

# Adaptación al Cambio Climático

Conceptos Básicos de la Adaptación al Cambio Climático

Estrategia de Adaptación

Criterios de Adaptación

Cooperación Internacional en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Estudios de caso en asistencia a países en desarrollo: Indonesia

Integración de los enfoques de Reducción del Riesgo de Desastres según varias incertidumbres

*Dr. Hitoshi BABA*

Ph.D. Ingeniería en Medioambiente y Recursos

Asesor Senior, Agencia de Cooperación Internacional del Japón

email: [Baba.Hitoshi@jica.go.jp](mailto:Baba.Hitoshi@jica.go.jp)

# Concepto Básico de la ACC en Japón

Plan Nacional del Japón para la Adaptación a los Impactos del Cambio Climático, Decisión del Gabinete el 27 de noviembre 2015

## ◆ Visión de la sociedad

Con la promoción de las medidas de adaptación a los impactos del cambio climático, para construir una sociedad sustentable y segura que es capaz de minimizar y evitar los daños para la vida de los ciudadanos, las propiedades, la economía y el ambiente natural debido a sus impactos, y para ser resistentes contra los daños.

## ◆ Período

Considerado con una perspectiva a largo plazo hasta el fin del siglo XXI, mostrando la dirección básica en los próximos 10 años.

## ◆ Estrategia básica

1. Integrar la adaptación en la política gubernamental
2. Mejorar los hallazgos científicos
3. Promover el entendimiento y la cooperación al compartir y entregar información acerca de los riesgos relacionados con el clima
4. Promoción de la adaptación en la región
5. Promoción de la cooperación y contribución internacional

## ◆ Enfoque básico

La adaptación se promoverá usando un enfoque adaptativo que involucre un ciclo repetitivo de realización de observación, monitoreo y proyección continuos del cambio climático y sus impactos, la implementación de evaluaciones regulares de impactos, considerando e implementando medidas de adaptación, monitoreo del estado de avance y realizando revisiones, según se requiera.

Se implementará y formulará una evaluación de los impactos del cambio climático aproximadamente cada cinco años; además, el Plan se revisará según se requiera.

# Medidas Internacionales Basicas

Plan Nacional de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático, Decisión del Gabinete el 27 de noviembre de 2015

## ◆ Observación y Monitoreo, Investigación y Estudios

Mejora de los sistemas de observación (por ej., observación del suelo, navíos, aviación y satélites)

Avances en las tecnologías de modelado y tecnologías de simulación

## ◆ Compartir y entregar información relacionada con los riesgos del clima

por ej., Plataforma de información de adaptación al cambio climático

## ◆ Promoción de la adaptación en la región

por ej., Implementación de los proyectos de modelado que ayudan en la formulación de los planes de adaptación en los gobiernos locales; Desarrollo de los resultados obtenidos a otros gobiernos locales

## ◆ Medidas internacionales

Apoyo para los países en vías de desarrollo (por ej., asistencia para las evaluaciones del impacto del cambio climático y formulación de planes de adaptación)

por ej., Aporte de desarrollo de recursos humanos a través de redes internacionales, tales como la Red de Adaptación de Asia Pacífico (APAN)

## **Medidas del Sector** que se tienen que tomar (1)

Plan Nacional de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático, Decisión del Gabinete el 27 de noviembre de 2015

### ◆ **Agricultura, Bosques/Forestal, Sector Pesquero**

Impactos: por ej., Coeficiente en declive del arroz de primera clase debido a las altas temperaturas; Mal color de las manzanas y de otras frutas

Adaptación: por ej., Desarrollo y difusión de variedades de arroz resistentes a las altas temperaturas; Cambio a variedades de frutas de color superior

### ◆ **Medioambiente Acuático / Recursos Hídricos**

Impactos: por ej., Cambios en las temperaturas del agua, calidad del agua; Aumentos en las sequías debido a los aumentos en la cantidad de días sin lluvia y a una reducción en la cantidad total de nieve caída

Adaptación: por ej., Promover medidas para reducir las cargas que fluyen hacia los lagos y los pantanos; Promover esfuerzos para formular cronogramas de respuesta ante la sequía

### ◆ **Ecosistemas Naturales**

Impactos: por ej., Cambios en la distribución de la vegetación y en la expansión de la distribución de la vida silvestre, debido a un aumento en la temperatura y en el cambio en los días en que la nieve se derrite antes

Adaptación: por ej., Determinar los cambios en los ecosistemas y en las especies usando el monitoreo; Conservar y restaurar ecosistemas saludables con alta resistencia al cambio climático

## Medidas del Sector que se tienen que tomar (2)

Plan Nacional de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático, Decisión del Gabinete el 27 de noviembre de 2015

### ◆ Desastres Naturales / Áreas Costeras

Impactos: por ej., Aumento en la frecuencia y en la intensidad de los desastres hídricos, desastres relacionados con sedimentos y desastres a causa al aumento de las tormentas, debido al aumento de fuertes precipitaciones y de tifones

Adaptación: por ej., **Mejoras y mantenimiento** continuos de la **infraestructura**; Promoción del desarrollo urbano considerando los riesgos de desastres; Formulación de mapas de riesgos y planes de evacuación

### ◆ Salud Humana

Impactos: por ej., Aumentos en las insolaciones; Expansión del hábitat adecuado para vectores de enfermedades infecciosas

Adaptación: por ej., Aumento de la conciencia en cuanto a la prevención y el tratamiento

### ◆ Actividad Industrial / Económica

Impactos: por ej., Impactos en las actividades de producción de empresas y negocios y tiempo libre; Aumento de las pérdidas aseguradas

Adaptación: por ej., Promover los esfuerzos por parte de las empresas y negocios en la colaboración entre los sectores público y privado; Desarrollo de tecnologías de adaptación

### ◆ Vida de los Ciudadanos y Vida Urbana

Impactos: por aj., Daños a la infraestructura y servicios críticos

Adaptación: por ej., Mejorar las funciones de prevención de desastres de la distribución/logística, puertos y bahías, líneas férreas, aeropuertos, caminos, infraestructura del suministro de agua, instalaciones de tratamiento de agua y seguridad vial

# Estrategia de Adaptación

en la Prevención y Mitigación de Desastres Naturales  
por parte del Ministerio de Territorio, Infraestructura, Transporte y Turismo (MLIT)

Considerando el impacto del cambio climático en la infraestructura y en el sector de transportes, el MLIT apunta a: Minimizar los daños causados por lo que ocurre o lo que puede ocurrir en el futuro debido al impacto del cambio climático, a manos de varias entidades que tienen los roles adecuados para tomar medidas, en base a todo el conocimiento científico posible al planificarlo para que ocurran en el momento correcto, de forma efectiva y eficiente, para

- 1) proteger las vidas de las personas y las propiedades
- 2) apoyar las actividades sociales y económicas mediante la continuidad de la función de la infraestructura y de los sistemas sociales,
- 3) luchar para mantener la calidad de vida de las personas y de las propiedades,
- 4) aprovechar el cambio de las circunstancias que puedan surgir,

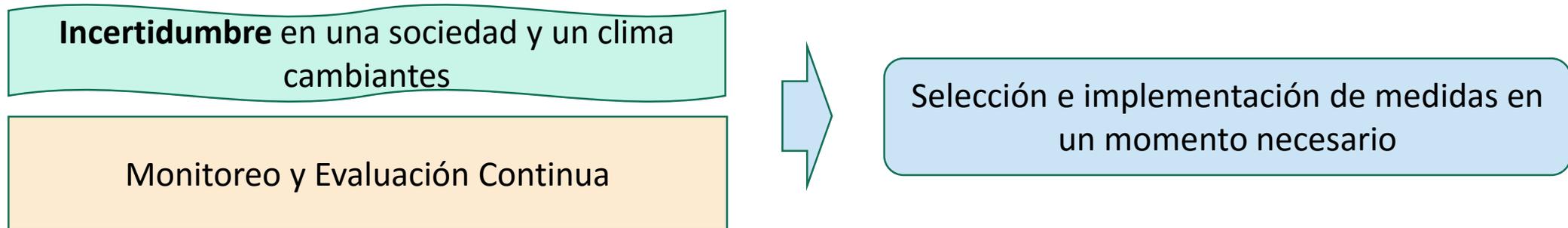
Con la estrategia básica que consiste de:

- **La gestión adaptativa a la luz de la incertidumbre**
- **Medidas para reducir los riesgos existentes**
- **La consideración del impacto futuro**
- **Medidas integrales de parte de ambos lados, tanto estructural como no estructural**
- **Reflexión de los riesgos del cambio climático en varios planes de desarrollo y procesos de renovación**
- **Coexistencia y armonía con el ambiente natural**
- **Consideración de las características regionales, promoción de los esfuerzos de cada estrato (gobiernos locales, empresas y negocios, residentes, etc.)**

# Estrategia de Adaptación 1: Gestión adaptativa a la luz de la incertidumbre

En general, es difícil predecir de forma precisa los cambios futuros en las condiciones sociales y económicas, incluyendo la población, las tendencias económicas, el nivel de tecnología y el estilo de vida. Las emisiones de gases de efecto invernadero en el futuro, que se requieren para la predicción del clima futuro, y la situación socioeconómica de la región en la evaluación de los impactos resultantes y los riesgos del cambio climático son, por lo tanto, establecidas en base a ciertos supuestos. Además, los resultados de la predicción son diferentes dependiendo del modelo climático usado. Por lo tanto, la predicción del impacto del cambio climático futuro (tiempo de ocurrencia, ubicación y alcance) es involucrar a la incertidumbre.

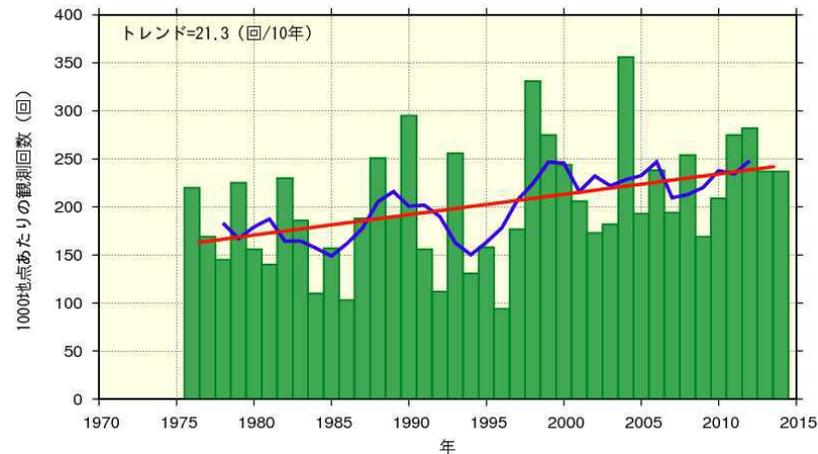
Al promover las medidas de adaptación, es esencial realizar la gestión acomodativa mientras se monitorea, al mismo tiempo, el cambio climático, el progreso y los datos de predicción climática más recientes, los cambios en la situación socioeconómica de la región, un historial de las medidas y, a la luz del efecto de la reducción de riesgos por las nuevas medidas, proceder a poder seleccionar las medidas de adaptación exactas en el momento necesario.



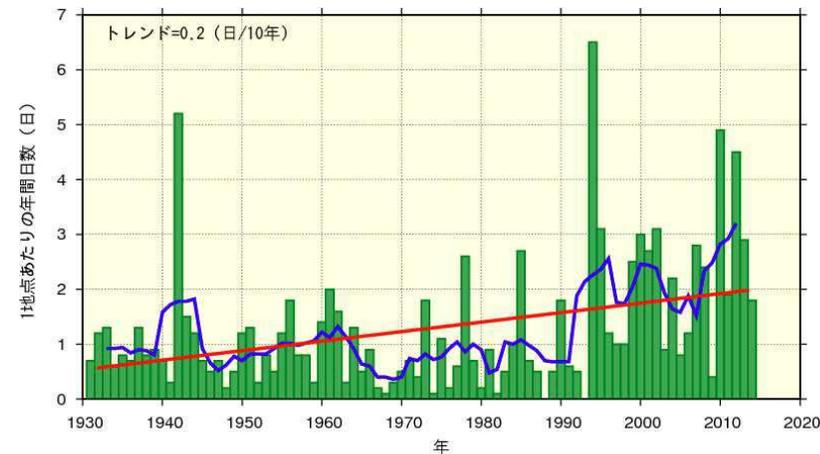
## Estrategia de Adaptación 2: Medidas para reducir los riesgos existentes

La frecuencia de la ocurrencia de lluvias fuertes en un período corto ha aumentado junto con el cambio climático. También se ha predicho un aumento en la cantidad de días extremadamente calurosos. Estos eventos ya se han observado en el Japón.

Para estas amenazas emergentes, las medidas de prevención de desastres, incluyendo las que se han realizado, se deberían promover más como medidas de adaptación prioritarias.



Cantidad de días en el año donde se observaron 50mm/h o más, para 1.000 estaciones

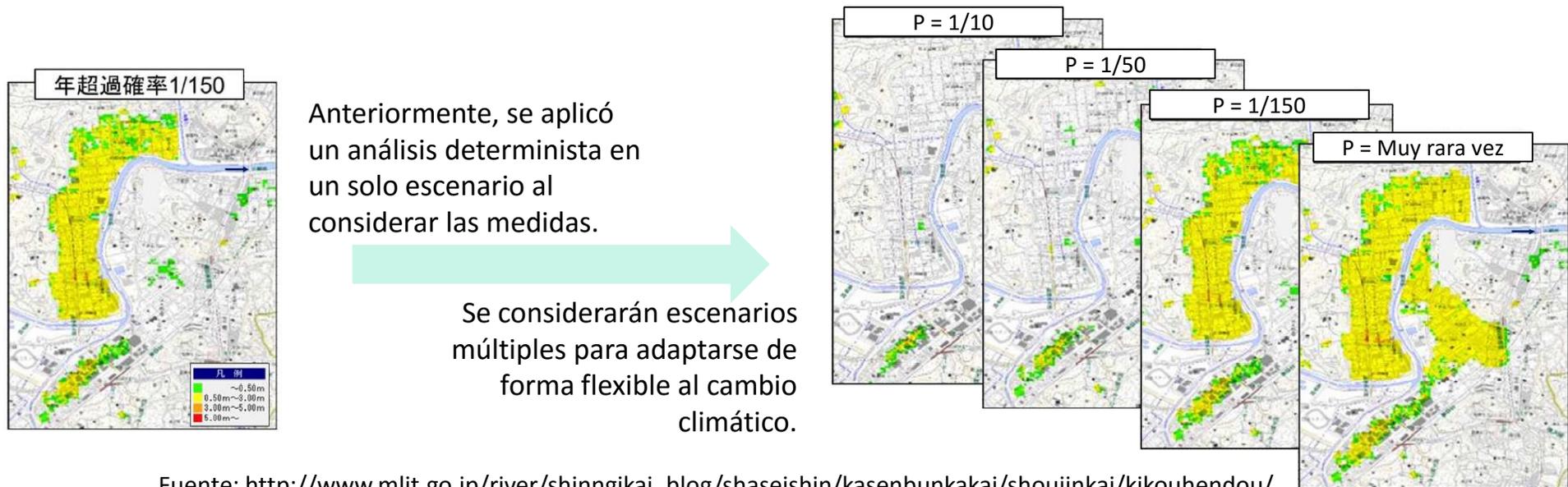


Cantidad de días en el año donde se observaron 35°C o más, para una estación

## Estrategia de Adaptación 3: Consideración del **impacto futuro**

Aunque la incertidumbre acerca del alcance y el tiempo de inicio de los efectos del cambio climático que ocurrirán en el futuro es enorme, existe una posibilidad de que ocurran eventos que tengan un impacto significativo en una sociedad con el avance del cambio climático.

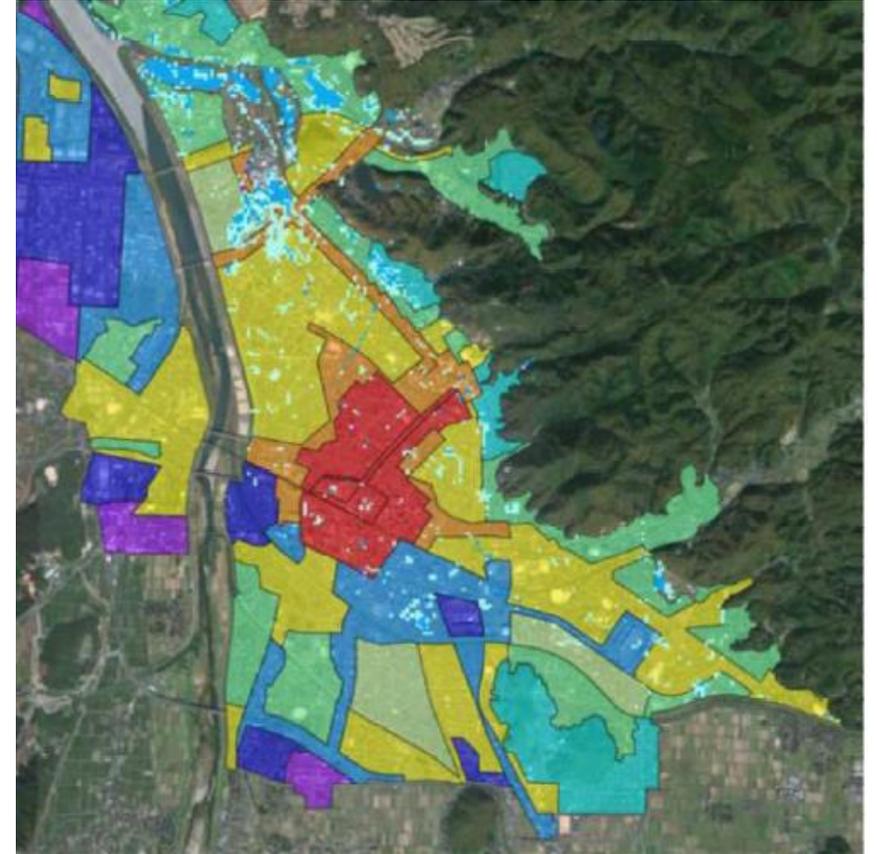
Mientras se consideran las medidas que toman en consideración los efectos del cambio climático, se debería notar que la frecuencia de la ocurrencia del evento cambia debido al cambio climático. El concepto básico que deberíamos tener en esta condición es considerar las posibilidades de varias escalas de eventos, incluyendo aquellos que tienen una baja frecuencia, pero que pueden tener un impacto a gran escala.



## Estrategia de Adaptación 4: **Medidas integrales** de parte de ambos lados, tanto estructural como no estructural

La adaptación se debería planificar e implementar como una combinación de una variedad de medidas, incluyendo las opciones estructurales y no estructurales tales como la información pública, la capacitación en la transmisión de información, la evacuación, las actividades de emergencia, la gestión de continuidad de las empresas y los negocios, etc. Las medidas integrales se deberían tomar de forma oportuna en base al impacto y al alcance del cambio climático, así como a las características de cada región.

Desde el punto de vista de la reducción de la vulnerabilidad y la exposición, es efectivo promover la planificación urbana, el desarrollo de la comunidad y el uso del territorio considerando el aumento del riesgo de desastres debido a los efectos del cambio climático, así como al riesgo de desastres existentes que ya se ha supuesto. Se debería realizar mientras se aprovechan las oportunidades de reorganizar la localidad y la región, a la luz de la reducción de la población.



Mapa de Planificación Urbana superpuesta con las Áreas de Riesgo

## Estrategia de Adaptación 5: Reflexión de los riesgos del cambio climático en varios planes de desarrollo y procesos de renovación

Para poder implementar las medidas de adaptación efectiva y eficientemente, las agencias gubernamentales incorporan el concepto de adaptación a los impactos del cambio climático a una variedad de planes de desarrollo;

Como por ejemplo: Un nuevo plan nacional de formación de territorios, borrador del plan de prioridad de mejora del capital social, plan básico de circulación de agua, etc.

El impacto del cambio climático futuro también se debería incluir al establecer y mantener la infraestructura y los sistemas de renovación, entre procesos continuos con la actualización, etc.



Un ejemplo de una compuerta costera diseñada para permitir una renovación fácil para el aumento de los niveles futuros del océano

## Estrategia de Adaptación 6: Coexistencia y armonía con el ambiente natural

En el desarrollo del capital social, el MLIT ha estado trabajando en las medidas de conservación y restauración y en la creación del ambiente natural. Se ha apuntado al uso sustentable de las funciones de la naturaleza en las características locales y regionales, desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, considerando la dinámica de la naturaleza.

De manera similar, en la planificación e implementación de las medidas de adaptación, se ha acordado considerar la conservación, la restauración y la creación del ambiente natural.

Además, dependiendo del propósito y las características regionales, se debería aprovechar de entregar un lugar para la vida y el desarrollo del organismo, una buena formación del paisaje, una variedad de funciones del ambiente natural, como la supresión del aumento de la temperatura (infraestructura verde).



## Estrategia de Adaptación 7: Consideración de las **características regionales**, promoción de los esfuerzos de cada estrato



Entendimiento del Riesgo Climático



Mapeo de Peligros por Comunidad



Desarrollo de Capacidad de Respuesta

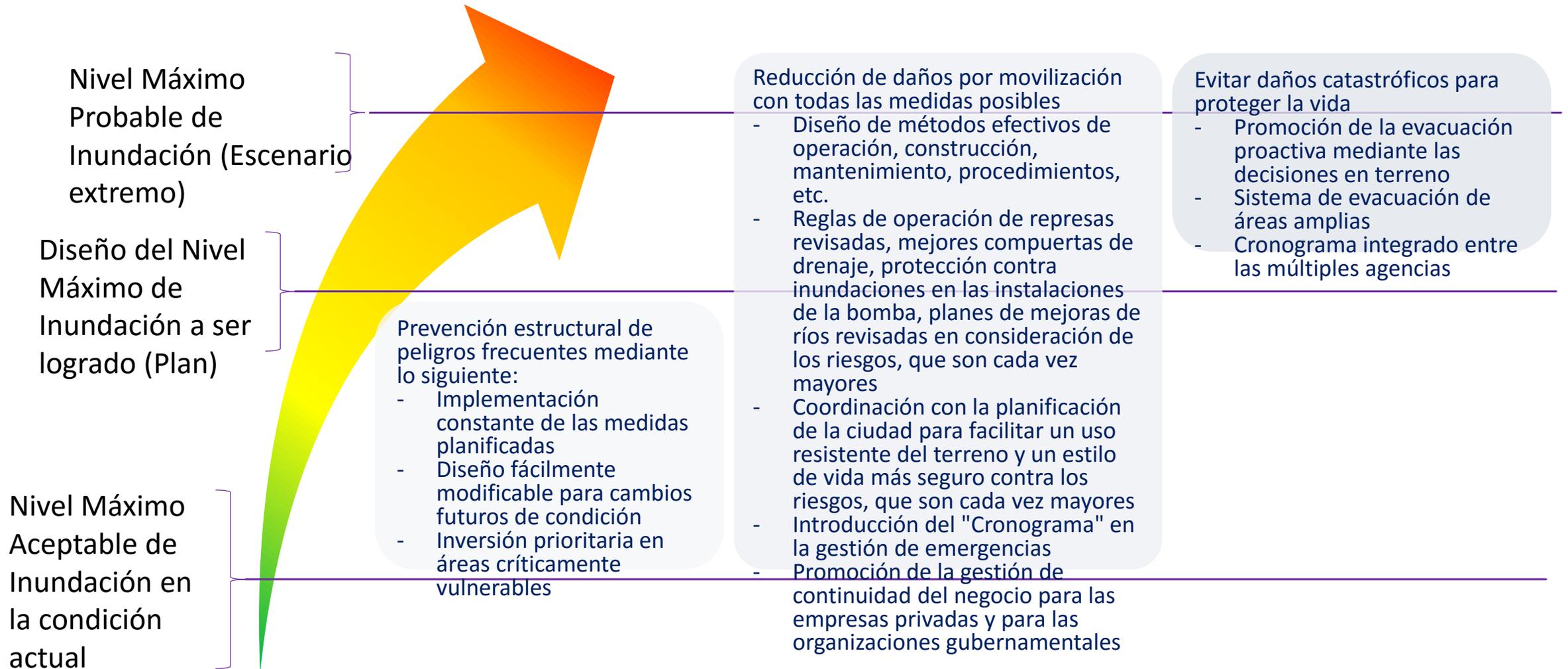
La exposición y la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático variarán de región en región. Al promover las medidas de adaptación, es necesario considerar las características locales y regionales, de forma que las medidas se puedan adaptar de forma flexible a las condiciones.

Para promover los esfuerzos de los diversos actores, incluyendo a los gobiernos locales, los negocios y empresas y los residentes en la cooperación, es efectivo continuar suponiendo uno de los escenarios para implementar cualquiera de tales medidas en cualquier momento, dependiendo de la gravedad del impacto del cambio climático con anticipación.

En cuanto a los impactos del cambio climático y las medidas de adaptación, incluso a nivel nacional, debería tener un apoyo posible como la indicación específica del problema inmediato a los residentes.

# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

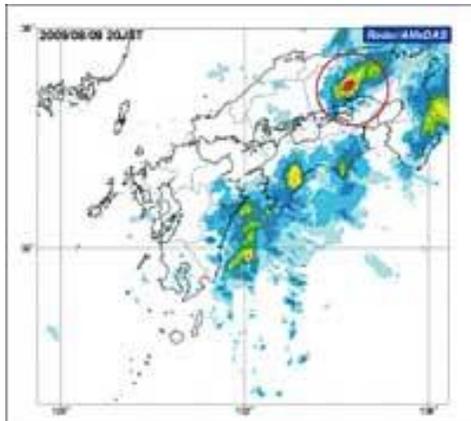
## Concepto Básico del ACC en el Manejo del Riesgo de Inundaciones



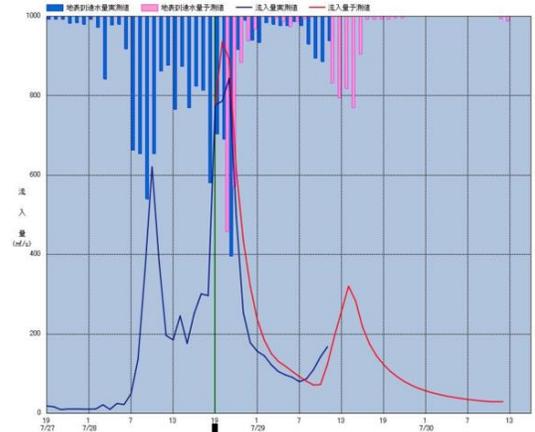
# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

Opciones seleccionables para ACC en el Manejo del Riesgo de Inundaciones (ejemplos)

Frente a una condición donde sea técnicamente capaz de pronosticar de forma confiable las precipitaciones caídas futuras en un área de captación particular de una represa hídrica, la eficiencia del control de inundaciones podría mejorarse aún más mediante la operación de predescarga para dejar libre una mayor capacidad de almacenamiento para la retención de inundaciones y, consecuentemente, para permitir una reducción de la descarga máxima de la inundación.



Observación precisa y exacta de las precipitaciones y pronóstico confiable



Pronóstico en tiempo real de los flujos de entrada al embalse



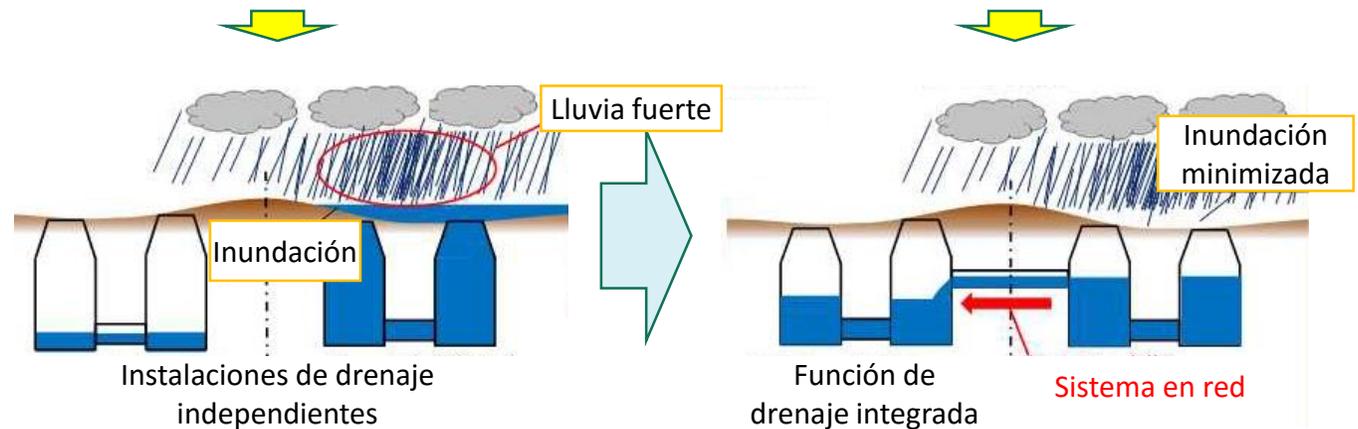
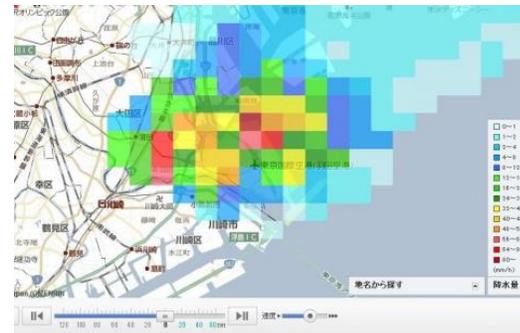
Operación optimizada de la represa para liberar capacidad de almacenamiento para la entrada de la inundación en el período anterior a la descarga máxima



# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

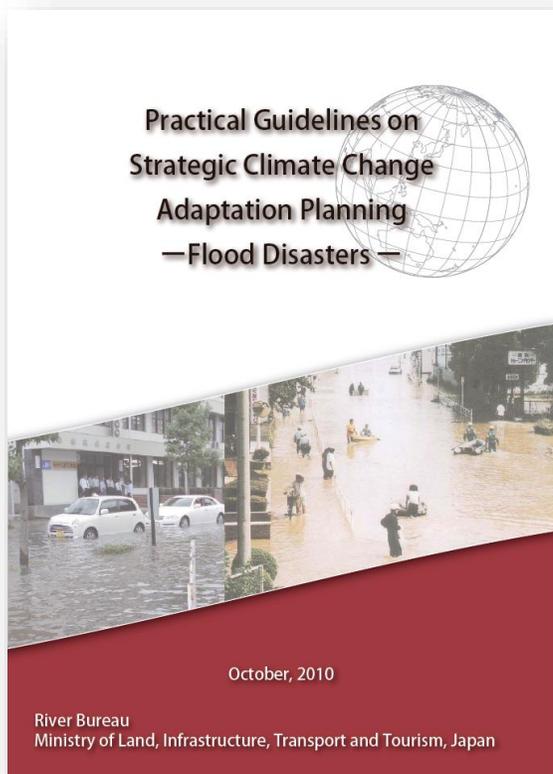
Opciones seleccionables para ACC en el Manejo del Riesgo de Inundaciones (ejemplos)

Las precipitaciones fuertes a menudo golpean a una zona muy limitada de una ciudad y causan inundaciones graves debido a un desborde de agua desde el sistema de alcantarillado. Si hay varios sistemas de alcantarillado conectados como una red, se podría controlar la inundación mediante la descarga de agua a un área para excedentes. Este tipo de conexión en red de varias instalaciones puede tener mejores funciones de respaldo y mejorar la resistencia del sistema contra el cambio climático y contra otros riesgos de perturbaciones.



# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

## Pautas Técnicas



El MLIT publicó las "Pautas Prácticas sobre la Planificación de la Adaptación al Cambio Climático - Desastres por Inundaciones" en octubre de 2010, cuyos contenidos incluyen el método para proyectar la precipitación y el aumento del nivel del mar, el análisis de peligros, vulnerabilidad y riesgos, el establecimiento de metas para la gestión de inundaciones y la combinación óptima de las medidas de adaptación.

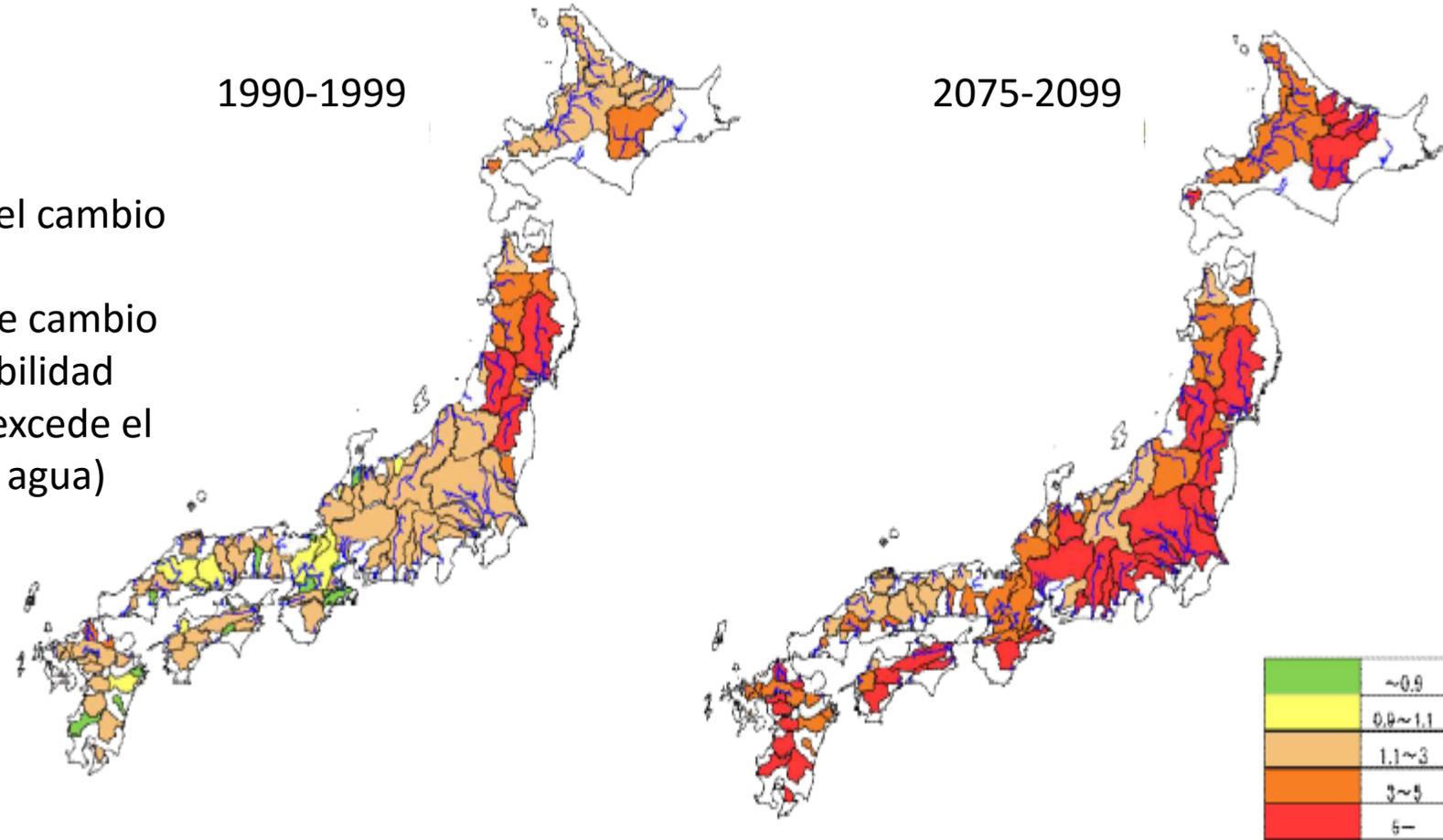
Las pautas contienen muchos índices y criterios útiles que serán provechosos para realizar la planificación y la evaluación del ACC. Sin embargo, la investigación en este campo está progresando muy rápidamente y se acumula nueva información todos los días.

El Instituto Nacional para la Gestión del Territorio y la Infraestructura, MLIT, es el instituto de investigación líder en el Japón en el área de la gestión del riesgo de inundaciones, que entrega los criterios de ACC más recientes a través de la web.

# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

Pautas Técnicas

Ejemplos de la proyección del cambio climático  
(valor promedio de la tasa de cambio de la ocurrencia de la probabilidad anual de inundaciones que excede el flujo alto máximo básico del agua)



<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0749pdf/>

# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

Pautas Técnicas

- Se proyecta que las precipitaciones aumenten después de 100 años de 10 a 30% (máx. 50%)
- Aumento severo en la zona norte

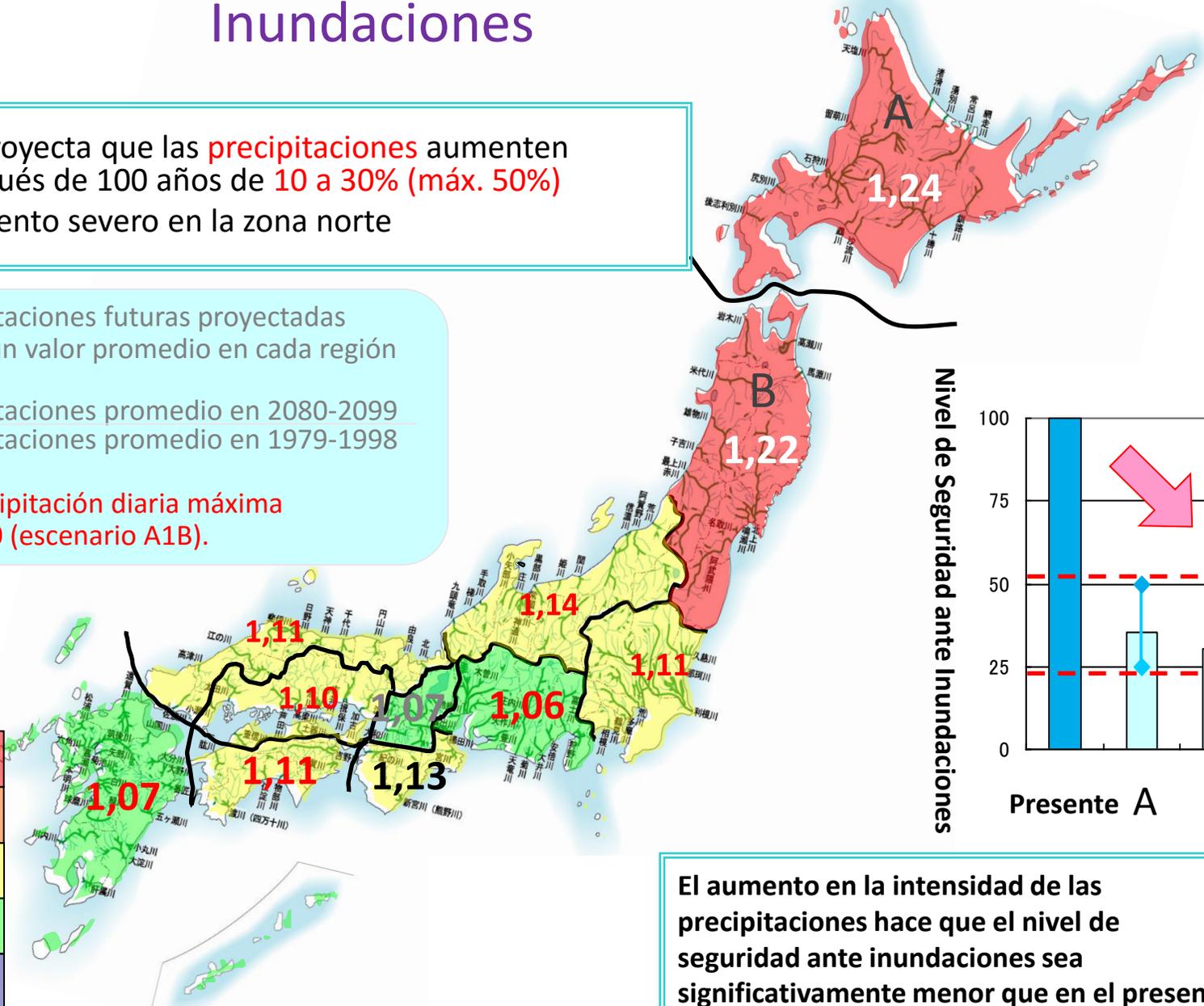
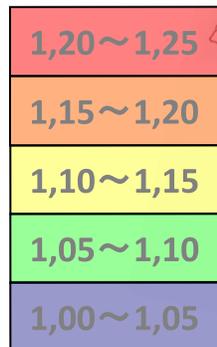
Ejemplos de proyección del cambio climático (valor promedio de la tasa de cambio de las precipitaciones diarias máximas por un GCM20)

Precipitaciones futuras proyectadas como un valor promedio en cada región

Precipitaciones promedio en 2080-2099  
Precipitaciones promedio en 1979-1998

La precipitación diaria máxima GCM20 (escenario A1B).

Leyenda

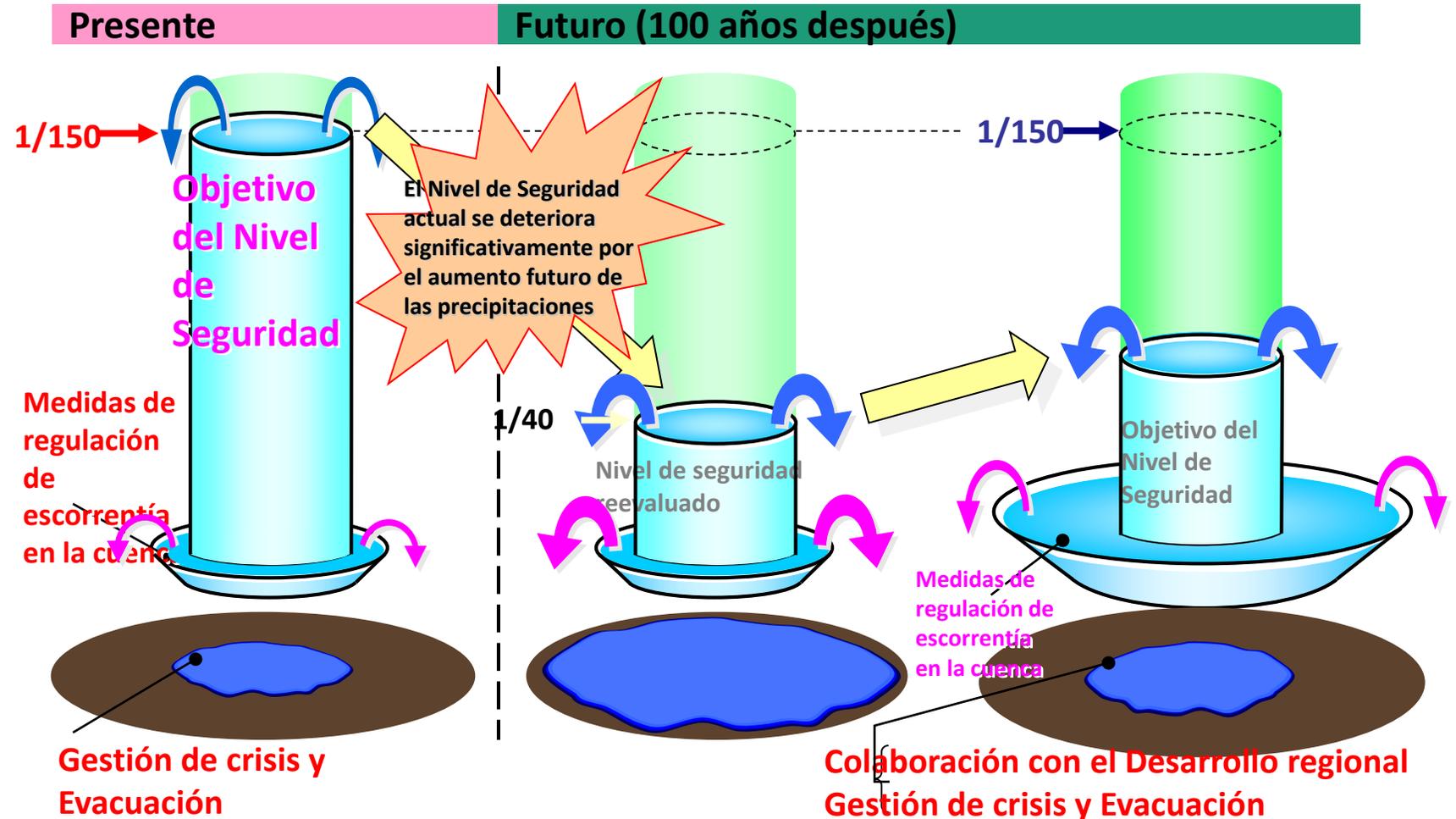


El aumento en la intensidad de las precipitaciones hace que el nivel de seguridad ante inundaciones sea significativamente menor que en el presente

# Criterios de Adaptación específicos para el Manejo del Riesgo de Inundaciones

Pautas Técnicas

Entre otras, el Nivel de Seguridad cambiante en cuanto a los riesgos de inundación es el factor importante que tenemos que evaluar y que refleja el concepto de medidas de adaptación de múltiples estratos.



# Cooperación Internacional para la Mitigación y la Adaptación al Cambio Climático

Basada en las políticas adoptadas por el Gobierno del Japón, JICA apoya de forma activa las medidas en cuanto a la mitigación y la adaptación para enfrentar el cambio climático en los países en vías de desarrollo, según los siguientes principios, al aprovechar al máximo la tecnología japonesa y las experiencias y los frutos acumulados en su apoyo a los países en vías de desarrollo.

## Principios Rectores

- Desarrollo Sustentable Compatible con el Clima
- Asistencia Integral usando un Conjunto de Esquemas
- Colaboración con los Socios de Desarrollo y Clima

## Estrategia

- Mitigación: "Hacia una sociedad de bajas emisiones de carbono", formulación de planes nacionales y estrategias sectoriales, construcción de un sistema social y económico eficiente y desarrollo y difusión de tecnologías bajas en emisiones de carbono
- Adaptación: "Hacia una sociedad resistente", al formular planes nacionales y estrategias sectoriales, mejorar la capacidad adaptativa para los desastres relacionados con el clima y desarrollar infraestructura resistente
- Mecanismos para Acelerar la Mitigación y la Adaptación: reforma de políticas e instituciones, mecanismo de financiamiento y desarrollo de recursos humanos

# Dirección de Cooperación para el Desarrollo Resiliente por parte de JICA

**Iniciativa de Kioto**  
(COP3 en 1997)

**Iniciativa de Conservación Medioambiental para un Desarrollo Sustentable (EcoISD)**  
(WSSD en 2002)

**Invitación a Cool Earth 50**  
("El futuro de Asia" en 2007)

**Sociedad Cool Earth**  
(Conferencia de Davos en 2008)

**Iniciativa de Hatoyama**  
(Cumbre de la ONU sobre el Cambio Climático en 2009)

**Financiamiento de Inicio Rápido**

Japón ha ido aumentando su asistencia a países en vías de desarrollo para promover un desarrollo sustentable a través de la mitigación y la adaptación al cambio climático, desde el anuncio de la Iniciativa de Kioto, que lleva al reciente "Financiamiento de Inicio Rápido (FSF)".

Japón es el mayor donante en el campo del cambio climático, entre los donantes DAC de la OCDE.

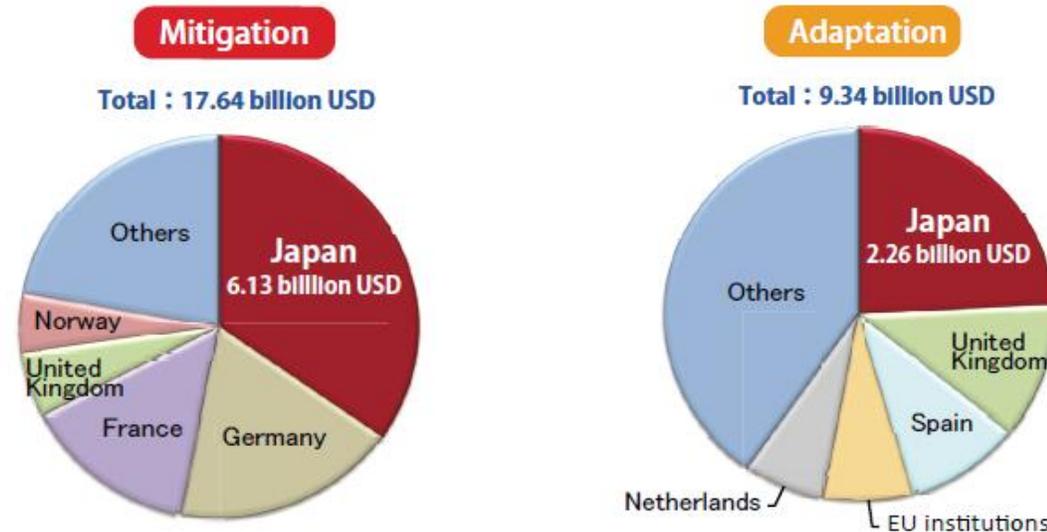


Figura: Asistencia bilateral relacionada con el cambio climático en 2010 (Fuente: Estadísticas DAC OCDE 2011)

# Herramienta de Impacto financiero en el Clima para la Mitigación y la Adaptación (JICA Climate-FIT)

JICA ha preparado la Herramienta de Impacto del Financiamiento en el Clima (JICA Climate-FIT), un documento de referencia que contiene los siguientes componentes para poder facilitar la consideración de políticas y la formulación de proyectos para ayudar en las medidas relacionadas con el cambio climático en los países desarrollados.

1. Metodologías para la implementación de la medición, los reportes y la verificación (MRV) relacionada a la evaluación cuantitativa de los proyectos de mitigación que contribuyen a la reducción o secuestro de los gases de efecto invernadero (GEI)
2. Conceptos y pautas para integrar las consideraciones de adaptación en proyectos que contribuyen a la reducción de la vulnerabilidad contra el cambio climático y mantener, y aumentar, la capacidad adaptativa y la resistencia

[http://www.jica.go.jp/english/our\\_work/climate\\_change/overview.html](http://www.jica.go.jp/english/our_work/climate_change/overview.html)

3. Transport / Railway (Passenger) / Modal Shift

Project Name

Country

Emission Reduction		Value	Unit
ER <sub>i</sub>	Emission reduction	0	tCO <sub>2</sub> /year
BE <sub>i</sub>	Baseline emission	0	tCO <sub>2</sub> /year
PE <sub>i</sub>	Project emission	0	tCO <sub>2</sub> /year

Inputs

Parameter	Description	Value	Unit
P <sub>i</sub>	Number of passenger of the project activity in year i		passenger/year
BDTP <sub>i</sub>	Average trip distance of the passenger of the project activity in year i		km
	Use of default value of CO <sub>2</sub> emission factor per passenger-km	Yes	
	Number of transportation mode in the baseline		
EF <sub>mode i</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor per passenger kilometer for transport mode i		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Bus		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Other		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Passenger car		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Other1		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Other2		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
	Other3		tCO <sub>2</sub> /passenger-km
MB <sub>i</sub>	Share of passengers by transport mode i in the baseline scenario in year i		%
	Bus		%
	Other		%
	Passenger car		%
	Other1		%
	Other2		%
	Other3		%
EC <sub>elec i</sub>	Annual electricity consumption associated with the operation of the project activity in year i		MWh/year
EF <sub>elec</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of the grid electricity		tCO <sub>2</sub> /MWh
FC <sub>fuel i</sub>	Annual consumption of fuel i associated with the operation of the project activity in year i		litre
EF <sub>fuel i</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of fuel i		tCO <sub>2</sub> /litre
NCV <sub>i</sub>	Net calorific value of fuel i		TJ/l

## Ejemplos de Asistencias de Adaptación

### Etiopía (Cooperación Técnica): Proyecto de Mejora de la Resistencia Rural



El sureste de Etiopía está incluido en el "Cuerno de África", al noreste del continente africano. Esta región es altamente propensa a las sequías y a las crisis alimentarias y, en 2011, sufrió daños por sequías que se pensó eran los peores de los últimos 60 años. Dada esa situación, hay llamados para esfuerzos a mediano y largo plazo que fortalecerán la resistencia en relación a los desastres naturales. Este proyecto ha entregado apoyo a través de la implementación de encuestas y operaciones de verificación, para fortalecer la resistencia a cambio climático como a las sequías, por ejemplo, en las regiones rurales de Oromia y en las provincias somalíes.

## Ejemplos de Asistencias de Adaptación

### Filipinas y Perú (préstamo ODA): Crédito de Emergencia en Espera para Recuperación Urgente ("SECURE")



Los Créditos de Emergencia en Espera para la Recuperación Urgente se establecieron por parte del gobierno japonés en 2013. Conocidos como "SECURE", estos son acuerdos con países específicos para entregar apoyo rápido para sus necesidades de financiamiento, que surgen en la etapa de recuperación después de un desastre. Se acuerda un techo para el préstamo por adelantado con el país en cuestión, de forma que el financiamiento se pueda implementar oportunamente en respuesta a una solicitud de parte del país, cuando ocurre un desastre. Hasta ahora, los SECURE se han realizado con Filipinas y el Perú. El financiamiento SECURE fue entregado a Filipinas para la recuperación y reconstrucción luego del tifón Yolanda, que azotó al país en noviembre de 2013.

## Ejemplos de Asistencias de Adaptación

### Chile (Capacitación a Tercer País): Gestión de Parteaguas Adaptativa con Énfasis en los Servicios Medioambientales y el Cambio Climático



JICA ha implementado la asistencia para Chile en el campo de la gestión de cuencas hídricas por 20 años. Usando los frutos de eso, y para diseminar las percepciones construidas en Chile por toda la región de Centro y Sudamérica, JICA está implementando capacitaciones en esta área en cerca de 19 países de Centro y Sudamérica. JICA apunta a mejorar las capacidades para las medidas de adaptación al cambio climático y para la gestión integral de cuencas hídricas del personal de la agencia oficial responsable por la gestión forestal y por la conservación medioambiental en esta región.

## Ejemplos de Asistencias de Adaptación

### Proyecto de Conservación de la Playa de Bali, en Indonesia

El proyecto comenzó en 1996, apuntando a conservar cuatro playas en la isla de Bali, en la República de Indonesia, donde la erosión costera es una preocupación cada vez mayor debido al impacto creciente de las olas, causadas por la degradación de la barrera de coral.

Es espera que el proyecto contrarreste los problemas actuales y futuros, induciendo así un desarrollo socioeconómico sólido en el área.

También se considera una medida de adaptación efectiva al aumento del nivel del mar debido al cambio climático. El proyecto se completó en 2009.



## Ejemplos de Asistencias de Adaptación

Bangladesh: Proyecto para la Construcción de Refugios para Ciclones Multipropósito, Proyecto de Emergencia para la Rehabilitación de Daños por Desastres

Donde 80% del territorio nacional está a una altura de menos de 9 metros, siempre sufren de una pérdida excesiva debido a las inundaciones en la temporada lluviosa y de ciclones.

El proyecto construyó 91 refugios anticiclones multipropósito de dos pisos por un período de cooperación de 5 fases Al combinar el sistema de observación de ciclones, como el Sistema de Radar Meteorológico, los refugios anticiclones podrían funcionar de forma más efectiva para reducir los daños ocasionados por los ciclones.



# Estudio de Caso Sobre Asistencia a Países en Vía de Desarrollo, Indonesia

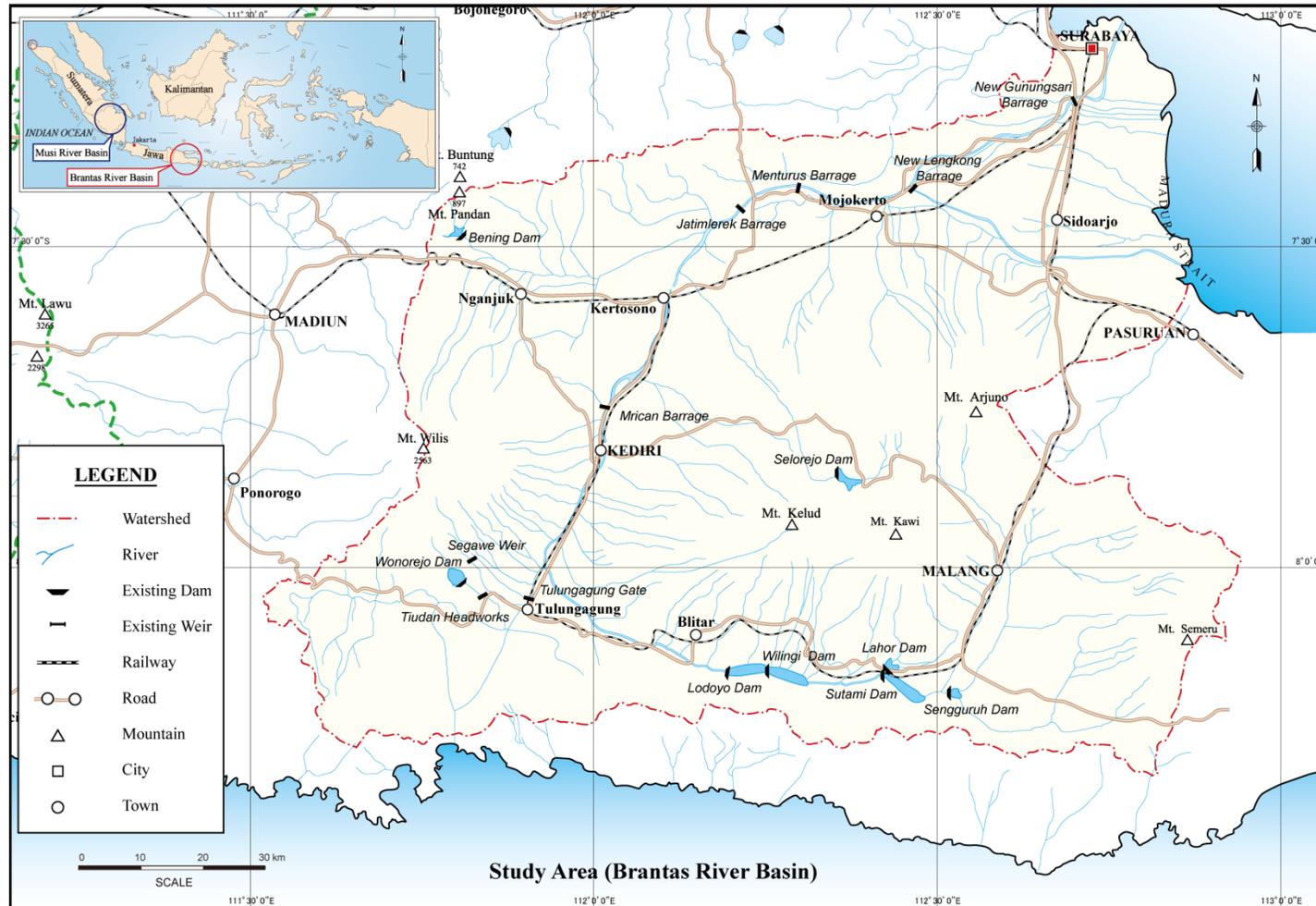
JICA, en cooperación con instituciones significativas tales como la Universidad de Tokyo en conjunto con destacados investigadores, asiste fuertemente a países en vía de desarrollo mientras lleva a cabo evaluaciones de cambio climático y formulación de estrategias y planes para adaptar desarrollos socioeconómicos en contra de un ambiente siempre cambiante.

Uno de los proyectos relacionados con Evaluaciones de Cambio Climático ECC o (CCA, de acuerdo a su sigla en Inglés), es “ El Proyecto de Evaluaciones e Integración de Impactos de Cambio Climático dentro del Plan de Manejo de Recursos Hídricos para las Cuencas de los Ríos Brantas y Musi” en Indonesia. Ya que éste es un caso típico de ayuda a países en vía de desarrollo en cuanto a evaluaciones de impacto de cambios climáticos y simulación hidrológica, entonces, se presentará brevemente a través de las siguiente páginas.

Ya que el proceso requiere de las últimas tecnologías y conjuntos de datos globales, los cuales no están familiarizados, divulgados o estandarizados en la mayoría de los países en vía de desarrollo, entonces JICA toma un rol de movilizar el recurso de “Técnicas de Ultima Generación” de Japón.

Las siguientes páginas de información son proveídas por los Profesores Toshio Koike, Daikichi Ogawada y Akiko Matsamura, en cooperación con el Equipo de Estudio de Proyecto de JICA, en Mayo del año 2014.

# Estudio de Caso de Evaluación de Impacto del Cambio Climático y Simulacro Hidrológico en la Cuenca del Río Brantas



Area Cubierta de:  
11,800km<sup>2</sup>  
Longitud de:  
320km

# 1. Evaluación de Impacto de Cambios Climáticos: Selección de GCMs

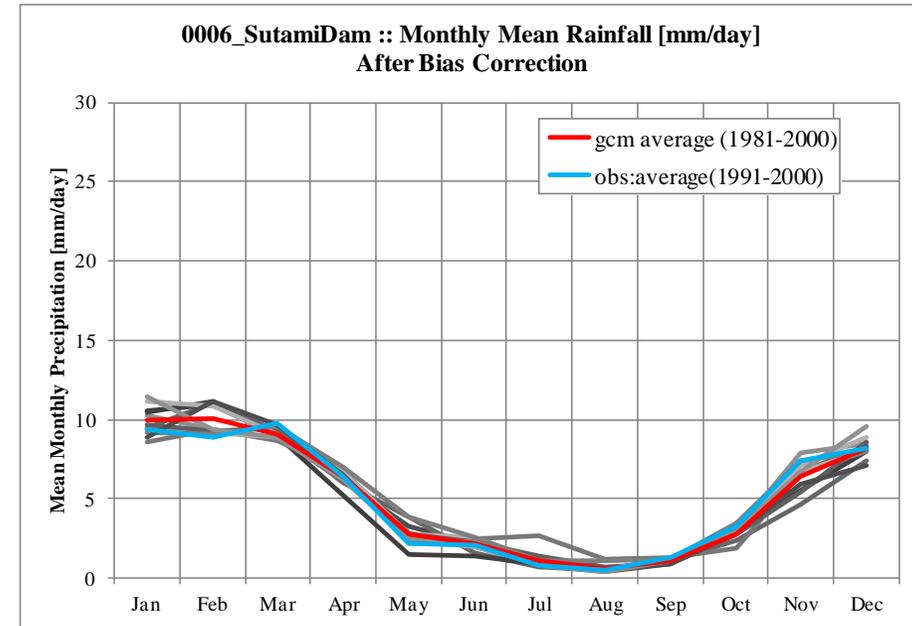
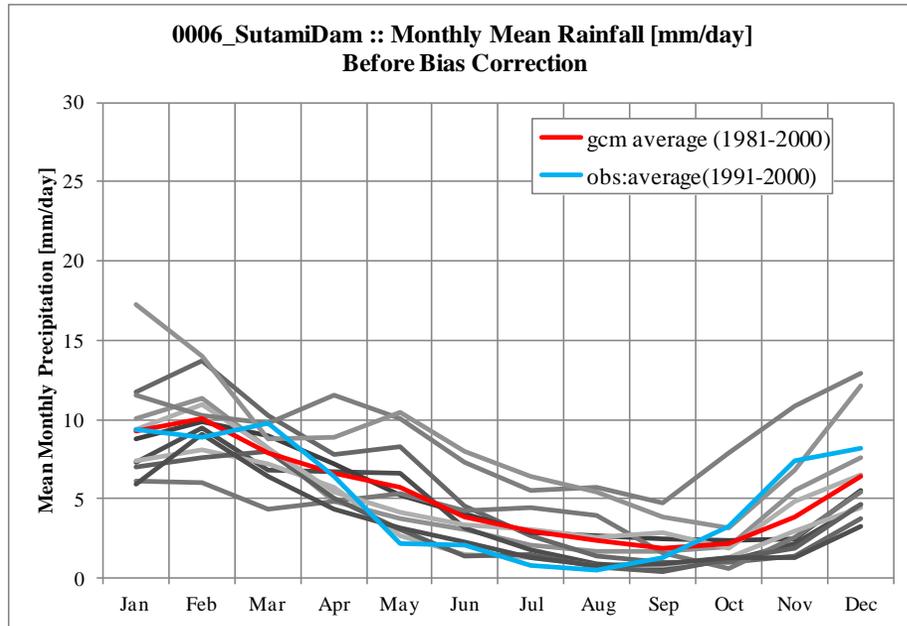


MCG (GCM)	Disponibilidad de Datos Diarios	Puntaje del Sistema de Selección DIAS	MCGs elegidos cuyos puntajes fueron de 2 o más
gfdl_cm2_1	✓	4	✓
cccma_cgcm3_1	✓	3	✓
cccma_cgcm3_1_t63	✓	3	✓
giss_aom	✓	3	✓
mri_cgcm2_3_2a	✓	3	✓
csiro_mk3_0	✓	2	✓
csiro_mk3_5	✓	2	✓
gfdl_cm2_0	✓	2	✓
giss_model_e_r	✓	2	*NO SELECCIONADO
0miroc3_2_hires	✓	2	✓
miub_echo_g	✓	2	✓
mpi_echam5	✓	2	✓
cnrm_cm3	✓	1	
ipsl_cm4	✓	1	
miroc3_2_medres	✓	1	
iap_fgoals1_0_g	✓	0	
inmcm3_0	✓	-2	
ncar_ccsm3_0			
ukmo_hadgem1			
bccr_bcm2_0			
ingv_echam4			
ukmo_hadcm3			
giss_model_e_h			
ncar_pcml			

LOS DATOS DIARIOS DE PRECIPITACION FUERON SOSPECHOSAMENTE GRANDES

## 2. Evaluación de Impacto de Cambios Climáticos: Corrección de Sesgo / Parcialidad de los 11 MCGs Elegidos

### Chequeo de Validación para Estacionalidad



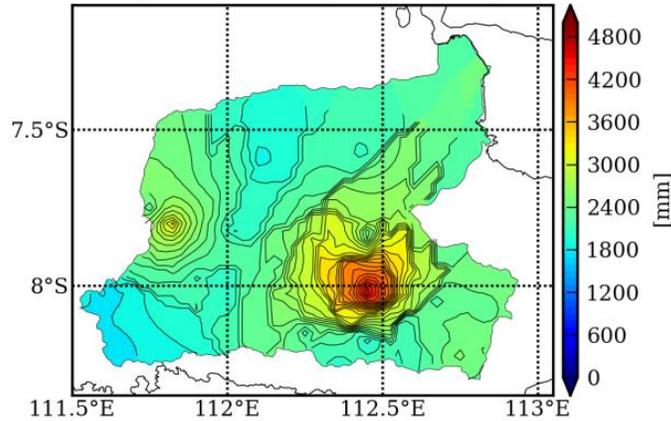
Promedio Crudo de Precipitación  
Mensual de los MCGs

Promedio de Sesgo Corregido de  
Precipitación Mensual

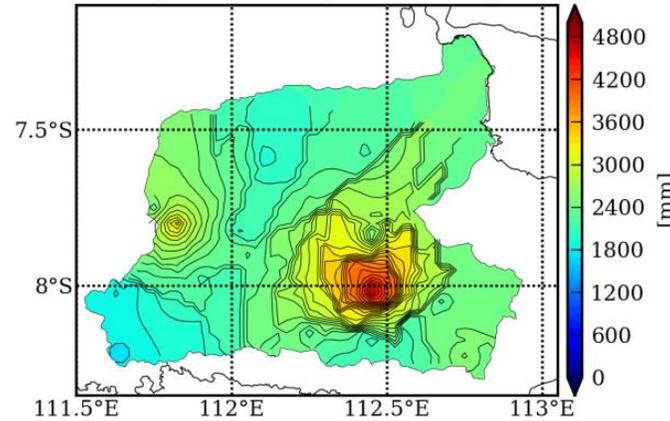
### 3. Evaluación de Impacto de Cambios Climáticos: Previsión de Cambios en la Precipitación

PRECIPITACION TOTAL: ANUAL [mm]

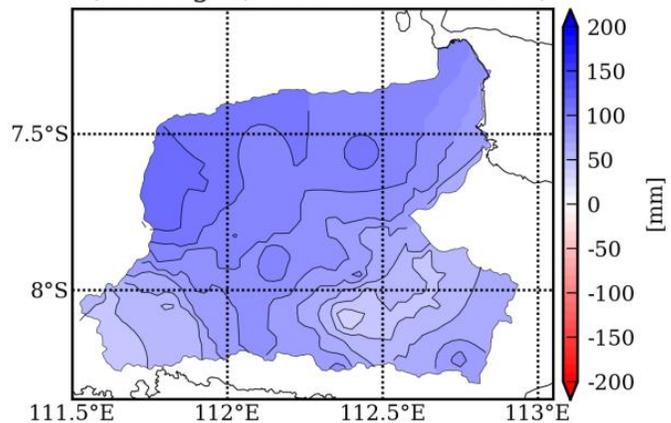
A) PRESENTE (1981-2000)



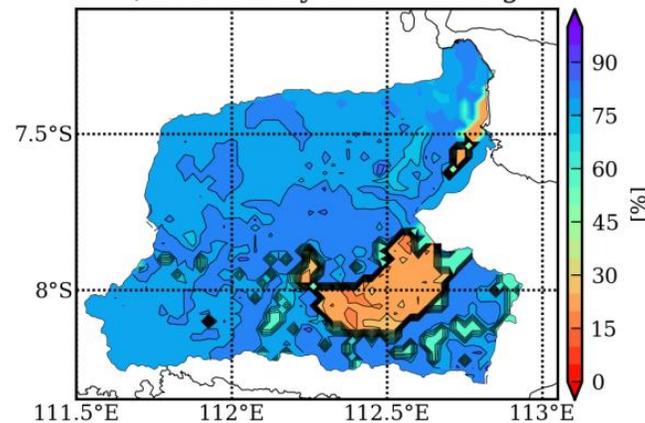
B) FUTURO (2046-2065)



C) CAMBIO (FUTURO – PRESENTE)



D) PROBABILIDAD DE INCREMENTO



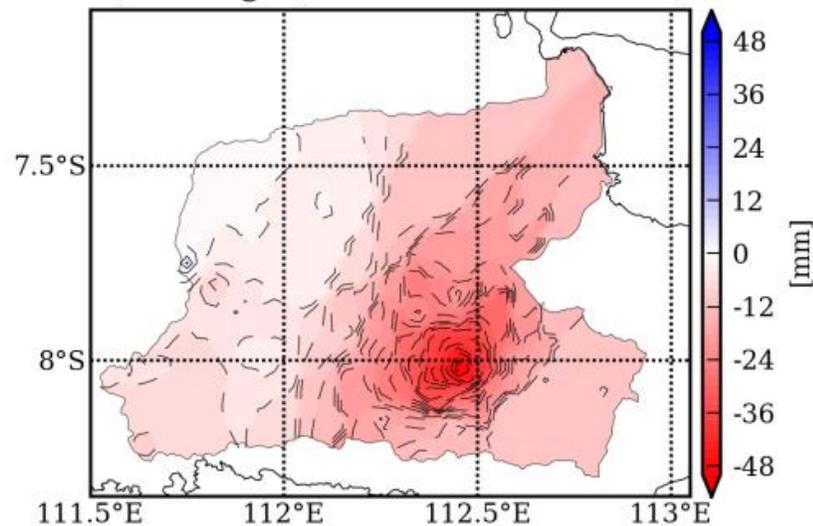
La Precipitación Anual se incrementará levemente en toda el área.

## 4. Evaluación de Impacto de Cambios Climáticos: Previsión de Cambios en la Precipitación Estacional

La Temporada de Sequía será MÁS seca, y,  
la Temporada de Lluvias será MÁS húmeda.

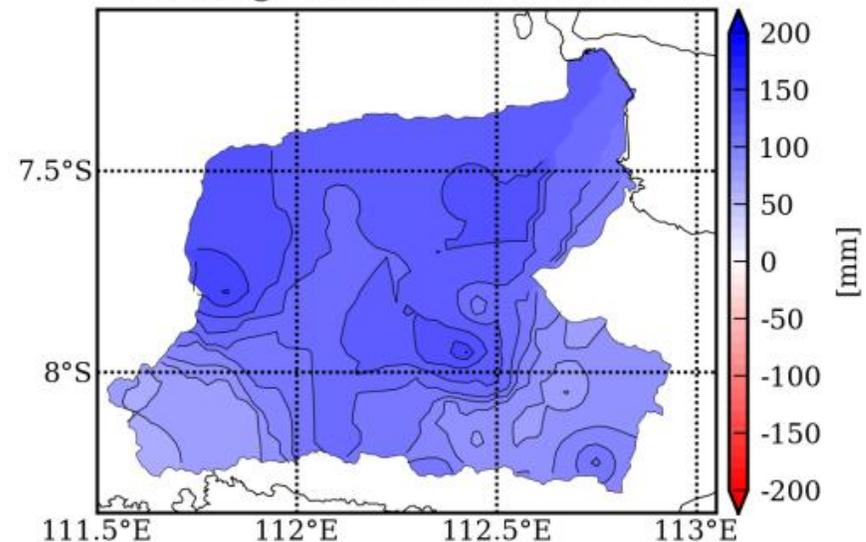
### Temporada de Sequía

C) CAMBIO (FUTURO – PRESENTE)



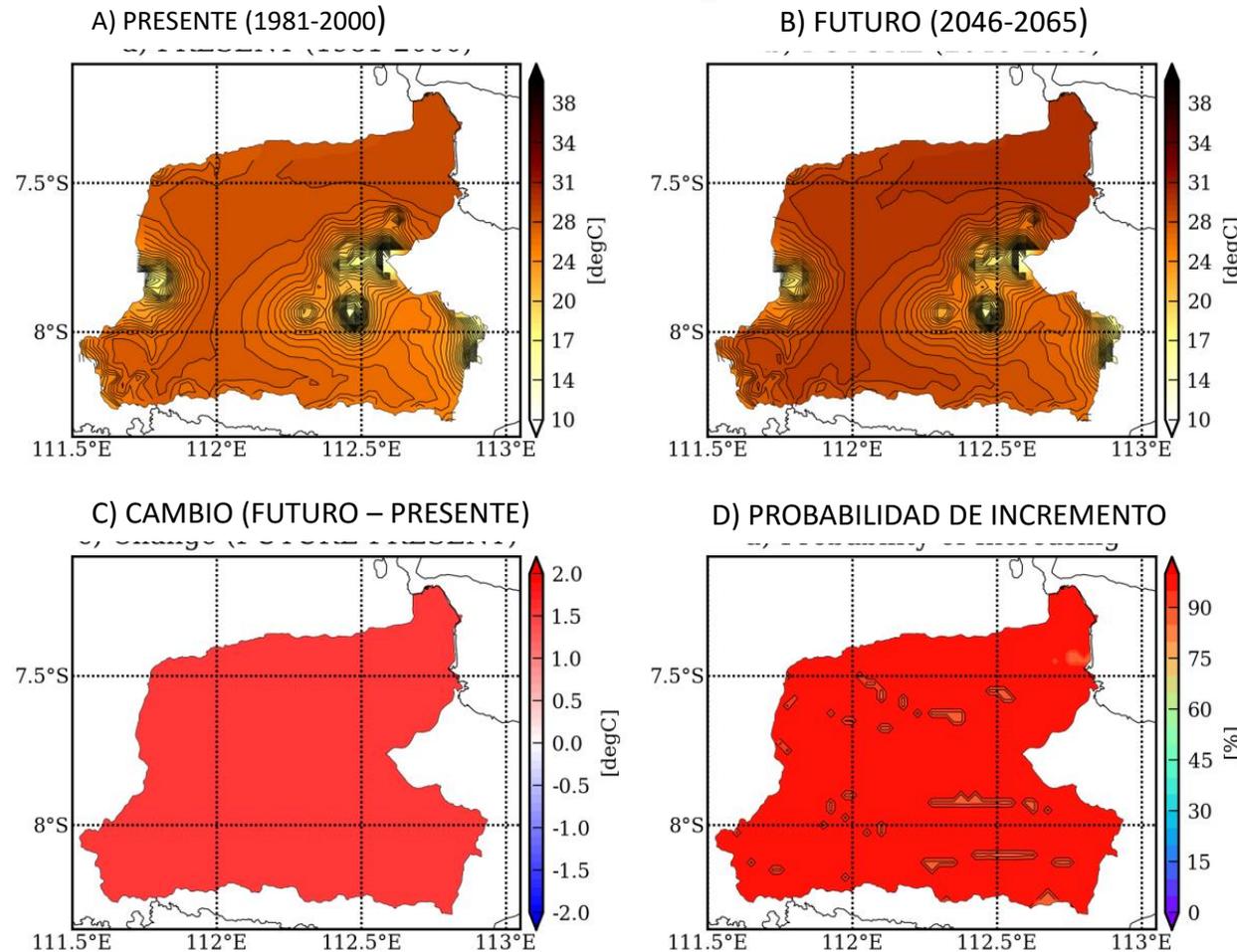
### Temporada de Lluvias

C) CAMBIO (FUTURO – PRESENTE)



# 5. Evaluación de Impacto de Cambios Climáticos: Previsión de Cambios en la Temperatura del Aire en la Superficie

Temperatura Promedio del Aire en la Superficie: Anual



Todos los MCGs predicen que la temperatura del aire se incrementará en el futuro.

+1.5 °C



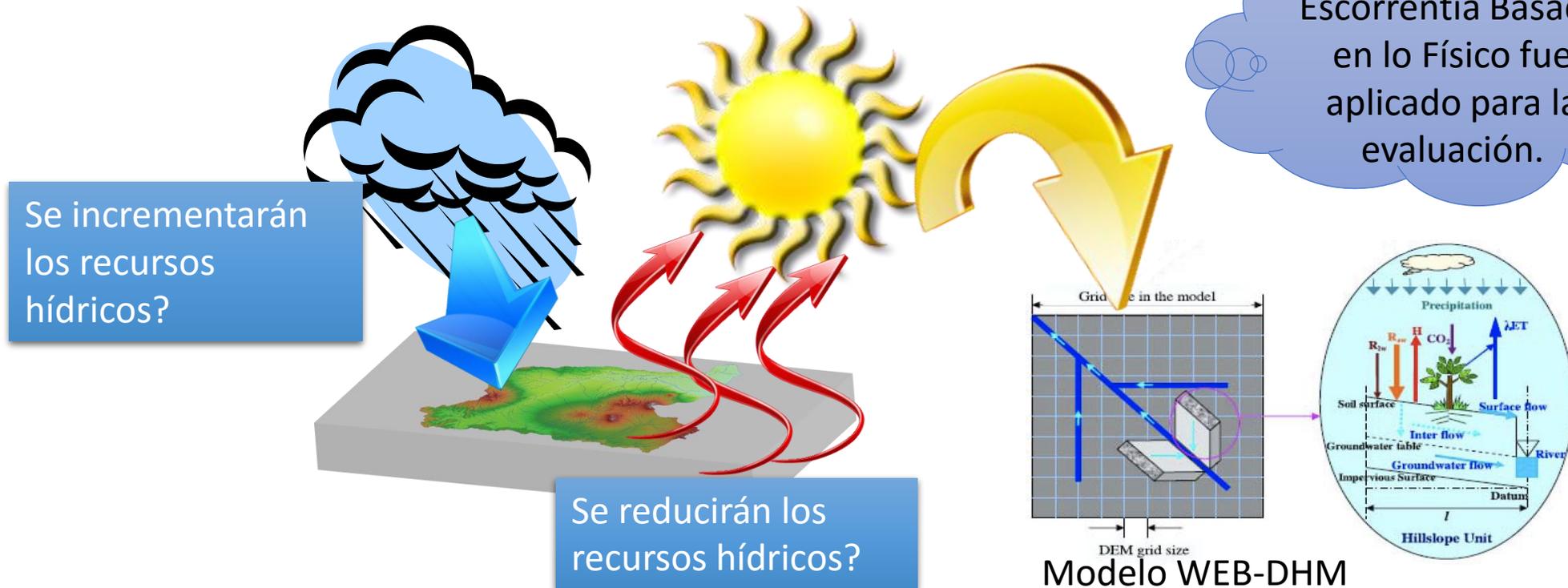
La Evapotranspiración se incrementará



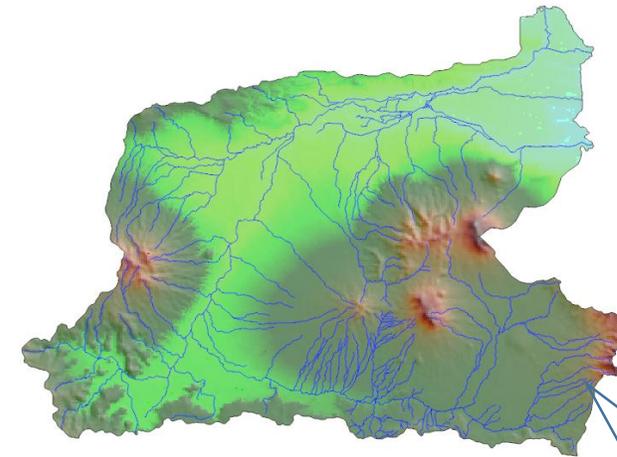
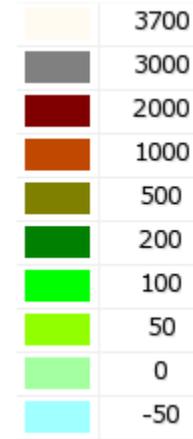
Impacto Negativo a los Recursos Hídricos

# Resumen de la Parte 1: Cambio Climático Previsto

- La temperatura del aire de la superficie se incrementará en más o menos 1.5 grados para el año 2050, con alta confianza.
- La precipitación total anual se incrementará levemente, más sin embargo, la tendencia no es consistente entre los MCGs o GCMs.
- Se incrementará la intensidad de la precipitación extrema.

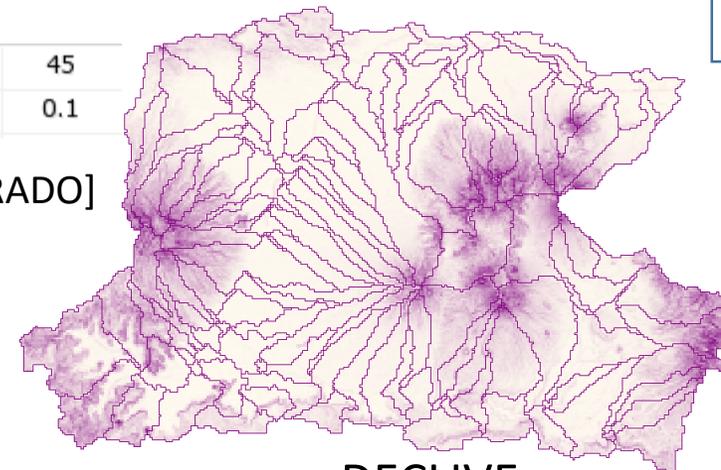
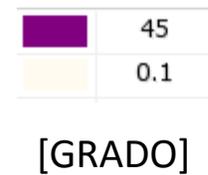
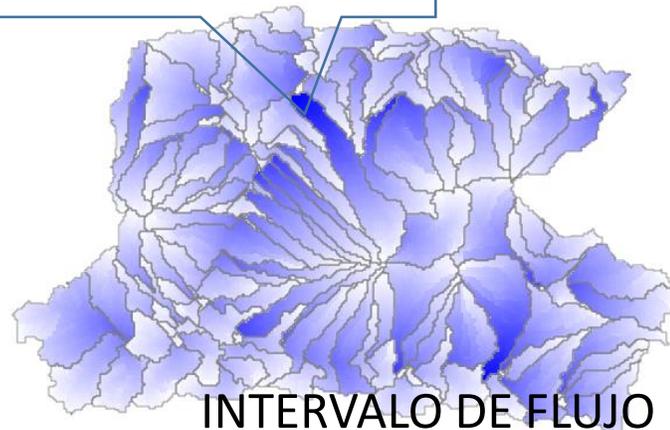


# Desarrollo del Modelo (WEB-DHM) o MODELO HIDROLOGICO DISTRIBUIDO DE PRESUPUESTOS DE ENERGIA Y AGUA



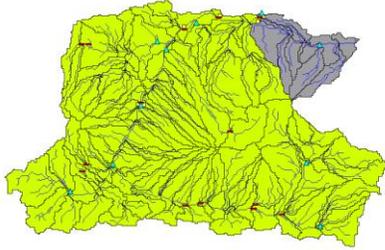
ELEVACION

LA CUENCA ESTA DIVIDIDA EN 136 SUBCUENCAS

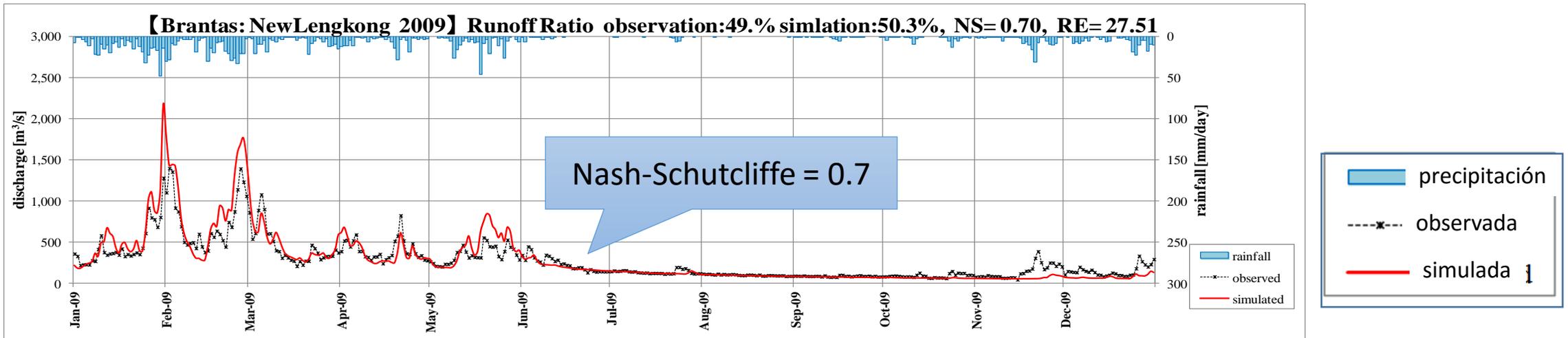


DECLIVE

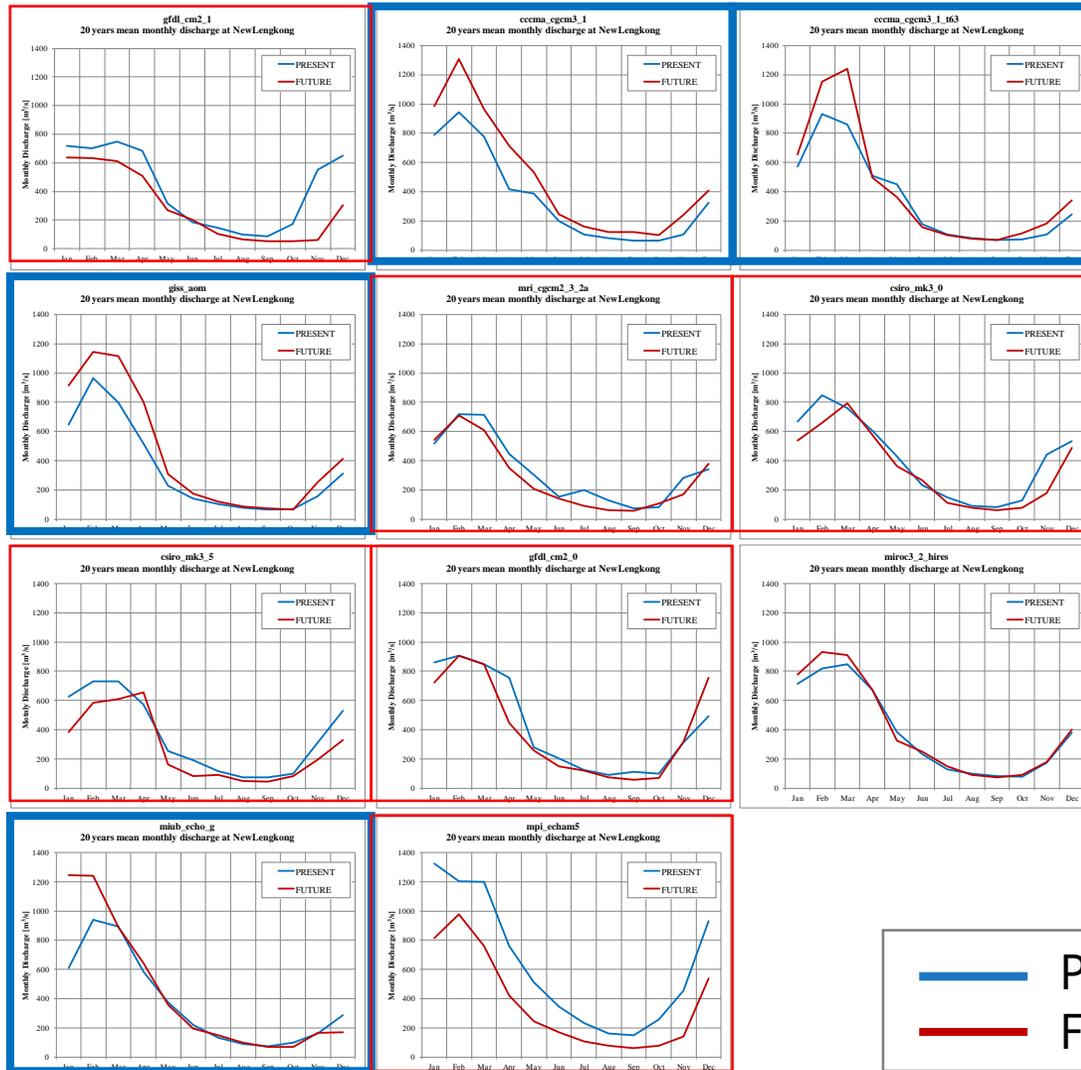
# Validación en Nueva Lengkong



Comparación entre el Simulacro de Descarga y el Flujo Natural Observado en Nueva Lengkong para el año 2009.



# Cambios en el Promedio Mensual del Caudal del Río

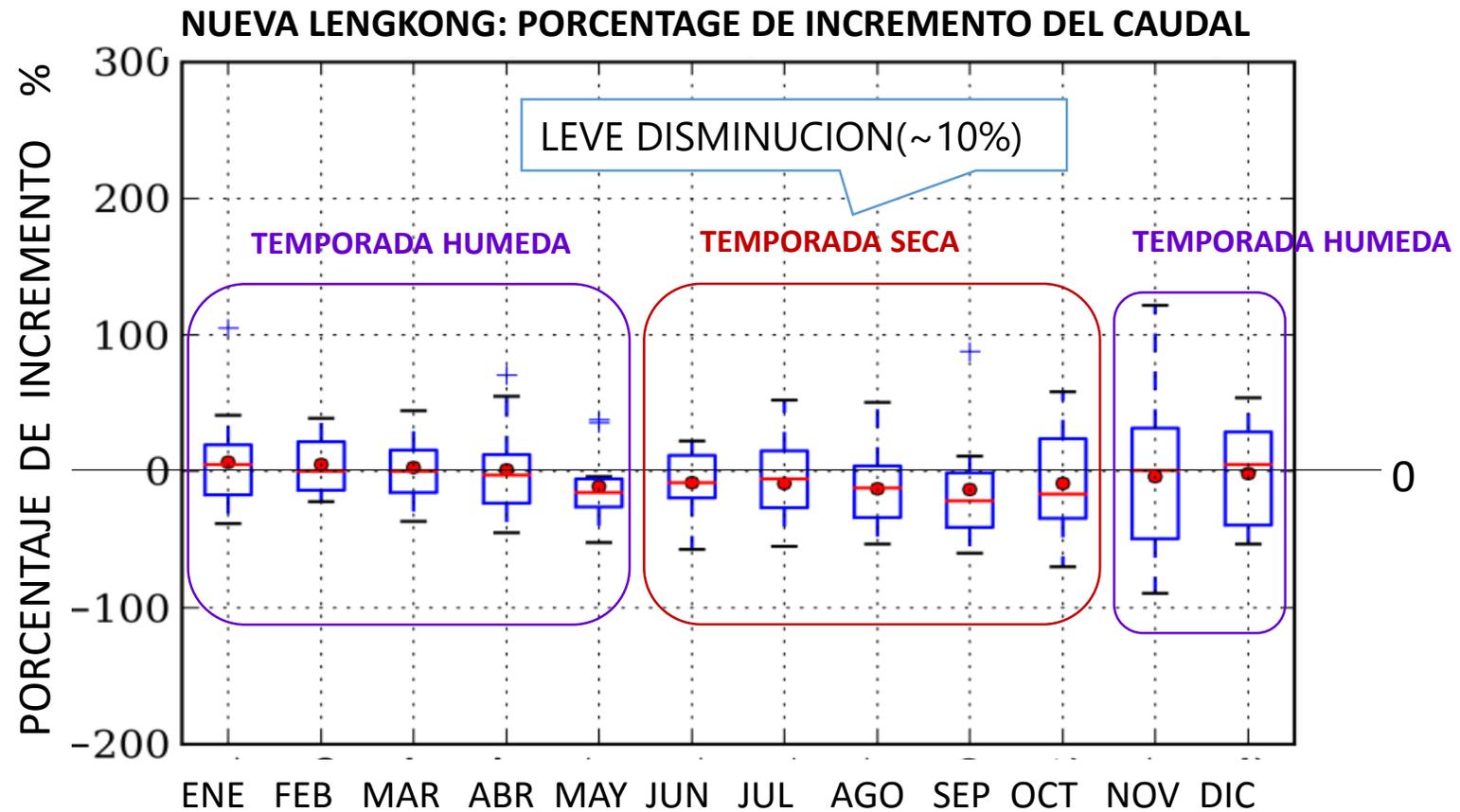


- 6 de los 11 modelos mostraron una tendencia en incremento
- 4 de los 11 modelos mostraron una tendencia en disminución
- 1 de los 11 modelos mostró poco cambio

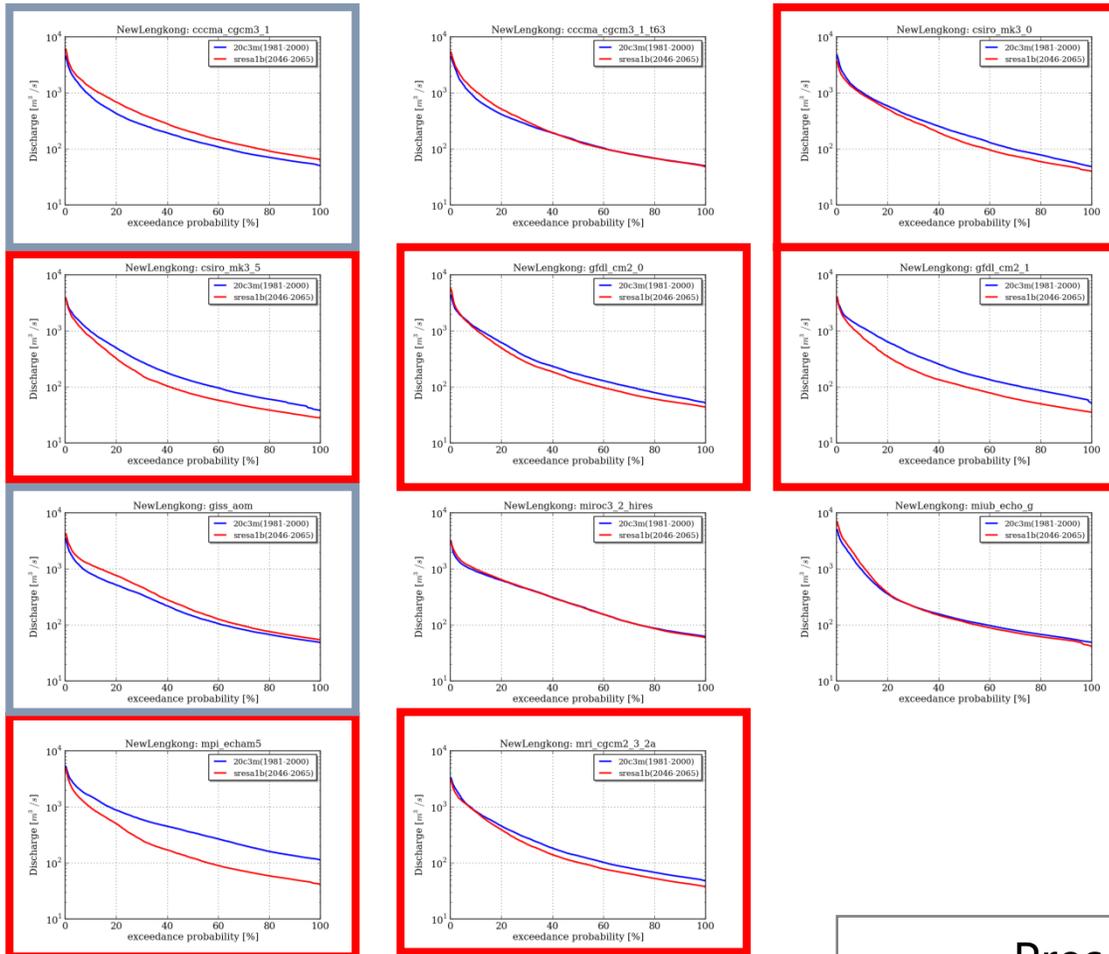


# Porcentaje de Incremento del Caudal Mensual

$$\text{Incremento del Porcentaje}[\%] = 100 * ( Q_{\text{Futuro}} - Q_{\text{Presente}} ) / Q_{\text{Presente}}$$

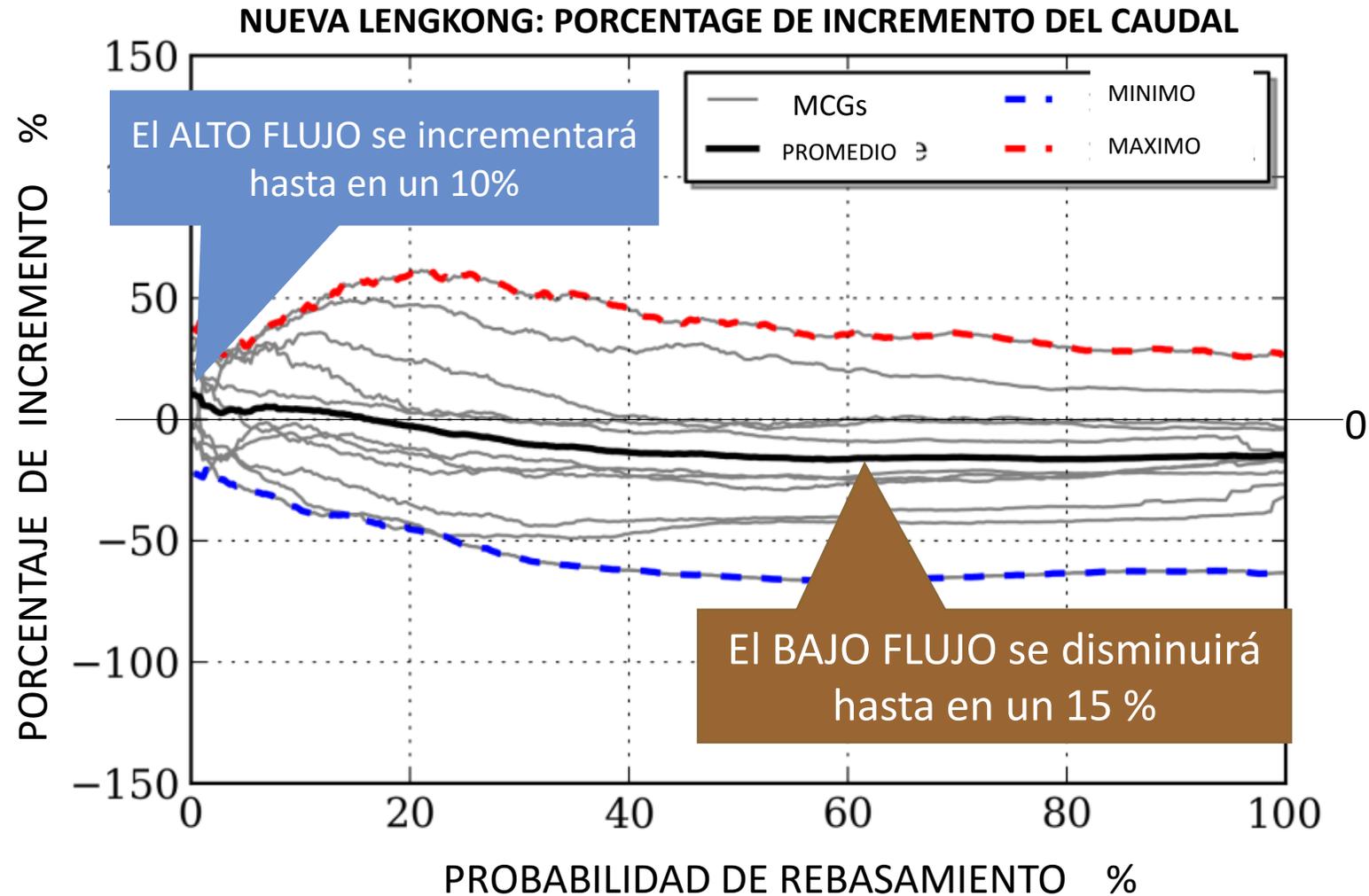


# Cambios en la Curva de Duración de Caudal



- 2 de los 11 modelos mostraron una tendencia de incremento
- 6 de los 11 modelos mostraron una tendencia de disminución
- 3 de los 11 modelos mostraron poco cambio

# Porcentaje de Incremento en el Caudal del Río en Nueva Lengkong



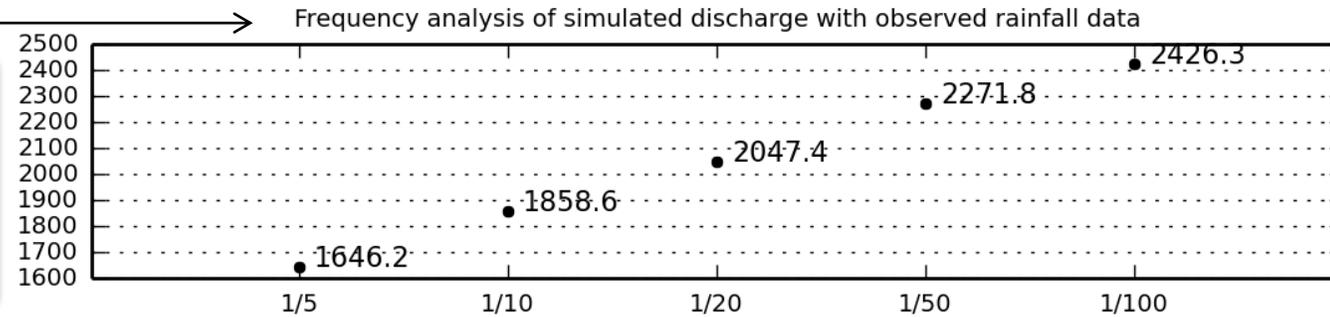
# Cambios en Caudales de Inundación

El Caudal de Inundación se Incrementará Alrededor de un 10% o Menos

## Análisis de Frecuencia de Inundaciones en Nueva Lengkong

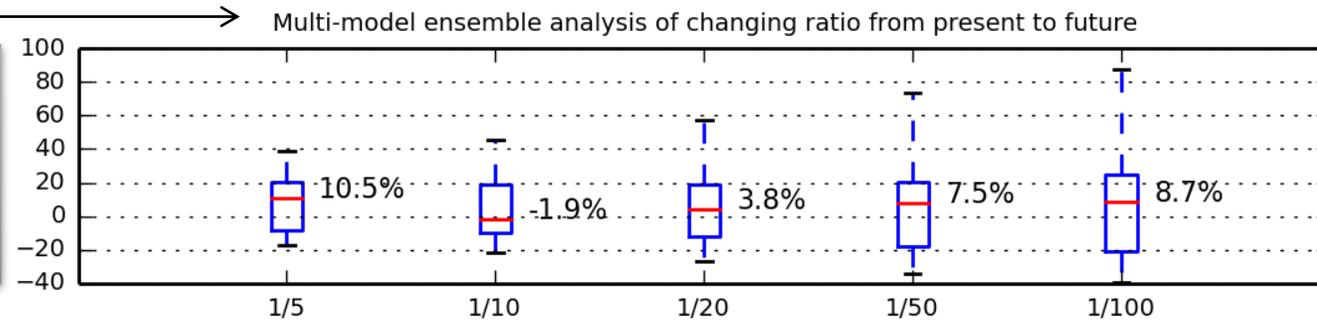
ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DESCARGA SIMULADA CON DATOS OBSERVADOS DE PRECIPITACION

Caudal Presente [m<sup>3</sup>/s]



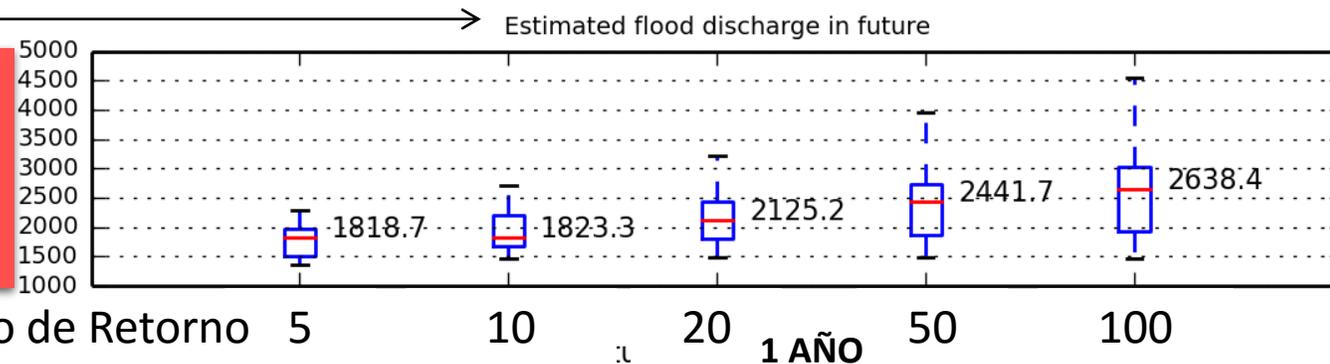
ANÁLISIS DE CONJUNTOS MULTI MODELOS DE LA RELACION CAMBIANTE DEL PRESENTE AL FUTURO

% de Incremento [%]



CAUDAL DE INUNDACION PREVISTO EN EL FUTURO

Caudal Futuro [m<sup>3</sup>/s]



Periodo de Retorno 5 10 20 50 100 1 AÑO

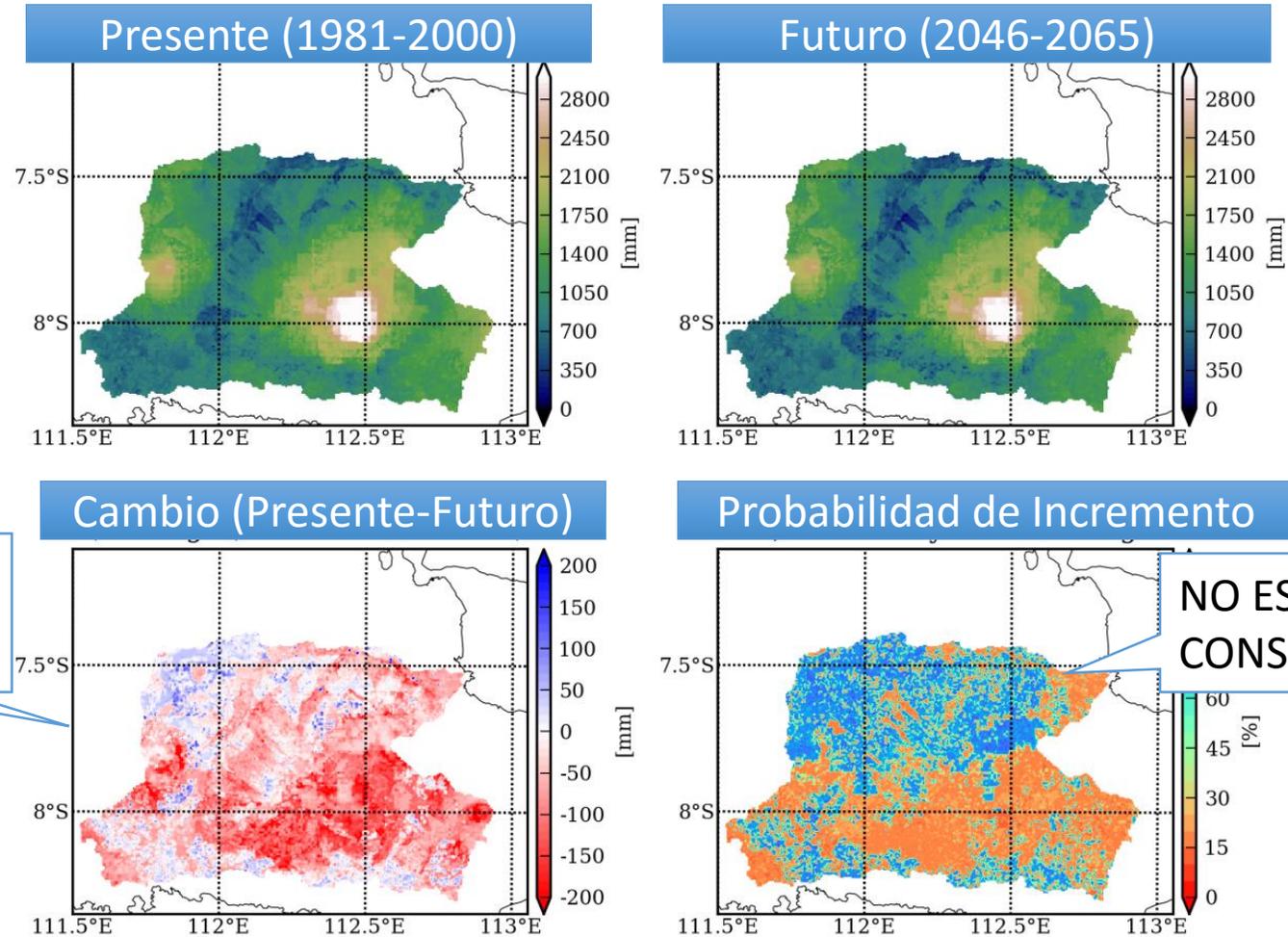
# Cambios en los Indices de Sequía

MODELOS DE CIRCULACION GENERAL O (GCM)	Descarga de Sequía Anual [ $m^3/s$ ] (rango promedio de 335)		# de días al año que el caudal del río es menor a la descarga de sequia presente	
	Presente	Futuro	Presente	Futuro
gfdl_cm2_1	60.61	37.05	80	122
cccma_cgcm3_1	54.06	68.06	27	10
cccma_cgcm3_1_t63	52.48	51.70	37	37
giss_aom	51.09	57.05	25	3
mri_cgcm2_3_2a	51.25	39.91	41	73
csiro_mk3_0	51.64	42.20	49	71
csiro_mk3_5	41.21	29.17	49	102
gfdl_cm2_0	55.49	46.29	41	74
miroc3_2_hires	65.28	62.97	28	29
miub_echo_g	51.20	44.96	37	42
mpi_echam5	119.67	44.07	42	190

**Rojo** = Más seco en el futuro, **Azul** = Más húmedo en el futuro

# Cambios en el P-E Anual (Precipitación – Evapotranspiración)

P-EV: Anual



# Resumen Parte 2

## Cambios Proyectados en Recursos Hídricos

- La descarga de la temporada de lluvias no cambiará significativamente, mientras que la descarga de la temporada de sequía disminuirá levemente, sin embargo, la tendencia no es consistente entre los Modelos de Circulación General (MCG) o GCM, en Inglés.
- Más de la mitad de los modelo climáticos predicen severas condiciones de sequía y/o inundación en el clima del futuro.
- El promedio anual de P-E se disminuirá levemente, sin embargo, la tendencia no es consistente entre los MCGs.

# Recomendaciones

- El Plan Máster de Recursos Hídricos debe de ser flexible.
- Es mejor incluir varias opciones en consideración de la gama de incertidumbres sobre las predicciones. Una preparación de múltiples escenarios es recomendada.
- El planificador debe considerar las posibles incertidumbres de las condiciones proyectadas hacia el futuro.
- Se recomiendan monitoreos continuos de precipitaciones y caudal de ríos.
- El plan debe de ser reevaluado después de varios años considerando el progreso de la ciencia, al igual que las tendencias futuras.

# Integrar la Reducción de los Riesgos del Desastre en el Desarrollo

"La prevención de nuevos riesgos y la reducción de los riesgos existentes a través de la implementación de medidas integradas e inclusivas que evitan y reducen la exposición y la vulnerabilidad a los peligros de un desastre, aumentando la preparación para la respuesta y la recuperación y, por ende, fortaleciendo la resistencia". (SFDRR)

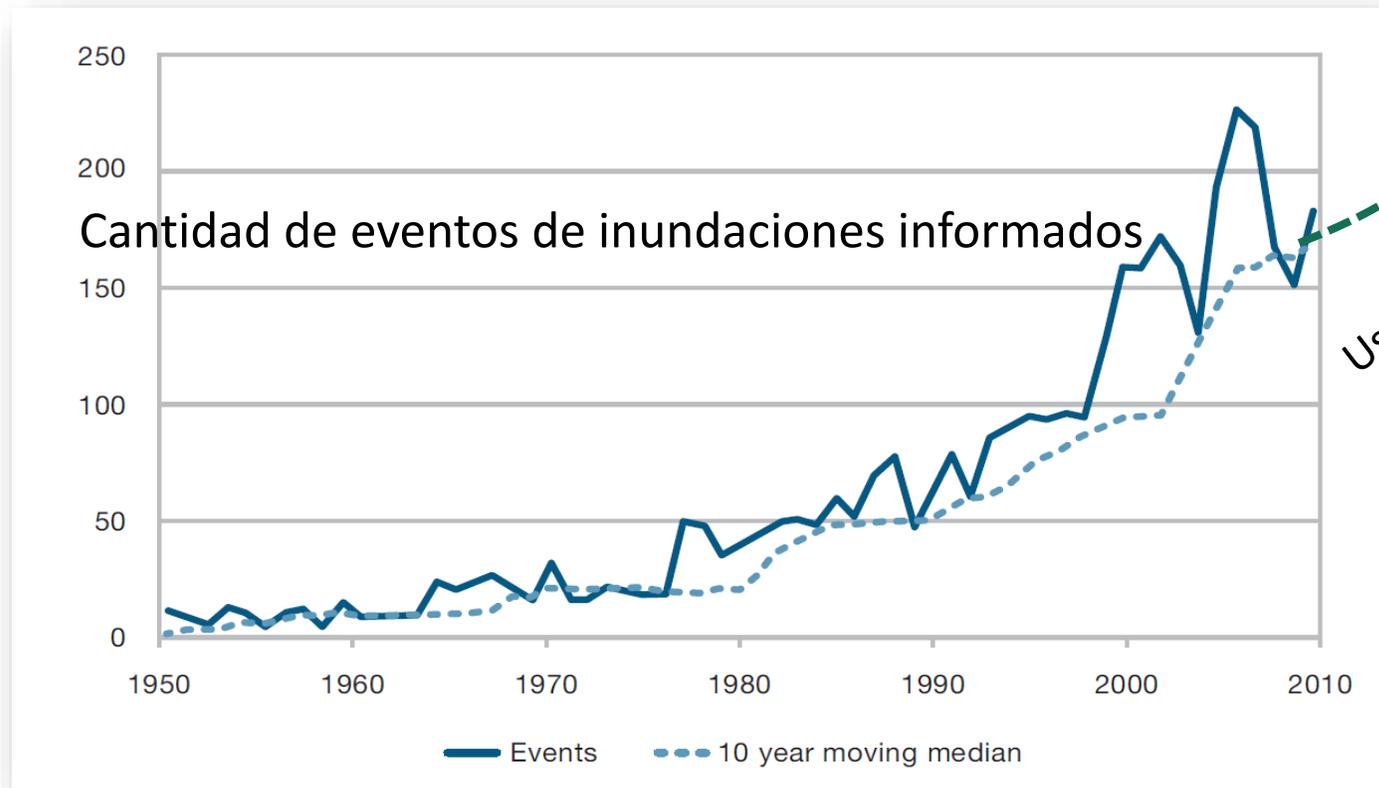
**Nuevo riesgo:** peligro intensificado por el Cambio Climático...

**Riesgo existente:** población y activos expuestos, estado urbano vulnerable, ...

**Medidas integradas e incluidas:** el concepto de Reducción de Riesgos de Desastres se debe integrar con el concepto de Desarrollo Sustentable, de forma que todas las iniciativas de desarrollo puedan ser efectivas de forma sustentable para hacer que nuestra sociedad sea rica sin verse perturbada por ninguna intervención de desastre. Por ende, las medidas deben ser eficientes para evitar y mitigar la exposición y la vulnerabilidad a los peligros y para estar bien preparados para responder y recuperarse de los daños de forma efectiva.

**Integrar los DRR:** es un enfoque sistemático donde podemos evaluar científicamente los riesgos existentes y los que surgen recientemente y puede hacer una prospección cuantitativa de los daños e impactos futuros que tendremos y, luego, podemos organizar estratégicamente la estructura resistente de la sociedad y de la economía que invierten en el desarrollo sustentable

Podemos evaluar un registro de desastres.  
¿Puede realizar una prospección de lo que ocurrirá en su cuenca hídrica?



Fuente: basado en EM-DAT/CRED

Usted necesita evaluar el riesgo de su propia localidad, no solo desde las tendencias pasadas, sino que además considerando los efectos de la intervención humana (urbanización) y del cambio climático.

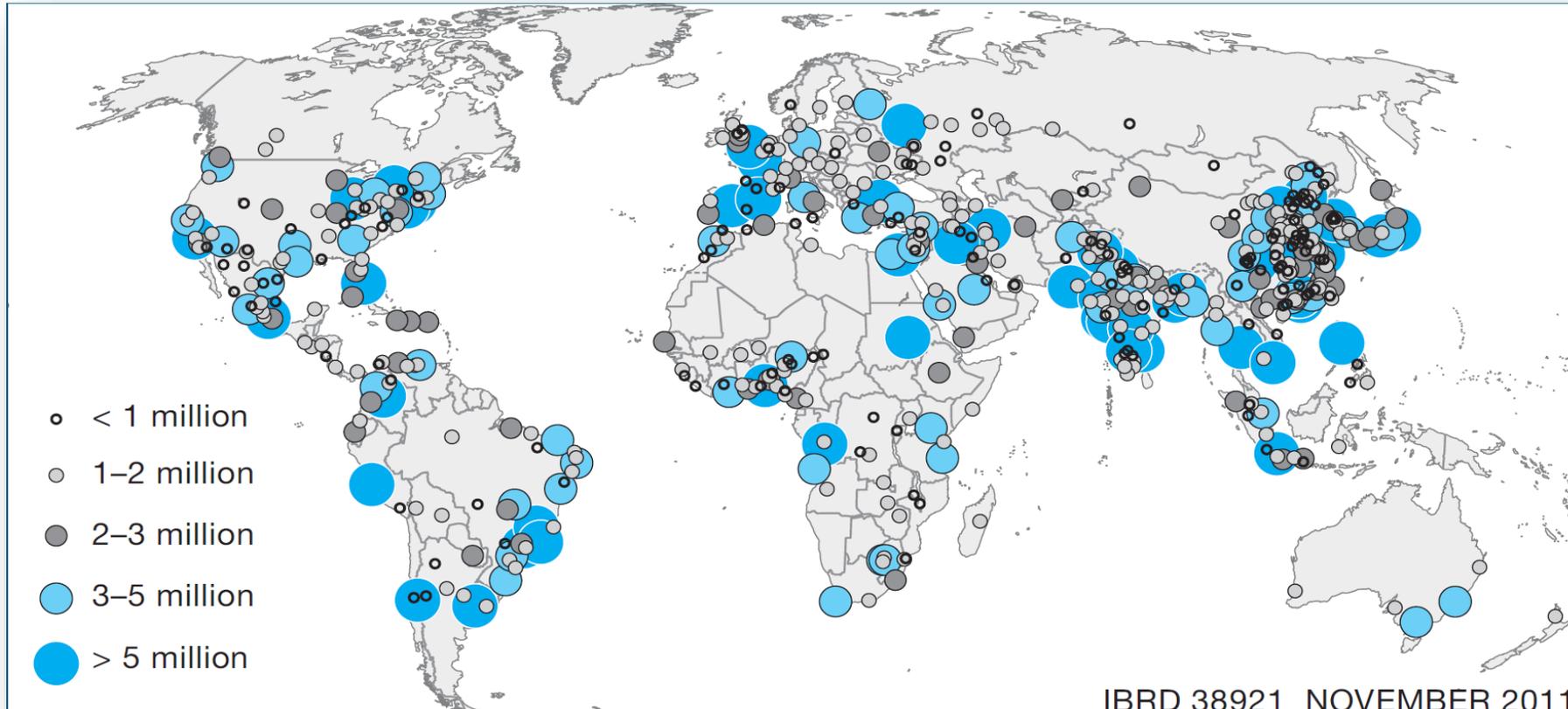
# Aglomeraciones urbanas con más de 750.000 habitantes en 2010.

Uno de los riesgos emergentes y en aumento al que nos enfrentamos es el desastre urbano.

Desde 1900 a 2005, las áreas urbanas han crecido para albergar 13% más personas.

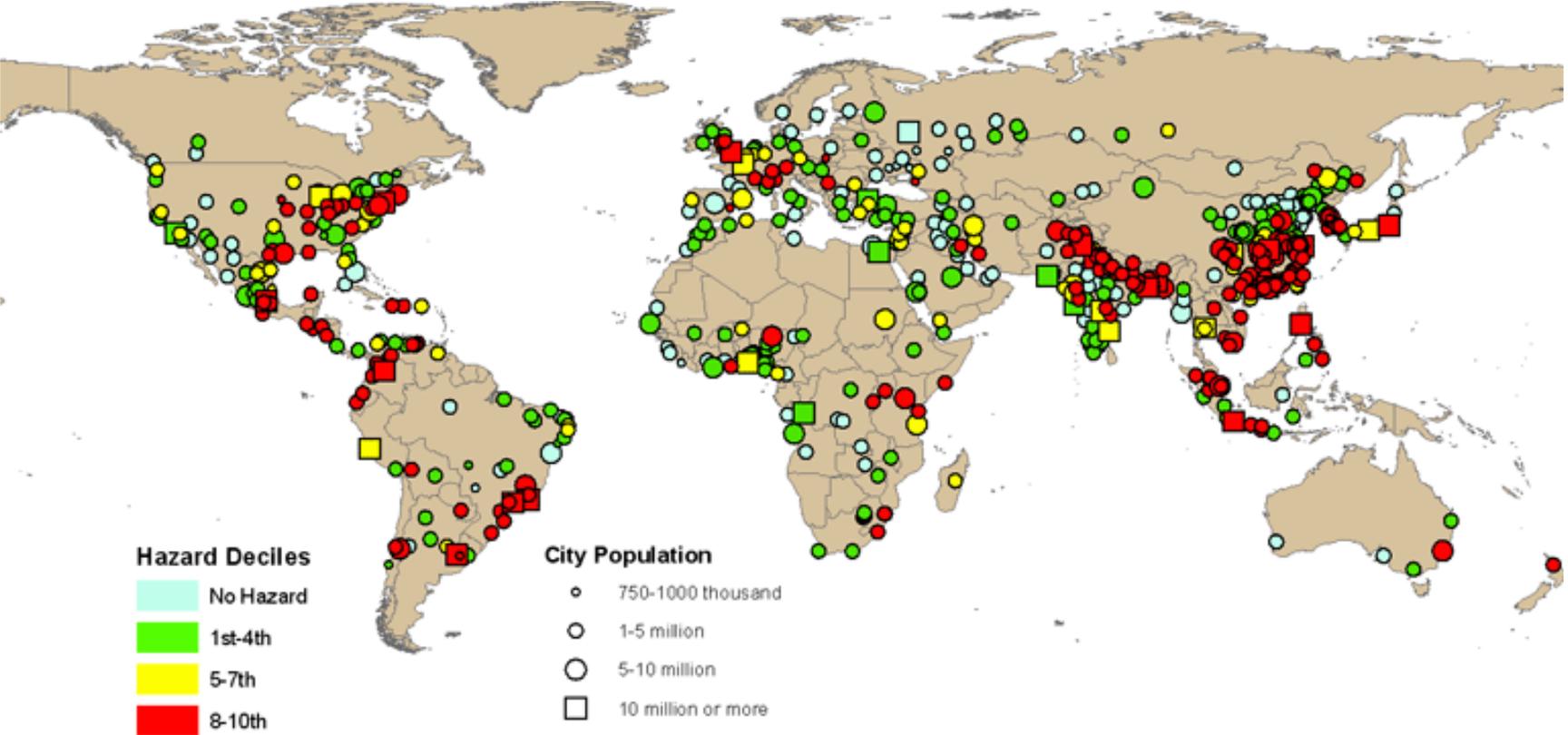
Para 2030, se espera que este número aumente a 60%. Irónicamente, la urbanización misma está acelerando los riesgos de desastres urbanos.

Es necesario que tenga el método adecuado de evaluación de riesgos e impactos a nivel nacional y local.



Fuente: Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población; Perspectivas de Urbanización Mundial: Revisión de 2009; Archivo 12: Población de Aglomeraciones Urbanas con 750.000 Habitantes o Más en 2010.

# Aglomeraciones urbanas por tamaño y riesgo potencial de inundación, perspectiva al 2025



La evaluación cuantitativa de daños e impactos futuros es la base de la inversión optimizada de medidas DRR.

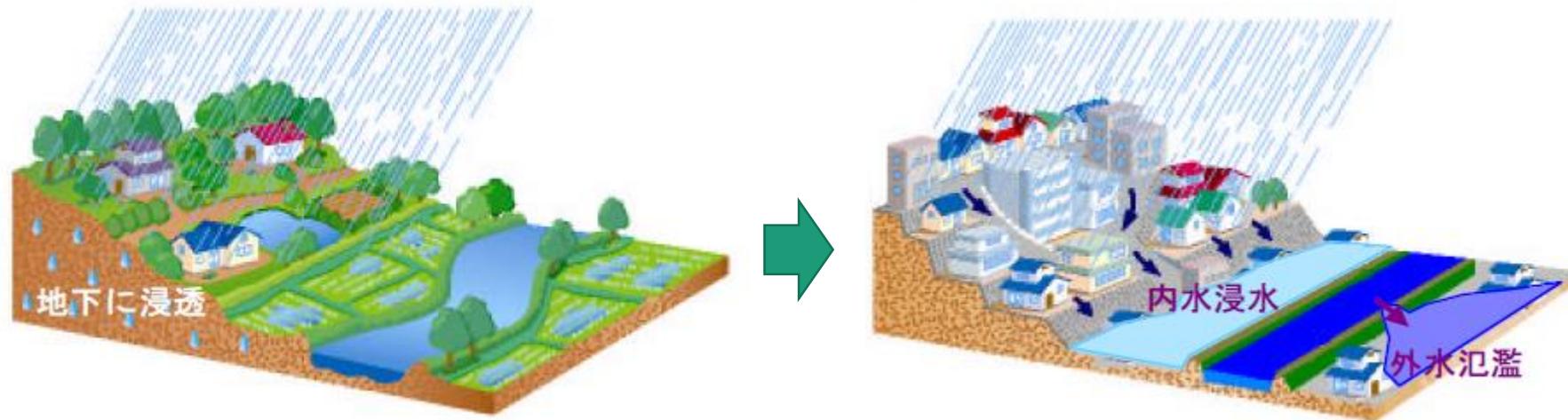
Fuente: Perspectivas de la Urbanización Mundial, Revisión de 2011

¿Puede estimar los daños directos e indirectos?  
¿Probabilidades de ocurrencias de desastres?  
¿Promedio de pérdidas anuales en el futuro?  
De otra forma, ¿cómo puede convencer a quienes toman las decisiones sobre el desarrollo de invertir hoy en DRR?

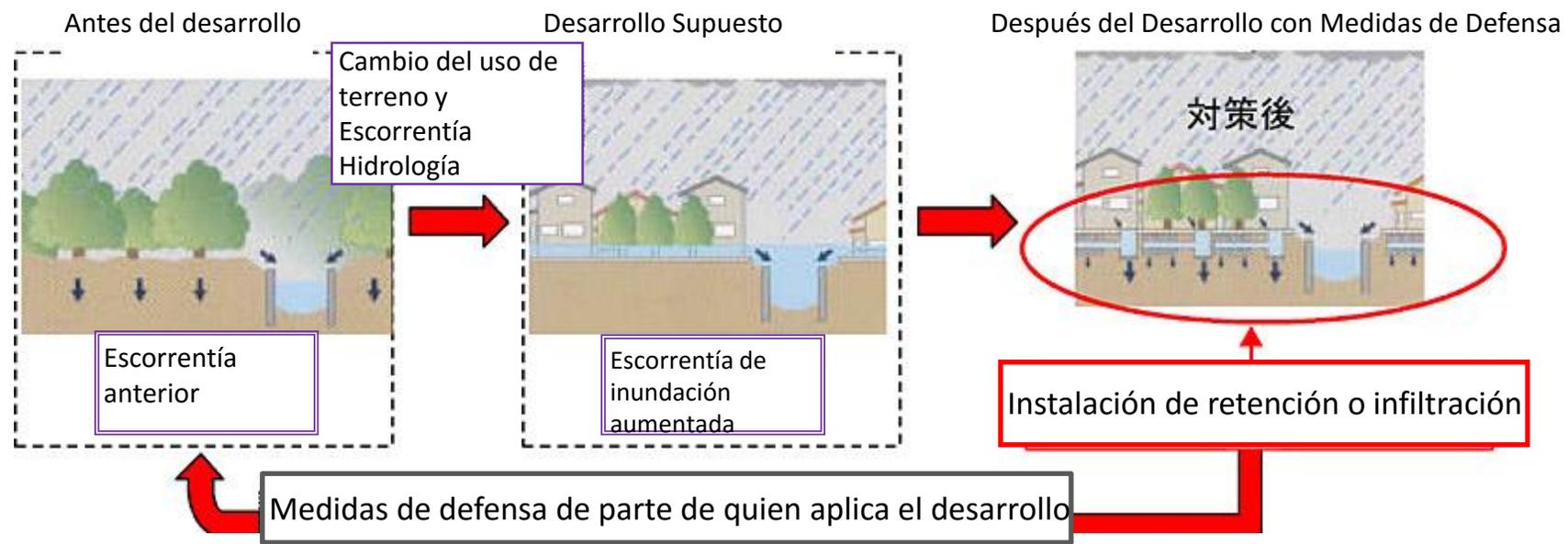
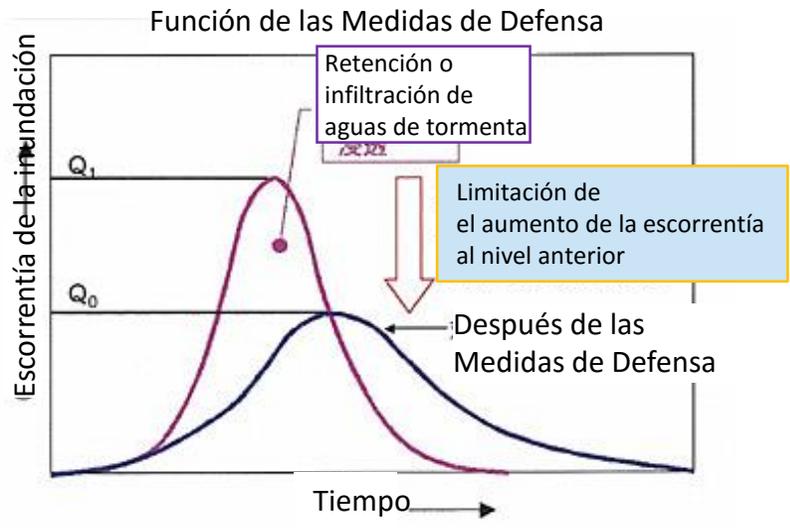
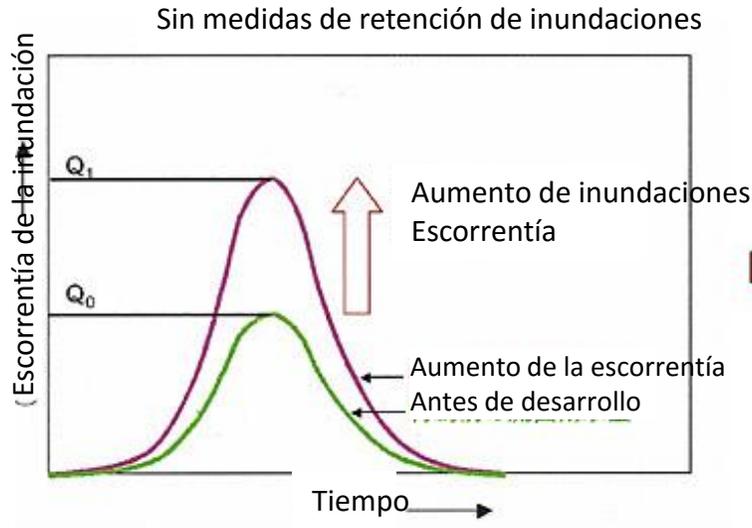


13 de junio de 2008 en Cedar Rapids, Iowa. El impacto de los aumentos proyectados en la urbanización sobre los servicios del ecosistema. Fuente: Procesos de la Sociedad Real B: Ciencias Biológicas, publicación de avance en línea. Eigenbrod, F., Bell, V.A., Davies, H.N., Heinemeyer, A., Armsworth, P.R. y Gaston, K.J. 2011.

El desarrollo sostenible se debería incorporar con el desarrollo controlado de parteaguas, incluyendo medidas planificadas para restaurar la infiltración impedida del agua de las tormentas a la tierra y el flujo superficial acelerado que puede causar inundaciones rápidas y fuertes



Aumento de desastres por inundaciones en cuencas hídricas urbanas



Cada desarrollador tiene que limitar la escorrentía aumentada al nivel de Antes de Desarrollo

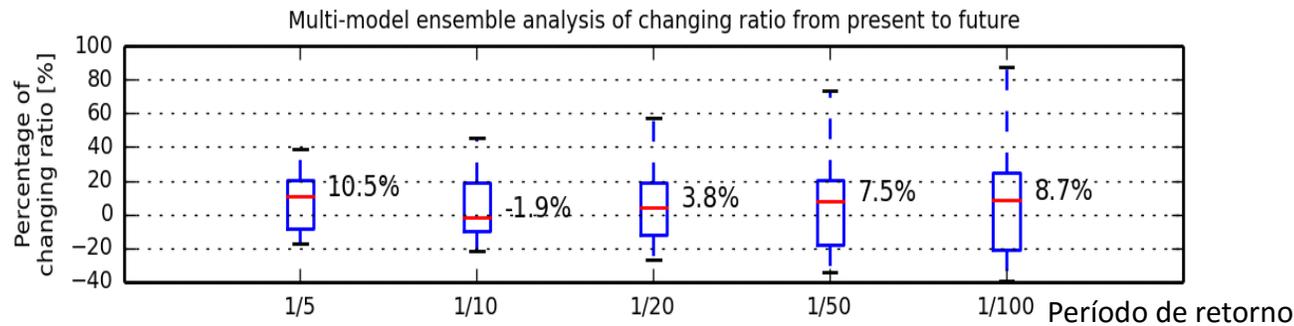
- Monitoreo de la intervención humana y el cambio climático
- Análisis probabilístico del riesgo de inundaciones
- Estándar técnico para modelar el sistema fluvial
- Medidas de defensa obligatorias para limitar el aumento de la escorrentía
- Sistema de División y Administración de Costos

## Buenas prácticas del sistema de gestión de las inundaciones urbanas en el río Tsurumi, Kanagara, Japón

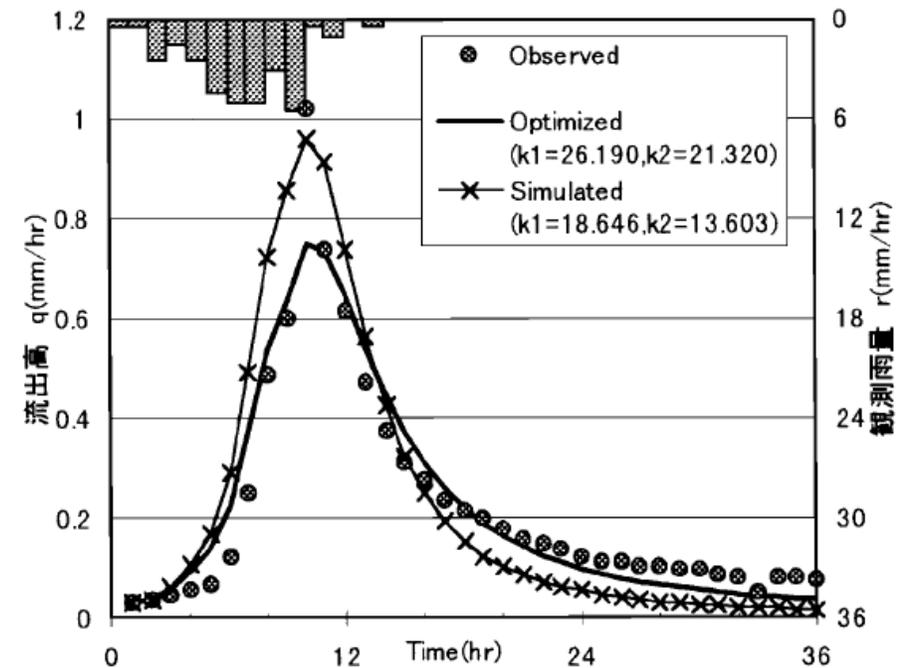


# ¿Cuál es la causa de la intensificación de las inundaciones, el Cambio Climático o el Desarrollo?

La investigación muestra que las construcciones descontroladas tienen un efecto mucho mayor en la intensificación del peligro de inundaciones, si se compara con el aumento de las fuertes precipitaciones debido al cambio climático y a su impacto sobre la descarga de las inundaciones.



Aumento porcentual de descarga de inundaciones estimada en el futuro, por el análisis conjunto Multimodelo de coeficiente cambiante desde el presente (2009) al futuro (2050), estación de monitoreo de New Longkong, Río Brantas, Indonesia  
"La Descarga de Inundaciones aumentará en cerca de 10% o menos" en cerca de 40 años  
Fuente: Prof. Koike, Universidad de Tokio



Optimizada en 1975, simulada en 1996 (descarga máxima aumentada en 20% en cerca de 20 años)

# Integración de los Enfoques de DRR según varias incertidumbres, incluyendo el cambio climático y la urbanización

## Enfoque determinístico

Opción A) Medidas complementarias para los extremos por sobre el nivel de seguridad planificada

Las medidas complementarias se entregarán para las inundaciones extremas o las sequías extremas, que excedan las precipitaciones o las descargas planificadas originalmente en los datos hidrometeorológicos antiguos. El sistema de agua básicamente se gestionará sin cambiar los planes originales, pero considerando el cambio de nivel de seguridad futuro debido a los impactos del cambio climático.

Opción B) Mejora de las medidas según una revisión periódica del nivel de seguridad planificado

Las precipitaciones y descargas planificadas se revisarán periódicamente, mirando a las anteriores y tomando en cuenta la variación observada y proyectada debido a los impactos del cambio climático.

## Enfoque multiescenario

Opción C) Combinación de medidas para niveles de seguridad múltiples basados en la variación o en la incertidumbre en el cambio climático

Se establecerán múltiples niveles de seguridad de inundaciones y sequías, considerando la variación y la incertidumbre en el análisis del cambio climático, para que se seleccionen opciones potenciales de escenarios para las medidas. Las medidas requeridas se componen de una combinación de varias medidas estructurales y no estructurales. La optimización de aquellas medidas se realizará considerando el beneficio de reducción de daños, costos, impactos sociales y medioambientales, etc.

# EPÍLOGO DEL SEMINARIO

EL CAMBIO CLIMÁTICO NO ES LA CAUSA DOMINANTE EN EL AUMENTO DE LOS DESASTRES POR INUNDACIONES Y TORMENTAS. POR EL CONTRARIO, LA URBANIZACIÓN, LA CONCENTRACIÓN DE LA POBLACION Y EL CONSIGUIENTE DESARROLLO DE PARTEAGUAS SON LOS CULPABLES, YA QUE CAMBIAN EL RÉGIMEN DEL SISTEMA HIDRICO MUCHO MÁS RÁPIDAMENTE DE LO QUE LO HACE EL CAMBIO CLIMATICO.

POR ENDE, LO QUE NECESITAMOS ESTABLECER ES EL SISTEMA DE CONTROL DEL DESARROLLO SOCIAL ORIENTADO AL RIESGO, INCLUYENDO UNA INFRAESTRUCTURA SOLIDA Y UNA SOCIOECONOMÍA RESISTENTE A LOS DESASTRES.

EL CAMBIO CLIMÁTICO NO EXCUSA SU RESPUESTA TARDÍA A LOS DAÑOS CADA VEZ MAYORES CAUSADOS POR LOS DESASTRES.

A MEDIDA QUE INTEGREMOS ADECUADAMENTE LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS DE DESASTRES EN TODAS LAS INTERVENCIONES DE DESARROLLO EN NUESTRA SOCIEDAD, NO TENEMOS QUE PREOCUPARNOS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO. UNA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA QUE SEA RESISTENTE A LOS DESASTRES PUEDE SER LO SUFICIENTEMENTE SALUDABLE COMO PARA RESISTIR A UN CLIMA INCIERTO.

Hitoshi Baba

*Muchas gracias...*

*Dr. Hitoshi BABA*

Ph.D. Ingeniería en Medioambiente y Recursos  
Asesor Senior, Agencia de Cooperación Internacional del Japón  
email: [Baba.Hitoshi@jica.go.jp](mailto:Baba.Hitoshi@jica.go.jp)