



#### **COSIPLAN**

Presidencia Pro Tempore Chile 2013 - 2014

# Manual de Usuario - Orientaciones para emprender análisis de riesgo.

Claudio Osorio Urzúa

### Gestión de riesgo como proceso



#### SCREENING

- ¿Porqué se desea realizar un análisis de riesgo?
- ¿Qué se desea estudiar? ("Screening")

#### ANALISIS DE RIESGO

- Paso 1: Definir objetivos de desempeño
- Paso 2: Identificar infraestructura y amenazas
- Paso 3: Nivel de profundidad de estudio y elaborar TdR
- Paso 4: Estudio de riesgo e identificación de acciones de mitigación

#### GESTIONANDO EL RIESGO

- Reducir el riesgo (prevención, mitigación)
- Preparativos para responder
- Transferir el riesgo (seguros)







## Instituciones a ser involucradas en el estudio de riesgo

#### **Grupo 1:**

Instituciones nacionales vinculadas al diseño, operación y mantenimiento de la infraestructura bajo análisis. (Ministerios, Empresas del estado, Empresas privadas)

#### Grupo 2:

Representantes de gobiernos locales (Municipio, Departamento, Provincia, etc.) en donde se emplaza la infraestructura.

#### Grupo 3:

Instituciones técnicas, científicas o académicas (universidades) encargadas del estudio y monitoreo de amenazas naturales que serán consideradas en el estudio.

#### Grupo 4:

Empresas consultoras, expertos, centros de referencia, etc.







#### Grupo 3:

Instituciones técnicas, científicas o académicas (universidades) encargadas del estudio y monitoreo de amenazas naturales que serán consideradas en el estudio.

### Fenómenos hidrometereológicos

ARG: Servicio Meteorológico Nacional.

**BOL:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

BRA: Instituto Nacional de Meteorología.

CHI: Dirección Meteorológica de Chile.

**COL:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

ECU: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

**GUY:** Hydrometeorological Service.

PAR: Dirección de Meteorológica e Hidrología.

PER: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

**URU:** Dirección Nacional de Meteorología.

**SUR:** Metereologische Dienst Suriname.

VEN: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.







Se define que se desea estudiar, explicitando la infraestructura y amenazas consideradas en el estudio de riesgo

#### **Grupo 1:**

Definir la infraestructura que será sujeta a análisis.

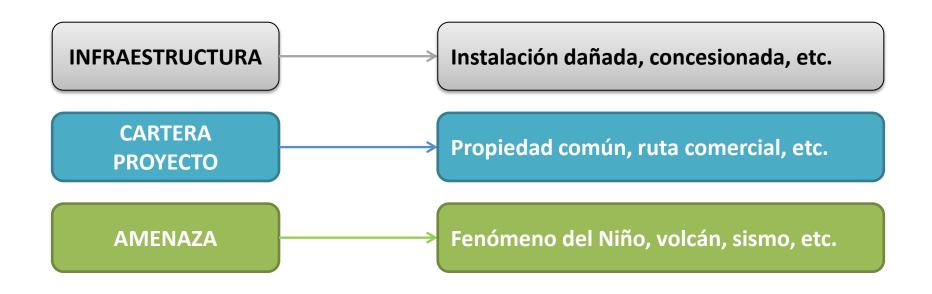








Posibles enfoques para definir que es lo que se desea estudiar:









#### **ENFOQUE INFRAESTRUCTURA**

Infraestructura de interés

Ubicación y área de influencia de la infraestructura

Identificar amenazas a que está expuesta la infraestructura

ATENCION CARRETERA CORTADA

Priorizar infraestructura a estudiar

Infraestructura/s expuesta a amenaza/s que se desean estudiar



**UNASUR** 





Infraestructura de interés

#### Carretera Panamericana

**ENFOQUE INFRAESTRUCTURA** 















**UNASUR** 



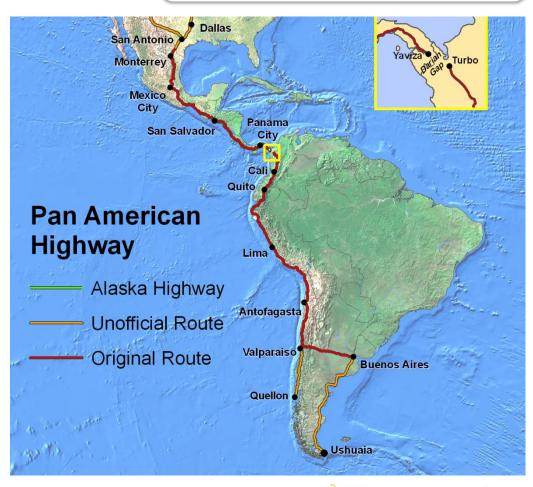




#### **ENFOQUE INFRAESTRUCTURA**

Infraestructura de interés

Ubicación y área de influencia de la infraestructura









#### **ENFOQUE INFRAESTRUCTURA**

Infraestructura de interés

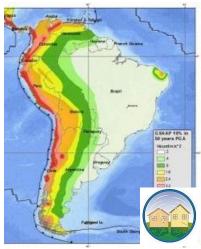
> Ubicación y área de influencia de la infraestructura

> > Identificar amenazas a que está expuesta la infraestructura



















**ENFOQUE INFRAESTRUCTURA** 

Infraestructura de interés

Ubicación y área de influencia de la infraestructura

Identificar amenazas a que está expuesta la infraestructura

Priorizar infraestructura a estudiar











**UNASUR** 





**ENFOQUE INFRAESTRUCTURA** 

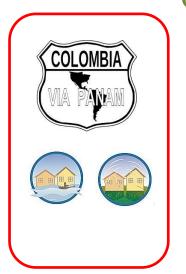
Infraestructura de interés

> Ubicación y área de influencia de la infraestructura

> > Identificar amenazas a que está expuesta la infraestructura

> > > Priorizar infraestructura a estudiar

Infraestructura/s expuesta a amenaza/s que se desean estudiar









Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en la Infraestructura de Integración







Chile 2013 - 2014

#### **ENFOQUE INFRAESTRUCTURA**

### Que otras infraestructuras podrían ser de interés estudiar:

- Infraestructura afectada por desastre/s
- Infraestructura concesionada



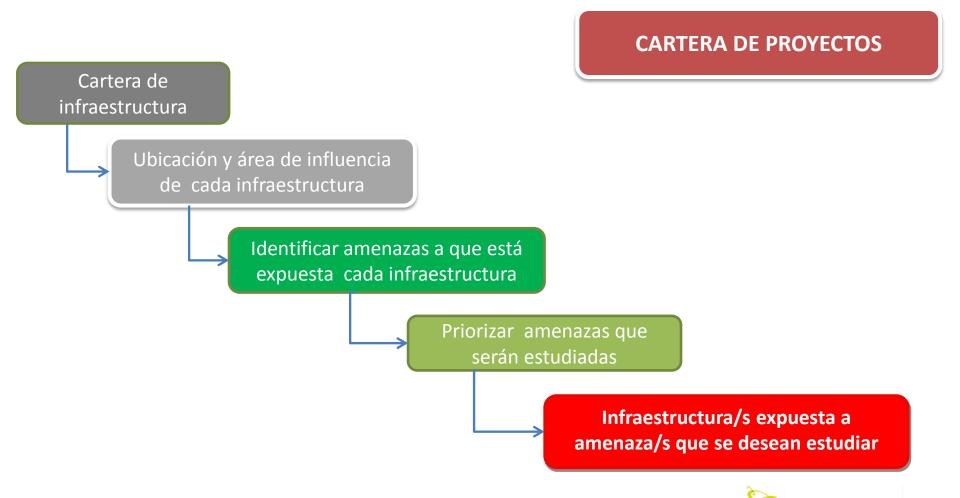




**UNASUR** 







**UNASUR** 

Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en

la Infraestructura de Integración

**CARTERA DE PROYECTOS** 

Cartera de infraestructura

#### Principales aeropuertos de América del Sur













COSIPLAN
Presidencia Pro Tempore

**CARTERA DE PROYECTOS** 

Cartera de infraestructura

Ubicación y área de influencia de cada infraestructura

- Aeropuerto Internacional Sao Paulo-Brasil
- 2. Aeropuerto El Dorado, Bogotá Colombia
- 3. Aeropuerto Galeao, Rio de Janeiro Brasil
- 4. Aeropuerto Congonhas, Sao Paulo Brasil
- 5. Aeropuerto Brasilia Brasil
- 6. Aeropuerto Santiago Chile
- 7. Aeropuerto Lima Perú
- 8. Aeropuerto Caracas Venezuela
- 9. Aeropuerto Aeroparque, Bs Aires Argentina
- 10. Aeropuerto Ezeiza, Bs Aires Argentina







#### CARTERA DE PROYECTOS

Cartera de infraestructura

> Ubicación y área de influencia de cada infraestructura

> > Identificar amenazas a que está expuesta cada infraestructura









- Sao Paulo-Brasil
- Bogotá Colombia
- Rio de Janeiro Brasil
- 4. Sao Paulo Brasil
- Brasilia Brasil
- Santiago Chile
- Lima Perú
- 8. Caracas Venezuela
- Bs Aires Argentina (AEP)

- Amenazas Sao Paulo-Brasil
- → Amenazas Bogotá Colombia
- Amenazas Rio de Janeiro Brasil
- Amenazas Sao Paulo Brasil
- Amenazas Brasilia Brasil
- **Amenazas Santiago Chile**
- Amenazas Lima Perú
  - Amenazas Caracas Venezuela
  - Amenazas Bs Aires Argentina (AEP)

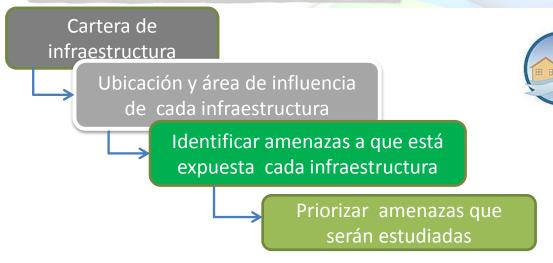
**UNASUR** 

10. Bs Aires – Argentina (EZE) – Amenazas - Bs Aires – Argentina (EZE)





**CARTERA DE PROYECTOS** 





- Seleccionar todas las amenazas a la cuales está expuesto cada aeropuerto.
- Seleccionar las principales las amenazas a la cuales está expuesto cada aeropuerto.
- Seleccionar la amenaza común para todos los aeropuertos.
- Otro criterio







#### **CARTERA DE PROYECTOS**

Cartera de infraestructura

> Ubicación y área de influencia de cada infraestructura

> > Identificar amenazas a que está expuesta cada infraestructura

> > > Priorizar amenazas que serán estudiadas

> > > > Infraestructura/s expuesta a amenaza/s que se desean estudiar

















#### **ENFOQUE CARTERA DE PROYECTOS**

### Que otras carteras podrían ser de interés estudiar:

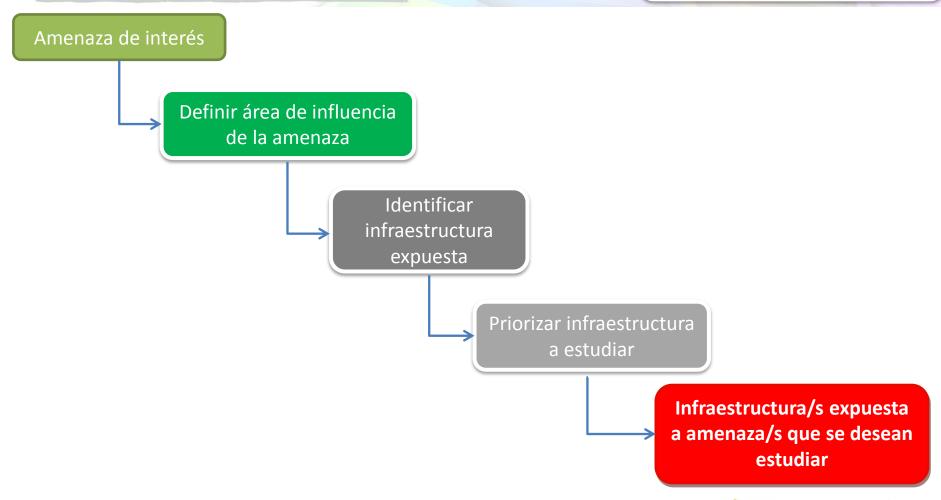
- Cartera de proyecto específicos por país.
- Proyectos afines de una ruta comercial.
- Puertos marítimos océano pacífico en zona sísmica/tsunami
- Puertos fluviales en cuenca específica.
- Pasos de frontera en cordillera de los Andes, ríos, etc.







**ENFOQUE AMENAZA** 









**ENFOQUE AMENAZA** 

Amenaza de interés

#### Silencio sísmico sur de Perú y norte de Chile







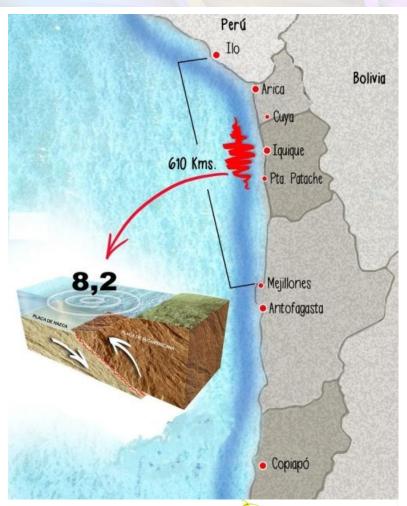


#### **ENFOQUE AMENAZA**

Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Litoral costa pacífico entre latitudes 15°S y los 24°S, lo cual coincide aproximadamente entre las localidades Ilo-Perú y Mejillones-Chile





**ENFOQUE AMENAZA** 

#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Identificar infraestructura expuesta















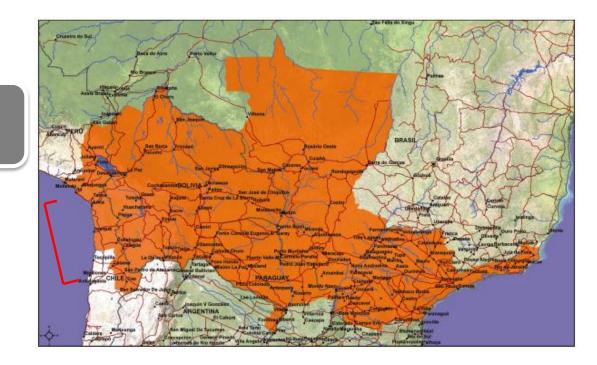


**ENFOQUE AMENAZA** 

#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Identificar infraestructura expuesta











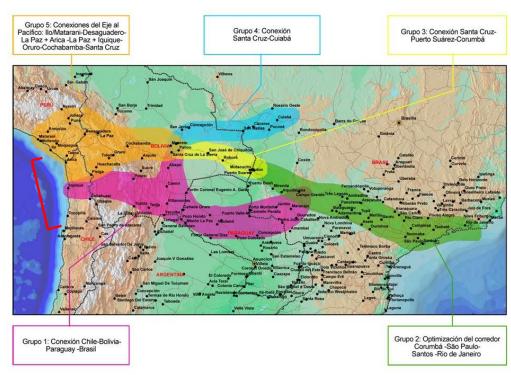
**ENFOQUE AMENAZA** 

#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Identificar infraestructura expuesta











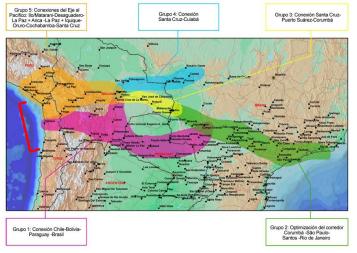
**ENFOQUE AMENAZA** 

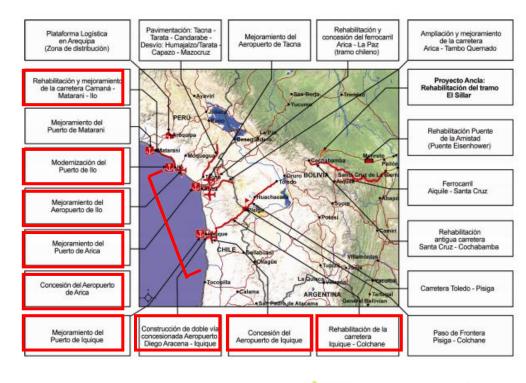
#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Identificar infraestructura expuesta

Priorizar infraestructura a estudiar





Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en la Infraestructura de Integración







Presidencia Pro Tempore Chile 2013 - 2014

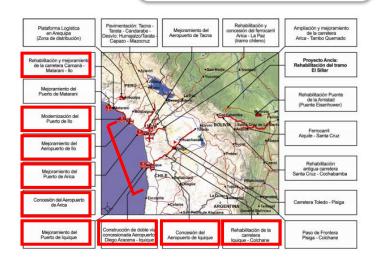
**ENFOQUE AMENAZA** 

#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

Identificar infraestructura expuesta

Priorizar infraestructura a estudiar



#### **Puertos marítimos**

- Puerto Ilo-Perú
- Puerto Arica-Chile
- Puerto Iquique-Chile

#### Aeropuertos nacional/internacional.

- Aeropuerto Ilo-Perú
- Aeropuerto Arica-Chile
- Aeropuerto Iquique-Chile

#### Carreteras (

- Carretera Camaná-Matarani-llo, Perú
- Doble via Aeropuerto Diego Aracena-Iquique,
- Carretera Iquique-Colchane, Chile







**ENFOQUE AMENAZA** 

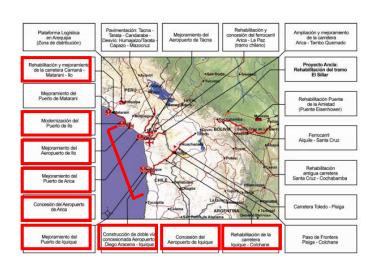
#### Amenaza de interés

Definir área de influencia de la amenaza

> Identificar infraestructura expuesta

> > Priorizar infraestructura a estudiar

Infraestructura/s expuesta a amenaza/s que se desean estudiar













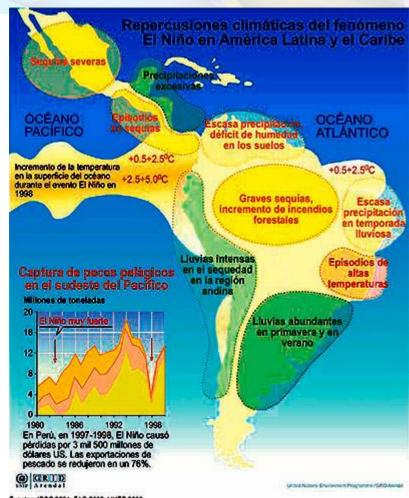


#### **ENFOQUE AMENAZA**

### Otras amenazas de interés regional:

- Fenómeno del niño
- Actividad volcánica





Fuentes: IPCC 2001: FAO, 2002: UNEP 2003







## Al final del análisis de riesgo (FASE II) se debe obtener:

- Valoración del riesgo en términos y unidades que faciliten la toma de decisiones.
- Identificación de componentes críticos para el desempeño deseado de la infraestructura en casos de desastres.
- Opciones para reducir o gestionar el riesgo de la infraestructura.







### Puerto de Ilo, Perú



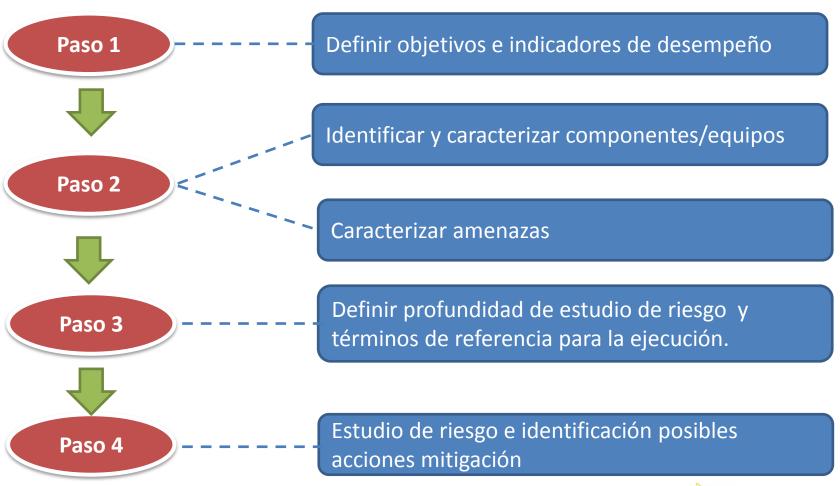


















Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

#### **Grupo 1:**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones Autoridad Portuaria Nacional, Empresa Nacional de Puertos S.A. Facilidad Portuaria SAC Establecer los objetivos e indicadores de desempeño para la infraestructura en análisis.

#### Grupo 2:

Gobierno Regional de Moquegua. Municipalidad de Ilo Consulta sobre indicadores de desempeño relacionados con: Alteración en servicios y protección de la vida.







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

### ¿Como establecer los objetivos de desempeño?

- ✓ Revisar si las normas referidas a la planificación, diseño, construcción y funcionamiento de las instalaciones portuarias del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú;
- ✓ Revisar si las normas nacionales de diseño y construcción sismoresistente;
- ✓ Convocar a grupo técnico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, Autoridad Portuaria Nacional, Empresa Nacional de Puertos S.A. (Enapu S.A.), Facilidad Portuaria SAC, Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), Universidades, Colegios Profesionales, entre otros para definir los objetivos e indicadores de desempeño;







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño



Norma de Diseño Sismorresistente "Puertos Categoría A-Edificaciones esenciales...cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo"





#### Norma Nacional sobre Seguridad Portuaria

"...Certificado de Seguridad en una instalación portuaria, para el caso de sismos y tsunamis hace referencia a la necesidad de que las instalaciones portuarias cuenten con planes de respuesta y planes de evacuación en caso de emergencias, así como ejercicios de emergencia periódicos.





Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño



- ✓ Proteger la vida (# afectados);
- ✓ Proteger funcionamiento (tiempo interrupción, variación carga, etc.);









Paso 2

Caracterizar amenazas

### Al final de este paso se:

- Priorizarán los componentes y equipos a ser considerados en el análisis de riesgo.
- Definir las amenazas a las cuales está expuesto componentes priorizados







Paso 2

Caracterizar amenazas



#### **Grupo 1:**

MTC, APN, ENAPU, Facilidad Portuaria SAC

Coordinar aportes de diferentes grupos Identificar zonas y componentes expuestos a amenazas

### Grupo 2:

Gobierno regional de Moquegua. Municipalidad de Ilo. Información histórica sobre eventos Validar mapas de amenazas

#### Grupo 3:

Servicio Sismológico del Perú Centro Nacional de Alerta de Tsunami Información frecuencia e intensidad de amenazas.

#### Grupo 4:

Consultoras, expertos

Asistir a Grupo 1 de ser requerido









Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

# **Grupo 1:**MTC, APN, ENAPU, Facilidad Portuaria SAC

Individualizar infraestructura, componentes y equipos.
Caracterizar la función de cada elemento o componente.
Definir normativa que debe cumplir cada elemento o componente

# **Grupo 4:**Consultoras, expertos

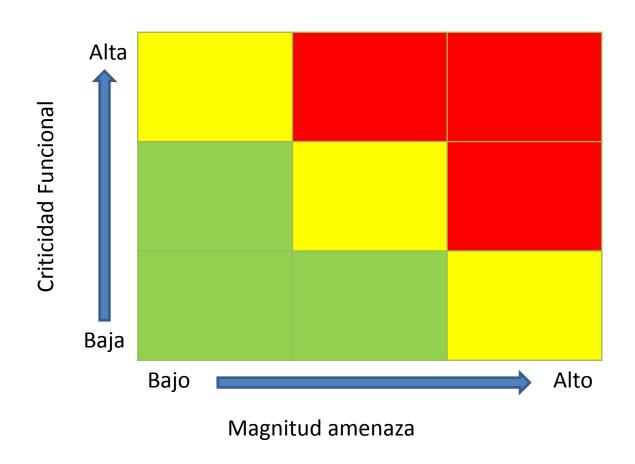
Asistir a Grupo 1 de ser requerido.







# Priorización de componentes y amenaza









Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

#### Puerto Ilo - Perú



Edificios oficina Tanques

Muelles
Grúas
Zona almacenamiento
Accesos
Suministros

















Paso 3

Definir profundidad de estudio de riesgo y términos de referencia para la ejecución.

### **Grupo 1:**

MTC, APN, ENAPU, Facilidad Portuaria SAC

Definir la profundidad requerida para el análisis de riesgo Elaborar los términos de referencia para realización del estudio.

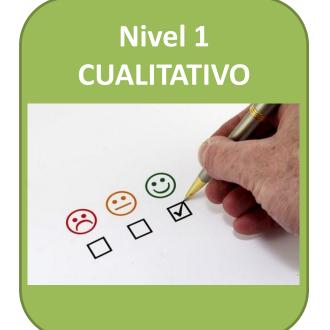




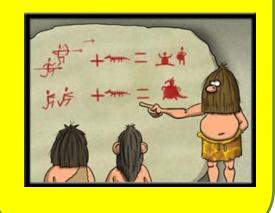


Paso 3

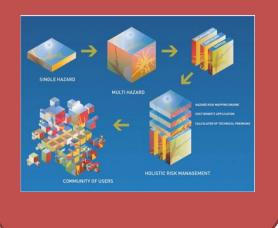
Definir profundidad de estudio de riesgo Elaborar términos de referencia para la ejecución.



# Nivel 1 DETERMINISTICO



# Nivel 1 PROBABILISTICO











Infraestructura y equipo priorizado	Nivel de profundidad
Edificios de oficinas	Nivel 1
	Nivel 2
Tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas	Nivel 2
Muelle	Nivel 2
Grúas	Nivel 2
Zona almacenamiento (abierta)	Nivel 1
Zona almacenamiento (techada)	Nivel 2
Estacionamiento equipo pesado	Nivel 1
Vías de acceso	Nivel 1
Suministro de insumos (combustible, energía)	Nivel 1





Paso 4

Estudio de riesgo e identificación posibles acciones mitigación

### **Grupo 1:**

MTC, APN, ENAPU, Facilidad Portuaria SAC

Encomendar el estudio de riesgo Definir criterios de diseño y funcionamiento de infraestructura Validar y toma de decisiones en base a resultados

### Grupo 3:

Servicio Sismológico del Perú Centro Nacional de Alerta de Tsunami Validar caracterización de amenazas que resulte del estudio.

#### Grupo 4:

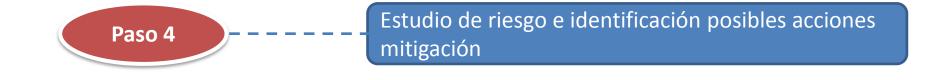
Consultoras, expertos, etc

Desarrollar estudio de riesgo Análisis de desempeño de infraestructura Identificar medidas de reducción del riesgo











Las opciones de mitigación deben permitir alcanzar los objetivos e indicadores de desempeño

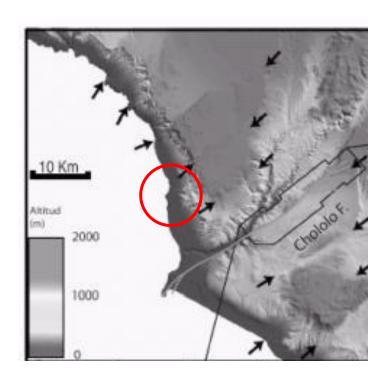


**UNASUR** 





Análisis Amenazas





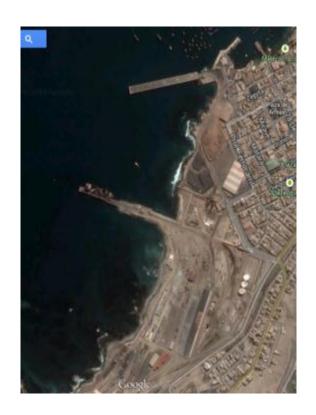






### Análisis Vulnerabilidad

Infraestructura y equipo priorizado	Nivel de profundidad
Edificios de oficinas	Nivel 1
	Nivel 2
Tanques de almacenamiento de sustancias	Nivel 2
peligrosas	
Muelle	Nivel 2
Grúas	Nivel 2
Zona almacenamiento (abierta)	Nivel 1
Zona almacenamiento (techada)	Nivel 2
Estacionamiento equipo pesado	Nivel 1
Vías de acceso	Nivel 1
Suministro de insumos (combustible, energía)	Nivel 1









#### Riesgo componente





















# Desempeño infraestructura

- ✓ Entender el funcionamiento, la interconexión e importancia relativa de cada componente y equipos.
- ✓ Revisar el funcionamiento de la infraestructura durante situaciones normales, accidentes laborales, industriales, emergencias y desastres pasados.
- ✓ Definir un modelo de sistema de operaciones críticas, que permita que el servicio que presta el sistema se dé considerando el "riesgo aceptable".
- ✓ Estimar el desempeño del sistema usando criterio experto, definiendo escenarios (mínimo 3) o análisis probabilístico.





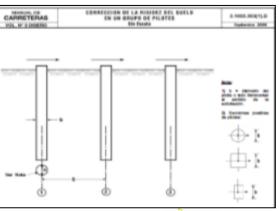


### **Opciones mitigación**







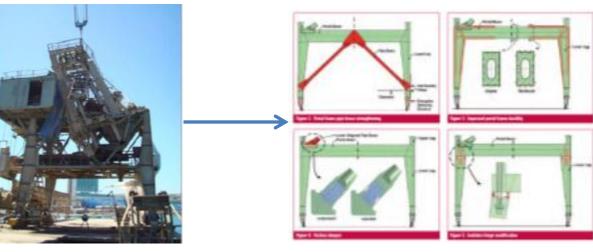


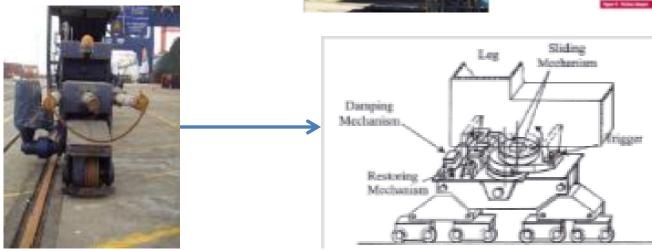






**Opciones mitigación** 



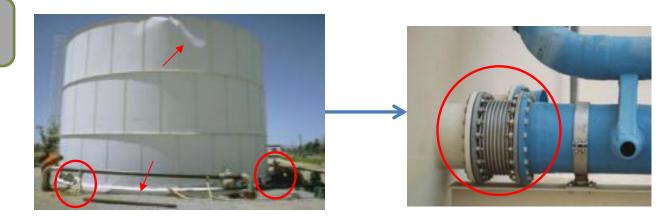








**Opciones mitigación** 



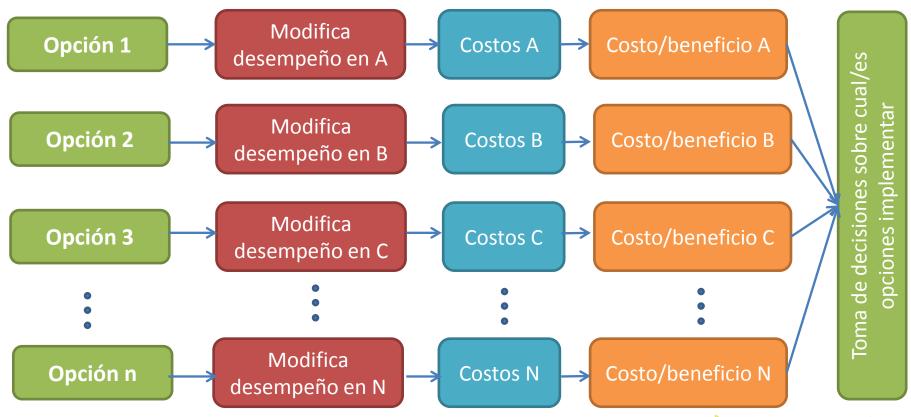








Conocer los beneficios y costos de opciones de mitigación para una adecuada toma de decisiones.



Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en la Infraestructura de Integración





COSIPLAN
esidencia Pro Tempore
Chile 2013 - 2014

#### **Resultado FASE II**

Paso 4

- Riesgo existente en la infraestructura en análisis, en términos de los objetivos de desempeño.
- Opciones de acciones de reducción de riesgo que permitan alcanzar objetivos de desempeño.
- Estimación de costos y beneficios de cada opción de reducción de riesgo.





## **FASE III: Gestionando el riesgo**

Conocido el riesgo presente en una infraestructura, algunas opciones de acción

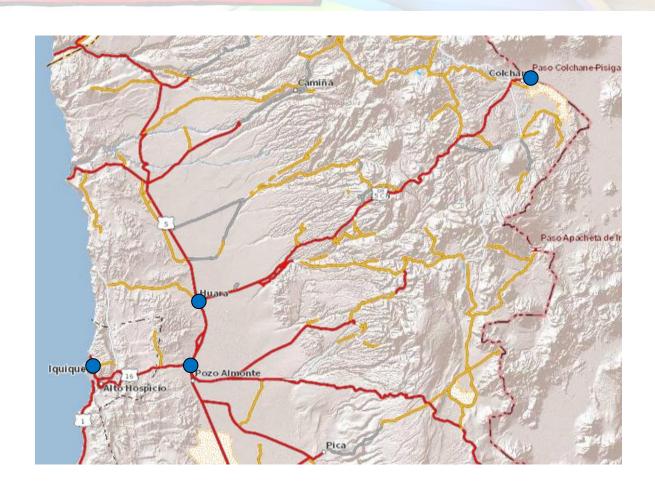








# Carretera Iquique-Colchane, Chile



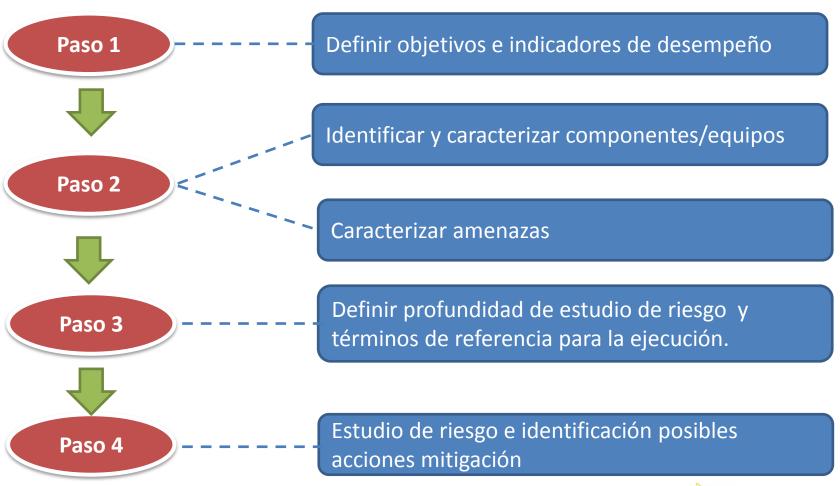


















Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

### Grupo 1:

Ministerio de Obras Públicas Comisión Nacional de seguridad de Tránsito (CONASET) Establecer los objetivos e indicadores de desempeño para la infraestructura en análisis.

#### Grupo 2:

Gobierno Regional de Tarapacá. Municipalidades de Iquique, Huara y Colchane Consulta sobre indicadores de desempeño relacionados con: Alteración en servicios y protección de la vida.







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

### ¿Como establecer los objetivos de desempeño?

- Revisar si las normas referidas a la planificación, diseño, construcción y funcionamiento de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de Chile, tienen consideraciones respecto a la seguridad frente a sismos y tsunamis.
- Revisar si las normas nacionales de diseño y construcción sismoresistente, tienen consideraciones respecto a la seguridad frente a sismos y tsunamis.
- Convocar a grupo técnico del MOP-Chile, Gobernación Región Tarapacá, Universidades, Colegios Profesionales, entre otros para definir los objetivos e indicadores de desempeño









Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño



#### Manual de carreteras Volumen 3.

"estas especificaciones, están orientadas a lograr estructuras que:

- ✓ Resistan sin daños, en el rango elástico, movimientos sísmicos de intensidad moderada.
- ✓ Limiten los daños en elementos no estructurales durante sismos de mediana intensidad.



✓ Aunque presenten daños eviten el colapso total o parcial durante sismos de intensidad excepcionalmente severa. El riesgo de vida humana en estos casos debe ser mínimo, no aceptándose como principio general.







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

- ✓ Proteger la vida (# afectados);
- ✓ Proteger funcionamiento (tráfico, tiempo de desplazamiento, velocidad media de viaje, etc.);









Paso 2

Caracterizar amenazas

### Al final de este paso se:

- Priorizarán los componentes y equipos a ser considerados en el análisis de riesgo.
- Definir las amenazas a las cuales está expuesto componentes priorizados







Paso 2

Caracterizar amenazas



#### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas CONASET

Coordinar aportes de diferentes grupos Identificar zonas y componentes expuestos a amenazas

#### Grupo 2:

Gobierno Regional de Tarapacá. Mun. de Iquique, Huara y <u>Colchane</u> Información histórica sobre eventos Validar mapas de amenazas

### Grupo 3:

Centro Sismológico Nacional Servicio SERNAGEOMIN SHOA FONDEF MAS ANDES (D10I1027) Información frecuencia e intensidad de amenazas.

### **Grupo 4:**

Consultoras, expertos

Asistir a Grupo 1 de ser requerido









Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

# **Grupo 1:**Ministerio de Obras Públicas CONASET

Individualizar infraestructura, componentes y equipos.
Caracterizar la función de cada elemento o componente.
Definir normativa que debe cumplir cada elemento o componente

**Grupo 4:**Consultoras, expertos

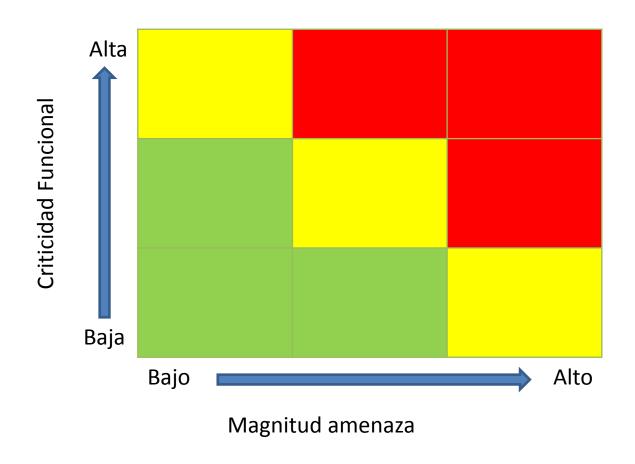
Asistir a Grupo 1 de ser requerido.







# Priorización de componentes y amenaza









Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

### Carretera Iquique-Colchane (Chile)



Pasarelas peatonales Pasos superiores Puentes

Ruta 16 CH Ruta 5 Ruta 16 CH





















Paso 3

Definir profundidad de estudio de riesgo y términos de referencia para la ejecución.

### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas CONASET Definir la profundidad requerida para el análisis de riesgo Elaborar los términos de referencia para realización del estudio.







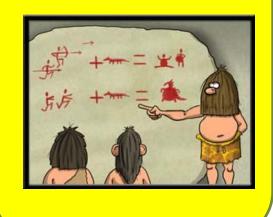
Paso 3

Definir profundidad de estudio de riesgo Elaborar términos de referencia para la ejecución.

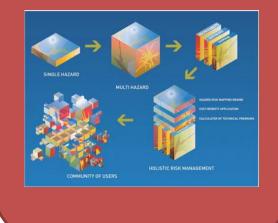
# Nivel 1 CUALITATIVO



# Nivel 1 DETERMINISTICO



# Nivel 1 PROBABILISTICO











Manual de carreteras 3.1004.1 – Los movimientos sísmicos están basadas en probabilidad de no excedencia de 90% en 50 años (período de retorno de 475 años)

Componente priorizado	Nivel de profundidad	
Puentes	Nivel 2 o 3	Manual de Carreteras Vol 3 -
Pasarelas		Capítulo 3.100 Puentes y
Pasos superiores		estructuras, sección 3.1004
		Diseño Sísmico
Sectores sobre terraplenes	Nivel 2	Manual de Carreteras Vol 3 -
		3.602.4 estabilidad de
		terraplenes.
Sectores con cortes inestables	Nivel 2	Manual de Carreteras Vol 3 -
		3.602.3 Estabilidad de cortes







Paso 4

Estudio de riesgo e identificación posibles acciones mitigación

### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas CONASET

Encomendar el estudio de riesgo Definir criterios de diseño y funcionamiento de infraestructura Validar y toma de decisiones en base a resultados

### Grupo 3:

Servicio Sismológico Nacional **FONDEF ANDES** 

Validar caracterización de amenazas que resulte del estudio.

#### Grupo 4:

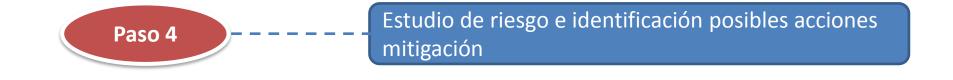
Consultoras, expertos, etc

Desarrollar estudio de riesgo Análisis de desempeño de infraestructura Identificar medidas de reducción del riesgo











Las opciones de mitigación deben permitir alcanzar los objetivos e indicadores de desempeño

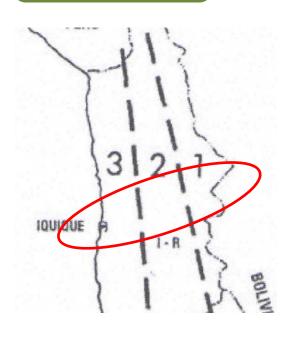


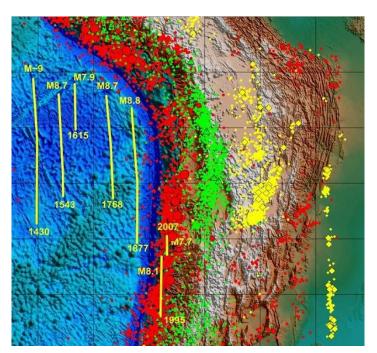
**UNASUR** 





#### Análisis Amenazas







**UNASUR** 





Análisis Vulnerabilidad

Componente priorizado	Nivel de profundidad
Puentes Pasarelas	Nivel 2 o 3
Pasos superiores	
Sectores sobre terraplenes	Nivel 2
Sectores con cortes inestables	Nivel 2









Riesgo componente





















## Desempeño infraestructura

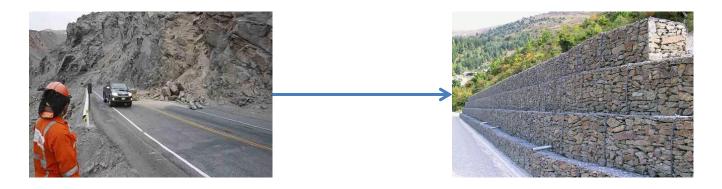
- ✓ Entender el funcionamiento, la interconexión e importancia relativa de cada componente y equipos.
- ✓ Revisar el funcionamiento de la infraestructura durante situaciones normales, accidentes laborales, industriales, emergencias y desastres pasados.
- ✓ Definir un modelo de sistema de operaciones críticas, que permita que el servicio que presta el sistema se dé considerando el "riesgo aceptable".
- ✓ Estimar el desempeño del sistema usando criterio experto, definiendo escenarios (mínimo 3) o análisis probabilístico.

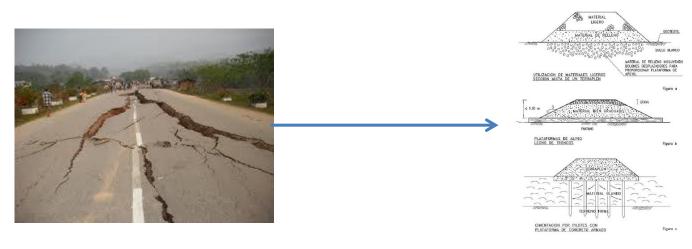






**Opciones mitigación** 

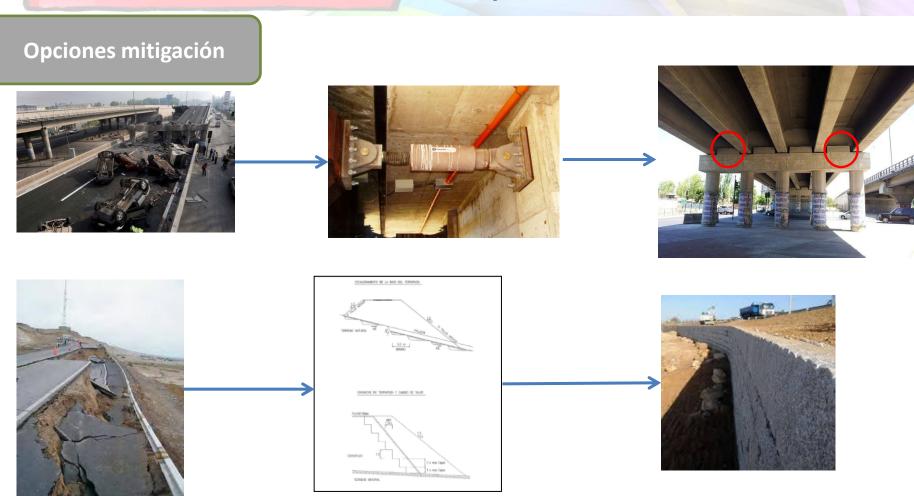


















Opciones mitigación









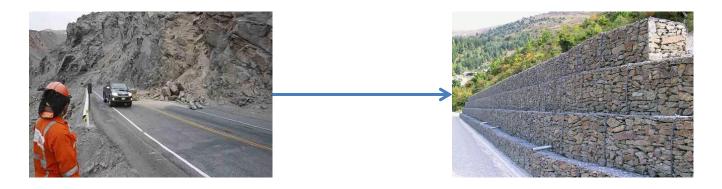


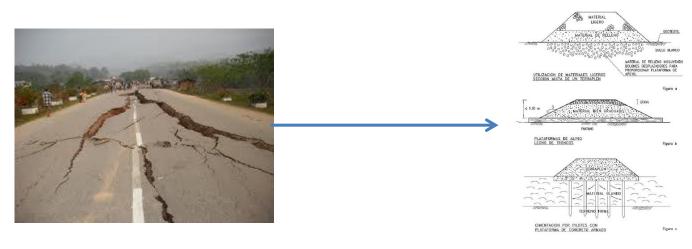






**Opciones mitigación** 



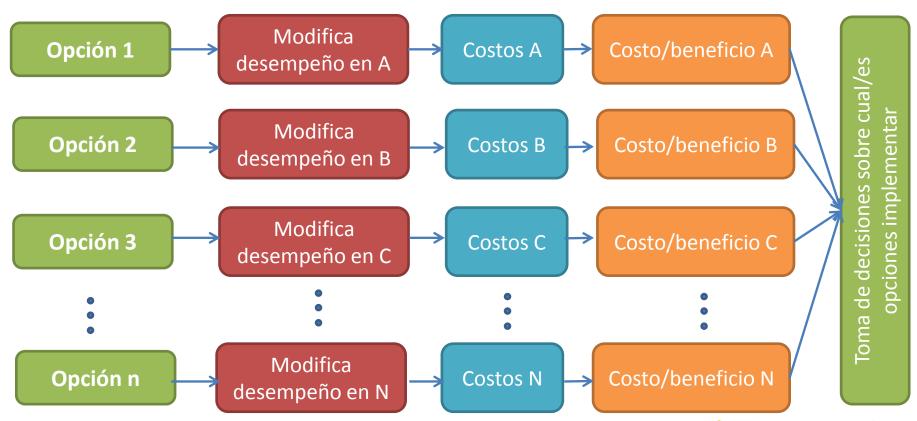








Conocer los beneficios y costos de opciones de mitigación para una adecuada toma de decisiones.



Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en la Infraestructura de Integración





COSIPLAN
esidencia Pro Tempore
Chile 2013 - 2014

#### **Resultado FASE II**

Paso 4

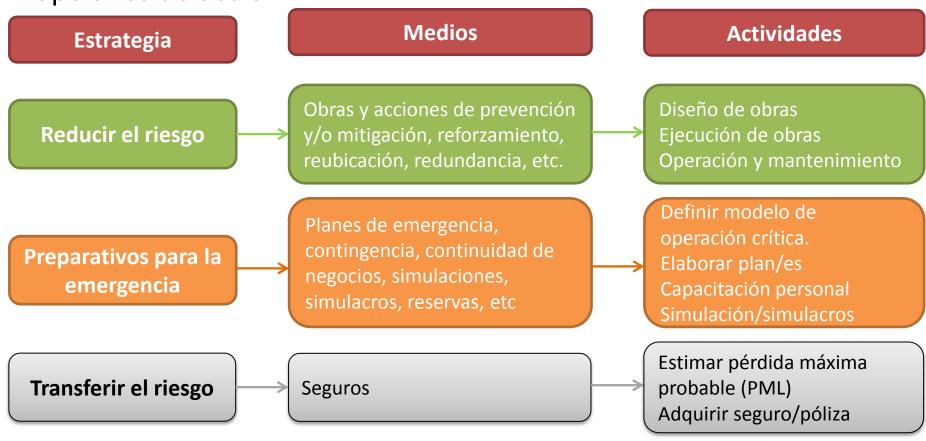
- Riesgo existente en la infraestructura en análisis, en términos de los objetivos de desempeño.
- Opciones de acciones de reducción de riesgo que permitan alcanzar objetivos de desempeño.
- Estimación de costos y beneficios de cada opción de reducción de riesgo.





### **FASE III: Gestionando el riesgo**

Conocido el riesgo presente en una infraestructura, algunas opciones de acción









## Aeropuerto Chacalluta, Arica - Chile



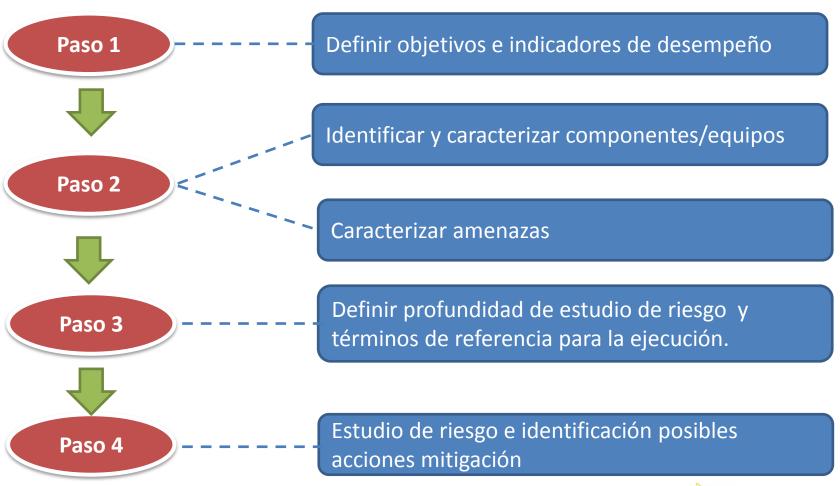


















Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

#### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas DGAC

Aeropuerto Chacalluta (AZVI Chile)

Establecer los objetivos e indicadores de desempeño para la infraestructura en análisis.

#### Grupo 2:

Gobierno Regional de Arica y Tarapacá Municipalidad de Arica Consulta sobre indicadores de desempeño relacionados con: Alteración en servicios y protección de la vida.







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

#### ¿Como establecer los objetivos de desempeño?

- Revisar si las normas referidas a la planificación, diseño, construcción y funcionamiento de aeropuertos tanto del Ministerio de Obras Públicas de Chile como del la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
- Revisar si las normas nacionales de diseño y construcción sismoresistente.
- Convocar a grupo técnico del MOP-Chile, DGAC, Aeropuerto Chacalluta, Gobernación Región Arica y Parinacota, Universidades, Colegios Profesionales, entre otros para definir los objetivos e indicadores de desempeño





Paso 1

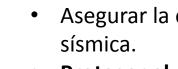
Definir objetivos e indicadores de desempeño





#### Protección de la vida

- Evitar colapso para sismos más severos que el sismo de diseño.
- Evitar incendios, explosiones o emanaciones de gases y líquidos tóxicos.



- Asegurar la operatividad de las vías de escape durante emergencia
- Proteger el medioambiente.



#### **Continuidad de operaciones**

- Mantener los procesos y servicios esenciales.
- Evitar o reducir a un tiempo mínimo la paralización de la operación.
- Facilitar la inspección y reparación de elementos dañados.







Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño



#### Contrato de concesión de Aeropuerto Chacalluta

#### 1.8.8 Seguro por catástrofe

...de seguro por catástrofe que cubrirán los riesgos catastróficos durante la etapa de explotación de las obras.



### 1.8.9 Efectos por la Destrucción Parcial o Total de la Obra por Caso Fortuito

.... el Concesionario estará obligado a su reparación total sin derecho a reembolso por parte del Estado



## **2.10.2 Plan de Prevención de Riesgos durante la Explotación de la Obra** Los estándares de seguridad mínimos son:

- Proteger en primer lugar a las personas y en segundo lugar el medio ambiente, y poseer la capacidad de mantener a la gente segura de riesgos actuales o potenciales.
- Proteger cada uno de los elementos ambientales identificados en el desarrollo del Plan.









Paso 1

Definir objetivos e indicadores de desempeño

- ✓ Proteger la vida (# afectados);
- ✓ Proteger funcionamiento (tráfico de pasajeros, numero de vuelos, etc.);
- ✓ Protección financiera (US\$, Pesos Chilenos)
- ✓ Protección medioambiente (elementos ambientales)











Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

Caracterizar amenazas

#### Al final de este paso se:

- Priorizarán los componentes y equipos a ser considerados en el análisis de riesgo.
- Definir las amenazas a las cuales está expuesto componentes priorizados







Paso 2

Caracterizar amenazas



#### Grupo 1:

Ministerio de Obras Públicas DGAC

Aeropuerto Chacalluta (AZVI Chile)

Coordinar aportes de diferentes grupos Identificar zonas y componentes expuestos a amenazas

#### Grupo 2:

Gobierno Regional de Arica y Tarapacá. Municipalidad Arica Información histórica sobre eventos Validar mapas de amenazas

#### Grupo 3:

Centro Sismológico Nacional Servicio SERNAGEOMIN SHOA FONDEF MAS ANDES (D10I1027) Información frecuencia e intensidad de amenazas.

#### **Grupo 4:**

Consultoras, expertos

Asistir a Grupo 1 de ser requerido









Paso 2

Identificar y caracterizar componentes/equipos

#### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas DGAC Aeropuerto Chacalluta (AZVI Chile ) Individualizar infraestructura, componentes y equipos.
Caracterizar la función de cada elemento o componente.
Definir normativa que debe cumplir cada elemento o componente

#### Grupo 4:

Consultoras, expertos

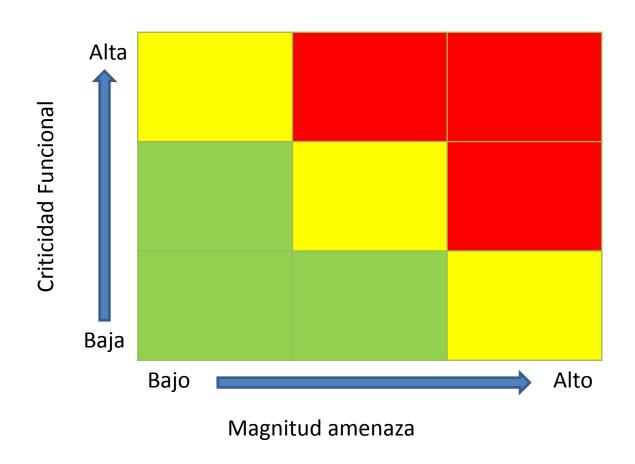
Asistir a Grupo 1 de ser requerido.







### Priorización de componentes y amenaza









Paso 2

Priorizar componentes/equipos y amenazas

#### Aeropuerto Arica

Terminales aérea Plaza cubierta Edificios de oficinas







Pista de aterrizaje Torre de control Mangas



Tanques combustible



Alto valor reposición Funcionamiento básico













Paso 3

Definir profundidad de estudio de riesgo y términos de referencia para la ejecución.

#### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas DGAC

Aeropuerto Chacalluta (AZVI Chile)

Definir la profundidad requerida para el análisis de riesgo Elaborar los términos de referencia para realización del estudio.

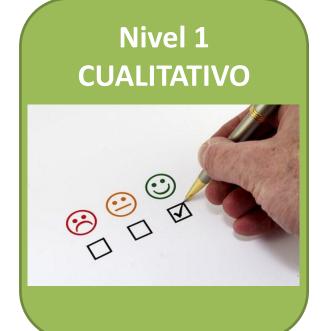




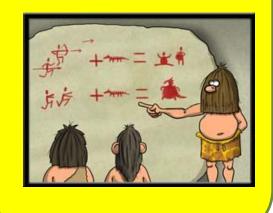


Paso 3

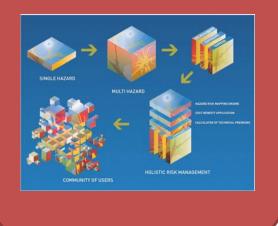
Definir profundidad de estudio de riesgo Elaborar términos de referencia para la ejecución.



# Nivel 1 DETERMINISTICO



# Nivel 1 PROBABILISTICO











Infraestructura y equipo priorizado	Nivel de profundidad
Terminal aérea	Nivel 3
Plaza cubierta	Nivel 2
Edificios	Nivel 1
	Nivel 2
Pista de aterrizaje	Nivel 2
Torre de control	Nivel 2
Mangas	Nivel 1
Tanques de almacenamiento de combustible	Nivel 2





Paso 4

Estudio de riesgo e identificación posibles acciones mitigación

#### **Grupo 1:**

Ministerio de Obras Públicas CONASET

Encomendar el estudio de riesgo Definir criterios de diseño y funcionamiento de infraestructura Validar y toma de decisiones en base a resultados

#### Grupo 3:

Servicio Sismológico Nacional **FONDEF ANDES** 

Validar caracterización de amenazas que resulte del estudio.

#### Grupo 4:

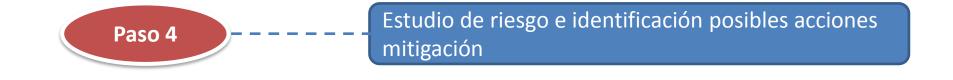
Consultoras, expertos, etc

Desarrollar estudio de riesgo Análisis de desempeño de infraestructura Identificar medidas de reducción del riesgo











Las opciones de mitigación deben permitir alcanzar los objetivos e indicadores de desempeño

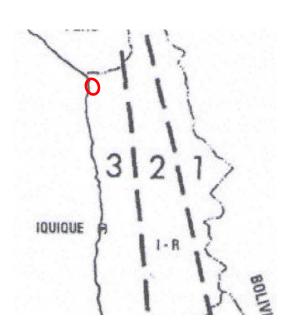


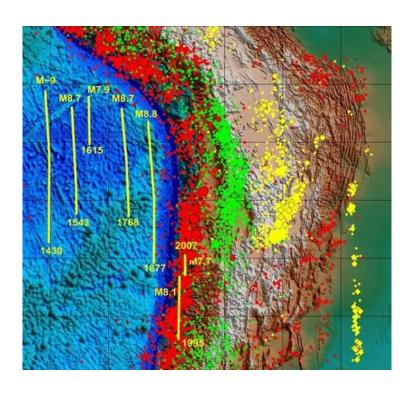
**UNASUR** 





Análisis Amenazas











#### Análisis Vulnerabilidad

Infraestructura y equipo priorizado	Nivel de profundidad
Terminal aérea	Nivel 3
Plaza cubierta	Nivel 2
Edificios	Nivel 1
	Nivel 2
Pista de aterrizaje	Nivel 2
Torre de control	Nivel 2
Mangas	Nivel 1
Tanques de	Nivel 2
almacenamiento de combustible	







#### Riesgo componente

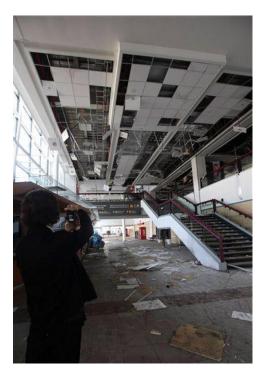




















## Desempeño infraestructura

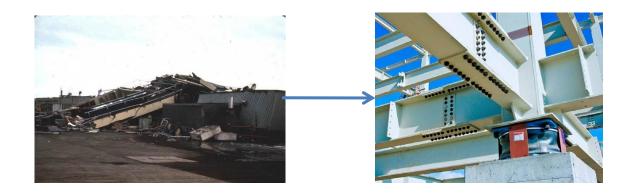
- ✓ Entender el funcionamiento, la interconexión e importancia relativa de cada componente y equipos.
- ✓ Revisar el funcionamiento de la infraestructura durante situaciones normales, accidentes laborales, industriales, emergencias y desastres pasados.
- ✓ Definir un modelo de sistema de operaciones críticas, que permita que el servicio que presta el sistema se dé considerando el "riesgo aceptable".
- ✓ Estimar el desempeño del sistema usando criterio experto, definiendo escenarios (mínimo 3) o análisis probabilístico.







**Opciones mitigación** 









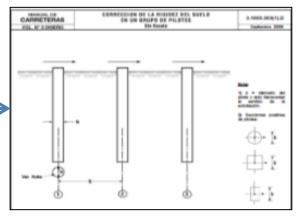




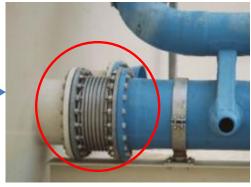
#### **Opciones mitigación**









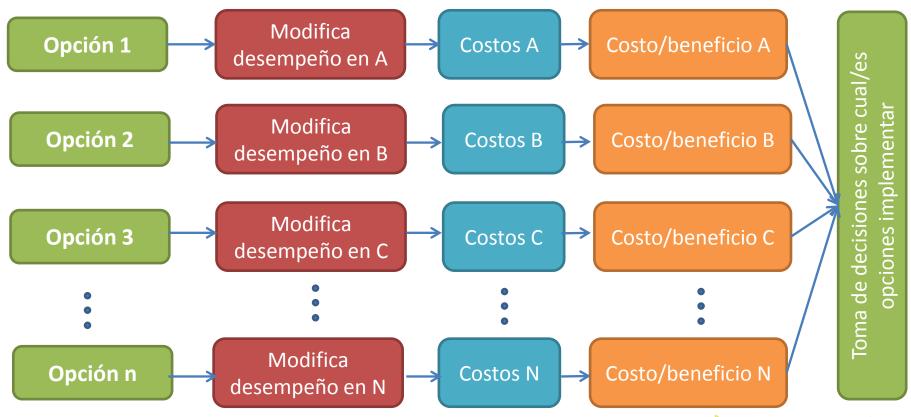








Conocer los beneficios y costos de opciones de mitigación para una adecuada toma de decisiones.



Metodología para la Gestión de Riesgos de Desastres en la Infraestructura de Integración





COSIPLAN
esidencia Pro Tempore
Chile 2013 - 2014

#### **Resultado FASE II**

Paso 4

- Riesgo existente en la infraestructura en análisis, en términos de los objetivos de desempeño.
- Opciones de acciones de reducción de riesgo que permitan alcanzar objetivos de desempeño.
- Estimación de costos y beneficios de cada opción de reducción de riesgo.





### **FASE III: Gestionando el riesgo**

Conocido el riesgo presente en una infraestructura, algunas opciones de acción









## Acciones sugeridas para complementar

- Recopilar y analizar normativas nacionales aplicables para infraestructura IIRSA/COSIPLAN.
- Sistematizar y hacer accesible estudios de riesgo y buenas prácticas en gestión de riesgo en infraestructura (Metodologías, acciones de reducción de riesgo, etc.)
- Consenso sobre criterios de diseño/seguridad a usar en infraestructura compartida o común.









#### Gracias por su atención





