

# Estrategias de gestión del agua en caso de sismos para Lima Metropolitana y Callao.

## Ponente:

Dr. Jorge Vargas Florez, jorge.vargas@pucp.edu.pe

## Autores:

Año 2016. Jorge Vargas Florez, Loren Margarita Ruiz Garcia, Anibal Eduardo Ismodes Cascón, Jessica Paola Castro Tafur, Grecia Quiroz, Marilú Miyán, Carol Huarancay, María Laura Cárdenas y Joselyn León.

Año 2010. Jorge Vargas Florez, Patricia V. Ramírez Jaime, Fiorella W. Alvarez Ramos y Miguel A. Palomino Espinoza

Conferencia Agua, Desastre, Crisis y Soluciones - 2016

# AGENDA

1. Introducción

2. Antecedentes.

3. Definiciones

4. COPIOS 2010.

5. Estrategias para gestión del agua en casos de desastres.

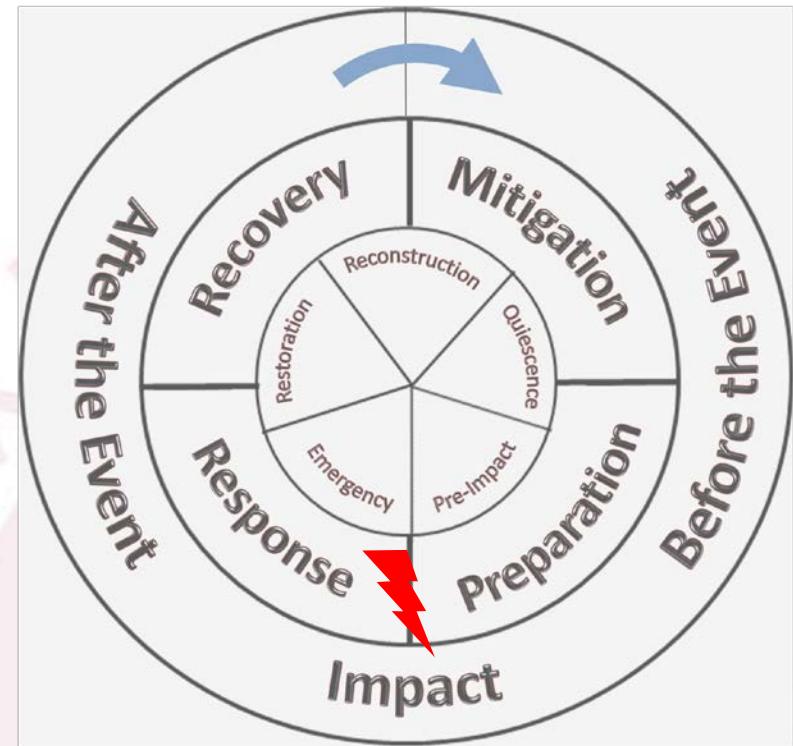


# Introducción



# Gestión del ciclo del desastre.

- El ciclo de la gestión de los desastres consiste en la secuencia de fases existentes alrededor de un desastre (sea intempestivo o gradual), dichas fases pueden o no tener límites claramente definidos. Ellas permiten establecer de modo enfocado las características las políticas, estrategias, planes, tácticas y acciones

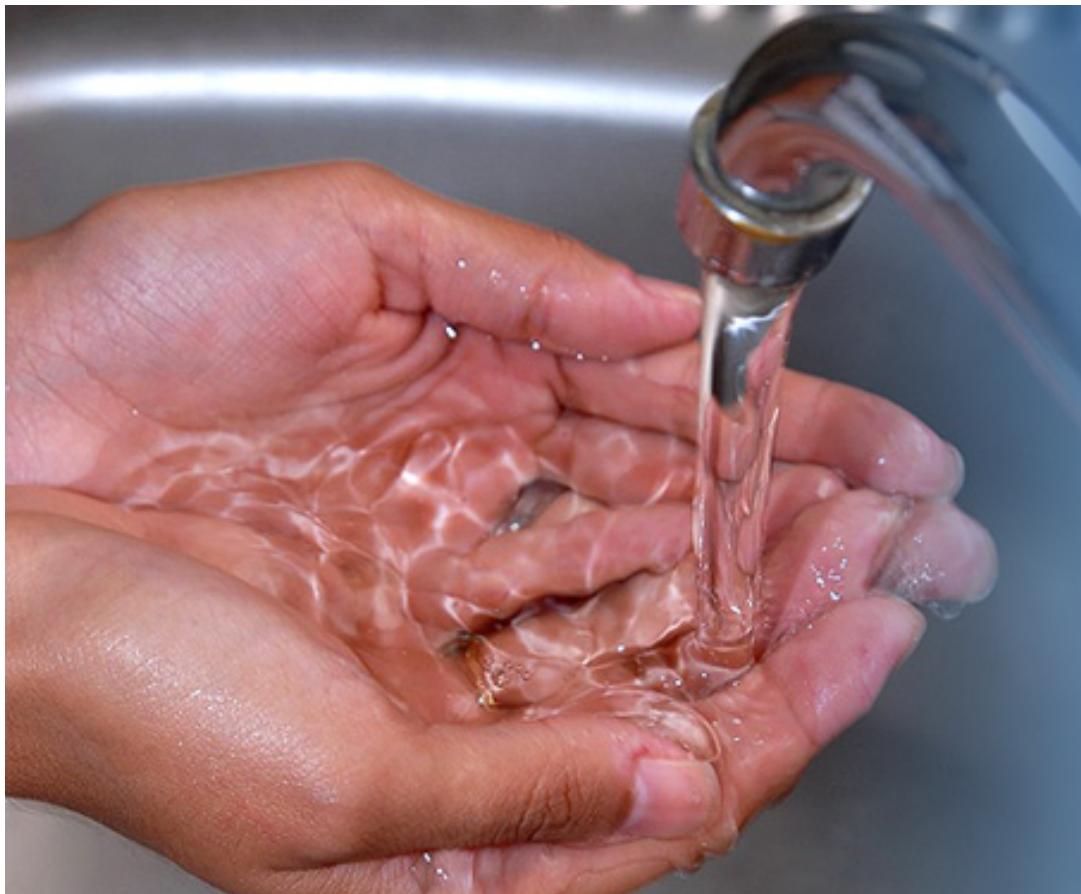


Fuente: Ciclo de la gestión de desastres  
(Alexander, 2002)

# Fase de respuesta.

- La fase de respuesta (llamada también de reacción), es aquella que ocurre inmediatamente después de arribado un desastre (terremoto, tsunami, etc. en el caso de los desastres graduales cuando los protocolos de respuesta para el control del impacto han sido superados), esta define las acciones o solicitudes de suministro para la atención de la emergencia (heridos, muertos, etc.) y la reposición de cobertura de las necesidades básicas de los servicios (alimentación, abrigo, agua, etc.) a los afectados.

# Agua Potable



Fuente fotos: - Sedapal



Fuente : EIRD



# La vulnerabilidad



Haïti, 2010, Magnitud 7

230 mil victimas mortales

## Strong earthquake strikes off the coast of Mexico

MEXICO CITY (AP) – Authorities said neither quake left major damage nor victims.

- ❖ Simulacros regulares.
- ❖ Sistema de alerta temprana para los sismos.
- ❖ Creacion de grupos de intervención hyper-especializados (los topos de México para el rescate de victimas).

Source: <http://diario.latercera.com/2012/03/22/01/contenido/mundo/8-104353-9-medidas-desarrolladas-en-mexico-tras-1985-mejoraron-reaccion-ante-terremotos.shtml>

**México, 2012, Magnitud 6,9**

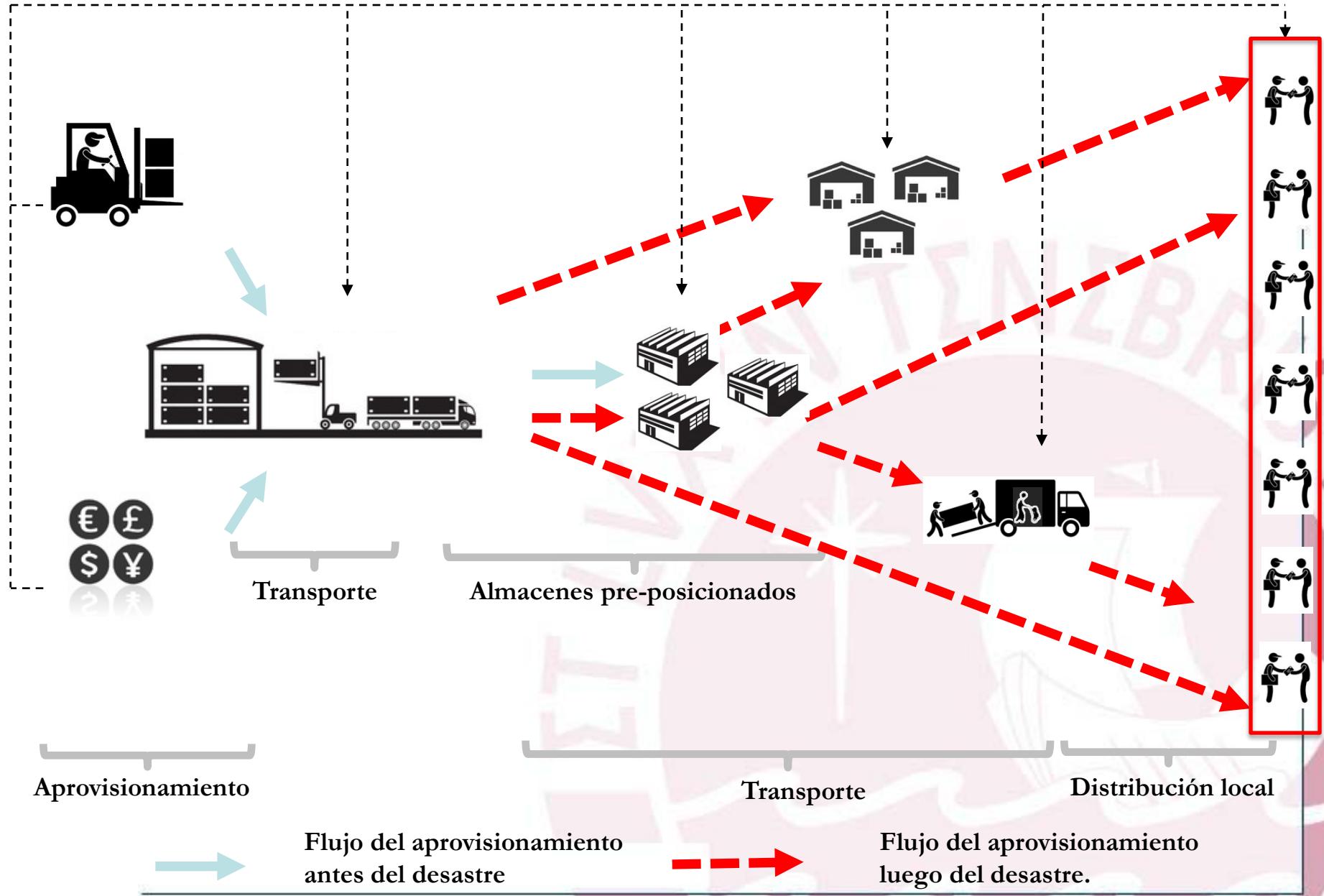
**Cero victimas mortales**

# Fase de preparación.

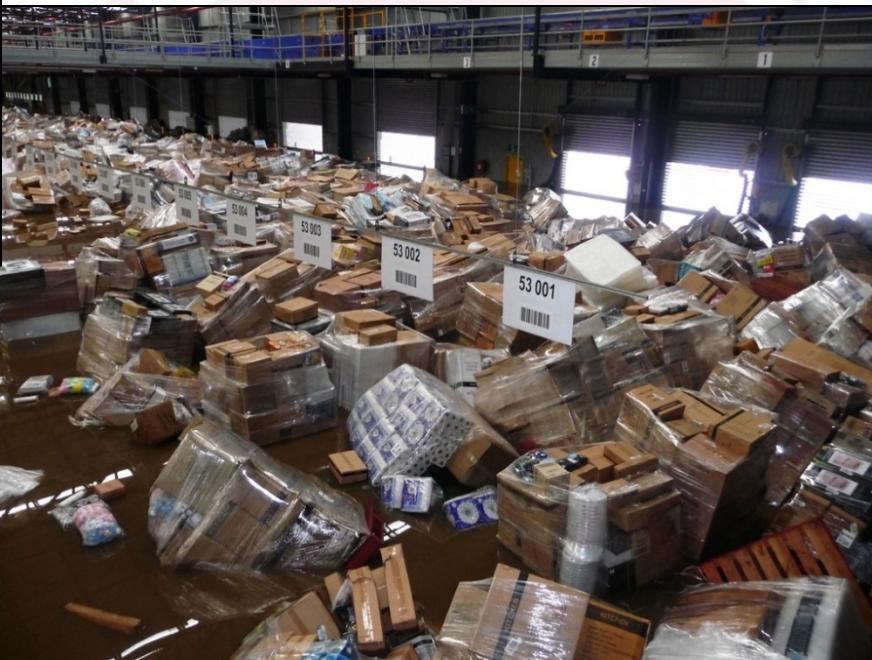
- Es en la fase de preparación, donde se debe desarrollar los sistemas, los procesos, los protocolos, la organización, entre otros relacionados a la intervención humanitaria con capacidades para el manejo de recursos redundantes, eficientes, efectivos, reactivos, agiles, resilientes, « leangiles » (lean+agility), interoperables, entre otros todos los cuales tienen como hilo conductor gestionar la incertidumbre del estado de la crisis estimada (entiendase tambien que mientras tanto se vive un estado de crisis latente).



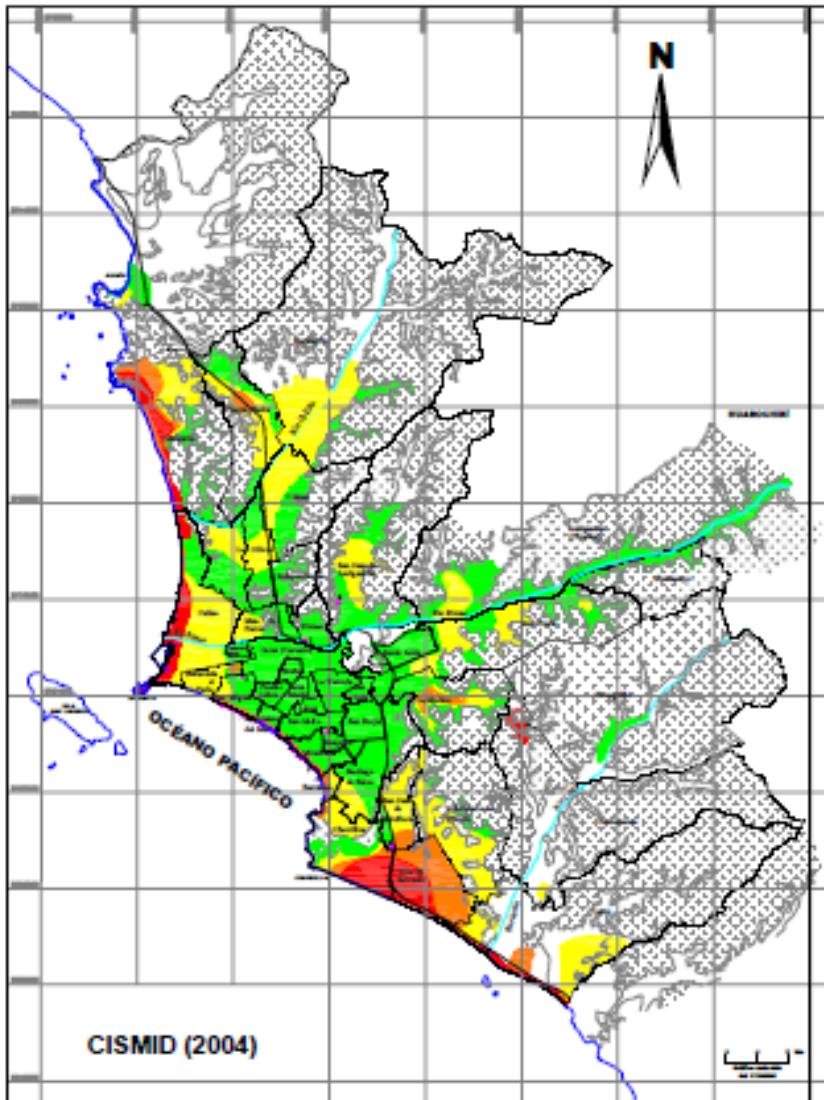
# Los actores la cadena humanitaria



# La intervención humanitaria sera eficiente y resiliente si la cadena humanitaria lo es.



# Crisis latente



Fuente: Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sismicas y Mitigación de Desastres, CISMID.

# COPIOS<sup>1</sup> 2010



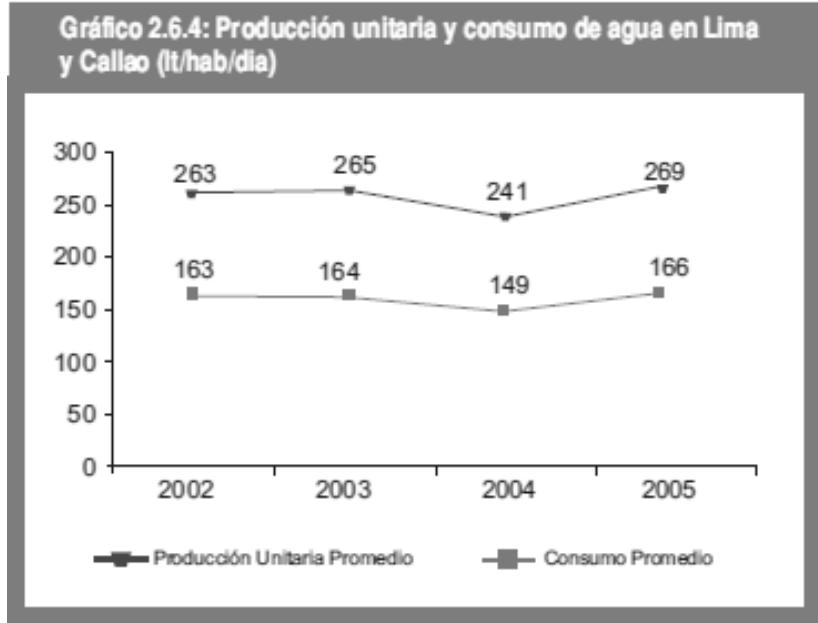
<sup>1</sup> COPIOS: 2do Congreso Peruano de Investigación de Operaciones y de Sistemas

# Investigación presentada a COPIOS 2010

**Título:** Estimación de la capacidad del servicio de abastecimiento de agua potable a través de proveedores substitutos para un caso post terremoto en la provincia de Lima y Callao.

**Hipótesis:** Determinar la capacidad de sustitución de las empresas privadas proveedoras de servicios y productos de agua y saneamiento, para reemplazar el servicio abastecimiento público de Sedapal.

# Demanda Agua Potable



2004 <sup>(12)</sup>		
Distrito	Población	%
San Juan de Lurigancho	849,304	10.5%
Comas	587,634	7.3%
San Martín de Porres	508,298	6.3%
Callao	489,741	6.1%
Ate	384,913	4.8%
San Juan de Miraflores	378,554	4.7%
Los Olivos	363,429	4.5%
Villa El Salvador	342,269	4.2%
Villa María del Triunfo	331,235	4.1%
Lima	327,310	4.1%

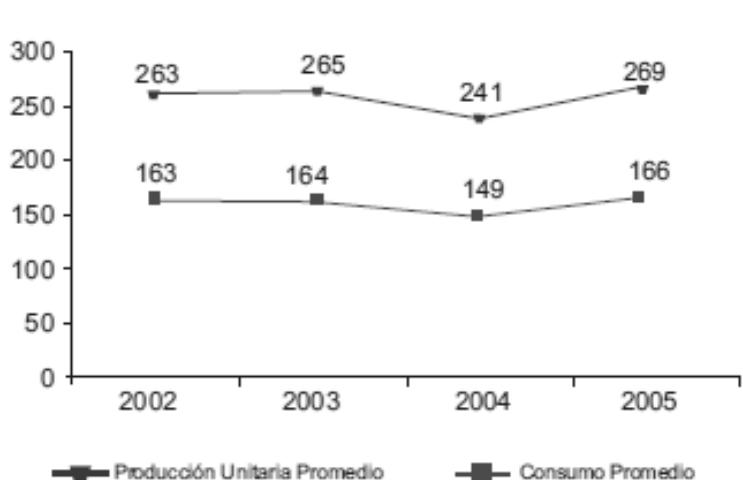
Fuente: INEI, 2002; Apoyo Opinión y Mercado S.A, 2004.

Fuente: SUNASS, 2005; SEDAPAL, 2004.

El 2004, el consumo de agua fue 149 litros x habitante x día, teniendo una población de 8 049 619. Considerando un incremento anual de nuevos habitantes entre el año 2000-2005 de 137 000 habitantes/año. Se puede estimar que para el 2010, la demanda de agua promedio diaria es 1 322 Millones litros x día.

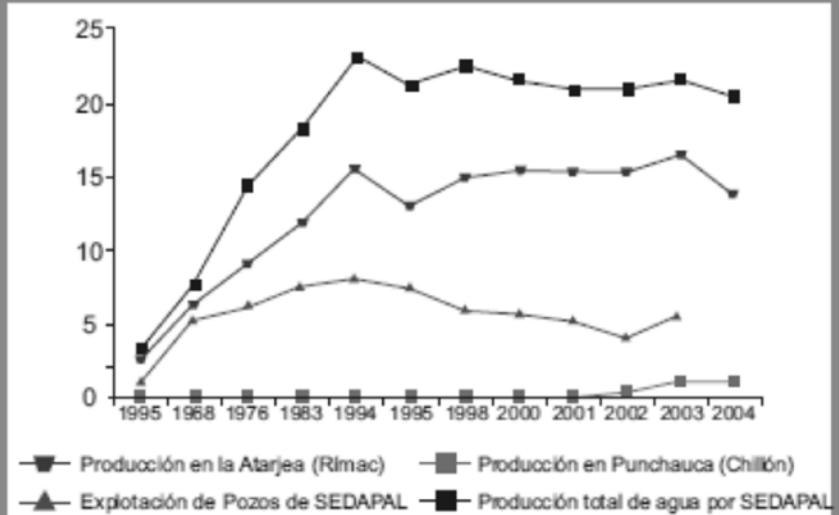
# Oferta de Agua Potable

Gráfico 2.6.4: Producción unitaria y consumo de agua en Lima y Callao (lt/hab/día)



Fuente: SUNASS, 2005; SEDAPAL, 2004.

Gráfico 2.6.3: Volúmenes de producción de agua y explotación del acuífero: 1955 - 2004 (m³/s)



Fuente: Adaptado de SEDAPAL, 2005. Elaboración: Grupo GEA.

La producción unitaria alcanzó los 269,1 litros per capita para el año 2005. Considerando una tendencia estable en el suministro se puede afirmar que no se observan perspectivas en el corto plazo de aumento significativo en su nivel de producción.

# Oferta de Proveedores Substitutos

Tabla 1. Fabricantes y comercializadoras de Agua en Lima y Callao.

Distrito	Nombre de la Empresa	NO=0	SI=1
		Productor	Distribuidor
Ate	Cencosud Peru S.A. - Wong	0	1
Ate	Corporacion La Limena	0	1
Ate	Embotelladora Elim	1	1
Ate	Hipermercados Metro	0	1
Ate	Pebaco	1	1
Ate	Peru Products And Services	1	1
Ate	Supermercados Peruanos Sociedad Anonima	0	1
Ate	Unión De Cervecerías Peruanas Backus & Johnston	1	1
Barranco	Hipermercados Metro	0	1
Barranco	Supermercados Peruanos Sociedad Anonima	0	1
Bellavista	Hipermercados Metro	0	1
La lista continua ...			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2. Fabricantes y comercializadoras de Agua en Lima y Callao.**

Empresa	Agua De Mesa: Volumen Producido (m3)	Agua De Mesa: Stock (m3)	Estimación (L/mes)
Envasadora Santa Leonor S.A.C	100 u x 20 L (tambien hay presentaciones de 1 L y 1/2 L)	600 bidones	<b>12000</b>
Distribuidora De Agua Natural S.A.C.	5000 bidones/ mes (1 bidón=20 L)	No hay datos	100000
Perú Products And Service S.A.C.	480 bidones/ dia (1 bidón 20 L)	100 bidones/ dia	288000
Pebaco	1) 46800 bidones de 20 L: 2) 31200 bidones c/caño de 20 L	1) 1800 : 2) 1200	<b>780000</b>
Blue Water	30 000 bidones: 60 000 m3	1 000 bidones de 20 L: 100 bidones de 10 L.	30000
Embotelladora Vendita S.A.C.	200 u por cada presentación ( 20 L, 7 L, 2 L y 680 mL)	No hay datos	40000
Cantidad promedio			91600

Fuente: Elaboración propia.

# Demanda Insatisfecha

Tabla 3. Estimado de la capacidad de abastecimiento

Empresas	Cantidad de empresas (unidades)	Oferta	Total diario (Millones litros x día)
Productor Agua	22		
Distribuidor Agua	103	15722800 litros x día	0.52
Empresas	Cantidad de empresas (unidades)	Oferta	Total
Productor de Bombas de Agua	11		
Distribuidor de Bombas de Agua	48	60 unid. x día	2880
Productor de Cloro	1		
Distribuidor de Cloro	25	150 Kg x día	3750
Cisternas Distribuidor	7		
Cisternas (con fuente de agua)	22	103 m <sup>3</sup> x día	2266
Productor de Tanques Plasticos	8		
Distribuidor de Tanques Plasticos	50	1098 unid. x día	54900

Fuente: Elaboración propia.

**Resultado:** considerando los distritos más vulnerables (Lima Cercado, Rímac, La Victoria, Chorrillos, Barranco, el Callao y la Molina) que son 16,92 % de la población total de Lima Metropolitana y Callao, la demanda critica a atender para el caso de un terremoto seria de 138 Mill de litros x día. La capacidad de respuesta por las empresas sustitutas es de 0,52 Mill de litros al día.

**Conclusiones:** se requeriría de al menos 267 días de stock por parte de las empresas sustitutas para reemplazar el servicio de SEDAPAL.

**Recomendación:** “...se debe desarrollar proveedores de los productos y servicios mencionados en una red de contingencia y operaciones...”.

# Actualización de la investigación COPIOS

MIÉRCOLES 09 DE SEPTIEMBRE DEL 2015 LA REPÚBLICA

## Centrum: Economía solo crecería 2% en el 2016 por embate de fenómeno El Niño

El desempeño de la economía peruana sería bastante afectado si el fenómeno El Niño alcanzara una magnitud de fuerte o extraordinario, al punto que este año el PBI nacional crecería entre 2,5% y 2,6%, pero en el 2015 solo se expandiría 2%, según César Álvarez, economista de Centrum Católica.

Comentó que la economía en la costa norte y la amazonía se vería seriamente afectada por la presencia de este fenómeno climático.

Al respecto se manifestó



AGRO. Será el sector más afectado por fenómeno climático.

Rubén Guevara, docente de Centrum Católica, quien estimó que por el embate de El Niño la economía podría perder hasta 3 puntos porcentuales el próximo año. El Estado ha empezado muy tarde a tomar medidas de control de daños de este fenómeno, que vendrá en unos meses", dijo.

No obstante, la llegada de El Niño no solo afectará a la economía, sino que también impulsaría a que la inflación supere por amplio margen el rango meta de 3%, fijado por el Banco Central de Reserva.

Álvarez estimó que este año la inflación llegaría a 4,6%, por una menor producción agrícola en el norte, que elevaría los precios de los alimentos.



## #OjoBiónico

“

**En el año 2021 todos los peruanos deberían tener acceso a agua potable y desagüe, las 24 horas”.**

**El 14,2% de los hogares peruanos carece de agua potable y el 27,3% no cuenta con desagüe. Para revertirlo el Gobierno tendría que invertir US\$ 18.800 millones, es decir, US\$ 3.700 millones anuales, el triple de lo que el Ministerio de Vivienda invirtió el 2014.**

Fuente: INEI, Diálogos de Política Pública.

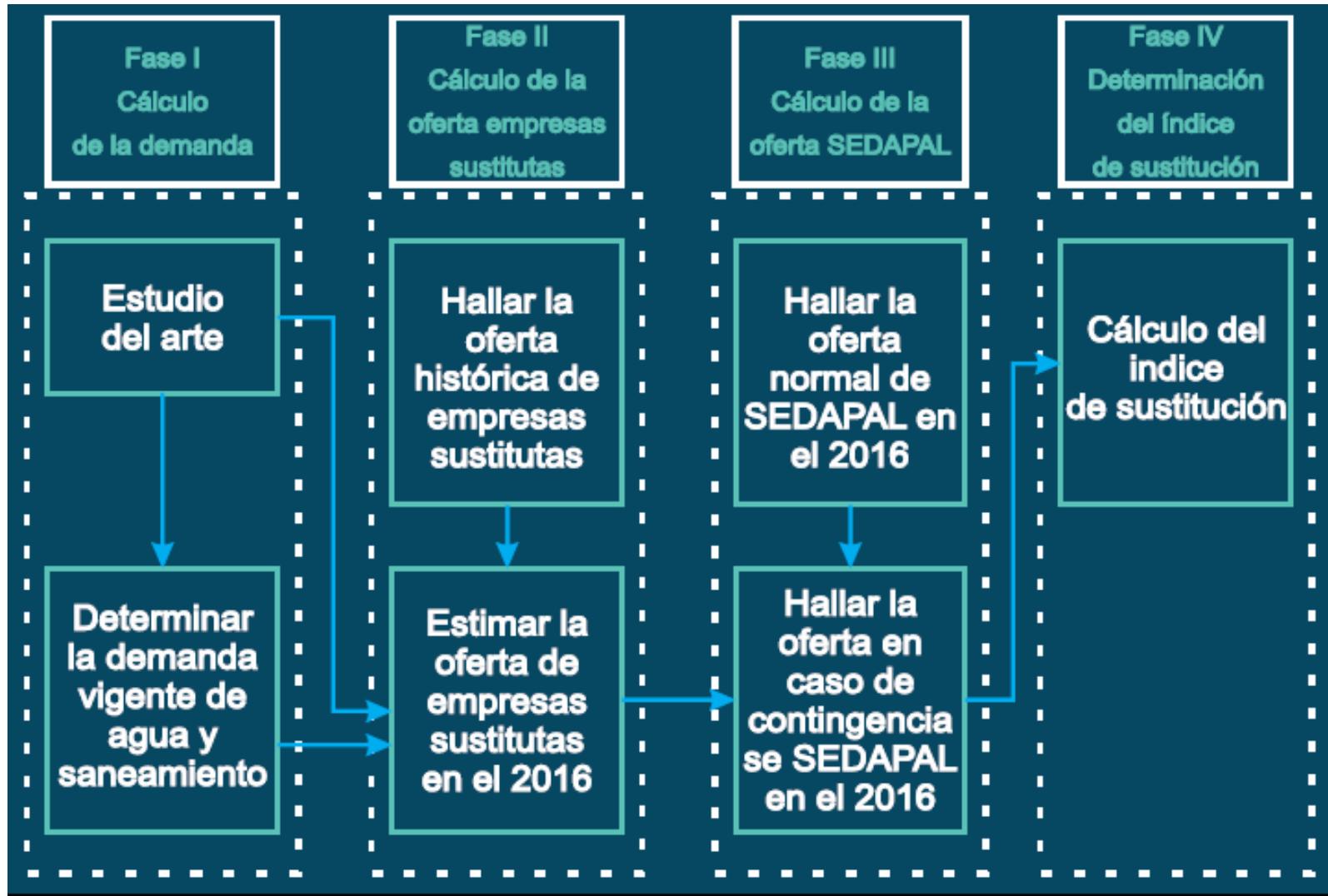
Foto: Andina

Ojo-Publico.com candidatos.pe

**Título:** Estrategias de gestión del agua en caso de sismos para Lima Metropolitana y Callao.

**Hipótesis:** Las capacidades de las empresas sustitutas del servicio de abastecimiento de agua potable y propias de Sedapal desarrolladas durante la última década han sido reforzadas y deberían haber mejorado la capacidad del abastecimiento frente a la ocurrencia de desastres. Además diversas estrategias pueden ser planteadas a partir de las experiencias ganadas por diversos actores de la intervención humanitaria para la gestión del agua en casos de desastres.

# Método



# Índice de sustitución

$$IS = \frac{\text{Demanda de agua potable} \\ \text{en los distritos más vulnerables}}{\text{Oferta de SEDAPAL} + \text{Oferta de empresas} \\ \text{en contingencia} + \text{sustitutas}}$$

**Resultados:** Se ha encontrado evidencias en inversiones realizados por Sedapal para el desarrollo de una infraestructura y recursos resiliente y menos vulnerable: reemplazó de 35 000 metros de tuberías de agua potable, 45 500 metros de tuberías de alcantarillado y concreto y se han instalado más de 50 pozos subterráneos desde el 2013 (Sedapal, 2014).

**Conclusión:** la capacidad de sustitución y contingencia (empresas proveedoras de agua, comercializadores de productos y servicios para la gestión del agua e inversiones públicas de SEDAPAL) expresada como el tiempo de respuesta del servicio de agua potable y alcantarillado en casos de desastres ha pasado de 267 días a 12 días.

**Recomendación:** se debe seguir desarrollando la estrategia de crear capacidades de contingencia para el servicio de abastecimiento del agua en casos de desastres.

# Estrategias complementarias

- Estrategia de limpieza y sanidad: La tuberías dañadas pueden generar la contaminación del agua con sustancias tóxicas y transmitir enfermedades a la población, por lo que es importante contar con métodos simples de potabilización del agua (Sedapal, 2004).
- Estrategia de producción: Buscar fuentes alternativas de agua que pueda ser potabilizada. Se prefieren las fuentes de agua subterráneas y/o los manantiales cuyo flujo es movido por gravedad porque requieren menos tratamiento. A menudo es preciso utilizar en la fase inicial una combinación de métodos de abastecimiento y fuentes de agua (Manual Esfera, 2011).

- Estrategia de prevención: Evitar la contaminación de las fuentes de agua para reducir la probabilidad de contaminación y proteger el recurso para su posterior tratamiento y distribución. Es fundamental adoptar un sistema de colaboración entre los múltiples organismos que tienen responsabilidades en aspectos



# Gracias, ¿ preguntas ?