

# El Oro Azul y su Gestión de Pérdidas en Colombia

## Blue Gold and its Loss Management in Colombia

DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.23.1.2019.01

Artículo. Fecha de Recepción: 03/15/2019. Fecha de Aceptación: 06/15/2019.

**Karen Paola Díaz Porras**

Universidad de la Costa, Barranquilla (Colombia)  
kdiaz29@cuc.edu.co

Para citar este artículo:

Díaz. K. (2019). El Oro Azul y su Gestión de Pérdidas en Colombia, *MODULO ARQUITECTURA CUC*, vol. 23, no. 1, pp. 9-22, 2019.  
DOI: <http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.23.1.2019.01>

### *Resumen*

El agua, conocida como oro azul, es uno de los recursos naturales con mayor importancia en el mundo, ya que en el planeta solo el 3% del agua es dulce y de esta solo es accesible el 1% para el consumo humano. Es por esto que los países establecen políticas públicas y mecanismos de control para generar consciencia y lograr que cada vez sean más los que aportan en el ahorro y uso eficiente del recurso y a su vez en la reducción de estrés hídrico. Colombia, a pesar de ser un país sin escasez hídrica, promueve y establece políticas de control y eficiencia en el manejo y uso del agua; es por esto que en el año 2014 se expide la resolución CRA 688 como lineamiento de un nuevo esquema tarifario, donde se establece un estándar de eficiencia para gestión de pérdidas de agua (comerciales y técnicas). En el 2017, Colombia pierde el 43.6% del agua que produce y con el nuevo marco tarifario se describen los programas de recuperación de pérdidas implementados por las ESP y se concluye con los pasos a seguir de un país que desea gestionar el ahorro y uso eficiente del recurso.

*Palabras clave:* Oro azul; pérdidas; agua; pérdidas comerciales; pérdidas técnicas; escasez; estrés hídrico; programa de pérdidas.

### *Abstract*

Water, known as blue gold, is one of the most important natural resources in the world, since on the planet only 3% of water is fresh and of this only 1% is accessible for human consumption. This is why countries establish public policies and control mechanisms to generate awareness and achieve that more and more contribute to saving and efficient use of the resource and in turn in the reduction of water stress. Colombia, in spite of being a country without water scarcity, promotes and establishes policies of control and efficiency in the management and use of water; this is why in 2014 resolution CRA 688 is issued as a guideline for a new tariff scheme, where a standard of efficiency is established for the management of water losses (commercial and technical). In 2017, Colombia loses 43.6% of the water it produces and with the new tariff framework, the programs for recovery of losses implemented by the ESP are described and the steps to be followed by a country that wishes to manage savings and efficient use of the resource are concluded.

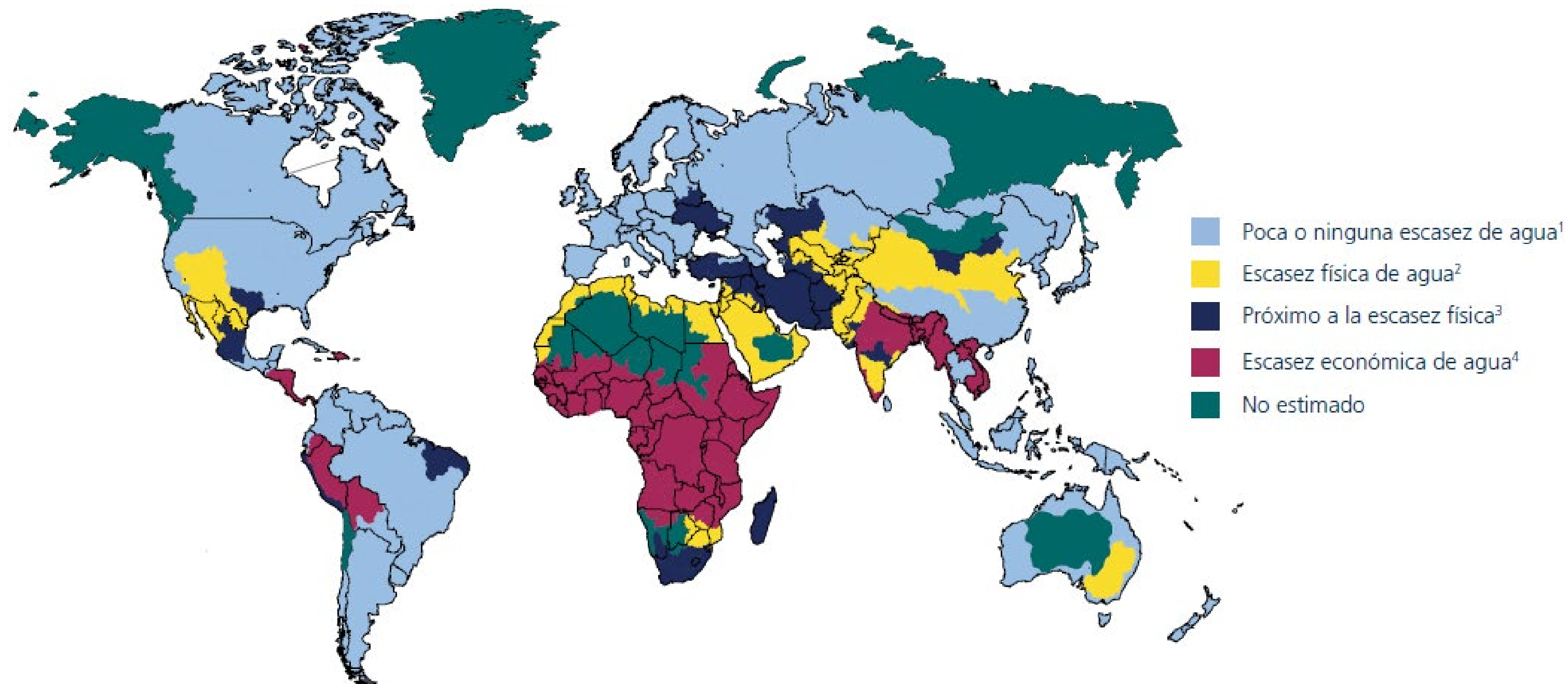
*Keywords:* Blue gold; water loss; commercial losses; technical losses; scarcity; water stress; loss program

## INTRODUCCIÓN

El Oro Azul, como es conocida el agua en los últimos años, se ha convertido en uno de los recursos naturales con mayor atención en cuanto a la escasez, debido a la reducción de la disponibilidad e incremento de la demanda del mismo. Aunque el 70% del planeta está rodeado de agua, solo entre 3% y 2,5% se considera agua dulce y solo el 1% es accesible y apta para el consumo humano (Ramos & León, 2016).

Es una realidad que el crecimiento acelerado de la población aumenta el riesgo de estrés hídrico en diferentes países del mundo, cada vez son más los países que se declaran en estrés y escasez de dicho recurso, siendo esto una condición desestabilizante para los gobiernos y la salud pública de los mismos. El cambio climático ha traído consigo grandes consecuencias en la escasez del recurso hídrico, y con ello políticas públicas que buscan mitigar y preparar a las naciones con reservas de agua; es por esto que se toman medidas como construir presas, desviaciones y canales sobre los ríos para asegurar la disponibilidad y suministro a las poblaciones (Nieto, 2011).

Los índices de escasez de agua en el mundo, son monitoreados con mayor frecuencia en la actualidad para mantener actualizada la condición que vive cada país en cuanto a la disponibilidad del agua y los factores que la afectan. Como se observa en la Figura 1, se tienen un mapa físico y económico de la escasez del agua que clasifica el estrés hídrico en 4 categorías: 1) Poca o ninguna escasez de agua: recursos hídricos abundantes



con menos del 25% de extracción de agua de río para consumo humano, 2) Escasez física de agua: implica que más del 75% de los caudales de río son extraídos para consumo, 3) Próximo a la escasez física: más del 60% de los caudales de río son extraídos y 4) Escasez económica de agua: el

**Figura 1.** Mapa físico y económico de la escasez de agua a nivel mundial.  
Fuente: UNESCO & ONU, 2016, p. 32).

capital humano, institucional y financiero limitan el acceso al agua aun cuando se tiene disponibilidad abundante del recurso (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO & Organización de las Naciones Unidas-ONU, 2016).

Con lo anterior, es preciso indicar que el continente americano y en especial Latinoamérica se encuentra con un buen estándar de poco o ninguna escasez de agua en su mayoría; por ejemplo, Colombia se encuentra clasificada en dicha categoría por sus grandes fuentes hídricas y disponibilidad del recurso apto para uso y consumo humano. Sin embargo, países como Colombia no pueden actuar ajenos a las proyecciones de dificultad en la obtención del agua en otras zonas del mundo para los próximos años. Es por esto, que se debe generar consciencia en el ahorro y uso eficiente del agua y a su vez la implementación de políticas públicas y estrategias empresariales que permitan hacer gestión y distribución óptima del recurso, según la oferta y la demanda.

*¿Qué está haciendo Colombia para garantizar la gestión eficiente del agua?*

Desde el año 1995, Colombia se encuentra estableciendo políticas públicas y regulatorias que permitan que los operadores de servicios públicos de acueducto y alcantarillado realicen una gestión ante las pérdidas de agua. Con la resolución de la Comisión de Regulación de Agua, CRA 17 (1995) y la Ley 142 (1994), la regulación colombiana inicia con la inclusión de niveles de pérdidas aceptables para establecer los costos y consigo la tarifa de los prestadores de estos servicios públicos

domiciliarios. Luego la resolución CRA 151 (2001) que incorpora la resolución CRA 17 (1995) en su artículo 2.4.3.14 establece que el nivel máximo de pérdidas de agua permitido es del 30% en el índice de Agua No Contabilizada (relación del agua suministrada vs el agua facturada) y bajo este esquema se calcularía el Costo Medio de Operación (CMO) y las Empresas tendrían que evidenciar una gestión eficiente del recurso.

Sin embargo, por muchos años este esquema regulatorio no fue lo suficientemente estricto para que las empresas de servicios públicos tomaran consciencia y se reflejara una mejora continua en la reducción del índice ANC. Por tal motivo, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) dispone un nuevo esquema tarifario expedido en la resolución CRA 688 (2014), donde se establecen nuevos compromisos y metas tarifarias relacionadas con la gestión de pérdidas de agua.

En este nuevo marco tarifario, se establece un nuevo indicador de medición de pérdidas que es el IPUF (Índice de pérdidas por suscriptor facturado), el cual estipula un estándar de eficiencia de 6 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes que debe lograrse en el año 5 inmediatamente entre en vigencia la resolución con la reducción del 50% de las pérdidas y 75 para el año 10 el 75%; de presentar ante la Comisión un Nivel Económico de Pérdidas (NEP) se debe cumplir el 100% al año 5 a partir de la vi-

gencia y mantener ese nivel de pérdidas. El NEP es un compromiso al cual se acoge una empresa operadora de servicio de acueducto y alcantarillado estableciendo un estándar de eficiencia que no afecte económicamente la operación de la Empresa. A su vez, deben presentar un plan de reducción de pérdidas con los proyectos e inversiones asociadas, las cuales serán reguladas y vigiladas en pro del cumplimiento de las metas en pérdidas de agua. El no cumplimiento de las metas traerá consigo castigos hasta en un 50% de la tarifa aplicada por el prestador (CRA 688, 2014).

Con lo anterior, la regulación colombiana busca un mayor compromiso y gestión de las pérdidas de agua por parte de las E.S.P, promover la generación de estrategias y políticas empresariales y aumentar el nivel de consciencia en el ahorro y uso eficiente del agua. De la misma manera, son muchos los países en el mundo que implementan metodologías y políticas encaminadas en la gestión de las pérdidas; tales como: Programas de uso y ahorro eficiente del agua, políticas de seguridad (recursos naturales), fundamentos legales (leyes, resoluciones y decreto), entre otros, porque no solo se debe velar por la permanencia y disponibilidad de la fuente hídrica, también es necesario trabajar en mejorar las prácticas de operación, distribución, venta y servicio de agua potable, que desde otra perspectiva busque optimizar el uso del recurso y

abrir la posibilidad de que otras comunidades tengan acceso al mismo.

Cabe anotar, que la gestión de las pérdidas, según las causas, se encuentran clasificadas en pérdidas comerciales (aparentes) y pérdidas técnicas (reales), las cuales hacen referencia a errores de medición y facturación y pérdidas por fugas visibles y no visibles en conducciones, redes de distribución, acometidas y tanques, respectivamente (CRA 688, 2014). Con base a esto, las E.S.P establecen los planes de gestión con estrategias definidas para reducción de pérdidas en ambas dimensiones, y con la resolución 688 (2014) se obtiene una guía para implementación de planes de reducción de pérdidas.

#### *Programa de reducción de pérdidas*

En Colombia, la resolución CRA 688 (2014) en su anexo 1, aporta una guía para planes de reducción de pérdidas de agua; donde se define la construcción del Balance Hídrico (modelo IWA), metas anuales, gradualidad y definición de costos y seguimiento a los planes. Asimismo, plantea los programas de recuperación de pérdidas que deberían implementar los prestadores del servicio (Figura 2), identificando las variables que impacta la reducción de pérdidas comerciales y/o técnicas (suministro, facturación y clientes).

PROGRAMAS RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS	INCREMENTO DE FACTURACIÓN	REDUCCIÓN DE PRODUCCIÓN
	(m <sup>3</sup> /operación/mes)	(m <sup>3</sup> /operación/mes)
Revisión facturación cuentas institucionales	X	X
Facturación presuntiva de daños ocasionados por terceros	X	o
Supervisión de Cuentas Inactivas (Cortado, Coactivo, Predio demolido, Suspendido, Acometida por instalar, Depuración cartera, Inhabilitado)	X	o
Instalación Dispositivos Antifraude	X	X
Lectura remota Grandes Consumidores	X	X
Facturación de predios con inspecciones por cruces de información comercial y geográfica	X	X
Manejo de fraudes	X	X
Análisis Sistemático de bajos consumos	X	X
Facturación presuntiva comunidades ilegales	X	o
Redes Provisionales a comunidades ilegales	X	X
Gestión del Plano de Presiones	o	X
Impermeabilización de Tanques	o	X
Atención de Daños	o	X
Búsqueda Sistemática de Fugas y Conexiones Clandestinas	X	X
Sustitución de Medidores Residenciales	X	X
Macromedición en Conjuntos Habitacionales	X	X
Programa de Reposición de Redes	o	X

Figura 2. Programa de recuperación de pérdidas de agua  
Fuente: CRA, 2014.

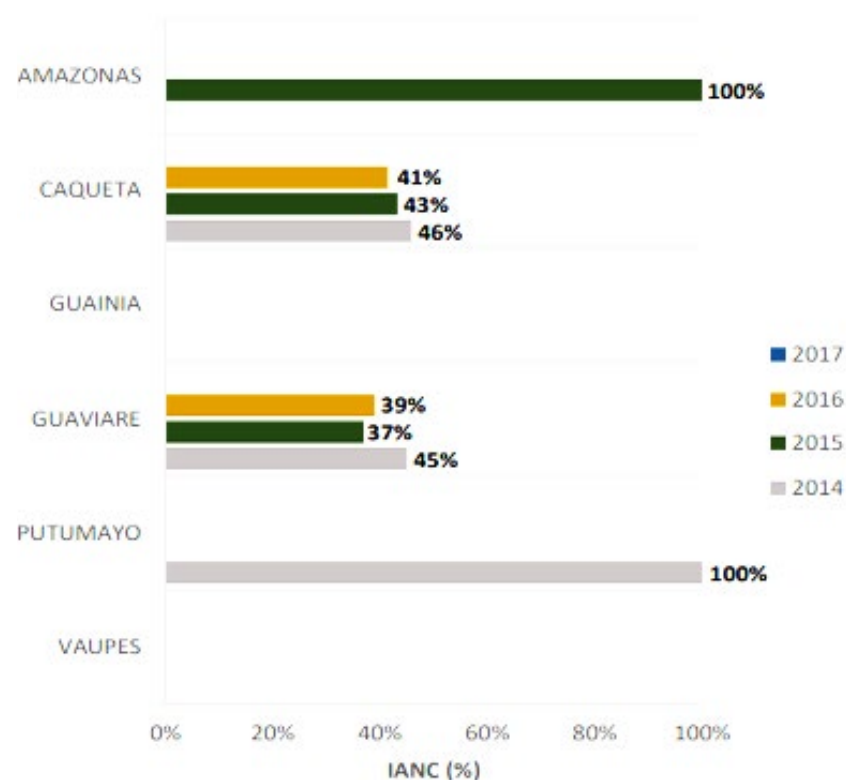
Con lo anterior, se procede a realizar un análisis de los niveles de pérdidas que desde el año 2014 al 2017 presentan los diferentes departamentos de Colombia, y a su vez cuáles son las estrategias y programas que están implementando las empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, con el fin de identificar cuáles son los proyectos más predominantes en la gestión de las pérdidas, en lo comercial y técnico, teniendo en cuenta que dependiendo del nivel de pérdidas y su porcentaje de clasificación, así se aplican las estrategias que apunten al aumento de facturación (comercial), reducción de suministro (técnico) y aumento de clientes en las dos dimensiones. Dicho análisis tomará como fuentes principales informes sectoriales reportado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) e informes de sostenibilidad reportados por empresas operadoras de acueducto y alcantarillado a corte del año 2017. Así mismo, se tendrá en cuenta los criterios de evaluación de pérdidas y definición de pérdidas comerciales y técnicas establecidos en la resolución CRA 151 (2001), resolución CRA 287 (2004) y la resolución CRA 688 (2014).

### *Comportamiento de las pérdidas en Colombia*

Actualmente, las empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado se encuentran en un periodo de adaptación a la nueva

metodología tarifaria y a su vez la SSPD en adaptar su sistema de información a los nuevos requerimientos, lo cual implica que a la fecha se cuente con información de indicadores de pérdidas IANC (Indicé de Agua No Contabilizada) y no IPUF (Indicé de pérdidas por suscriptor facturado) como lo indica la resolución 688 (2014).

Sin embargo, evaluaremos el comportamiento de las pérdidas de los diferentes departamentos de Colombia por región con el indicador IANC, como se muestra a continuación:



**Figura 3.** IANC Región Amazonía.  
Fuente: SSPD, 2018b.

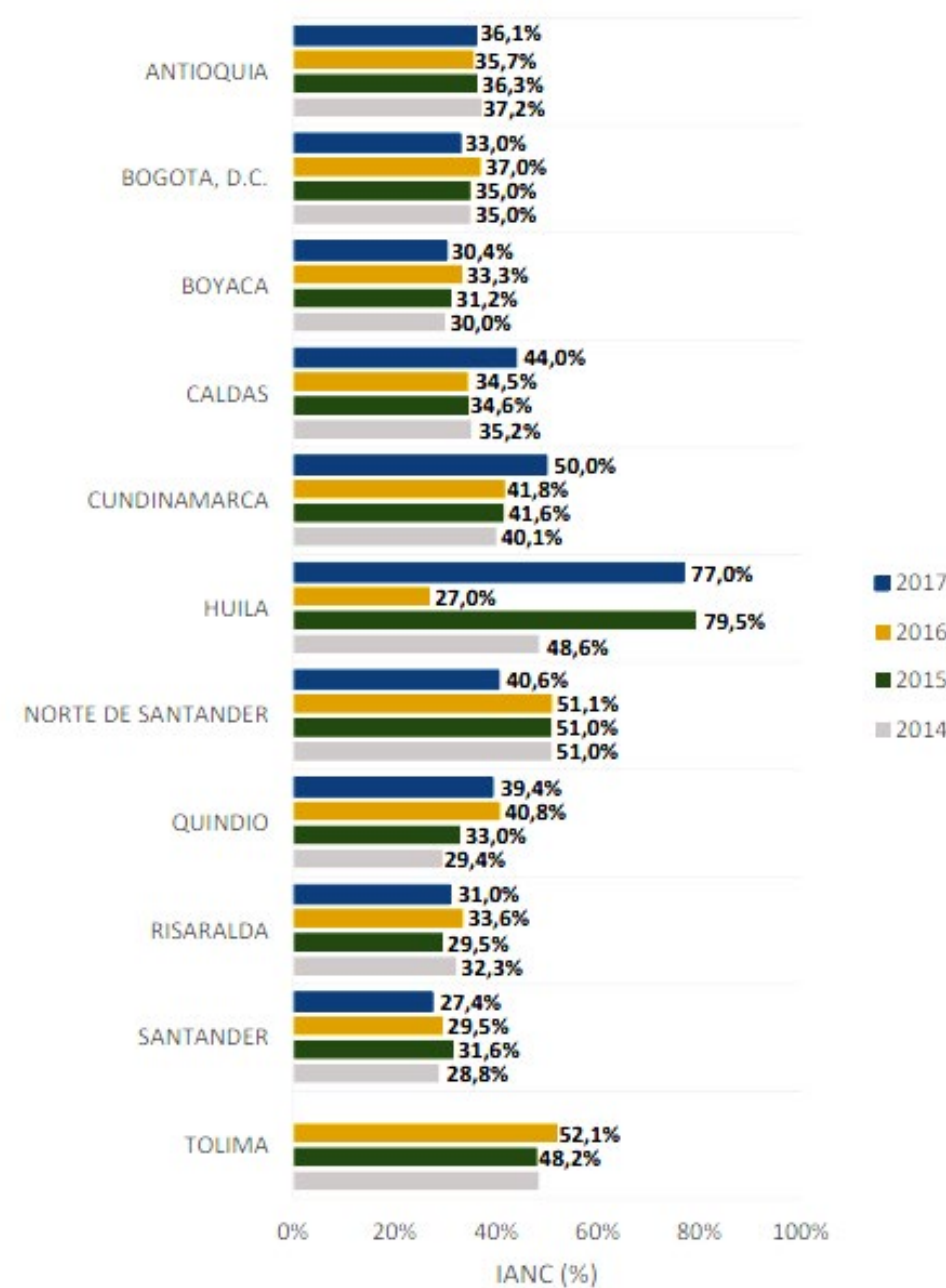


Figura 4. IANC Región Andina.  
Fuente: SSPD, 2018b.

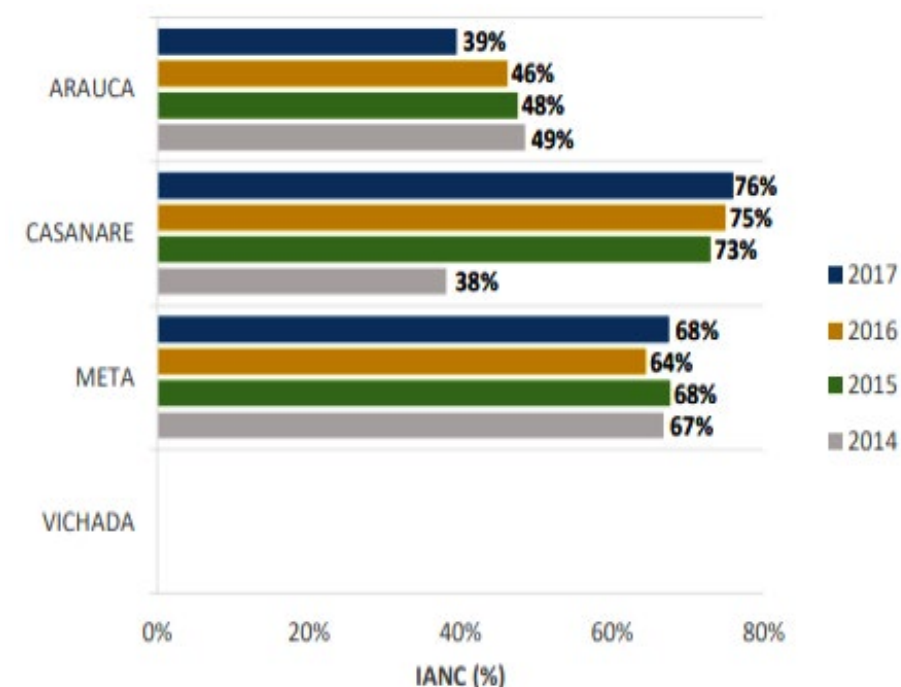


Figura 5. IANC Región Orinoquía.  
Fuente: SSPD, 2018b.

Como se observa en la Figura 3, Figura 4, Figura 5, Figura 6 y Figura 7, son muchos los países que se encuentran con niveles de pérdidas altos, y evaluándolo con respecto a lo establecido en la resolución CRA 151 (2001) reforzado en la 287 (2004) donde el nivel máximo permitido es el 30% de IANC, se tiene que el 76% del país aproximadamente se encuentran con índices de

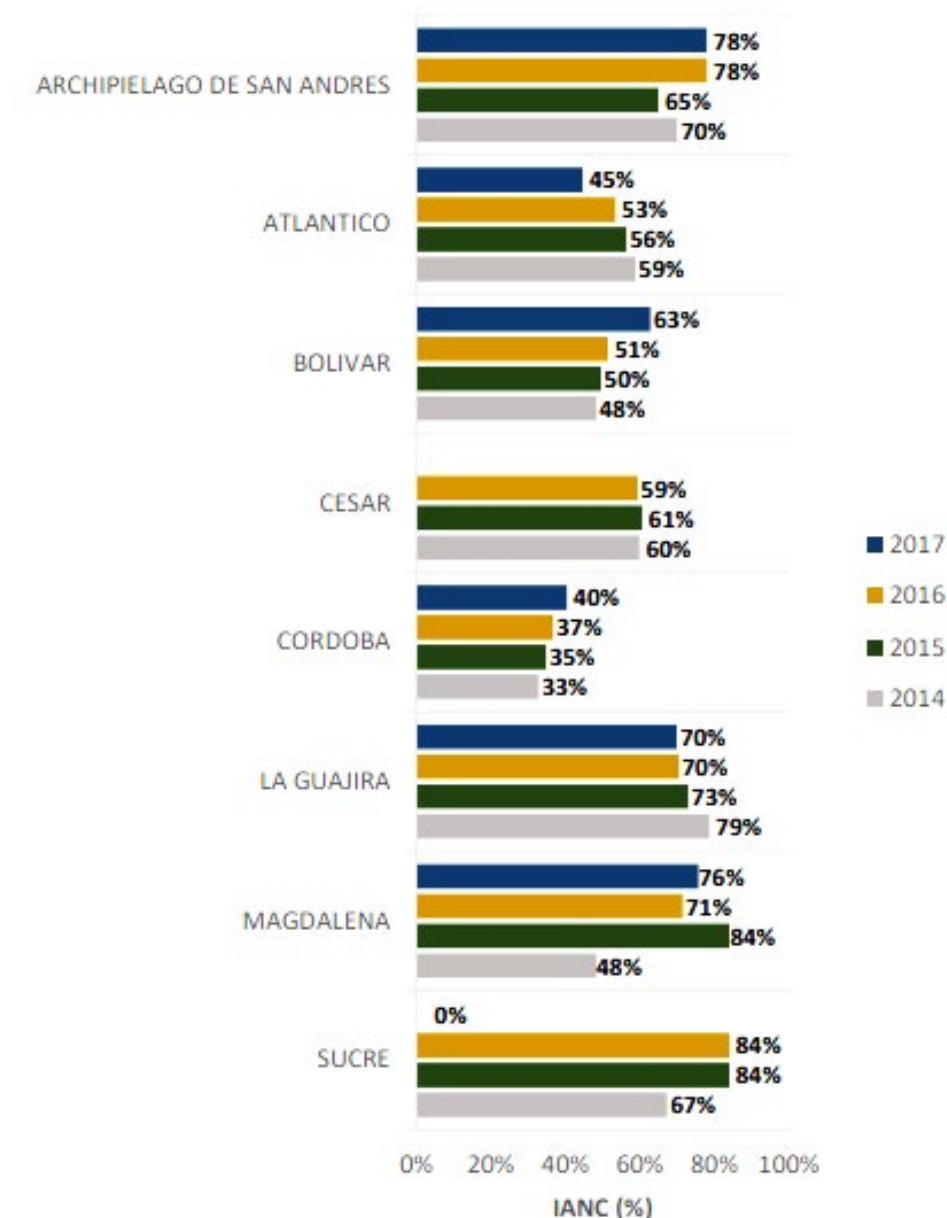


Figura 6. IANC Región Caribe.  
Fuente: SSPD, 2018b.

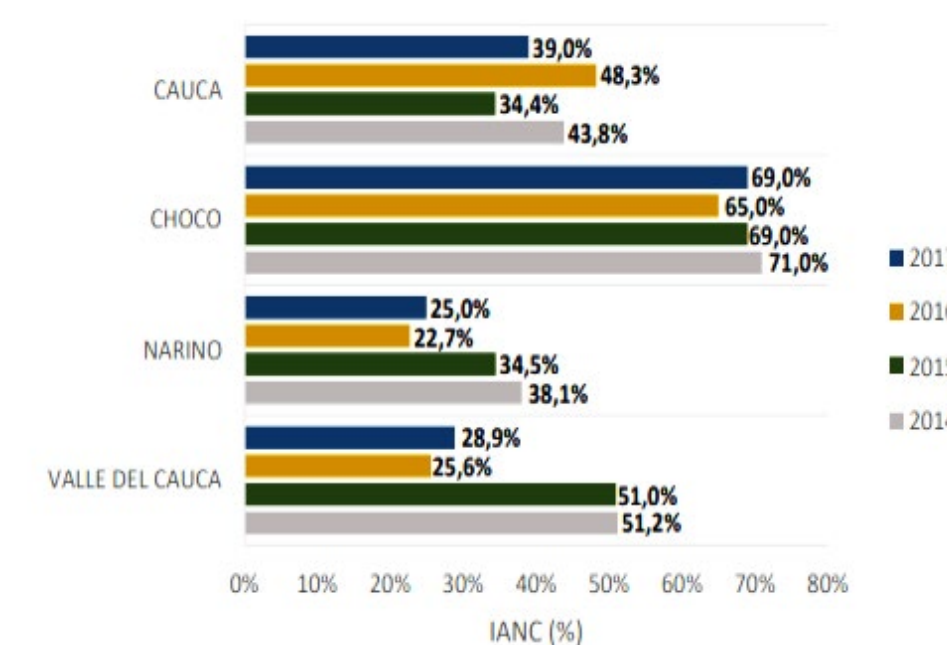
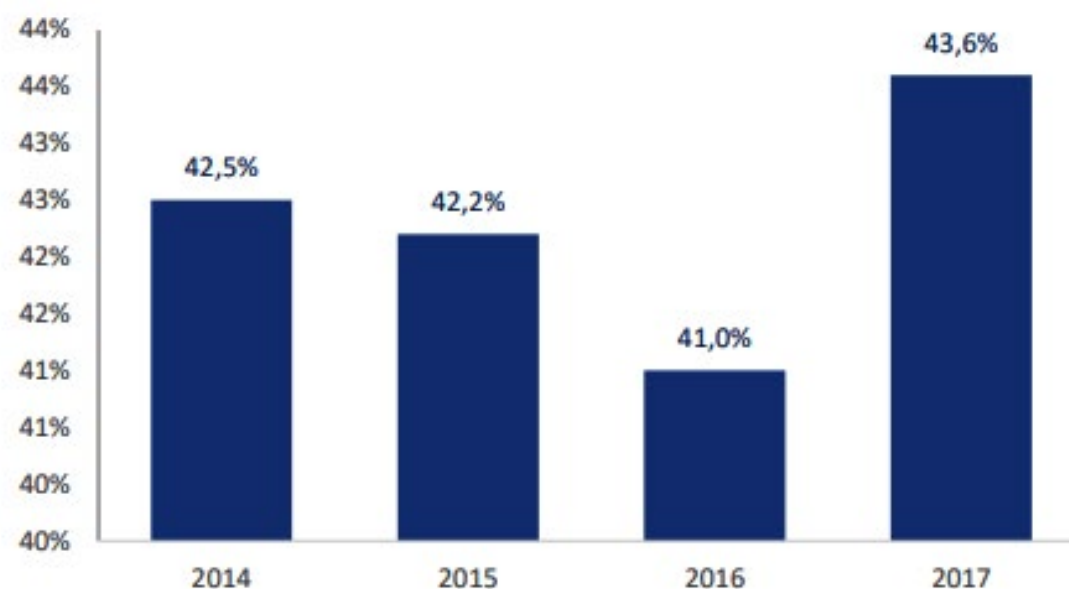


Figura 7. IANC Región Pacífico.  
Fuente: SSPD, 2018b.

pérdidas por encima de lo establecido; lo cual evidencia una situación no favorable hacia el futuro para un país que no sufre de estrés hídrico pero pierde el 43.6% del agua potable que produce, lo que podría llamarse como indicador de ineficiencia en pérdidas de agua (técnicas y comerciales) (SSPD, 2018b).



*Figura 8. IANC Nacional.*  
Fuente: (SSPD, 2018b).

Como se observa en las gráficas anteriores, las regiones del país con mayores niveles de pérdidas son la región Amazonía, Pacífico y Caribe, donde las exigencias del sector se vuelven más complicadas de atender y donde los esfuerzos se deben triplicar en gestión e inversión para lograr la reducción de las pérdidas.

Sin embargo, el comportamiento de estas pérdidas tiene unas explicaciones en cuanto al sistemas de distribución que operan las ESP según la zona y topología de las mismas, es decir, regiones del país como la Andina que por su topología son zonas montañosas y con fuentes hídricas como quebradas y algunos ríos en su mayoría, normalmente tienen sistemas de distribución por gravedad lo que permite un fácil

control de las presiones en la red y por consiguiente disminuye el riesgo de generar daños y fugas fatigando el material de las mismas. Caso contrario ocurre con los sistemas de distribución por bombeo contra la red, como es la situación de muchos departamentos de la Región Caribe, donde este tipo de sistemas exige un control activo de presiones y una operación controlada de la red con movimientos finos del sistema para disminuir la probabilidad de generar dichos daños y consigo el aumento de pérdidas físicas; lo cual hace que en este tipo de distribución los costos e inversiones por mantenimiento de la red, elementos de control, medición y distribución en planta sean más altos y frecuentes.



Asimismo, en zonas como la Región Pacífica, Orinoquía y Amazonía pueden presentar las ventajas o desventajas descritas anteriormente dependiendo de los sistemas de distribución, pero cabe anotar que son zonas altamente afectadas por conflictos armados y desalojo de tierras que aumenta el fenómeno de desplazamiento y asentamientos subnormales que se vuelven incontables a la hora de controlar el suministro de agua, ya que esto genera conexiones clandestinas no autorizadas en la red, no facturación de consumos, fugas internas y no falta de cultura en el ahorro y uso del agua.

Por otra parte, las empresas operadoras de acueducto y alcantarillado en las principales ciudades del país, publican sus informes de gestión y sostenibilidad anual, presentando desde lo ambiental, social, económico y sostenible su gestión y resultados, entre ellos los indicadores de pérdi-

das. Por ejemplo, el acueducto de Bogotá, una empresa con sistema de distribución por gravedad y con 3 grandes zonas a 2017 presenta un IANC de 37,3% y otras como Barranquilla, con sistema de distribución de bombeo contra la red tiene un 52,7%; lo cual indica que conforme a la operación del sistema la gestión y estrategias cambian.

Estas empresas, manifiesta que su gestión de pérdidas está enfocada en los siguientes proyectos: Para pérdidas técnicas inversiones en la gestión y control de la macromedición, control activo de fugas, gestión integral de pérdidas, control de presiones, reparación de fugas, reposiciones de redes y detección sistemática de fugas; en pérdidas comerciales el dimensionamiento de medidores, gestión de clandestinos y fraudes, gestión de fugas internas, aumento de cobertura de micromedición, bajos consumos y gestión en la vinculación de clientes.

TABLA 1.  
*IANC e IPUF de las principales ciudades de Colombia*

Ciudad	E.S.P.	2017	
		IANC (%)	IPUF (m <sup>3</sup> /sus/mes)
Bogotá	Acueducto de Bogotá	37,3	6,9
Barranquilla	Triple A S.A.	52,7	19,7
Bucaramanga	Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A.	21,3	4,7
Cali	Acua Valle	34,4	8,3
Medellín	EMP	30,8	6,3

Fuente: Triple A (2018), AcuaValle (2018), AMB (2018); EPM (2018); SSPD (2018a).

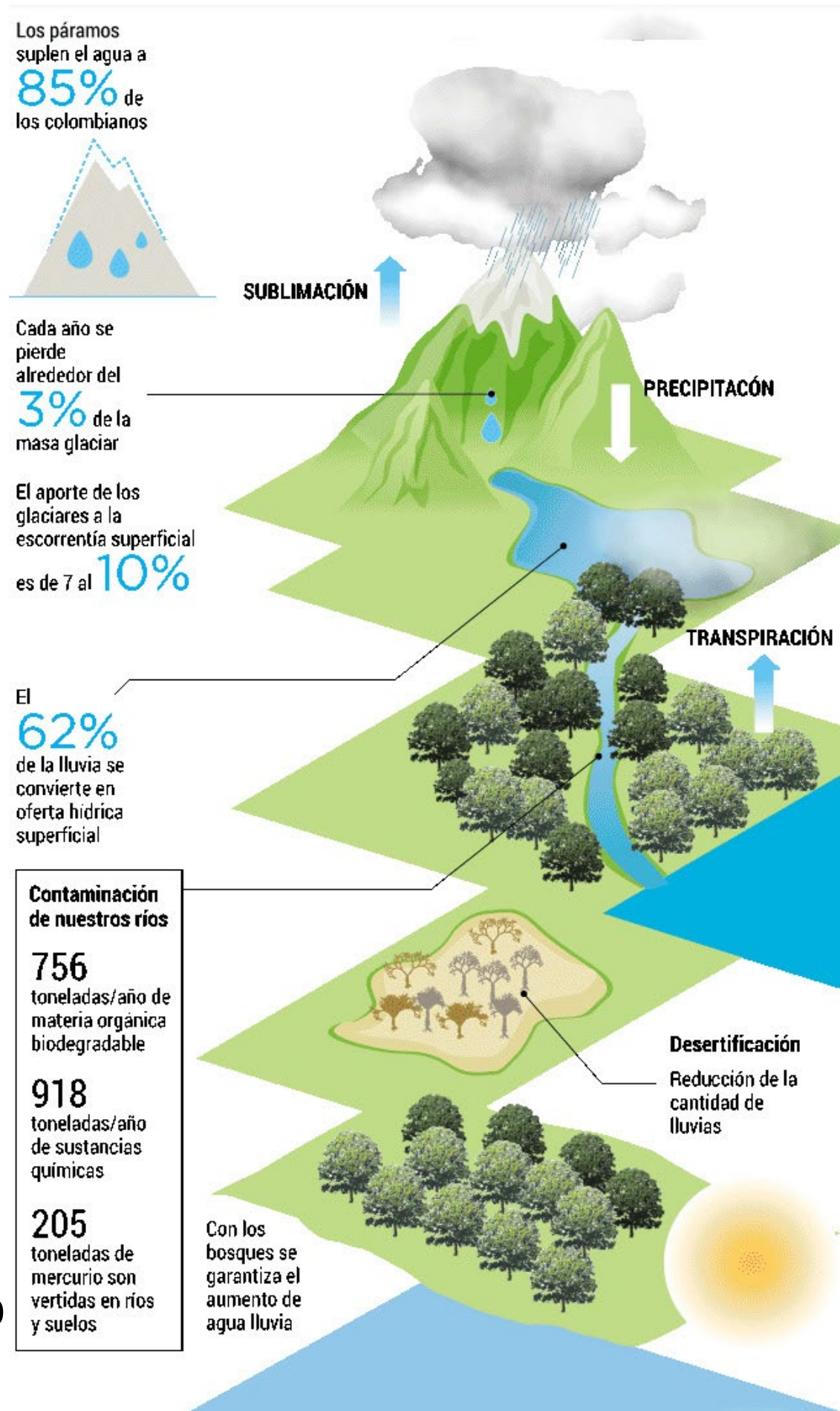
CONCLUSIONES

El estrés hídrico es una realidad en muchos países del mundo y en ciertas épocas del año la situación es más crítica, el agua es un recurso de necesidades básicas que hoy en día se ha vuelto tan valioso y por esto lo llaman el oro azul.

Colombia sin duda alguna, es un país con grandes riquezas de este recurso, pero como se ha observado anteriormente su administración no es la mejor, con un 76% de sus departamentos que mantienen niveles de pérdidas por encima del 30% la gestión y eficiencia del recurso se torna cada vez más complicado.

Por lo anterior, un país que genere consciencia en la gestión y eficiencia del recurso debe contar por lo menos con los siguientes pasos:

1. Políticas de gobierno claras y en caminadas en la gestión y uso eficiente del agua, incluyendo el este derecho básico para toda la población.
2. Normas regulatorias que establecen los niveles permitidos y planteen un camino para su cumplimiento para las empresas operadoras del servicio.
3. Entes reguladores que velen por el buen funcionamiento y cumplimiento de las normas.
4. Programas de gestión en las empresas operadoras del servicio, donde se establezcan metas y proyectos anuales apalancados por recursos de inversión con un direccionamiento estratégico claro y de total cumplimiento en todos los niveles de la compañía.
5. Fomentar una cultura ciudadana orientada en el ahorro y uso eficiente del agua y el valor que representa este recurso.



En el país, todavía queda mucho por hacer en la reducción de pérdidas y uso eficiente del recurso; sin embargo, hoy se puede decir que con el nuevo modelo tarifario se tienen unas directrices y metas claras, son mucho los retos y existe un compromiso por parte de las empresas en el cumplimiento de los mismos.

Finalmente, se debe generar consciencia y entender que de esta generación depende hacer una buena administración del recurso para garantizar a las futuras generaciones la posibilidad de tener agua potable y suplir sus necesidades.

#### REFERENCIAS

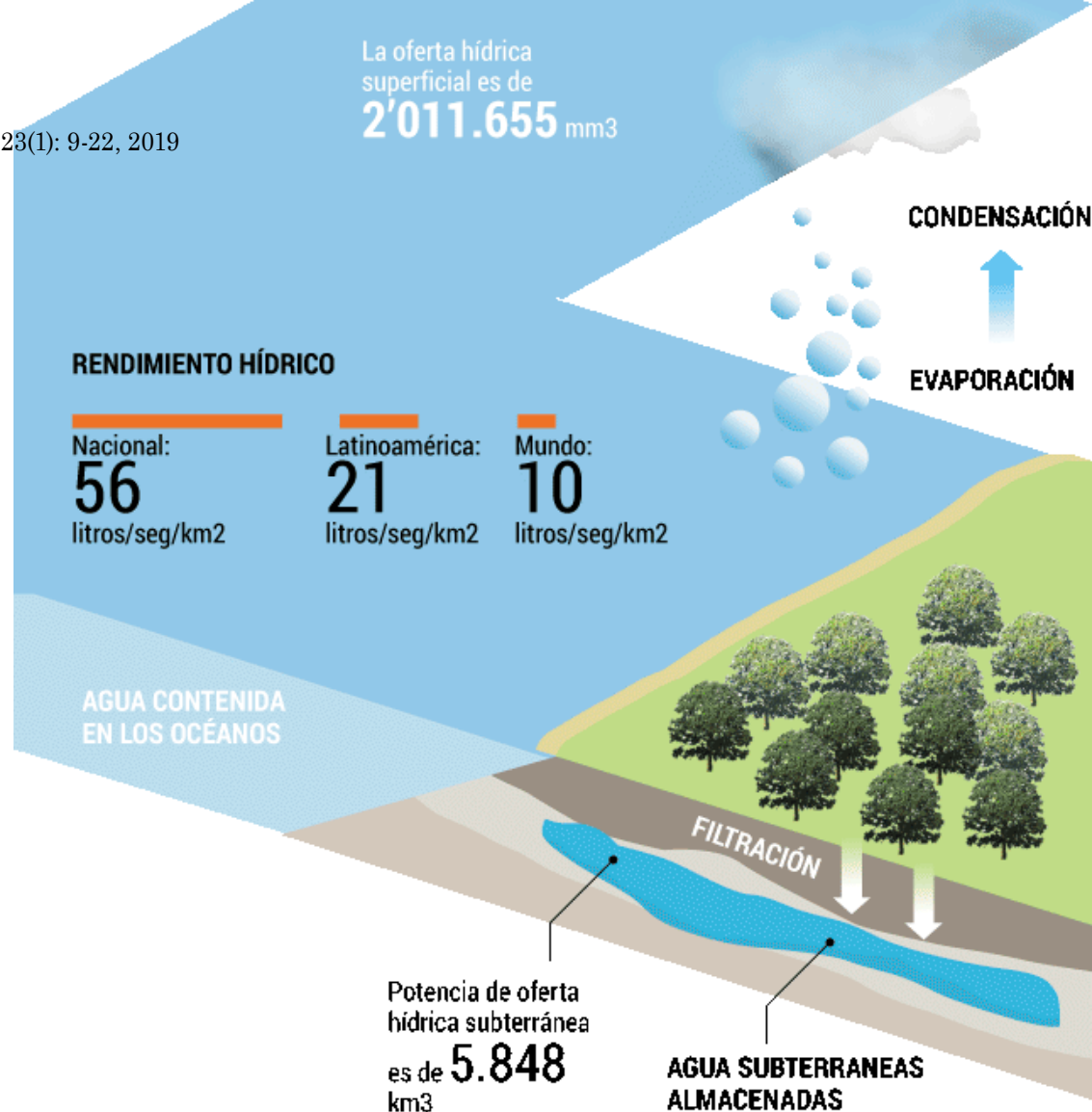
Triple A S.A. E.S.P. (2018). *Sostenibilidad. Informe 2017*. [Online]. Recuperado de [https://issuu.com/triple\\_a/docs/infosostenibilidad2017/8](https://issuu.com/triple_a/docs/infosostenibilidad2017/8)

AcuaValle S.A. E.S.P. (2018). *Informe de Rendición de cuentas 2017*. [Online]. Recuperado de <https://www.acuavalle.gov.co/rendicion-de-cuentas2>

AMB S.A. E.S.P. (2018). *Informe de Gestión 2017*. [Online]. Recuperado de [http://www.concejodebucaramanga.gov.co/descargas/CONTROL\\_POLITICO\\_AMB\\_SEGUNDOTRIMESTRE\\_2017.pdf](http://www.concejodebucaramanga.gov.co/descargas/CONTROL_POLITICO_AMB_SEGUNDOTRIMESTRE_2017.pdf)

EPM. (2018). *Informe de Gestión 2017*. [Online]. Recuperado de [https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro\\_de\\_documentos/sostenibilidad/resumen-informe-de-gestion-2017.pdf?ver=2018-04-13-111001-173](https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/sostenibilidad/resumen-informe-de-gestion-2017.pdf?ver=2018-04-13-111001-173)

Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y cultura*, 36(1), 157-176. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S0188-77422011000200007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&id=S0188-77422011000200007)



**Demanda hídrica:**  
**35.897**  
mm<sup>3</sup>, lo mismo a llenar 28 veces el embalse de Betania.

Fuente: Isagén, Estudio Nacional del Agua 2014, IDEAM

- Ramos, M. & León, A. (2016). Gestión integral de pérdidas de agua: un caso de estudio. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 37(3), 74-88. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382016000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382016000300006)
- República de Colombia. Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (24 de junio de 2014). *Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores en el área urbana*. [CRA 688]. DO: 49.229. Recuperado de [http://www.cra.gov.co/documents/Resolucion\\_CRA\\_688\\_de\\_2014\\_Firmada.pdf](http://www.cra.gov.co/documents/Resolucion_CRA_688_de_2014_Firmada.pdf)
- República de Colombia. Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (8 de junio de 2004). *Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado*. [CRA 287]. DO: 45.573. Recuperado de [https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/6/40506/Colombia\\_CRA\\_Resolucion\\_0287\\_2004.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/6/40506/Colombia_CRA_Resolucion_0287_2004.pdf)
- República de Colombia. Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (enero 23 de 2001). *Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo*. [CRA 151]. DO: 44.344. Recuperado de <https://www.cra.gov.co/documents/resolucion-151-de-2001-cra.pdf>
- República de Colombia. Ministerio de desarrollo económico. (30 de noviembre de 1995). Por la cual se complementa la metodología de costos y tarifas de los servicios de acueducto y alcantarillado, en lo relacionado con aportes de terceros en redes locales y otros. [CRA 17]. [Online]. Recuperado de [https://normograma.info/ssppdd/docs/resolucion\\_cra\\_ra017\\_95.htm](https://normograma.info/ssppdd/docs/resolucion_cra_ra017_95.htm)
- República de Colombia. Congreso de la República. (11 de julio de 1994). Por la cual se establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios y se dictan otras disposiciones. [Ley 142]. Diario Oficial: 41.433. Recuperado de [https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro\\_de\\_documentos/normatividad\\_y\\_legislacion/gas\\_natural/ley42.pdf](https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/normatividad_y_legislacion/gas_natural/ley42.pdf)
- SSPD. (2018a). *Evaluación Integral de Prestadores*. [Online]. Recuperado de [https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Acueducto%20y%20Alcantarillado/2018/Dic/evaluacion\\_integral\\_eaab.pdf](https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Acueducto%20y%20Alcantarillado/2018/Dic/evaluacion_integral_eaab.pdf)
- SSPD. (2018b). *Estudio Sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2014-2017*. Bogotá, D.C.: Informe sectorial.
- UNESCO & ONU. (2016). *Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016: Agua y empleo*. París: UNESCO.