



Herramienta cálculo de balances hídricos para sistema de acueducto Empresas Públicas de Medellín

*Unidad Operación Integrada
Agua y Saneamiento*

Agenda

1. Hablemos sobre el contexto
 - *Sistema Metropolitano de Acueducto EPM*
 - *Territorio y ANC*
2. Conozcamos sobre estrategias para la gestión de pérdidas
 - *Pérdidas Técnicas*
 - *Pérdidas No Técnicas*
3. Herramientas Tecnológicas para la Gestión de Pérdidas
4. ¿Cómo medir la gestión de las pérdidas?: Principales Indicadores
 - *IPUF e IANC*
 - *Evolución Indicadores*
5. Priorización de Estrategias: Importancia del Balance Hídrico
6. Un paso mas allá: Herramienta para el cálculo de Balance Hídrico por circuitos
7. Conclusiones





Gustavo Monsalve – Profesional C



Carlos Palacio – Profesional C



Jose Bedoya – Profesional B



Orlando Posada – Profesional A



Daniel Torres – Tecnólogo Administrativo

Grupo ANC

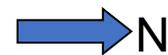
Unidad Operación

Integrada Agua y Saneamiento

1. Hablemos del contexto: Sistema Metropolitano de Acueducto - EPM



10 municipios en el "Valle del Aburrá"



1 municipio en el "Valle de San Nicolás"

Datos sistema a diciembre de 2020

Extensión de redes: 4,335 km

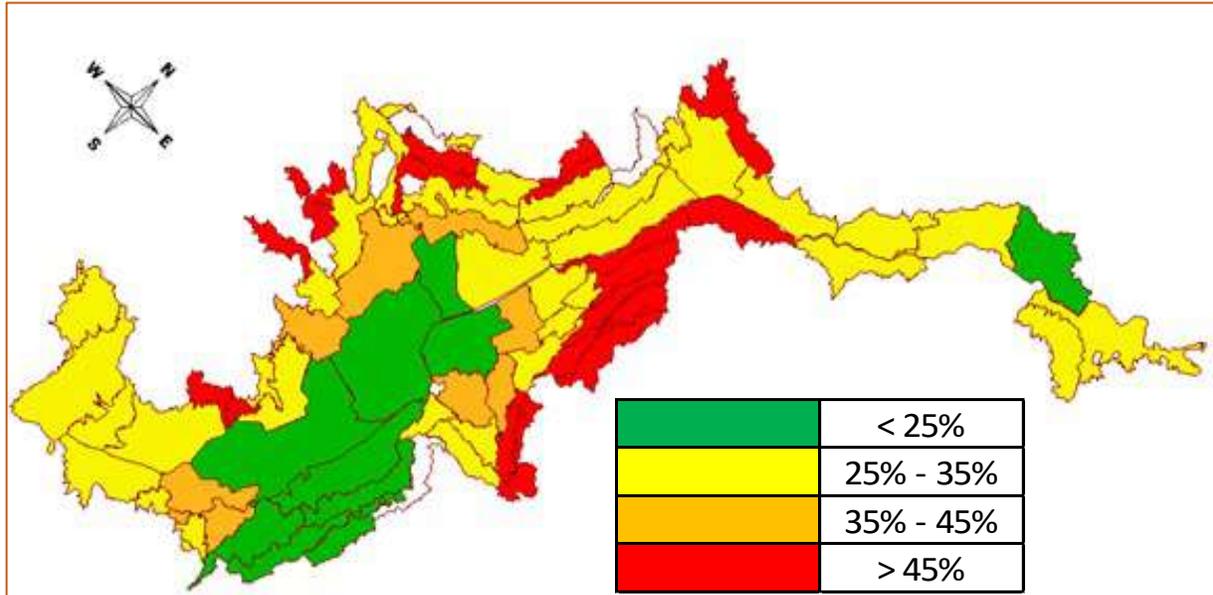
Población estimada: 4.2 millones de habitantes

Usuarios de acueducto: 1,319,767 usuarios

2. Hablemos del contexto: ANC y Territorio

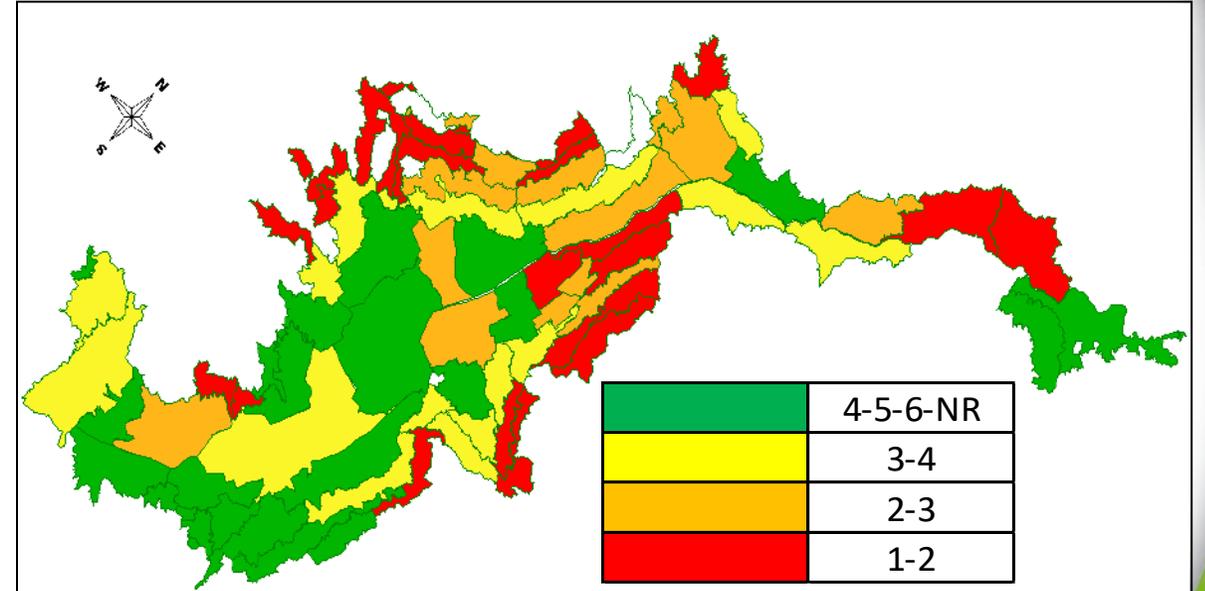


Porcentaje ANC por circuitos



Se estima que hay más de 150.000 personas que toman el agua potable de manera irregular en condiciones de riesgo geológico.

Estratos predominantes por circuitos



2. Conozcamos sobre estrategias para la gestión de pérdidas



➤ **Pérdidas Técnicas:**

Hace referencia a un volumen de agua incontrolado debido a fugas y derrames, anteriores al punto de consumo o de medición; agua que se pierde innecesariamente, por derrames o fugas debido a fallas en los controles o por mala operación en los componentes de: captación, en la aducción, en los procesos de tratamiento, conducción, almacenamiento (tanques) y tuberías de distribución.

Estrategias para el control:

- ✓ Control activo de Fugas
- ✓ Gestión de presiones
- ✓ Gestión de la infraestructura
- ✓ Oportunidad y calidad en las reparaciones de fugas



2. Conozcamos sobre estrategias para la gestión de pérdidas



➤ *Pérdidas Comerciales o No Técnicas:*

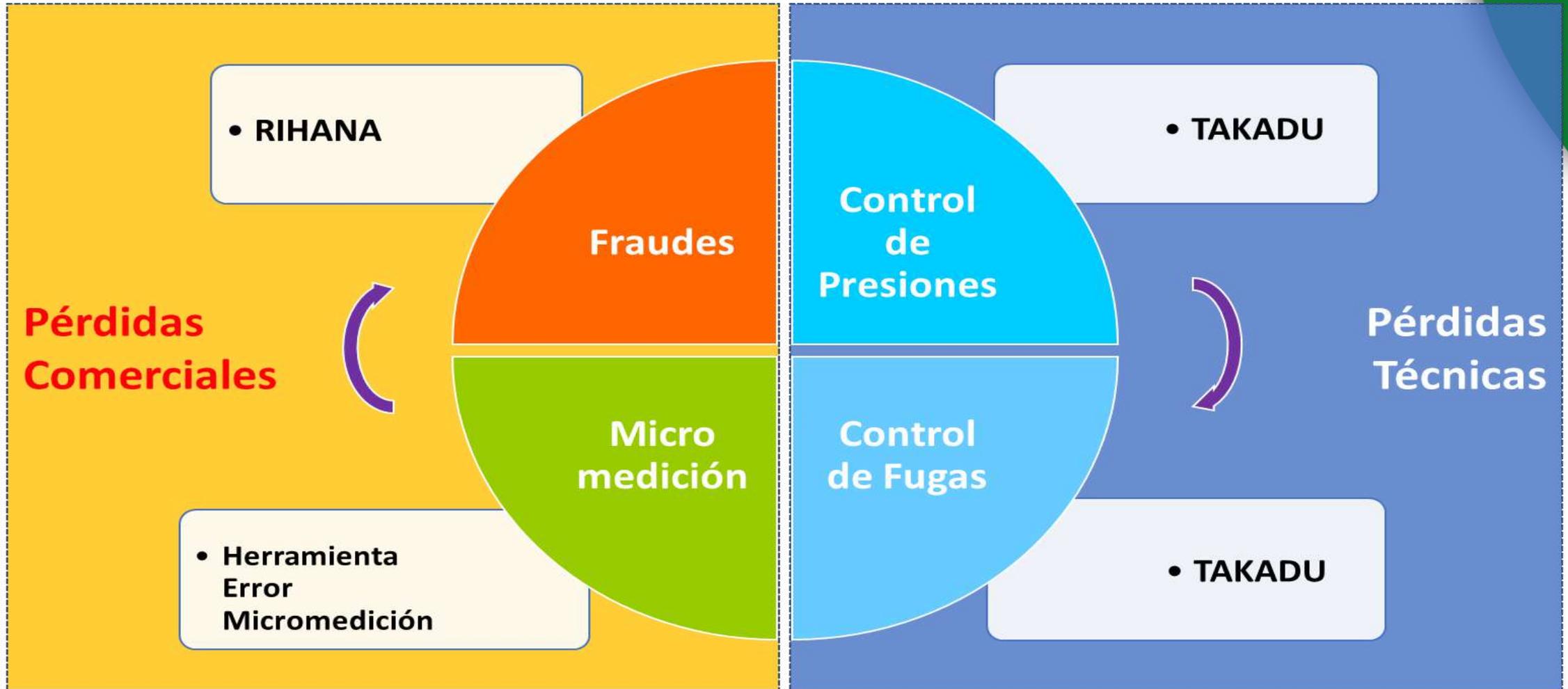
Es el consumo incontrolado pero consumido, debido a error de medidores, error en las estimaciones de consumos autorizados y consumos ilegales (fraudes y clandestinos)

Estrategias para el control:

- ✓ Control de Fraudes
- ✓ Gestión de la micro medición
- ✓ Correcta gestión comercial de lecturas de consumos y su facturación
- ✓ Catastro, identificación y segmentación de usuarios



3. Herramientas Tecnológicas para la Gestión de Pérdidas



Avanzamos hacia una gestión basada en la *Analítica de Datos*,
mediante software de direccionamiento

4. Principales Indicadores



Indice de Agua No Contabilizada

$$iANC = \frac{Vs - Vf}{Vs}$$

Donde:

iANC= Índice de Agua No Contabilizada

Vs=Volumen Suministrado

Vf=Volumen facturado

Indice de Perdida por Usuario Facturado

$$IPUF = \frac{Vs - Vf}{N_{Clientes} * 12}$$

Donde:

IPUF= Índice de Perdida por Usuario Facturado

Vs=Volumen Suministrado

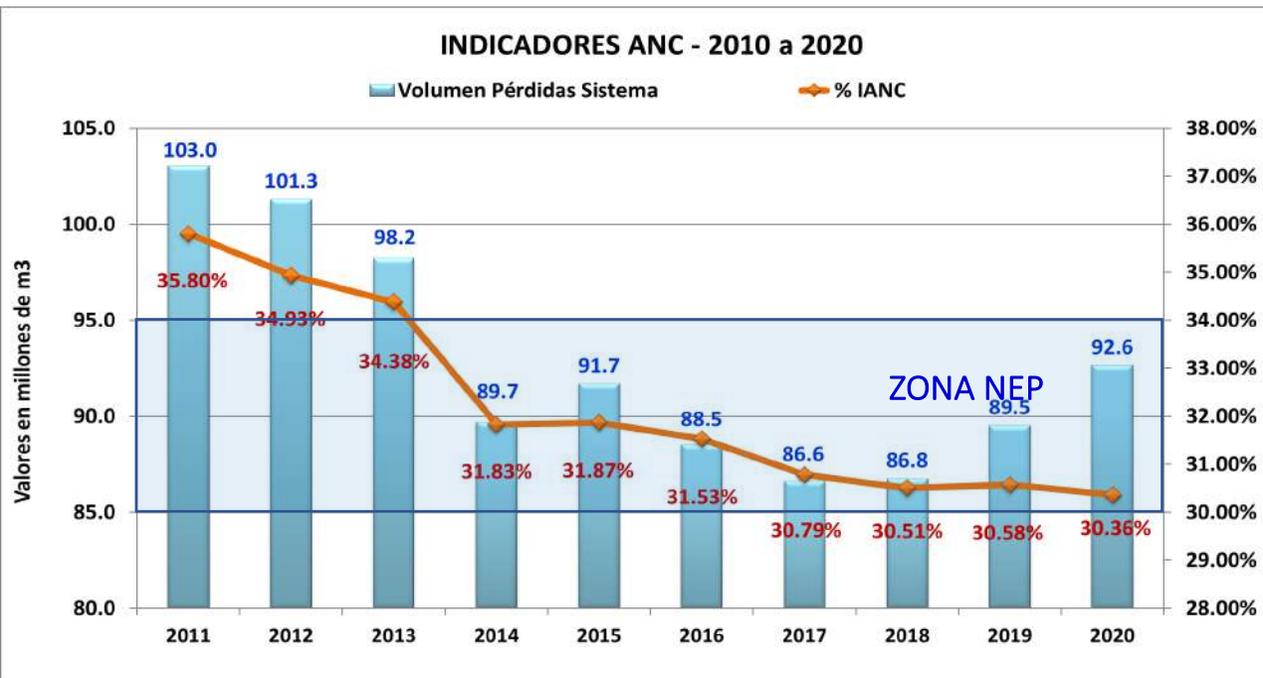
Vf=Volumen facturado

Nclientes= Numero promedio de usuarios

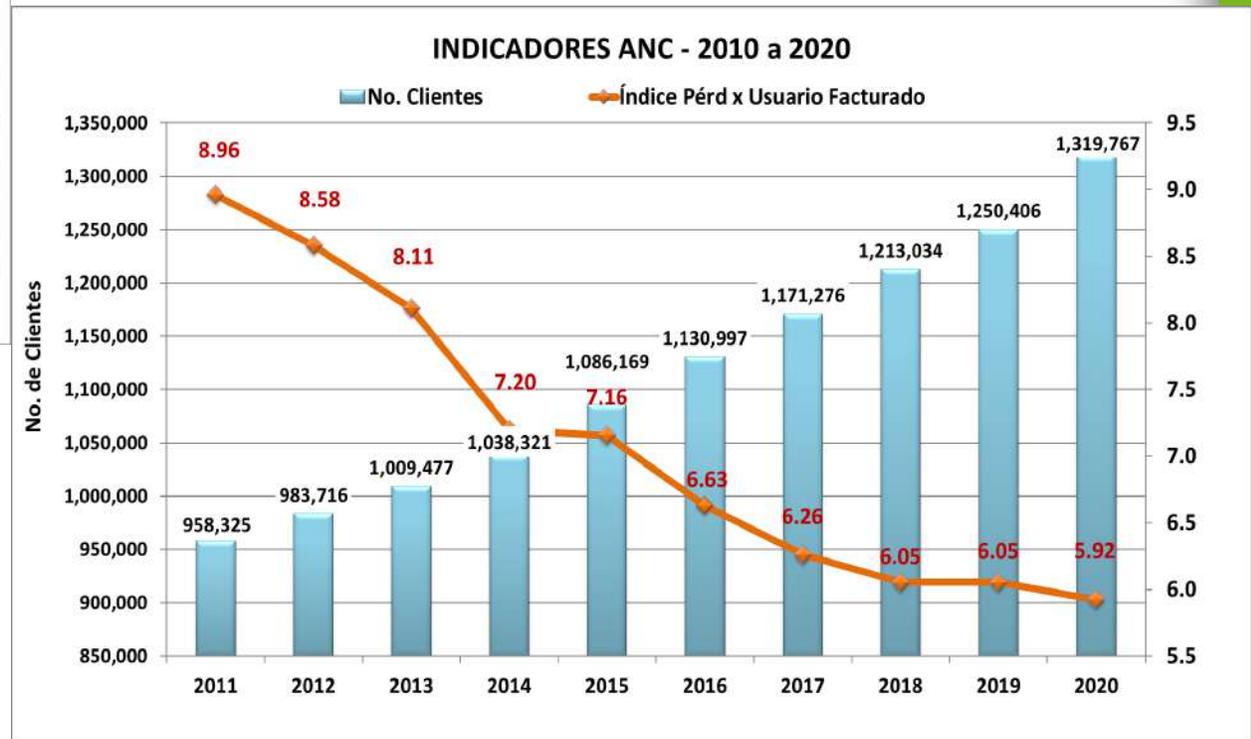
5. Evolución Indicadores



IANC



IPIUF



5. Priorización de Estrategias: Importancia del Balance Hídrico

Balance Hídrico - IWA

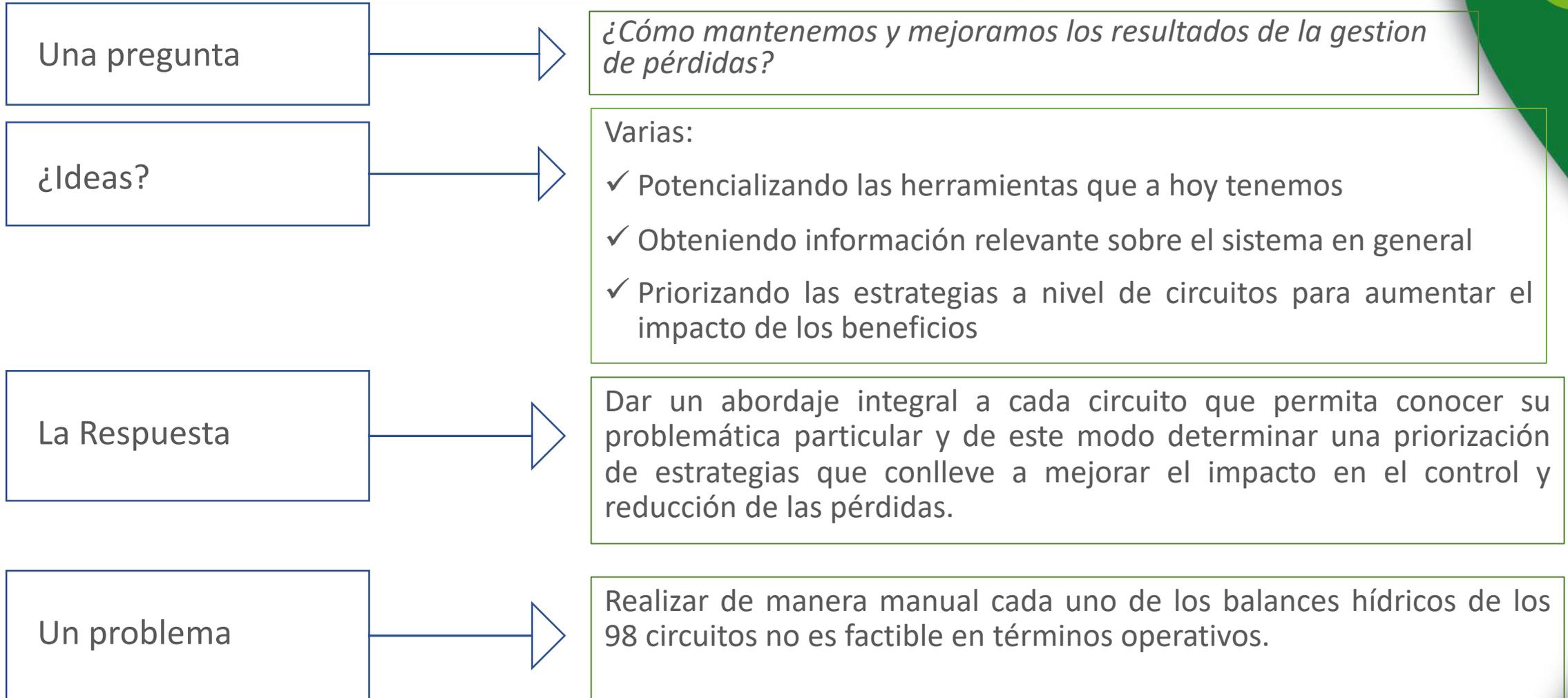
Volumen de entrada al sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado facturado	Consumo facturado medido	Agua facturada
			Consumo facturado no medido	
		Consumo autorizado no facturado	Consumo no facturado medido	Agua no facturada
			Consumo no facturado no medido	
	Pérdidas de agua	Pérdidas comerciales	Consumo no autorizado	
			Inexactitudes de los medidores	
		Pérdidas físicas	Fugas en tuberías de conducción y distribución	
			Fugas y reboses en tanques de almacenamiento	
Fugas en conexiones de servicio hasta el medidor				

Balance Hídrico: terminología y metodología propuestas por el Grupo de Trabajo de Pérdidas de Agua* de la Asociación Internacional del Agua (IWA, por sus siglas en inglés) para el cálculo del **balance hídrico anual estándar** y los indicadores de gestión relacionados con las pérdidas de agua en sistemas de abastecimiento.

*Hirner, 1998

6. Un paso mas allá:

Herramienta para el cálculo de Balance Hídrico por circuitos



La Solución

Crear una herramienta que automatice la consolidación de la información, el calculo de los indicadores y facilite el analisis de la información.

Herramienta cálculo de balances hídricos para sistema de acueducto Empresas Publicas de Medellín

características

1

Se alimenta de HANA, TAKADÚ y HERRAMIENTA DE MICROMEDICION para reducir la incertidumbre en las estimaciones

2

Automatiza la creación de los Balances Hídricos por circuito haciendo posible su obtención y análisis

3

Se parte de la información de volúmenes de fuga, volumen no facturado por error de micromedicion y el calculo de fugas de fondo para estimar volúmenes perdidos de fraude

4

Permite el calculo de diferentes periodos para los balances hídricos por circuito y calcula el balance hídrico del sistema general

5

Permite ver el histórico de los diferentes indicadores lo que ayuda a detectar tendencias de deterioro o mejora de los circuitos

6

Comparación entre los diferentes circuitos a partir de sus indicadores

Funcionalidades



1 Cargar Datos

Cargue de Datos

	Descargar Informacion Consumos	Descargar Informacion Suministro	
Ruta	D:\Corporativa\Users\jbedma\i	Ruta	D:\Corporati
Nombre	InformeBHCarga2021-08-03.xlsx	Nombre	SuministroJu

	Descargar Informacion Perdidas Tecnicas	Descargar Informacion Error Micromedición	
Ruta	D:\Corporativa\Users\jbedma\i	Ruta	D:\Corporati
Nombre	PerdidaAguaJunio2021.xlsx	Nombre	ErrorMicroM

Calculo del Balance Hidrico

Escoja un Periodo Ingrese meses a acumular

Meses disponibles para calculo

Calcular Balance Hidrico

2 Calculo De Balance Hídrico

Funcionalidades

3

Balance Hídrico por Circuito

Circuito	AGUAS FRIAS	Ver Tendencia Circuito	Confiabilidad Datos Sub Circuitos
Periodo	20216		98,9%
Meses acumulados	12		

Balance Hídrico de AGUAS FRIAS -- Periodo: 20216 --Acumulado: 12 --Meses				
Promedio Clientes	1.756			
IANC	72,59%	PERDIDAS C + T (m3)	375.783	
IPIUF	18,34	ANC (m3)	386.420	
			362.599	
Volumen Suministrado 532.300	Consumo Autorizado 156.517	Consumo Autorizado Facturado	Consumo facturado Medido	
		145.880	144.064	
			Consumo Facturado No Medido	
			1.816	
		Consumo Autorizado No Facturado	Consumo No Facturado Medido	
		10.637	4.112	
			Consumo No Facturado No Medido	
			6.525	
	Perdidas de Agua 375.783	Perdidas Comerciales	Consumo No Autorizado	333.574
			Inexactitud de la medicion y Errores en el manejo de los datos de	7.787
Perdidas Tecnicas		Fugas Temporales	10.601	
		Fugas de Fondo	23.821	

Informacion Clientes del Circuito		
Total Clientes	1.767	
Clientes Residenciales	1745	98,7%
Clientes Comerciales	15	0,8%
Clientes Industriales	4	0,2%
Clientes Oficiales	1	0,1%
Clientes Exento	2	0,1%
Clientes Auto Consumo	0	0,0%
Clientes Areas Comunes	1	0,1%
Cantidad Indeterminado	0	0,0%

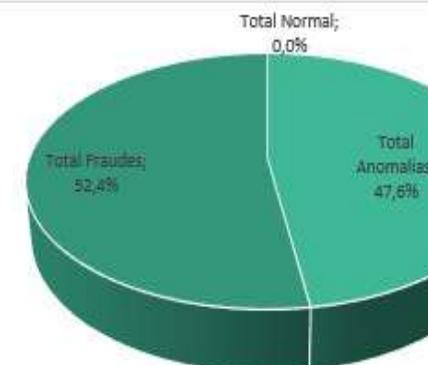
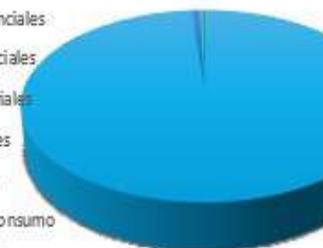
Clientes Directos Legalizados	22	1,2%
Medidores Comunitarios	1	0,1%

Informacion Revisiones del Circuito Ultimos 6 meses		
Total Revisiones	42	
Total Normal	0	0,0%
Total Anomalias	20	47,6%
Total Fraudes	22	52,4%

Informacion Instalaciones No Leidas	
Total Instalaciones No leidas en el ultimo periodo	22

Distribucion Clientes

- Clientes Residenciales
- Clientes Comerciales
- Clientes Industriales
- Clientes Oficiales
- Clientes Exento
- Clientes Auto Consumo
- Clientes Areas Comunes
- Cantidad Indeterminado



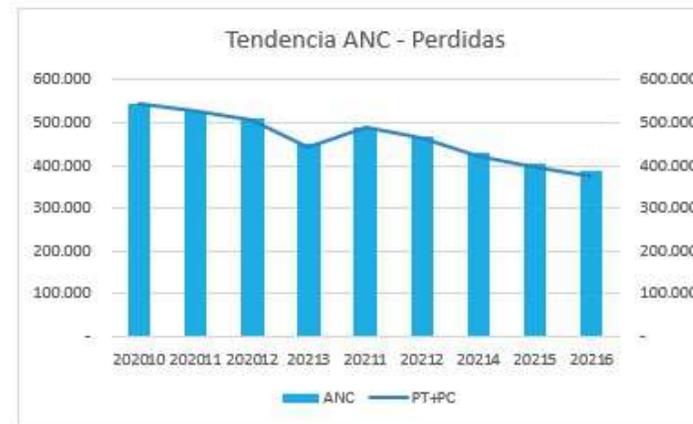
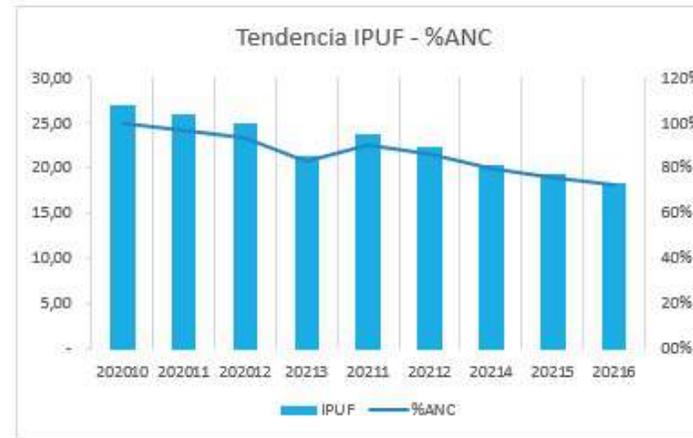
Funcionalidades



4

Tendencia Histórica del Circuito

Tendencia Historica Indicadores Circuito				
Circuito	AGUAS FRIAS	Confiabilidad: 99 %		
Meses	12			
Periodo	IPUF	%ANC	ANC	PT+PC
202010	27,0	100,0%	542.800	542.800
202011	26,0	96,7%	527.139	526.765
202012	25,0	93,5%	510.466	507.828
20213	21,5	83,2%	449.047	442.247
20211	23,7	90,1%	489.548	486.907
20212	22,5	86,6%	468.100	463.357
20214	20,4	79,7%	428.405	419.482
20215	19,3	76,1%	405.604	394.937
20216	18,3	72,6%	386.420	375.783



Funcionalidades

5

Comparativo entre Circuitos

Consolidar Comparativos		Consolidar por Circuito
Periodo	20215	Solo Ordenar
Meses acumulados	12	
Ordenar por	Posibles Fraudes	

IPUF y ANC Por circuito

Circuito	IPUF (M3/Usuario/Mes)	%IANC	Perdidas Tecnicas (M3)	Posibles Fraudes (M3)
ITAGUI	8,04	37%	692.736,34	3.231.085,33
AMERICA	6,39	37%	862.856,86	2.971.390,47
POPULAR	11,08	49%	427.499,97	2.877.301,96
LA MONTAÑA	31,27	76%	141.828,12	2.813.723,45
CASTILLA-BELLO	12,29	48%	687.554,03	2.664.140,80
BELLO	6,54	34%	774.846,16	2.610.079,38
SANTO DOMINGO	15,75	61%	387.295,92	2.218.652,25
PICACHO	8,07	41%	577.513,98	2.152.206,58
SANTA ELENA	15,76	58%	250.071,95	2.147.156,12
ALTOS DE NIQUIA	12,48	49%	334.287,82	2.146.548,14
VILLA DEL SOCORRO	12,26	49%	319.370,28	2.144.009,25
SAN CRISTOBAL	21,87	67%	1.140.143,55	1.882.308,24
PARIS	30,61	74%	84.269,73	1.865.950,50
MACHADO	16,59	51%	246.437,32	1.827.921,06
VERSALLES	10,83	47%	240.446,37	1.792.025,51
PIÑUELA	7,88	39%	371.841,43	1.588.278,28
LA ESTRELLA	5,17	27%	640.021,03	1.577.419,90
ORFELINATO	8,23	33%	544.015,69	1.513.496,80
LOS MANGOS	17,65	61%	112.017,45	1.357.962,60
PORVENIR	6,44	36%	407.334,98	1.282.765,15
CUCARACHO	11,76	51%	208.215,61	1.278.024,82
MOSCU	6,46	37%	350.952,20	1.260.318,88



Funcionalidades



6

Balance General del Sistema

Circuito:	General	Ver Tendencia
Periodo:	20216	
Meses acumulados:	12	

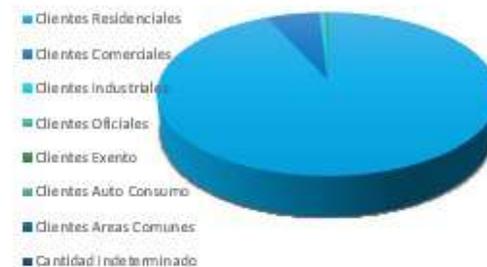
Balance Hidrico de General -- Periodo: 20216 -- Acumulado: 12 -- Meses			
Promedio Clientes	1.282.267		
IANC	33,06%	PERDIDAS C+T (m3)	84.023.750
IPIUF	6,07	ANC (m3)	93.323.823
			72.426.105
Volumen Suministrado	Consumo Autorizado	Consumo Autorizado Facturado	<i>Consumo facturado Medido</i>
			187.260.661
			<i>Consumo Facturado No Medido</i>
			1.681.307
			Consumo Autorizado No Facturado
			Consumo No Facturado Medido
			3.594.644
			Consumo No Facturado No Medido
			5.705.428
			282.265.791
Perdidas de Agua	Perdidas Comerciales	Consumo No Autorizado	55.510.903
			Inexactitud de la medicion y Errores en el manejo de los datos de lecturas de medidores
			5.607.810
			Perdidas Tecnicas
			Fugas temporales
2.007.320			
Fugas de Fondo			20.897.718

Informacion Clientes del Circuito	
Total Clientes	1.309.769
Clientes Residenciales	1219224 93,05%
Clientes Comerciales	79432 6,06%
Clientes Industriales	7806 0,60%
Clientes Oficiales	1858 0,14%
Clientes Exento	1449 0,11%
Clientes Auto Consumo	215 0,02%
Clientes Areas Comunes	236 0,02%
Cantidad Indeterminado	1 0,00%
Cantidad Pila Publica	252 0,02%

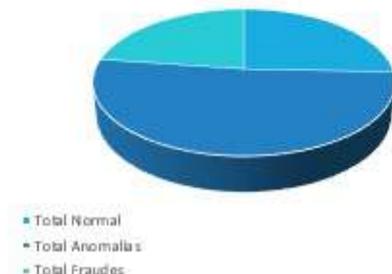
Informacion Revisiones En el sistema ultimo añ	
Total Revisiones	9251
Total Normal	2374 25,7%
Total Anomalias	4769 51,6%
Total Fraudes	2108 22,8%

Informacion Instalaciones No Leidas	
Total Instalaciones No leidas en el ultimo periodo	3166

Distribucion Clientes



Distribucion Revisiones



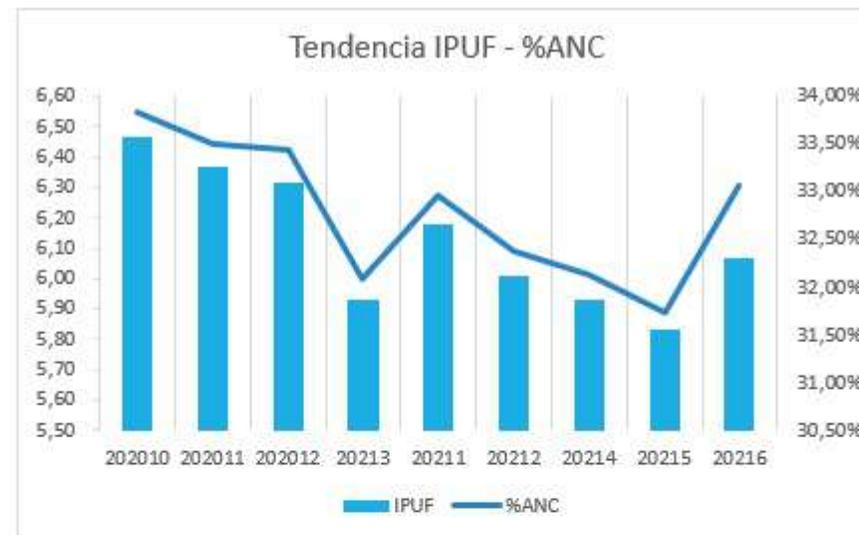
Funcionalidades

7

Tendencia del Sistema General

Tendencia Historica Indicadores Sistema		
Circuito	General	
Meses	12	

Periodo	IPUF	%ANC	ANC	PT+PC
202010	6,46	33,83%	97.282.540	86.596.550
202011	6,37	33,50%	96.135.577	85.510.160
202012	6,32	33,45%	95.744.173	84.220.671
20213	5,93	32,08%	90.502.010	80.000.081
20211	6,18	32,96%	93.947.240	82.591.896
20212	6,01	32,38%	91.633.178	80.354.439
20214	5,93	32,12%	90.744.511	80.131.977
20215	5,83	31,74%	89.483.179	78.869.314
20216	6,07	33,06%	93.323.823	84.023.750





¡Gracias!

