



LA TASA RETRIBUTIVA POR DESCARGAS PUNTUALES

CONSULTA DE METAS DE CARGAS 2020-2024:
RESOLUCION CRA 939 DE 2020

TALLER No. 2

LA TASA RETRIBUTIVA POR DESCARGAS PUNTUALES

OBJETIVOS DE CALIDAD -LINEA BASE- METAS
GLOBALES

TALLER No 2

TEMAS A TRATAR

1. RESUMEN DEL ESTADO Y ESCENARIOS DE LA CONSULTA DE METAS DE CARGAS CRA 2020 -2024
2. LINEA BASE DE CARGAS DE DBO5 Y SST POR TRAMOS
3. PERFILES DE CALIDAD DE TRAMOS
4. META GLOBAL DE CARGAS POR TRAMOS
5. DISEÑO DE METAS INDIVIDUALES
6. CONDICIONES PARA LA ESTRUCTURACION Y PRESENTACION DE METAS DE CARGAS Y CRONOGRAMAS DE CUMPLIMIENTO

Escenario	Estado	Notas
Convocatoria consulta	Noviembre 26 de 2019	
Taller 1	Febrero 14 de 2020	Realizado
Taller 2	Marzo 2 de 2020	Este taller
Presentación de propuestas	Marzo 16 de 2020	
Evaluación y publicación de resultados de metas	Marzo 16 y abril 13 de 2020	
Observaciones y ajustes	Abril 14 y abril 28 de 2020	
Remisión del proyecto de metas al Consejo directivo	Abril 28 de 2020	
Taller 3 de resultados	Abril 17 de 2020	

ESTADO Y CRONOGRAMA DE LA CONSULTA

USOS, PERFILES Y OBJETIVOS DE CALIDAD POR TRAMOS

ESTADO ACTUAL DEL RECURSO FRENTE A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD

CUENCA- SISTEMA	CRITERIO												USO PRIORITARIO
	OD (mg/L)	pH	DBO ₅ (mg/L)	SST (mg/L)	°C	NO ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NH ₃ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	C. Totales (NMP/100mL)	C. Fecales (NMP/100mL)	GyA	
CUENCA RÍO MAGDALENA HUMEDALES Y CIÉNAGA	>3	7-9	<7	<30	<40	<10	<1	<0,5	<0,1	<5000	<2000	<10	Preservación flora y fauna
Ciénaga de Mesolandia (Ciénaga de la Bahía)	9,81	8,1	2,79	11,78	28,48	0,12	0,01	<LDM	2,71	133,33	88,67		Cumple
Ciénaga El Convento	2,53	8,12	2,1	21,89	31,77	0,30	0,02	1,93	0,81	596,41	525,61		No Cumple
Ciénaga de Malambo	10,83	7,67	3,77	34	28,68	0,26	0,05	4,34	3,52	122715,85	48372,96		No Cumple
Ciénaga de Santo Tomás	1,82	7,13	3,64	9,56	33,80	0,19	0,021667	<LDM	<LDM	3250,93	2449,58		No Cumple
Ciénaga La Luisa	4,26	8,03	4,55	9,11	33,4	0,20	0,035556	<LDM	0,50	81,73	49,35		Cumple
Ciénaga Sabanagrande	8,91	7,95	2,54	31,72	33,35	0,16	0,04	<LDM	<LDM	34682,42	27557,04		No Cumple
Ciénaga del Uvero	3,05	7,65	3	13,9	30,42	0,33	0,02	<LDM	<LDM	106,30	98,09		Cumple
CUENCA DEL MAR CARIBE HUMEDALES Y CIÉNAGA	>3	7-9	<7	<30	<40	<10	<1	<0,5	<0,1	<5000	<2000	<10	Preservación flora y fauna
Ciénaga de Balboas	3,13	8,55	3,57	386,33	34,02	0,41	0,051	<LDM	0,51	<LDM	<LDM	19,5	No Cumple
Ciénaga El Rincón	8,6	8,36	81	45	31,1	0,37	0,33	12,6	0,52	87250	12488,43	30,7	No Cumple
Ciénaga Mallorquín	2,08	8,13	3,46	48,86	27,65	5,2	1,55	2,65	1,15	29981,71	24261,45	18	No Cumple
Ciénaga del Totumo	5,43	9,32	3,14	61,92	30,98					540,36	333,79		No Cumple
ARROYOS Y CAÑOS	>2	7-9	<25	<250	<40	<10	<1	<0,5	<0,1	<15000	<5000	<15	Uso Industrial
Arroyo León	0,935	7,49	98,5	104,13	31,1	0,38	0,038	2,15	2,1	4692841,57	1304839,84	27,97	No Cumple
CUENCA DE CANAL DEL DIQUE (HUMEDALES Y CIÉNAGA)	>4	7-9	<5	<30	<40	<10	<1	<0,5	<0,1	<5000	<200	<5	Consumo humano y doméstico
Embalse del Guajaro	4,29	8,21	2,63	19,21	32,99533					4441,59	3783,86		No Cumple
Ciénaga Tocagua	4,66	7,59	3	99,67	31,32					12002,31	10957,41		No Cumple
Ciénaga Luruaco	8,19	8,77	2,71	30,41	32,34633					4327,43	3176,13		No Cumple

LINEA BASE DE CARGAS DE DBO5 Y SST POR TRAMOS

Subcuenca	Carga base a 2019				Observaciones
	Kg/Mes		Kg/Año		
	DBO5	SST	DBO5	SST	
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-2, 2904-3, 2904-4 (Soledad, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Baranoa y Polonuevo)	654890,83	6809480,46	7858672,00	81713765,55	De los 77 usuarios hay 15 a las que no se les pudo calcular las cargas por falta de datos
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-5, 2904-6, 2904-4 (Ponedera, Campo de la Cruz, Candelaria y Súan)	252,37	221,42	3028,45	2657,01	De los 8 usuarios hay 6 a las que no se les pudo calcular las cargas por falta de datos
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-1 (Barranquilla)	180783,96	127494,45	27542048,47	15841195,23	De los 24 usuarios hay 9 a las que no se les pudo calcular las cargas por falta de datos
CUENCA LITORAL- SUBCUENCAS 1401-1, 1401-2, 1401-3, 1401-4, 1401-5, 2904-1 (Puerto Colombia, Tubará, Juan de Acosta, Piojó, Galapa y Barranquilla)	46489,66	34700,38	557875,92	416404,51	De los 35 usuarios hay 21 a las que no se les pudo calcular las cargas por falta de datos
CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE - SUBCUENCAS 2903-1, 2903-2, 2903-3 (Repelón, Luruaco, Manatí, Sabanalarga, Santa Lucía y Usiacurí)	95844,30	25414,58	1150131,59	304974,93	De los 32 usuarios hay 18 a las que no se les pudo calcular las cargas por falta de datos

Nota: la línea base debe corregirse por un factor que asegure las cargas no cuantificadas en cada tramo

PROYECCION DE METAS INDIVIDUALES DE CARGAS DE DBO5 Y SST

1. EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS Y MUNICIPIOS- VER FORMATO 1
2. OTROS USUARIOS (INDUSTRIALES Y COMERCIALES)- VER FORMATO 2

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO Y PROYECCION DE METAS INDIVIDUALES DE CARGAS DE DBO5 Y SST

1. Localización del usuario en el tramo al cual se le estableció Meta global y al cual se le calculará FACTOR REGIONAL cada año
2. Evaluación del OBJETIVO DE CALIDAD y LIMITES definidos por la CRA Y TOPES DE REDUCCION DE CARGA
3. Análisis de LIMITES PERMISIBLES (RES 0631) Y TOPES DE REDUCCION DE CARGAS

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO Y PROYECCION DE METAS INDIVIDUALES DE CARGAS DE DBO5 Y SST

4. Análisis de alternativas de reducción (0-100% de reducción)
5. Selección de la alternativa técnica de metas
6. Viabilizarían económica y financiera
7. Formalización y presentación de la propuesta ante la CRA

Método del Balance de masas: PRINCIPIO DE CONSERVACION DE MASAS

Esta metodología de cálculo se basa en la ecuación de continuidad, la cual es consecuencia del principio de conservación de la masa donde se establece que la masa, dentro de un sistema permanece constante en el tiempo, lo que analíticamente se expresa como:

$$(dm/dt) = 0 \quad (1)$$

Dado un tramo de cauce en el que se produce la incorporación de varios vertimientos puntuales, puede plantearse un balance de masas con la hipótesis de mezcla completa, cumpliendo para cada parámetro contaminante la siguiente ecuación de igualdad:

$$Me + \sum mv = Ms \quad (2)$$

En esta ecuación:

Me = masa del contaminante que entra en el tramo

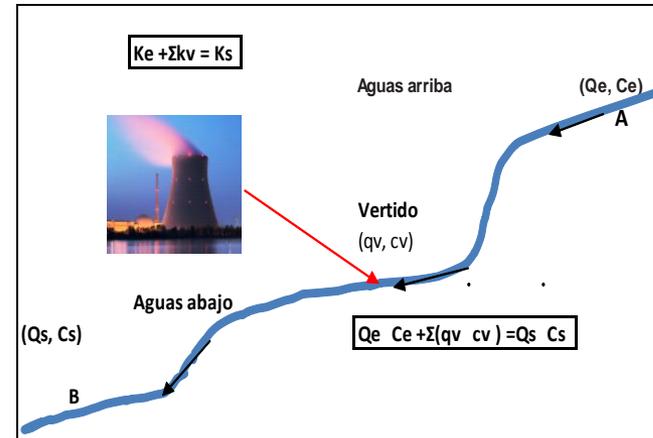
mv = masa que se incorpora de cada vertimiento

Ms = masa que sale del tramo

La masa por unidad de tiempo o flujo másico, se denomina carga, y la carga contaminante asociada a un parámetro transportada por un cauce viene definida por el producto de su concentración por el caudal circulante,

$$K(\text{Carga}) = Q(\text{Caudal}) * C(\text{Concentración}) \quad (3)$$

En consecuencia el balance de cargas viene dado por las expresiones matemáticas incluidas en el siguiente gráfico:



Ke = carga a la entrada del tramo

kv = carga de cada vertimiento efectuado en el tramo

Ks = carga a la salida del tramo

Qe = caudal a la entrada del tramo

Ce = concentración a la entrada del tramo

qv = caudal de cada vertimiento efectuado en el tramo

cv = concentración de cada vertimiento efectuado en el tramo

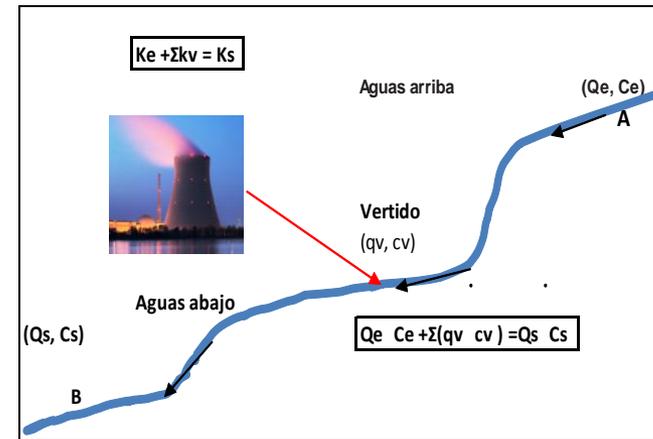
Qs = caudal a la salida del tramo

Cs = concentración a la salida del tramo

Cálculos más pertinentes del balance de masas

Mediante esta ecuación del balance y dependiendo de los datos de partida y del objetivo perseguido se pueden realizar tres tipos de cálculos:

- Evaluar el impacto de los vertimientos existentes o que esté previsto imponer en razón de los conflictos de calidad identificados en un tramo
- Determinar los valores límite de emisión máximos que podrían autorizarse para un vertimiento
- Calcular la incidencia de un vertimiento en el medio receptor a partir de los datos de una declaración de vertimiento, como por ejemplo cuando se evalúa un estudio de Impacto Ambiental y se presentan datos hipotéticos previsibles para la descarga que se piensa instalar.



K_e = carga a la entrada del tramo
 k_v = carga de cada vertimiento efectuado en el tramo
 K_s = carga a la salida del tramo
 Q_e = caudal a la entrada del tramo
 C_e = concentración a la entrada del tramo
 q_v = caudal de cada vertimiento efectuado en el tramo
 c_v = concentración de cada vertimiento efectuado en el tramo
 Q_s = caudal a la salida del tramo
 C_s = concentración a la salida del tramo

Ejemplo de cálculo de la adecuación de un vertimiento al cumplimiento de las normas de calidad y a los objetivos de calidad del tramo receptor bajo esta metodología: **Análisis de concentración Cs de la norma (OBJETIVO DE CALIDAD- RESOLUCION CRA)**

Se presenta un ejemplo de comprobación de dicha adecuación, tomando en cuenta los siguientes datos y aprovechando el gráfico de la figura anterior:

Q_e = caudal aguas arriba (caudal mínimo estadístico histórico,) = 2,2 m³/seg

q_v = caudal del vertimiento (caudal estadístico, percentil 95) = 0,81 m³/seg

C_e = concentración aguas arriba (valor estadístico) = 0,9 mg/l

c_v = concentración en el vertimiento (valor estadístico) = 2,5 mg/l

NCA = valor más restrictivo entre las normas de calidad ambiental del tramo = 1,0 mg/l

$$C_s = (Q_e * C_e + \sum (q_v * c_v)) / (Q_e + C_v) = 2,2 * 0,9 + (0,81 * 2,5) / 2,2 + 2,5 = (0,85) \text{ mg/L}$$

En este ejemplo el vertimiento está ajustado al cumplimiento de la norma de calidad ambiental dado que : **Cs** (0,85 mg/l) < (1,0mg/l) **NCA**

META GLOBAL DE CARGAS 2020 -2024

- Es el escenario de metas al que se aspira llegar al 2024, para contribuir a la disminución de cargas puntuales y con ello al logro de los objetivos de calidad hídrica en las subcuencas y tramos
- Este escenario de metas por tramos, se constituye en la apuesta quinquenal de cargas de la CRA y será el referente para evaluar las propuestas de metas individuales de cargas
- Esta propuesta queda publicada para observaciones hasta el día 2 de abril de 2020

META GLOBAL DE CARGAS 2020 -2024

Subcuenca o tramo	CARGA BASE BRUTA		FACTOR DE CORRECCION POR CARGAS INCIERTAS (%)		CARGA BASE CORREGIDA (KG/AÑO)		CARGA META GLOBAL POR TRAMOS A 2024 (KG/AÑO)	
	Kg/Año				DBO5	SST	DBO5	SST
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-2, 2904-3, 2904-4 (Soledad, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Baranoa y Polonuevo)	7.858.672	81.713.766	10	10	8.644.539	89.885.142	4.322.270	44.942.571
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-5, 2904-6, 2904-4 (Ponederá, Campo de la Cruz, Candelaria y Súan)	3.028	2.657	10	10	3.331	2.923	1.666	1.461
CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - SUBCUENCAS 2904-1 (Barranquilla)	27.542.048	15.841.195	10	10	30.296.253	17.425.315	15.148.127	8.712.657
CUENCA LITORAL- SUBCUENCAS 1401-1, 1401-2, 1401-3, 1401-4, 1401-5, 2904-1 (Puerto Colombia, Tubará, Juan de Acosta, Píojó, Galapa y Barranquilla)	557.876	416.405	20	20	669.451	499.685	334.726	249.843
CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE - SUBCUENCAS 2903-1, 2903-2, 2903-3 (Repelón, Luruaco, Manatí, Sabanalarga, Santa Lucía y Usiacurí)	1.150.132	304.975	10	10	1.265.145	335.472	632.572	167.736
NOTAS	1. Las correcciones se deben dar por cargas aun no identificadas y cuantificadas							
	2. La meta global debe ser al menos del 50% para garantizar LIMITES PERMISIBLES de descargas individuales y cumplimiento de objetivos de calidad hidrica en cad atramo							
	3. Con base en este escenario de metas de cargas , se evaluarán las propuestas de netas de cargas individuales							

Mil gracias

LUIS FERNANDO CASTRO HERNANDEZ

**Ingeniero sanitario U.de A.- especialista en Planeación urbano regional – U.
Nacional**

**Master em Gestion del Riesgo de desastres CIF –OIT- Italia
Especialista em instrumentos económicos para la gestión ambiental**

lfchy2002@yahoo.es