



**FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN
ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”**

Código: M-GCI-E-F018

Versión: 02

Fecha: 30/03/2022

Página: 1 de 15



**Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales**

**FICHA METODOLÓGICA PARA LA
OPERACIÓN ESTADÍSTICA
“BALANCE DE MASA GLACIAR”**

	FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”	Código: M-GCI-E-F018
		Versión: 02
		Fecha: 30/03/2022
		Página: 2 de 15

FICHA METODOLÓGICA BALANCE DE MASA GLACIAR

Nombre de la operación estadística y sigla BALANCE DE MASA GLACIAR (BMG)

Entidad responsable Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM

Tipo de operación estadística Muestreo no probabilístico a partir de una fuente primaria.

La necesidad por el estudio de la criósfera terrestre, entre ellos los glaciares, es incuestionable debido a que son uno de los mejores indicadores naturales de cambio climático por su sensibilidad a los cambios en la temperatura, la precipitación y la radiación solar. En el país, el IDEAM es la única entidad gubernamental que por su misionalidad tiene bajo su responsabilidad el estudio de los glaciares colombianos.

Antecedentes

Atendiendo a esta demanda global de necesidades, el IDEAM ha conformado desde el año 2006 una red de monitoreo glaciológico e hidrometeorológico en la alta montaña para comprender su funcionamiento, la relación con el clima y reportar al país el estado y tendencia de los glaciares o nevados nacionales. En el ámbito mundial, los principales indicadores utilizados para establecer el estado de la criósfera son la extensión del hielo marino, el balance de masa de los glaciares y el balance de masa del hielo de Groenlandia y la Antártica. En este sentido para Colombia se realizan estimaciones periódicas del balance de masa glaciar para dos glaciares de estudio, los cuales se han instrumentado para observarlos directamente en campo.

Objetivo general

Generar estadísticas de la dinámica glaciar en Colombia, mediante el cálculo de balance de masa glaciológico por el método directo para los glaciares de estudio, que permita identificar el estado de estos glaciares conociendo sus pérdidas y ganancias de masa durante un periodo establecido.

Objetivos específicos

- Mantener en funcionamiento las redes instrumentales que permiten la captura de datos primarios y principales variables de balance de masa glaciar: área de glaciar de estudio, rangos altitudinales, área relativa por rango, sección de la baliza, emergencia de la baliza, densidad del hielo, espesor del hielo, densidad de la nieve y espesor de la nieve.

- Calcular por cada unidad estadística y periodo de medición el balance de masa específico, balance de masa total o ponderado, balance de masa acumulado y línea de equilibrio altitudinal.
- Calcular por cada unidad estadística y año hidrológico el balance de masa anual o neto y línea de equilibrio altitudinal anual.
- Calcular el indicador ambiental Balance de masa glaciológico.
- Publicar las estadísticas derivadas de la operación estadística en el portal web institucional.

Alcance temático

El cambio de masa de un glaciar (medido como un volumen de agua líquida equivalente), ocurrido durante un lapso de tiempo, normalmente la duración del año hidrológico y para los sitios piloto escogidos por el IDEAM; por medio del método denominado “método directo o glaciológico”, desarrollado principalmente en el Volcán Nevado Santa Isabel (sector Conejeras) y la Sierra Nevada El Cocuy (sector Ritacuba Blanco), que permita identificar el estado del glaciar de estudio conociendo sus pérdidas y ganancias de masa durante un periodo establecido.

Conceptos básicos

- *Ablación*: conjunto de procesos que reducen la masa de un glaciar. Incluye la transferencia de energía desde la atmósfera mediante procesos de radiación y flujos turbulentos en el aire adyacente a la superficie (IPCC, 2019).
- *Acumulación*: conjunto de procesos que adicionan masa a un glaciar. Incluye la deposición por escarcha, lluvia helada, precipitación sólida en formas como nieve, vientos de nieve y avalanchas (IPCC, 2019).
- *Año o ciclo hidrológico*: ciclo o período de un año dado por la sucesión natural de las estaciones hidrológicas en períodos de precipitación y períodos secos (Cogley et.al., 2011). Para los estudios de glaciología en Colombia se aproxima desde inicios del calendario gregoriano (mes de enero) hasta enero del año siguiente.
- *Balance de masa*: el cambio de masa de un glaciar (medido como un volumen de agua líquida equivalente), ocurrido durante un periodo de tiempo, normalmente la duración del año hidrológico. Un balance positivo indica acumulación de masa mientras que un balance negativo significa pérdida de masa (Cogley et.al., 2011).
- *Baliza o estaca de ablación*: tubo delgado normalmente de plástico y de algunos centímetros de diámetro, enterrado en forma vertical a varios metros de profundidad dentro de la superficie del hielo. Sirve como instrumento con el cual se obtienen los datos mediante observaciones y mediciones directamente en campo de los cambios altitudinales de la superficie glaciar (Cogley et.al., 2011).

- *Glaciar*: Cuerpo de hielo que cubre un sector de la superficie del planeta. Se caracteriza por tener una zona de acumulación, una de ablación y una línea de equilibrio (IDEAM, 2012).
- *Hielo glaciar*: hielo que hace parte de un glaciar y que, a través de la compactación y la recristalización, sobrevivió al menos una temporada de ablación. Convencionalmente se entiende la densidad de 830 kg m⁻³ a la cual se compactan los espacios vacíos, es decir: la neviza se convierte en hielo de glaciar (Cogley et.al., 2011).
- *Línea de equilibrio*: El conjunto de puntos en la superficie del glaciar donde el balance de masa es cero en un determinado momento; la línea de equilibrio (Equilibrium-line altitude ELA) separa las zonas de acumulación y ablación (Cogley et.al., 2011).
- *Método glaciológico directo*: método para determinar el balance de masa de forma directa o in-situ, por medio de medidas de acumulación y ablación, generalmente balizas y pozos sobre el glaciar; método directo es un sinónimo (Cogley et.al., 2011).
- *Nieve*: precipitación sólida compuesta de cristales de hielo entrelazados, con espacios ocupados por agua líquida y aire. Convencionalmente se entiende la densidad de la nieve entre 10 y 400 kg m⁻³ (Cogley et.al., 2011).
- *Perforadora de hielo*: taladro de vapor de agua caliente que perfora la superficie del hielo y la nieve derritiendo un punto de diámetro definido a través del vapor de agua dispersado desde una punta metálica. El equipo de perforación completo consiste en un generador de vapor, una manguera de caucho y un tubo de perforación con puntas intercambiables (Rivera et.al, 2016).
- *Zona de ablación*: la parte del glaciar donde la ablación excede a la acumulación (Cogley et.al., 2011).
- *Zona de acumulación*: la parte del glaciar donde la acumulación excede en magnitud a la ablación (Cogley et.al., 2011).

La relación bibliográfica de estos conceptos se puede encontrar en la metodología de la operación estadística balance de masa glaciar.

Variables

- *Área glaciar*: extensión en dos dimensiones del glaciar de estudio o parte de este cuando el límite del glaciar se proyecta sobre la superficie de un elipsoide que se aproxima a la superficie de la Tierra o sobre un plano (horizontal) aproximado a ese elipsoide (Cogley et.al., 2011).
- *Área relativa por rango (Area-altitude distribution)*: La distribución del área de los glaciares en rangos altitudinales (elevación), generalmente presentada como una tabla con valores hipsométricos que indica el área del glaciar dentro de sucesivos intervalos de altitud (Cogley et.al., 2011).

- *Densidad de la nieve*: relación entre la masa del hielo y el volumen que ocupa. Convencionalmente, la línea divisoria entre nieve y neviza está cerca de una densidad de 400 kg m⁻³ (Cogley et.al., 2011). Para Colombia, convencionalmente se asume la densidad de la nieve en la superficie de los glaciares en 400 kg m⁻³.
- *Densidad del hielo*: relación entre la masa del hielo y el volumen que ocupa. Es muy común asumir que la densidad aparente del glaciar es 900 kg m⁻³ (Cogley et.al., 2011). Para Colombia, convencionalmente se asume la densidad del hielo en 900 kg m⁻³.
- *Emergencia de la baliza*: medida vertical del segmento aflorado por fuera de la superficie del glaciar de una baliza en un punto fijo en el espacio, debido al vector de velocidad de flujo del glaciar en el sentido contrario (Cogley et.al., 2011). Altura de la baliza sobre la superficie (Rivera et.al, 2016).
- *Espesor del hielo*: distancia vertical entre la superficie del glaciar y el lecho rocoso. El espesor del hielo se mide idealmente interpolando mediciones puntuales, realizadas con un equipo de radar de penetración de tierra (Cogley et.al., 2011).
- *Espesor de la nieve*: distancia vertical entre la superficie del glaciar y la superficie del hielo para un punto cualquiera del glaciar, por ejemplo, una baliza o un pozo o calicata (Cogley et.al., 2011).
- *Profundidad al hielo*: distancia vertical entre la parte final de la última sección de una baliza y la superficie del hielo. Se obtiene mediante la suma de la emergencia de la baliza (teniendo en cuenta posibles secciones de la baliza afloradas) y espesor de la nieve medidos directamente sobre la superficie glaciar.
- *Rangos altitudinales*: secciones o intervalos altitudinales en las que se divide el glaciar y que fluctúan, generalmente, entre 50 y 100 m. Su determinación es importante ya que cada área relativa por rango del glaciar es afectada por el valor medido con la baliza (o del pozo) localizada en el rango en cuestión (Francou y Pouyaud, 2004).
- *Sección de la baliza*: segmento del que se componen las balizas compuestas, lo que permite sustraer tramos de la baliza cuando la ablación es muy alta o, por el contrario, agregar un nuevo segmento para así extender el largo total cuando la acumulación de nieve es suficiente como para sepultar una baliza (Rivera et.al, 2016). En Colombia, generalmente cada sección de la baliza tiene una longitud de dos metros y se denomina con un número ascendente (i, ii, iii...) empezando por la sección que se encuentra a mayor profundidad.

La relación bibliográfica de estos conceptos se puede encontrar en la metodología de la operación estadística balance de masa glaciar.

El indicador ambiental Balance de Masa Glaciar, hace parte del conjunto de indicadores ambientales del IDEAM, reglamentados por la Resolución 667 de 2016 y a partir del Decreto 1086 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corresponde a la sumatoria de la acumulación y de la ablación glaciar, en una unidad espacial de referencia en el tiempo. Ese cambio de masa se ve representado en una columna de agua equivalente ocurrido durante un lapso de tiempo definido, determinado normalmente, por la duración de un año hidrológico. Se representa bajo la siguiente ecuación:

$$b = c + a$$

Indicadores

donde b es el balance de masa específico, c es la acumulación y a es la ablación, todos medidos en cualquier punto del glaciar y expresados en volumen equivalente de agua.

Complementariamente otros indicadores estadísticos son producidos durante el proceso de la operación estadística:

- *Balance de masa glaciar intraanual:* Corresponde al balance de masa calculado dentro del año hidrológico. Ya que se realizan varias mediciones intra- anuales es posible determinar el comportamiento del glaciar en diferentes temporadas climáticas (lluvia o seca) dentro de un año.
- *Nieve acumulada:* Durante las campañas de campo se toman datos de la nieve acumulada sobre la superficie glaciar en cada punto o baliza como una de las fuentes para calcular el balance de masa. Usando independientemente estos datos es posible calcular estadísticas intra- anuales o anuales de cómo se comporta esta variable.

Parámetros para calcular o estimar según corresponde con la operación estadística, por cada unidad:

Parámetros

- *Balance de masa específico:* balance de masa para un punto cualquiera del glaciar, por ejemplo, una baliza o un pozo o calicata. Es una medición en un punto del glaciar entre dos periodos de medición $\frac{db}{dt}$, por lo cual la ecuación básica teniendo en cuenta esta cualidad es:

$$\frac{db}{dt} = \frac{\rho dh}{dt}$$

donde ρ es la densidad del hielo de espesor h , que varía según el tiempo t . Lo anterior asumiendo un cambio de la masa de hielo con

densidad constante. No obstante, se miden longitudes de materiales con diferentes densidades como la del hielo y la nieve, por tanto, el balance de masa específico entre dos periodos de medición es:

$$b_i = \rho_0 \Delta h + (\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1)$$

donde b_i corresponde al balance de masa en el sitio i , ρ_0 es la densidad del hielo y Δh su cambio de espesor. El primer término de la ecuación representa por tanto el balance del hielo. La segunda parte de la ecuación representa el balance o la diferencia del material poroso (nieve o neviza) ρ_2 y ρ_1 en función del tiempo

- *Balance de masa anual o neto*: balance de masa que representa la suma de la acumulación y la ablación a lo largo de un año hidrológico. El balance específico anual se expresa de la siguiente manera:

$$b_n = c_t + a_t$$

Donde b_n es el balance de masa específico anual, y c_t es la acumulación y a_t es la ablación específica total durante el año de balance, por ejemplo, año hidrológico.

- *Balance de masa total o ponderado*: balance de masa integrado a toda la superficie o área del glaciar después de un proceso de interpolación. La ponderación del balance específico según las áreas por rangos relativos, el balance de masa total B_n se expresa como:

$$B_n = \frac{1}{S} \left(\sum_{i=1}^j b_i S_i \right)$$

donde S corresponde a la superficie total del glaciar estudiado; b_i al balance ponderado por área S_i dentro de los rangos de altura (j).

- *Balance de masa acumulado*: la suma algebraica de balances de masa periódicos o parciales.
- *Línea de equilibrio altitudinal*: El conjunto de puntos en la superficie del glaciar donde el balance de masa es cero en un determinado momento; la línea de equilibrio (Equilibrium-line altitude ELA) separa las zonas de acumulación y ablación. Se determina a partir del gráfico de regresión lineal del balance de masa específico de cada punto (baliza) en función de la altitud de ese punto (es la intersección de la abscisa -altitud- con la ordenada cero del

balance de masa). Es un parámetro usado en el mundo para seguir el impacto del actual cambio climático en los glaciares y como un indicador indirecto de su intensidad. En los glaciares de montaña, la tendencia mundial es que la ELA ascienda cada vez más rápido.

Se aplica y usa la clasificación estandarizada en el sistema métrico internacional y la metodología de 'Balance de masa glaciar'. Dentro del país no existe un estándar aplicado a la temática de la operación estadística, de ahí que se garantice el uso y aplicación de nomenclaturas y clasificaciones vigentes de ámbito internacional.

Dichos estándares corresponden a los definidos por el Servicio Mundial de Monitoreo Glaciar (World Glacier Monitoring Service WGMS). El WGMS dispone de una clasificación y nomenclatura internacional, la cual utiliza la operación estadística. Estas se encuentran disponibles en el documento 'General Guidelines for Data Submission and Notes on the Completion of Data Sheets' disponible en https://wgms.ch/downloads/WGMS_AttributeDescription.pdf

Bajo esta clasificación y nomenclatura estandarizada internacional, los glaciares de estudio tienen las siguientes características [descripción del campo]:

Estándares estadísticos empleados

1. POLITICAL UNIT [alphabetic code; 2 digits]
2. GLACIER NAME [alpha-numeric code; up to 60 digits]
3. WGMS ID [numeric code; 5 digits]
4. GEOGRAPHICAL LOCATION (GENERAL) [alpha-numeric code; up to 30 digits]
5. GEOGRAPHICAL LOCATION (SPECIFIC) [alpha-numeric code; up to 30 digits]
6. LATITUDE [decimal degree North or South; up to 6 digits]
7. LONGITUDE [decimal degree East or West; up to 7 digits]
8. CODE [numeric code; 3 digits]
9. EXPOSITION OF ACCUMULATION AREA [cardinal point; up to 2 digits]
10. EXPOSITION OF ABLATION AREA [cardinal point; up to 2 digits]
11. PARENT GLACIER [numeric code; 5 digits]
12. GLACIER REGION [alphabetic code; 3 digits]
13. GLACIER SUBREGION [alpha-numeric code; 6 digits]

El uso estandarizado de este método de referencia internacional garantiza la integración, comparabilidad e interoperabilidad de la información estadística.

Universo de estudio La masa glaciar de los glaciares del territorio colombiano.

	FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”	Código: M-GCI-E-F018
		Versión: 02
		Fecha: 30/03/2022
		Página: 9 de 15

Población objetivo Masa glaciar de la Sierra nevada El Cocuy o Güicán (6° 30'N; 72° 15'W; 5380 m.) y el Volcán nevado Santa Isabel (4° 48'N; 75° 22'W; 4968 m.).

Unidad de observación. Corresponde a la masa glaciar medida en el Volcán Nevado Santa Isabel (sector Conejeras) y la Sierra Nevada El Cocuy (sector Ritacuba Blanco) en el territorio colombiano.

Unidades estadísticas *Unidad de análisis.* Masas glaciares que yacen sobre el Volcán Nevado Santa Isabel (sector Conejeras) y la Sierra Nevada El Cocuy (sector Ritacuba Blanco).

Unidad de muestreo. Volcán nevado Santa Isabel (sector Conejeras, Parque Nacional Natural Los Nevados) y la sierra nevada El Cocuy o Güicán (sector Ritacuba Blanco, Parque Nacional Natural El Cocuy).

Marco estadístico No aplica. El marco estadístico sólo aplica para operaciones estadísticas por muestreo probabilístico o por censo (NTCPE1000:2020 pg.35).

Fuente de datos La fuente de información es primaria, corresponde con los datos capturados en los puntos de observación sobre la superficie de los glaciares objeto de estudio directo por parte del IDEAM.

Tamaño de muestra Corresponde a dos (2) unidades de muestreo, las unidades o glaciares seleccionados son el volcán nevado Santa Isabel y la sierra nevada El Cocuy o Güicán.

- *Método de muestreo*

Teniendo en cuenta que el fenómeno no puede ser medido en todos los puntos del espacio en intervalos de tiempo regulares, esta operación estadística se realiza mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Diseño muestral ● *Tamaño de muestra*

El tamaño de la muestra corresponde a dos (2) unidades de muestreo, las unidades o glaciares seleccionados son el volcán nevado Santa Isabel y la sierra nevada El Cocuy o Güicán.

- *Selección y conformación de la muestra*

La selección de la muestra se hace por medio de un análisis temático indirecto y geométrico en terreno. En primera instancia, para la

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”	Código: M-GCI-E-F018
		Versión: 02
		Fecha: 30/03/2022
		Página: 10 de 15

selección de algunos de los seis nevados colombianos se realiza una evaluación de:

1. *Representatividad del glaciar:* debe caracterizar las condiciones climáticas locales y regionales, debe tener un rango altitudinal suficientemente amplio que permita definir el área de ablación (pérdida) y de acumulación (ganancia).
2. *Viabilidad, accesibilidad y seguridad:* el glaciar debe tener adecuadas rutas de acceso que permita instrumentarlo, que en lo posible sea uniforme y que no presente lugares peligrosos para la integridad física de los investigadores como zonas de avalanchas, desprendimiento de bloques, pendientes muy fuertes y grietas.

Adicionalmente, para definir los sectores o glaciares objeto de estudio, se generan dos criterios:

1. *Morfología de la cuenca:* Es fundamental para la medición de un balance glaciológico e hidrológico una cuenca con límites definidos, permitiendo obtener datos coherentes con la realidad, en otras palabras, su cuenca no debe entregar aportes a otras cuencas antes de su punto de concentración de agua.
2. *Estado del frente glaciar e hidrología:* es importante que posea un frente limpio, sin hielo muerto cubierto de escombros, con un drenaje definido el cual pueda ser medido.

Es así que, a partir de la evaluación de los cuatro (4) criterios anteriormente mencionados, la muestra queda conformada por dos glaciares.

1. El Volcán Nevado Santa Isabel (sector Conejeras, Parque Nacional Natural Los Nevados)
2. La Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (sector Ritacuba Blanco, Parque Nacional Natural Los Nevados).

Esta muestra se mantiene estable en el tiempo y en el espacio, siendo reevaluada cada dos años para confirmar si continúa con las características que permiten su estudio.

- *Medidas de calidad*

Se presentan tres medidas de calidad:

Cobertura: Es necesario evaluar como mínimo una unidad de muestreo, que permita identificar el estado del glaciar, conociendo las pérdidas y

las ganancias de masa durante un periodo establecido, con el fin de generar estadísticas de la dinámica glaciar en Colombia.

Porcentaje de no información: Cada glaciar debe contar con información primaria de por lo menos el sesenta por ciento (60%) de sus rangos altitudinales, cuando el porcentaje de no recolección de datos es superior al cuarenta por ciento (40%) de los rangos altitudinales no se genera el balance de masa para esa unidad de muestreo y ese periodo de medición. El porcentaje de no información es calculado como el cociente entre el número de los rangos sin información primaria y el total de los rangos presentes en el glaciar.

Imputación: La imputación de las variables *Profundidad al hielo* y *Espesor de la nieve* se realiza sobre las balizas de máximo el cuarenta por ciento (40%) de los rangos altitudinales, teniendo en consideración las condiciones para la imputación señaladas en numeral 2.6 (Diseño del procesamiento de los datos). La tasa de imputación es calculada como el cociente entre el número de balizas imputadas y la suma de las balizas que cuentan con información primaria y las balizas imputadas.

Precisión

No aplica. La precisión y nivel de significancia sólo aplica para operaciones por muestreo probabilístico (NTCPE1000:2020 pg.36)

Mantenimiento de la muestra

La muestra se mantendrá en el tiempo y en el espacio, y su variación estará sujeta a la inclusión de nuevas unidades de observación, o al impedimento de seguir monitoreando el volcán nevado Santa Isabel (sector Conejeras) o la sierra nevada El Cocuy o Güicán (sector Ritacuba Blanco) por el incumplimiento de los criterios de selección anteriormente expuestos. Este mantenimiento está igualmente soportado con el cronograma de trabajo de campo.

Información auxiliar

La operación estadística no emplea información auxiliar o bases de datos externas al propio proceso estadístico para validar, verificar o contrastar los resultados.

Cobertura geográfica

La operación estadística cubre el estudio del Volcán Nevado Santa Isabel (sector Conejeras) y Sierra Nevada El Cocuy (sector Ritacuba Blanco), por lo cual la cobertura es de carácter regional sobre el territorio colombiano.

Periodo de referencia

El período de tiempo específico al que va referida la operación estadística de Balance de Masa Glaciar es un año determinado. Hace referencia a la generación de información de balance de masa durante un periodo establecido por el IDEAM, normalmente un año hidrológico.

Periodo y periodicidad de recolección

Se define el ciclo hidrológico desde inicios de febrero a inicios de febrero del año siguiente. Este periodo coincide con el fin de una temporada seca (enero-febrero) e institucionalmente están disponibles los recursos humanos y presupuestales (contratación, fin de temporada vacacional y transferencias presupuestales desde el gobierno central).

Adicionalmente, se prevén visitas de campo mensuales para el volcán nevado Santa Isabel y bimestrales para la sierra nevada El Cocuy o Güicán, es decir 12 y 6 visitas al año respectivamente.

En cuanto al número mínimo de visitas; por circunstancias de tiempo meteorológico, logístico, presupuestal o de fuerza mayor, este corresponde a una visita a cada sitio por cada periodo seco o de lluvias de la región Andina, es decir, mínimamente 2 campañas de campo en temporada seca para cada sitio y 2 campañas de campo en temporada húmeda para cada sitio

Método de recolección

El método de recolección de datos usado para un sector específico y un período de determinado de tiempo, es el método glaciológico de forma directa o *in-situ*, que consiste en realizar mediciones directamente en el terreno, las cuales se efectúan después de instalar una serie de estacas o balizas (tubos delgados de plástico, metal o madera) en forma vertical y enterradas a algunos metros de profundidad, con el fin de medir los cambios de la nieve y el hielo en la superficie glaciar, los cuales se calculan teniendo en cuenta la división del terreno en rangos altitudinales a criterio del investigador. Dentro de cada rango altitudinal se selecciona al menos un punto también a criterio de los expertos, en el cual se realiza el levantamiento de datos primarios.

Desagregación de resultados

Desagregación geográfica: Corresponde a los sectores de nombre Conejeras y Ritacuba Blanco, ubicados en los glaciares Volcán nevado Santa Isabel y Sierra nevada El Cocuy respectivamente, en el territorio colombiano.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”	Código: M-GCI-E-F018
		Versión: 02
		Fecha: 30/03/2022
		Página: 13 de 15

Desagregación temática: La información se presenta desagregada por sector de estudio, año hidrológico, Balance de Masa Glaciar total anual y Balance de Masa Glaciar Acumulado.

Frecuencia de entrega de resultados Anual

Macrodatos: Esta operación cuenta con series históricas de la información estadística correspondiente a:

Periodos disponibles para los resultados

- Volcán nevado Santa Isabel (sector Conejeras, Parque Nacional Natural Los Nevados): Balance de Masa total anual, Balance de Masa Acumulado y altitud de la línea de equilibrio altitudinal anual desde 2006 hasta la actualidad.
- Sierra nevada El Cocuy o Güicán (sector Ritacuba Blanco, Parque Nacional Natural El Cocuy): Balance de Masa total anual, Balance de Masa Acumulado y altitud de la línea de equilibrio altitudinal anual desde 2009 hasta la actualidad.

Microdatos anonimizados: La operación estadística de Balance de Masa Glaciar no presenta bases de datos anonimizadas

Medios de difusión y acceso

La información de la operación estadística Balance de Masa Glaciar utiliza como medio de divulgación de resultados la página web del IDEAM (<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/glaciares-colombia>). A través de ésta y de los canales de atención al ciudadano el IDEAM asegura la comunicación, difusión y publicación de los resultados.

Los Productos que se entregan como resultado de esta operación estadística son: Informes periódicos del estado de los glaciares de estudio directo.

1. Informes periódicos del estado de los glaciares de estudio directo.
2. Informe periódico del estado de los glaciares colombianos.
3. Indicador ambiental Balance de Masa glaciar.

**Relación de autores, versión y control de cambios de la ficha metodológica de la operación estadística
Balance de Masa Glaciar**

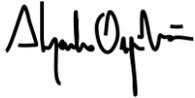
Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la ficha	Descripción de los ajustes
30/10/2020	1,0	<p>Jorge Luis Ceballos Liévano Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental jceballos@ideam.gov.co</p> <p>José Alejandro Ospina Niño Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental jaospina@ideam.gov.co</p> <p>Cítese como:</p> <p>Ceballos J. L., Ospina J.A. (2021). Ficha metodológica de la operación estadística “Balance de masa glaciar” (Versión 1,0). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 13 pág.</p>	Creación del documento
30/03/2022	2,0	<p>Jorge Luis Ceballos Liévano Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental jceballos@ideam.gov.co</p> <p>José Alejandro Ospina Niño Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental jaospina@ideam.gov.co</p> <p>Leidy Marcela Cepeda Buitrago Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental lcepeda@ideam.gov.co</p> <p>Cítese como:</p> <p>Ceballos J. L., Ospina J.A. (2022). Ficha metodológica de la operación estadística “Balance de masa glaciar” (Versión 2,0).</p>	Actualización del documento

	FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “BALANCE DE MASA GLACIAR”	Código: M-GCI-E-F018
		Versión: 02
		Fecha: 30/03/2022
		Página: 15 de 15

	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 15 pág.	
--	--	--

HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción
1	30/10/2020	Creación del documento
2	30/03/2022	Actualización del documento

ELABORÓ:  José Alejandro Ospina Niño Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental  Leidy Marcela Cepeda Buitrago Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	REVISÓ:  Jorge Luis Ceballos Liévano Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	APROBÓ:  Ana Celia Salinas Martin Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental
--	--	--