

GESTIÓN DE RIESGO EN CARRETERAS

19 de Septiembre de 2007

INFORME DE INTRODUCCIÓN

COMITÉ TÉCNICO 3.2 GESTIÓN DE RIESGO EN CARRETERAS

CONTENIDOS

- RESUMEN EJECUTIVO..... 3
- MIEMBROS DEL COMITÉ QUE HAN CONTRIBUIDO A ESTE INFORME 4
- 1. INTRODUCCIÓN 5
- 2. ESTUIOS Y SEMINARIOS INTERNACIONALES 6
 - 2.1. Primera Encuesta internacional de gestión de Riesgo 6
 - 2.2. Seminarios 8
- 3. INTRODUCCIÓN DE TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RIESGO 9
 - 3.1. Gestión de riesgo para carreteras en Nueva Zelanda. 9
 - 3.2. Proyectos de gestión de Riesgo..... 10
 - 3.3. Gestión de Riesgo para los sistemas de seguridad de las Autopistas, 10
- 4. MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS11
 - 4.1. Gestión de Riesgos de Peligros Naturales11
 - 4-2 Gestión de Riesgos de Peligros Causados por el Hombre 13
 - 4-2 Gestión de Riesgos de Peligros Causados por el Hombre 14
 - 4-3 Gestión de Riesgo de Mega Proyectos..... 15
 - 4-4 Lista de documentos sobre la gestión de riesgo para las carreteras 17
- 5. CAJA DE HERRAMIENTAS TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RIESGO 19
- 6. CONCLUSIÓN Y TÓPICOS PARA EL FUTURO 23

RESUMEN EJECUTIVO

Muchas partes del mundo están bajo un riesgo significativo de desastres naturales y causados por el hombre. Las prácticas industriales modernas, la dependencia en infraestructuras críticas hacen que los países sean más vulnerables no solo a una gran cantidad de desastres naturales, sino también a serios desastres causados por el hombre. Estos factores, combinados con una densidad de población creciente y desarrollos de propiedad en zonas riesgosas, han aumentado los riesgos de desastre de los países de la siguiente manera:

1. Desastres Naturales, incluyendo tifones, ciclones, huracanes, inundaciones, tornados, sequías, incendios, terremotos, volcanes, derrumbes, tormentas de hielo, y de polvo, todas contribuyen a las epidemias de enfermedades.
2. Desastres causados por el Hombre; incluyen amenazas a infraestructuras críticas, derrames de aceite y de químicos, explosiones de equipos mecánicos, incendios en progreso, y terrorismo.

El Tema 3 del CT 3.2 enfatiza especialmente la gestión integrada de riesgo para las carreteras con una investigación expandida sobre la evaluación de riesgo, procesos de toma de decisiones, reducción del riesgo y herramientas de gestión. Más específicamente, el CT 3.2 tiene tres términos de referencia:

- 1) Introducir las técnicas de gestión de riesgo en el sector vial
- 2) Introducir la gestión de riesgo para mega proyectos
- 3) Mejorar la seguridad de los sistemas de Carreteras

Desde el principio, el CT 3.2 ha estado haciendo esfuerzos considerables para lograr sus objetivos, organizando cinco reuniones del CT 3.2 en varios países y un seminario internacional en Ha Noi, Vietnam. Tres reuniones más y el 2º seminario internacional están programados antes del Congreso Mundial de Carreteras en París.

Para formular y mejorar varias estrategias de Gestión de Riesgos para el futuro, el CT 3.2 preparará la agenda para la sesión del Congreso Internacional de Carreteras en París, de la siguiente forma:

1. Comentarios de Apertura
2. Actividades de CT 3.2 para el Ciclo
3. Introducción de Técnicas de gestión de riesgo
 - Gestión de riesgos para carreteras
 - Gestión de riesgos para proyectos
 - Gestión de riesgos para Sistemas de Seguridad de Autopistas
4. Taller sobre la Gestión de riesgos para las carreteras
 - Comparación de los Manuales de Gestión de riesgos de varios países
 - Aplicación del Marco de Acción de Hyogo- Gestión de riesgos para carreteras
 - Aplicación práctica de la GR para infraestructuras amenazadas por peligros naturales y humanos
 - Aplicación Práctica de la GR para Mega Proyectos
 - Discusión
5. Actividades y Resoluciones Futuras
6. Comentarios de Cierre

MIEMBROS DEL COMITÉ QUE HAN CONTRIBUIDO A ESTE INFORME

Dr. Michio Okahara, TC 3.2 director

Hiroyuki Nakajima, TC 3.2 Secretaria Anglo parlante

Line Tremblay, TC 3.2 Secretaria Franco parlante

1. INTRODUCCIÓN

Prefacio

El Comité Técnico sobre la Gestión de Riesgo en Carreteras (CT 3.2) es uno de los 18 Comités técnicos. El CT 3.2, enfatiza principalmente la gestión de riesgo integrada y una expansión en la investigación de la evaluación de riesgos, el proceso de toma de decisiones y temas de seguridad. Más específicamente, el CT 3.2 tiene tres términos de referencia

- 1) Introducir técnicas de Gestión de Riesgo en el sector vial
- 2) Introducir la gestión de riesgo para mega proyectos
- 3) Mejorar la seguridad de los sistemas de Carreteras

Para lograr su misión, el CT 3.2 está activamente ligado a varias actividades tales como el lanzamiento de estudios internacionales, la recolección de buenas prácticas de gestión de riesgo, y el desarrollo de una caja de herramientas técnica para la gestión de riesgo y la organización de seminarios internacionales.

Estrategias, Resultados, y Actividades

De acuerdo con los términos referenciales del CT 3.2, hay tres temas mostrados en la tabla 1, y tres grupos de trabajo que son responsables por cada tema que ha sido establecido. La primera reunión el CT 3.2 fue en Mayo del 2004. Desde la primera reunión, los miembros del CT 3.2 se han reunido dos veces por año alrededor de todo el mundo. Comparten su experiencia entre ellos en esfuerzos por profundizar el conocimiento sobre la gestión de riesgo en carreteras. El CT 3.2 recolecta buenas prácticas de la gestión de riesgo, y está desarrollando una caja de herramientas técnica para la gestión de riesgo. En adición, una encuesta internacional sobre la gestión de riesgo para carreteras fue llevada a cabo en el 2005.

Tabla 1 Términos de Referencia para el CT 3.2

Tema 1 – Introducir técnicas de gestión de riesgo en el sector vial	
Estrategias	Resultados
<ul style="list-style-type: none">· Recolectar y analizar información sobre la gestión de riesgo desde un punto organizacional estratégico· Recolectar información de herramientas cuantitativas de gestión/evaluación de riesgo y desarrollar mejores prácticas/lecciones aprendidas sobre las decisiones basadas en los riesgos· Estudiar como los riesgos/vulnerabilidad de seguridad puede ser utilizada para evaluar alternativas principales y el impacto en el proceso de toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none">· Recomendaciones sobre como la gestión de riesgo puede ser utilizada en una organización para guiar los programas/proyectos· Informar sobre prácticas existentes· Modelar un marco de gestión de riesgo integrado que pueda ser utilizado como guía· Una caja de herramientas de técnicas de Evaluación cuantitativa de riesgo y metodologías que puedan ser aplicadas a la comunidad del transporte
Tema 2 – Introducir la gestión de riesgo para mega proyectos	
Estrategias	Resultados
<ul style="list-style-type: none">· Estudiar el uso de las herramientas de evaluación de riesgo en mega proyectos y evaluar su éxito	<ul style="list-style-type: none">· Una guía sobre un mayor uso de la gestión de riesgos en los mega proyectos para mantener la confianza y seguridad
Tema 3 – Mejorar los Sistemas de Seguridad de las Autopistas	
Estrategias	Resultados
<ul style="list-style-type: none">· Investigar la aplicación de los principios de la gestión de riesgos para reducir el riesgo en el sistema de autopistas	<ul style="list-style-type: none">· Modelo de Evaluación de la vulnerabilidad para infraestructuras de transporte críticas

2. ESTUIOS Y SEMINARIOS INTERNACIONALES

2.1. Primera Encuesta internacional de gestión de Riesgo

El CT 3.2 ha planeado una encuesta internacional para entender el corriente estado de las técnicas y prácticas de gestión de riesgos, y, entonces, complementar la habilidad de los miembros de comité. Esta encuesta internacional es doble, y el primer estudio fue clasificado como el primer paso a la obtención de información más detallada por medio del segundo estudio.

El primer cuestionario de la encuesta internacional fue preparado en tres idiomas (Inglés, Español y Francés) y el CT 3.2 ha recibido 25 respuestas de su primera encuesta internacional de 23 países (2 respuestas de Canadá y de Noruega) para el 4 de Abril de 2006. Los resultados de este estudio están resumidos a continuación.

a) General

El porcentaje de países, que utilizan la gestión de riesgo en el sistema de toma de decisiones de las organizaciones, es el 76%(19/25), 53% tienen políticas de GR o guías (13/25), y, el 60% tienen modelos generales para la gestión de riesgos (15/25). Canadá (Québec, Nueva Brunswick), Italia, Noruega (región este), Rumania, y Suiza tienen políticas de gestión de riesgo o guías, pero no tienen modelos generales de GR. Argentina, Finlandia, Méjico, Holanda, Noruega (Región Media), Québec, y Estados Unidos tienen modelos generales para la gestión de riesgo, pero no tienen políticas o guías de gestión de riesgo.

Luego del estudio, aprendimos que el gobierno el Reino Unido tiene AESRFET-LU (ADSAFETA-LU): "Acto de Equidad para la Seguridad, Responsabilidad, Flexibilidad y Efectividad para el Transporte: "un Legado para los Usuarios" decretado el 10 de Agosto de 2005 como una política y guía.

Se esperaba que los países desarrollaran primero políticas y guías generales de gestión de riesgo y luego modelos generales para la misma. En realidad, hay más países que tienen modelos generales de GR que los países que han desarrollado políticas o guías de gestión de riesgo.

b) Gestión de Riesgo para las Redes

El porcentaje de países, que utilizan la gestión de riesgo para proyectos de redes en la etapa del planeamiento es de un 68% (17/25), 32% tienen modelos específicos de gestión de riesgo para las redes viales (8/25)

c) Gestión de Riesgo para proyectos

El porcentaje de países donde la gestión de riesgo es utilizada para proyectos de infraestructura es el 80% (20/25). El porcentaje de países que tienen modelos específicos de gestión de riesgo para lograr el Presupuesto-Cualitativo-en tiempo total es el 36% (9/25). Más aún, el porcentaje de países que tienen métodos para el estudio detallado para una gestión de riesgo en tal ambiente, el transporte de bienes peligrosos, en construcciones de carreteras/túneles/puentes es el 68% (17/25).

d) Seguridades de Autopistas

El 76% de los países toman en cuenta los aspectos de seguridad durante la etapa de diseño de un proyecto (19/25). Para la etapa de planeamiento de una red el porcentaje es del 72% (18/25), en la etapa de gestión es el 76% (19/25).

Italia y Suecia toman en cuenta los aspectos de seguridad durante la etapa de gestión de una red, pero no durante la etapa de planeamiento. Argentina toma en cuenta los aspectos de seguridad durante el planeamiento de una red, pero no durante la gestión.

Los eventos considerados como un peligro para las carreteras son los naturales y los causados por el Hombre en la figura a continuación. Fig. 1 y 2.

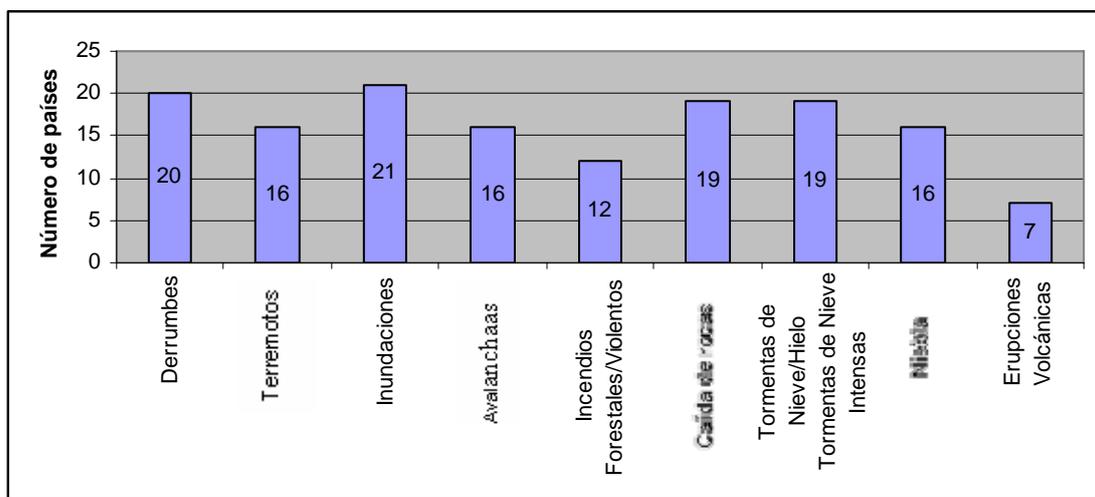


Figura 1 Peligros Naturales

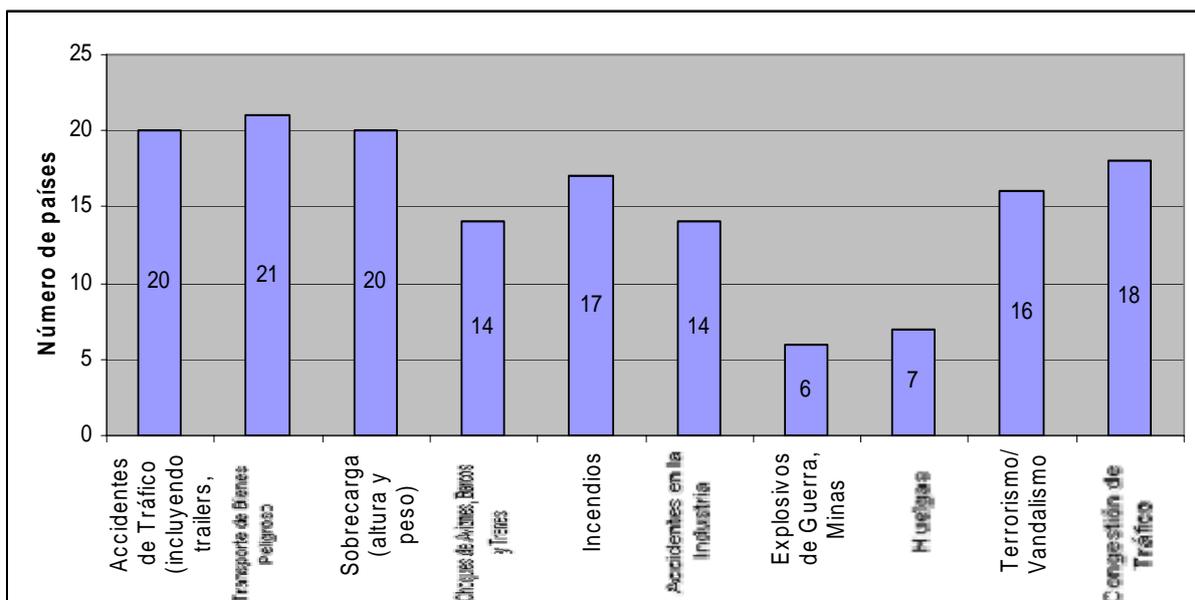


Figura 2 Peligros Causados por los Hombres (humanos, sociales, técnicos)

2.2. Seminarios

El primer seminario técnico de la AIPCR organizado por el CT 3.2 conjuntamente con el Ministerio de transporte, Vietnam, fue llevado a cabo del 26 al 28 de Abril del año 2006. 180 participantes se reunieron (50 del otro lado del océano, incluyendo Japón, Canadá, Nueva Zelanda, Francia, Suecia, Noruega, Suiza, España, Italia, Malasia, India, Sri Lanka, e Indonesia, y 130 de Vietnam) y 22 documentos fueron presentados (9 de los miembros del CT 3.2 y 13 invitados) sobre la gestión de riesgo en carreteras.

El seminario consistió de cuatro sesiones y un taller: (Fig.4)

- Sesión 1: Introducción a las técnicas de GR
- Sesión 2: GR de peligros Naturales
- Sesión 3: GR de Peligros causados por el Hombre
- Sesión 4: GR para Proyectos y Organización
- Taller Internacional sobre los Tsunamis

En el seminario, el estado de Vietnam en la gerencia de riesgo para las carreteras fue introducido. Los peligros de los Desastres Naturales (tifones, lluvias torrenciales, inundaciones) siempre traen grandes dificultades a Vietnam. Tecnologías preactivas (protección de derrumbes, una continua insistencia en el pavimento de concreto) fueron presentadas como contramedidas para mitigar los daños del transporte en infraestructuras en Vietnam. En el caso de los desastres causados por el hombre, los accidentes de tráfico y los impactos negativos en el medioambiente han incrementado. El incremento de la conformidad de los usuarios de carreteras con las reglas del tráfico tiene la principal propiedad porque el mal comportamiento de los usuarios es la principal causa de la mayoría de los accidentes. En adición, hay necesidades de establecer un sistema legal y mejor coordinación entre ministerios relevantes.

El seminario proporcionó una vasta oportunidad para todos los participantes de compartir el conocimiento sobre nuevas ideas sobre la gestión de riesgo para las carreteras y la cultura Vietnamita.



Figura 3 Comentarios de Apertura por el Ct 3.2, Director, Dr. Michio Okahara



Figura 4 La vista del Seminario

EL informe de este seminario puede encontrarse en la página web de la AIPCR (<http://www.piarc.org/en>). El segundo seminario internacional de la AIPCR será en Colombia en Abril del 2007.

3. INTRODUCCIÓN DE TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RIESGO

3.1. Gestión de riesgo para carreteras en Nueva Zelanda.

Sr.Roly Frost, Transito, Nueva Zelanda. Un sistema de transporte que construye una Nueva Zelanda mejor.

Muchas partes el mundo están bajo un riesgo significativo de desastres naturales y tecnológicos (causados por el hombre). Nueva Zelanda es un país de aproximadamente 269.000 Km² ubicado en el océano Pacífico y, como tal, es vulnerable a una gran cantidad de desastres naturales, que son una fuente mayor de riesgo. El país tiene una variedad de extremos climáticos en una topografía que va desde el nivel del mar hasta montañas superiores a los 3.500 metros. La costa marítima, esta cubierta de fiordos y glaciares al sur, a bahías protegidas en el norte. Para un país tan hermoso para visitar y vivir, tiene muchos peligros naturales tales como eventos de humedad extremos, terremotos, y erupciones volcánicas.

El tránsito en Nueva Zelanda es una Entidad perteneciente al estado (Crown Entity) de autoridad dirigente gestionando el sistema de autopistas de Nueva Zelanda. La aproximación a la GR del tránsito es proporcionar e incentivar el uso de un conjunto de herramientas de gestión de riesgos con el propósito de minimizar las ocurrencias no planeadas y maximizar las posibilidades de éxito por medio de una atención mayor a los riesgos y una gestión proactiva. La gestión de riesgos se ha transformado en una parte de la organización de la cultura.

El documento discute el acercamiento a la reducción de los riesgos y examina en detalle zonas específicas de riesgo de peligros naturales para el sistema de transporte. En particular el documento muestra los efectos de mitigación ordenados de la siguiente forma:

a) Proceso de Gestión de Riesgo Lahar

Mt. Ruapehu es un volcán activo situado en el centro de la isla del Norte. En la víspera de Navidad de 1953, el río formado en el cráter se fisuró creando un Lahar de agua, barro, roca y desechos circulando por la ladera de la montaña. El Lahar golpeó un puente ferroviario causando su derrumbe. 151 personas murieron ya que la mayor parte de los vagones fueron llevados corriente abajo en el Lahar. En 1995/96 la montaña erupcionó nuevamente esparciendo ceniza por un gran sector de la isla del Norte. El relleno del lago del cráter por agua y nieve, creó una situación en la que el agua era retenida por un dique bastante inestable, creando la posibilidad de un Lahar. El documento discute la mitigación que se ha logrado asociada con el riesgo.

b) Riesgo Sísmico de Puentes

El documento describe una evaluación sistemática de la seguridad de aproximadamente 2.500 puentes de autopistas estatales. El documento resalta las variables que influyen el resultado del análisis estructural y una cantidad significativa de juicio requerido tanto en la decisión los parámetros de entrada el análisis y para la interpretación de los resultados.

C) Avalanchas

Un ejemplo de la mejor práctica obtenida de visitas a Canadá y Europa esta resaltada en el documento como un ejemplo de medidas de mitigación tomadas para proteger una de las rutas más escénicas de Nueva Zelanda del daño de las avalanchas.

El documento también detalla la aplicación de la gestión de riesgo para partes vulnerables de la red, tanto en términos de evaluación como de gestión. Se discute la responsabilidad situada sobre la autoridad de la carretera para proveer un sistema vial que construya una Nueva Zelanda mejor dentro de un medioambiente financiado sostenidamente.

EL proceso de gestión de riesgo es descrito en el manual de proceso de gestión de riesgo producido por "Transit".

3.2. Proyectos de gestión de Riesgo

Sr. Johan Hansen, Suecia

La gestión de riesgos para la gestión de proyectos involucra los componentes del planeamiento, diseño y construcción del proceso de gestión de redes viales. Los aspectos de gerencia tienen que ser considerados en las etapas de planeamiento y diseño. Suecia posee guías para la gestión de riesgos en las siguientes subáreas: cuadros de mando integrales, proyectos, gestión de redes, seguridad interna, y gestión de crisis.

3.3. Gestión de Riesgo para los sistemas de seguridad de las Autopistas,

Sr. Michel Cloutier, Canadá

Esta parte está enfocada en la gestión de las redes viales. Trata sobre los principios de gestión de riesgo relacionados a los Sistemas de Seguridad de las Autopistas.

En base a los eventos terroristas de Septiembre de 2001 los temas relacionados con los Sistemas de Seguridad de las Autopistas se han vuelto cada vez más importantes durante los últimos años ya que el nivel e atención se ha difundido por si mismo. Por consiguiente, muchas organizaciones se han involucrado cada vez más en el área de conocimiento de varias metodologías, y aproximaciones fueron desarrolladas para asistir a las autoridades responsables de la evaluación de vulnerabilidades de su infraestructura y en la identificación de activos críticos.

Esta parte es considerada en un resumen de aproximaciones interesantes. Parece que todos han sido elaborados en América del Norte. Incluso si la mayor parte de los otros países en el mundo están expuestos a acciones terroristas también, el nivel de atención no parece ser el mismo. Los blancos identificados para el terrorismo son:

- El transporte público: Automóviles, camiones, colectivos, trenes, subterráneos, aviones, barcos, etc.
- Infraestructuras de Autopistas y carreteras, puentes, túneles, etc.

Basado en el “Blue Ribbon Panel Document” (“Documento de Moño azul de panel”) el orador dio una definición y una revisión de los principios de GR relacionados con los sistemas de seguridad de Autopistas:

- Riesgos de Ocurrencia del producto, Vulnerabilidad e importancia:
 $R = O \times V \times I$
- Principios de GR relacionados a los Sistemas de Seguridad de Autopistas:
 - Identificar activos críticos
 - Evaluar la vulnerabilidad/consecuencias
 - Identificar contramedidas
 - Estimar los costos de las contramedidas
 - Aplicar y revisar planes de emergencia

4. MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS

4.1. Gestión de Riesgos de Peligros Naturales

SH73 SPRINGFIELD HAST EL TALÚD “ARTHUR’S PASS” EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD, Sr. Terry Brown, Tránsito, Nueva Zelanda

La Autopista estatal N° 73 corre por 255 km. entre Christchurch y la Costa Oeste de Nueva Zelanda. La ruta incluye el “Arthur’s Pass”, paso de montaña por los Alpes del Sur. La montaña tiene una altura de aproximadamente 2200 m en esta área y la carretera se eleva a unos 920 m. La ruta alternativa tiene 332 km. En SH7, el paso de Lewis y de punta a punta mide 77 km. más que SH73

Un proceso de revisión incluyó una evaluación integral y una priorización de los riesgos por una inestabilidad de la pendiente. Los principales objetivos del proyecto incluyeron:

- Determinar un costo preventivo óptimo para los programas de mantenimiento en varias secciones de SH73 de limpiado de detrito entre Springfield y el Paso de Arthur; y
- Proporcionar un procedimiento para demostrar un estándar apropiado de cuidado de la autopista en la cual los usuarios de carreteras estén bajo el riesgo de los peligros de la inestabilidad de la pendiente.

Para SH73 los riesgos han sido identificados para diferentes eventos de la inestabilidad de la pendiente que puedan ser una amenaza para los usuarios de carreteras, el Tránsito y la comunidad en general. Las clases de eventos considerados verían desde el desprendimiento de fragmentos que impactarían un solo carril, a una gran inestabilidad que puede estar relacionada con la pendiente sobre y debajo de la autopista. El riesgo de vida tanto como el riesgo de financiación para el Tránsito y la comunidad en general fueron identificados para 55 tramos de la autopista Los riesgos han estado priorizados y varias opciones de mitigación fueron evaluadas. La metodología utilizada le permite a las consecuencias económicas de varios eventos geotécnicos ser incorporadas a los cálculos, que fueron utilizados para desarrollar la proporción beneficio costo para las varias opciones de mitigación.

En una evaluación actualizada, hay 26 tramos donde el nivel calculado de riesgo anual de vida (RAV) excede el límite internacional reconocido como Intolerable de 1 en 1000 (equivalente al 0.001 de posibilidad de fatalidad por año). Este Límite Intolerable de RAV de 0.001 es utilizado en la industria de diques en Asia Austral y ha sido ratificada en la Corte oficial Criminalística de Nueva SudGales en procedimientos recientes relacionados con los riesgos sociales de vidas de eventos potenciales que no pueden ser gestionados por el público en general.

Las tendencias actuales en la aplicación del criterio de riesgo de vida para industrias y diques peligrosos, donde los receptores de riesgo no pueda administrar el nivel de riesgo al que están expuestos, están adoptando un nivel de riesgo sobre que es inaceptable (el Límite Intolerable). Debajo de este umbral la decisión de si el riesgo es o no tolerable, es basada en el principio TBCRP (Tan bajo como razonablemente practicable). En esencia, las medidas de reducción de riesgos deberían ser implementadas hasta que la futura reducción sea posible sin una cantidad de capital significativo u otro gasto de recursos que sea ampliamente desproporcionado a la cantidad de reducción de riesgo lograda.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA DE RIESGO DE DESASTRES DE TALUDES EN CARRETERAS, Sr. Kohashi, Tsuneoka, Tanaka, Takahara, Hamada, Japón

A causa de las condiciones topográficas, muchas carreteras en Japón están construidas cerca de taludes que son inestables y susceptibles a derrumbes y fracasos. Aunque el progreso en las medidas de protección han reducido significativamente la frecuencia de los desastres causados por taludes, siguen siendo peligrosos. Más aún, los desastres tales como el fracaso de taludes inducidos por lluvias torrenciales y derrumbes de grandes cantidades de rocas, que son difíciles de proteger, han sido claramente visibles en los últimos años. Bajo estas circunstancias, la administración vial, necesita aplicar una eficiente gestión de riesgos contra la falla de desastres de taludes bajo recursos financieros limitados y explicar al público el riesgo de actuales desastres de taludes y el costo efectivo de las medidas de mitigación.

El método propuesto se aplica al concepto de la curva de riesgo en el campo de la aseguración para cuantificar el nivel de riesgo en desastres de taludes. (fig. 5).

Primero , la curva de fragilidad es calculada basada en información tal como los registros anteriores de fallas de taludes, registros de precipitación, y los resultados de la inspección de la estabilidad del talud. Luego, el riesgo, definido como los daños y pérdidas socio-económicas, es estimada en la forma de una curva de riesgo basada en la información tal como la escala estimativa de fallas y la cantidad de tráfico. Este método de estimación cuantitativa de riesgo puede ayudar a los estimadores de riesgo a llevar una gestión de riesgo efectiva y eficiente.

Una curva de probabilidad de pérdida esperada, llamada curva de riesgo, muestra la probabilidad que un cierto nivel de pérdida exceda la base anual. El procedimiento para la creación de la curva de riesgo para un talud individual en un tramo de la carretera, es mostrado en la figura 5. La curva de riesgo, para una sección de carretera, es desarrollada con la sumatoria de las curvas de riesgo para todos los taludes dentro de la sección. Este procedimiento es explicado a continuación utilizando un estudio práctico. El estudio práctico fue conducido para 32.5 km de un tramo de la carretera desde la ciudad de Inciñan a la ciudad de Miyazaki de la Ruta Nacional N° 220 en la prefectura de Miyazaki, Japón (Fig. 6).

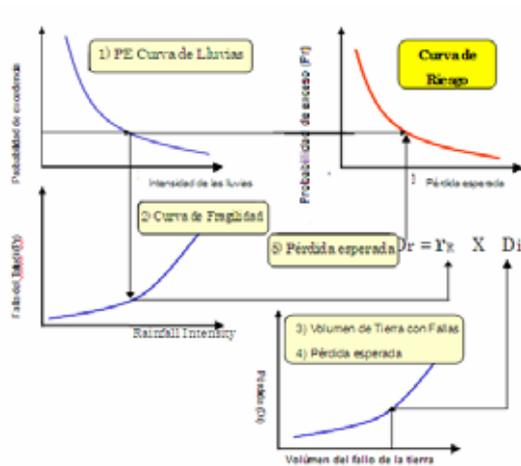


Figura 5 Procedimiento para el desarrollo

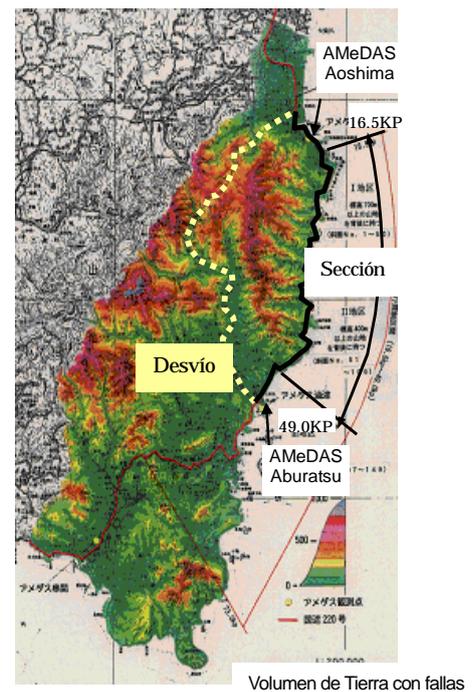


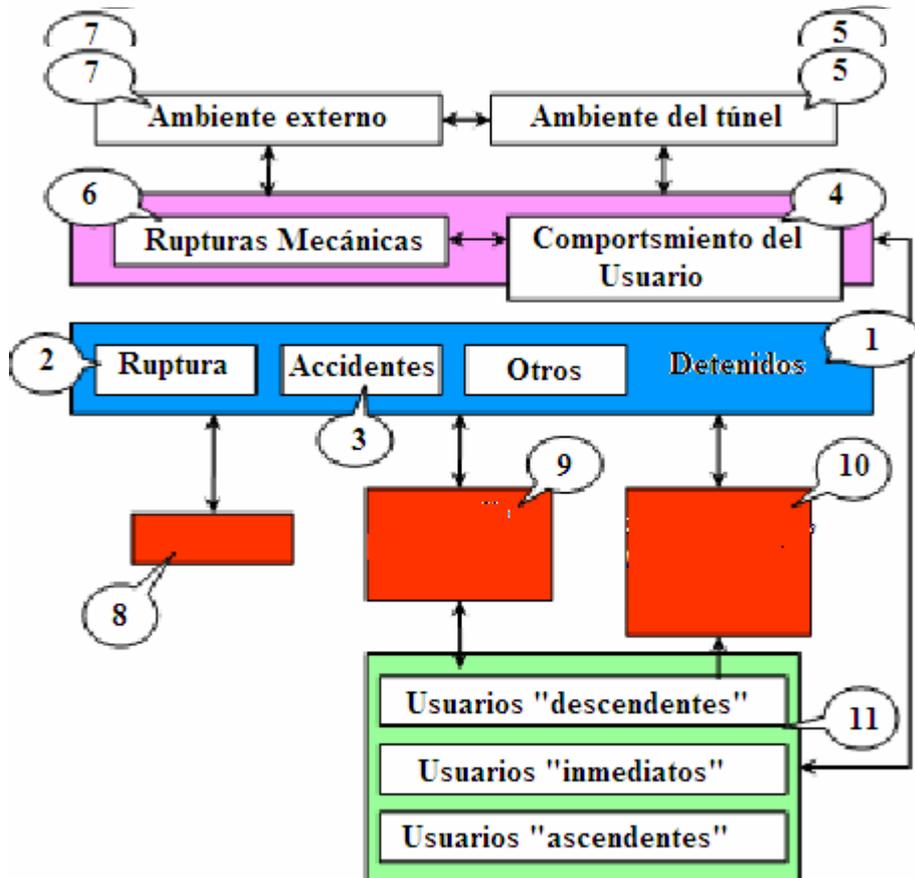
Figura 6 Sección para un estudio práctico

4-2 Gestión de Riesgos de Peligros Causados por el Hombre

Ejemplo de gestión de Riesgo en Italia: "EL TUNEL FREJUS"

Robert ARDITI SINA, Joel FAURE SFTRF , Ugo JALLASSE SITAF, Italia

El túnel Ferjus de la Autopista, se abrió el 12 de Julio de 1980, conecta la ciudad de Bardonecchia en Italia con la ciudad de Mondane en Francia por medio de un túnel bi direccional, de 12.985 m de largo (Fig. 7). El túnel alpino Frejus en los primeros seis meses del 2005, se registró un tráfico promedio diario de 5000 vehículos. Desde su apertura se ha registrado un tráfico promedio de aproximadamente de



ns europea. En los estudios técnicos y cualquier acción

graron un "análisis de todos los riesgos

las las divisiones de vehículos cargando

manos, estructura de uso.

le los estudios del malías de tráfico de un posible

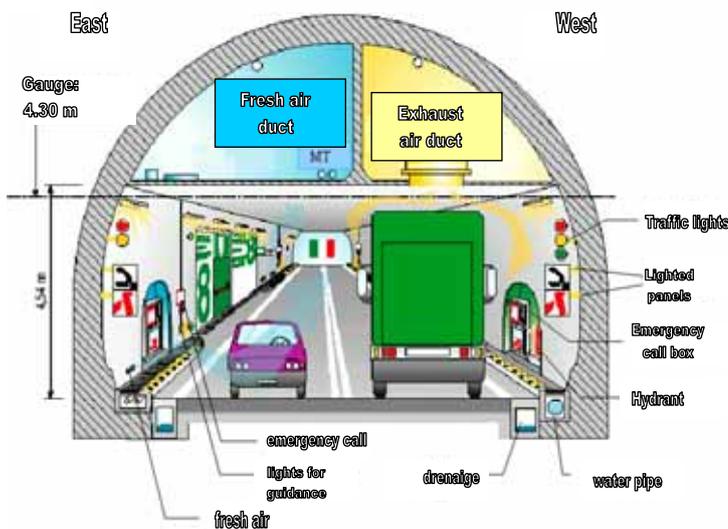


Figura 7 El Túnel Frejus

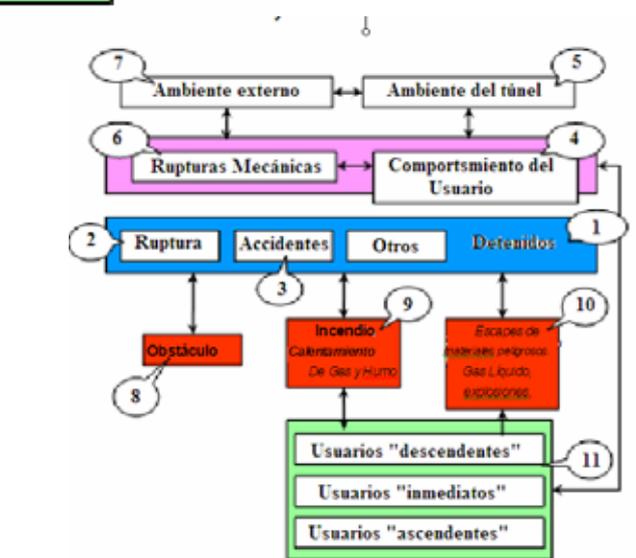


Figura 8 El Gráfico de visión general de los estudios de escenarios de riesgo

Las consecuencias de los riesgos han sido clasificadas de acuerdo con la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2 Clasificación de las consecuencias del riesgo

G	Clase	Descripción
I	Menor	No hay daños adicionales con respecto a la misma situación externa.
II	Significante	Heridas leves, o heridas severas para los usuarios más vulnerables el Túnel, generadas en el ambiente del mismo.
III	Crítico	Heridas severas (irreversibles), o muerte para los usuarios del túnel más vulnerables, dentro del ambiente del mismo.
IV	Catastrófico	Muerte de gente más allá de su capacidad física, generada en el ambiente del túnel.
V	Severamente Catastrófico	Muerte de un gran número de personas (>50), más allá de sus capacidades físicas en el ambiente del túnel.

4-3 Gestión de Riesgo de Mega Proyectos

GESTIÓN DE RIESGO DE MEGA PROYECTOS, COMO UN EJEMPLO DEL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE RIESGO, Sr. Plovgaard Anders, Dinamarca

Varios Mega Proyectos Daneses han aplicado una gestión de riesgo sistemática en varias formas de cuantificar las decisiones y para mejorar significativamente las decisiones del ingeniero. El uso de estas técnicas ha demostrado como pueden problemas potenciales ser claramente identificados para que las iniciativas apropiadas de reducción de riesgo puedan ser aplicadas a tiempo. El Mega proyecto Danés (Sueco-Danés) más reciente, utilizando la gestión de riesgo a través de la organización es el Tramo del Túnel Oresund y el proyecto de puente que conecta Suecia con Dinamarca (Fig. 9).

El tramo Oresund (Puente y túnel) se abrió el 1° de Julio del 2000; incluye 8 km. de puente y 4 km. de túnel inmerso, unido por una isleta artificial de 4 km. de largo. Como una parte integrada del sistema de gestión de riesgo del tramo Oresund, el Análisis de Riesgo operacional (ARO) fue reunido. El propósito del ARO es resumir las instalaciones de riesgo y mejorar discontinuidades en la fase operacional del Tramo Oresund, para comparar el riesgo con el perfil del criterio de aceptación, y, de ser posible, y/o requerido, tomar medidas de reducción.

En este informe, elementos de seguimiento son introducidos como ejemplos prácticos para la gestión de riesgo proactivamente y consistentemente durante el proyecto.

- Identificación de peligros
- Criterio de aceptación de riesgos de TBCRP (Tan Bajo Como Razonablemente Práctico) (Tabla 3)

Para carreteras: menos de 33 muertes por cada billón de pasajeros del tramo

Para vías: menos de cuatro muertes por cada billón de pasajeros del tramo

- Riesgo del usuario como un riesgo individual y social (Fig.10)

- Medidas de reducción de riesgos (Aceptación)

Vehículos y trenes deben ser detenidos en caso de que el Puente o el Túnel se derrumben

Ventilación en los tubos de las carreteras debe estar funcionando en caso que ocurra un accidente con bienes peligrosos o tóxicos, etc.

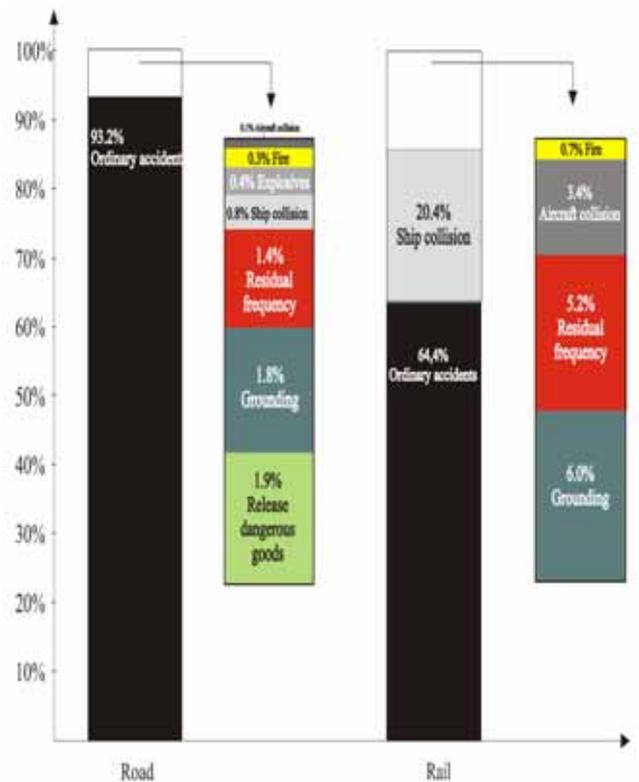
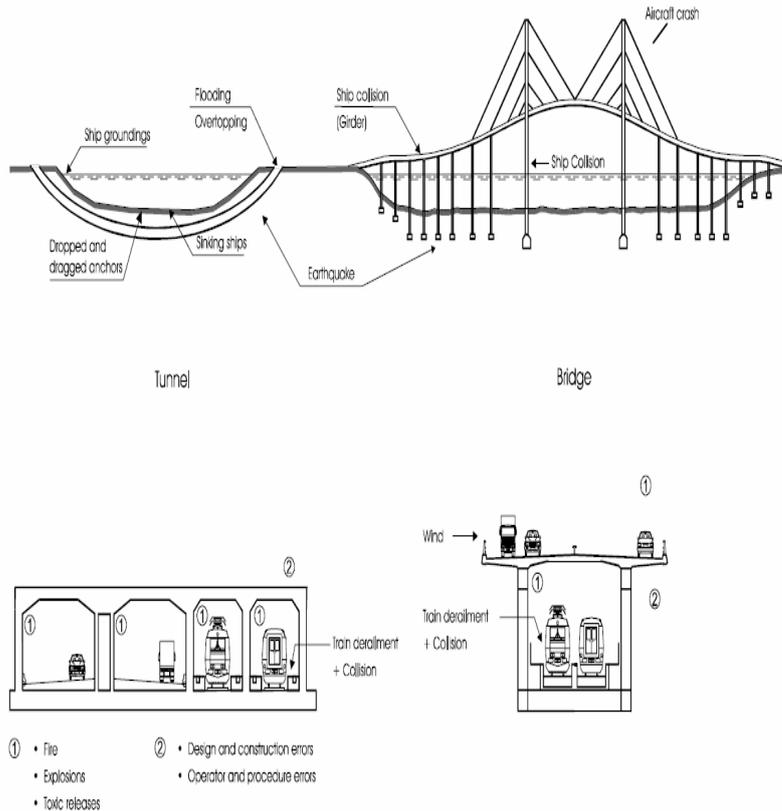


Figura 9 Posibles peligros en el Tramo Oresund

Figure 10 Contribuciones al riesgo individual para los usuarios de carreteras y vías

Tabla 3 Riesgo individual para los usuarios de carreteras y vías (ej.: el número de fatalidades por billón de pasajeros del tramo)

Carretera/Vía	Promedio de fatalidades por año	Riesgo Individual	Criterio de Aceptación
Carretera	0.1871	21.3	33
Vía	0.0451	4.6	4

4-4 Lista de documentos sobre la gestión de riesgo para las carreteras

Hay, actualmente, muchos documentos sobre la gestión de riesgo en las reuniones, seminarios, y Diarios, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4 Lista de documentos sobre la gestión de riesgo para carreteras

Título	Autores	Referencias
The repercussions of Katrina storm in Quebec	Line Tremblay, Secretaría Franco parlante de la AIPCR TC 3.2, Canadá-Québec	<i>Routes/Roads</i> 2006-N 329
Quantitative risk estimation of road slope disaster	H.KOHASHI, N.TSUNEOKA, M.TANAKA, H.TAKAHARA, T.HAMADA, Public Works Instituto de Investigación, Japón	<i>Routes/Roads</i> 2006-N 329
Risk management on mega projects an example of An operational risk analysis	Anders PLOVGAARD, Director de diseño, Carreteras, Oficina de dirección, Dinamarca, Miembro del CT 3.d AIPCR	<i>Routes/Roads</i> 2006-N 329
Example of a risk management process in Italy " The Fréjus tunnel"	Robert Arditi, Miembro del CT 3.2 de la AIPCR, Italia	Cuarta reunión del CT 3.2 de la AIPCR en Tokio
SH73 Springfield to, ARTHUR'S PASS SLOPE,STABILITY EVALUATION	Terry Brown, Tránsito NZ, para la AIPCR, Miembro del CT 3.2 de la AIPCR	Cuarta reunión del CT 3.2 de la AIPCR en Tokio
PIARC risk management technical committee	MICHIO OKAHARA, KEIICHI TAMURA, KEI TESHIMA, SHINJURO KOMATA,AKIRA SASAKI, HARUHIKO UETSUKA, Japón	2° Simposio Internacional sobre la seguridad de Túneles Marzo 15-17 2006 Madrid, ESPAÑA
The report of 1 st PIARC international seminar	MICHIO OKAHARA, HIROYUKI NAKAJIMA, KEI TESHIMA,AKIRA SASAKI, Japón	Ingeniería de Carreteras y Revisión de Gestión, Julio de 2006, japón

AIPCR/ CT 3.2 Gestión de Riesgo par alas carreteras Lista de Presentación	
Título	PAÍS
La 2° Reunión del Comité Internacional en TORINO (13 - 15.10.2004)	
Advanced methods for the knowledge of the environment – objectives for the management of risk for roads	Italia
Gestion des risques des routes, façon pour mesurer l'urgences, exploitation et processus innovateurs	Italia
Johan Hansen's presentation	Suecia
Highway Systems Security	Canadá
TRAMP project - Telematic control for dangerous goods on road	Italia
The relationship between infrastructures and wildlife: problems, possible solutions and interventions performed in Italy	Italia
The management of risk for road, the operator point of view	Italia
La 3° Reunión del Comité Internacional en VALENCIA (12 – 15.4.2005)	
Examples of good practices	Francia
Practice of a mega-project considering RM – Using the Great Belt fixed Link tunnel as the case	Dinamarca
Risk Management in making decisions: The West Ring of Bergen	Noruega
Sismoa, Seismic Vulnerability Assessment of Existiob Bridges	Francia
Civil protection at the Ministère des Transports du Québec	Canadá-Québec
Assessment and Proposal of an Action Plan – Multi-Partner Committee on Control of Dangerous Substances	Canadá-Québec
La 4° Reunión del Comité Internacional en TOKIO (25 - 26.10.2005)	
A landslide triggered by typhoons at UI, Nara	Japón
Prospect of Risk management in Road slope Disaster	Japón
Risk Management Study on Transportation Blockage Countermeasures for Scenario Earthquake	Japón
Risk Management for the Swiss National Highway System and its Bridge Stock	Suiza
The Millau Viaduct(from risks management perspectives)	Francia
Mt Ruapehu – a Unique Risk	Nueva Zelanda
The Southern Link in Stockholm – Successful "High-risk Project"	Suecia
La 5° Reunión del Comité Internacional en Ha Noi (24 - 25.4.2006)	
Presentation on road administration and risk management in Viet Nam	Vietnam
Risk management for a major project	Japón
Technical toolbox for risk managementf	Japón
State of the Art in Risk Management	Canadá
Risk management techniques in the road sector	NUEVA ZELANDA
Risk management for mega-project	SUECIA
Highway systems security	Canadá
Seminario de Vietnam	
Risk Sharing in International Projects: In View of Incomplete Contracts	Japón
Introduction of GR for roads	Nueva Zelanda
Introduction of GR for projects	Suecia
Introduction of GR for Highway Systems Security	Canadá
PIARC activities and results of international survey	Japón
Climate Change and Its impacts on Infrastructures, The GeRiCi Project	Francia
Earthquake and Risk Management	Japón
Seismic Risk Assessment Tool for Road Networks	Francia
Development of Road Slope Risk Management System Focusing on an Evaluation of Optimum Maintenance and Repair Plan	Japón
One Example of Road Tunnel Rout Modification Caused by Landslides	Japón
Recent damages on roads from the natural disasters and proactive and prevent measures to mitigate the damages in Viet Nam	Vietnam
Emergency Response Guidebook	Canadá
Traffic Management Special Scheme for Nuclear Transportation	España
"Risk Management in Road Transportation and Measures	Vietnam
The Artificial Road Accident Rate Prediction Along Ayer Hitam-Batu Pahat Johor	Malasia
Civil Protection Risk Management and Assessment	Canadá-Québec
Risk Management in the Planning Process for a Long Subsea Road Tunnel in Norway	Noruega
South East Asia Community Access Programme (SEACAP) A New Approach	Canadá
The National Training Program on Rural Road Management (SEACAP 11) -The achievements and lessons learnt	Vietnam
Keynote Lecture regarding Risk Management	Japón
Current Status of Indonesian Tsunami Warning System	Indonesia
Recent Tsunami Disaster Stricken to Sri Lanka and Recovery	Sri Lanka
Otros	
RISK MANAGEMENT STUDY ON TRANSPORTATION BLOCKAGE COUNTREGREASURES FOR A SCENARIO EARTHQUAKE	JAPÓN
RESEARCH ON THE QUANTITATIVE RISK ESTIMATION METHOD OF ROAD SLOPE DISASTER	JAPÓN
THE RESEARCH ON THE MONITORING SYSTEM OF ROAD SLOPE FAILURES WITH OPTICAL FIBER SENSORS	JAPÓN
A REPORT ON RISK MANAGEMENT IN THE DESIGN-BUILD METHOD	JAPÓN
A CASE STUDY OF RISK MANAGEMENT FOR PUBLIC WORKS	JAPÓN

5. CAJA DE HERRAMIENTAS TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RIESGO

El CT 3.2 está desarrollando una caja de herramientas técnica, que es una base de datos de tecnologías útiles para la gestión de riesgos en cada fase ej. Planeamiento, diseño, construcción, operación, y reconstrucción para transferir tecnologías de gestión para los países en vías de desarrollo. La terminación de esta nueva caja de herramientas lleva a una contribución efectiva y eficiente a la cooperación internacional.

¿Qué es la caja de herramientas técnica para la gestión e Riesgos?

La caja de herramientas técnica para la gestión de riesgos es una base de datos de políticas, técnicas y tecnología de operaciones/herramientas (mantenimiento) con instalaciones de inspección para la gestión de carreteras, que consiste de páginas de inventario y sus apéndices. Los propósitos de la Caja de Herramientas técnica para la gestión de riesgo son:

- La introducción de técnicas de gestión de riesgo al sector vial sistemáticamente.
- Diseminación de tecnología de gestión de riesgo en carreteras.
- Utilización de la tecnología como una propiedad común entre todos los países participantes

¿Qué son las páginas de Inventario?

Las páginas de inventario están preparadas para introducir la tecnología de gestión de riesgos utilizada principalmente en Japón a los países en vías de desarrollo, y las tecnologías/herramientas de gestión de riesgos de diferentes países serán agregadas a ellas. Las páginas de Inventario apuntan a asistir el presupuesto y la gestión vial con una aplicación fácil de tecnologías/herramientas de gestión de riesgos.

Las páginas de inventario registran la aplicabilidad (ej, efectividad y costo) de las tecnologías/ herramientas de gestión de riesgos utilizadas y la perspectiva de éstos en un futuro. Están divididas en la gestión de peligros naturales y la gestión de peligros causados por el hombre. Cada página de inventario está estructurada como se muestra en la Fig. 11 de acuerdo con la fase de ejecución de la gestión del planeamiento, inspección, investigación, diseño, construcción, mantenimiento, gestión y administración de la carretera. Todas las páginas están clasificadas de acuerdo con el proceso de gestión de riesgo; análisis del riesgo, evaluación del riesgo, tratamiento el riesgo, comunicación del riesgo, y gestión del riesgo.

La página de inventario apropiada (refiérase a la Fig. 12) puede ser seleccionada como se muestra en la tabla 5:

- 1) Elegir los números de la página de inventario correspondientes a los peligros naturales o causados por el hombre a ser gestionados;
- 2) Refiérase a la fase correspondiente de la ejecución del proyecto y el proceso de gestión de riesgo;
- 3) Buscar la página de inventario apropiada.

Las ventajas de la página de inventario son: 1) Provisión de una idea general de las tecnologías/herramientas precedentes, costos, etc., 2) Una toma fácil de decisiones para adoptar las mejores tecnologías/herramientas para el proceso de gestión de riesgos de acuerdo con el resumen en cada página, 3) Una revisión y expansión fácil basada en el desarrollo en disponibilidad eléctrica, 4) Su utilización como una transferencia útil de tecnologías o herramientas a países en vías de desarrollo, y 5) Una unión con su apéndice para más referencias.

Páginas de inventario para la gestión de Peligros Naturales

Los peligros Naturales más propensos a los desastres en las carreteras son las inundaciones, terremotos, derrumbes, tormentas de viento, olas/oleaje, tsunamis, daños causados por la nieve, y otros (hundimiento, erupciones volcánicas). Actualmente 109 páginas de inventario para la gestión de peligros Naturales están disponibles.

Páginas de inventario para la gestión de peligros causados por el Hombre

Los peligros causados por el hombre propensos a desastres en carreteras están clasificados en peligros directos (accidentes de tráfico, transporte de bienes peligrosos, vehículos con sobrepeso e incendios en túneles) y peligros indirectos (accidentes cercanos a las carreteras no causados por el tráfico, tales como incendios, efectos de accidentes nucleares, explosiones en fábricas, terrorismo y guerras). Actualmente hay disponibles 11 páginas de inventario para la gestión de peligros causados por los Hombres.

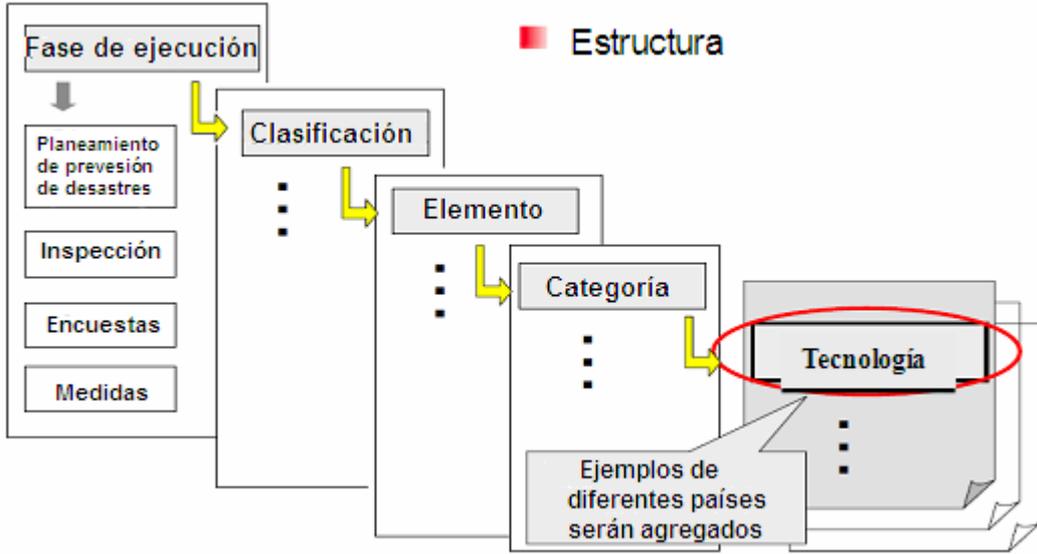
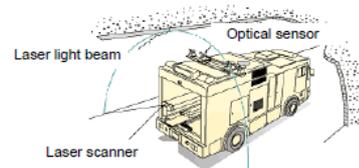


Figura 11 Estructura de la Página de Inventario

Inventory Sheet 35

Project phase	Survey																								
Classification	Detailed survey																								
Item	Structural survey																								
Category	Surface survey																								
Technology	Optical scanning																								
Technical summary	Optical scanning is carried out in tunnels and other structures important for road disaster prevention management to detect surface degradation and deformation in the structure by optically scanning the concrete surface.																								
Effect	As this is a non-destructive method, it does not harm the structure and can be easily carried out.																								
Considerations	The equipment for scanning can be expensive. Also, there is a limit to the depth that degradation can be detected, so it is necessary to combine it with other inspection methods.																								
Cost/resources	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Chief engineer</th> <th>Engineer</th> <th>Technician</th> <th>Total</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>On site</td> <td>0.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>Person.day</td> </tr> <tr> <td>Reporting</td> <td>0.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>Person.day</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>4.0</td> <td>Person.day</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Per 100m²</p> <p>Cost basis: Calculated based upon the results from within Japan</p>		Chief engineer	Engineer	Technician	Total	Units	On site	0.0	1.0	1.0	2.0	Person.day	Reporting	0.0	1.0	1.0	2.0	Person.day	Total	0.0	2.0	2.0	4.0	Person.day
	Chief engineer	Engineer	Technician	Total	Units																				
On site	0.0	1.0	1.0	2.0	Person.day																				
Reporting	0.0	1.0	1.0	2.0	Person.day																				
Total	0.0	2.0	2.0	4.0	Person.day																				



Inspection within a tunnel using a laser scanner



Inspection of road surface by laser scanner and scan image



Figura 12 Ejemplo de una Página de Inventario (Inspección de un Túnel utilizando un escáner de láser)

6. CONCLUSIÓN Y TÓPICOS PARA EL FUTURO

Las actividades del CT 3.2 incluyendo las reuniones, seminarios, encuestas internacionales, estudios, y caja de herramientas técnicas, se resume de la siguiente manera:

- 1) Desde el comienzo, el CT 3.2 ha estado haciendo esfuerzos considerables para lograr nuestros objetivos, organizando cinco reuniones del CT 3.2 en varios países y un seminario internacional en Ha Noi, Vietnam. Dos reuniones más y el 2° seminario internacional están programados hasta el Congreso Mundial de Carreteras en París.
- 2) El CT 3.2 condujo una encuesta internacional para comprender el estado actual de las técnicas de gestión de riesgo y prácticas en los países miembros de la AIPCR. Esta encuesta internacional es doble, la primera encuesta es caracterizada como el primer paso para obtener información mas detallada por medio de la segunda encuesta.
- 3) Un número significativo de las mejores prácticas para los peligros naturales y los peligros tecnológicos (causados por el Hombre) y mega proyectos y metodologías de la gestión de riesgos han sido introducidas y estudiadas para mejorar el profesionalismo de los miembros del CT 3.2.
- 4) La caja de herramientas técnica ha sido desarrollada para la cooperación técnica con los países en vías de desarrollo.

Por medio de una discusión de los miembros del comité, fue señalado que el CT 3.2 debería hacer esfuerzos mayores para lograr los siguientes temas que pueden no haber sido tratados en profundidad en estos últimos 4 años:

- EL desarrollo de protecciones de infraestructuras críticas contra una variedad de peligros
- La aplicación de financiamiento de riesgos incluyendo pólizas de seguros para la gestión de riesgo para las carreteras
- El desarrollo de un método educacional incluyendo la capacidad de construcciones para la gestión de riesgo en carreteras
- El desarrollo de guías/manuales de gestión de riesgo para carreteras
- La creación de estrategias para compartir datos tales como un funcionamiento en red para mitigar los desastres
- El desarrollo de una caja de herramientas técnica de gestión de riesgos para lograr una mejora en la cooperación técnica de los países en vías de desarrollo.
- El CT 3.2 debería funcionar como un escaparate de prácticas de gestión de riesgo de los países más avanzados.