

Estudio de

**RIESGOS
HÍDRICOS Y
VULNERABILIDAD
DEL SECTOR
PRIVADO**

en Lima Metropolitana y
Callao en un contexto de
Cambio Climático

**Estudio de Riesgos Hídricos y
Vulnerabilidad del Sector Privado en
Lima Metropolitana y Callao en un
Contexto de Cambio Climático**

TITULO

RIESGOS HÍDRICOS Y VULNERABILIDAD DEL SECTOR PRIVADO EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

AUTOR:

AQUAFONDO

Editado y reproducido por:
AQUAFONDO
Av. Primavera 1053. San Borja.

1a edición - Junio 2016

HECHO EL DEPOSITO LEGAL EN LA BIBLIOTECA NACIONAL DEL PERÚ
N° 2016-08002

©RIESGOS HÍDRICOS Y VULNERABILIDAD DEL SECTOR PRIVADO EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Esta publicación ha sido posible gracias a la contribución de:

Cooperación Alemana para el Desarrollo – GIZ

En el marco del “Proyecto de adaptación de la gestión de los recursos hídricos en zonas urbanas al cambio climático con la participación del sector privado” – PROACC.

Elaboración:

AQUAFONDO

Cooperación Alemana para el Desarrollo – GIZ.

Instituto de Promoción para la Gestión del Agua - IPROGA.

Eduardo Zegarra - Consultor del Grupo de Análisis para el Desarrollo - GRADE.

Diseño y diagramación:

Jesus Daves Sanchez Barrueto

Paloma Maturana Palma

Fotografías:

© Walter H. Wust/TNC

© Evelyn Merino Reyna

1a edición, junio 2016

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú No 2016 08002

Editado por:

AQUAFONDO

Av. Primavera 1053, San Borja – Lima

Resumen Ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivos identificar a las empresas privadas de Lima Metropolitana por sector de actividad y tamaño bajo mayor riesgo frente a una crisis de agua, teniendo en cuenta la dependencia en los servicios hídricos en sus operaciones y la cadena de producción y servicios; evaluar algunos tipos específicos de riesgo relacionados a la escasez de agua y cuantificar indicadores económicos del sector privado que estarían bajo mayor riesgo relativo.

La ciudad de Lima Metropolitana utiliza el agua proveniente de las cuencas de tres ríos: Rimac, Chillón y Lurín. La ciudad más importante del país alberga a aproximadamente 10 millones de personas y en ella se genera por lo menos el 50% del PBI nacional, básicamente en los sectores de la industria y los servicios.

El volumen de extracción de agua en la cuenca tiene un promedio anual (al 75% de probabilidad en caudales y extracción sostenible de acuíferos) de 1,484 MMC, de los cuales 83% son de fuente superficial y 17% de fuente subterránea. Igualmente, el 69% del agua superficial es generada por el sistema del Río Rimac, 20% por el Río Chillón y 11% por el río Lurín. En el agua subterránea, 90% de la oferta proviene del acuífero Chillón-Rimac, y 10% del acuífero de Lurín, en ambos casos bajo supuesto de extracción sostenible.

En el contexto del cambio climático para Lima en los próximos años, en un escenario relativamente optimista (A), se tiene una potencial reducción de la oferta hídrica de 6% en el largo plazo por menos precipitaciones. En el escenario B, menos optimista, se prevé una caída de 13% en la oferta promedio. Estas tendencias son suficientes para desencadenar una severa crisis de agua en Lima si se mantiene el crecimiento (probable) de la demanda, tanto poblacional como productiva, y no se implementan cambios en eficiencias de uso o en re-uso del recurso. Estos escenarios también tendrían implicancias negativas para el aprovechamiento del agua subterránea en la medida que ya existen indicios de sobre-explotación de los dos acuíferos que podrían agudizarse en las próximas dos décadas en los escenarios previstos.

En conjunto, las tendencias y escenarios evaluados indican una alta probabilidad de enfrentar una crisis hídrica en la ciudad de Lima en las próximas dos a tres décadas. Este es el escenario en el cual evaluamos el riesgo que enfrentan las empresas existentes en la ciudad de Lima frente a una potencial crisis hídrica

Frente a esto, es importante evaluar qué ramas de producción enfrentan mayor riesgo y vulnerabilidad, que es lo que hacemos en este estudio. Para tal fin planteamos un marco conceptual que relaciona, a través de una función de producción lineal, el nivel de riesgo a dos variables: la cantidad de agua consumida por la rama, y el valor agregado de las ramas. El indicador de riesgo generado combina ambas variables para identificar a las ramas con mayor riesgo de caída en el valor productivo frente a una potencial crisis.

Un elemento central de trabajo fue la revisión e integración de cuatro bases de datos que tienen información útil para la evaluación de riesgo: (i) los registros de derechos de extracción y uso de agua de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el ámbito de la cuenca; (ii) registros de clientes industriales y comerciales de SEDAPAL; (iii) base de datos de SUNAT con las empresas registradas en el sistema tributario; (iv) valores de producción, valor agregado y empleo del Censo Económico 2008 para Lima Metropolitana. Las tres primeras bases fueron integradas a través del identificador del Registro Único del Contribuyente (RUC). En el caso del registro de ANA fue necesario generar manualmente el código RUC de las empresas en base a su Razón Social y el empalme a la base de SUNAT. Para la integración con la base del Censo Económico se agregaron las otras bases al nivel de División CIIU2 (Revisión 4) que consideramos ramas de producción en el presente estudio. En conjunto, se logró generar una base de datos integrada bastante amplia, con una gran cantidad de empresas y ramas de producción para las cuales se tiene información de valor de producción, valor agregado, empleo y consumo de agua.

Combinando esta información, fue posible generar las dos variables utilizadas para identificar el perfil de riesgo a nivel de rama de producción (CIIU 2 dígitos), generándose una clasificación de riesgo de nivel bajo, medio-bajo, medio-alto y alto. Adicionalmente, se consideraron otras dos dimensiones en la evaluación del riesgo: la fuente de agua de las ramas, y la ubicación distrital de las empresas. Se estimaron valores de las mismas variables para ambas dimensiones y se pudo identificar un grupo de ramas y de distritos con mayor riesgo relativo debido a la fuente de agua y debido a la concentración de empresas que demandan agua y generan valores altos de producto.

Finalmente, el estudio mide el valor agregado expuesto a niveles de riesgo medio-alto y alto. El mismo ejercicio se hizo para el empleo. En conjunto, se obtuvo que el valor agregado en alto riesgo asciende a 35,000 millones de soles, que representan el 52% del total. Si se considera el peso que tiene Lima Metropolitana en la producción nacional, un 25% del valor agregado nacional se encuentra en el nivel de alto riesgo. En términos de empleos, 652,110 empleos están bajo riesgo alto (43%) y 573,892 bajo riesgo Medio-Alto (38%) en Lima Metropolitana. Estas cifras indican claramente el enorme impacto económico que tendría una crisis severa de agua en la economía no sólo de la ciudad de Lima sino del país en su conjunto.

Contenido

1.	Introducción	9
2.	Antecedentes	10
3.	Objetivo del Estudio	10
4.	Planteamiento del problema: el abastecimiento de agua para Lima Metropolitana y las posibilidades de una crisis hídrica en un contexto de cambio climático	11
4.1.	Principales rasgos del sistema hídrico que abastece a Lima Metropolitana	11
4.2.	Escenarios de crisis hídrica en la cuenca Chillón-Rímac-Lurín	15
5.	Enfoque conceptual y metodológico	19
6.	Identificación y clasificación de las empresas privadas de Lima Metropolitana bajo riesgo hídrico	20
6.1.	Tratamiento e integración de bases de datos	20
6.1.1.	La base de datos de licencias y permisos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)	20
6.1.2.	La base de datos de SEDAPAL	23
6.1.3.	La base de datos de SUNAT	24
6.1.4.	Base de datos de valor agregado de las ramas de acuerdo al censo económico 2008	25
6.1.5.	La integración de las bases de datos	27
6.2.	Identificación y clasificación de las empresas y ramas en riesgo y vulnerabilidad frente a una crisis de agua	28
7.	Tipos de riesgo y dimensiones que afectan el riesgo de las empresas	36
7.1.	La dimensión asociada a la fuente de agua	36
7.2.	Ubicación de las empresas y riesgo	40
8.	Impactos económicos de una posible crisis de agua en Lima Metropolitana para el sector privado	44
8.1.	Exposición a riesgo en términos de Valor Agregado de Lima Metropolitana	44
8.2.	Exposición a riesgo en términos de empleo	46
9.	Conclusiones	49
	Anexo 1. Ramas por cada División de CIU 2	51
	Anexo 2. Listado de Ramas (División CIU2 Revisión 4) por Riesgo	53
	Anexo 3. Listado de las 60 empresas con mayor consumo de agua	54

Lista de Cuadros

Cuadro 1.	Estimados de Oferta Anual Promedio (MMC)	13
Cuadro 2.	Lima Metropolitana y otras Mega ciudades de América Latina	15
Cuadro 3.	Oferta y demanda de agua potable proyectada hasta 2045	17
Cuadro 4.	Registros en base ANA	20
Cuadro 5.	Estructura por tipo de uso, de derecho y fuente de agua	21

Cuadro 6..	Volumen facturado (MMC) en base SEDAPAL por tipo de tarifa	23
Cuadro 7.	Estructura de la base de empresas contribuyentes de SUNAT en Lima Metropolitana	24
Cuadro 8.	Valores de producción, consumo intermedio y valor agregado por sección. Lima Metropolitana (miles de soles)	25
Cuadro 9.	Número de ramas a nivel de división por sección (CIIU revisión 4)	26
Cuadro 10.	Dimensiones para evaluar el riesgo económico ante crisis de agua	28
Cuadro 11.	Clasificación de ramas por nivel de riesgo y sectores económicos	32
Cuadro 12.	Ramas con alto riesgo económico frente a crisis de agua	33
Cuadro 13.	Ramas de la industria con riesgo Alto y Medio Alto	33
Cuadro 14.	Ramas de construcción, comercio y transporte	35
Cuadro 15.	Consumo de agua por fuente (m ³ /año)	37
Cuadro 16.	Divisiones CIIU2 ramas por uso de agua subterránea	37
Cuadro 17.	Distribución de ramas por riesgo y dependencia de agua subterránea	39
Cuadro 18.	Listado de ramas con alto riesgo hídrico y alta dependencia de agua subterránea	39
Cuadro 19.	Clasificación de distritos según riesgo general de empresas ubicadas en ellos	40
Cuadro 20.	Distritos con empresas bajo mayor riesgo y dependencia de agua subterránea	43
Cuadro 21.	Estructura del valor agregado por secciones CIIU2 en Lima Metropolitana y participación nacional	44
Cuadro 22.	Valor agregado bajo niveles de riesgo frente a crisis de agua	45
Cuadro 23.	Empleo bajo niveles de riesgo frente a crisis de agua	47

Lista de Gráficos

Gráfico 1.	Comparación Nacional de disponibilidad hídrica	14
Gráfico 2.	Esquema de disponibilidad y demanda de recursos hídricos en un contexto de cambio climático	16
Gráfico 3.	Escenarios de Oferta y Demanda de agua en Lima	18
Gráfico 4.	Función de producción con agua como insumo	19
Gráfico 5.	Dimensiones de riesgo	29
Gráfico 6.	Ramas de producción CIIU 2 dígitos en dos dimensiones de riesgo	30
Gráfico 7.	Clasificación de riesgo hídrico	31
Gráfico 8.	Clasificación de riesgos según sectores de producción	32
Gráfico 9.	Ramas de industria con riesgo Alto y Medio Alto	34
Gráfico 10.	Riesgo en ramas comercio, transporte y construcción	35
Gráfico 11.	Clasificación de Distritos	40
Gráfico 12.	Valor agregado por tipo de riesgo de secciones CIIU2	45

Gráfico 13.	Valor agregado bajo riesgo global en Lima	46
Gráfico 14.	Empleos bajo tipos de riesgo en Lima	47
Gráfico 15.	Empleo global bajo tipos de riesgo	48

Lista de Mapas

Mapa 1.	Cuencas del Chillón, Rímac y Lurín	11
Mapa 2.	Infraestructura de agua y generación de energía eléctrica en la Cuenca del Rímac y Alto Mantaro	12
Mapa 3.	Ubicación de puntos de captación de derechos ANA en cuenca CHRL22	
Mapa 4.	Clasificación de distritos según riesgo general	42
Mapa 5.	Distritos con empresas bajo riesgo medio - alto, alto y alta dependencia de agua subterránea	43

Lista de Acrónimos

ANA	Autoridad Nacional del Agua
CIIU	Código Industrial Internacional Uniformizado
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPROGA	Instituto de Promoción para la Gestión del Agua
MMC	Millones de Metros Cúbicos
PBI	Producto Bruto Interno
PMO	Plan Maestro Optimizado
RUC	Registro único del Contribuyente
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SUNAT	Superintendencia Nacional de Administración Tributaria
VA	Valor Agregado
VBP	Valor Bruto de Producción

1. Introducción

El estudio tiene como objetivo identificar a las empresas privadas de Lima Metropolitana¹ por sector de actividad y tamaño bajo mayor riesgo económico relativo frente a una crisis de agua, teniendo en cuenta la dependencia en los servicios hídricos en sus operaciones y la cadena de producción y servicios; evaluar en forma cualitativa y cuantitativa algunos tipos específicos de riesgo relacionados a la escasez de agua de las empresas privadas; y evaluar y cuantificar algunos indicadores económicos del sector privado que estarían bajo mayor riesgo relativo.

El informe se divide en nueve secciones y anexos. Luego de la introducción y antecedentes en las primeras dos secciones, en la tercera se plantean los objetivos del estudio. La cuarta sección desarrolla el planteamiento del problema, es decir, el contexto del abastecimiento de agua en la ciudad de Lima Metropolitana y los potenciales escenarios de una posible crisis hídrica en las próximas décadas en un contexto de cambio climático. Esta sección se apoya en los resultados del estudio previo sobre riesgo hídrico encargado por AQUAFONDO a IPROGA

En la quinta sección se plantea el marco conceptual económico para identificar los niveles de riesgo que enfrentan las empresas que utilizan el recurso para fines productivos ante un escenario de crisis hídrica. En la sexta sección se describe el proceso de integración de datos e identificación de las empresas privadas bajo distintos niveles de riesgo en base a su consumo de agua y valor de ventas por m³ por sectores y ramas de producción (CIIU²). En la séptima sección se discuten tipos de riesgo y dimensiones adicionales que afectarían los niveles de riesgo de las empresas en función a atributos de acceso diferenciado al recurso. La octava sección, por su parte, presenta resultados sobre los impactos económicos en términos de variables como el PBI, ventas y empleo para las empresas bajo mayor riesgo hídrico relativo en un contexto de potencial crisis de agua en la ciudad. La novena y última sección desarrolla los principales hallazgos y conclusiones del estudio.

¹ Para los efectos de este Informe, Lima Metropolitana hace referencia a las provincias de Lima y el Callao, que conforman una sola unidad urbana de cerca de 10 millones de habitantes, principal usuaria del agua de las cuencas Chillón, Rimac y Lurín, y también es el área de atención de la empresa pública de agua y alcantarillado SEDEPAL.

² CIIU es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas, utilizada por todos los países en sus cuentas nacionales para clasificar sus sectores, subsectores y ramas de producción en el conjunto de la economía. El número 2 hace referencia a dos dígitos, que identifica a las ramas de producción.

2. Antecedentes

El Fondo de Agua de Lima y Callao es una plataforma local que reúne a actores de distintos sectores con el objetivo de contribuir a mejorar la seguridad hídrica de las ciudades, orientando inversiones hacia proyectos estratégicos, que ejecuta, para conservar y restaurar la infraestructura natural.

AQUAFONDO ha sido creado por instituciones comprometidas con el desarrollo sostenible y la responsabilidad social, como son el Grupo GEA, la Pontificia Universidad Católica del Perú, The Nature Conservancy, el Fondo de las Américas, la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, y la Fundación Backus.

AQUAFONDO y la Cooperación Alemana – GIZ han suscrito un Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional, mediante el cual ambas instituciones se comprometen a realizar esfuerzos conjuntos para promover la identificación, financiamiento y desarrollo de iniciativas de proyectos público-privados multisectoriales de gestión de recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín, con enfoque de adaptación al cambio climático. En el marco de dicho convenio, se ha realizado el siguiente estudio.

3. Objetivo del Estudio

El estudio tiene como objetivo identificar a las empresas privadas de Lima Metropolitana por sector de actividad y tamaño, bajo mayor riesgo económico frente a una crisis de agua, teniendo en cuenta la dependencia en los servicios hídricos en sus operaciones y la cadena de producción y servicios; así como evaluar y cuantificar algunos impactos económicos para el sector privado, que estarían bajo mayor riesgo

4. Planteamiento del problema: el abastecimiento de agua para Lima Metropolitana y las posibilidades de una crisis hídrica en un contexto de cambio climático

4.1. Principales rasgos del sistema hídrico que abastece a Lima Metropolitana

La ciudad de Lima Metropolitana utiliza principalmente el agua proveniente de tres ríos: Rímac, Chillón y Lurín, los que conforman la cuenca de Chillón-Rímac-Lurín. La ciudad capital alberga aproximadamente a 10 millones de personas y en ella se genera por lo menos el 50% del PBI nacional, básicamente en los sectores de la industria y los servicios. La ubicación de los ríos en el ámbito de la ciudad se puede ver en el mapa siguiente.

Mapa 1

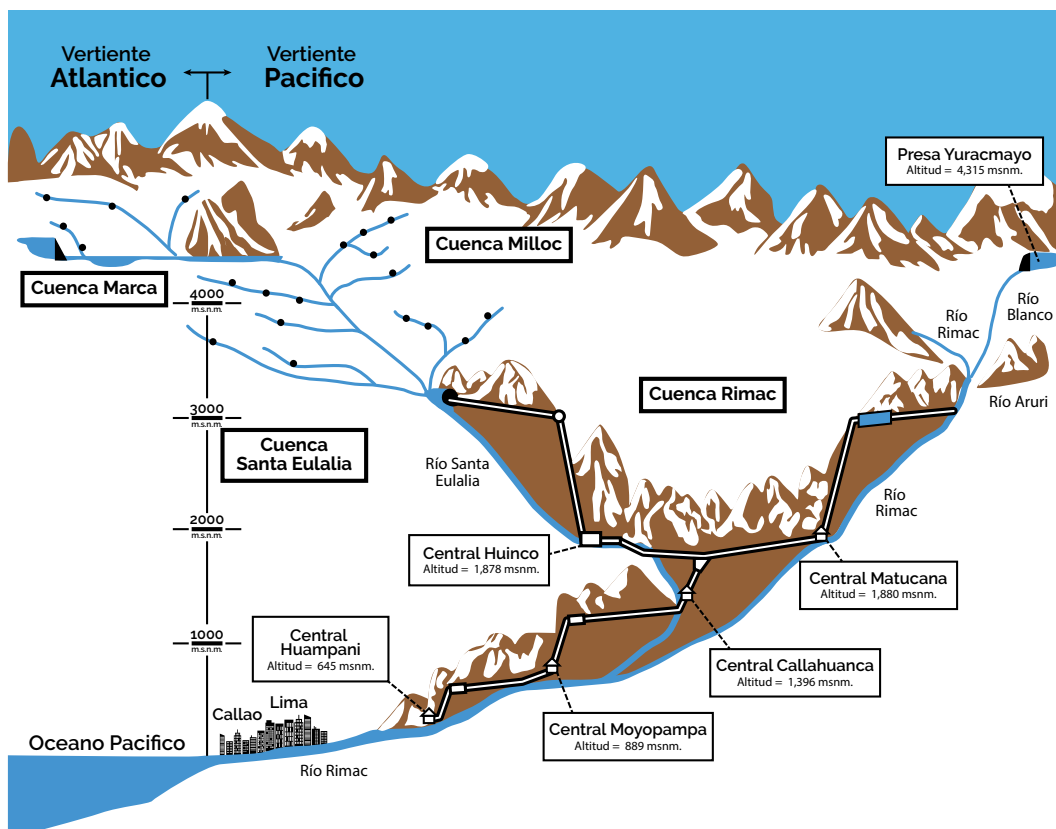
Cuencas del Chillón, Rímac y Lurín



La columna vertebral y fuente más importante de agua para la ciudad en la cuenca es el río Rímac, que comprende el 69% de la oferta de agua superficial y tiene el mayor caudal y un régimen de relativa regulación por parte de las empresas SEDAPAL y EDEGEL³, y su sistema de lagunas e interconexiones con la cuenca del Mantaro en la parte alta.

³ EDEGEL es una compañía privada de generación de electricidad con una capacidad instalada en Perú de 1.8 GW. El sistema hidroeléctrico de EDEGEL en la cuenca de Rímac/Sta. Eulalia, está formado por las centrales Huinco (247.34 MW), Matucana (128.58 MW), Callahuanca (80.43 MW), Moyopampa (64.70 MW) y Huampani (30.18 MW).

Infraestructura de agua y generación de energía eléctrica en la cuenca del Rímac y Alto Mantaro



Fuente: EDEGEL

El caudal promedio anual del Rímac (incluyendo las derivaciones) es de 27 m³/s, equivalente a unos 850 Millones de Metros Cúbicos (MMC) anuales. El río tiene un régimen estacional, con un caudal de 17 m³/s en el periodo de estiaje (mayo-noviembre) y de 45 m³/s en el periodo de avenidas. En el análisis de las series históricas del río, se considera que en un año seco el caudal promedio se encuentra por debajo de los 21 m³/s y en un año húmedo por encima de los 34 m³/s.

El caudal promedio histórico anual de 27 m³/s ha venido cubriendo la demanda de agua de los distintos usuarios en años recientes, pero proyecciones de la disponibilidad del recurso hídrico implican que fácilmente se puede pasar a un déficit permanente en los próximos años. Por este motivo SEDAPAL tiene previsto incrementar la oferta del sistema del Rímac mediante una ampliación del proyecto "Obras de cabecera y conducción para el abastecimiento de agua potable para Lima (MARCA II)" en los próximos años.

El río Chillón es el segundo en importancia, pero con un caudal promedio anual de 7.8 m³/s, significativamente menor al del Rímac y con una muy fuerte variabilidad estacional de 17.5 m³/s en periodo de avenidas y 3 m³/s en el periodo de estiaje. El río Lurín es el más pequeño de la cuenca con un caudal promedio anual de 4.5 m³/s y 11.4 m³/s en el periodo de avenidas y de 1 m³/s en el periodo de estiaje.

La cuenca también cuenta con una importante dotación de agua subterránea almacenada en dos acuíferos: Chillón-Rímac, que dependen de ambos ríos pero están interconectados, y el de Lurín que es independiente al primero y se abastece de las mismas aguas del río Lurín. En el acuífero más grande y productivo de Chillón-Rímac se puede extraer agua subterránea a través de pozos perforados a una profundidad de entre 100 a 300 metros, pero normalmente es posible llegar sólo hasta 200 metros por las características morfológicas. Para este acuífero se estima que una extracción de entre 6 a 7 m³/s permite mantener el equilibrio entre recarga y descarga. En el caso del acuífero más pequeño de Lurín, se tiene un máximo explotable de hasta 1 m³/s, pero se considera como deseable un máximo de 0.5 m³/s.

Los estudios del acuífero de Lima llevados a cabo por SEDAPAL⁴ indican que en el periodo 2006-2013 los caudales promedio extraídos fluctuaban entre 3.5 m³/s y 4.0 m³/s. En el periodo 1997-2006 los caudales de extracción disminuyeron fuertemente de 8.3 m³/s a 4.0 m³/s. Asimismo, en el periodo 1969-1997 los caudales de extracción aumentaron de 1.1 m³/s a 8.3 m³/s, provocando una sobre-explotación extrema y un descenso del nivel del acuífero de 30-40 a 60-80 metros en promedio. Actualmente, SEDAPAL establece en su PMO al horizonte 2043, para el acuífero de Lima, un caudal máximo de extracción de 3.5 m³/s; para el acuífero de Chillón 1.0 m³/s y para el acuífero de Lurín 0.3 m³/s.

En el cuadro siguiente se consigna el volumen total promedio (en MMC⁵) de agua disponible (al 75% de certeza y asumiendo valores máximos de extracción por acuífero para no generar pérdida de volumen almacenado anualmente) por tipos de fuente (superficial y subterránea) para el uso consuntivo en Lima Metropolitana en base a estudios de ANA y SEDAPAL.

Cuadro 1.

Estimados de Oferta Anual Promedio (MMC)

	SUPERFICIAL		SUBTERRÁNEA		TOTAL	
	Volumen (MMC)	(%)	Volumen (MMC)	(%)	Volumen (MMC)	(%)
Chillón	246	20%				
Rímac	851	69%	221	90%	1,317	89%
Lurín	142	11%	25	10%	167	11%
Total	1,238	800	246		1,484	
(%) Total	83	384	17			

Fuente:
Elaboración propia en base a informe IPROGA.
Nota:
Para el acuífero de Lurín se estima una extracción de 0.8 m³/s.

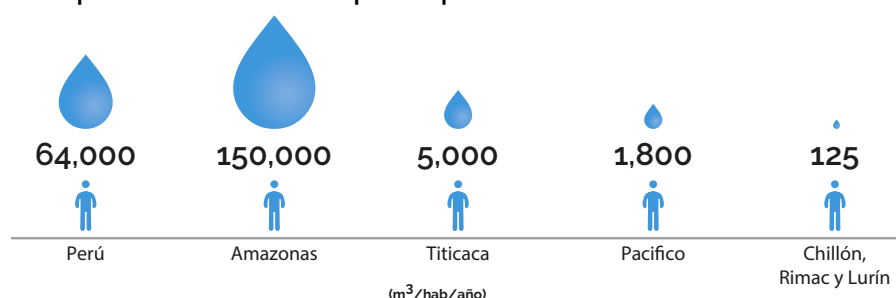
⁴ SEDAPAL "Plan Maestro de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado". Tomos I y II. Diagnóstico.
⁵ Se usa la conversión 1 m³/s es equivalente a 31.5 MMC anuales.

Se tiene un promedio anual de 1,484 MMC, de los cuales 83% son de fuente superficial y 17% de fuente subterránea. Igualmente, el 69% del agua superficial es generada por el sistema del Río Rímac, 20% por el Río Chillón y 11% por el río Lurín. En el agua subterránea, 90% de la oferta proviene del acuífero Chillón-Rímac, y 10% del acuífero de Lurín, en ambos casos bajo supuesto de extracción sostenible.

La oferta promedio anual de recursos hídricos de Lima se debe evaluar en un contexto nacional e internacional y considerando los conceptos de estrés hídrico y escasez de agua. Según un estudio realizado por las NN.UU., se considera que un país o una cuenca tiene "estrés hídrico" cuando la disponibilidad de agua dulce per cápita se encuentra entre 1,000 y 1,700 m³. Los países con "escasez de agua" tienen un disponibilidad de agua per cápita por debajo de los 1,000 metros cúbicos⁶. La disponibilidad per cápita media anual en las cuencas Chillón – Rímac – Lurín es ocho veces menor que el "índice de escasez de agua crónica", lo que significa una alarmante situación de "escasez hídrica" como lo demuestra el siguiente gráfico.

Gráfico 1

Comparación nacional de disponibilidad hídrica per cápita anual



Fuente:
Elaboración proyecto PROACC 2015 (en base a información de ANA).

En un contexto de escasez hídrica, resulta todavía más grave aún la situación de disponibilidad de agua para Lima Metropolitana debido a que durante el período de avenidas sólo se aprovecha una pequeña parte de la oferta de agua, pues una gran parte del escurrimiento superficial "se pierde" en el mar. Asimismo, vale la pena destacar que la capacidad de almacenamiento del sistema hidráulico de la cuenca del Rímac y del Mantaro, a través de las lagunas y presas en la cuenca alta, asciende a 330 MMC, que equivale aproximadamente a sólo seis meses de la demanda de agua potable para Lima Metropolitana.

⁶ Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (2009).

El cuadro 2 muestra la población y la disponibilidad de agua para Lima Metropolitana en comparación con otras ciudades capitales de América Latina. Lima destaca por tener las menores reservas per cápita en la región.

Cuadro 2.

Lima Metropolitana y otras mega ciudades de América Latina

Ciudad	Población (millones)	Precipitación (mm/año)	Capacidad de producción (m ³ /s)	Reserva (millones m ³)	Reserva per capita (millones m ³)	Dotación (lit/hab/año)	Agua no facturada (%)	Precio del Agua (US\$/m ³)
Sao Paulo	20	1,500	90	2,073	105	222	38	1.03
México	22	1,158	31	984	44	347	40	4.23 -9.01
Buenos Aires	14	1,146	19	584	43	613	37	0.50
Lima	9	9	20	330	37	248	29	0.74 - 2.22
Bogotá	7	800	25	800	117	181	35	1.67
Santiago	5	384	24	900	166	302	29	1.63

Fuentes:

(1) J. L. Samaniego, R. Jordán (compiladores); M. T. Ruiz-Tagle (Editora). *Estrategias de desarrollo bajo en carbono en megaciudades de América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2013.

(2) R. Jordán; J. Rehner, J. L. Samaniego. *Regional Panorama Latin America Megacities and Sustainability*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), 2010.

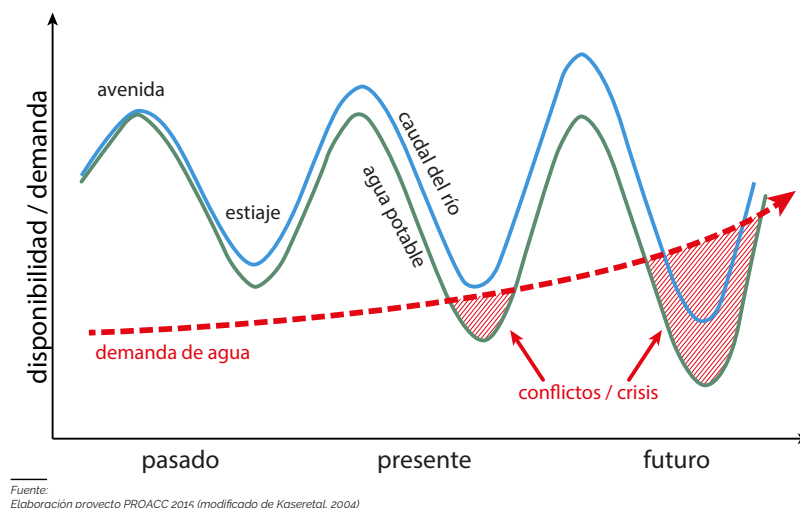
(3) *Demographia World Urban Areas (World Agglomerations) Population & Projections 6th Annual Edition March 2010*.

4.2. Escenarios de crisis hídrica en la cuenca Chillón - Rímac - Lurín

Los datos consignados en el acápite anterior sobre la oferta disponible de agua para la ciudad y sus actividades se refieren a promedios históricos y supuestos del uso sostenible del agua subterránea. Los registros históricos muestran la recurrencia de periodos secos en los cuales las descargas medias de los tres ríos pueden disminuir de manera significativa, provocando problemas graves de abastecimiento en Lima Metropolitana, sobre todo durante el período de estiaje. En muchos casos estos periodos secos han sido relacionados o acentuados por el "Fenómeno El Niño", pero existe una alta probabilidad que la frecuencia, duración e intensidad de los periodos secos vaya en aumento como resultado del cambio climático (véase gráfico 2).

Gráfico 2

Esquema de disponibilidad y demanda de recursos hídricos en un contexto de cambio climático



Actualmente sólo se considera la cantidad para definir la disponibilidad de agua. Sin embargo, la calidad del agua es muy importante para el uso humano y para la mayoría de las industrias por eso su menor disponibilidad debe a la contaminación y el mal uso. Por esta razón, el agua deberá tratarse para mejorar su calidad.

Para evaluar la seguridad hídrica, es igualmente importante prestar atención a la demanda. En principio, la demanda de agua en la ciudad para los próximos años será creciente, tanto por el lado poblacional como productivo. En el Plan Maestro (2015 -2044) de SEDAPAL se proyecta un incremento del consumo de agua potable para uso doméstico y no doméstico en los próximos 15 años de 10%, pasando de 26.8 m³/s (844 MMC/a) en 2015 a 31.7 m³/s (999 MMC/a) en 2030. Al año 2045, el incremento sería del 42% alcanzando 38.3 m³/s (1,206 MMC/a). Para cubrir esta demanda, SEDAPAL prevé implementar paulatinamente una serie de proyectos y plantas de tratamiento tal como muestra el cuadro 3.

Cuadro 3.

Oferta y demanda de agua potable proyectada hasta 2044

Oferta de Agua Potable en Periodo de Estiaje	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Oferta total de agua	23.53	23.53	30.88	31.33	31.33	37.03	40.03	40.03
Aguas Superficiales	19.03	19.03	26.13	26.13	27.93	31.83	31.83	31.83
Río Rímac (1+8)	19.03	19.03	24.73	24.73	26.53	27.93	27.93	27.93
1. Río Rímac (caudal natural + Marca I + Marca III + Yuracmayo + 15 lagunas subcuenca Santa Eulalia). Incluye pérdidas entre Estación Chosica y la Atarjea por uso ribereño del agua (irrigación + industria), infiltración (depósito fluvial ancho y profundo) y evaporación ⁽ⁱ⁾ .	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80
2. Derivación Huascacocha Río Rímac	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63
3. Obras de cabecera y conducción para abastecimiento de aguas para Lima (derivación Pomacocha - Río Blanco + PTAP Huachipa II + Ramal Sur)			5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4. Nueva presa Casacancha + Optimización Sistema Marca III					1.80	1.80	1.80	1.80
5. Ampliación del túnel Gratón						1.50	1.50	1.50
6. Nuevo embalse Autisha para abastecimiento de S.J.L.			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
7. (-) pérdidas en conducción por encima de Chosica por infiltración, captaciones para riego, evaporación.	-0.40	-0.40	-0.90	-0.90	-0.90	-1.00	-1.00	-1.00
8. Aportes netos de nuevos proyectos (=2+3+4+5+6-7)	2.23	2.23	7.93	7.93	9.73	11.13	11.13	11.13
Río Chillón (9 + 10)	0.00	0.00	1.40	1.40	1.40	3.90	3.90	3.90
9. Embalse Jacaybamba (conducción fuera de cauce desde quebrada Socos, para minimizar pérdidas)			1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
10. Nuevo proyecto Regulación Chillón						2.50	2.50	2.50
Agua de Mar (11 + 12)	0.00	0.00	0.25	0.40	0.40	0.40	1.90	1.90
11. Planta de Ósmosis Inversa en Lima Sur - PROVISUR (2017 - 2023 y 2023 - 2038)			0.25	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
12. Planta de Ósmosis Inversa en Ventanilla							1.50	1.50
Aguas Subterráneas	4.50	4.50	4.50	4.80	4.80	4.80	6.30	6.30
Río Chancay							1.50	1.50
13. Explotación de aguas subterráneas en la cuenca baja del río Chancay							1.50	1.50
Río Chillón, Rímac y Lurín (14+15+16)	4.50	4.50	4.50	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
14. Extracción y recarga del río Chillón	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15. Explotación del acuífero de Lima ⁽ⁱⁱ⁾ - Pozos SEDAPAL	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
16. Extracción y recarga del río Lurín				0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Demanda total de agua	26.78	26.86	28.18	29.89	31.75	33.75	35.91	38.26
Balance hídrico	-3.25	-3.33	2.70	1.44	1.38	3.28	4.12	1.77

Fuentes:

(i) SEDAPAL cuenta con el estudio definitivo de "Conducción fuera de cauce" (1999) de las aguas reguladas para preservar su buena calidad, evitando la descarga de aguas turbidas en el cauce del río Rímac, con la ventaja de evitar parte de las pérdidas totales estimadas en 3.0 m³/s. Los derechos de uso alcanzan 1.9 m³/s.

(ii) Ingreso en operación de PROVISUR en 2017.

(iii) Los valores en superávit son necesarios para el manejo de sequías. Fuente SEDAPAL, 2014.

Cabe destacar que, incluso si se implementan los proyectos previstos sin retraso y suponiendo que el régimen pluvial no cambie significativamente, el superávit en el balance hídrico durante el periodo de estiaje será muy pequeño (< 10%) para poder mitigar épocas de sequía severa o extrema.

De igual manera, el crecimiento económico requiere en muchos sectores industriales un mayor uso del agua que en muchos casos proviene de fuentes propias, como por ejemplo, pozos de agua subterránea. Este efecto puede atenuarse con prácticas más eficientes como el re-uso, pero en conjunto, lo más probable es que para las próximas dos décadas tengamos una demanda creciente de agua en la ciudad de Lima Metropolitana y una oferta muy variable proveniente de las cuencas, lo que contribuye significativamente a generar potenciales escenarios de crisis hídrica.

En este contexto, es posible evaluar algunos escenarios que podrían configurar una crisis en el contexto del cambio climático. En el marco del estudio

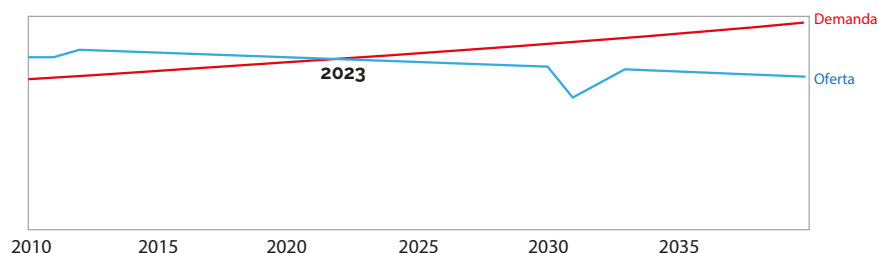
del proyecto LIWA⁷ se desarrollaron un conjunto de escenarios (posibles situaciones futuras) para los recursos hídricos en Lima y Callao al año 2040. Es así que en un escenario optimista se tiene una potencial reducción de la oferta hídrica de 6% en el largo plazo por una reducción de las precipitaciones. En otro escenario, menos optimista, se tiene una caída de 13% en la oferta promedio debido a efectos del cambio climático. Es notable que en ambos escenarios, sean secos o húmedos (es decir, también con suposiciones muy optimistas sobre el cambio climático), Lima y Callao se encontrarían en una situación de déficit de agua, si se mantiene el crecimiento de la demanda tanto poblacional como productiva, y no se implementan cambios en eficiencias de uso o re- uso del recurso. Asimismo, e independientemente de las tendencias climáticas a mediano y largo plazo, el análisis indica que en un escenario de dos años secos consecutivos la demanda superaría la oferta durante varios meses, lo que podría desencadenar una severa crisis de agua en Lima.

Gráfico 3

Escenarios de oferta y demanda de agua en Lima

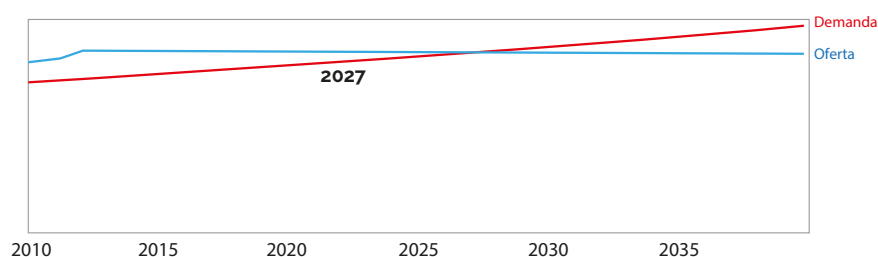
Oferta y Demanda - Escenario A/M3

Cambio Climático "seco" con dos años secos consecutivos (2031/2032)



Oferta y Demanda - Escenario A/M1

Cambio Climático "húmedo"



Fuente:
Escenarios para el futuro de Lima y Callao 2040. LIWA.2013

En conjunto, las tendencias y escenarios evaluados en este capítulo indican una alta probabilidad de enfrentar una crisis hídrica en Lima Metropolitana en las próximas dos a tres décadas, que desencadenarían importantes caídas en el abastecimiento regular del vital recurso. En este potencial escenario de una crisis hídrica, evaluaremos el riesgo económico que enfrentan las empresas actualmente existentes en la ciudad de Lima y Callao.

⁷ Kosow, H.; León, C.; Schütze, M. LIWA. Escenarios para el futuro Lima y Callao 2040. Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano afrontando el cambio climático. Conceptos para Lima Metropolitana. Lima 2013.

5. Enfoque conceptual y metodológico

Esta sección se inicia con la definición de un marco conceptual económico que permita identificar el riesgo productivo y económico que enfrentan las empresas frente a una crisis hídrica. Asimismo, se describe todo el proceso de tratamiento e integración de datos que se usará para la identificación y el análisis posterior y que lleva a clasificar a las empresas a nivel sectores y ramas de producción- bajo mayor riesgo económico frente a una potencial crisis de agua en la ciudad de Lima Metropolitana.

Una crisis de agua (caída en la dotación o suministro como los señalados en la sección anterior) puede tener diversos efectos sobre la producción de las empresas. Utilizaremos un modelo simple de función de producción para conceptualizar estos potenciales efectos:

$$Y = f(X, a) \quad (1)$$

sujeto a: $a \leq A$

Donde Y es el valor de producción⁸ de la rama f(.), que es una función matemática que mapea el nivel óptimo de producción con los factores utilizados, a es el uso de agua en la producción; X es el uso de otros insumos como mano de obra, servicios de capital y otros. El uso del agua está sometido a una restricción, a un límite superior denotado por A y fijado ya sea por el derecho de acceso a una fuente o por las condiciones de acceso en la conexión de un proveedor del servicio correspondiente.

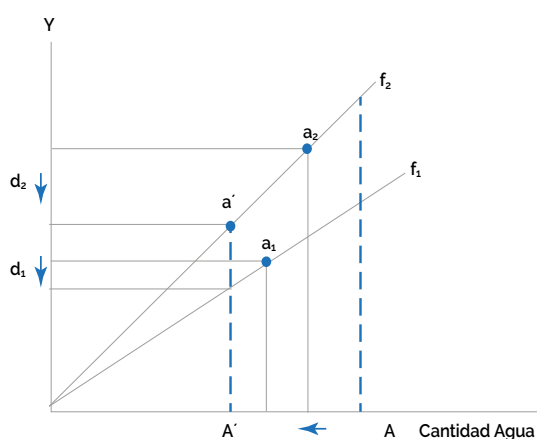
La función f(.), refleja la tecnología existente para la rama o sub-rama de producción, y puede interpretarse como

una "frontera de producción" general, que identifica el nivel de producción óptimo de la rama o sub-rama para cada combinación técnicamente viable de los factores productivos.

En el gráfico siguiente se muestran dos funciones de producción (dos ramas o sub-ramas distintas) y el potencial efecto de una caída en el acceso al agua en cada caso. Asumimos por simplicidad, que las funciones de producción son lineales en el uso del agua (coeficientes técnicos fijos), y que las ramas están produciendo en algún valor de acuerdo a una demanda exógena del mercado que pueden cubrir

Gráfico 4

Función de producción con agua como insumo



Fuente:
Elaboración propia.

En el gráfico 1, las funciones de producción se denotan f_1 y f_2 . Se asume que ambas ramas enfrentan la misma restricción de cantidad de agua que pueden utilizar inicialmente en una magnitud de A. La rama 2 tiene mayor consumo de agua (a_2) dada la cantidad disponible de agua sin crisis (A) y la rama 1 tiene menor

⁸ Para el valor se puede utilizar el Valor Bruto de Producción (VBP), o el Valor Agregado (VA). En la parte operativa de la definición usamos el VA.

consumo (a_1). Ante la ocurrencia de una crisis de agua se tiene la reducción del acceso al agua de A a A', y las dos ramas sólo pueden utilizar (están racionadas) la cantidad a' . Esto genera una caída de producción de d_1 y d_2 , respectivamente.

Bajo este esquema, consideramos que la rama 2 enfrenta un mayor riesgo económico ante la crisis de agua por tener un mayor recorte en el acceso y también

por sufrir una mayor caída en el valor de producción debido a dicho recorte. Esto plantea que en una clasificación de las ramas de acuerdo al riesgo, la rama 2 debería ser clasificada como de mayor riesgo económico frente a una crisis de agua. Usaremos este criterio general para clasificar a las ramas de acuerdo a su ubicación en las dos coordenadas de consumo de agua y valor de producción.

6. Identificación y clasificación de las empresas privadas de Lima Metropolitana bajo riesgo hídrico

6.1 Tratamiento e integración de bases de datos

6.1.1. La base de datos de licencias y permisos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Esta base de datos tiene el registro de todas las licencias y permisos (derechos de agua) otorgados a personas naturales y jurídicas en el ámbito de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. La base tiene 1,865 derechos de agua registrados con las siguientes ubicaciones por provincia:

Cuadro 4.

Registros base ANA

	TODA LA BASE		SÓLO CUENCA CHRL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Callao	237	12.7%	237	12.9%
Canta	12	0.6%	12	0.7%
Cañete	19	1.0%		
Huaral	1	0.1%		
Huachichilco				
Huancavelica				
Huancayo				
Huánuco				
Ica				
Lima	1,531	82.1%	1,531	83.2%
Yauyos	3	0.2%		
Total	1,865	100.0%	1,841	100.0%

Fuente:
Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Un primer corte a los registros se refiere al ámbito. Sólo se considerarán registros en las provincias de Lima, Callao, Huarochirí y Canta, ámbitos en los cuales se encuentran las cuencas del Chillón, Rímac y Lurín. Con esto se tienen 1,841 derechos registrados.

Para este conjunto de registros se evaluó la situación de la variable de volumen anual, tipo de derecho y fuente de agua. Igualmente, se agregaron registros del mismo código de derecho. Luego de estos ajustes, se cuenta con datos para 1,494 derechos registrados, que son los que usaremos inicialmente. De este total de registros, 527 pertenecen a SEDAPAL, y 967 a otro tipo de empresas.

En el cuadro 5 se puede ver los tipos de uso, tipo de derechos (consuntivo y no consuntivo) y la fuente de agua de los derechos.

Cuadro 5.

Estructura por tipo de uso de Derecho y Fuente de Agua

	Número de Derechos			Volumen Anual Promedio (m ³ /año)			Volumen Promedio por fuente (m ³ /año)		
	Cons.	No cons.	Total	Cons.	No cons.	Total	Subterránea	Superficial	Total
Doméstico	543	0	543	79,874		79,874	76,029	771,975	79,874
Energético	0	2	2		551,880,016	551,880,016		551,880,016	551,880,016
Industrial	348	0	348	232,747		232,747	232,747		232,747
Minero	2	0	2	5,000,000		5,000,000		5,000,000	5,000,000
Otros	4	0	4	5,803		5,803	5,803		5,803
Poblacional	564	0	564	2,030,108		2,030,108	770,840	178,327,563	2,030,18
Productivo	8	0	8	59,386	0	59,386	61,775	42,660	59,386
Recreativo	21	2	23	21,821	328	19,954	19,954		19,954
Total	1,490	4	1,494	859,265	275,940,172	1,595,760	374,249	152,452,406	1,595,760

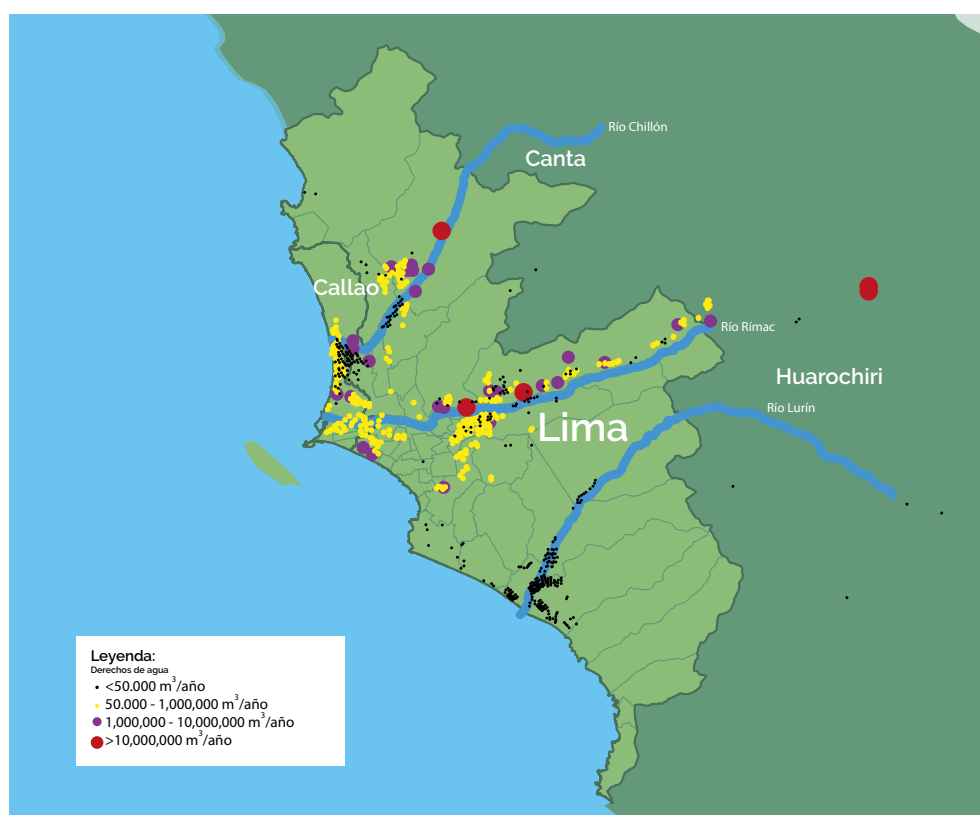
Fuente:
Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Los tipos de uso tienen algunas superposiciones (poblacional y doméstico, por un lado, productivo y de sectores, por otro). Los derechos no consuntivos son asignados básicamente a dos usos: energético y recreativo. Cabe indicar que en términos de volumen, los derechos no consuntivos del sector energético son los que tienen mayor volumen promedio, pero se debe tener en cuenta que este puede considerarse un valor "ficticio" en términos de extracción ya que este sector no consume el agua, sólo la utiliza en la generación de energía, para luego devolverla al sistema.

Un elemento interesante de la base de datos de la ANA es que tiene una variable de georeferenciación para los puntos de captación asignados. Aunque no todos los derechos tienen estos valores asignados, una buena cantidad sí lo tiene como se puede ver en el siguiente mapa que identifica los puntos y el volumen de agua de los derechos (consuntivos y no consuntivos) asignados en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín.

Mapa 3

Ubicación de puntos de captación de derechos ANA en cuenca CHRL



Fuente: Registro de la ANA

Se puede ver que los puntos de captación de los derechos asignados están básicamente a lo largo de los tres principales ríos, con predominancia en algunos distritos como Chosica y Ate, Lurín y Pachacamac, Lima-Cercado y los distritos del Callao. En la parte alta del río Rímac se tienen las principales asignaciones de uso no consuntivo de empresas de energía. En la parte media y en diversas partes de la cuenca del Rímac se ve también a SEDAPAL como un usuario importante con derechos de uso consuntivo de volumen significativo.

La base de datos de la ANA ofrece una importante plataforma para acercarse al uso productivo del agua por parte de las empresas ubicadas en Lima Metropolitana. No obstante, una limitación para los propósitos de este estudio es que no cuenta con un campo que identifique el Registro Único del Contribuyente (RUC) que permita relacionar la base con características económicas de las empresas en los registros de SUNAT. Para superar parcialmente esta limitación usaremos la razón social (nombre) de las empresas para relacionarla con la base de SUNAT como explicamos más adelante. Como paso previo, describimos otra base de datos importante: la de usuarios productivos de SEDAPAL.

6.1.2. La base de datos de SEDAPAL

SEDAPAL es la empresa de servicios de agua y saneamiento que atiende a la ciudad de Lima Metropolitana. Se tiene acceso a un registro de conexiones de usuarios de SEDAPAL correspondiente a empresas que tienen consumo industrial o comercial (productivo del agua).

La base original de SEDAPAL tiene registros de usuarios con RUC, que son las que con mayor probabilidad usarán las empresas para fines productivos. Los volúmenes de agua anuales facturados en dicha base de acuerdo al tipo de tarifas de SEDAPAL se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6.

Volumen Facturado (MMC) en base SEDAPAL por tipo de tarifa

	Promedio	Mínimo	Máximo	N
Tipo de Tarifa				
TO1 - Social	2,051	0	105,900	836
TO2 - Doméstico	316	0	17,868	1,169
TO3 - Comercial	1,803	0	156,576	16,768
TO4 - Industrial	2,450	0	150,420	3,509
TO5 - Estatal	5,164	0	531,024	5,044
TO6 - Multif.	3,316	0	106,560	7,512
TO7 - Multif.	612	0	1,872	6
Total	2,436	0	531,024	38,171

Fuente:
Registro SEDAPAL.

El volumen promedio facturado es de 2,436 m³/año, para un total de 38,171 registros considerados. Nótese que los promedios de agua consumidos son bastante menores que los del registro de derechos de la ANA (promedio de uso consuntivo de 875,140 m³/año). Esto sugiere que la mayor cantidad de agua utilizada por las empresas para fines productivos proviene de la extracción de agua subterránea con derechos otorgados por ANA.

También cabe destacar que los tipos de tarifa en el cuadro 6 no son del todo precisas para identificar a usuarios estrictamente productivos. No obstante, ya que esta base de SEDAPAL contiene un campo con el número de RUC, es posible relacionar directamente esta base con la de empresas de SUNAT y así tener información sobre características de las empresas que utilizarían el agua para fines productivos. En el siguiente acápite se presenta la base de datos de la SUNAT.

6.1.3. La base de datos de SUNAT

Se ha tenido acceso al registro de empresas contribuyentes de SUNAT para el año 2014, en la cual se consigna el número de RUC y algunas características importantes de las empresas como el sector industrial de producción (código CIIU), el tamaño por número de trabajadores y por ventas anuales. De la base general se extrajeron las empresas registradas en Lima Metropolitana. La estructura de la base en términos de sectores productivos y tamaño de las empresas por número de trabajadores se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7

Estructura de la base de empresas contribuyentes de SUNAT en Lima Metropolitana

	[0 5]	[6 10]	[11 20]	[21 50]	[51 100]	[101 200]	[201 a más]	Total	(%) Total
Sector económico									
A. Agricultura, caza, silvicultura y pesca	3,853	219	183	150	96	45	88	4,634	0.6%
B. Minas y canteras	3,308	129	83	96	53	35	108	3,812	0.5%
C. Industria	79,708	2,570	1,680	724	441	253	312	85,688	11%
D. - E. Electricidad y agua	588	30	19	9	5	5	9	665	0.1%
F. Construcción	16,338	736	488	378	142	98	81	18,261	2.3%
G. Comercio	337,328	3,972	2,389	958	421	205	202	345,475	44.3%
H. Transporte, almacenamiento	48,846	1,592	1,077	533	247	117	112	52,524	6.7%
I. - J. Hoteles y restaurantes	35,096	1,109	640	344	101	62	48	37,400	4.8%
K. Intermediación financiera	1,855	106	81	43	26	13	45	2,169	0.3%
L. Actividades inmobiliarias	115,323	3,589	2,136	1,121	543	286	345	123,343	15.8%
P. Enseñanza (privada)	4,966	708	501	310	102	48	46	6,681	0.9%
Q. - R. Actividades de servicios	12,084	455	200	106	43	15	38	12,941	1.7%
S. Otras actividades de servicios	83,534	1,434	681	347	133	58	74	86,261	11.1%
Total	742,827	16,649	10,158	5,119	2,353	1,240	1,508	779,854	100.0%
(%) total	95.3%	2.1%	1.3%	0.7%	0.3%	0.2%	0.2%	100.0%	

Fuente:
SUNAT(2014).

Se tiene un total de 779,854 empresas registradas al año 2014. Por sectores, el sector comercio es el que tiene más cantidad de empresas con el 44%, seguido de muy lejos por actividades inmobiliarias y otras actividades empresariales (16%) y por otras actividades de servicios (11%). Se tienen 85,688 empresas en el sector de industria, que representan al 11% de las empresas registradas. También se puede ver la gran importancia de las micro-empresas en el tejido de empresas de Lima Metropolitana, con 95.3% de empresas con menos de cinco trabajadores, las que ocupan una mayoría abrumadora en términos del número de empresas registradas.

6.1.4. Base de datos de valor agregado de las ramas de acuerdo al censo económico 2008

Un elemento importante para la clasificación del riesgo económico de las empresas y ramas frente a una crisis de agua es el valor de producción y/o valor agregado generado. Para aproximarnos a esta variable usaremos los resultados del Censo Económico del año 2008 del INEI. La estructura del valor de producción, consumo intermedio y valor agregado por Sección (Revisión 4 del CIIU) para las provincias de Lima Metropolitana se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8.

Valores de Producción, Consumo Intermedio y Valor Agregado por sección de Producción Lima Metropolitana (Miles de soles)

	Producción	Consumo intermedio	Valor agregado	% de valor agregado	Número de trabajadores	(%) de trabajadores
Sección CIIU Revisión 4						
A. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2,394,749	1,299,707	1,095,041	1.6%	18,668	1.2%
B. Explotación de Minas y canteras	1,430,305	637,199	793,106	1.2%	13,866	0.9%
C. Industrias Manufactureras	77,874,020	57,663,288	20,210,737	29.7%	346,247	22.8%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3,215,433	1,428,616	1,786,817	2.6%	7,005	0.5%
E. Distribución de agua	1,426,101	747,999	678,102	1.0%	4,807	0.3%
F. Construcción	10,521,446	6,926,225	3,595,220	5.3%	68,963	4.5%
G. Comercio al por mayor y al por menor	24,973,687	12,547,850	12,425,838	18.3%	423,178	27.9%
H. Transporte y almacenamiento	13,754,906	7,779,265	5,975,640	8.8%	80,369	5.3%
I. Alojamiento y servicios de comida	2,645,510	1,723,552	921,958	1.4%	78,475	5.2%
J. Información y comunicaciones	12,715,346	6,444,315	6,271,031	9.2%	47,659	3.1%
K. Actividades financieras y de seguros	296,896	99,307	197,589	0.3%	3,207	0.2%
L. Actividades inmobiliarias	1,154,610	538,828	615,782	0.9%	6,090	0.4%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	6,908,974	3,172,598	3,736,376	5.5%	81,401	5.4%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4,420,717	1,566,431	2,854,287	4.2%	120,594	7.9%
P. Educación	3,963,600	1,202,916	2,760,684	4.1%	92,873	6.1%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1,936,787	1,209,876	726,912	1.1%	25,439	1.7%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	57,010	33,355	23,654	0.0%	724	0.0%
S. Otras actividades de servicios	4,592,522	2,287,187	2,305,334	3.4%	77,848	5.1%
T. Actividades de los hogares individuales	1,223,508	399,104	824,404	1.2%	13,049	0.9%
U. Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	452,975	224,511	228,465	0.3%	7,909	0.5%
Total	175,959,102	107,932,129	68,026,977	100.0%	1,518,371	100.0%

Fuente:
INEI - IV Censo Nacional Económico 2008.
Nota: para la sección A se han estimado valores para Agricultura y Silvicultura usando bas SUNAT.

El sector más importante en términos de participación en Lima Metropolitana es la Industria con 30% del VA, seguido por Comercio (18% del VA) y actividades de Información y Comunicación (9% del VA) y Transporte y Almacenamiento (8.8%). Adicionalmente, se obtuvo la desagregación de esta base de datos al nivel de División, que desagrega las Secciones en distintas ramas, de acuerdo a la siguiente estructura.

Cuadro 9.

Número de ramas a nivel División por sección (CIIU revisión 4)

	Ramas
Sector Económico (CIIU 2 Revisión 4)	
A. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3
B. Explotación de Minas y canteras	4
C. Industrias Manufactureras	23
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1
E. Distribución de agua	4
F. Construcción	3
G. Comercio al por mayor y al por menor	3
H. Transporte y almacenamiento	6
I. Alojamiento y servicios de comida	1
J. Información y comunicaciones	6
K. Actividades financieras y de seguros	2
L. Actividades inmobiliarias	1
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	7
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6
P. Educación	1
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	1
S. Otras actividades de servicios	3
T. Actividades de los hogares individuales	1
U. Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	1
Total	79

Fuente:

INEI - IV Censo Nacional Económico 2008.

Se tienen un total de 79 ramas de producción (ver cuadro 9) a nivel División, que son las que usaremos para la clasificación del riesgo económico de las empresas de Lima Metropolitana ante una crisis de agua. En el Anexo 1 se describen las ramas que corresponden a cada división, las que serán tomadas como unidades de análisis para la clasificación de riesgo más adelante.

6.1.5. La integración de las bases de datos

Las cuatro bases de datos antes descritas tienen información importante para poder estimar indicadores de riesgo de las empresas frente a una potencial crisis de agua. Las bases de la ANA y SEDAPAL permiten tener un acercamiento al volumen de agua que las empresas usan o demandan para sus actividades productivas, mientras que la base de la SUNAT contiene información sobre sectores de producción, que a su vez pueden ser articulados con la base del censo económico a nivel de División para tener mediciones del valor de producción generada a nivel de ramas.

Para poder integrar las primeras tres bases se requiere el código RUC de cada empresa. Sólo la base de la ANA no cuenta con tal información, pero sí consigna la razón social de las empresas. Para enfrentar esta limitación se generó un algoritmo que identificó nombres o partes claves de los nombres (razón social) de las empresas privadas tanto en la base de datos de ANA como en el registro SUNAT. En la base de la ANA, excluyendo a SEDAPAL, se tienen 527 empresas privadas identificadas con razón social y derechos asignados.

Mediante el algoritmo antes señalado se lograron identificar 396 registros de derechos y razón social a los que se pudo asignar un número de RUC con alto grado de certeza⁹. Como muchas empresas tienen múltiples derechos asignados por ANA, se procedió a acumular los volúmenes de los derechos para cada empresa, obteniéndose finalmente 234 empresas con RUC definido (del total de 527 nombres de razón social disponibles) y con volúmenes de agua de derechos (acumulados) asignados en el registro de la ANA.

Estas empresas con RUC y el dato del volumen de agua anual asignado por la ANA se integraron con la base de datos de SEDAPAL para tener una sola base de uso de agua anual. Esta base se articuló mediante el RUC con la base de SUNAT, con lo cual se tiene una base de empresas con los montos de uso de agua, por tipo de fuente, tamaño por ventas y número de trabajadores.

El paso siguiente fue agregar la información de esta base de datos de empresas al nivel de División (CIU revisión 4), para luego integrarla con la base del censo económico del 2008, obteniéndose lo que llamaremos en adelante una "base integrada" que será la plataforma para el análisis de riesgo económico de las empresas frente a una crisis de agua de acuerdo al marco conceptual establecido.

⁹ El método no asegura 100% de certeza de asignación correcta del RUC, pero se hizo un esfuerzo específico para hacer una asignación correcta utilizando variables del tamaño de las empresas para asegurarse de una adecuada asignación.

En la base de datos integrada se cuenta con un estimado del uso de agua anual así como de los niveles de producción, valor agregado y empleo de cada rama a nivel de División.

6.2. Identificación y clasificación de las empresas y ramas en riesgo y vulnerabilidad frente a una crisis de agua

En el acápite previo se describió en detalle los pasos seguidos para construir una base de datos integrada de empresas en Lima Metropolitana con variables que representan el uso (o demanda) de agua y que además incluyen indicadores económicos como valor agregado y empleo a nivel ramas de producción. Como se explicó en el marco conceptual, evaluaremos el riesgo de las empresas de cada rama en dos dimensiones fundamentales: (i) el consumo total de agua de la rama (ii) el valor agregado generado por la rama.

En la base de datos integrada se tienen datos del consumo anual de agua de las empresas y ramas¹⁰, y además es posible tener el valor agregado correspondiente. Los datos generales se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 10.

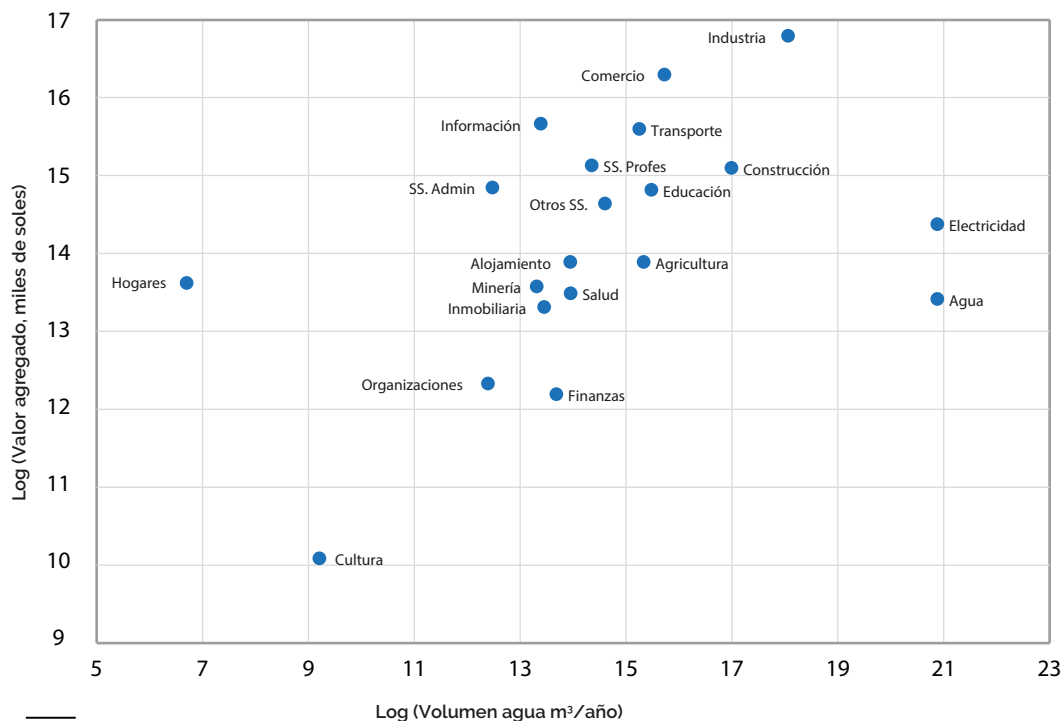
Dimensiones para evaluar el riesgo económico ante crisis de agua

	Todos los sectores			Excluyendo agua potable y electricidad	
	Volumen (m ³)	Valor agregado (VA) (Miles de soles)	(%) VA	Consumo final (CF) (m ³)	(%) CF
Sección CIU Revisión 4					
A. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	4,358,402	1,095,041	1,6%	4,358,402	3,6%
B. Explotación de Minas y canteras	618,600	793,106	1,2%	618,600	0,5%
C. Industrias Manufactureras	68,220,790	20,210,737	29,7%	68,220,790	56,4%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1,113,577,301	1,786,817	2,6%	0	0,0%
E. Distribución de agua	1,151,873,637	678,102	1,0%	213,434	0,2%
F. Construcción	22,627,228	3,595,220	5,3%	22,627,228	18,7%
G. Comercio al por mayor y al por menor	6,766,165	12,425,838	18,3%	6,766,165	5,6%
H. Transporte y almacenamiento	4,212,304	5,975,640	8,8%	4,212,304	3,5%
I. Alojamiento y servicios de comida	1,081,299	921,958	1,4%	1,081,299	0,9%
J. Información y comunicaciones	639,294	6,271,031	9,2%	639,294	0,5%
K. Actividades financieras y de seguros	854,989	197,589	0,3%	854,989	0,7%
L. Actividades inmobiliarias	680,963	615,782	0,9%	680,963	0,6%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	1,647,369	3,736,376	5,5%	1,647,369	1,4%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	291,225	2,854,287	4,2%	291,225	0,2%
P. Educación	5,219,282	2,760,684	4,1%	5,219,282	4,3%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1,111,332	726,912	1,1%	1,111,332	0,9%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	9,108	23,654	0,0%	9,108	0,0%
S. Otras actividades de servicios	2,151,265	2,305,334	3,4%	2,151,265	1,8%
T. Actividades de los hogares individuales	816	824,404	1,2%	810	0,0%
U. Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	229,836	228,465	0,3%	229,836	0,2%
Total	2,386,171,204	68,026,977	100,0%	120,933,700	100,0%

Fuente:
Base de datos integrada.

¹⁰ En el Anexo 3 se presenta el listado de las 60 empresas con mayor consumo de agua en la base de datos integrada.

Gráfico 5
Dimensiones
 de riesgo



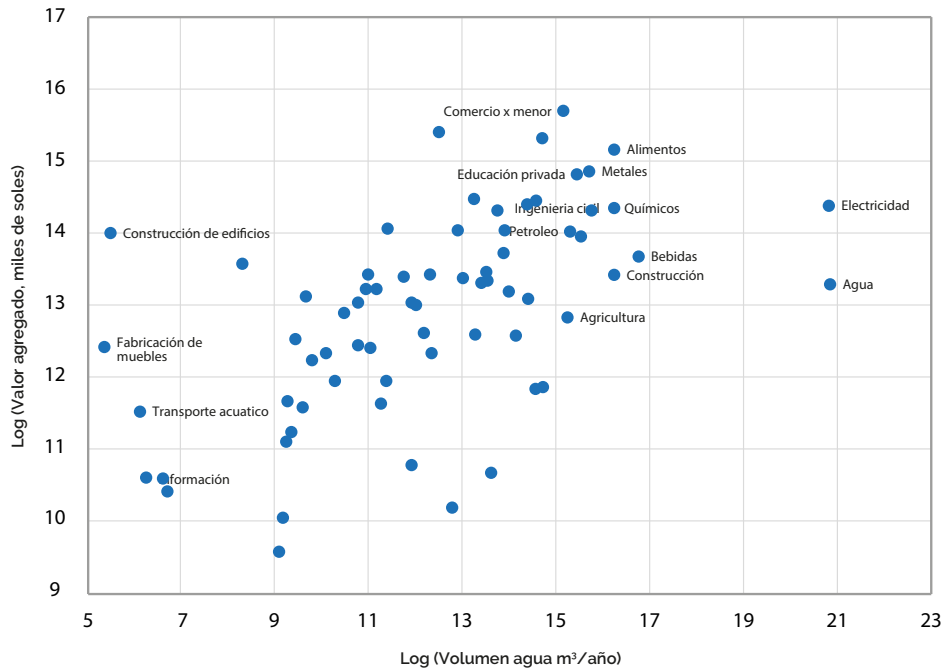
Fuente:
 Base de datos integrada.

En el cuadro y gráfico anteriores, se consignan la cantidad de consumo de agua considerando a los sectores de electricidad y agua potable y sin ellos (se excluyen códigos CIIU2 35 y 36). En el caso del sector eléctrico se trata de uso no consuntivo, y en el de agua potable, es de uso intermedio para el resto de sectores. En el consumo final de agua de 121MMC la industria concentra un 56% y el sector de construcción un 19%, seguido por comercio con 5.6% y educación con 4.3%.

En el panel derecho del Gráfico 5 (sin agua y electricidad) se pueden ver algunos patrones iniciales del riesgo, con la industria ubicada en el cuadrante de mayor riesgo: alto consumo y alto valor agregado. No obstante, el muy alto nivel de agregación de los sectores no permite identificar con mayor precisión el riesgo de ramas de producción más específicas. En el gráfico siguiente se muestra la ubicación de las distintas ramas o divisiones de producción (CIIU2 dígitos) en las mismas dos dimensiones pero con escala logarítmica para las dos dimensiones.

Gráfico 6

Ramas de producción CIU 2 dígitos en dos dimensiones de riesgo



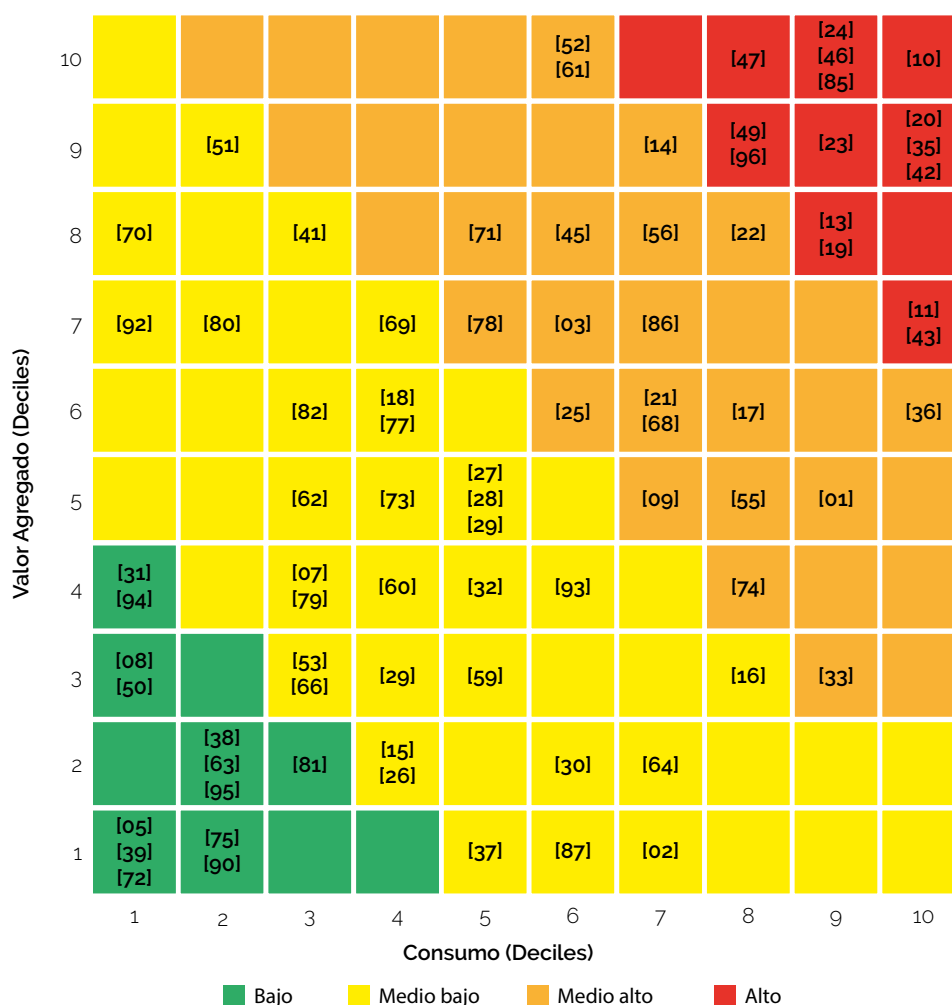
Fuente:

Base de datos integrada.

Nota: el panel derecho representa los sectores con menos de 2 mil millones de soles en valor agregado y 5 millones m³ en consumo de agua.

Como se puede ver, existe una gran heterogeneidad entre las distintas ramas a nivel División (CIU 2 dígitos) en cuanto a las dos dimensiones consideradas, y se identifican algunas ramas que enfrentan mayor riesgo de acuerdo a nuestra definición como electricidad, agua, productos alimenticios, bebidas, construcción, textiles y comercio.

Gráfico 7
**Clasificación de
 riesgo hídrico**



Nota:
 Los valores entre corchetes son las ramas de la actividad económica.

La ubicación en el extremo superior derecho corresponde a las ramas que enfrentan mayor riesgo hídrico, con altos niveles de consumo y del valor agregado. En el otro extremo, en el extremo inferior izquierdo se encuentran las ramas con menor riesgo hídrico relativo, con bajos niveles de consumo y bajo valor agregado. También se tienen dos niveles intermedios, uno medio-bajo y el otro medio alto, en las celdas más cercanas a cada extremo.

De acuerdo a esta clasificación, las ramas de producción por sectores productivos se clasifican de la siguiente forma (cuadro 11 y gráfico 8).

Cuadro 11.

Clasificación de ramas

Por nivel de riesgo y sectores económicos

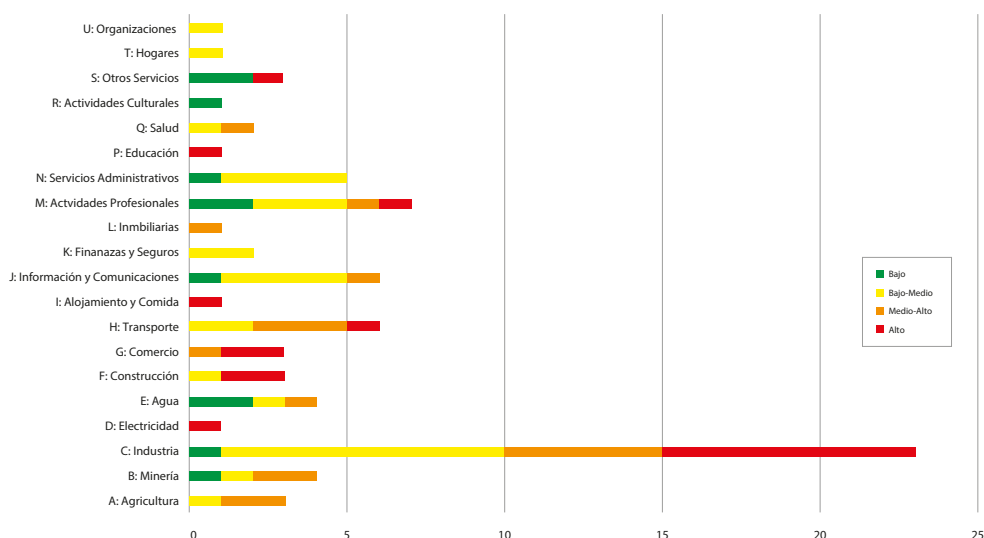
	Bajo	Bajo - Medio	Medio - Alto	Alto	Total
Sector Económico (Sección CIIU Revisión 4)					
A. Agricultura	0	1	2	0	3
B. Minería	1	1	2	0	4
C. Industria	1	9	5	8	23
D. Electricidad	0	0	0	1	1
E. Agua	2	1	1	0	4
F. Construcción	0	1	0	2	3
G. Comercio	0	0	1	2	3
H. Transporte	0	2	3	1	6
I. Alojamiento y comida	0	0	0	1	1
J. Información y comunicaciones	1	4	1	0	6
K. Finanzas y seguros	0	2	0	0	2
L. Inmobiliarias	0	0	1	0	1
M. Actividades profesionales	2	3	1	1	7
N. Servicios administrativos	1	4	1	0	6
P. Educación	0	0	0	1	1
Q. Salud	0	1	1	0	2
R. Actividades culturales	1	0	0	0	1
S. Otros servicios	2	0	0	1	3
T. Hogares	0	1	0	0	1
U. Organizaciones	0	1	0	0	1
Total	11	31	19	18	79

Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 8

Clasificación de riesgos

según Sectores de Producción



En términos absolutos, la Industria tiene la mayor cantidad de Divisiones (CIIU 2 dígitos) con riesgo alto (8) y medio-alto (5). También aparecen con un número significativo de ramas bajo riesgo alto el Comercio (3), Construcción (2) y Transportes (2).

En el cuadro siguiente se muestran las ramas con alto riesgo, y en el Anexo 2 se listan todas las ramas de acuerdo a los cuatro niveles de riesgo y ordenadas de mayor a menor riesgo.

Cuadro 12.

Ramas con Alto Riesgo Económico Frente a crisis de agua

CIIU 2	Descripción División (CIIU 2)	Sección CIIU	Consumo (m ³ / año)	Decile consumo	Valor agregado (miles de soles)	Decile VA	Riesgo
11	Elaboración de bebidas	C: Industria	20,178,946	10	882,838	7	Alto
10	Elaboración de productos alimenticios	C: Industria	11,131,980	10	3,850,567	10	Alto
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	C: Industria	7,372,693	10	1,636,500	9	Alto
24	Fabricación de metales comunes	C: Industria	6,595,645	9	2,885,012	10	Alto
13	Fabricación de productos textiles	C: Industria	5,592,201	9	1,168,139	8	Alto
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	C: Industria	4,439,353	9	1,243,741	8	Alto
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	C: Industria	2,874,801	9	1,306,289	9	Alto
22	Fabricación de productos de caucho y plástico	C: Industria	1,146,826	8	1,272,217	8	Alto
35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	D: Electricidad	1,113,577,301	10	1,786,817	9	Alto
42	Ingeniería civil	F: Construcción	11,431,388	10	1,694,106	9	Alto
43	Actividades de construcción especializada	F: Construcción	11,170,375	10	679,133	7	Alto
46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	3,887,556	9	6,624,365	10	Alto
45	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores	G: Comercio	409,665	6	1,282,880	8	Alto
49	Transporte por vía terrestre; transporte por tuberías	H: Transporte	1,802,127	8	1,843,170	9	Alto
56	Servicios de comidas y bebidas	I: Alojamiento y comida	1,081,299	7	921,958	8	Alto
71	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	M: Actividades profesionales	88,758	5	1,284,314	8	Alto
85	Enseñanza privada	P: Educación	5,219,282	9	2,760,684	10	Alto
96	Otras actividades de servicios personales	S: Otros servicios	2,145,397	8	1,915,728	9	Alto

Fuente:
Base de datos integrada.

Las ramas de la industria manufacturera bajo riesgo alto y medio alto se listan en el siguiente cuadro y gráfico (escalas logarítmicas).

Cuadro 13

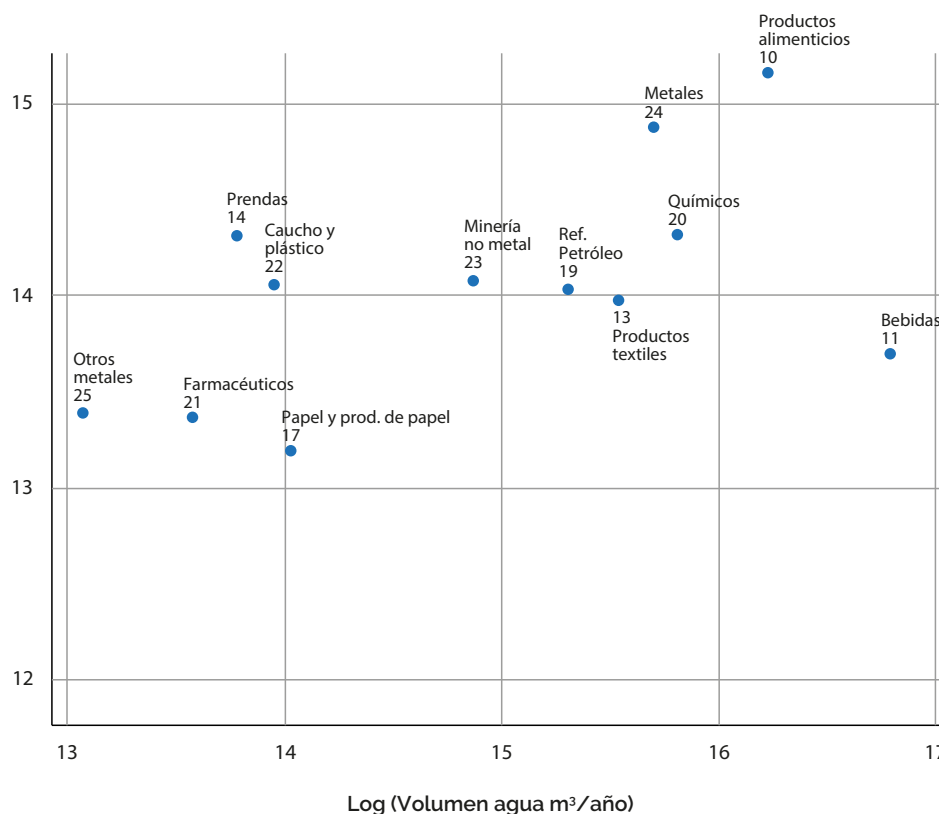
Ramas de la Industria con riesgo Alto y Medio Alto

CIIU 2	Descripción División (CIIU 2)	Sección CIIU	Consumo (m ³ / año)	Decile consumo	Valor agregado (miles de soles)	Decile VA	Riesgo
11	Elaboración de bebidas	C: Industria	20,178,946	10	882,838	7	Alto
10	Elaboración de productos alimenticios	C: Industria	11,131,980	10	3,850,567	10	Alto
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	C: Industria	7,372,693	10	1,636,500	9	Alto
24	Fabricación de metales comunes	C: Industria	6,595,645	9	2,885,012	10	Alto
13	Fabricación de productos textiles	C: Industria	5,592,201	9	1,168,139	8	Alto
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	C: Industria	4,439,353	9	1,243,741	8	Alto
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	C: Industria	2,874,801	9	1,306,289	9	Alto
22	Fabricación de productos de caucho y plástico	C: Industria	1,146,826	8	1,272,217	8	Alto
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	C: Industria	2,662,140	9	140,707	3	Medio - Alto
17	Fabricación de papel y de productos de papel	C: Industria	1,239,669	8	537,262	6	Medio - Alto
14	Fabricación de prendas de vestir	C: Industria	967,128	7	1,643,928	9	Medio - Alto
21	Fabricación de productos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas	C: Industria	774,082	7	634,777	6	Medio - Alto
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria	C: Industria	477,246	6	650,300	6	Medio - Alto

Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 9

Ramas de industria con Riesgo Alto y Medio Alto



Fuente:
Base de datos integrada.

Se tienen 13 ramas industriales expuestas a mayor riesgo relativo. Estas a su vez se pueden clasificar en tres grupos. En un primer grupo se encuentran cuatro (4) ramas importantes: alimentos, metales, bebidas y químicos, ubicadas en la parte de mayor riesgo en el cuadrante, al tener alto consumo y alto valor agregado. En un grupo intermedio de riesgo (para este grupo de mayor riesgo general) se ubican cinco (5) ramas: textiles, prendas, petróleo, caucho y plástico y otros metales. Finalmente, en el cuadrante inferior se ubican cuatro (4) ramas: papel, productos de metal, productos farmacéuticos y maquinaria y equipos.

Las ramas de riesgo alto y medio alto de las secciones de Construcción, Comercio y Transporte se muestran en el siguiente cuadro y gráfico (escala logarítmica).

Cuadro 14

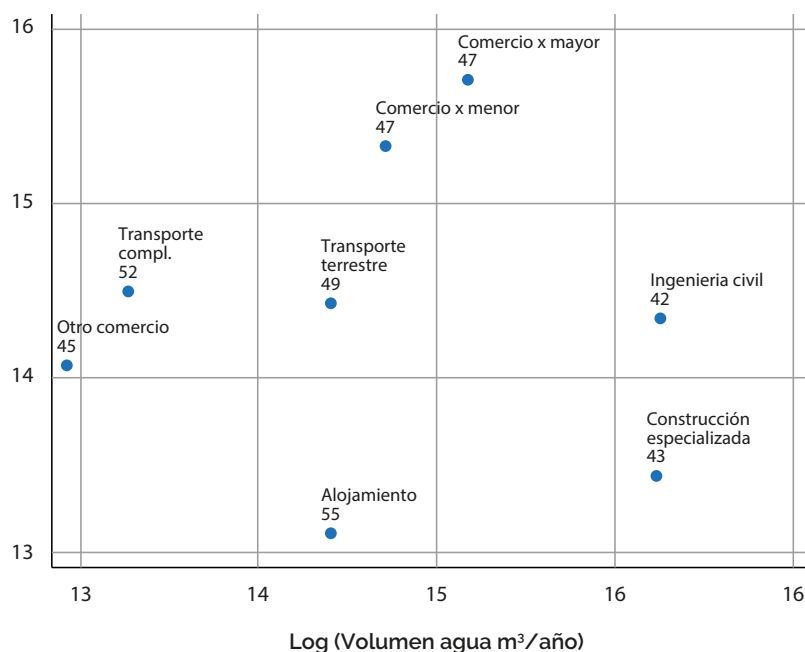
Ramas de Construcción, Comercio y Transporte de riesgo Alto y Medio Alto

CIU 2	Descripción División (CIU 2)	Sección CIU	Consumo (m ³ / año)	Decile consumo	Valor agregado (miles de soles)	Decile VA	Riesgo
42	Ingeniería civil	F: Construcción	11.431.388	10	1.694.106	9	Alto
43	Actividades de construcción especializada	F: Construcción	11.170.375	10	679.133	7	Alto
46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	3.887.556	9	6.624.365	10	Alto
45	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores	G: Comercio	409.665	6	1.282.880	8	Alto
49	Transporte por vía terrestre, transporte por tuberías	H: Transporte	1.802.127	8	1.843.170	9	Alto
47	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	2.468.943	8	4.518.593	10	Medio - Alto
55	Alojamiento	H: Transporte	1.806.455	8	489.112	5	Medio - Alto
52	Depósito y actividades de transporte complementarias	H: Transporte	581.450	6	1.963.241	10	Medio - Alto
50	Transporte por vía acuática	H: Transporte	768	1	118.292	3	Medio - Alto

Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 10

Riesgo en ramas de comercio, transporte y construcción



Fuente:
Base de datos integrada.

Las ramas de mayor riesgo se ubican en construcción y comercio, con construcción especializada e ingeniería. En el caso de comercio, las ramas se caracterizan por alto consumo de agua pero bajo valor agregado, que es lo inverso en construcción, con alto valor agregado y menor consumo de agua en relación a las ramas de comercio. Dos ramas de transporte (terrestre y complementarios) se ubican en un lugar intermedio, y las ramas de alojamiento, comercio al por mayor y transporte acuático en el cuadrante inferior para las ramas con mayor riesgo relativo.

7. Tipos de riesgo y dimensiones que afectan el riesgo de las empresas

Además de las dos dimensiones utilizadas para identificar el riesgo económico de las empresas en la sección previa, es posible plantear dimensiones adicionales potencialmente importantes. En esta sección evaluamos la dimensión del tipo de fuente del agua que usan las empresas (superficial o subterránea); y la ubicación territorial de las empresas en la ciudad y su relación con el riesgo.

7.1. La dimensión asociada a la fuente de agua

En una cuenca los usuarios pueden tener acceso al agua de diversas formas. Una distinción importante se refiere a las empresas que extraen directamente (con un derecho de extracción otorgado por ANA) el agua de una fuente subterránea; versus empresas que acceden al agua mediante una conexión al sistema de abastecimiento de SEDAPAL y que son de fuente mayoritariamente superficial¹¹ (tomadas de los ríos de la cuenca para tratamiento y distribución). La base de datos integrada generada en la sección anterior nos permite identificar a estas dos formas alternativas de acceso (algunas empresas pueden tener ambas).

Al respecto, es posible plantear que este acceso diferenciado genera distintos niveles de riesgo

de las empresas frente a una crisis de agua. Esto dependerá en gran medida de la forma en que las autoridades definan cómo se distribuye el corte o racionamiento por tipo de fuente. Un escenario plausible es que la fuente subterránea sea más restringida frente a una crisis hídrica ya que se requiere utilizar más de dicha fuente para cubrir las necesidades poblacionales ante una fuerte reducción de la disponibilidad de agua superficial. También es posible que, en un contexto de crisis temporal, el acceso al agua subterránea otorgue un mayor nivel de seguridad que el agua superficial. No obstante, ante una crisis de agua más estructural, los usuarios de agua subterránea podrían estar más expuestos a un alto riesgo de sobre-explotación del acuífero que tiende a volverse más intensa con el paso del tiempo.

En este marco, se plantea introducir una nueva dimensión de riesgo relacionada al tipo de fuente de acceso al agua por parte de las empresas.

En el cuadro siguiente se consigna la cantidad de agua consumida por tipo de fuente por parte de los sectores económicos en la ciudad con consumo final (excluye uso no consuntivo de energía y uso intermedio de agua potable, aunque sí otras ramas o divisiones de la sección de agua). En conjunto, un 58% del consumo de

¹¹ Según el PMO de SEDAPAL, 17% de su producción de agua es de fuente subterránea.

Cuadro 15

Consumo de agua por fuente (m³/año)

	Total	Superficial	Subterránea	(%) Subterránea
Sección CIU Revisión 4				
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4,358,402	297,864	4,060,538	93.2%
B. Explotación de Minas y canteras	618,600	508,613	109,987	17.8%
C. Industrias Manufactureras	68,220,790	11,525,973	56,694,817	83.1%
E. Distribución de agua	213,434	212,592	842	0.4%
F. Construcción	22,627,228	20,707,512	1,919,716	8.5%
G. Comercio al por mayor y al por menor	6,766,165	4,578,815	2,187,350	32.3%
H. Transporte y almacenamiento	4,212,304	2,522,239	1,690,065	40.1%
I. Alojamiento y servicios de comida	1,081,299	1,049,763	31,536	2.9%
J. Información y comunicaciones	639,294	551,404	87,890	13.7%
K. Actividades financieras y de seguros	854,989	851,047	3,942	0.5%
L. Actividades inmobiliarias	680,963	677,389	3,574	0.5%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	1,647,369	1,594,538	52,831	3.2%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	291,225	285,609	5,616	1.9%
P. Educación	5,219,282	3,868,223	1,351,059	25.9%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1,111,332	1,111,332	0	0.0%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	9,108	9,108	0	0.0%
S. Otras actividades de servicios	2,151,265	218,151	1,933,114	89.9%
T. Actividades de los hogares individuales	816	816	0	0.0%
U. Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	229,836	229,836	0	0.0%
Total	120,933,700	50,800,821	70,132,879	58.0%

Fuente:
Base de datos integrada.

agua de los sectores económicos de la ciudad proviene de fuente subterránea. Se observa una fuerte dependencia de la fuente subterránea para los sectores de industria (83%), Agricultura y Pesca (93%), y Transporte (40%).

Los datos del cuadro anterior esconden un importante grado de heterogeneidad al interior de cada sección a nivel de divisiones (ramas). En el cuadro siguiente se puede ver una desagregación al nivel de división CIU de 2 dígitos (ramas) para las mismas secciones.

Cuadro 16

Divisiones CIU 2 (ramas) por uso de agua subterránea

CIU 2	Descripción División (CIU 2)	Sección CIU	Consumo (m ³ /año)	Agua subterránea	Dependencia de Agua subterránea
09	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	C. Industria	4,439,353	4,421,347	100%
02	Silvicultura y extracción de madera	A. Agricultura	620,342	614,822	99%
11	Elaboración de bebidas	C. Industria	20,178,946	19,988,902	99%
30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	C. Industria	321,036	315,360	98%
01	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	A. Agricultura	3,372,915	3,270,681	97%
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto	C. Industria	1,707,896	1,574,960	92%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	C. Industria	7,372,693	6,757,227	92%
96	Otras actividades de servicios personales	S. Otros servicios	2,145,397	1,933,114	90%
10	Elaboración de productos alimenticios	C. Industria	11,131,980	9,986,980	90%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	C. Industria	2,874,801	2,400,009	83%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico	C. Industria	1,146,826	951,790	83%
13	Fabricación de productos textiles	C. Industria	5,592,201	4,394,013	79%
14	Fabricación de prendas de vestir	C. Industria	967,128	721,944	75%
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	C. Industria	2,662,140	1,933,873	73%
17	Fabricación de papel y de productos de papel	C. Industria	1,239,669	889,800	72%
49	Transporte por vía terrestre, transporte por tuberías	H. Transporte	1,802,127	1,277,875	71%
32	Otras industrias manufactureras	C. Industria	117,697	78,840	67%
21	Fabricación de productos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas	C. Industria	774,082	486,693	63%
27	Fabricación de equipo eléctrico	C. Industria	222,912	124,560	56%

27	Fabricación de equipo eléctrico	C: Industria	222,912	124,560	56%
52	Depósito y actividades de transporte complementarias	H: Transporte	581,450	316,891	55%
46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	3,887,556	2,065,730	53%
58	Actividades de edición	J: Información y comunic.	171,986	87,890	51%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p	C: Industria	171,844	86,476	50%
03	Pesca y acuicultura	A: Agricultura	365,145	175,035	48%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	C: Industria	477,246	133,943	28%
85	Enseñanza privada	P: Educación	5,219,282	1,351,059	26%
24	Fabricación de metales comunes	C: Industria	6,595,645	1,446,881	22%
81	Actividades de servicio a edificios y actividades de jardinería	N: Servicios administra.	26,616	5,616	21%
09	Actividades de servicio de apoyo a la explotación de minas	B: Minería	603,780	109,987	18%
42	Ingeniería civil	F: Construcción	11,431,388	1,476,947	13%
38	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de mater.	E: Agua	9,194	842	9%
55	Alojamiento	H: Transporte	1,806,455	95,299	5%
45	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores	G: Comercio	409,666	19,710	5%
47	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y mot.	G: Comercio	2,468,943	101,911	4%
43	Actividades de construcción especializada	F: Construcción	11,170,375	442,769	4%
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	M: Actividades profesionales	1,401,999	52,831	4%
56	Servicios de comidas y bebidas	I: Alojamiento y comida	1,081,299	31,536	3%
18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones	C: Industria	49,095	469	1%
15	Fabricación de cueros y productos conexos	C: Industria	81,114	749	1%
68	Actividades inmobiliarias	L: Inmobiliarias	680,963	3,574	1%
64	Servicios financieros, excepto la financiación de planes de seguros	K: Finanzas y seguros	819,745	3,942	0%
71	Actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos	M: Actividades profesionales	88,758	0%	0%
50	Transporte por vía acuática	H: Transporte	768	0%	0%
61	Telunicaciones	J: Información y comunic.	274,366	0%	0%
78	Actividades relacionadas con el empleo	N: Servicios administrativos	128,052	0%	0%
86	Actividades relacionadas con la salud humana	O: Salud	750,042	0%	0%
07	Extracción de minerales metalíferos	B: Minería	11,964	0%	0%
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	C: Industria	49,296	0%	0%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	C: Industria	46,962	0%	0%
37	Alcantarillado	E: Agua	200,340	0%	0%
41	Construcción de edificios	F: Construcción	25,464	0%	0%
51	Transporte por vía aérea	H: Transporte	4,272	0%	0%
53	Actividades postales y de correo	H: Transporte	17,232	0%	0%
59	Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grab.	J: Información y comunic.	90,518	0%	0%
60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión	J: Información y comunic.	64,117	0%	0%
62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	J: Información y comunic.	32,784	0%	0%
66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	K: Finanzas y seguros	35,244	0%	0%
69	Actividades jurídicas y de contabilidad	N: Servicios administrativos	61,728	0%	0%
70	Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión	N: Servicios administrativos	3,588	0%	0%
73	Publicidad e investigación de mercados	N: Servicios administrativos	81,504	0%	0%
77	Actividades de alquiler y de arrendamiento operativo	N: Servicios administrativos	72,694	0%	0%
79	Agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reserva y otras	N: Servicios administrativos	35,327	0%	0%
80	Actividades de seguridad e investigación	N: Servicios administrativos	4,620	0%	0%
82	Actividades administrativas de oficina y otras actividades de apoyo	N: Servicios administrativos	23,915	0%	0%
87	Actividades de asistencia en centros residenciales	Q: Salud	361,290	0%	0%
92	Actividades de juegos de azar y apuestas	T: Hogares	816	0%	0%
93	Actividades deportivas, de diversión y esparcimiento	U: Organizaciones	229,836	0%	0%
05	Extracción de carbón y lignito, extracción de turba	B: Minería	192	0%	0%
08	Explotación de otras minas y canteras	B: Minería	2,664	0%	0%
31	Fabricación de muebles	C: Industria	228	0%	0%
39	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos	E: Agua	3,900	0%	0%
63	Actividades de servicios de información	J: Información y comunic.	5,532	0%	0%
72	Investigación científica y desarrollo	M: Actividades profesionales	768	0%	0%
75	Actividades veterinarias	M: Actividades profesionales	9,024	0%	0%
90	Actividades de arte, entretenimiento y creatividad	R: Actividades culturales	9,108	0%	0%
94	Actividades de asociaciones	S: Otros servicios	2,160	0%	0%
95	reparación de computadoras, efectos personales y enseres domésticos	S: Otros servicios	3,708	0%	0%

fuente:
base de datos integrada.

Se han clasificado a las ramas de acuerdo a su dependencia del agua subterránea en 3 grupos; (i) dependencia baja, tienen menos de 10% de uso; (ii) dependencia media, tiene entre 10 y 50% de uso de agua subterránea; (iii) dependencia

alta, tiene más de 50% de agua subterránea. Bajo esta clasificación es posible, entonces, agregar la dimensión de la dependencia de fuente subterránea en la consideración de los niveles de riesgo en el cuadro siguiente.

Cuadro 17

Distribución de ramas por riesgo y dependencia de agua subterránea

Dependencia de agua subterránea				
Riesgo	Baja (<10%)	Media (11-50%)	Alta (>50%)	Total
Bajo	11	1	0	12
Bajo - Medio	24	1	6	31
Medio - Alto	8	3	6	17
Alto	4	3	10	17
Total	47	8	22	77

Fuente:
Base de datos integrada.

Se tienen en total 22 ramas que están bajo riesgo medio-alto o alto y al mismo tiempo enfrentando un nivel medio o alto de dependencia de la fuente subterránea. El listado de ramas con este perfil de mayor

dependencia de agua subterránea y riesgo económico se presenta en el cuadro siguiente (ordenados de mayor a menor en ratio de dependencia de agua subterránea).

Cuadro 18.

Listado de ramas con alto riesgo hídrico y alta dependencia de agua subterránea

CIU 2	Descripción División (CIU 2)	Sección CIU	Riesgo	Dependencia de Agua subterránea
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	C: Industria	Alto	100%
11	Elaboración de bebidas	C: Industria	Alto	99%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	C: Industria	Alto	92%
96	Otras actividades de servicios personales	S: Otros servicios	Alto	90%
10	Elaboración de productos alimenticios	C: Industria	Alto	90%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	C: Industria	Alto	83%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico	C: Industria	Alto	83%
13	Fabricación de productos textiles	C: Industria	Alto	79%
49	Transporte por vía terrestre; transporte por tuberías	H: Transporte	Alto	71%
46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	Alto	53%
85	Enseñanza privada	P: Educación	Alto	26%
24	Fabricación de metales comunes	C: Industria	Alto	22%
42	Ingeniería civil	F: Construcción	Alto	13%
01	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	A: Agricultura	Medio - Alto	97%
14	Fabricación de prendas de vestir	C: Industria	Medio - Alto	75%
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	C: Industria	Medio - Alto	73%
17	Fabricación de papel y de productos de papel	C: Industria	Medio - Alto	72%
21	Fabricación de productos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas	C: Industria	Medio - Alto	63%
52	Depósito y actividades de transporte complementarias	H: Transporte	Medio - Alto	55%
03	Pesca y Acuicultura	A: Agricultura	Medio - Alto	48%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	C: Industria	Medio - Alto	28%
09	Actividades de servicio de apoyo a la explotación de minas	B: Minería	Medio - Alto	18%

Fuente:
Base de datos integrada.

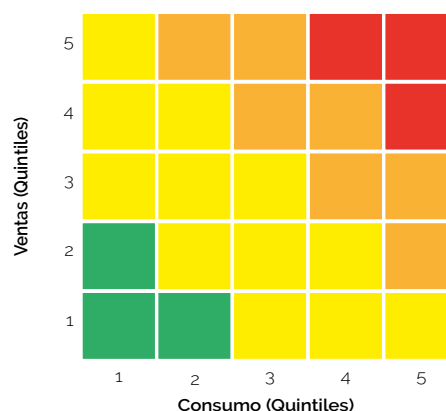
7.2. Ubicación de las empresas y riesgo

La información de la base de datos integrada contiene información de la ubicación de las empresas al nivel de los distritos de Lima Metropolitana. En esta medida, es posible también identificar distintos niveles de riesgo para las empresas de acuerdo a su ubicación en cada uno de los distritos considerados (50 distritos en total). En este caso no es posible agregar los datos al nivel de las divisiones (CIU2 revisión 4) para tener el valor agregado como indicador, y por ende, usaremos como proxy al estimado de las ventas de la base de SUNAT. Cabe aclarar que no estamos evaluando la situación de riesgo hídrico de los distritos sino de las empresas privadas ubicadas en cada distrito y de acuerdo a las dimensiones utilizadas previamente.

Para este análisis se procedió a agregar las ventas de las empresas y el consumo de agua por distrito para generar la clasificación de

las ramas de producción. Luego se aplicó la misma estrategia de clasificación para la evaluación de riesgo, dividiendo a los distritos en cinco quintiles para la dimensión de consumo y de ventas, posteriormente, se clasificaron los distritos de acuerdo al siguiente esquema.

Gráfico 11
Clasificación de distritos



La lista de distritos de acuerdo al nivel de riesgo que enfrentan se presenta en el siguiente cuadro y mapa.

Cuadro 19

Clasificación de distritos según riesgo hídrico de empresas

Riesgo Bajo	Consumo	Ventas
Ancón	12,015	8,550
Carmen de la Legua	95,376	29,096
Carmen de la Legua Reynoso	157,680	7,000
Chaclacayo	332,720	14,450
La Punta	23,629	3,965
Mi Perú	11,106	100
Pucusana	21,881	3,832

Punta Hermosa	9,047	3,709
Punta Negra	960	11
San Bartolo	9,218	3,050
Santa Rosa	1,104	3,001
Villa Maria del Triunfo	119,026	64,714
Riesgo Medio - Bajo		
Barranco	291,344	120,856
Carabayllo	1,306,119	65,120
Cieneguilla	199,585	22,714
Comas	177,453	77,537
El Agustino	938,110	49,202
Independencia	658,075	54,474
La Perla	133,712	59,716
Lince	698,652	244,031
Magdalena del Mar	1,190,900	179,780
Magdalena Vieja	1,186,799	181,155
Pachacamac	1,328,487	55,581
San Juan de Miraflores	129,132	88,711
San Luis	406,068	214,600
Villa el Salvador	216,174	125,819
Riesgo Medio - Alto		
Bellavista	5,770,332	94,815
Breña	725,075	203,741
Jesus Maria	1,772,119	178,886
La Molina	1,361,129	240,891
La Victoria	1,315,523	622,293
Los Olivos	779,936	316,958
Lurín	1,979,017	153,470
Rímac	1,987,692	79,871
Santa Anita	2,571,339	141,568
Surquillo	1,231,372	351,768
Ventanilla	4,726,162	136,818

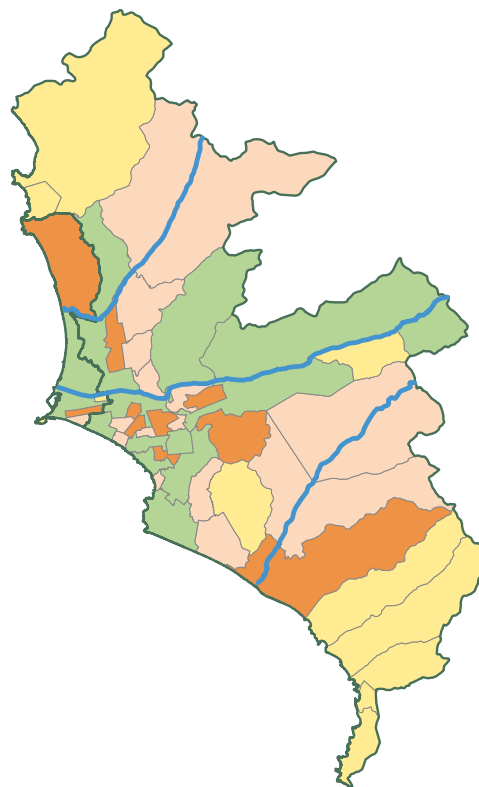
Riesgo Alto		
Ate	12,584,450	1,214,738
Callao	21,445,018	905,825
Chorrillos	1,903,005	579,522
Lima	6,389,718	1,157,178
Lurigancho	11,113,269	208,819
Miraflores	5,441,982	979,026
Puente Piedra	3,372,861	232,520
San Borja	1,714,843	379,354
San Isidro	3,585,013	863,776
San Juan de Lurigancho	7,801,825	449,462
San Martín de Porres	3,325,292	390,371
San Miguel	3,574,345	342,691
Santiago de Surco	4,591,053	684,605

Fuente:
Base de datos integrada.

Mapa 4

Clasificación de distritos según riesgo hídrico de empresas

Niveles de riesgo



Fuente:
Base de datos integrada.

Igualmente, se procedió a medir el ratio de dependencia de uso de agua subterránea de las empresas por distrito, y se clasificaron a éstos en tres categorías, de baja, media y alta dependencia. En el cuadro y mapa siguientes se muestran los distritos con empresas en riesgo hídrico medio-alto y alto y que además tienen alta dependencia de la fuente subterránea

Cuadro 20

Distritos con empresas bajo mayor riesgo y dependencia de agua subterránea

Distritos	Dependencia
Lurigancho	99.5%
Bellavista	97.3%
Ventanilla	95.6%
Lurin	91.0%
San Juan de Lurigancho	90.7%
Callao	90.6%
Santa Anita	84.9%
Puente Piedra	82.2%
Rimac	80.1%
Ate	79.5%
San Martin de Porres	61.9%
Los Olivos	21.8%
Lima	21.6%
Santiago de Surco	12.0%
Chorrillos	9.3%
San Miguel	8.8%
Breña	7.0%
La Molina	6.5%

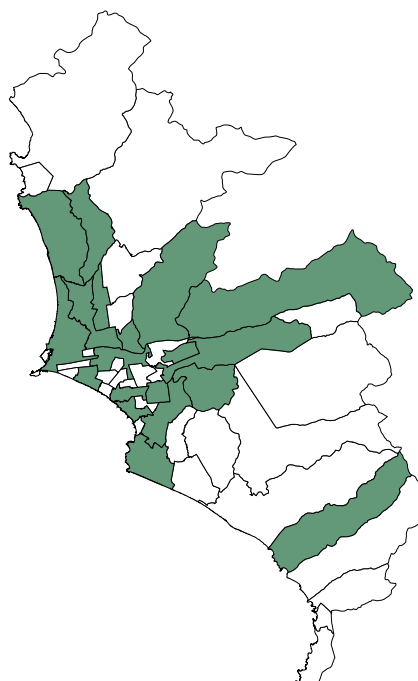
Fuente:
Base de datos integrada.

Mapa 5

Distritos con empresas bajo riesgo medio-alto, alto y alta dependencia de agua subterránea

- Ate
- Bellavista
- Breña
- Callao
- Chorrillos
- La Molina
- Lima
- Los Olivos
- Lurigancho
- Lurin
- Puente Piedra
- Rimac
- San Juan de Lurigancho
- San Martin de Porres
- San Miguel
- Santa Anita
- Santiago de Surco
- Ventanilla

Fuente:
Base de datos integrada.



En el gráfico anterior se observa que las empresas ubicadas en estos distritos enfrentan el mayor riesgo económico general frente a

una crisis hídrica, y además tienen alta dependencia del agua de fuente subterránea.

8. Impactos económicos de una posible crisis de agua en Lima Metropolitana para el sector privado

En las secciones previas se han identificado el riesgo económico y clasificado a las ramas de producción de acuerdo a estos distintos niveles de riesgo frente a una crisis hídrica. En esta sección se relacionará dicha clasificación con indicadores económicos de valor de producción, valor agregado y empleo. La idea es cuantificar la proporción de estas variables económicas que estarían sometidas a mayor riesgo frente a una posible crisis de agua.

8.1. Exposición a riesgo en términos de Valor Agregado de Lima Metropolitana

En el cuadro siguiente se consigna la estructura del valor de producción, el consumo intermedio y valor agregado¹² de Lima Metropolitana y Callao, así como la participación en el valor agregado nacional.

Cuadro 21

Estructura del Valor Agregado por Secciones CIIU2 En Lima Metropolitana y participación nacional

	Total Lima - Callao (Millones de soles)				Participación Nacional (%)		
	Valor Prod.	CI	VA	(%)VA	Valor Prod. (%)	CI	VA
C. Industrias Manufactureras	77,874	57,663	20,211	29.1%	65%	72%	52%
G. Comercio al por mayor y al por menor	24,974	12,548	12,426	17.9%	74%	81%	69%
J. Información y comunicación	12,715	6,444	6,271	9.0%	95%	95%	95%
H. Transporte y almacenamiento	12,905	7,418	5,487	7.9%	77%	78%	76%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	6,909	3,173	3,736	5.4%	63%	55%	72%
F. Construcción	10,521	6,926	3,595	5.2%	86%	88%	83%
N. Actividades administrativas y servicios de apoyo	4,421	1,566	2,854	4.1%	73%	71%	73%
P. Enseñanza privada	3,964	1,203	2,761	4.0%	70%	69%	70%
B. Explotación de Minas y canteras	3,763	1,190	2,573	3.7%	8%	8%	8%
S. Otras actividades de servicios	4,593	2,287	2,305	3.3%	79%	80%	79%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor	3,215	1,429	1,787	2.6%	36%	31%	41%
I. Alojamiento y servicios de comida	3,496	2,085	1,411	2.0%	54%	55%	53%
R. Artes, entretenimiento y recreación	1,747	664	1,083	1.6%	81%	81%	82%
Q. Servicios sociales relacionados a la salud humana	1,945	1,219	727	1.0%	82%	85%	77%
A. Pesca y Acuicultura	1,344	660	684	1.0%	51%	46%	57%
E. Suministro de agua, alcantarillado y saneamiento	1,426	748	678	1.0%	73%	79%	68%
L. Actividades inmobiliarias	1,155	539	616	0.9%	93%	94%	93%
K. Actividades financieras y de seguros	297	99	198	0.3%	77%	64%	86%
Total	177,263	107,861	69,402	100.0%	60%	67%	51%

Fuente:
Censo Económico 2008, INEI.

Como se puede ver, Lima y Callao tienen una participación muy importante en la economía nacional, con el 60% del valor de producción, el 67% del consumo intermedio y el 51% del valor agregado total del país.

Utilizando la información de la base de datos integrada es posible clasificar el valor agregado de acuerdo al nivel de riesgo, como se muestra en el cuadro y gráfico siguientes.

¹² El valor de la producción representa el producto de todos los bienes y servicios producidos por los sectores productivos, valorados a precios de mercado. El valor agregado es el valor de producción menos el llamado consumo intermedio, es decir, el valor de todos los insumos utilizados en la producción. El valor agregado total del país es también definido como el Producto Bruto Interno (PBI).

Cuadro 22

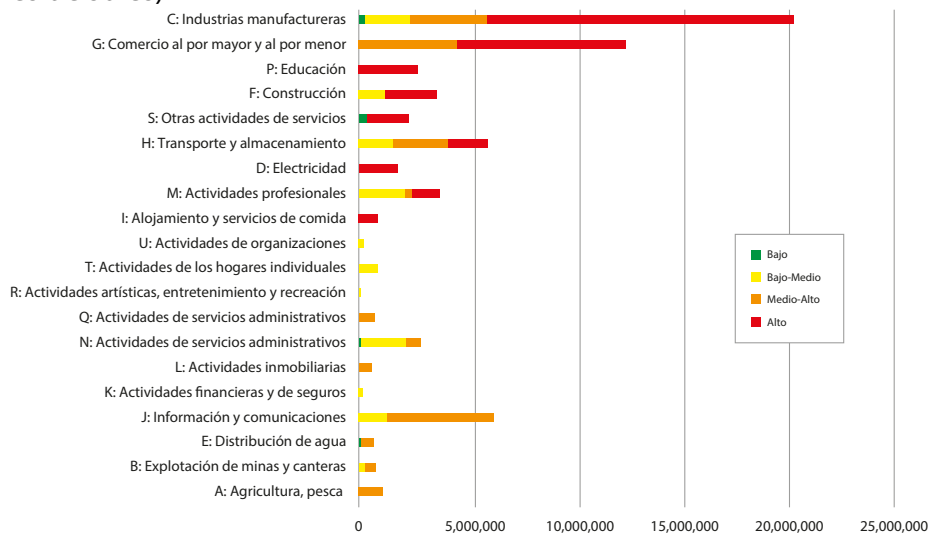
Valor Agregado bajo niveles de riesgo Frente a crisis de agua (Millones de soles)

Sector Económico (CIU 2 Revisión 4)	Bajo	Bajo - Medio	Medio - Alto	Alto	Total	(%) Alto
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0	33,894	1,061,147	0	1,095,041	0%
B. Explotación de Minas y canteras	791	280,328	511,987	0	793,106	0%
E. Distribución de agua	83,002	265	594,835	0	678,102	0%
J. Información y comunicaciones	41,358	1,249,187	4,980,486	0	6,271,031	0%
K. Actividades financieras y de seguros	0	197,589	0	0	197,589	0%
L. Actividades inmobiliarias	0	0	615,782	0	615,782	0%
N. Actividades de servicios administrativos	106,982	2,088,204	659,101	0	2,854,287	0%
Q. Actividades de atención de la salud humana	0	26,084	700,828	0	726,912	0%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	23,654	0	0	0	23,654	0%
T. Actividades de los hogares individuales	0	824,404	0	0	824,404	0%
U. Actividades de organizaciones	0	228,465	0	0	228,465	0%
I. Alojamiento y servicios de comida	0	0	0	921,958	921,958	100%
M. Actividades profesionales	55,267	2,106,285	290,510	1,284,314	3,736,376	34%
D. Electricidad	0	0	0	1,786,817	1,786,817	100%
H. Transporte y almacenamiento	0	1,561,825	2,570,645	1,843,170	5,975,640	31%
S. Otras actividades de servicios	389,606	0	0	1,915,728	2,305,334	83%
F. Construcción	0	1,221,981	0	2,373,239	3,595,220	66%
P. Educación	0	0	0	2,760,684	2,760,684	100%
G. Comercio al por mayor y al por menor	0	0	4,518,593	7,907,245	12,425,838	64%
C. Industrias Manufactureras	252,400	2,106,060	3,606,974	14,245,303	20,210,737	70%
Total	953,060	11,924,571	20,110,888	35,038,458	68,026,977	52%

Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 12

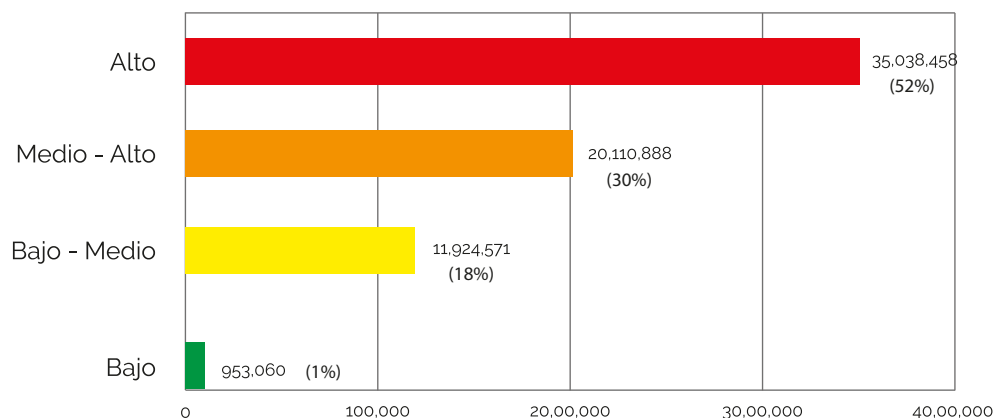
Valor Agregado por tipo de riesgo de secciones CIU2 (Millones de soles)



Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 13

Valor Agregado bajo riesgo global en Lima (Millones de soles y porcentaje)



Fuente:
Base de datos integrada.

A nivel agregado, un 52% o 35 mil millones de soles del Valor Agregado de Lima se encuentra bajo riesgo Alto de acuerdo a nuestra clasificación, y 20 mil millones ó 30% bajo riesgo Medio-Alto. La industria manufacturera tiene el mayor valor agregado bajo riesgo alto (14 mil millones o 70% del VA de la industria), seguido por comercio con casi 8 mil millones bajo riesgo alto. Les siguen en importancia del valor bajo alto riesgo las ramas de educación (privada), construcción y otras ramas de servicios.

En conjunto, un 52% del valor agregado producido en Lima se encuentra bajo alto riesgo hídrico, cifra que representa aproximadamente un 25% del valor agregado o PBI nacional, una cifra de gran importancia económica.

8.2. Exposición a riesgo en términos de empleo

Al igual que en el caso del valor agregado, la base de datos integrada también contiene información del empleo por ramas y sectores económicos de acuerdo a la clasificación de riesgo. La clasificación del empleo bajo distintos niveles de riesgo se presenta en el cuadro y gráfico siguientes.

Cuadro 23

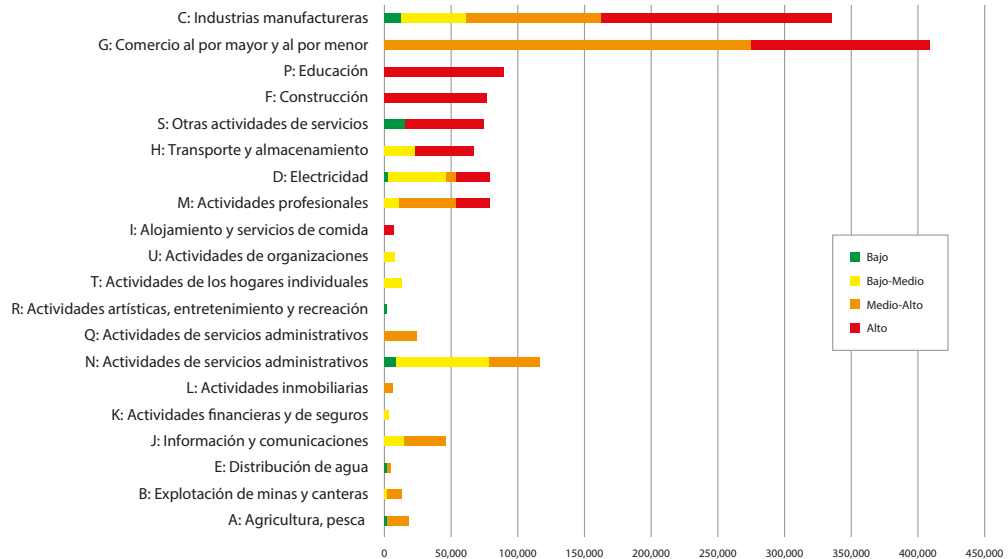
Empleo bajo niveles de riesgo frente a crisis de agua (Millones de soles)

Sector Económico (CIIU 2 Revisión 4)	Bajo	Bajo - Medio	Medio - Alto	Alto	Total	(%) Alto
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0	737	17,931	0	18,668	0%
B. Explotación de Minas y canteras	8	2,855	10,604	0	13,467	0%
E. Distribución de agua	2,393	32	2,382	0	4,807	0%
J. Información y comunicaciones	689	14,809	32,161	0	47,659	0%
K. Actividades financieras y de seguros	0	3,207	0	0	3,207	0%
L. Actividades inmobiliarias	0	0	6,090	0	6,090	0%
N. Actividades de servicios administrativos	8,636	72,949	39,009	0	120,594	0%
Q. Actividades de atención de la salud humana	0	715	24,205	0	24,920	0%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	724	0	0	0	724	0%
T. Actividades de los hogares individuales	0	13,049	0	0	13,049	0%
U. Actividades de organizaciones	0	7,909	0	0	7,909	0%
D. Electricidad	0	0	0	7,005	7,005	100%
H. Transporte y almacenamiento	0	11,391	43,407	25,571	80,369	32%
M. Actividades profesionales	1,830	46,160	7,567	25,844	81,401	32%
F. Construcción	0	23,430	0	45,533	68,963	66%
S. Otras actividades de servicios	16,758	0	0	60,711	77,469	78%
I. Alojamiento y servicios de comida	0	0	0	78,475	78,475	100%
P. Educación	0	0	0	92,873	92,873	100%
G. Comercio al por mayor y al por menor	0	0	285,099	138,079	423,178	33%
C. Industrias Manufactureras	12,706	50,085	105,437	178,019	346,247	51%
Total	43.774	247.328	573.892	652.110	1.517.074	43%

Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 14

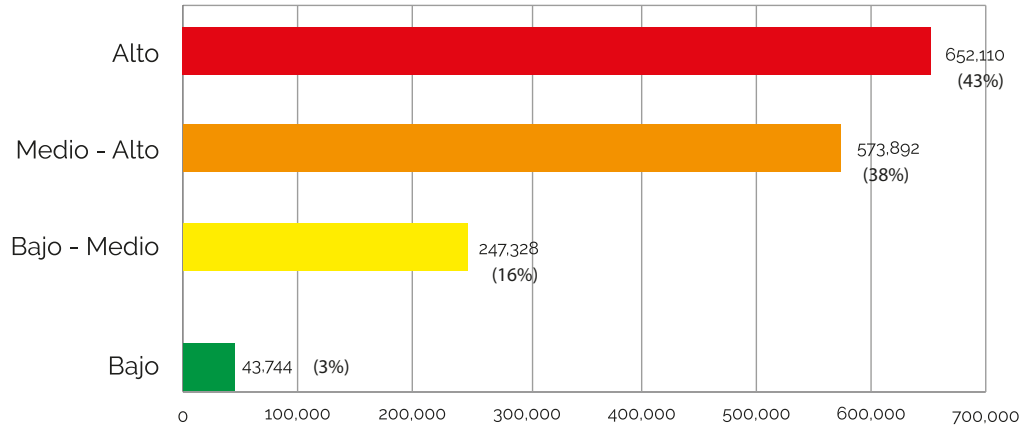
Empleos bajo tipos de riesgo en Lima (Trabajadores)



Fuente:
Base de datos integrada.

Gráfico 15

Empleo glogal bajo tipos de riesgo



Fuente:
Base de datos integrada.

Se tiene un estimado de 652 mil empleos bajo riesgo alto (43%) y 574 mil bajo riesgo medio-alto (38%). La industria concentra la mayor cantidad de empleos en riesgo alto, con 178 mil empleos, seguido de comercio con 138 mil. Los sectores con muchos empleos bajo riesgo medio-alto son Comercio, Industria, Transporte y Servicios Administrativos.

Como se puede ver, la exposición de potencial pérdida de empleos ante una crisis hídrica en Lima Metropolitana es también de gran envergadura. Poco más de 650,000 empleos estarían bajo riesgo alto ante una eventual crisis de agua, y otros 570,000 bajo riesgo medio-alto.

9. Conclusiones

En el presente estudio se ha generado un perfil del riesgo económico que enfrentan las empresas ubicadas en Lima Metropolitana frente a una posible crisis hídrica en las próximas décadas. El contexto hídrico de las cuencas de Chillón, Rímac y Lurín, que alimentan de agua a la ciudad y sus actividades productivas, muestra un frágil equilibrio entre oferta y demanda que fácilmente puede romperse en los próximos años, especialmente en un contexto de reducción temporal o permanente de la oferta debido al cambio climático.

En principio, la demanda de agua en la ciudad para los próximos años será creciente, tanto por el lado poblacional como productivo. Según el PMO (2013) de SEDAPAL, el incremento del consumo de agua para uso poblacional en los próximos 15 años sería del 10%, pasando de 26.86 m³/s en 2015 a 31.75 m³/s en 2030. Al año 2043, el incremento sería del 37% alcanzando 36.83 m³/s..

En el caso de la oferta, los escenarios considerados en modelos de cambio climático indican que podrían generarse caídas estructurales de la oferta de agua en la cuenca que abastece a la ciudad de entre 6 y 13% de los promedios históricos. Igualmente, se prevén más años con probabilidad de sequía, lo cual generaría un contexto de crisis hídrica, especialmente porque las tendencias de la demanda son de un crecimiento importante en las siguientes dos décadas.

Frente a esto, es importante evaluar qué ramas de producción enfrentan mayor riesgo y vulnerabilidad, que es lo que hacemos en este estudio. Para tal fin

planteamos un marco conceptual que relaciona, a través de una función de producción lineal, el nivel de riesgo a dos variables: la cantidad de agua consumida por la rama, y el valor agregado de las ramas. El indicador de riesgo generado combina ambas variables para identificar a las ramas con mayor riesgo de caída en el valor productivo frente a una potencial crisis.

Un elemento central de trabajo fue la revisión e integración de cuatro bases de datos que tienen información útil para la evaluación de riesgo: (i) los registros de derechos de extracción y uso de agua de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el ámbito de la cuenca; (ii) registros de clientes industriales y comerciales de SEDAPAL; (iii) base de datos de SUNAT con las empresas registradas en el sistema tributario; (iv) valores de producción, valor agregado y empleo del Censo Económico 2008 para Lima Metropolitana. Las tres primeras bases fueron integradas a través del identificador del Registro Único del Contribuyente (RUC). En el caso del registro de ANA fue necesario generar manualmente el código RUC de las empresas en base a su Razón Social y el empalme a la base de SUNAT. Para la integración con la base del Censo Económico se agregaron las otras bases al nivel de División CIU2 (Revisión 4) que consideramos ramas de producción en el presente estudio. En conjunto, se logró generar una base de datos integrada bastante amplia, con una gran cantidad de empresas y ramas de producción para las cuales se tiene información de valor de producción, valor agregado, empleo y consumo de agua.

Combinando esta información, fue posible generar las dos variables utilizadas para identificar el perfil de riesgo a nivel de rama de producción (CIIU 2 dígitos), generándose una clasificación de riesgo de nivel bajo, medio-bajo, medio-alto y alto. Adicionalmente, se consideraron otras dos dimensiones en la evaluación del riesgo: la fuente de agua de las ramas, y la ubicación distrital de las empresas. Se estimaron valores de las mismas variables para ambas dimensiones y se pudo identificar un grupo de ramas y de distritos con mayor riesgo relativo debido a la fuente de agua y debido a la concentración de empresas que demandan agua y generan valores altos de producto.

Finalmente, el estudio mide el valor de producción y valor agregado expuestos a niveles de riesgo medio-alto y alto. El mismo ejercicio se hizo para el empleo. En conjunto, se obtuvo que el valor agregado en alto riesgo asciende a 35 mil millones de soles, que representan el 52% del total. Si se considera el peso que tiene Lima Metropolitana en la producción nacional, un 25% del Valor Agregado Nacional (PBI) se encuentra bajo riesgo alto. En términos de empleos, 652,110 empleos están bajo riesgo alto (43%) y 573,892 bajo riesgo Medio-Alto (38%) en Lima. Estas cifras indican claramente el enorme impacto económico que tendría una crisis severa de agua en la economía no sólo de la ciudad de Lima sino del país en su conjunto.

Anexos

Anexo 1.

Ramas por cada División de CIU2

Sección CIU	División (CIU 2)	Descripción División (CIU 2)
A : AGRICULTURA	01	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas
	02	Silvicultura y extracción de madera
	03	Pesca y Acuicultura
B : MINERIA	05	Extracción de carbón y lignito, extracción de turba
	07	Extracción de minerales metalíferos
	08	Explotación de otras minas y canteras
	09	Actividades de servicio de apoyo a la explotación de minas
C : INDUSTRIA	10	Elaboración de productos alimenticios
	11	Elaboración de bebidas
	13	Fabricación de productos textiles
	14	Fabricación de prendas de vestir
	15	Fabricación de cueros y productos conexas
	16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excep.
	17	Fabricación de papel y productos de papel
	18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones
	19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo
	20	Fabricación de sustancias y productos químicos
	21	Fabricación de productos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas
	22	Fabricación de productos de caucho y plástico
	23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
	24	Fabricación de metales comunes
	25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
	26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
	27	Fabricación de equipo eléctrico
	28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p
	29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques
	30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
31	Fabricación de muebles	
32	Otras industrias manufactureras	
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	
D : ELECTRICIDAD	35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
E : AGUA	36	Captación, tratamiento y suministro de agua
	37	Alcantarillado
	38	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de mater.
F : CONSTRUCCIÓN	39	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos
	41	Construcción de edificios
	42	Ingeniería civil
G : COMERCIO	43	Actividades de construcción especializada
	45	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores
	46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas
	47	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y mot.

H : TRANSPORTE	49	Transporte por vía terrestre; transporte por tuberías
	50	Transporte por vía acuática
	51	Transporte por vía aérea
	52	Depósito y actividades de transporte complementarias
	53	Actividades postales y de correo
I : ALOJAMIENTO Y COMIDA	55	Alojamiento
	56	Servicios de comidas y bebidas
JI : INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	58	Actividades de edición
	59	Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grab.
	60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión
	61	Telecomunicaciones
	62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
K : FINANZAS Y SEGUROS	63	Actividades de servicios de información
	64	Servicios financieros, excepto la financiación de planes de seguros
L : INMOBILIARIAS	66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros
	68	Actividades inmobiliarias
M : ACTIVIDADES PROFESIONALES	69	Actividades jurídicas y de contabilidad
	70	Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión
	71	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos
	72	Investigación científica y desarrollo
	73	Publicidad e investigación de mercados
	74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
	75	Actividades veterinarias
N : SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	77	Actividades de alquiler y arrendamiento operativo
	78	Actividades relacionadas con el empleo
	79	Agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reserva y otras
	80	Actividades de seguridad e investigación
	81	Actividades de servicio a edificios y actividades de jardinería
P : EDUCACIÓN	82	Actividades administrativas de oficina y otras actividades de apoyo
	85	Enseñanza privada
Q : SALUD	86	Actividades relacionadas con la salud humana
	87	Actividades de asistencia en centros residenciales
R : ACTIVIDADES CULTURALES	90	Actividades de arte, entretenimiento y creatividad
	94	Actividades de asociaciones
S : OTROS SERVICIOS	95	Reparación de computadoras, efectos personales y enseres domésticos
	96	Otras actividades de servicios personales
T : HOGARES	92	Actividades de juegos de azar y apuestas
U : ORGANIZACIONES	93	Actividades deportivas, de diversión y esparcimiento

Listado de Ramas (División CIU2 Revisión 4) por riesgo

CIU 2	División (CIU 2)	Sección CIU	Consumo (m ³ /año)	Decil consumo	VA (Miles de soles)	Decil VA	Riesgo
35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	D: Electricidad	1113,577,301	10	1,786,817	9	Alto
11	Elaboración de bebidas	C: Industria	20,178,946	10	882,838	7	Alto
42	Ingeniería civil	F: Construcción	11,431,388	10	1,694,106	9	Alto
43	Actividades de construcción especializada	F: Construcción	11,170,375	10	679,133	7	Alto
10	Elaboración de productos alimenticios	C: Industria	11,131,980	10	3,850,567	10	Alto
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	C: Industria	7,372,693	10	1,636,500	9	Alto
24	Fabricación de metales comunes	C: Industria	6,595,645	9	2,885,012	10	Alto
13	Fabricación de productos textiles	C: Industria	5,592,201	9	1,168,139	8	Alto
85	Enseñanza privada	P: Educación	5,219,282	9	2,760,684	10	Alto
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	C: Industria	4,439,353	9	1,243,741	8	Alto
46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos automotores y motocicletas	G: Comercio	3,887,566	9	6,624,365	10	Alto
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	C: Industria	2,874,801	9	1,306,289	9	Alto
96	Otras actividades de servicios personales	S: Otros servicios	2,145,397	8	1,915,728	9	Alto
49	Transporte por vía terrestre, transporte por tuberías	H: Transporte	1,802,127	8	1,843,170	9	Alto
22	Fabricación de productos de caucho y plástico	C: Industria	1,146,826	8	1,272,217	8	Alto
56	Servicios de comidas y bebidas	I: Alojamiento y comida	1,081,299	7	921,958	8	Alto
45	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores	G: Comercio	409,665	6	1,282,880	8	Alto
71	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	M: Actividades profesionales	88,758	5	1,284,314	8	Alto
36	Captación, tratamiento y suministro de agua	E: Agua	1,151,660,203	10	594,835	6	Medio - Alto
01	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	A: Agricultura	3,372,915	9	377,537	5	Medio - Alto
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	C: Industria	2,662,140	9	140,707	3	Medio - Alto
47	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y mot.	G: Comercio	2,468,943	8	4,518,593	10	Medio - Alto
55	Alojamiento	H: Transporte	1,806,455	8	489,112	5	Medio - Alto
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	M: Actividades profesionales	1,401,999	8	290,510	4	Medio - Alto
17	Fabricación de papel y productos de papel	C: Industria	1,239,669	8	537,262	6	Medio - Alto
14	Fabricación de prendas de vestir	C: Industria	967,128	7	1,643,928	9	Medio - Alto
21	Fabricación de productos farmacéuticos y preparaciones farmacéuticas	C: Industria	774,082	7	634,777	6	Medio - Alto
86	Actividades relacionadas con la salud humana	O: Salud	750,042	7	700,828	7	Medio - Alto
68	Actividades inmobiliarias	L: Inmobiliarias	680,963	7	615,782	6	Medio - Alto
09	Actividades de servicio de apoyo a la explotación de minas	B: Minería	603,780	7	302,878	5	Medio - Alto
52	Depósito y actividades de transporte complementarias	H: Transporte	581,450	6	1,963,241	10	Medio - Alto
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	C: Industria	477,246	6	650,300	6	Medio - Alto
03	Pesca y Acuicultura	A: Agricultura	365,145	6	683,610	7	Medio - Alto
61	Telecomunicaciones	J: Información y comunicaciones	274,356	6	4,980,486	10	Medio - Alto
78	Actividades relacionadas con el empleo	N: Servicios administrativos	128,052	6	659,101	7	Medio - Alto
50	Transporte por vía acuática	H: Transporte	768	5	118,292	3	Medio - Alto
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excep.	C: Industria	1,707,896	1	138,111	3	Bajo - Medio
64	Servicios financieros, excepto la financiación de planes de seguros	K: Finanzas y seguros	819,745	8	43,871	2	Bajo - Medio
02	Silvicultura y extracción de madera	A: Agricultura	620,342	7	33,894	1	Bajo - Medio
87	Actividades de asistencia en centros residenciales	O: Salud	361,290	7	26,084	1	Bajo - Medio
30	Fabricación de otros tipo de equipos de transporte	C: Industria	321,036	6	67,061	2	Bajo - Medio
93	Actividades deportivas, de diversión y esparcimiento	U: Organizaciones	229,836	6	228,465	4	Bajo - Medio
27	Fabricación de equipo eléctrico	C: Industria	222,912	6	463,885	5	Bajo - Medio
37	Alcantarillado	E: Agua	200,340	5	265	1	Bajo - Medio
58	Actividades de edición	J: Información y comunicaciones	171,986	5	444,803	5	Bajo - Medio
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p	C: Industria	171,844	5	300,372	5	Bajo - Medio
32	Otras industrias manufactureras	C: Industria	117,697	5	254,610	4	Bajo - Medio
59	Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grab.	J: Información y comunicaciones	90,518	5	154,927	3	Bajo - Medio
73	Publicidad e investigación de mercados	M: Actividades profesionales	81,504	4	462,416	5	Bajo - Medio
15	Fabricación de cueros y productos conexos	C: Industria	81,114	4	114,041	2	Bajo - Medio
77	Actividades de alquiler y arrendamiento operativo	N: Servicios administrativos	72,694	4	559,075	6	Bajo - Medio
60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión	J: Información y comunicaciones	64,117	4	247,883	4	Bajo - Medio
69	Actividades jurídicas y de contabilidad	M: Actividades profesionales	61,728	4	668,933	7	Bajo - Medio
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	C: Industria	49,296	4	49,161	2	Bajo - Medio
18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones	C: Industria	49,095	4	558,860	6	Bajo - Medio
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	C: Industria	46,962	4	159,959	3	Bajo - Medio
79	Agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reserva y otras	N: Servicios administrativos	35,327	3	230,064	4	Bajo - Medio
66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	K: Finanzas y seguros	35,244	3	153,718	3	Bajo - Medio
62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	J: Información y comunicaciones	32,784	3	401,574	5	Bajo - Medio
41	Construcción de edificios	F: Construcción	25,464	3	1,221,981	8	Bajo - Medio
82	Actividades administrativas de oficina y otras actividades de apoyo	N: Servicios administrativos	23,915	3	508,630	6	Bajo - Medio
53	Actividades postales y de correo	H: Transporte	17,232	3	117,225	3	Bajo - Medio
07	Extracción de minerales metalíferos	B: Minería	11,964	3	280,328	4	Bajo - Medio
80	Actividades de seguridad e investigación	N: Servicios administrativos	4,620	2	790,435	7	Bajo - Medio
51	Transporte por vía aérea	H: Transporte	4,272	2	1,444,600	9	Bajo - Medio
70	Actividades de las sedes centrales, actividades de consultoría de gestión	M: Actividades profesionales	3,588	1	974,936	8	Bajo - Medio
92	Actividades de juegos de azar y apuestas	T: Hogares	816	1	824,404	7	Bajo - Medio
81	Actividades de servicio a edificios y actividades de jardinería	N: Servicios administrativos	26,616	3	106,982	2	Bajo
38	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de mater.	E: Agua	9,194	2	77,550	2	Bajo
90	Actividades de arte, entretenimiento y creatividad	R: Actividades culturales	9,108	2	23,554	1	Bajo
75	Actividades veterinarias	M: Actividades profesionales	9,024	2	14,770	1	Bajo
63	Actividades de servicios de información	J: Información y comunicaciones	5,532	2	41,358	2	Bajo

39	Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos	E : Agua	3.900	2	5.452	1	Bajo
95	Reparación de computadoras, efectos personales y enseres domésticos	S : Otros servicios	3.708	2	104.517	2	Bajo
08	Explotación de otras minas y canteras	B : Minería	2.664	1	209.109	3	Bajo
94	Actividades de asociaciones	S : Otros servicios	2.160	1	285.089	4	Bajo
72	Investigación científica y desarrollo	M : Actividades profesionales	768	1	40.497	1	Bajo
31	Fabricación de muebles	C : Industria	228	1	252.400	4	Bajo
05	Extracción de carbón y lignito, extracción de turba	B : Minería	192	1	791	1	Bajo

Anexo 3.

Listado de empresas con mayor consumo de agua

Razón Social Empresa	Sección de producción (CIU)	División (CIU2)
Agrícola Las Llamozas S.A	S : Otros servicios	11
Ajeper S.A	C : Industria	11
Ajinomoto del Perú S A	D : Electricidad	35
Alicorp SAA	C : Industria	10
Banco de Credito del Perú	K : Finanzas y seguros	64
Cencosud Retail Perú S.A.	G : Comercio	47
Ceramica Lima S.A	C : Industria	23
Ceramicos Peruanos S.A	C : Industria	23
Cia. Industrial Nuevo Mundo S.A	C : Industria	13
Clorox Perú S.A	C : Industria	20
Coats Cadena SA	G : Comercio	46
Cogorno S.A	C : Industria	10
Colegio Privado Alexander Von Humboldt Sociedad AN	P : Educación	85
Compañía Cervecería Ambev Perú S.A.C	C : Industria	11
Condominio El Trebol	F : Construcción	43
Consortio Agua Azul S.A.	A : Agua	36
Constructores Interamericanos S.A.C	F : Construcción	42
Corporación Lindley S.A	C : Industria	11
Corporación MG S.A.C	P : Educación	85
Edegel S.A.A	D : Electricidad	35
El Club Jockey Plaza S.A	P : Educación	85
Embotelladora Don Jorge S.A.C	D : Electricidad	35
Frigorífico La Colonial S.A.C	A : Agricultura	01
Gloria S A	C : Industria	10
GMV SA RUC 20493040643	F : Construcción	42
Hilandería de Algodón Peruano S.A	C : Industria	13
Industrial Cromotex S.A	C : Industria	13

Industrias Pacocha S.A	G : Comercio	46
Inmobiliaria America Group S.A.	F : Construcción	42
Inversiones Centenario S.A.A.	F : Construcción	42
Kimberly - Clark Peru S.R.L	C : Industria	16
Lider Inversiones y Proyectos S.A	F : Construcción	43
Lima Airport Partners S.R.L	C : Industria	33
Lima Caucho S A	C : Industria	22
Materiales de Construcción Los Portales S.A.C	H : Transporte	49
Negociación Agrícola Victoria S.A Navicsa	A : Agricultura	01
Nestle Perú S A	C : Industria	10
Open Plaza S.A.	F : Construcción	42
Papelera Reyes S.A.C	C : Industria	22
Paz Centenario S.A.	F : Construcción	42
Pesquera Diamante S.A	C : Industria	10
Pontificia Universidad Catolica del Perú	P : Educación	60
Praxair Perú SRL	C : Industria	20
Productos Tissue del Perú S.A o Protisa - Perú S.A	C : Industria	17
Quimpac S.A	C : Industria	20
Reactivos Nacionales S A	C : Industria	10
Real Plaza S.R.L	F : Construcción	42
Red Star del Perú S A	C : Industria	10
Refinería La Pampilla S.A.A	C : Industria	19
San Jose Inmobiliaria Perú SAC	F : Construcción	43
Sedapal	E : Agua	36
Senati	P : Educación	85
Snack América Latina S.R.L	G : Comercio	46
Sudamericana de Fibras S.A	C : Industria	20
Supermercados Peruanos S.A.	G : Comercio	47
Tecnologica de Alimentos S.A	C : Industria	10
Texfina S A	C : Industria	13
Textil Oceano S.A.C.	C : Industria	14
Textiles Camones S.A.	C : Industria	14
Topy Top S.A	C : Industria	13
Unión Andina de Cementos S.A.A - UNACEM S.A.A	C : Industria	23
Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston SO	C : Industria	11
Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.	C : Industria	24

SOBRE EL ESTUDIO

El estudio tiene como objetivo identificar a las empresas privadas de Lima Metropolitana por sector de actividad y tamaño bajo mayor riesgo económico frente a una crisis de agua, teniendo en cuenta la dependencia en los servicios hídricos en sus operaciones y la cadena de producción y servicios; así como evaluar y cuantificar algunos impactos económicos para el sector privado, que estarían bajo mayor riesgo.