

# XIII Congreso y IV Internacional de Servicios Públicos y TIC

Muestra Empresarial, Tecnológica y Financiera



Superintendencia  
Servicios Públicos  
República de Colombia



**Andesco**

Asociación Nacional de Empresas de  
Servicios Públicos y Comunicaciones

Junio 22, 23 y 24 de 2011  
Medellín, Colombia  
Centro de Convenciones Plaza Mayor

# Transformación del Drenaje Urbano en un Activo Ecológico para las Ciudades del Futuro

José María Guzmán, PE, D.WRE, MSc

XIII Congreso Nacional Andesco

Medellín, 23 de Junio 2011



# **Transformación del drenaje urbano en un activo ecológico para las ciudades del futuro**

## **Sumario**

- **La visión tradicional del drenaje urbano**
- **Dos casos a diferente escala**
- **Factores de éxito**
  - 1. Involucrar a la comunidad en la gerencia integral**
  - 2. Optimizar el manejo de la infraestructura (MA)**
  - 3. Asegurar una fuente exclusiva de ingresos**
  - 4. Separación de alcantarillados combinados**

# El Desarrollo Urbano tradicional deteriora los recursos hídricos

- Canalización de ríos
- Eliminación de planicies de inundación
- Concentración de contaminantes
- Pérdida de superficies verdes/permeables
- Reducción de infiltración a aguas subterráneas



# La alteración del ciclo hídrico ha traído graves consecuencias

- Aumento en frecuencia e intensidad de inundaciones
- Pulsos muy intensos de agua contaminan cuerpos de agua
- Abatimiento de la capa freática
- Concentración de contaminantes excede capacidad de absorción
- Devaluación de finca raíz en zonas aledañas a ríos.



# Muchas ciudades han intentado convertir el drenaje urbano en un activo ecológico

- Reuso de Drenaje Urbano
- Caudales ecológicos de humedales y ríos
- Mapeo digital de planicies de inundación
- Optimización del mantenimiento y la operación
- Planeación Financiera



# La Integración del Drenaje Urbano con Espacios Verdes y Recreativos es posible

- Zonas Aledañas al agua atraen al público
- El agua puede ser un atractivo turístico y recreativo
- Desarrollo de Bajo Impacto (LID)
- Activos Ecológicos



## Caso No. 1: McGirts Creek Park (Jacksonville, FL)

- Desarrollo Urbano alrededor de McGirts Creek
- Gobierno necesitaba parque en la zona
- Déficit presupuestal para creación del parque
- Drenaje de avenidas degrada calidad de agua
- CDM asesoró la ciudad para combinar el parque con el drenaje urbano

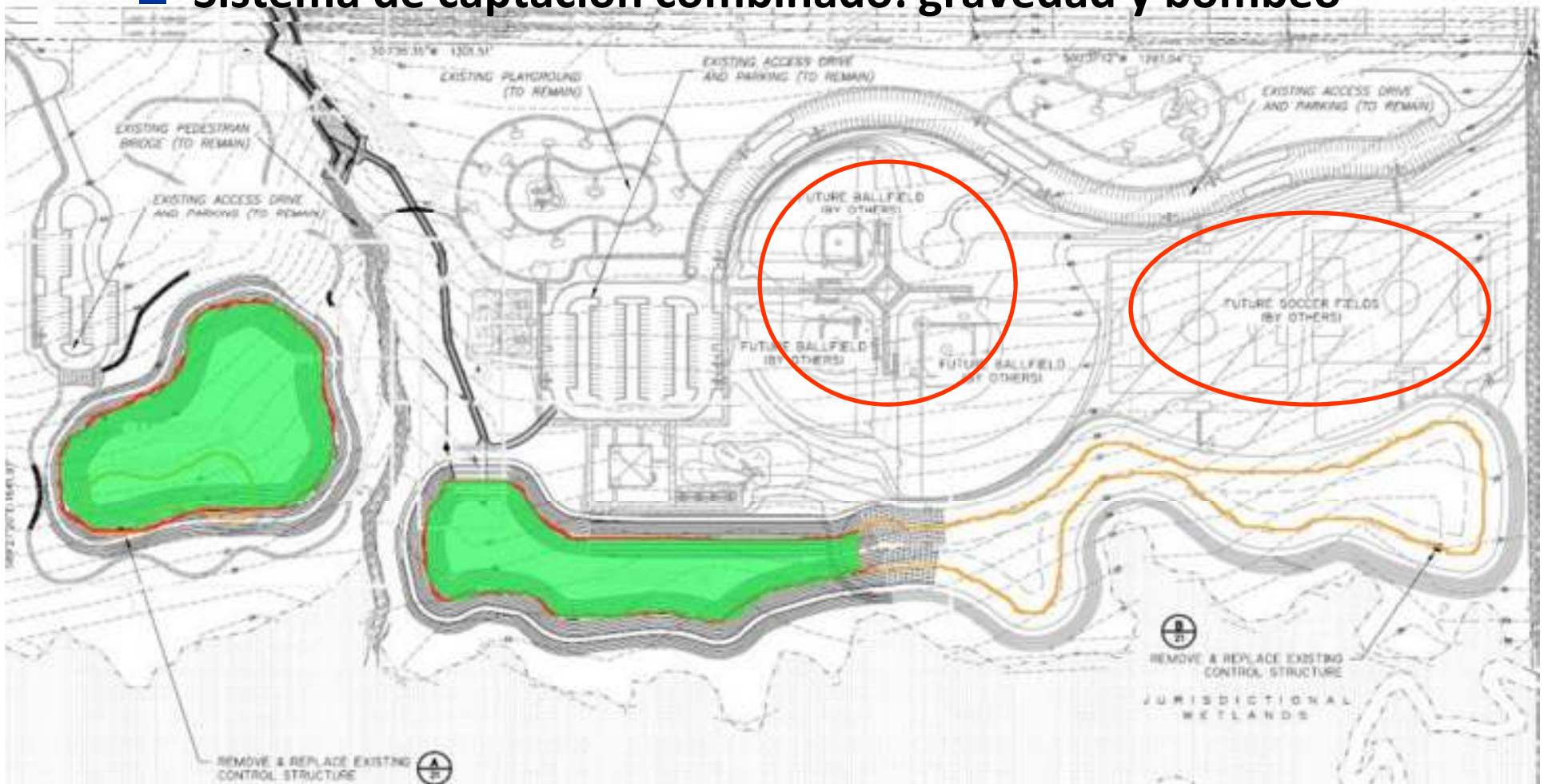


# La degradación de McGirts Creek era un resultado directo de la falta de tratamiento y control de la escorrentía urbana



# Tratamiento compensatorio en McGirts Park

- Intercepción de 73% del drenaje anual
- Reuso de agua para irrigación
- Sistema de captación combinado: gravedad y bombeo



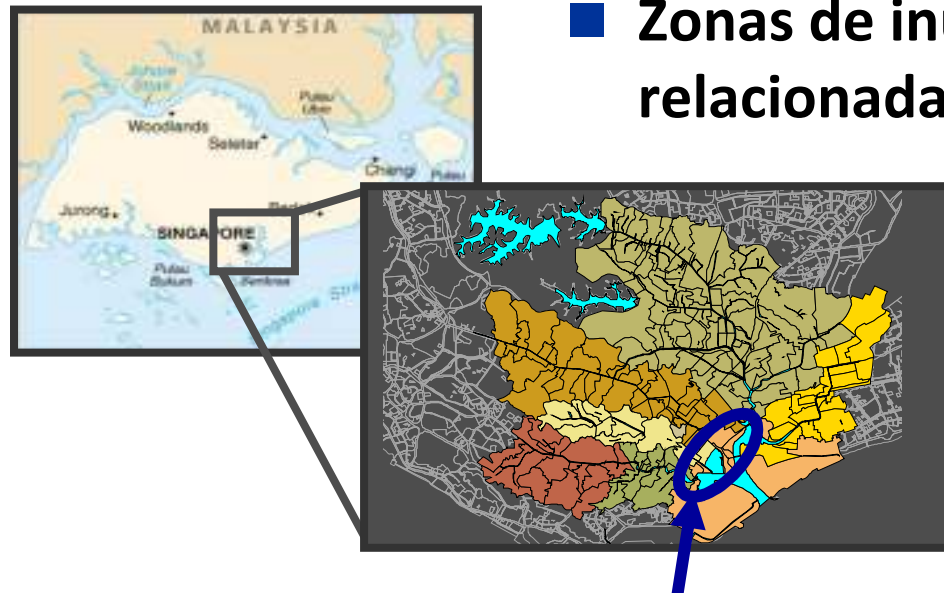
**El parque se encuentra en operación desde 2008 y fue ganador de premio estatales de la APWA \***



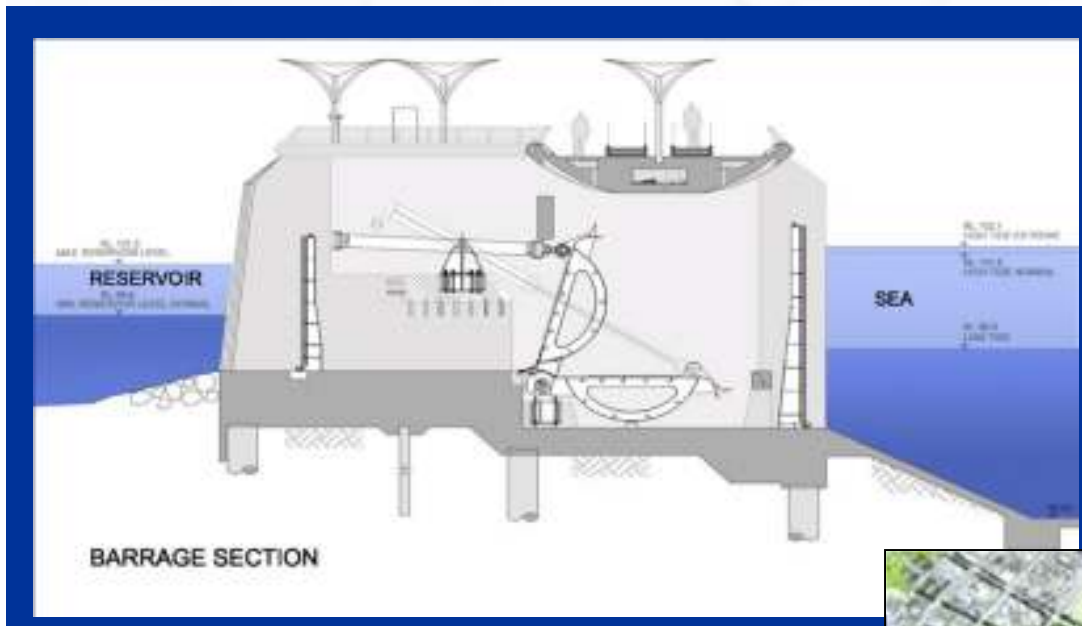
\* American Public Works Association

# Caso a mayor escala y complejidad: Marina Barrage, Singapur.

- Carencia de fuentes de agua potable
- Mareas con gran variabilidad (+ 3,0 metros) que dificultan desarrollo urbano y recreativo permanente
- Precipitación Annual 2.400 mm con tormentas frecuentes de 100-150 mm en pocas horas
- Zonas de inundación en el sector financiero relacionadas con marea alta



# Nuestro equipo propuso, planeó, diseñó y construyó Marina Barrage





Parque Acuatico

Zona Comidas

Estación Bombeo

Presa

Exclusa

Centro Visitantes

Paneles Solares

Cuarto Eléctrico

Techos Verdes

# Importante Componente Arquitectónico



# 2.000 m<sup>2</sup> de Centro Turístico enfocado hacia la sostenibilidad



# Cuatro Factores de Éxito

- La visión tradicional del drenaje urbano
- Dos casos exitosos
- Factores de éxito
  1. Involucrar a la comunidad en la gerencia integral
  2. Optimizar el manejo de la infraestructura (MA)
  3. Asegurar una fuente exclusiva de ingresos
  4. Separación de alcantarillado sanitario

# **Factor No. 1 – Para lograr la implementación de cambios radicales se deben involucrar todas las partes desde el comienzo**

- **Creación de comités de trabajo que incluyen todas las entidades de la ciudad**
- **Identificación de beneficios y problemática**
- **Ingenieros, planificadores, arquitectos, y representantes de la comunidad**



# Un ejemplo de gerencia de recursos hídricos a nivel nacional es el de la protección de las planicies de inundación

- En los U.S.A. el gobierno federal creó el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP)
- Mandato Federal que delega a Estados y municipalidades la implementación de la protección de las cuencas y rondas fluviales
- El programa combina responsabilidades y distribución de fondos para cumplir metas.



# El NFIP coordina el esfuerzo de múltiples entidades con un mismo propósito



# Sistema de puntaje premia a comunidades y ciudadanos que cumplen con el programa

Difusión de la  
Información

Reducción de  
Daños por  
Inundación

Mapas y  
Reglamentación

Preparación  
contra  
Inundaciones

Ajuste de  
Planes de  
Ordenamiento  
Territorial



## **Factor No. 2 – Conocer a fondo la propia infraestructura y optimizar su uso**

- **Exigencia de hacer más con lo que se tiene**
- **Necesidad de focalizar activos y costos de mantenimiento**
- **Paso de mantenimiento reactivo hacia mantenimiento planeado y preventivo**
- **Desarrollo proyecciones financieras sólidas y evitar sorpresas presupuestales**



# El primer paso consiste en examinar, inventariar, y evaluar la infraestructura existente



Hole (H)

WRC



Distance (feet)	Video Ref	Code		Continuous defect	Value				Joint	Circumferential location	
		Group (Severity)	Weather / severity		SM	Inches		%		At	To
320.4		H								27	27
319.8		FC									
319.2		FL									
318.6		FL									

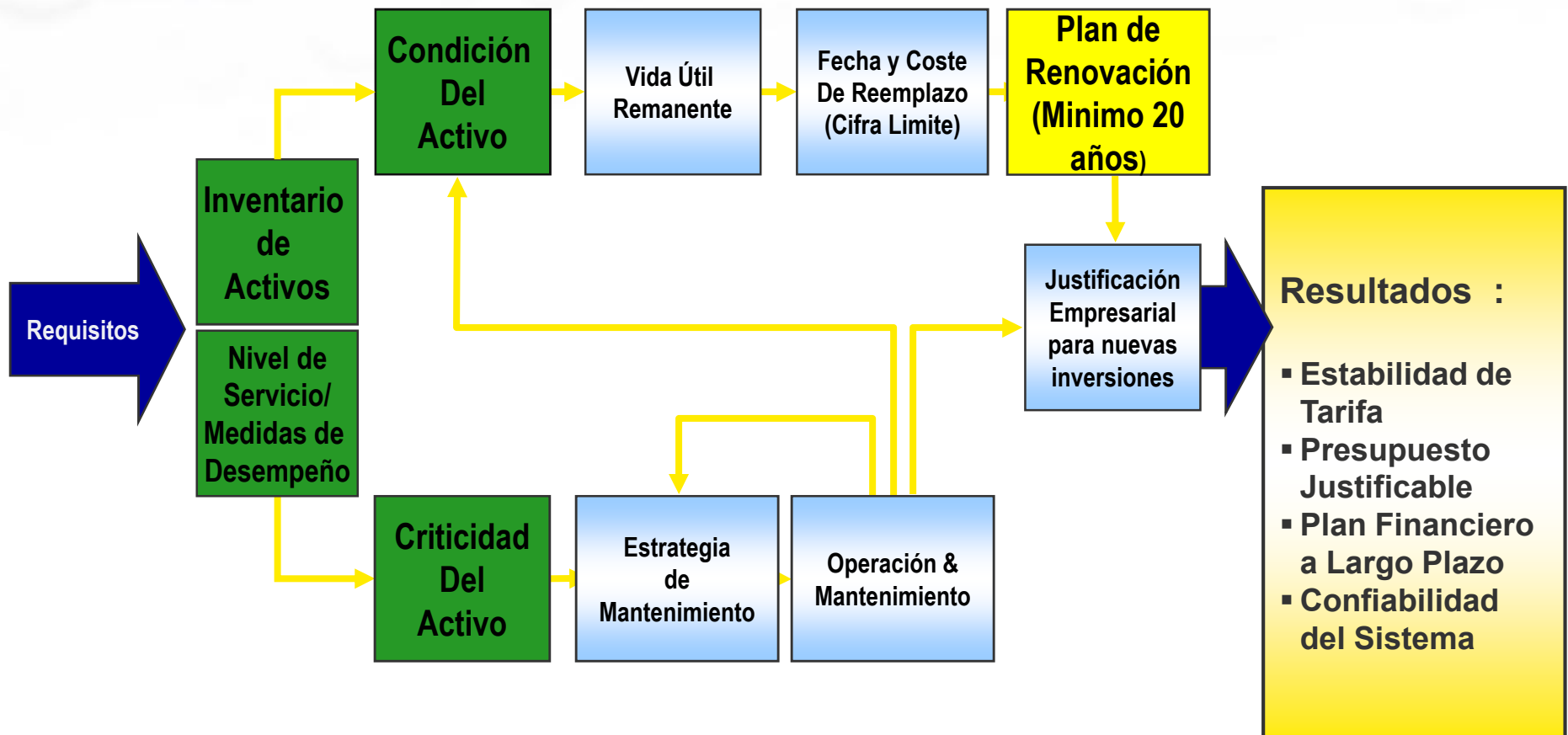
\*Structural defect scores - Pipe sewers

Defect	MSCC Code	Description	Score
Longitudinally displaced joint / Open joint	OJM	Medium < 1" pipe thickness	1
	OJL	Large > 1" pipe thickness	2
		If soil visible grade as a hole	165
Radially displaced joint	JDM	Medium < 1" pipe thickness	1
	JDL	Large > 1" pipe thickness	2
		> 10% diameter & soil visible	50
Cracked	CC	Circumferential	10
		Longitudinal*	10
		Complex*	40
	CM	Helical*	40
Fractured	FC	Circumferential	40
		Longitudinal*	40
		Complex*	80
	FM	Helical*	80
Broken	B		80

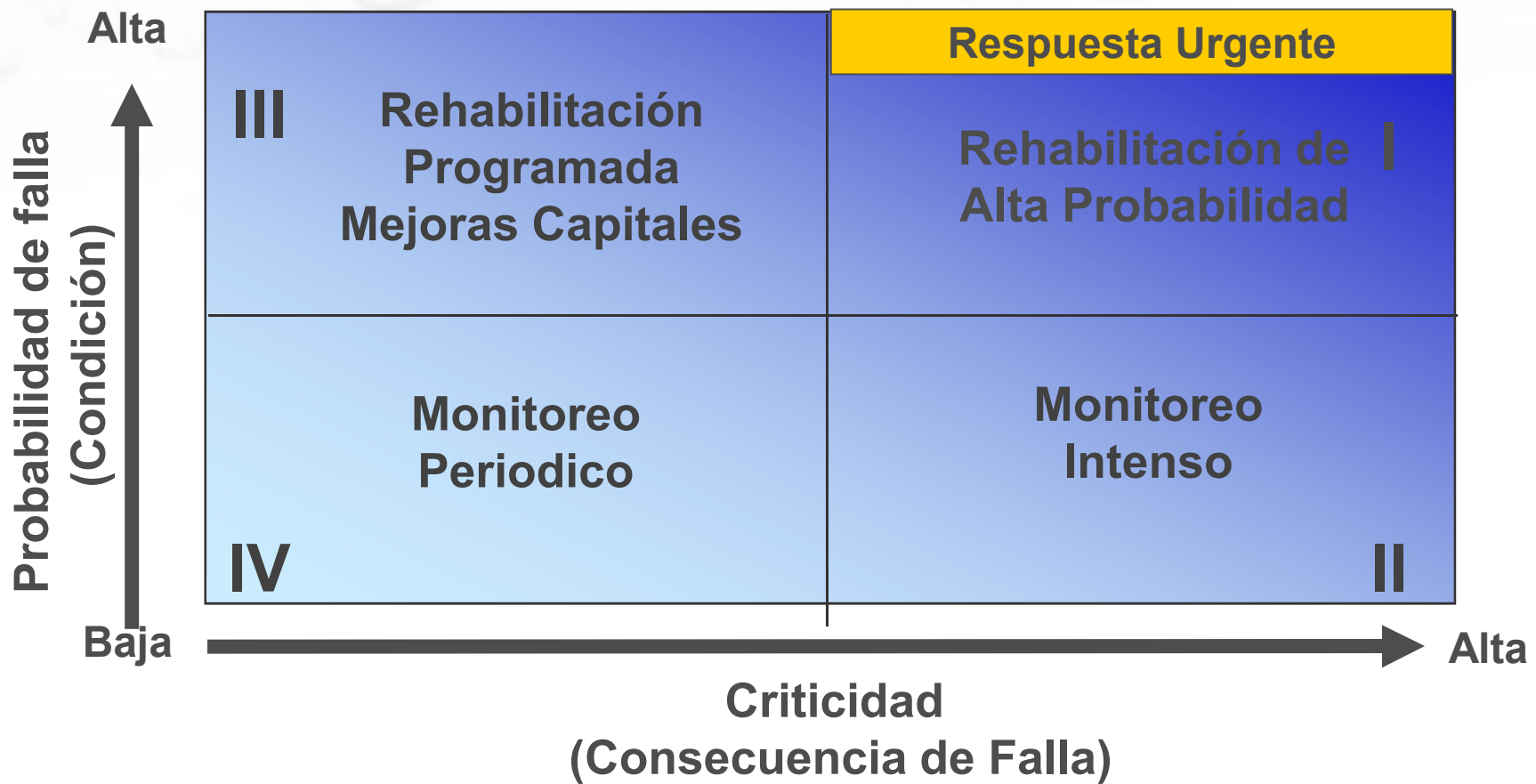


Radial extent <  
Radial extent <  
(Fourth Edition)

# Estrategia para el manejo de activos

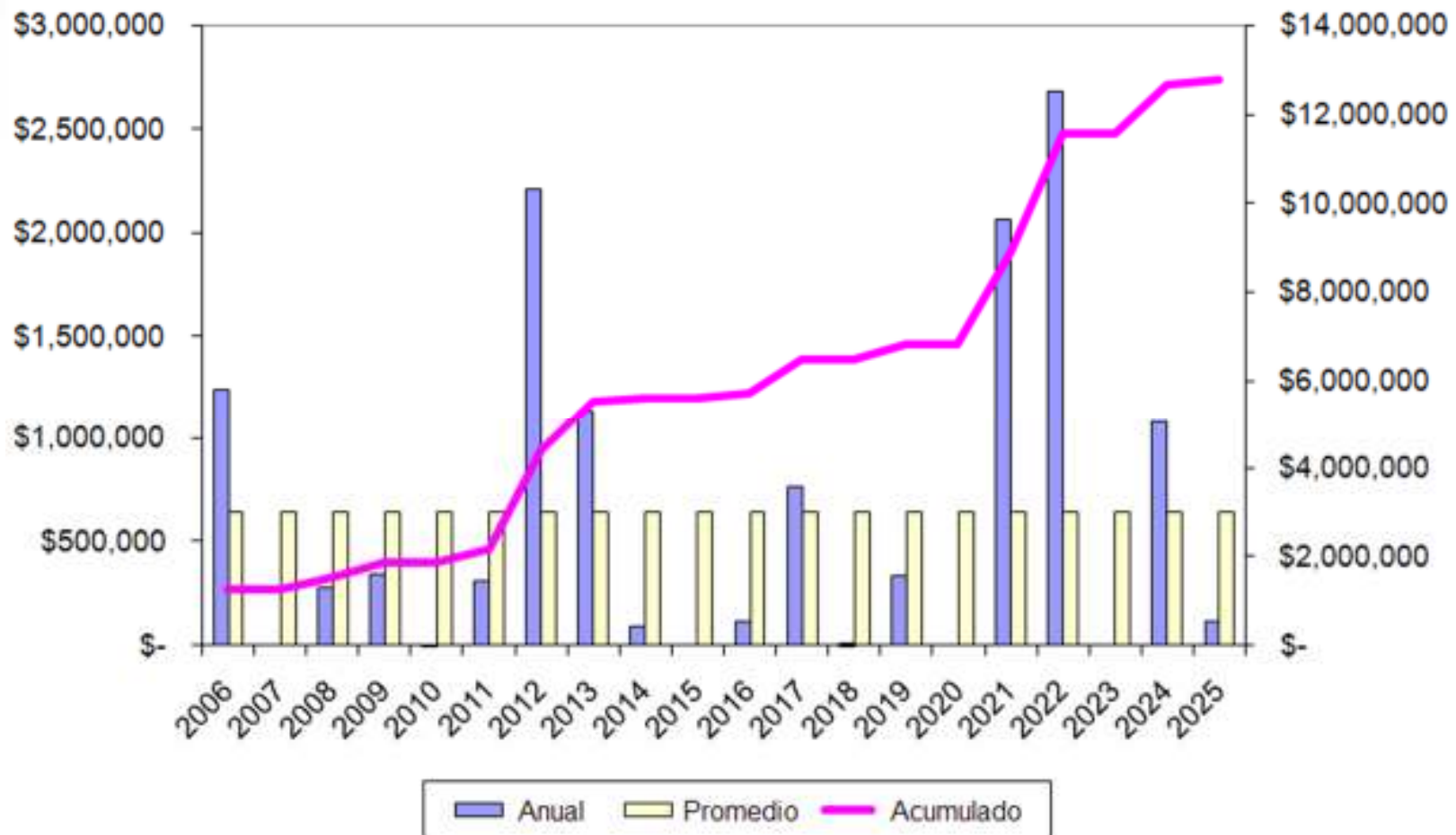


# Luego se procede a clasificar cada elemento basado en su condición y criticidad



Basado en conceptos de International Infrastructure Asset Management Manual

# Es posible desarrollar proyecciones financieras basadas en información detallada



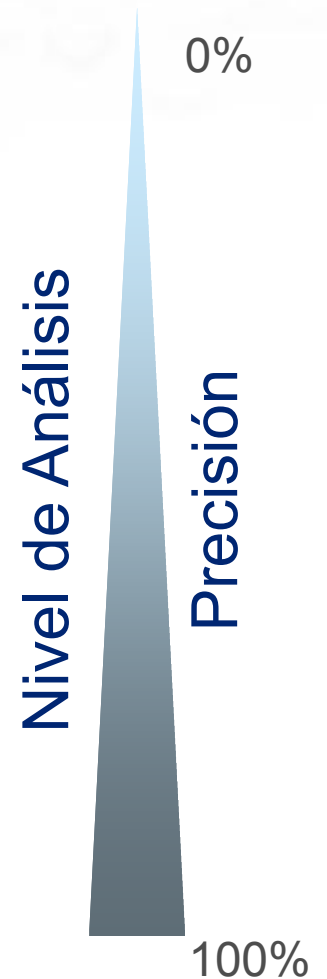
# Factor No. 3 – Establecer una fuente de ingresos sólida y exclusiva para la construcción, operación y mantenimiento del drenaje urbano



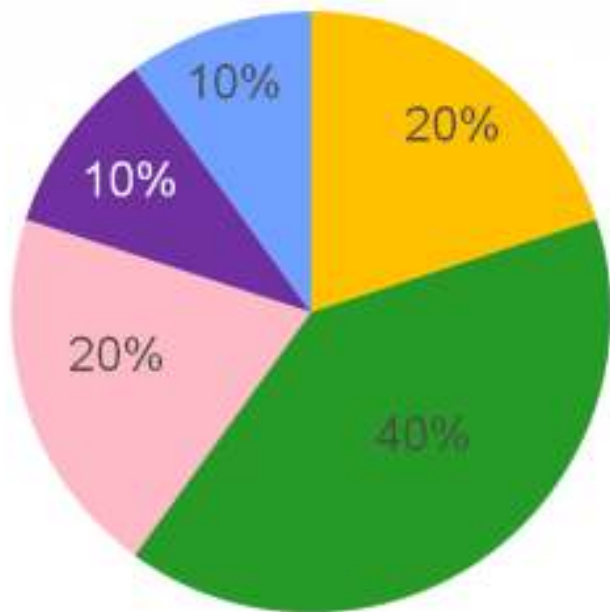
Experiencia de CDM en USA y Canadá

# Métodos aplicados en las últimas décadas

- Tarifa única
- Coeficiente de escorrentía
- Factor de desarrollo
- Tarifa única residencial
  - Unidad residencial equivalente (ERU)
  - Unidad residencial (SFU)
- Tarifa escalonada residencial
- Medición area impermeable individual

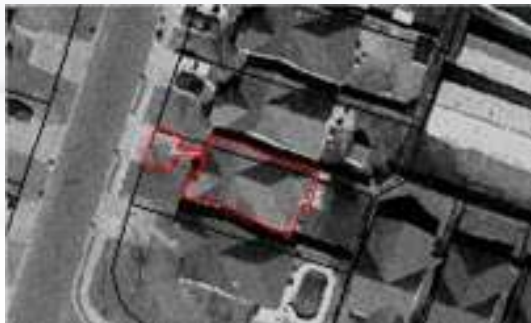


## Tendencia en los sistemas implementados por CDM

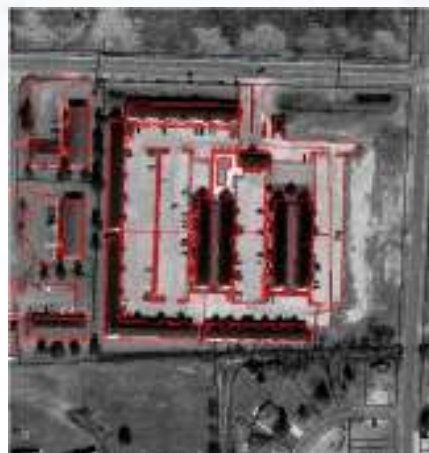


Residencial	No Residencial
Tarifa Única	Tarifa Ponderada Estimada
Tarifa Única	Tarifa Ponderada Individual
Tarifa Escalonada	Tarifa Ponderada Individual
Tarifa Ponderada Estimada	Tarifa Ponderada Estimada
Aproximación	Aproximación

# Determinación de Superficie Impermeable



Superficie Residencial Promedio: 170 m<sup>2</sup>



Superficie Comercial:

15,300 m<sup>2</sup>

90 Unidades



Superficie Residencial 550 m<sup>2</sup>



Superficie Comercial

1,780 m<sup>2</sup>

Equivalente a

10.5 Unidades

## Al hacer un estudio de factibilidad se establecen proyecciones de ingresos para diferentes tarifas

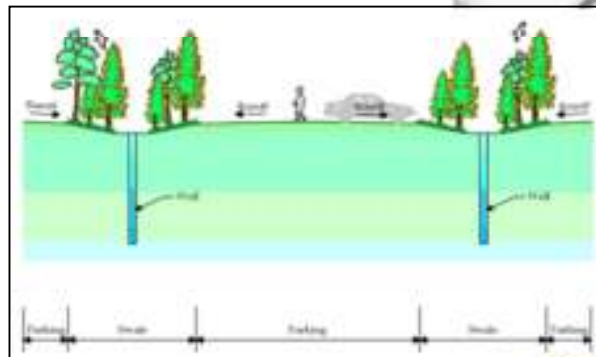
Tarifa (\$/mes)	Ingreso Anual (\$/ año)
\$2,00	\$848.500
\$3,00	\$1.272.800
\$4,00	\$1.697.000
\$5,00	\$2.212.300
\$6,00	\$2.545.600
\$7,00	\$2.969.800

*Nota: basado en 95% de recolección*

- En muchos casos es necesario introducir tarifas bajas inicialmente para demostrar a la comunidad el beneficio durante los primeros años

# El cobro de una tarifa, es el mejor mecanismo para promover un buen uso del agua

- Sistema de créditos para usuarios que hacen buen manejo del drenaje dentro de su propiedad y que asumen su mantenimiento
- Usuarios con grandes superficies tienen mayor incentivo





## Factor No. 4 – Separación alcantarillados combinados

- Sin tener un control en la contaminación de los ríos es difícil atraer el público a lugares de drenaje urbano
- El drenaje combinado no presenta ninguna oportunidad ecológica sin el tratamiento adecuado
- Descentralizando el tratamiento es posible compartir beneficios con la ciudad, así como con las comunidades aguas abajo.



# Resumen

- Muchas ciudades están en el proceso de convertir el drenaje urbano en un activo ecológico, combinando espacios verdes y recreativos para crear beneficios para la comunidad
- Factores de éxito
  1. Involucrar la comunidad en la gerencia integral
  1. Optimizar la operación y mantenimiento de la infraestructura existente
  3. Asegurar una fuente de financiación sólida y exclusiva
  4. Separación de Alcantarillados combinados
- Preguntas/Discusión



# Transformación del Drenaje Urbano en un Activo Ecológico para las Ciudades del Futuro

José María Guzmán, PE, D.WRE, MSc  
[guzmanjm@cdm.com](mailto:guzmanjm@cdm.com)

The logo for CDM, consisting of the letters 'CDM' in a bold, white, sans-serif font on a black rectangular background.