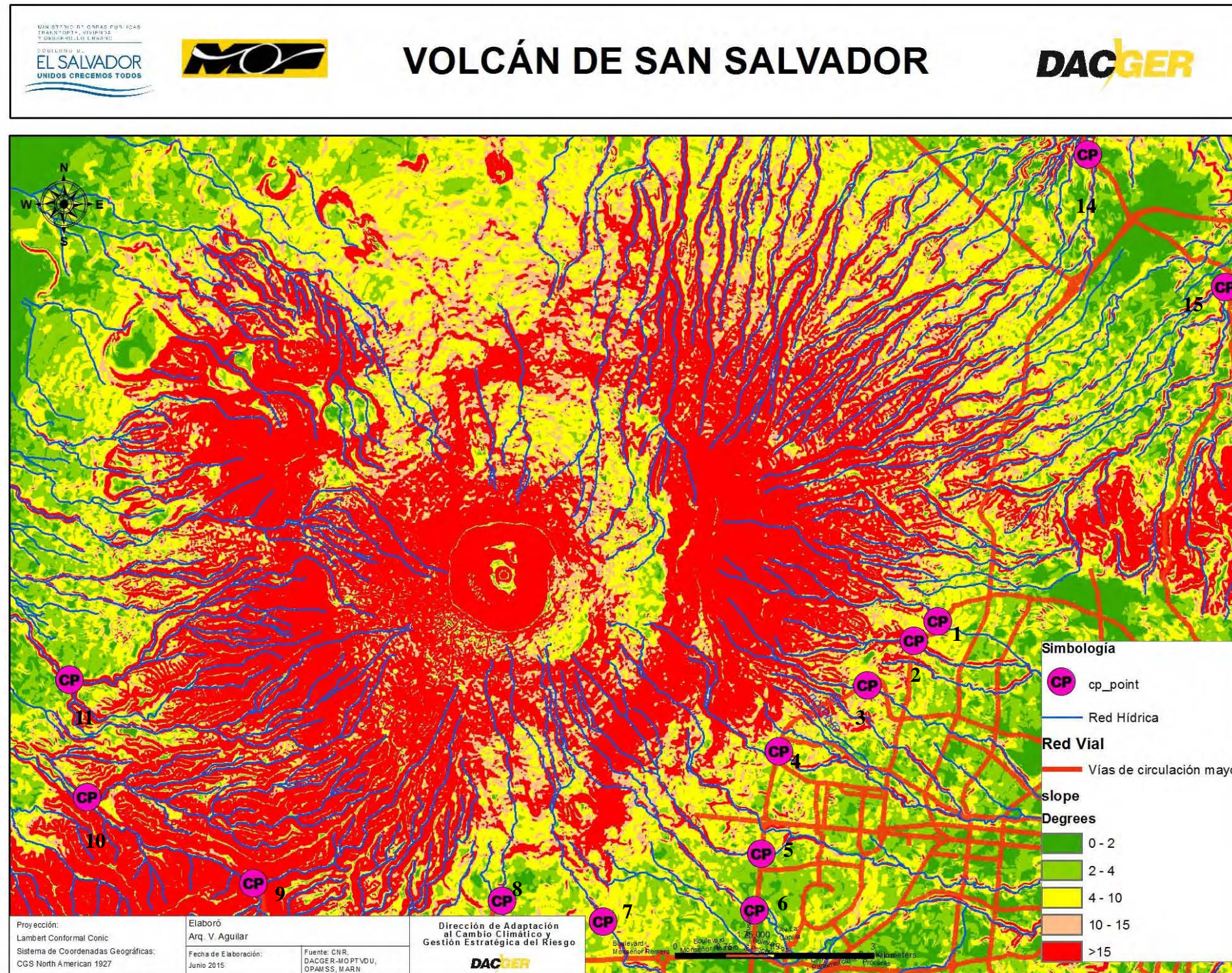
Escala 1:50,000  
 0 1 2 3 4 KILOMETROS  
 Intervalo de curvas cada 20 metros



Fuente de mapa de peligro básico : USGS U.S. Geological Survey 2001

Gráfica A5-1 USGS2001 mapa de riesgos flujo de escombros del volcán y la punto de control (CP) de la evaluación de riesgos punto de San Salvador





Fuente: DACGER MOPTV DU El Salvador

Gráfica A5-2 Diagrama de clasificación pendiente ladere del volcán y escombros flujo de punto de cálculo (CP) de evaluación de riesgos San Salvador



- 3) Cálculos del caudal en picos de derrumbes ( $Q_{sp}$ ) a probabilidad del transcurso de 100 años en base a la precipitación de los puntos de cálculo (CP) de evaluación.

Departamento de control de erosión, Unidad de control de erosión de vías fluviales, Ministerio de territorio nacional y Transporte: Se tomaron como referencia las “Directrices para la formulación de los planes de las bases de control de erosión (Tomos de Derrumbes y Estrategias ante Maderos Flotantes) y su interpretación” 2007, y se calculó el caudal en picos de derrumbes que conlleva la precipitación a probabilidad del transcurso de 100 años. Se determinó el caudal del pico del agua manantial necesario para los cálculos. Se indican los resultados de los cálculos en el Cuadro A5-2.

$$Q_p = \frac{1}{3.6} * R_f * P_a * A$$

donde:

- $Q_p$ : Caudal máximo de agua dulce ( $m^3$ /segundo)  
 $R_f$ : Coeficiente de la corriente (Se aplicó 0.8 al ser principalmente zona de montañas escarpadas)  
 $P_a$ : Fuerza promedio de la precipitación dentro del tiempo de llegada de la corriente de inundación (El tiempo de llegada de la corriente de inundación, se estableció la velocidad de inundación como 3.5m/s, valor ordinario de pendientes con inclinación mayor a 1/100. La fuerza de precipitación se calculó utilizando la fuerza de precipitación, línea de horas continuas organizadas por DACGER\_MOPTVDU en el punto de observación El Boquerón al centro del Volcán San Salvador organizado por DACGER\_MOPTVDU).  
 $A$ : Área de Cuenca ( $km^2$ )

Se calculó la densidad de la corriente necesaria para los cálculos por medio de la siguiente fórmula de equilibrio. Se indican los resultados de los cálculos en el Cuadro A5-3.

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta a}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta a)} \quad \text{sino } 0.9 \geq C_d \geq 0.3$$

Donde

- $C_d$ : Densidad de flujo de escombros  
 $\rho$ : La densidad del agua ( $kN/m^3$ ) (Adaptación del valor general de  $11.8 kN/m^3$ )  
 $\theta a$ : Gradiente cauce media entre cabeceras arroyos de montaña y punto de control de evaluación (CP) ( $^\circ$ )  
 $\sigma$ : Densidad de grava (Adaptación del valor general de  $25.5 kN/m^3$ )  
 $\phi$ : Ángulo de fricción interna del sedimento lecho del río ( $^\circ$ ) (Adaptación del valor general de  $35^\circ$ )

Tasa de flujo máximo de escombros se determinó a partir de la siguiente. Tabla 5-4 muestra los resultados del cálculo

$$Q_{df} = \frac{C_{vds}}{C_{vds} - C_d} * Q_p$$

donde:



- $Q_{df}$ : Caudal pico de flujo de escombros ( $m^3$ /segundo)
- $C_{vsd}$ : La densidad de volumen de sedimento arroyo de montaña (aplicación del valor normal de 0.6)
- $C_d$ : Densidad de flujo de escombros
- $Q_p$ : Caudal máximo de agua dulce ( $m^3$ /segundo)
- $V_{dqp}$ : Cantidad de sedimento que se supone que fluya hacia fuera por el flujo de escombros de una onda (incluyendo void)

**Tabla A5-2 Tasa pico de flujo de agua dulce en el volcán de San Salvador en el punto de cálculo de evaluación (CP) (100 años de excedencia probabilidad fuerte lluvia)**

Nº de CP	Nombre de quebrada	Área de Cuenca ( $km^2$ )	Longitud de la vía acuática (m)	Diferencias de elevación entre la cabeza del agua de quebrada y CP (m)	Promedio gradiente lecho del río entre la cabeza del agua de quebrada y CP (°)	Tiempo de concentración de la inundación (minutos)	Intensidad media de las precipitaciones durante el tiempo de concentración de la inundación (mm/h)	Coefficiente de escorrentía	Caudal máximo de agua dulce ( $m^3$ /segundo)
		$A$	$L_t$	$ED$	$\theta_a$	$T_f$	$P_a$	$R_r$	$Q_p$
1	Qda. Mejicanos Las Lajas	2.80	3,900	822	12.1	19	165	0.8	103
2	Qda. Arenal Mejicanos	1.66	1,660	274	9.5	8	246	0.8	91
3	Qda. El Chilismuyo	1.29	3,040	597	11.3	14	193	0.8	55
4	Qda. Escalon Las Lajas	3.41	4,910	861	10.1	23	147	0.8	111
5	Qda. Mascota	2.93	5,160	878	9.8	25	139	0.8	91
6	Qda. Triunfo	2.94	5,970	901	8.6	28	129	0.8	84
7	Qda. Buenos Aires	2.55	5,070	775	8.8	24	143	0.8	81
8	Qda. El Limón	1.06	4,310	767	10.2	21	155	0.8	37
9	Qda. Zanjón Periquera	1.90	5,720	1,000	10.0	27	132	0.8	56
10	Qda. Zanjón la Huesera	6.50	7,010	827	6.8	33	113	0.8	163
11	Qda. Belen	12.45	9,400	907	5.5	45	91	0.8	252
12	Qda. Cangrejera	11.24	11,240	1,165	5.9	54	67	0.8	167
13	Qda. Terraplen	3.44	6,310	856	7.8	30	121	0.8	92
14	Qda. La Chalalapa	5.43	8,710	986	6.5	41	93	0.8	112
15	Qda. El Velorio	13.35	11,110	798	4.1	53	69	0.8	205

**Tabla 5-3 Caudal pico de flujo de escombros en el volcán de San Salvador, a punto de cálculo de evaluación (CP) (100 años de excedencia probabilidad fuerte lluvia)**

N° de CP	Nombre de quebrada	Densidad de flujo de escombros $Cd$ $0.9 \geq Cd \geq 0.3$	Caudal pico de flujo de escombros ( $m^3/s$ ) $Qdf$	Río gradiente de cama de 100 metros aguas arriba de la sección de CP (°) $\theta_{ucp}$
1	Qda. Mejicanos Las Lajas	0.380	280	3.3
2	Qda. Arenal Mejicanos	0.300	181	1.4
3	Qda. El Chilismuyo	0.340	128	4.9
4	Qda. Escalon Las Lajas	0.300	223	4.2
5	Qda. Mascota	0.300	181	1.7
6	Qda. Triunfo	0.300	169	0.9
7	Qda. Buenos Aires	0.300	162	3.5
8	Qda. El Limón	0.300	73	3.9
9	Qda. Zanjón Periquera	0.300	111	3.3
10	Qda. Zanjón la Huesera	0.300	326	1.3
11	Qda. Belen	0.300	504	1.3
12	Qda. Cangrejera	0.300	335	1.9
13	Qda. Terraplen	0.300	185	1.2
14	Qda. La Chacalapa	0.300	224	1.6
15	Qda. El Velorio	0.300	409	0.7

- 4) La confirmación de la capacidad de descarga de los escombros, flujos de caudal pico de la vía acuática en el punto de cálculo (CP) evaluación de quebrada

Tasa de flujo de escombros, que es necesaria para calcular la capacidad de descarga de flujo de escombros de las vías navegables, se determinó a partir de la siguiente

$$V_{df} = 1/n * Rh^{2/3} * (\sin\theta_{ucp})^{1/2}$$

donde:

$V_{df}$ : Velocidad de flujo de escombros (m<sup>3</sup>/segundo)

$Rh$ : Radio hidráulico de la causa del agua (m)

$\theta_{ucp}$ : Río gradiente de cama de L metros aguas arriba de la sección de CP

La capacidad de descarga del flujo de escombros de las vías fluviales se determinó a partir de la siguiente.

$$C_{df} = Ac * V_{df}$$

donde:

$C_{df}$ : Capacidad de descarga del flujo de escombros de las vías fluviales (m<sup>3</sup>/segundo)

$Ac$ : Canal área de sección transversal en un punto de cálculo (P) (m<sup>2</sup>)

$V_{df}$ : La velocidad de flujo del flujo de escombros (m/segundo)

Como índice para evaluar el peligro de damnificación debido a derrumbes en la cuenca inferior del punto base de evaluación, se calculó la proporción de la capacidad de la corriente del caudal del punto base de evaluación / derrumbes de hidrovías (Qdf/Cdf). El que demuestra ser Qdf/Cdf >1 es únicamente el punto base de evaluación (CP) del número 1, Quebrada Mejicanos, Las Lajas. Se evaluó que la presente quebrada tiene la probabilidad de damnificación por derrumbes con precipitaciones a probabilidad del transcurso de 100 años. Se indican los resultados de los cálculos anteriores en el Cuadro A5-4.



**Tabla A5-4 Riesgo de desastres debido al flujo de escombros por los 100 años de precipitaciones probabilidad de excedencia en el volcán de San Salvador en un punto de cálculo de evaluación (CP)**

Nº de CP	Nombre de quebrada	coeficiente de rugosidad  <i>n</i>	El área de sección transversal de la vía acuática en CP (m <sup>2</sup> )  <i>Ac</i>	Radio hidráulico de la causa del agua (m)  <i>Rh</i>	Velocidad del flujo de escombros en el CP		Capacidad de descarga de flujo de escombros de la vía acuática en CP (m <sup>3</sup> /s)  <i>Cdf</i>	Caudal pico de flujo de escombros / Capacidad de descarga de flujo de escombros de la vía acuática en CP  <i>Qdf/Cdf</i>	Probabilidad de desastre potencial debido a flujos de escombros en los 100 años de precipitaciones probabilidad de excedencia  <i>Peligro: Qdf/Cdf &gt; 1</i>
					(m/s)  <i>Vdf</i>	(km/h)  <i>Vdf</i>			
1	Qda. Mejicanos Las Lajas	0.04	14	1.4	7.6	27	106	2.65	Peligro
2	Qda. Arenal Mejicanos	0.04	212	7.8	15.5	56	3,286	0.06	
3	Qda. El Chilismuyo	0.04	102	4.2	19.0	68	1,942	0.07	
4	Qda. Escalon Las Lajas	0.04	24	3.0	14.0	50	334	0.67	
5	Qda. Mascota	0.04	34	2.8	8.5	31	289	0.63	
6	Qda. Triunfo	0.04	73	3.2	6.7	24	487	0.35	
7	Qda. Buenos Aires	0.04	17	2.5	11.4	41	193	0.84	
8	Qda. El Limón	0.04	121	5.0	19.0	68	2,289	0.03	
9	Qda. Zanjón Periquera	0.04	244	7.9	23.9	86	5,830	0.02	
10	Qda. Zanjón la Huesera	0.04	48	3.1	7.9	29	378	0.86	
11	Qda. Belen	0.04	59	3.8	9.0	32	533	0.95	
12	Qda. Cangrejera	0.04	188	6.2	15.5	56	2,918	0.11	
13	Qda. Terraplen	0.04	26	3.2	7.9	28	204	0.91	
14	Qda. La Chacalapa	0.04	27	3.0	8.8	32	240	0.94	
15	Qda. El Velorio	0.04	168	6.8	10.1	36	1,690	0.24	

- 5) Cálculo de la producción de sedimentos por (documento del plan de reducción del riesgo) precipitaciones probabilidad de excedencia de 100 años

Producción de sedimentos por los 100 años de precipitaciones probabilidad de excedencia se calculó mediante las directrices del Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón. Para la cantidad del derrumbe planeada, generalmente se toma el valor pequeño comparando la cantidad de tierra posible de moverse dentro de la cuenca y la cantidad de tierra que se puede transportar por derrumbes en las escalas de planeación. En el presente estudio solamente se realizaron los cálculos de

la cantidad de tierra que se puede transportar por derrumbes en la escala planeada (precipitación a probabilidad del transcurso de 100 años) al no haber sido posible realizar el estudio in situ para evaluar la cantidad de tierra posible de moverse dentro de la cuenca. La cantidad de tierra que se puede transportar por derrumbes debido a precipitaciones con probabilidad al transcurso de 100 años se calculó hallando la cantidad total del agua multiplicando a la precipitación con probabilidad al transcurso de 100 años ( $Pp_{100}$  (mm)), el área de la Cuenca ( $\text{km}^2$ ) y la tasa de corrección ( $Rrc$ ) de la corriente y se multiplicó con la densidad ( $Cd$ ) del derrumbe en deslizamiento. Cantidad total de agua se determina a partir de la siguiente.

$$V_{tw} = 10^3 * Pp_{100} * A * Rrc$$

donde:

$V_{tw}$ : Cantidad total de agua ( $\text{m}^3$ )

$Pp_{100}$ : 100 años de precipitaciones probabilidad de excedencia (mm),  
MARN S12 Apopa observatorio fecha precipitaciones 206mm

$Rrc$ : Coeficiente de correlación de escorrentía,

$$Rrc = 0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05, 0.1 \leq Rrc \leq 0.5$$

La cantidad de suelos y piedras (incluyendo void), que puede ser transportado por el flujo de escombros, se determinó a partir la siguiente.

$$V_{dyt} = V_{tw} / (1 - nv) * Cd / (1 - Cd)$$

donde:

$V_{dyt}$ : **Cantidad de suelos y piedras (incluyendo void), que puede ser transportado por el flujo de escombros ( $\text{m}^3$ )**

$V_{tw}$ : Cantidad total de agua ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$nv$ : Vacío contenido de sedimentos, de aplicar el valor general de 0.4

$Cd$ : Densidad de flujo de escombros

La cantidad total de flujo de escombros se determinó de la siguiente.

$$\Sigma Q = (1 - nv) * V_{dyt} / Cd$$

donde:

$\Sigma Q$ : La cantidad total de flujo de escombros ( $\text{m}^3$ )

$nv$ : Vacío contenido de sedimentos, de aplicar el valor general de 0.4

$V_{dyt}$ : La cantidad de suelos y piedras (incluyendo void), que puede ser transportado por el flujo de escombros ( $\text{m}^3$ )

$Cd$ : Densidad de flujo de escombros

Tabla A5-5 muestra por encima de los resultados de cálculo.

Nº de CP	Nombre de quebrada	Densidad de flujo de escombros  $Cd$ $0.9 \geq Cd \geq 0.3$	Área de Cuenca (k m <sup>2</sup> )  A	Coefficiente de correlación de escorrentía,  $R_{rc}$	Cantidad total de agua m <sup>3</sup>  $V_{tw}$	La cantidad de suelos y piedras (incluyendo void), que puede ser transportado por el flujo de escombros de 100 años de precipitaciones probabilidad m <sup>3</sup>  $Vdt$	La cantidad total de flujo de escombros se determinó de la siguiente incluyendo el agua m <sup>3</sup>  $\Sigma Q$
1	Qda. Mejicanos Las Lajas	0.380	2.80	0.17	96,382	100,498	158,681
2	Qda. Arenal Mejicanos	0.300	1.66	0.21	71,265	50,903	101,807
3	Qda. El Chilismuyo	0.340	1.29	0.23	60,720	52,133	92,000
4	Qda. Escalon Las Lajas	0.300	3.41	0.16	110,736	79,097	158,194
5	Qda. Mascota	0.300	2.93	0.17	101,115	72,225	144,449
6	Qda. Triunfo	0.300	2.94	0.17	101,322	72,373	144,746
7	Qda. Buenos Aires	0.300	2.55	0.18	92,955	66,396	132,793
8	Qda. El Limón	0.300	1.06	0.24	53,492	38,208	76,417
9	Qda. Zanjón Periquera	0.300	1.90	0.20	77,550	55,393	110,785
10	Qda. Zanjón la Huesera	0.300	6.50	0.12	161,294	115,210	230,420
11	Qda. Belen	0.300	12.45	0.09	233,223	166,588	333,176
12	Qda. Cangrejera	0.300	11.24	0.10	220,088	157,206	314,411
13	Qda. Terraplen	0.300	3.44	0.16	111,315	79,511	159,022
14	Qda. La Chacalapa	0.300	5.43	0.13	145,456	103,897	207,795
15	Qda. El Velorio	0.300	13.35	0.09	242,666	173,333	346,666