



NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (ERA) EN LA REGIÓN CAPITAL

PRODUCTO 1

REALIZAR UNA PROPUESTA DE ESTRATEGIAS, METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA, ASÍ COMO
PARA DEFINIR LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA DE
INFORMACIÓN REGIONAL DEL RECURSO HÍDRICO
ORDEN DE SERVICIO No. 2-02-4300-908-2013 EAB - EPAM



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

epam sa esp

BOGOTÁ
HUMANANA

APP/04-12

Objetivo:

PRESENTAR A LOS FUNCIONARIOS DEL DISTRITO
LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE:

NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DE
INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN
REGIONAL DEL AGUA (ERA) EN LA REGIÓN
CAPITAL



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, uppercase, sans-serif font. Below it, the word "HUMANA" is written in a black, uppercase, sans-serif font, with a stylized heart shape integrated into the letter 'A'.

BOGOTÁ
HUMANA

ASPECTOS GENERALES



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, bold, sans-serif font, with each letter in a different color. Below it, the word "HUMANA" is written in a black, sans-serif font, with a heart symbol integrated into the letter 'U'.

BOGOTÁ
HUMANA

¿QUÉ ES LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA?

La Evaluación Regional del Agua (ERA) es un instrumento que facilita el conocimiento del estado actual, la dinámica y las tendencias de los sistemas hídricos regionales, resultantes de la interacción de los procesos naturales y antrópicos, que sirva de base a la adecuada administración del uso y manejo sostenibles del recurso hídrico

Los resultados de la ERA deben poder expresarse en forma de un sistema coherente y sencillo de indicadores, objeto de seguimiento y actualización periódicas, y de integrarse al Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH, que, a su vez, forma parte del Sistema de Información Nacional Ambiental SINA



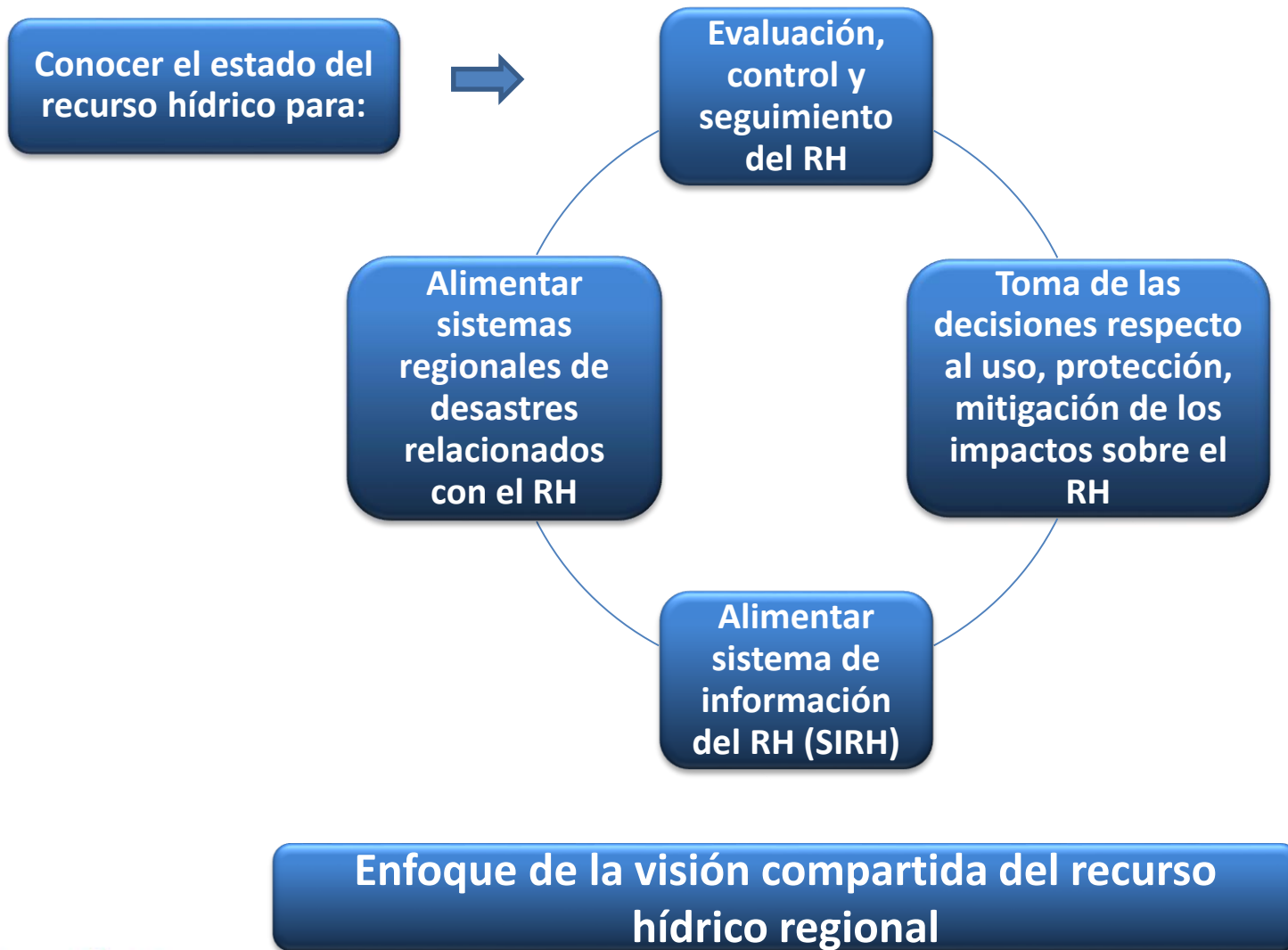
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



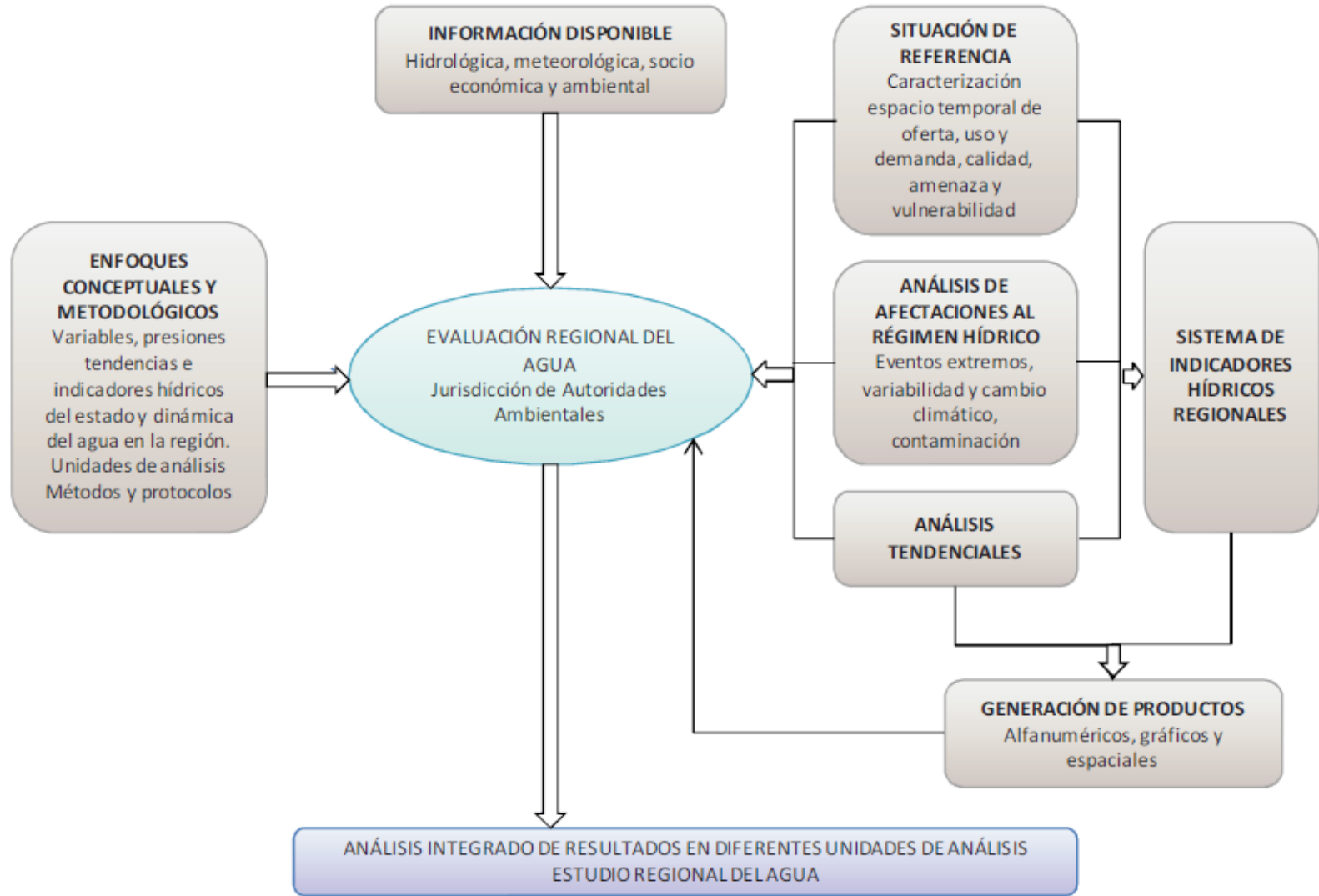
Formato: FI0203F08-02

BOGOTÁ
HUMANA

¿PARA QUÉ SIRVE LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA?

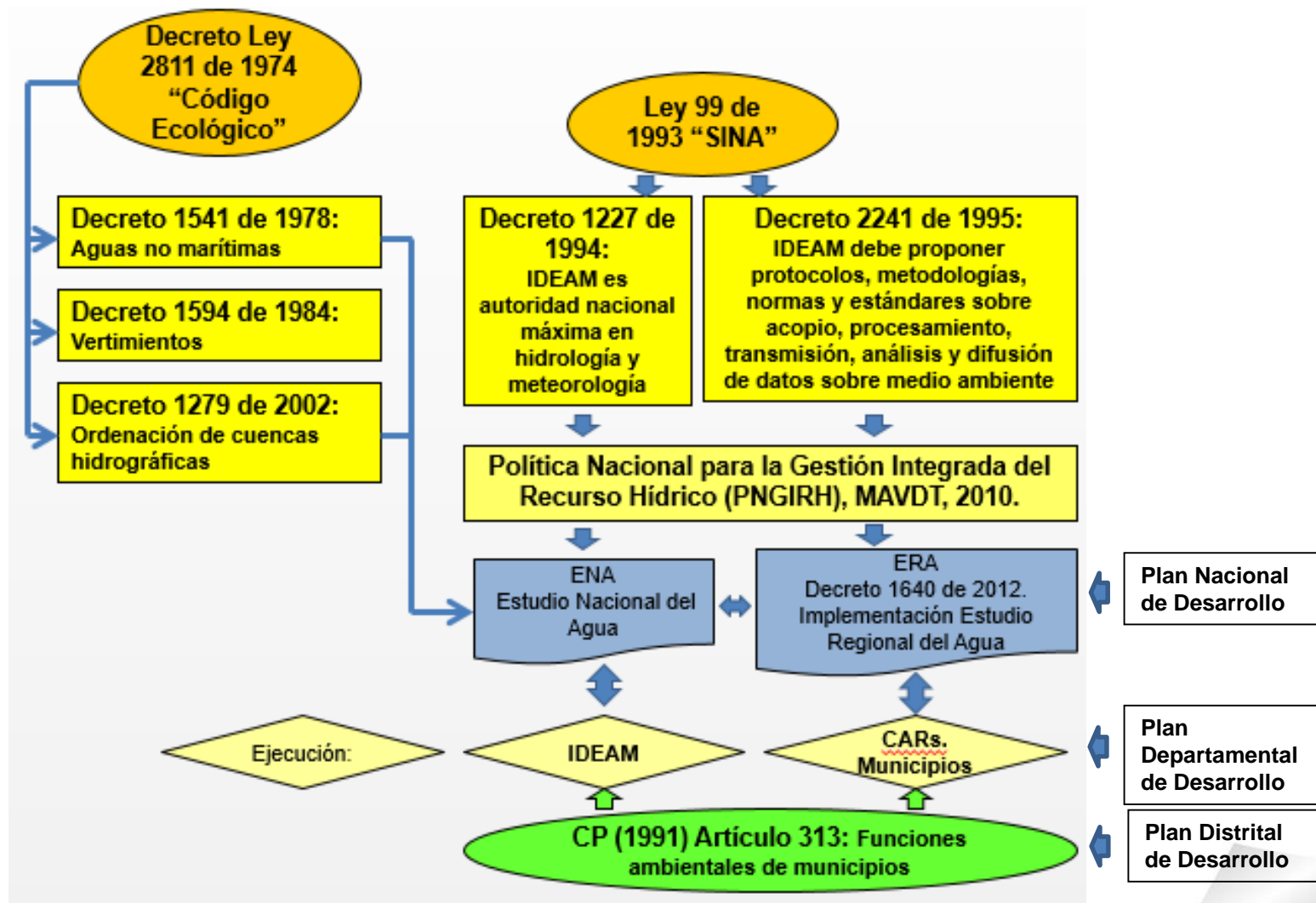


ESTRUCTURA DE LAS ERA



Fuente: IDEAM, 2013

¿CUAL ES EL MARCO LEGAL DE LA ERA?



METODOLOGÍA DEL PRODUCTO



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02



BOGOTÁ
HUMANA

METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

METODOLOGÍA
IDEAM

DOCUMENTO SÍNTESIS

FORMATO
ENCUESTA

Por favor resaltar en gris oscuro los parámetros o información que se considere **NO APLICAN** para la entidad (**OFERTA, DEMANDA, CALIDAD Y RIESGO**)

Información del recurso hídrico requerida		Aplicación técnica	Aplicación institucional	Generada por ENTIDAD		Generada por qué entidad
Parámetro medido	Parámetro derivado			SI	NO	

ANÁLISIS
NECESIDADES
ENTIDADES

IMFORME PRODUCTO 1



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

BOGOTÁ
HUMANANA

OFERTA DE AGUAS SUPERFICIALES



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, bold, sans-serif font, with "HUMANA" in a black, bold, sans-serif font below it. A small heart symbol is integrated into the letter 'A' of "HUMANA".

BOGOTÁ
HUMANA

INDICADORES DE OFERTA DE AGUAS SUPERFICIALES

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
Índice de retención y regulación hídrica IRH	$IRH = V_p/V_t$	<i>Significado:</i> Mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas. Varía entre 0 y 1. Mientras más bajos menor regulación.
	$V_p = \text{Área por debajo del caudal medio en la curva de frecuencias}$	<i>Información necesaria:</i> Curva de frecuencias acumuladas de caudales medios diarios (o mensuales), para estaciones con más de 15 años de registro.
	$V_t = \text{Área rotal bajo la curva de frecuencias acumuladas}$	Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor. <i>Forma de representación:</i> Mapa de isolíneas de IRH.



INDICADORES DE OFERTA DE AGUAS SUPERFICIALES

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
Índice de aridez IA	$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$ <p>ETP = Evapotranspiración potencial (mm)</p> <p>ETR = Evapotranspiración real (mm)</p>	<p><i>Significado:</i> Mide el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Varía entre 0 y 1. Mientras más altos mayor déficit de precipitación.</p>
		<p><i>Información necesaria:</i> Precipitación diaria, mensual y anual, para estaciones con más de 15 años de registro.</p> <p>Temperatura media diaria, mensual y anual, para estaciones con más de 15 años de registro.</p> <p>Parámetros necesarios para el cálculo de ETP.</p> <p>ETR se calcula por las fórmulas de Budyko o Turco.</p> <p>ETP se calcula por la fórmula de Penman-Montieh</p> <p>Cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000 o mayor.</p>
		<p><i>Forma de representación:</i> Mapa de isolíneas de IA.</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA AGUAS SUPERFICIALES

Tipo de información		Parámetro	Aplicación técnica
General	Cartográfica	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación (regional).	Espacialización oferta
		DEM 30	
Valores normales	Valores anuales y mensuales	Caudal medio anual multianual (m ³ /s)	Magnitud oferta hídrica
		Caudal medio mensual multianual (m ³ /s)	Magnitud oferta hídrica
		Caudal mínimo mensual multianual (m ³ /s)	Estacionalidad oferta hídrica
		Caudal máximo mensual multianual (m ³ /s)	Estacionalidad oferta hídrica
		Diferencia entre caudal máximo y mínimo medio mensual (m ³ /s)	Variabilidad oferta hídrica
		Mes de caudal máximo y mínimo en el año	Estacionalidad oferta hídrica
	Valores diarios	Percentil de excedencia del 50% curva caudales diarios (m ³ /s)	Caudal característico medio
		Percentil de excedencia del 10% curva caudales diarios (m ³ /s)	Variabilidad diaria anual
		Percentil de excedencia del 90% curva caudales diarios (m ³ /s)	Variabilidad diaria anual
		Diferencia entre caudales de percentiles del 10% y 90%	Variabilidad diaria anual
		Caudal medio máximo diario multianual (m ³ /s)	Magnitud y frecuencia
		Caudal medio mínimo diario multianual (m ³ /s)	Magnitud y frecuencia
Valores extremos	Valores máximos (avenidas)	Caudal rebasado 10 días al año	Caudal característico máximo
		Percentil de excedencia del 5% curva caudales diarios (m ³ /s)	Avenida normal
		Coeficiente de variación de caudales máximos diarios CV (%)	Variabilidad caudales
		Máximo número de días consecutivos con caudal medio diario >Q _{5%}	Duración
	Valores mínimos (sequías)	Caudal rebasado 355 días al año	Caudal característico mínimo
		Percentil de excedencia del 95% curva caudales diarios (m ³ /s)	Sequía habitual
		Coeficiente de variación de caudales mínimos diarios CV (%)	Variabilidad caudales
		Promedio días al mes con caudal medio diario <Q _{95%}	Duración
		Máximo número de días consecutivos con caudal medio diario <Q _{95%}	Duración
		Promedio días al año con caudal medio diario = 0	Duración
		Percentil de excedencia del 75% curva caudales diarios (m ³ /s)	Cálculo caudal ambiental
		Percentil de excedencia del 85% curva caudales diarios (m ³ /s)	Cálculo caudal ambiental
Otros valores	Percentil de excedencia del 75% curva caudales mensuales (m ³ /s)	Cálculo caudal ambiental	
	Percentil de excedencia del 95% curva caudales mensuales (m ³ /s)	Cálculo caudal ambiental	
	Percentil de excedencia del 95% curva caudales anuales (m ³ /s)	Cálculo caudal ambiental	

INFORMACIÓN NECESARIA AGUAS SUPERFICIALES

Tipo de información	Información necesaria para análisis de frecuencia	Aplicación técnica
Hidrológica	Caudal índice o caudal máximo medio multianual (Q_i)	Regionalización de caudales máximos
	Caudales de crecientes para diferentes períodos de retorno: 2, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 años.	Amenaza de inundaciones
	Hidrogramas de crecientes con diferentes períodos de retorno	Distribución horaria de las crecientes

Tipo de información	Información necesaria modelos lluvia - caudal	Aplicación técnica
Cartográfica	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación DEM 30	Cálculo de parámetros morfométricos y espacialización
Generales de la cuenca (a partir de mapa topográfico)	Parámetros morfométricos: área, perímetro, longitud de la corriente, sinuosidad, densidad de drenaje, patrón de drenaje, factor de forma, elevación media de la cuenca, pendiente media de la cuenca, pendiente media de la corriente, tiempo de concentración.	Datos de entrada del modelo
Fisiográficas de la cuenca (a partir de mapas temáticos)	Mapa de distribución de pendientes (DEM)	Cálculo de CN (modelo)
	Mapa geológico (litología)	Cálculo de CN (modelo)
	Mapa geomorfológico (procesos)	Cálculo de CN (modelo)
	Mapa de suelos y aptitud	Cálculo de CN (modelo)
	Mapa de coberturas de la tierra	Cálculo de CN (modelo)
Climatológicas	Lluvia diaria	Cálculo de caudales
	Lluvias máximas diarias (en 24 h)	Cálculo de caudales

INFORMACIÓN NECESARIA AGUAS SUPERFICIALES

Tipo de información	Información necesaria para balance hídrico	Aplicación técnica
Cartográfica	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación	Espacialización
	DEM 30	Espacialización
Climatológicas	Lluvia media anual	Balance, cálculo ETR
	Lluvia media anual multianual	Balance, cálculo ETR
	Temperatura media anual	Cálculo ETR, ETP
	Temperatura media anual multianual	Cálculo ETR, ETP
	Evapotranspiración real media anual	Balance hídrico
	Evapotranspiración real media anual multianual	Balance hídrico
	Evapotranspiración potencial media anual *	Balance hídrico
Hidrológicas	Evapotranspiración potencial media anual multianual *	Balance hídrico
	Volumen total anual de extracción de agua (demanda)	Balance hídrico
	Volumen total anual multianual de extracción de agua (demanda)	Balance hídrico
	Volumen total anual de agua trasvasada de (o hacia) otras cuencas (±)	Balance hídrico
	Volumen total anual multianual de agua trasvasada de (o hacia) otras cuencas (±)	Balance hídrico
	Volumen total anual de agua de retorno, por uso y total.	Balance hídrico
	Volumen total anual multianual de agua de retorno, por uso y total	Balance hídrico
	Cambio de almacenamiento anual	Balance hídrico
	Cambio de almacenamiento anual multianual	Balance hídrico
Caudal medio anual medido en la estación de referencia	Balance hídrico	
Caudal media anual multianual en la estación de referencia	Balance hídrico	

***No se incluyen los parámetros necesarios para el cálculo de la ETP**

OFERTA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, uppercase font (B: blue, O: orange, G: green, O: red, T: purple, Á: yellow) above the word "HUMANA" in a black, uppercase font. A small heart symbol is integrated into the letter 'U' of "HUMANA".

BOGOTÁ
HUMANA

INFORMACIÓN NECESARIA AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Cartográfica básica	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación.	Espacialización
	DEM 30	Espacialización
	Imágenes de sensores remotos (fotos aéreas, imágenes de satélite)	Espacialización
Cartográfica temática	Mapa geológico a escala adecuada, secciones y columnas estratigráficas	Modelo geológico
	Mapa de suelos	Modelo hidrogeológico
	Mapa de cobertura vegetal	Modelo hidrogeológico
Información geofísica e hidráulica para MHC	Registros de perforaciones	Modelo hidrogeológico
	Sondeos eléctricos verticales SEV	Modelo hidrogeológico
	Registros sísmicos	Modelo hidrogeológico
	Tomografías	Modelo hidrogeológico
	Magnetometría	Modelo hidrogeológico
	Pruebas de bombeo de perforaciones y pozos de producción	Modelo hidrogeológico
	Registro geofísico de pozos	Modelo hidrogeológico
	Resultados (registros) de monitoreos hidrogeoquímicos e isotópicos	Modelo hidrogeológico
Uso y manejo (para MHC)	Registro de usuarios (FUNIAS)	Modelo hidrogeológico
	Registros hidráulicos de pozos	Modelo hidrogeológico
	Inventario de concesiones y aprovechamientos de agua	Modelo hidrogeológico
	Rendimientos (productividad) de pozos	Modelo hidrogeológico
	Inventario de permisos de vertimiento	Modelo hidrogeológico



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Hidrológica e hidráulica (del acuífero)	Área del sistema acuífero	Cálculo reservas
	Espesor del sistema acuífero	Cálculo reservas
	Niveles piezométricos (msnm)	Cálculo reservas
	Mapas de flujo piezométrico	Cálculo reservas
	Permeabilidad K (m/d)	Cálculo reservas
	Transmisividad (m^2/d)	Cálculo reservas
	Porosidad total (%)	Cálculo reservas
	Porosidad efectiva (%)	Cálculo reservas
	Coeficiente de almacenamiento (S)	Cálculo reservas
	Almacenamiento específico (Ss)	Cálculo reservas
	Velocidad de flujo	Cálculo reservas
	Reserva mínima anual R_{min} (m^3)	Cálculo reservas
	Reserva máxima anual R_{max} (m^3)	Cálculo reservas
	Variación de la reserva anual (m^3)	Cálculo reservas
	Reserva permanente (m^3)	Cálculo reservas
	Reserva total (m^3)	Cálculo reservas
Variación de la reserva = Reserva reguladora (m^3) (recarga anual media)	Cálculo reservas	
Climatológica e hidrológica (para balance hídrico)	Lluvia media anual (mm)	Balance hídrico
	Lluvia media anual multianual (mm)	Balance hídrico
	Temperatura media anual (mm)	Balance hídrico
	Temperatura media anual multianual (mm)	Balance hídrico
	Evapotranspiración real media anual (mm)	Balance hídrico
	Evapotranspiración real media anual multianual (mm)	Balance hídrico
	Evapotranspiración potencial media anual * (mm)	Balance hídrico
	Evapotranspiración potencial media anual multianual * (mm)	Balance hídrico
	Escorrentía media anual (mm)	Balance hídrico
	Escorrentía media anual multianual (mm)	Balance hídrico

*No se incluyen los parámetros necesarios para el cálculo de la ETP

DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, uppercase, sans-serif font, with "HUMANANA" in a black, uppercase, sans-serif font below it. A small heart symbol is integrated into the letter "A" of "HUMANANA".

BOGOTÁ
HUMANANA

INDICADORES DE DEMANDA EL RECURSO HÍDRICO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de uso del agua IUA</p>	<p>IUA = $(Dh/OHRD) * 100$ Dh = Σ(volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado) OHRD = Oferta hídrica superficial regional disponible</p>	<p>Significado: Mide la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, con respecto a la oferta hídrica regional disponible neta, en un período determinado (mensual, anual) y en una unidad dada de análisis. Varía entre 0 y 100%. Mientras más alta mayor presión de la demanda.</p> <p>Información necesaria: Demanda total de agua superficial por los diferentes sectores usuarios (m³) (ver capítulo de demanda)</p> <p>Oferta hídrica superficial disponible: Se puede calcular por balance hídrico, por modelo lluvia – caudal, o a partir de datos de caudal de la estación hidrométrica (ver capítulo de oferta en Metodología para la evaluación regional del agua). La OHRD se debe calcular para condiciones medias y secas (año típico seco), según las series de caudales medios y mínimos mensuales de más de 15 años de registro. Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p>Forma de representación: Mapa de áreas de condiciones iguales de IUA</p>

INDICADORES DE DEMANDA EL RECURSO HÍDRICO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de extracción de agua subterránea IEAS</p>	<p>IEAS = Extracción total de agua subterránea/Recarga * 100</p>	<p><i>Significado:</i> Indicador de estado que mide el nivel actual de intensidad de uso que se hace de la oferta renovable de aguas subterráneas de un acuífero o sistema acuífero. Varía entre 0 y 100%. Mientras más alto mayor la intensidad de uso. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Recarga media anual del acuífero o sistema acuífero, u oferta renovable de agua subterránea . La recarga se puede estimar por métodos tales como: balance hídrico, simulación numérica de la infiltración vertical, ley de Darcy para calcular rata recarga/descarga, mediciones de campo con pozos de observación, y modelo hidráulicos de flujo de aguas subterráneas, entre otros (ver capítulo de oferta). Extracción total de agua subterránea para los diferentes usuarios (ver capítulo de demanda)</p> <p>Delimitación unidad de análisis debe ser muy cuidadosa, porque normalmente no coinciden las profundidades y tomas de captación con los límites de las unidades geológicas. Cartografía geológica a escala adecuada. Cartografía hidrogeológica (MHC, mapas de flujos, otros) Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de acuíferos de iguales condiciones de IEAS</p>

INDICADORES DE DEMANDA EL RECURSO HÍDRICO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de agua subterránea para abastecimiento público con respecto al número de habitantes IASAP</p>	<p>IASAP = Agua subterránea para abastecimiento público/Número habitantes</p>	<p><i>Significado:</i> Indicador de estado que mide la cantidad de agua subterránea por habitante. Se expresa en unidades de volumen o caudal por habitante (l/hab.día). Mientras más alto mayor la intensidad de uso. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Volumen anual de agua subterránea consumido para abastecimiento público, transformado en caudal por día. Población total abastecida con agua subterránea en la unidad Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de unidades de análisis de iguales condiciones de IASAP</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

BOGOTÁ
HUMANANA

INDICADORES DE DEMANDA EL RECURSO HÍDRICO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice integral de uso del agua IIUA</p>	$IIUA = \frac{D}{O_{rg} + O_d}$ <p>D = Demanda total sectorial</p> <p>O_{rg} = Oferta renovable de aguas subterráneas (recarga).</p> <p>O_d = Oferta de agua superficial disponible</p>	<p><i>Significado:</i> Mide la presión por uso en relación con la oferta disponible de aguas superficiales y la oferta renovable de aguas subterráneas. Se expresa en unidades de volumen o caudal por habitante. Mientras más alto mayor la presión de uso. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Demanda total de agua de los diferentes sectores usuarios (m³) (ver capítulo de demanda)</p> <p>Oferta hídrica superficial disponible: Se puede calcular por balance hídrico, por modelo lluvia – caudal, o a partir de datos de caudal de la estación hidrométrica (ver capítulo de oferta).</p> <p>Recarga media anual del acuífero o sistema acuífero, u oferta renovable de agua subterránea (ver capítulo de oferta). La recarga se puede estimar por métodos tales como: balance hídrico, simulación numérica de la infiltración vertical, ley de Darcy para calcular rata recarga/descarga, mediciones de campo con pozos de observación, y modelo hidráulicos de flujo de aguas subterráneas, entre otros (ver capítulo de oferta).</p> <p>Delimitación unidad de análisis para agua subterránea debe ser muy cuidadosa, porque normalmente no coinciden las profundidades y tomas de captación con los límites de las unidades geológicas.</p> <p>Cartografía geológica a escala adecuada.</p> <p>Cartografía hidrogeológica (MHC, mapas de flujos, otros)</p> <p>Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de unidades de análisis de iguales condiciones de IIUA</p>

INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo humano Ch	$Ch = Cpc \cdot P + IANC$	<p>Consumo per cápita (Cpc): l/hab.día</p> <p>Población (P)</p> <p>Índice de agua no contabilizada IANC (por pérdidas técnicas); se da por lo general en % de Ch, por lo cual se debe estimar en l/s, multiplicando el resultado $Cpc \cdot P$ por este porcentaje.</p> <p>El cálculo se debe hacer en forma separada para la población urbana y rural.</p> <p>Si no se dispone del consumo per cápita, se debe calcular por muestreo.</p> <p>Las proyecciones deben tener en cuenta el incremento de la población cada año y el posible decremento del consumo per cápita.</p> <p>Si se desea, el consumo en l/s se puede llevar a m^3/s o $m^3/año$.</p>
Consumo del sector servicios y comercio	$C_{ss} = C_c + O_f + O_t$ $C_c = C_{pu} \cdot U_{cc} + IANC$ $O_f = O_{fpu} \cdot U_{of} + IANC$ $O_t = O_{tpu} \cdot U_{ot} + IANC$	<p>C_c: Consumo en hoteles, restaurantes y establecimientos de comercio.</p> <p>O_f: Consumo en oficinas</p> <p>O_t: Otros</p> <p>Normalmente, las empresas de acueducto no tienen datos desagregados para los diversos subsectores del sector servicios. Por esta razón se acostumbra estimar el consumo como un % del consumo humano Ch, y aplicar el mismo % de pérdidas técnicas asumido para Ch.</p>
Consumo para preservación de fauna y flora	$C_{pff} = Q_{75\%} \text{ o } Q_{85\%}$	<p>Equivale al caudal ambiental (ver oferta hídrica).</p> <p>Se estima como el percentil de excedencia del 75% o del 85% sobre la curva de duración de caudales medios diarios.</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
<p>Consumo del sector agrícola</p>	<p> $Csa = Da_{l/s.ha} * A$ $ETc = Kc * ETp$ </p>	<p>Etc es la evapotranspiración del cultivo (en mm) ETp es la evapotranspiración de referencia potencial (en mm) Kc es el coeficiente del cultivo</p> $Kc_i = Kc_{prev} + \left[\frac{i - \sum(L_{prev})}{L_{etapa}} \right] \times (Kc_{prox} - Kc_{prev})$ <p> Kci: Coeficiente del cultivo para el día i i: Número del día dentro de la etapa de crecimiento (1-duración de la etapa de crecimiento) L: Duración de la etapa considerada (días) $\Sigma(L_{prev})$: Suma de las duraciones de las etapas previas (días) </p> $Da = 10 \sum_{i=1}^{Lp} \left[\frac{(Kc \times ETp) - \left(\frac{P \times Ke}{100} \right)}{Kr} \right] \times A$ <p> Da: Requerimiento de agua del cultivo (m³/ha) (llevarlo a l/s.ha) 10: Factor que aplica para convertir a m³/ha Lp: Duración del período de crecimiento (para Σ del día 1 al día Lp). Kc: Coeficiente de cultivo (adimensional) P: Precipitación (mm) Ke: Coeficiente de escorrentía (adimensional) Kr: Coeficiente de eficiencia de riego (adimensional) A: Área sembrada (ha) </p> <p>Dado que muchas veces no hay datos suficientes para calcular el requerimiento de agua de cada uno de los cultivos de una región, se acostumbra utilizar un módulo de riego medio en l/s.ha. Este módulo, multiplicado por el área, da la demanda total para riego agrícola.</p> <p>Otra forma alternativa es mediante encuestas entre productores para determinar el volumen de agua de riego utilizado en el año, y luego dividir este volumen por el área (ha) y por el número de segundos del</p>

INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo del sector pecuario	$Csp = Dp_{l/s.ha} * A$ $Csp = Cv + Cs + Cua$	<p>Cv: Consumo vital en cada fase del proceso productivo por especie ($m^3/cabeza.edad * \text{Número de cabezas}$)</p> <p>Cs: Consumo en sacrificio ($m^3/año$)</p> <p>Cua: Consumo en lugares de manejo y alojamiento</p> <p>El Cua de pastos de pastoreo o pastos de corte se puede considerar como un cultivo, por lo cual para su cálculo se puede utilizar la misma metodología de Csa, estimando un módulo de riego de pastos. En caso de que haya estabulación, se debe agregar el consumo en el establo.</p> <p>Una forma alternativa de estimar Cv es mediante encuestas a productores sobre el agua consumida en un ciclo y en un año, y calcular el módulo de consumo en $m^3/cabeza.año$, valor a multiplicar por el número de cabezas (aves, puercos, etc, explotados en el año o en el ciclo para el cual se realiza el cálculo).</p> <p>El consumo en sacrificio debe estimarse sólo si éste se realiza en la finca. Si se realiza en mataderos urbanos, éstos deben considerarse como actividades industriales urbanas.</p>
Consumo recreativo	$Cr = Dev * A$	<p>En caso de cauces, embalse o lagunas utilizados exclusivamente para recreación activa, se debe calcular el área A (ha) y la evaporación a partir de superficies libres de agua, con base en registros de evaporación de tanque de estaciones cercanas. Con esta base se puede estimar el módulo consumo (Dev, en l/s.ha) de mantenimiento de estos cauces o cuerpo de agua, equivalente a su tasa de evaporación y estimar el consumo anual de agua en l/s. Si se trata de cauces con caudal ambiental o cuerpos de agua para fines energéticos, de riego o de acueducto, donde el uso recreativo es un plus, no habría necesidad de estimar el consumo de los mismos para fines recreativos, salvo que, para garantizar este uso, sea necesario establecer normas de regulación de niveles que impliquen un sacrificio de los usos principales.</p>



INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo industrial	$C_{si} = G_i + P_i + C + K$	<p> <i>G_i</i>: Consumo de diferentes sectores presentes en el área de estudio, sean grandes (G) o pequeños (P) (m³/año). <i>C</i>: Consumo en construcción <i>K</i>: Ajuste por cobertura </p> <p> Si la empresa de acueducto tiene registros de consumo de agua de la industria, se toma este dato. Si no tienen, se puede utilizar un % de <i>Ch</i> y adicionarlo con las pérdidas técnicas que le correspondan según el volumen utilizado. Lo mismo se aplica para la construcción. </p> <p> En los casos de industria rural, con concesiones de agua, el dato se debe tomar de la respectiva concesión, con verificación de campo. Este caso podría aplicarse en algunas grandes industrias urbanas con concesión de agua. </p> <p> En el caso de la construcción, un método alternativo es estimar el módulo de consumo de agua por metro cúbico de concreto, estimar la cantidad de concreto (incluido mortero) por metro cuadrado de construcción; y a partir de las estadísticas de metros cuadrados construidos en el año, estimar el consumo de agua en la industria. En todo caso, se debe tener cuidado en no duplicar el consumo, en los casos en que el concreto se fabrique en plantas industriales de concreto y su consumo de agua esté considerado en el uso industrial. </p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo del sector energía	$C_e = V_{he} + V_{hf} + V_{ct}$	<p>Se consideran tres casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Centrales térmicas (Vct). En este caso el agua es empleada principalmente para fines de enfriamiento y el cálculo se realiza de forma similar a cualquier otra industria. b) Embalses de generación (Vhe). Éstos se utilizan para regular el caudal y poderlo utilizar en generación en horas pico o cuando la demanda del sistema interconectado lo justifique. Una vez utilizado, el caudal es descargado en la fuente, aguas abajo, por lo cual, para fines del balance hídrico de una unidad de análisis en particular, se puede considerar como un trasvase. En caso de que la descarga se realice dentro de la misma unidad de análisis, se debe considerar como un caudal de retorno. No obstante, se deben considerar las pérdidas por evaporación en el embalse como parte del mismo. c) Centrales al filo del agua (Vhf). En este caso no hay embalse de regulación sino una bocatoma que lleva el agua hasta la central y luego la descarga en la misma fuente o en otras vecinas. Como en el caso de las plantas con embalse, si la descarga se realiza en otra unidad de análisis o cuenca, se debe considerar como un trasvase. Si se realiza dentro de la misma unidad de análisis, se considera como un retorno. <p>En el caso de embalses de propósito múltiple, se debe tener cuidado de no contabilizar la misma demanda para cada uso. En tal caso, el caudal de descarga del embalse se debe repartir entre los diferentes usuarios.</p>

INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo de minería	$C_m = C_{pp} + C_{aux} + AMex + K$ $C_{pp} = C_{exr} + C_{exp} + C_b + C_t$	<p> C_{pp}: Consumo en el proceso productivo (m³/año) C_{aux}: Consumo en actividades auxiliares (lavado de maquinaria, humectación de vías, etc) (m³/año) $AMex$: Agua de mina extraída (hace parte del agua extraída no consumida) (m³/año) K: Ajuste por cobertura C_{exr}: Consumo en la fase de exploración (m³/año) C_{exp}: Consumo en la fase de explotación (m³/año) C_b: Consumo en la fase de beneficio (m³/año) C_t: Transformación (m³/año) </p> <p>El cálculo del consumo se puede hacer mediante la utilización de estándares (módulos) de agua consumida por unidad de producto o por actividad. En cada fase, al agua consumida se debe adicionar el agua almacenada, el agua extraída de mina y la reinyección, según sea el caso.</p> <p>El consumo de agua en la actividad minera depende del producto explotado, la tecnología utilizada, el volumen de producción, el número de trabajadores y otros aspectos, por lo cual no conviene generalizar.</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo de pesca, maricultura y acuicultura	$Cspma = (P1 * CSC) + (P2 * CNC)$	<p>En el caso de la acuicultura:</p> <p>P1: Producción de peces en sistemas confinados (ton/año)</p> <p>CSC: Coeficiente de rendimiento a densidades finales, en sistemas confinados en tierra (m³/kg).</p> <p>P2: Producción de peces en sistemas no confinados (ton/año)</p> <p>CNC: Coeficiente de rendimiento a densidades finales en sistemas no confinados (m³/kg).</p> <p>El coeficiente de rendimiento varía con la especie de pez, el tamaño de los estanques (diámetro) y el número de animales por estanque, toda vez que el cálculo se hace con base en el consumo de oxígeno.</p> <p>El agua extraída no consumida corresponde a pérdidas por infiltración y evaporación.</p> <p>Para pesca y maricultura no existe metodología adoptada para los ERA. No obstante, la demanda para pesca en ríos puede formar parte del caudal ambiental, mientras que en embalses y lagos constituye, al igual que para la recreación, un plus, a no ser que, para el mantenimiento de la pesca sea necesario establecer normas específicas de operación que reduzcan el agua disponible para otros usos.</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Fórmulas	Información necesaria y observaciones
Consumo para navegación y transporte acuático	$Cnt = f(\text{caudales, variabilidad, condiciones físicas del cauce})$	<p>La demanda de agua para navegación implica la regulación del flujo y el mantenimiento de unas condiciones de sección (ancho y profundidad) que permita el desplazamiento de la nave de diseño por el canal. Dado que no todos los ríos son navegables, es importante, en primer lugar, determinar si en la unidad de análisis existen ríos navegables o con potencial navegable. En caso de que así sea, se debe establecer la capacidad del cauce para diferentes tipos de embarcaciones, en función de sus caudales y variabilidad (régimen) de los mismos, forma del cauce, y determinar la nave de diseño para el canal navegable. Sólo así será posible determinar la demanda mínima de agua para soportar la actividad de navegación y transporte.</p>
Todos	<p>Cálculo de IASAP = Q_{sub}/P_s</p> <p>Q_{sub} = Total agua consumida para abastecimiento público (m³/s).</p> <p>P_s = Población servida (hab)</p>	<p>IASAP = Índice de uso de agua subterránea para abastecimiento público.</p> <p>Q_{sub} = Total consumo de agua subterránea para consumo humano (m³/s)</p> <p>P_s = Población servida con aguas subterráneas (# hab)</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEMANDA

Sector	Información necesaria y observaciones
NOTAS GENERALES	<ol style="list-style-type: none">1) La estimación de la demanda se debe empezar por los sectores, las áreas y los usuarios más representativos, hasta alcanzar en el mediano plazo, el 100% de la jurisdicción, el 100% de usuarios y el 100% del consumo de agua.2) Se deben desarrollar procedimientos de captura de datos (encuestas, entrevistas, etc), para apoyar el cálculo o actualización de módulos de consumo adecuados a cada región y uso.3) Se debe documentar, en lo posible, el proceso de evaluación de la demanda.4) La unidad de medida es el consumo por usuario en la unidad de tiempo. El usuario es la persona, establecimiento, especie de unidad pecuaria, cultivo de unidad agrícola, etc.5) La unidad de cálculo es una unidad menor que la unidad de análisis, sobre la cual se estiman las demandas que, posteriormente, se deben agregar a nivel de las unidades de análisis.6) La unidad espacial de análisis es la cuenca, sector de cuenca o sistema acuífero.7) Son básicas las siguientes fuentes de información:<ul style="list-style-type: none">- Registros del censo de usuarios del agua- Reportes de usuarios continuos (en especial grandes usuarios)- Reportes del Formulario Único de Inventarios de Aguas Subterráneas FUNIAS- Mapas de usos del suelo- Reportes de consumo de agua por usuario- Población y tasas de crecimiento- Tendencias de crecimiento de la economía regional- Otros.8) IASAP: Índice de agua subterránea para abastecimiento público



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



BOGOTÁ
HUMANANA

CALIDAD DEL AGUA



Formato: FI0203F08-02



INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de calidad del agua ICA</p>	$ICA = \Sigma(0,16 OD + 0,14 SST + 0,14 DQO + 0,14 CE + 0,14 N/P + 0,14 pH + 0,14 CF)$ <p>Los coeficientes representan la ponderación de cada componente del ICA</p>	<p><i>Significado:</i> Representa las condiciones de calidad física, química y bacteriológica de un curso o cuerpo de agua. Varía entre 0 y 1. Mientras más alto mejor es la calidad del agua. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Concentraciones y/o valores medios de los siguientes parámetros en cada estación de monitoreo de calidad (ver capítulo de calidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> Oxígeno disuelto OD (% de saturación) Sólidos en suspensión SST (mg/l) Demanda química de oxígeno DQO (mg/l) Conductividad eléctrica CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$) Nitrógeno total N (mg/l) Fósforo total P (mg/l) Relación N total/P total pH (unidades de pH) Coliformes fecales CF (UFC/100 ml) Cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000 o mayor. <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de tramos (cursos de agua) o áreas (cuerpos de agua lénticos) de iguales condiciones de ICA.</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de calidad biológica del agua por macroinvertebrados acuáticos IMA</p>	<p>IMA = $\sum(F_i * P_i)$ Fi = Familia de macroinvertebrados presente Pi = Puntaje de cada familia (entre 1 y 10)</p>	<p><i>Significado:</i> Representa las condiciones de calidad biológica de un curso o cuerpo de agua. Varía entre menos de 15 y más de 150. Mientras más alto mejor es la calidad del agua. Se calcula con periodicidad anual o la que determine la autoridad regional.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Muestreo e identificación de macroinvertebrados acuáticos (bentos) a nivel de familia, con anotación de presencia/ausencia en cada muestreo.</p> <p>Clasificación de las familias encontradas de acuerdo con su nivel de tolerancia a la contaminación, en una escala de 1 a 10. Por ejemplo: familias sensibles, no tolerantes a la contaminación, como Perlidae, Oligoneuriidae, tienen un puntaje de a10; y familias altamente tolerantes, que viven en aguas muy contaminadas, como Tubificidae, tienen un puntaje de 1. La suma de los puntajes de todas las familias presentes proporciona el puntaje total BMWP/Col (método desarrollado por el Biological Monitoring Working Party –BMWP-, adaptado para Colombia por G. Roldán -BMWP/Col).</p> <p>Cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de tramos (cursos de agua) o áreas (cuerpos de agua lénticos) de iguales condiciones de IMA.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL</p>	<p>1) Cálculo de carga para DBO₅, DQO-DBO₅, SST, NT, PT y otros de interés:</p> $K_P = (1 - X_{RT}) * \Sigma((F_{IP} * PS) - (F_{IP} * PPS))$ $K_C = (PC * X_{BE} * F_i) + (PC * X_A * X_{PC} * X_{BNE} * F_i)$ $K_{IND} = ((PI * F_i) + (CMP * F_i)) * (1 - X_{RT})$ $K_{S_G} = ((WGVP * I_i) + (WGPP * I_i))$ $K_Z = ((P_z * I_i) + (CMP * I_i)) * (1 - X_{RT})$ <p>1) Cálculo de la carga municipal:</p> $K = K_P + K_C + K_{IND} + K_{S_G} + K_Z$ <p>1) Categorización de presión según cargas DBO₅, DQO-DBO₅, SST, NT, PT y otros de interés (en ton/año), a nivel municipal, en 5 categorías:</p> <p>1: baja, 2: moderada, 3: media alta, 4: alta y 5: muy alta (percentiles 65, 75, 85, 95 y >95)</p> <p>1) Agregación de cargas DBO₅, DQO-DBO₅, SST, NT, PT y otros de interés (en ton/año), a nivel de la unidad de análisis, y recategorización en 5 categorías: 1: baja, 2: moderada, 3: media alta, 4: alta y 5: muy alta (K_i) (mismos percentiles)</p> <p>2) Sumatoria jerarquías: IACAL = K_i / Oferta (carga en ton/año y oferta en MMC para año medio y año seco). Recategorización en las mismas 5 categorías de percentiles.</p>	<p><i>Significado:</i> Mide la presión por contaminantes sobre la calidad del agua superficial. Se expresa en unidades adimensionales. Mientras más alto mayor la presión de contaminación. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Población municipal (P). Fracción de población conectada al alcantarillado (X_{PS}). Población conectada al alcantarillado (PS). Población conectada a pozo séptico (PPS). F_{IP} = Factor de emisión de DBO₅ por persona, según si está conectada a alcantarillado o pozo séptico (18,1 y 6,9 kg/hab.año, según ENA 2010). X_{RT} = Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes, en función del tipo de tratamiento del agua residual doméstica. PC = Producción municipal de café, en número de sacos de 60 kg de café pergamino seco (por cada 62,5 kg de café en cereza -cc-, se producen 12,5 kg de café pergamino seco -cps-, según Cenicafé, 2005). X_{BE} = Fracción de beneficio ecológico nacional de café (31% de fincas según Cenicafé, 2005). X_{BNE} = Fracción de beneficio no ecológico nacional de café. PI = Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP = Consumo de materias primas para una industria determinada. X_{RT} = Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector. F_i = Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO₅, DQO, SST, NT y PT por tonelada de producto final o de materia prima consumida. WGVP = Tonelada de animal vacuno en pie. WGPP = Tonelada de animal porcino en pie. K_P = Carga de DBO₅ proveniente de la población en ton/año. K_C = Carga de DBO₅ proveniente del beneficio del café en ton/año. K_{IND} = Carga de DBO₅ proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año. K_{S_G} = Carga de DBO₅ proveniente del sacrificio de ganado en ton/año. K = Carga municipal de DBO₅ en ton/año. K_Z = Carga de otra variable de interés de otras actividades económicas de la unidad de análisis. Cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de unidades de análisis de iguales condiciones de IACAL (tabla 26)</p>



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica	
Información general aguas superficiales	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación.	Espacialización	
	DEM 30	Espacialización	
	Imágenes de sensores remotos (fotos aéreas, imágenes de satélite)	Fotointerpretación	
	Existe red de monitoreo de calidad	Seguimiento técnico	
	Periodicidad de muestreo mensual	Seguimiento técnico	
	Periodicidad de muestreo cuatrimestre	Seguimiento técnico	
	Existe laboratorio de aguas	Análisis de calidad	
	Protocolos utilizados	Muestreo y análisis	
	Índices utilizados	# corrientes	ICA
		# corrientes	IMA
# corrientes		IACAL	
Uso y manejo aguas superficiales	Registro de usuarios	Presión sobre recurso	
	Caudales medios, máximos y mínimos	Capacidad dilución	
	Inventario de concesiones y aprovechamientos de agua	Presión sobre recurso	
	Inventario de permisos de vertimiento	Cálculo IACAL (alternativa)	

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para cálculo de indicadores calidad aguas superficiales	Población urbana (#)	Cálculo de IACAL
	Población conectada a alcantarillado (#)	Cálculo de IACAL
	Población conectada a pozo séptico (#)	Cálculo de IACAL
	% remoción de DBO5, SST, N y P del sistema de tratamiento	Cálculo de IACAL
	Producción municipal de café (# sacos 60 kg)	Cálculo de IACAL
	% de beneficio ecológico nacional del café	Cálculo de IACAL
	% de beneficio no ecológico nacional del café	Cálculo de IACAL
	Producción industrial en la zona de estudio	Cálculo de IACAL
	Consumo de materias primas para una industria determinada	Cálculo de IACAL
	% remoción de vertimientos de tecnología tipo de cada subsector	Cálculo de IACAL
	Factor de emisión para una unidad productiva específica, en kg de DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton de producto final o materia prima consumida	Cálculo de IACAL
	Tonelada de animal (vacuno) en pie	Cálculo de IACAL
	Tonelada de animal (porcino) en pie	Cálculo de IACAL
	Carga de DBO5 de la población (ton/año)	Cálculo de IACAL
	Carga de DBO5 del beneficio del café (ton/año)	Cálculo de IACAL
	Carga de DBO5 de la industria (actividades de interés) (ton/año)	Cálculo de IACAL
	Carga de DBO5 del sacrificio de ganado (ton/año)	Cálculo de IACAL
	Carga municipal de DBO5 (ton/año)	Cálculo de IACAL
Carga de otra variable de interés de otras actividades económicas (ton/año)	Cálculo de IACAL	

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información general aguas subterráneas	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación.	Espacialización
	DEM 30	Espacialización
	Imágenes de sensores remotos (fotos aéreas, imágenes de satélite)	Espacialización
	Existe red de monitoreo de calidad	Seguimiento técnico
	Periodicidad de muestreo mensual	Seguimiento técnico
	Periodicidad de muestreo cuatrimestre	Seguimiento técnico
	Existe laboratorio de aguas	Análisis de calidad
	Protocolos utilizados	Muestreo y análisis
Índices utilizados	# pozos	IVICAS
Uso y manejo aguas subterráneas	Registro de usuarios (FUNIAS)	Presión sobre recurso
	Registros hidráulicos de pozos	Capacidad dilución
	Inventario de concesiones y aprovechamientos de agua	Presión sobre recursos
	Rendimientos (productividad) de pozos	Capacidad dilución
	Inventario de permisos de vertimiento	Potencial contaminación



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para cálculo de indicadores calidad aguas subterráneas	Mapa geológico a escala adecuada, secciones y columnas estratigráficas	Información para IVICAS
	Registros de perforaciones	Información para IVICAS
	Resultados (registros) de monitoreos hidrogeoquímicos e isotópicos	Información para IVICAS
	Mapa de suelos	Información para IVICAS
	Mapa de cobertura vegetal	Información para IVICAS
	Recarga neta (m ³)	Cálculo IVICAS
	Granulometría del suelo (% arcillas)	Cálculo IVICAS
	Contenido de materia orgánica suelo (%)	Cálculo IVICAS
	Litología zona no saturada	Cálculo IVICAS
	Espesor zona saturada (m)	Cálculo IVICAS
	Conductividad hidráulica vertical (K)	Cálculo IVICAS
	Litología zona saturada	Cálculo IVICAS
	Consolidación zona saturada	Cálculo IVICAS
	Estratificación zona saturada	Cálculo IVICAS
	Conductividad hidráulica zona saturada	Cálculo IVICAS
Tiempo de residencia de las aguas subterráneas	Cálculo IVICAS	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Parámetro	Unidad	Índices ERA			Aguas subterráneas	Agua potable	IRCA
		ICA	IACAL	IMA			
Parámetros para índices de calidad básicos							
Coliformes fecales	NMP/100 ml	X			X	X	X
Conductividad eléctrica	µS/cm	X				X	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	X	X		X		
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	X			X		
Fósforo total	mg/l		X				
Macroinvertebrados acuáticos (bentos) (F)	Ind/m ²			X			
Nitrógeno total NKT	mg/l		X				
% de saturación de oxígeno disuelto	%	X			X		
Oxígeno disuelto	mg/l						
pH	Unidad	X				X	X
Sólidos suspendidos totales	mg/l	X	X				

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Parámetro	Unidad	Índices ERA			Aguas subterráneas	Agua potable	IRCA
		ICA	IACAL	IMA			
Otros muestreados o propuestos							
Alcalinidad total	mg/l				X	*	X
Antimonio	mg/l					X	
Arsénico	mg/l					X	
Bario	mg/l						
Calcio	mg/l				X		X
Carbonatos	mg/l				X		
Carbono orgánico total COT	mg/l					X	X
Cianuro libre y dissociable	mg/l						
Cloro residual libre	mg/l					X	X
Cloruros	mg/l				X	*	X
Color aparente	UPC					X	X
Dureza total	mg/l				X	*	X
Fluoruros	mg/l					X	X
Fosfatos totales	mg/l	X			X	*	X
Fósforo soluble	mg/l						
Hidrocarburos aromát. policíclicos HAP	mg/l					X	
Magnesio	mg/l				X	*	X

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Parámetro	Unidad	Índices ERA			Aguas subterráneas	Agua potable	IRCA
		ICA	IACAL	IMA			
Otros muestreados o propuestos							
Molibdeno	mg/l					*	X
Nitratos	mg/l	X			X	X	X
Nitritos	mg/l					X	X
Nitrógeno amoniacal	mg/l						
Nitrógeno soluble	mg/l						
Olor y sabor	Ac-No ac					X	
Potasio	mg/l				X		
Potencial de oxidación-reducción					X		
Selenio	mg/l					X	
Sodio	mg/l				X		
Sólidos totales	mg/l	X			X		
Sólidos disueltos	mg/l	X			X		
Sulfatos	mg/l				X	*	X
Temperatura	°C	X			X		
Trihalometanos totales	mg/l					X	
Turbiedad	NTU	X			X	X	X
Balance iónico	%				X		

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Parámetro	Unidad	Índices ERA			Aguas subterráneas	Agua potable	IRCA
		ICA	IACAL	IMA			
Metales pesados (agua y sedimentos)							
Aluminio	µg/l					*	X
Cadmio*	µg/l						
Cobre	µg/l					X	
Cromo total	µg/l					X	
Hierro total	µg/l					*	X
Manganeso	µg/l					*	X
Mercurio (sedimentos)	µg/l					X	
Níquel	µg/l					X	
Plomo	µg/l					X	
Zinc	µg/l					*	
Plaguicidas organoclorados							
Clorotalonil	ng/l					X	
Clorpirifos	ng/l					X	
Endosulfán alfa	ng/l					X	
Endosulfán beta	ng/l					X	
Propanil	ng/l					X	

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALIDAD DEL AGUA

Parámetro	Unidad	Índices ERA			Aguas subterráneas	Agua potable	IRCA
		ICA	IACAL	IMA			
Plaguicidas organofosforados							
Dimetoato	ng/l					X	
Malation	ng/l					X	
Metil paraoxon	ng/l					X	
Metil paration	ng/l					X	
Monocrotofos	ng/l					X	
Triazinas							
Ametrina	ng/l						
Atrazina	ng/l						
Dezetil atrazina	ng/l						
Hidrobiológicos							
Coliformes totales	NMP/100ml					X	X
Cryptodporidium	Ind/100cc					X	
Giardia	Ind/100cc					X	
Macroinvertebrados acuáticos (bentos)	Ind/m ²						
Mesófilos	UFC/100cc					X	
Perifiton	Ind/l						
Macrófitas	Ind/m ²						

Las frecuencias de muestreo serán las indicadas por la Autoridad Ambiental y, en caso de agua potable, por la resolución 2115 de 2007.

Fuente: IDEAM, 2013. EPAM-IDEAM, 2010. *Agua potable: Resolución 2115/2007.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



COMPONENTE DE RIESGO



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, uppercase font (B: blue, O: orange, G: green, O: red, T: yellow, Á: purple) above the word "HUMANA" in a black, uppercase font. A red heart symbol is integrated into the letter 'U' of "HUMANA".

BOGOTÁ
HUMANA

INDICADORES DE RIESGO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)</p>	<p>Matriz de decisión con base en la relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso del agua (IUA) (ver metodología IDEAM y/o EAB-EPAM)</p>	<p><i>Significado:</i> Representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que, ante amenazas como largos períodos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico /El Niño), podría generar riesgo de desabastecimiento. El IVH varía cualitativamente desde muy bajo a muy alto, según una matriz que interrelaciona el IRH y el IUA. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Mapa y resultados tabulares del índice de regulación hídrica IRH. Mapa y resultados tabulares del índice de uso del agua IUA. Variables y parámetros necesarios para el cálculo de IRH y del IUA. Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de áreas con iguales condiciones de IVH.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



acueducto AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INDICADORES DE RIESGO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales IVET</p>	<p>Matriz de decisión entre el índice morfométrico y el índice de variabilidad</p> <p>El índice de variabilidad (IV) se estima así:</p> $IV = (\text{Log } Q_i - \text{Log } Q_f) / (\text{Log } X_i - \text{Log } X_f)$ <p>Q_i y Q_f = Dos caudales tomados de la curva de duración de caudales.</p> <p>X_i y X_f = Porcentajes de tiempo en que se exceden los caudales Q_i y Q_f</p> <p>El índice morfométrico se estima mediante matrices de interrelación de los factores morfométricos (ver Metodología IDEAM, 2013; y/o síntesis EAB-EPAM, 2014)</p>	<p><i>Significado:</i> Representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos de carácter torrencial. Varía cualitativamente desde vulnerabilidad baja a muy alta. Se calcula con periodicidad anual.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Índice de variabilidad, para cuyo cálculo se requiere la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudales diarios con series mayores de 15 años - Precipitaciones diarias de estaciones cercanas, con series mayores de 15 años, en caso de que no existan series de caudal (para estimación de caudales por modelos lluvia – caudal). - Temperaturas diarias (si se emplean modelos lluvia – caudal) - Evaporación diaria en estaciones cercanas (si se emplean modelos lluvia – caudal) - Mapa de geología (si se emplean modelos lluvia – caudal) - Mapa de geomorfología (si se emplean modelos lluvia – caudal) - Mapas de suelos (para uso de modelos lluvia – caudal) - Mapa de cobertura vegetal (para uso de modelos lluvia – caudal) - Curva de duración de caudales en papel logarítmico - Caudales mínimos y % tiempo de excedencia - Caudales máximos y % tiempo de excedencia - Las clases del índice de variabilidad se pueden representar en escala de colores (a mayor índice, mayor torrencialidad) (ver metodología IDEAM y/o síntesis EAB-EPAM) <p>Índice morfométrico, para cuyo cálculo se requiere la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Índice de compacidad o de forma - Pendiente media de la cuenca - Densidad de drenaje de la cuenca - Las clases del índice morfométrico se pueden representar en colores en función de estos tres factores (mientras más alto el índice, mayor torrencialidad) (ver metodología IDEAM y/o síntesis EAB-EPAM). <p>Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor. DEM 30 (NASA)</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de cuencas y subcuencas con similares condiciones de torrencialidad IVET, dentro de la unidad de análisis.</p>

INDICADORES DE RIESGO

Indicador	Fórmula	Significado, información necesaria y otros aspectos
<p>Índice de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de aguas subterráneas IVICAS</p>	<p>Guía MVDT, 2010. “Propuesta metodológica para evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación”. A criterio CARs, AAU. Se puede emplear algoritmo con variables ponderadas.</p>	<p><i>Significado:</i> Mide la susceptibilidad de una acuifero o sistema acuifero a ser contaminado, en función de sus características propias. Es adimensional. Su calificación varía en tres categorías: baja o insignificante, moderada y alta.</p> <p><i>Información necesaria:</i> Recarga neta (m³). Capacidad de atenuación del suelo (contenido de arcilla y MO, CIC, textura, grosor). Zona no saturada: litología, espesor y conductividad hidráulica vertical. Zona saturada: litología (consolidación y estratificación), conductividad hidráulica, tiempo de residencia de aguas subterráneas. Cartografía geológica a escala adecuada. Cartografía hidrogeológica (MHC, mapas de flujos, otros) Cartografía de suelos a escala adecuada. Cartografía básica del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000 o mayor.</p> <p><i>Forma de representación:</i> Mapa de áreas de iguales condiciones de vulnerabilidad.</p>



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Fuente: Basado en IDEAM, 2013

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información general	Planchas topográficas del IGAC a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, con curvas de nivel acordes a la escala de la evaluación.	Espacialización
	DEM 30	
	Imágenes de sensores remotos (fotos aéreas, imágenes de satélite)	Fotointerpretación
	Mapas de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	
	Mapas de vulnerabilidad a eventos torrenciales IVET	Seguimiento técnico
	Mapas de vulnerabilidad a la disponibilidad del agua (IVDA)	
Información para cálculo de indicadores	Mapas de uso del suelo e inventario y localización de infraestructura de servicios públicos, domiciliarios, equipamientos, mobiliario urbano, red vial, red de transporte de combustibles, agroindustrial y otros tipos de infraestructura y construcciones de interés.	Mapas de vulnerabilidad de infraestructuras
	Mapa de distribución de pendientes (DEM)	Estimación sintética de caudales para IVET.
	Mapa geológico (litología)	Mapas de amenaza de remoción en masa
	Mapa geomorfológico (formas y procesos morfodinámicos)	
	Mapa de suelos y aptitud	
	Caudal medio anual multianual (m ³ /s)	Magnitud oferta hídrica
	Curva de duración de caudales diarios	Cálculo de parámetros característicos del caudal
	Área bajo la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios	
	Área total bajo la curva de duración de caudales diarios	Cálculo del IRH-IVH
	Densidad de drenaje (km/km ²)	
	Pendiente media de la cuenca (%)	Cálculo índice morfométrico del IVET
	Coeficiente de compacidad	
	Caudal Qi excedido el Xi% de tiempo en curva caudales diarios (m ³ /s)	Cálculo índice de variabilidad del IVET
Caudal Qf excedido el Xf% de tiempo en curva caudales diarios (m ³ /s)		
Lluvias máximas 24 horas estaciones vecinas	Estimación sintética de caudales, para IVET	

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación zonas de amenaza de inundaciones y pronóstico de inundaciones	Mapa hidrográfico: cuencas, subcuencas, red hidrográfica,	
	Pendiente media de la cuenca	Información de referencia
	Coeficiente de compacidad de la cuenca	
	Mapas de la red de estaciones hidrometeorológicas, inventario de variables con información y período de registro.	Estimación de lluvias y caudales
	Series de niveles diarios de las estaciones hidrométricas del área de influencia (niveles horarios en cuencas torrenciales) (msnm)	Delimitación áreas inundables y estimación caudales
	Niveles máximos diarios multianuales (msnm)	Delimitación zonas inundables
	Niveles diarios y horarios en tiempo real (msnm) estación de referencia (cabecera zona inundable)	
	Niveles diarios en tiempo real (msnm) estación aguas arriba de estación de referencia (msnm)	Alerta amenaza de desborde
	Precipitaciones diarias en tiempo real (mm) de estaciones de la cuenca y cuencas vecinas	
	Cota crítica o nivel del río en que empieza el desborde (msnm) en estación de referencia	Alerta amenaza de desborde
	Cota máxima de la zona inundable (msnm)	Alerta amenaza de inundaciones
	Series de caudales diarios de las estaciones hidrométricas del área de influencia	Estimación frecuencia crecidas
Curva de gastos de estaciones de aforos del área de influencia	Estimación caudales	
Series de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones pluviométricas o pluviográficas del área de influencia	Estimación sintética caudales	



INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación zonas de amenaza de inundaciones y pronóstico de inundaciones	Estimación de crecidas a lo largo del cauce, según diferentes períodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 años)	Estimación manchas de inundación
	Mapa de machas de inundación para diferentes períodos de retorno y/o niveles del río en estación de referencia	Delimitación zonas inundables
	Mapa de zonas históricamente inundables y frecuencia de inundaciones	
	Registros de tipo y fecha de las inundaciones, frecuencia de los eventos y número de personas y viviendas afectadas y datos técnicos como altura lámina de agua, área de afectación.	Estimación vulnerabilidad ante inundaciones
	Detalle del cauce principal y el levantamiento topográfico detallado del eje de cada curso de agua y su llanura inundable, con secciones cada 100 m y detalle mayor de los sitios donde se presenten procesos de inestabilidad y estructuras hidráulicas (puentes, box culvert, canales, etc.)	Delimitación áreas inundables
	Mapa de dinámica fluvial y torrencial (tramos con problemas de divagación, incisión, socavación, tipos de lechos, madres viejas, etc)	Amenaza erosión hídrica
	Cartografía de los sistemas de drenaje del suelo urbano con dimensiones.	Estimación manchas de inundación
	Pronóstico meteorológico de modelo a mesoescala	Pronóstico inundaciones en tiempo real
	Mapa de localización estaciones hidrometeorológicas	
	Mapa político – administrativo; límites municipales y departamentales, localización cabeceras y centros poblados,	Información de referencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



acueducto AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación áreas de amenaza por remoción en masa y pronóstico de deslizamientos.	Cartografía hídrica, selección de las cuencas con susceptibilidad a presentar movimientos en masa	Espacialización
	Litología de las rocas	Susceptibilidad a la remoción en masa
	Perfil de alteración	
	Estructura o disposición de las rocas y formaciones superficiales	
	Granulometría de formaciones muebles (% bloques)	
	Espesor de formaciones muebles (m)	
	Grado de la pendiente del terreno	Amenaza remoción en masa en tiempo real
	Permeabilidad de las rocas o formaciones superficiales (textura y estructura)	
	Humedad del suelo (2 m superiores)	
	Presión de poros (2 m superiores)	Susceptibilidad a la remoción en masa
	Cobertura vegetal	Pronóstico remoción en masa
	Susceptibilidad general del terreno a la remoción en masa	Estimación de la amenaza por remoción en masa
	Series de precipitación diaria de hidrometeorológicas de estaciones del área de influencia	Amenaza remoción en masa en tiempo real
	Precipitación diaria en tiempo real de estación de referencia	
	Precipitación media máxima diaria multianual estación de referencia	
Evapotranspiración real ETR	Estimación de la vulnerabilidad ante remoción en masa	
Registros históricos de deslizamientos con características relevantes tales como profundidad, movimiento desplazamiento	Estimación de la amenaza por remoción en masa	
Mapas geomorfológicos o geomorfodinámicos		



INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación áreas de amenaza por remoción en masa y pronóstico de deslizamientos.	Mapas de remoción en masa (deslizamientos, derrumbes, solifluxión, otros)	Estimación de la amenaza por remoción en masa
	Registros de perforaciones de estudios detallados	
	Sistema de monitoreo en laderas: registros históricos de inclinómetros, acelerógrafos y piezómetros	
	Pronóstico meteorológico de modelo a mesoescala	Pronóstico remoción en masa en tiempo real
	Mapa de localización estaciones hidrometeorológicas	Información de referencia
Mapa político – administrativo; límites municipales y departamentales, localización cabeceras y centros poblados,		



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación de áreas de amenaza incendios de vegetación y pronóstico de incendios	Series de precipitación diaria de estaciones hidrometeorológicas del área de influencia	Estimación de la amenaza de incendios vegetación
	Precipitación diaria en mm	Estimación de la amenaza de incendios vegetación en tiempo real
	Número de días transcurridos sin lluvia	
	Humedad relativa en %	
	Series de temperatura diaria de estaciones del área de influencia	Estimación de la amenaza de incendios vegetación
	Temperatura máxima diaria °C en la estación de referencia	Estimación de la amenaza de incendios vegetación en tiempo real
	Temperatura máxima media mensual multianual °C en la estación de referencia	
	Número máximo medio multianual de días seguidos sin lluvia en la temporada seca trimestral (enero-marzo y junio-agosto) en la estación de referencia	
	Velocidad del viento en m/s (rosa de los vientos) en la estación de referencia	
	Humedad del suelo en % de la estación de referencia	
	Pendiente del terreno en la cuenca o área de estudio	Estimación de la amenaza de incendios vegetación
	Mapa de combustibles vegetales en la cuenca o área de estudio	
Series de brillo solar medio anual de estaciones del área de influencia	Información de referencia	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para delimitación de áreas de amenaza incendios de vegetación y pronóstico de incendios	Mapa de precipitación media anual	Información de referencia
	Mapa de índice de variación de la precipitación media anual	
	Mapa de índice de aridez	
	Mapa de isothermas median anuales	
	Registro de eventos de incendios de vegetación a nivel municipal	Validación
	Mapas históricos de incendios forestales a nivel municipal (cantidad de incendios y causas de los mismos)	Información de referencia
	Redes de vigías de incendios forestales	
	Pronóstico meteorológico de modelo a mesoescala	
	Mapa de localización estaciones hidrometeorológicas	Estimación de la amenaza de incendios vegetación
	Mapa de parques nacionales naturales y otros tipos de reservas naturales en el área de influencia	
Mapa político – administrativo; límites municipales y departamentales, localización cabeceras y centros poblados,		



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

Fuente: Basado en IDEAM, 2013



INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Tipo de información	Información necesaria	Aplicación técnica
Información para estimación de la vulnerabilidad de infraestructuras	Mapas de uso del suelo	Mapas de vulnerabilidad de usos del suelo
	Mapa de infraestructura de captación, almacenamiento, conducción, sistemas de distribución y de tratamiento de aguas (potables y residuales)	Mapas de vulnerabilidad de infraestructuras
	Mapa de microzonificación sísmica	Mapas de vulnerabilidad de infraestructuras
Otros tipos de información	Mapa de infraestructuras sistemas de redes de servicios públicos, equipamientos, mobiliario urbano, red vial, red de transporte de combustibles, agroindustrial y otros tipos de infraestructura y construcciones de interés.	Mapas de vulnerabilidad de infraestructuras
	Información de exploraciones para construcción de obras.	Mapas de vulnerabilidad de infraestructuras



COMPONENTE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Formato: FI0203F08-02

The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, bold, sans-serif font. Below it, the word "HUMANA" is written in a black, sans-serif font, with a red heart symbol integrated into the letter 'U'.

BOGOTÁ
HUMANA

INFORMACIÓN NECESARIA PARA SISTEMA DE INFORMACIÓN

Tipo de información		Guía inventario aplicativos
Generales	<i>Versión documento</i>	
	Entidad	
Características	Sigla	
	Nombre aplicativo	Diligencie con el nombre del aplicativo
	Versión	Versión del aplicativo
	Clasificación	Estratégico, Apoyo, Misional
	Fabricante	Fabricante del proveedor del aplicativo
	Proveedor	Nombre del proveedor del aplicativo
	Estado	Activo / inactivo
	Localización	Localización física del aplicativo
	Ambiente	Producción, desarrollo, pruebas
	Propósito de uso	Describa el propósito del aplicativo
	Adaptadores y/o Interfaces para el intercambio de datos	Interfaces propias o externas para el intercambio de datos tanto para el consumo como para publicación (web service, xml, archivos planos, ETL)
Plataforma tecnológica y ambiente de desarrollo	Número licencias	Ilimitadas, limitadas, número de licencias
	Arquitectura	Cliente servidor, Web, otra (describa cual)
	Sistema operativo	Sistema operativo
	Nombre del servidor / Servidor Web	Describa el nombre del servidor y/o Servidor Web del aplicativo
	Lenguaje desarrollo	Describa el(los) lenguaje(s) de desarrollo
	Nombre motor base datos	Diligencie con el nombre del motor de base de datos
	Nombre servidor base datos	Diligencie con el nombre del servidor de base de datos
	Nombre base datos	Diligencia con los nombre de la base de datos



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

INFORMACIÓN NECESARIA PARA SISTEMA DE INFORMACIÓN

Tipo de información	Guía inventario aplicativos	
Gestión	<i>Versión documento</i>	
	Area usuaria	Diligencie con las áreas que usan el aplicativo
	Proceso de negocio asociado	Diligencie con el proceso de negocio asociado
	Ciclo de vida del aplicativo	Permanente / Transición o Temporal
	Ciclo de vida de los datos e información	Vigencia en línea de los datos en el aplicativo
	Calidad de los datos	Si requiere depuración los datos y con qué criterios No requiere depuración los datos
	Manejo de históricos	Describa la gestión de históricos del aplicativo
	Administración aplicativos	Describa quien(es) administra el aplicativo
	Características de las salidas	Describa detalles funcionales y tecnológicas de las salidas del aplicativo
	Costos de mantenimiento	Describa los costos de mantenimiento del aplicativo
	Esquema de mantenimiento	Describa el esquema de mantenimiento del aplicativo
Problemas y dificultades asociados	Describa los problemas funcionales y operativos actuales del aplicativo	
Seguridad de la información	Seguridad informática	Describa gestión y estrategias para garantizar la seguridad de la información
	Deficiencias en seguridad de la información	Describa deficiencias en la seguridad de la información
	Contingencia	



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

VISIÓN COMPARTIDA DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN

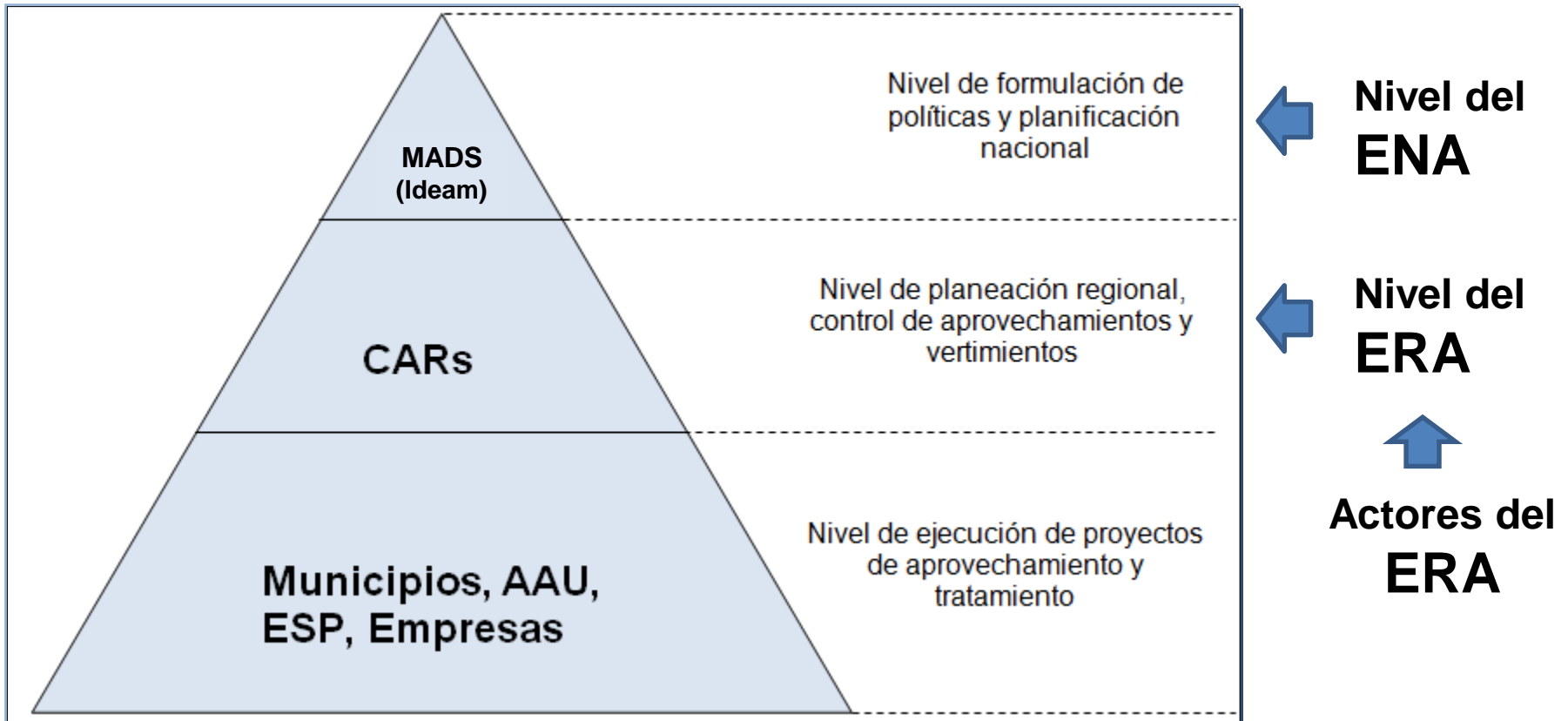


Formato: FI0203F08-02

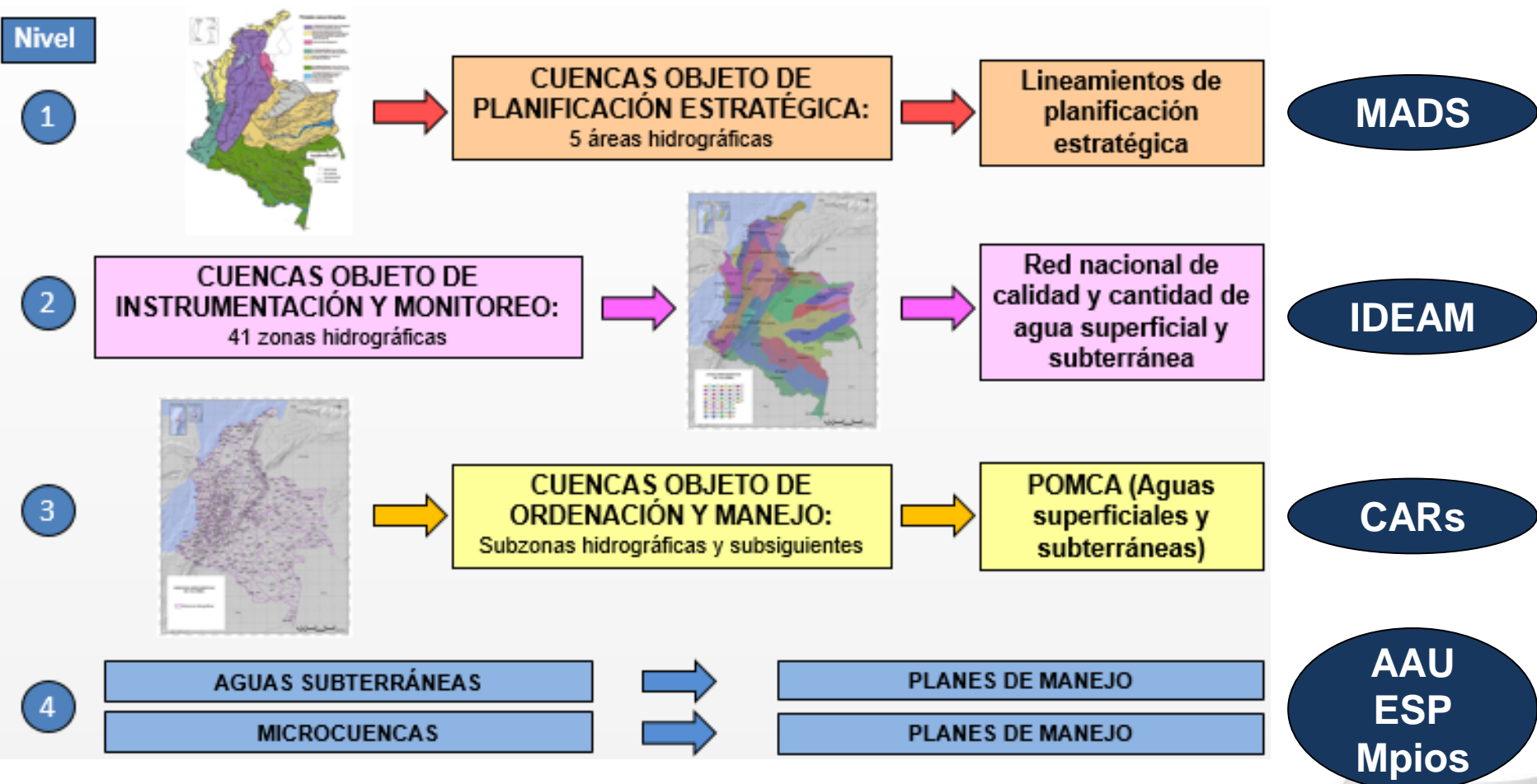
The Bogotá Humana logo consists of the word "BOGOTÁ" in a multi-colored, uppercase, sans-serif font, with "HUMANA" in a black, uppercase, sans-serif font below it. A stylized heart shape is integrated into the letter 'A' of "HUMANA".

BOGOTÁ
HUMANA

NIVELES DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

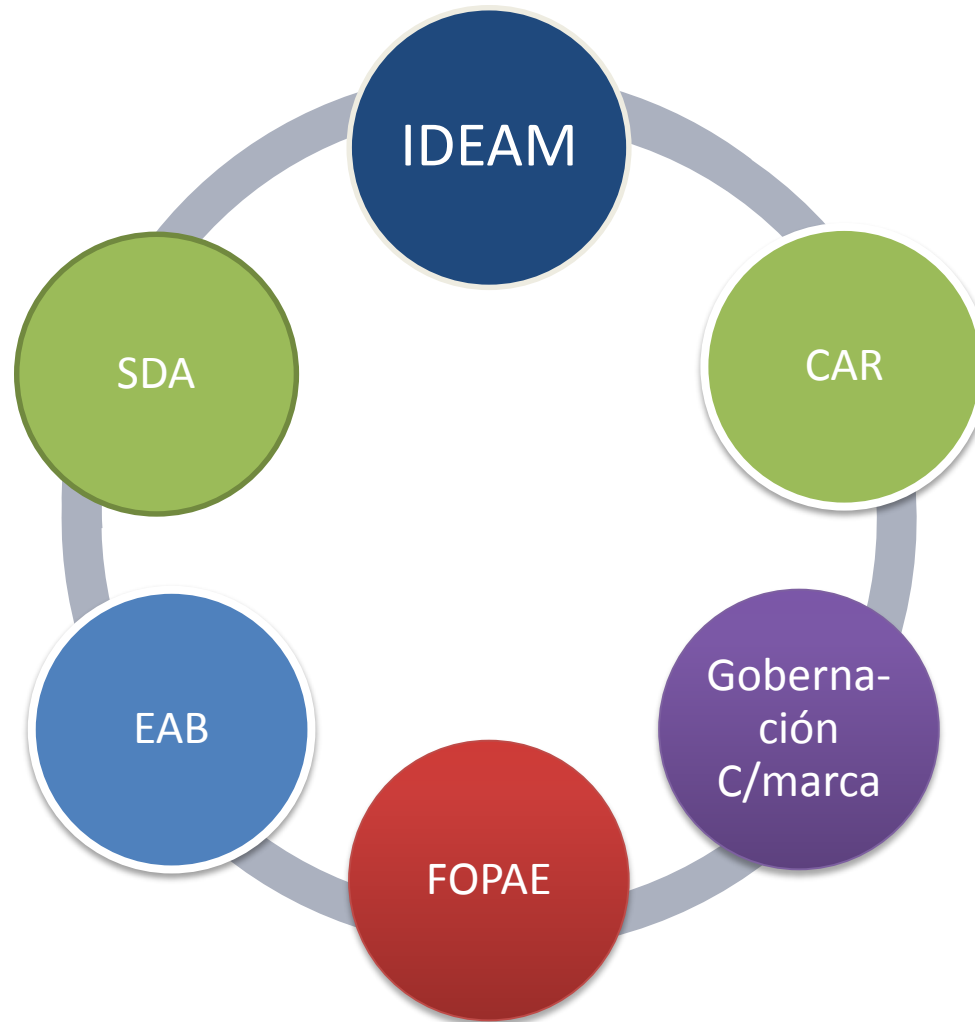


¿CUAL ES EL MARCO INSTITUCIONAL DE LA ERA?



ACTORES DE LA ERA

Región Bogotá – Cundinamarca y área de influencia para el abastecimiento de Bogotá



Convenio 011 de
2013



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

INFORMACIÓN NECESARIA POR ENTIDAD

Tipo de información (ver detalles en tablas anteriores)	SDA	EAB	FOPAE	CAR	Gobernación Cundinamarca
OFERTA					
Información necesaria para la evaluación de la oferta de aguas superficiales, estimada a partir de la serie de caudales medios diarios y la curva de duración correspondiente					
Cartográfica	X	X		X	X
Valores anuales y mensuales de caudales	X	X		X	X
Valores diarios de caudales	X	X		X	X
Valores máximos (avenidas)	X	X		X	X
Valores mínimos (sequías)	X	X		X	X
Otros valores	X	X		X	X
Información necesaria resultante de los análisis de frecuencia					
Hidrológica (caudal índice, crecidas, hidrogramas)	X	X	X	X	X
Información necesaria para los modelos lluvia – caudal					
Cartográfica	X	X		X	
Generales de la cuenca (a partir de mapa topográfico)	X	X		X	
Fisiográficas de la cuenca (a partir de mapas temáticos)	X	X		X	
Climatológicas	X	X		X	
Información necesaria para la estimación del balance hídrico					
Cartográfica	X	X		X	
Climatológicas	X	X		X	
Hidrológicas	X	X		X	
Información necesaria para la estimación de la oferta de aguas subterráneas					
Cartográfica básica	X	X		X	
Cartográfica temática	X	X		X	
Información geofísica e hidráulica para MHC	X	X		X	
Uso y manejo (para MHC)	X	X		X	
Hidrológica e hidráulica (del acuífero)	X	X		X	
Climatológica e hidrológica (para balance hídrico)	X	X		X	

INFORMACIÓN NECESARIA POR ENTIDAD

Tipo de información (ver detalles en tablas anteriores)	SDA	EAB	FOPAE	CAR	Gobernación Cundinamarca
DEMANDA					
Método de cálculo de la demanda de agua por sector e información necesaria					
Consumo humano Ch	X	X		X	X
Consumo del sector servicios y comercio	X	X		X	X
Consumo para preservación de fauna y flora	X	X		X	X
Consumo del sector agrícola	X	X		X	X
Consumo del sector pecuario	X	X		X	X
Consumo recreativo	X	X		X	X
Consumo industrial	X	X		X	X
Consumo del sector energía	X	X		X	X
Consumo de minería e hidrocarburos	X	X		X	X
Consumo de pesca, maricultura y acuicultura	X	X		X	X
Consumo para navegación y transporte acuático	X	X		X	X
Todos	X	X		X	X

✓



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

BOGOTÁ
HUMANANA

INFORMACIÓN NECESARIA POR ENTIDAD

Tipo de información (ver detalles en tablas anteriores)	SDA	EAB	FOPAE	CAR	Gobernación Cundinamarca
CALIDAD DEL AGUA					
Información de carácter general necesaria para la evaluación de la calidad del agua					
Información general aguas superficiales	X	X		X	
Uso y manejo aguas superficiales	X	X		X	
Información para cálculo de indicadores calidad aguas superficiales	X	X		X	
Información general aguas subterráneas	X	X		X	
Información para cálculo de indicadores calidad aguas subterráneas	X	X		X	
Parámetros mínimos de calidad del agua para un programa de monitoreo					
Parámetros para índices de calidad básicos (ICA, IMA, IACAL, IRCA)	X	X		X	X
Otros muestreados o propuestos	X	X		X	X
Metales pesados (agua y sedimentos)	X	X		X	X
Plaguicidas organoclorados	X	X		X	X
Plaguicidas organofosforados	X	X		X	X
Triazinas	X	X		X	X
Hidrobiológicos	X	X		X	X



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



INFORMACIÓN NECESARIA POR ENTIDAD

Tipo de información (ver detalles en tablas anteriores)	SDA	EAB	FOPAE	CAR	Gobernación Cundinamarca
RIESGO					
Información necesaria para la evaluación de los riesgos					
Información general		X	X	X	X
Información para cálculo de indicadores (IAPES, IVH, IVET, IVDA)		X	X	X	X
Información para delimitación zonas de amenaza de inundaciones y pronóstico de inundaciones		X	X	X	X
Información para delimitación áreas de amenaza por remoción en masa y pronóstico de deslizamientos.		X	X	X	X
Información para delimitación de áreas de amenaza incendios de vegetación y pronóstico de incendios			X	X	X
Información para estimación de la vulnerabilidad de infraestructuras		X	X	X	X
Otros tipos de información			X	X	X

✓



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Formato: FI0203F08-02

BOGOTÁ
HUMANANA

INFORMACIÓN NECESARIA POR ENTIDAD

Tipo de información (ver detalles en tablas anteriores)	SDA	EAB	FOPAE	CAR	Gobernación Cundinamarca
SISTEMAS DE INFORMACIÓN					
Información necesaria para la evaluación de los sistemas de información del recurso hídrico					
Generales	X	X	X	X	X
Características	X	X	X	X	X
Plataforma tecnológica y ambiente de desarrollo	X	X	X	X	X
Gestión	X	X	X	X	X
Seguridad de la información	X	X	X	X	X
REDES HIDROMETEOROLÓGICAS Y DE CALIDAD					
Red nacional	X	X	X	X	X
Red regional de referencia		X		X	
Red específica		X		X	
Red especial	X	X	X	X	X

✓



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



GRACIAS

Formato: FI0203F08-02

epam sa esp