



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO

BOLIVIA 2022

SaneamientoUn
LlamadoALaAcción



Gustavo
Perochena

Caja para hoja de vida resumida del expositor/a:

Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto.

Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto, Área para texto, área para texto,
Área para texto, área para texto





Aproximación a la medición de la seguridad hídrica de Lima Metropolitana

Índice para medir y monitorear

La seguridad hídrica de Lima Metropolitana



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Motivación y objetivo

Motivación: contribuir a instalar la Seguridad Hídrica Urbana en el debate público con respecto a Lima Metropolitana

Objetivo: Proporcionar un método para medir la Seguridad Hídrica que sea replicable y escalable a bajo costo, para que las políticas, inversiones e instituciones se diseñen y ejecuten de manera más eficiente.



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Contenido

Datos hídricos claves de Perú y de Lima

Seguridad Hídrica

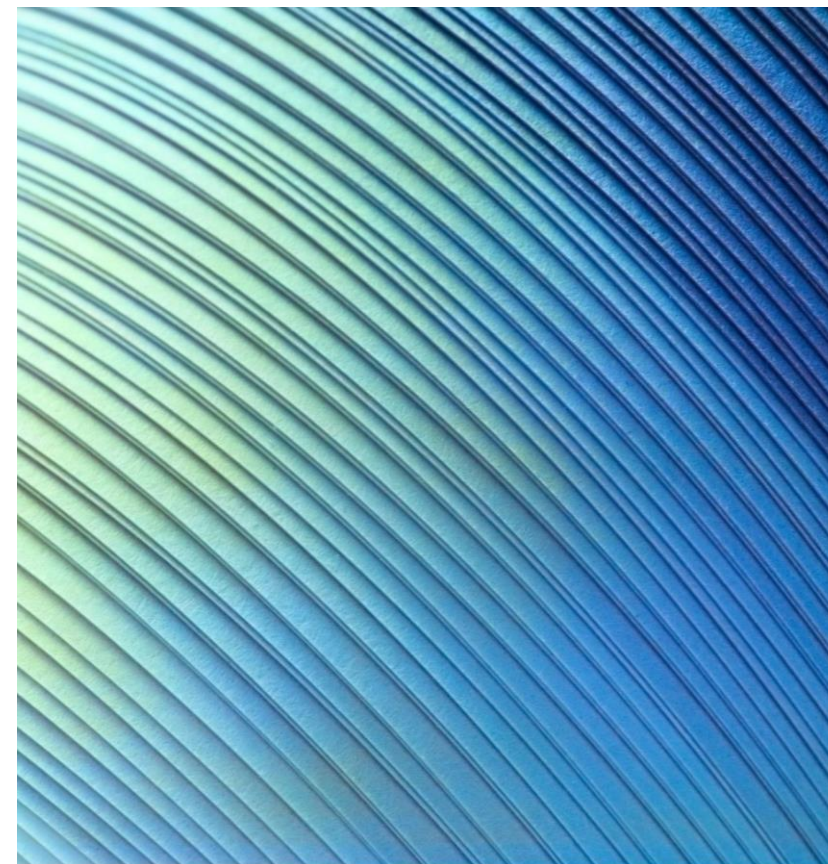
Indices revisados

IUSH Lima, descripción y resultados

- Dimensiones, Indicadores y variables
- Formula e interpretación de resultados
- Resultado para Lima (puntos débiles, implicancias)

Implicancias de política, regulación, inversiones,

Replicabilidad



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Datos hídricos claves de Perú (OECD, 2021)

- 8vo país más rico del mundo en volumen de agua dulce y 3ro en América del Sur
- Pero la distribución del agua vs la distribución de la población es muy desigual: mientras el 97% del agua dulce está disponible en la Región Hidrográfica del Amazonas donde vive el 31% de la población, el 65% de ésta vive en la Región (costera) Hidrográfica del Pacífico, que genera apenas el 1.8% del volumen de agua dulce.
- La población consume 163 lt./por hab./por día, por encima de los 100 lt sugeridos por la OMS
- El 66% del PBI agrícola se genera en las cuencas del Pacífico.
- El 25% de los recursos provienen de aguas subterráneas, que son muy importantes en la región del Pacífico para la agricultura y hogares.
- El 29% del agua es de uso consuntivo, y de ésta el 75% se usa en la agricultura.
- El 51% de sus glaciares se ha derretido en los últimos 50 años



Lima en Perú



- 49 Distritos más el Callao
- Segunda ciudad en el mundo más desértica
- Ciudad con stress hídrico según estándares internacionales (menos de 125 m³ per cápita al año). El 70% del recurso se dispone en 4 meses.
- En Lima habita 32% de la población del Perú (10 millones aproximadamente) y es predominantemente urbana. Lima genera el 51% del PBI del Perú
- La cuenca de los ríos Rímac, Chillón y Lurín abastecen de agua a la urbe. La principal fuente de agua superficial y subterránea es el Rímac (81.5% y 65%, respectivamente).
- Se estima (2030 WRG) que el desbalance entre oferta y demanda será de 30% en los próximos 10 a 15 años debido a la creciente demanda, reducción de caudales, contaminación de las fuentes, eventos climáticos extremos y sobreexplotación de acuíferos.
- Según OECD (2021) Lima es la capital de la región menos resiliente al cambio climático medida por su tasa de reserva de agua (330 mil m³ vs 800 Bogotá, 900 Santiago)
- Según Aquafondo (2016) una crisis hídrica (entre 6% y 13% de menor oferta por CC) implicaría una pérdida del 52% de su PBI y el 43% del empleo se perdería.

Seguridad Hídrica, concepto complejo y multidimensional

Muchas definiciones. Algunas la hacen equivalente a las definiciones de “seguridad alimentaria” o “seguridad energética”.

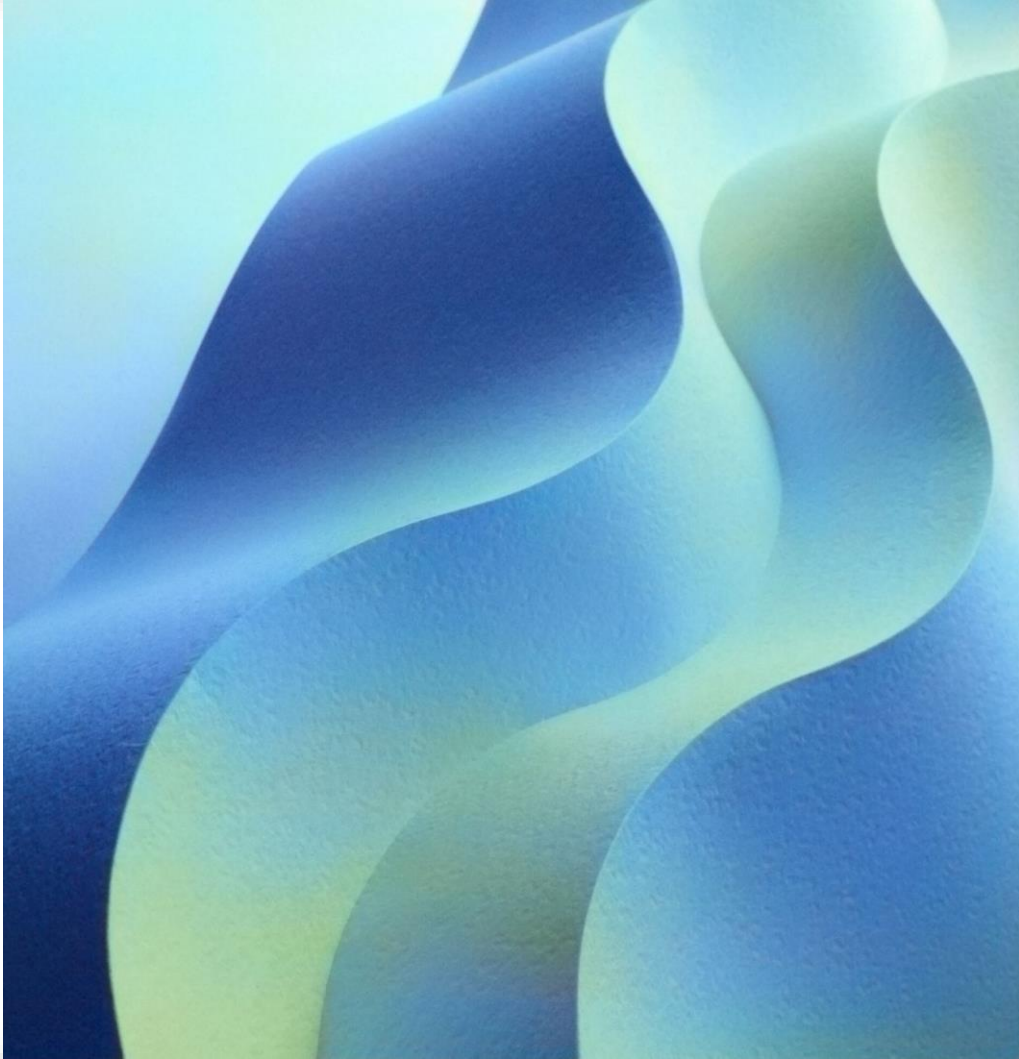
Global Water Partnership (2000) la define como una situación en la que “ cada persona tiene acceso a suficiente agua Segura a un costo razonable para tener una vida productiva y saludable, al tiempo que se asegura que el ambiente es mejorado y protegido”.

La definición de Grey & Sadoff (Water Policy 9, 2007) es una “situación en la que esta disponible una cantidad y calidad aceptable de agua para la salud, la vida, la producción y los ecosistemas, al tiempo que existe un nivel aceptable de riesgos hídricos para la gente, el ambiente y la economía.”

Según las Naciones Unidas, “es la capacidad de una población para garantizar acceso sostenible a agua en cantidades adecuadas y de calidad aceptable para sostener la vida, el bienestar humano, el Desarrollo socio-económico, proteger contra la contaminación y los desastres y preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política”



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022



Que determina el grado de seguridad hídrica (de un lugar, territorio, país)? (Grey & Sadoff, 2007)

La herencia hidrológica (disponibilidad, variabilidad, distribución)

Entorno socio – económico (estructura de economía y comportamiento de actores)

Cambios en el entorno futuro (cambio climático)



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Para que los recursos hídricos sean un aliado para el desarrollo económico...

Según Grey / Sadoff “la meta es lograr la seguridad hídrica mientras se logra al mismo tiempo aprovechar el potencial productivo del agua y limitar su impacto destructivo”.

La historia muestra que se logra la SH vía un equilibrio y complemento que evoluciona permanentemente entre instituciones e inversiones (hay un punto de quiebre o *tipping point*).



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

La mayoría de evaluaciones de la SH se caracterizan por:

La escala de la evaluación es nacional

Poner énfasis en la seguridad hídrica a nivel del hogar

Utilizar muy pocos indicadores y variables



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

El primer paso para mejorar la seguridad hídrica es medirla (Babel, 2015)

El desafío es operacionalizar la Seguridad Hídrica a un nivel local y con un contenido holístico



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Ventaja de usar un Índice Urbano como en el que se presenta en este trabajo

- Herramienta general pero que permite capturar información específica que elimina el problema de los promedios que esconden diferencias geográficas, económicas y sociales.
- Establece qué tan lejos estamos de tener una urbe que asegure la satisfacción de las necesidades de su población, apoya su producción, mantiene la salud de sus fuentes de agua y ecosistemas, y construye una comunidad resiliente que pueda adaptarse al cambio.
- Permite obtener de manera holística (más allá de la mirada simple del acceso, de la cantidad y la calidad del agua) un panorama de los factores que afectan la provisión de agua en cantidad, calidad y la capacidad de gestión de los servicios, en un territorio urbano acotado para asegurar su futuro sostenible.
- Por lo tanto promueve la mirada interconectada de los temas a resolver y las instituciones del sector y fuera de éste para resolverlos (evita el trabajo aislado de los organismos involucrados en la inversión y gestión de los recursos hídricos).
- Identifica fortalezas y debilidades de un momento en el tiempo de la SH. Es una herramienta que apoya la toma de decisiones para gestionar los servicios urbanos de agua.
- Es genérico y adaptable pero se requiere opinión experta para modificar los pesos de cada variable en el IUSH.
- Incluye la voz de los expertos y la ciudadanía

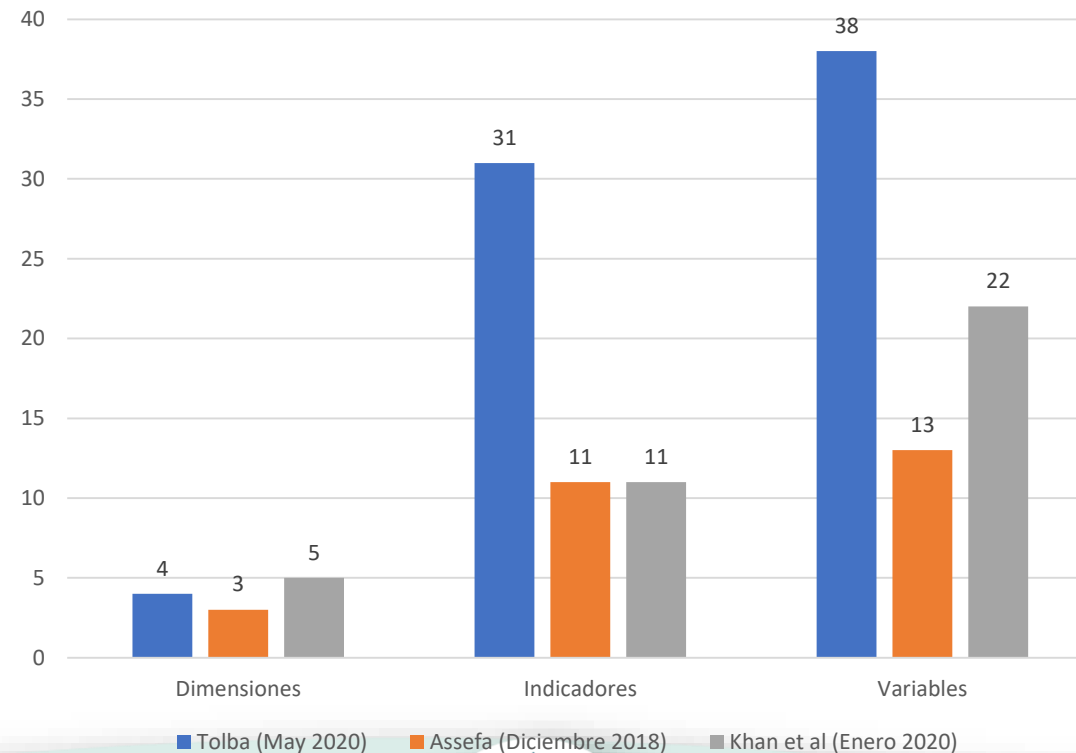


VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Índices Urbanos de Seguridad Hídrica

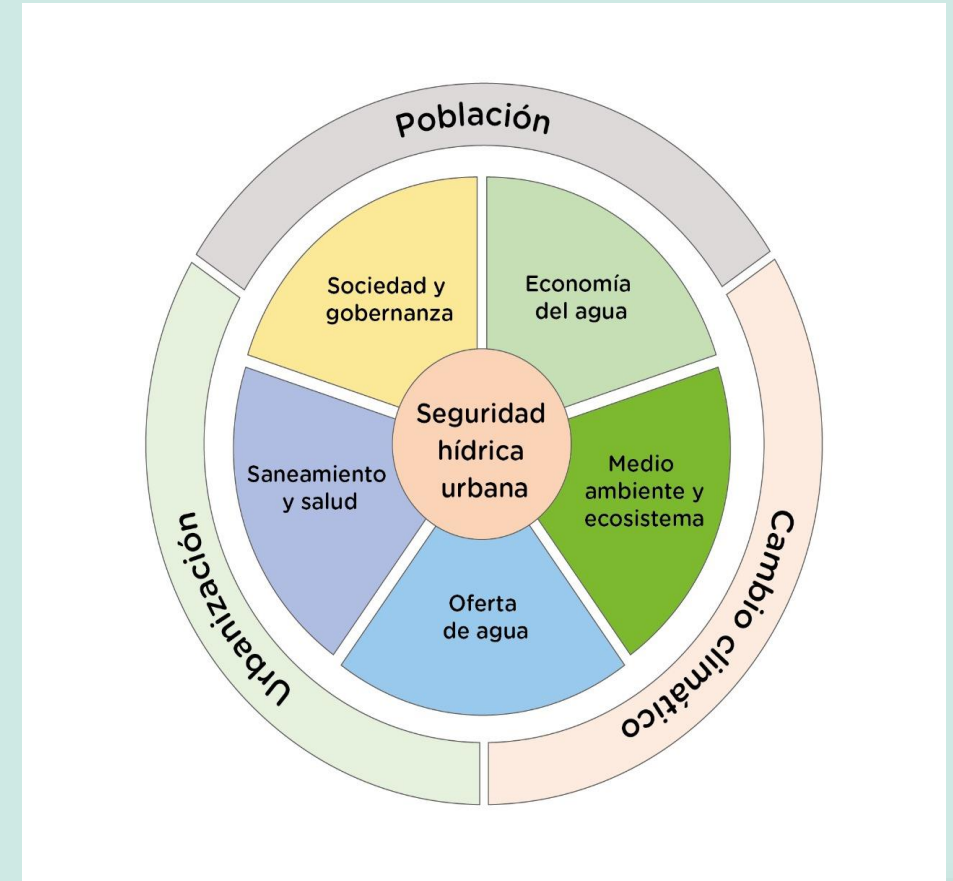
- Tolba (Mayo 2020) es el mas completo de los 3, incluye variables para capturar el valor destructivo del agua pero no incluye variables que capturan lo suficiente los elementos de gobernanza y de la estructura económica.
- Assefa (Diciembre 2018) pone énfasis en la seguridad hídrica del hogar y para capturar la variabilidad dentro de una urbe por lo que sus implicancias para los prestadores de servicios es muy relevante.
- Khan et al, pone énfasis en los aspectos del servicio y ambientales antes que en los relacionados con el cambio climático pero sí se interesa por hallar información sobre la gobernanza sectorial y la demanda ciudadana en apoyo de la SH.

Indices de Seguridad Hídrica Urbanos revisados



Índice usado es Khan et.al (2020) (versión adaptada del marco desarrollado por Babel et pora el Asia Pacific Network for Global Change Research)

DIMENSION	INDICADOR	VARIABLE	COMO SE MIDE
OFERTA DE AGUA	DISPONIBILIDAD	RECURSOS	DISPONIBILIDAD DE AGUA PER CAPITA
		ASEQUIBILIDAD DE LA TARIFA DE AGUA	TARIFA DE AGUA
		AGUA IMPORTADA	% DE AGUA OBTENIDA DE FUERA DE LIMA PARA OFERTARLA EN LA CIUDAD
	ACCESO	COBERTURA	% DE POBLACION CON ACCESO A AGUA POR RED PUBLICA
		CONTINUIDAD	HORAS DE SERVICIO POR DIA
	CALIDAD DEL AGUA	CLORO RESIDUAL	% DE LAS MUESTRAS DE CLORO RESIDUAL DENTRO LOS LIMITES PERMITIDOS
AGUA SEGURA		% DE LAS MUESTRAS DE AGUA DENTRO DE HOGAR LIBRE DE CONTAMINACION BACTERIAL	
SALUD Y SANEAMIENTO	HIGIENE	ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO	# DE AÑOS DE DISCAPACIDAD DEBIDO A DIARREAS POR CADA 100 MIL HABITANTES
		CONSUMO DE AGUA	CONSUMO DE AGUA DIARIO PER CAPITA
	ACCESO	COBERTURA DE SANEAMIENTO	% DE POBLACION CON ACCESO A ALCANTARILLADO
ECONOMIA DEL AGUA	VALOR ECONOMICO DEL AGUA	AGUA NO FACTURADA (NRV)	PERDIDA DE AGUA (AGUERO EN LA RED Y ROBOS DE AGUA)/ AGUA PRODUCIDA
		VALOR COMERCIAL DEL AGUA	PBI POR M3 DE AGUA RETIRADA
	GASTO EN AGUA	PRESUPUESTO PARA AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE	% DEL PPTO PUBLICO ASIGNADO A AGUA Y SANEAMIENTO EN LIMA Y CALLAO/ PBI DE LIMA Y CALLAO
AMBIENTE Y ECOSISTEMA	SITUACION DEL AGUA DE SUPERFICIE	FACTOR DE CALIDAD DEL AGUA NATURAL	% DE MUESTRAS DE AGUA SUPERFICIAL CON NIVELES PERMITIDOS DE BOD Y DE DO
		FACTOR DE TRATAMIENTO DE LOS DESAGUES	% DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS
		FACTOR DE METALES PESADOS	% DE MUESTRAS DE AGUA EN RIOS CON CONCENTRACIONES PERMITIDAS DE CR, CD, NI Y PB EN LOS RIOS RIMAC, CHILLON, LURIN
	SITUACION DEL AGUA SUBTERRANEA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	% DE LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRANEA LIBRE DE COLIFORMES
		FACTOR DE RECARGA DEL ACUIFERO	ESPACIO VERDE POR PERSONA EN LIMA Y CALLAO
SOCIEDAD Y GOBERNANZA	GESTION DEL SECTOR	CALIDAD INSTITUCIONAL PARA LA GESTION DEL RECURSO HIDRICO	CUESTIONARIO
		FACTOR DE ADAPTABILIDAD	CUESTIONARIO
		PRODUCTIVIDAD DEL STAFF	# DE EMPLEADOS EN LAS Y SEDA PAL /# DE CONEXIONES DE AGUA X 1000
	APOYO CIUDADANO	INTERES Y CONOCIMIENTO DEL CONSUMIDOR	CUESTIONARIO



Características del IUSH

- 5 Dimensiones que amenazan la Seguridad Hídrica (usa el marco lógico ODS6)
- 11 indicadores (SMART, es decir, específicos, medibles, logrables, relevantes en plazos o tiempos dados) y 22 variables que representan estas amenazas
- Las Dimensiones e Indicadores representan la parte genérica del IUSH, mientras las variables son específicas al área de estudio.
- Los valores de cada variable se comparan con valores sugeridos por la literatura u opinión experta y se les otorga puntaje entre 1 y 5 según un rango establecido
- Se usa un sistema de interpretación de los resultados
- 18 variables de Oferta
- 4 variables de Demanda



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

El Índice

- Los autores consideran que la mediana y no el promedio aritmético podría ser una manera más robusta de estimar el índice porque este se construye asumiendo similares impactos en las variables que los conforman y, por lo tanto, podría ser sensible a outliers o valores extremos altos o bajos. Sin embargo, como las variables se estandarizan y el análisis se basa en un momento en el tiempo, la sensibilidad es reducida significativamente.

$$I_j = \frac{\sum_{i=1}^n S_i * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

$$D_k = \frac{\sum_{j=1}^m I_j * w_j}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

$$UIWSI = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 D_k$$

$$S_i = \left(\frac{V_i - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \right) (S_{max} - S_{min}) + S_{min}$$



Ejemplo de rangos para interpretar las variables de 2 indicadores de la dimensión Ambiente y Ecosistema

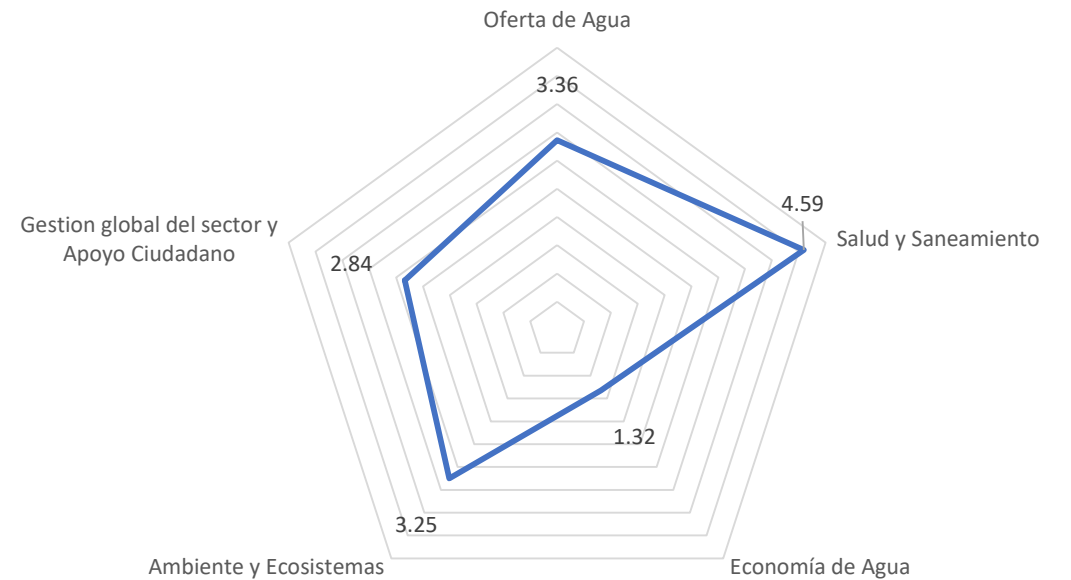
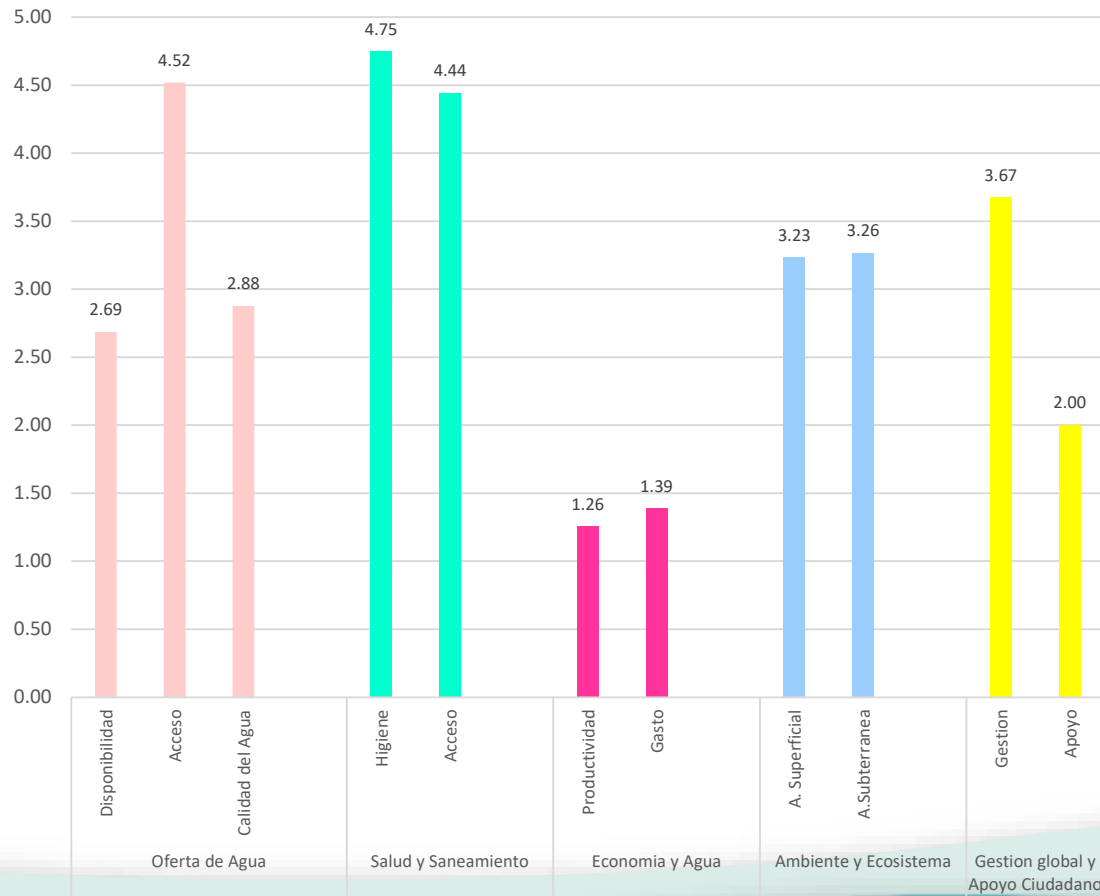
Indicador, Ij	Variable, Vi	Unidad	Estandarizacion				
			1	2	3	4	5
Situacion del agua de superficie	Calidad del Agua Natural (% muestras de agua de rio o manantial con niveles de DO y BOD permitidos)	%	<60	61-70	71-80	81-90	90-100
	Factor de Tratamiento del Alcantarillado (ratio de agua tratada sobre total de aguas servidas)	%	<60	61-70	71-80	81-90	90-100
	Factor de Metales Pesados (% de muestras de agua de rio con concentraciones de Cr, Cd, Ni y Pb permitidas)	%	<60	61-70	71-80	81-90	90-100
Situacion del agua subterranea	Calidad del agua subterranea (% de muestras de agua subterranea sin coliformes) cuenca Rio Rimac	%	<60	61-70	71-80	81-90	90-100
	Factor de Recarga del Acuifero (espacio verde por persona)	m2/persona	9	20	30	40	50

Interpretación del resultado

Interpretación de los puntajes del IUSH		
Puntaje del IUSH	Nivel de Seguridad Hídrica	Interpretación
< 1.5	Mediocre	La urbe no es capaz de satisfacer las necesidades básicas de sus residentes
1.5 -2.5	Apenas correcto	Casi todas las dimensiones de la seguridad hídrica son preocupantes. Hay una ausencia de gestión apropiada de los recursos hídricos urbanos
2.5-3.5	Satisfactoria	Existe un nivel razonable de seguridad hídrica en la urbe, aunque algunas dimensiones requieren mejoras
3.5-4.5	Buena	La urbe se desempeña considerablemente bien en casi todos los aspectos de la seguridad hídrica
>4.5	Excelente	La urbe es ejemplar con un nivel ideal de seguridad hídrica respecto de todas las dimensiones



Resultado para Lima: 3.07



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Puntos más débiles e implicancias para los actores de la SH

Variable	Valor Observado	Valor Max del Rango	Oferta	Demanda	Infraestructura	Gestión Institucional	Responsable
Disponibilidad Agua Dulce	219 m3/cap/año	500-1,700	X		X		SEDAPAL
Calidad Agua	73.5%	90-100%	X				SEDAPAL, USUARIOS,
ANF	26.5%	10%	X	X		X	SEDAPAL, REGULADOR USUARIOS
Ingresos por m3 de agua	US\$ 75	1,493				X	SECTOR PRIVADO
Factor Metales Pesados	66%	90-100%	X			X	MUNICIPIOS, USUARIOS
Factor Recarga Acuífero	17.5 m2/capita	50	X		X	X	USUARIOS
Apoyo Ciudadano (encuesta)	2	1-5		X		X	ANA, SEDAPAL, USUARIOS



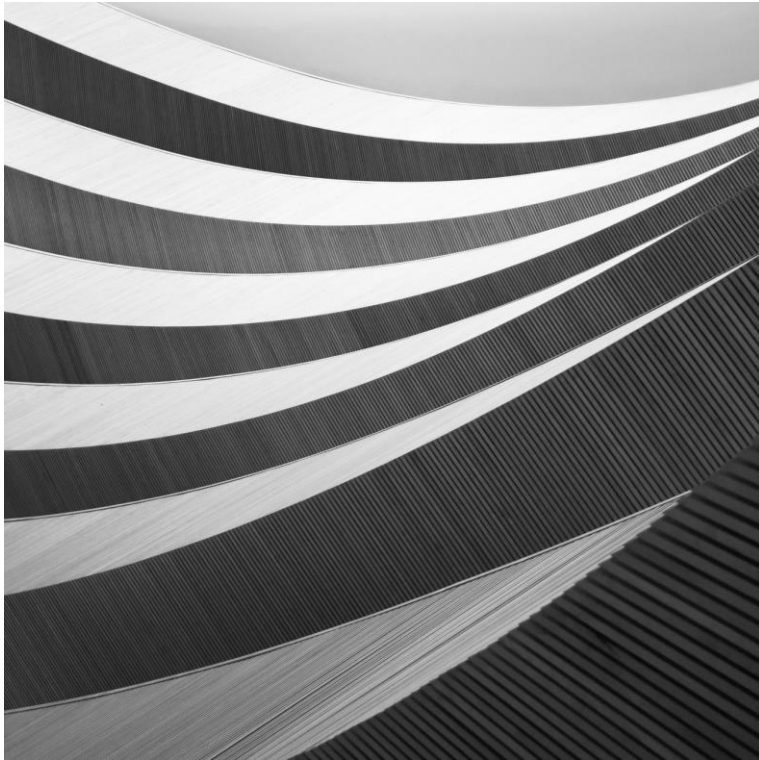
Qué se está haciendo? 2 enfoques: gestionar mejor la cuenca y transvases de agua

- Ente rector de Recursos Hídricos (ANA): GIRH (Consejo de Cuenca CHIRILU en formación)
- Ente rector de Agua y Saneamiento (MVCS): Plan Nacional de Saneamiento
- Ente regulador (SUNASS): normas e instrumentos económicos para crear resiliencia y redundancia (ej: indicador de seguridad de abastecimiento de agua en benchmarking desde 2022, reservas para la GRD y para la retribución de servicios ecosistémicos).
- SEDAPAL (Infraestructura gris y participación en servicios ecosistémicos)
- Sector Privado (infraestructura verde – Amunas)



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Replicabilidad



Información sobre Rec. Hídricos abundante.

La herramienta del Observatorio está ubicada dentro de la página web del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos de la ANA. <http://snirh.ana.gob.pe/observatoriosnirh/>.

Costo

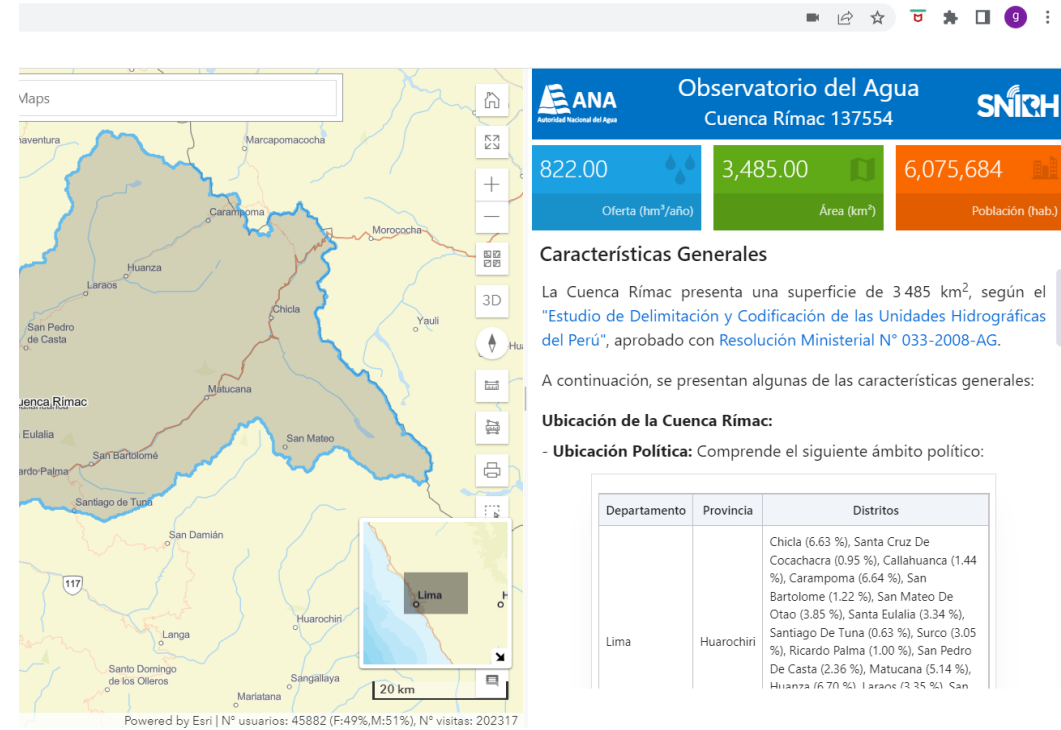
Regiones/Municipios

ANA/MVCS/SUNASS/Universidad



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Información es abundante para replicar el índice



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Implicancias (según APN for Global Change Research).

- Sirve para evaluar los planes para mejorar la SH vis a vis el resultado de cada indicador y variable.
- También sirve para evaluar el alineamiento de los proyectos en marcha para mejorar la SH vs los puntos débiles encontrados
- Orienta la investigación sobre las medidas de mejoramiento de la SH que son las que más incremento en SH pueden producir
- Orienta la investigación para introducir más o mejores variables / indicadores para capturar aspectos adicionales, especialmente, si hay una dimensión evaluada muy débilmente.



Saneamiento Un
Llamado A La Acción

GRACIAS!
GRACIAS!



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022