



XXXIV Congreso Nacional de Riegos  
Sevilla 2016



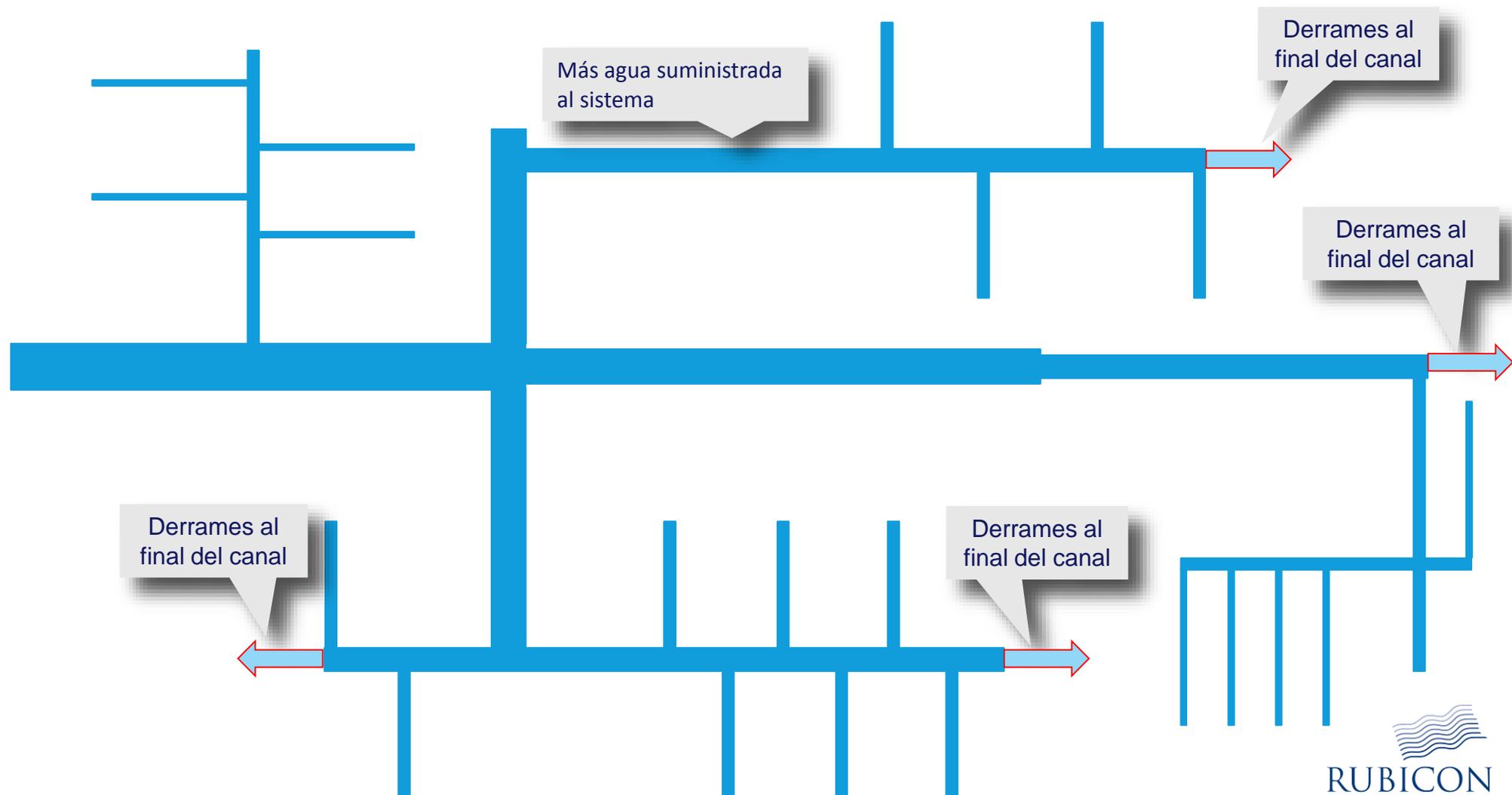
# La Gestión De Las Redes de Riego



# Método tradicional del Riego por Gravedad

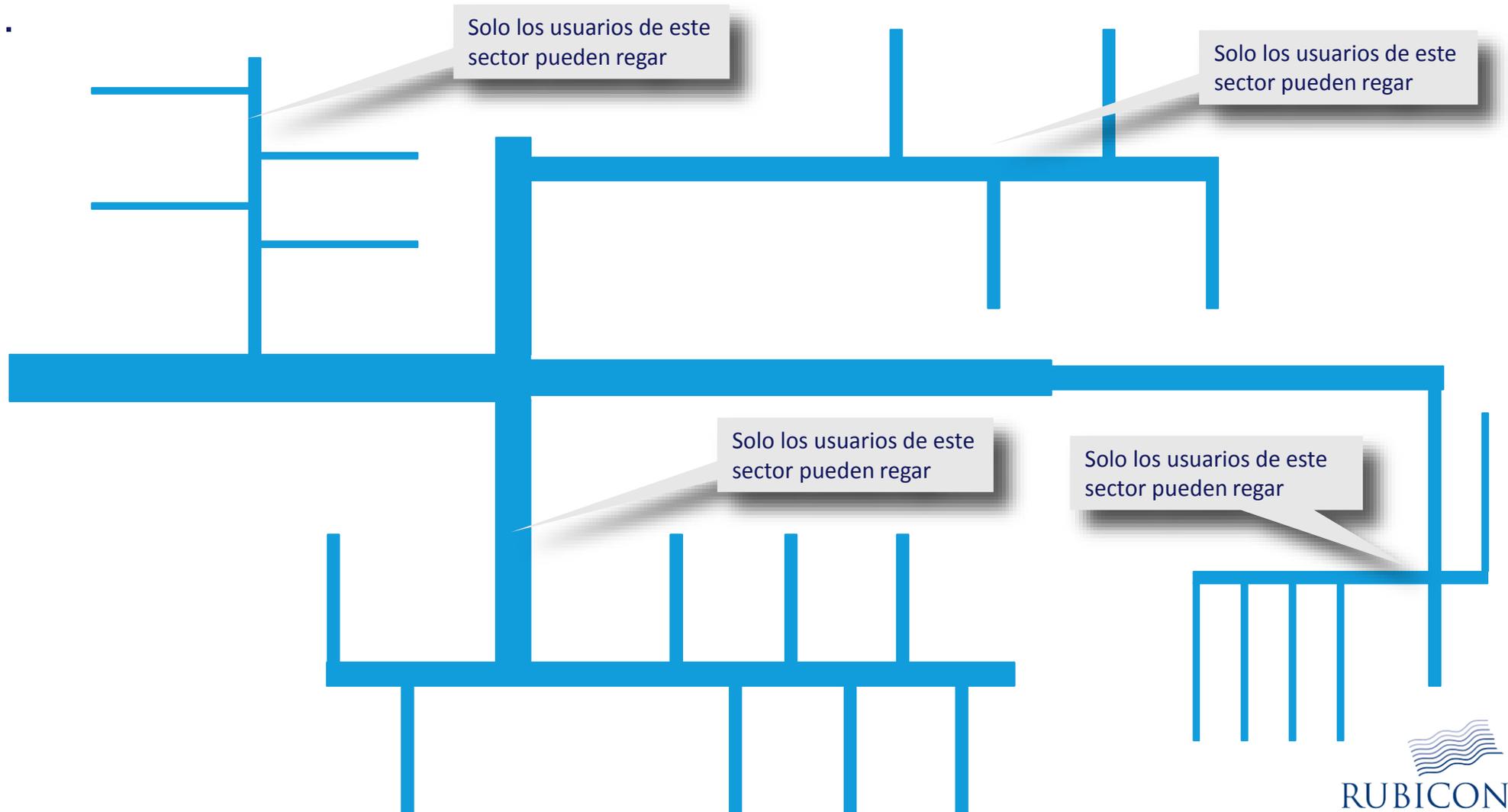
Cuando hay recursos de agua en abundancia, se puede entregar caudales mayores que los pedidos, asegurando agua a todos los usuarios a lo largo del sistema.

- Grandes pérdidas por derrames
- Baja eficiencia



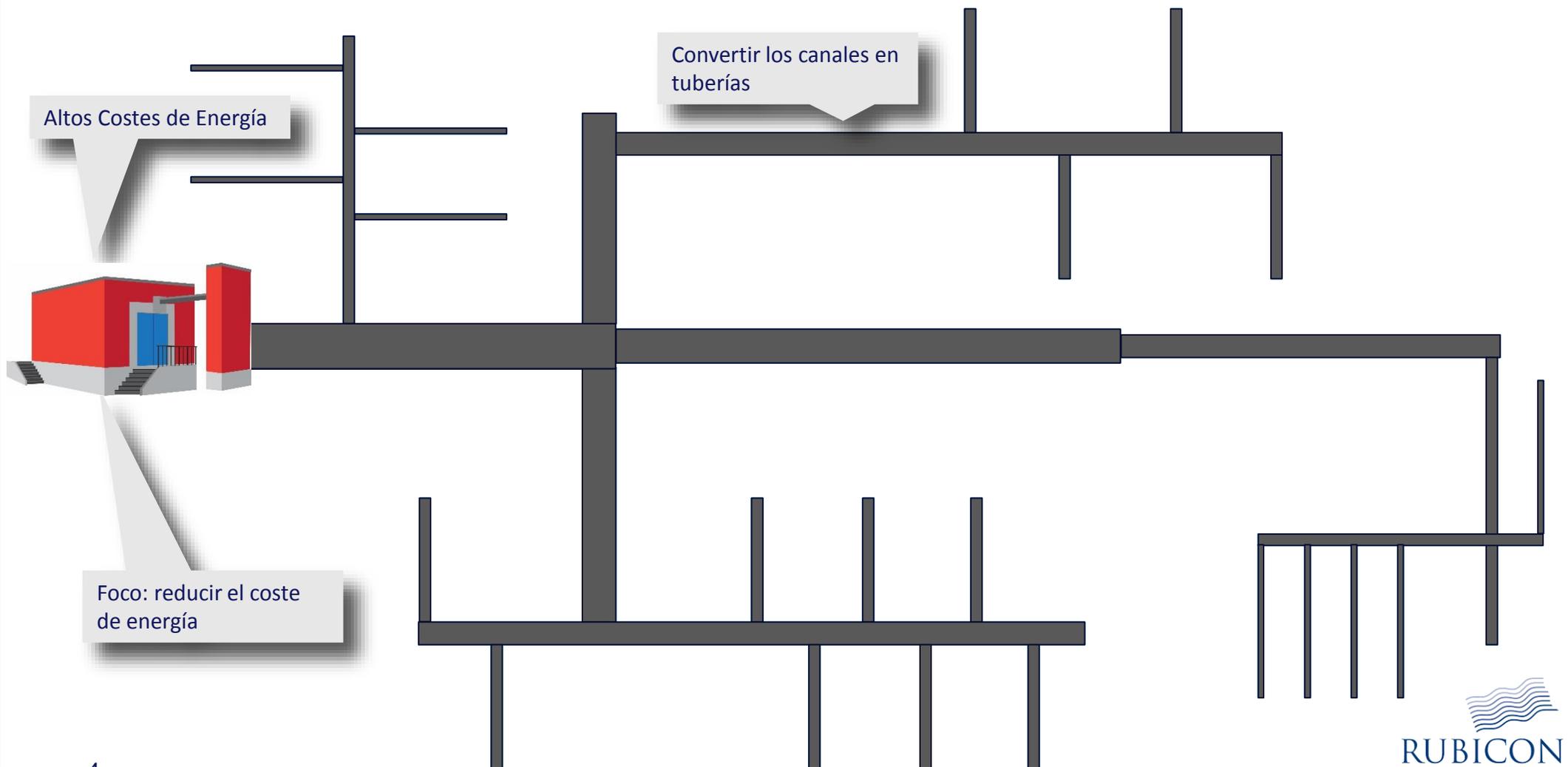
# Los turnos de riego son inflexibles y causan un uso excesivo del agua

Los usuarios se ven forzados a utilizar toda el agua disponible, ya que sino hay que esperar al próximo turno.



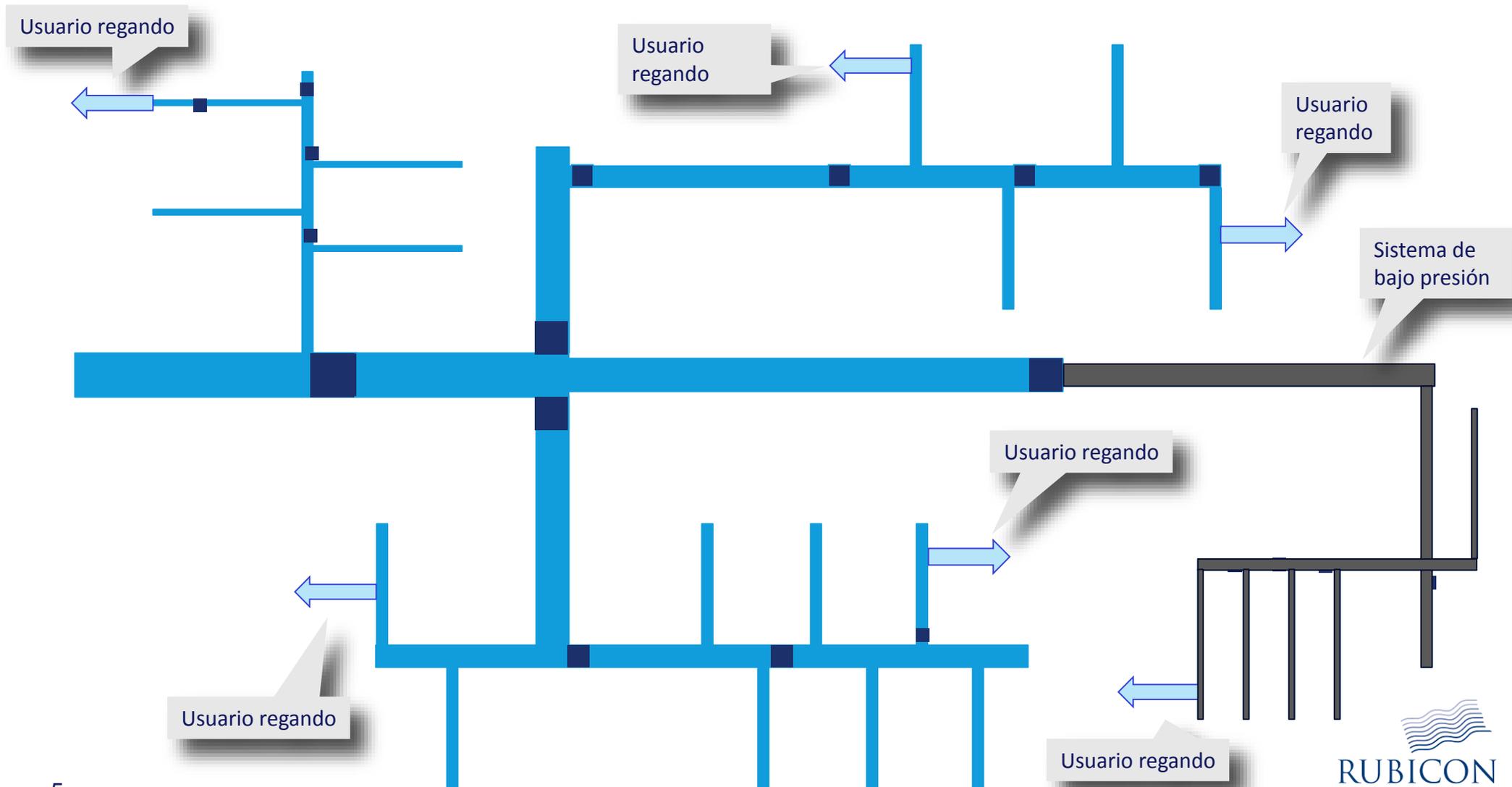
# Mejor Servicio = Sistemas Presurizados

Dado que los Sistemas de gravedad gestionados manualmente no proveen un servicio adecuado, la única respuesta es cambiar gravedad por presurización



# La Solución de Rubicon

Rubicon ha desarrollado tecnología y software para aumentar la eficacia de los sistemas de gravedad



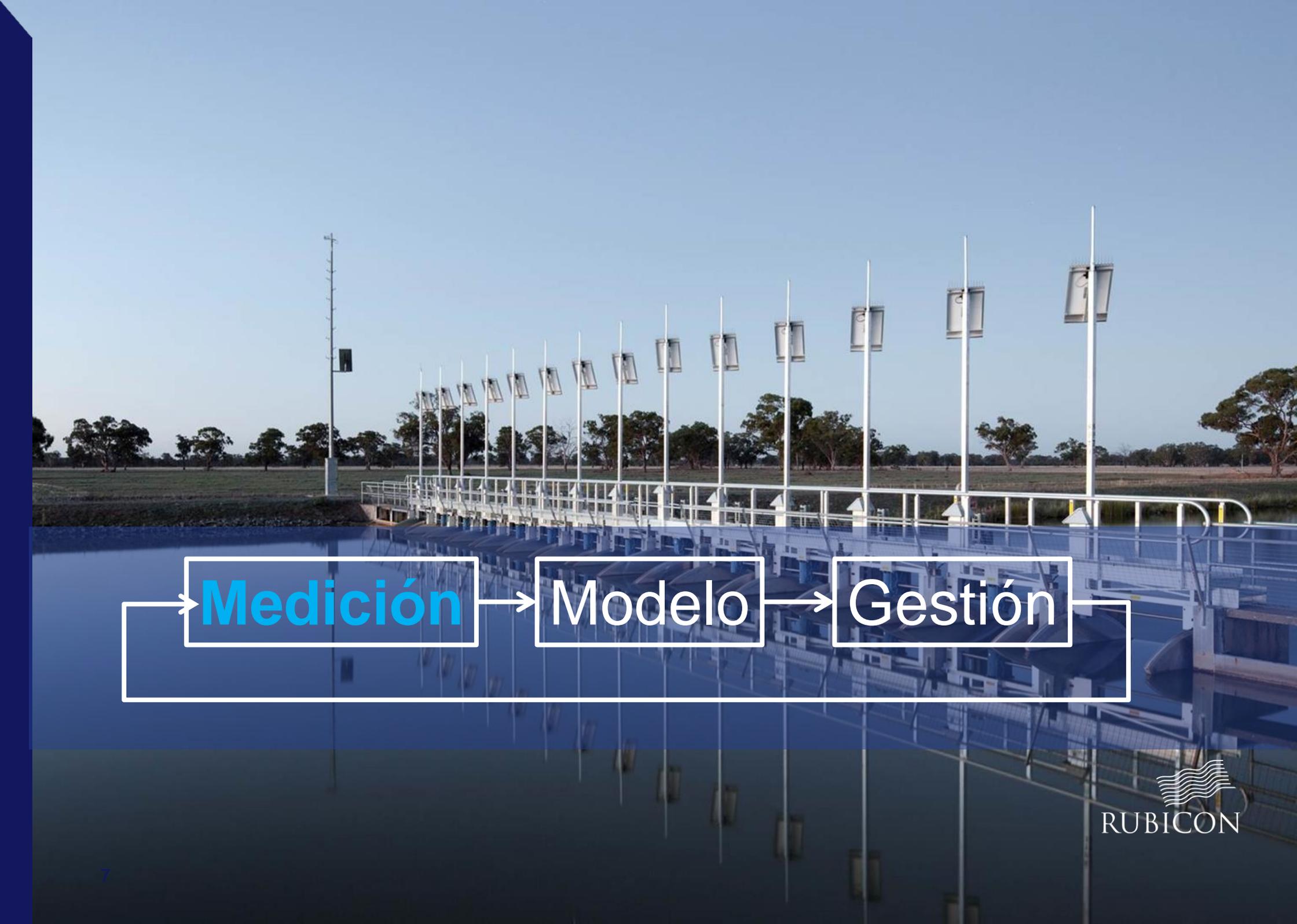
# El Mensaje Clave



Ingeniería de sistemas para la gestión del canal

- ▶ Utilizar toda la capacidad física del sistema de canal abierto
- ▶ Aumentar la productividad del agua o el ahorro de agua
- ▶ Proporcionar la rendición de cuentas del agua
- ▶ Eliminar el riesgo de la agricultura de riego
- ▶ Ahorre energía (menos / no bombeo)
- ▶ Habilitar un mercado del agua (marco de política)





→ **Medición** →

Modelo →

Gestión



RUBICON

# Dispositivos innovadores

FlumeGate™



Medidor y control de caudal

SlipMeter™



Medidor y control de caudal

BladeMeter™



Medidor y control de caudal

SlipGate®



Control de caudal

FlumeMeter™



Medidor

Sonaray® Pipe Meter



Medidor

Medición

Modelo

Gestión



RUBICON



Medición

Modelo

Gestión



RUBICON

# La tecnología Total Channel Control (TCC)

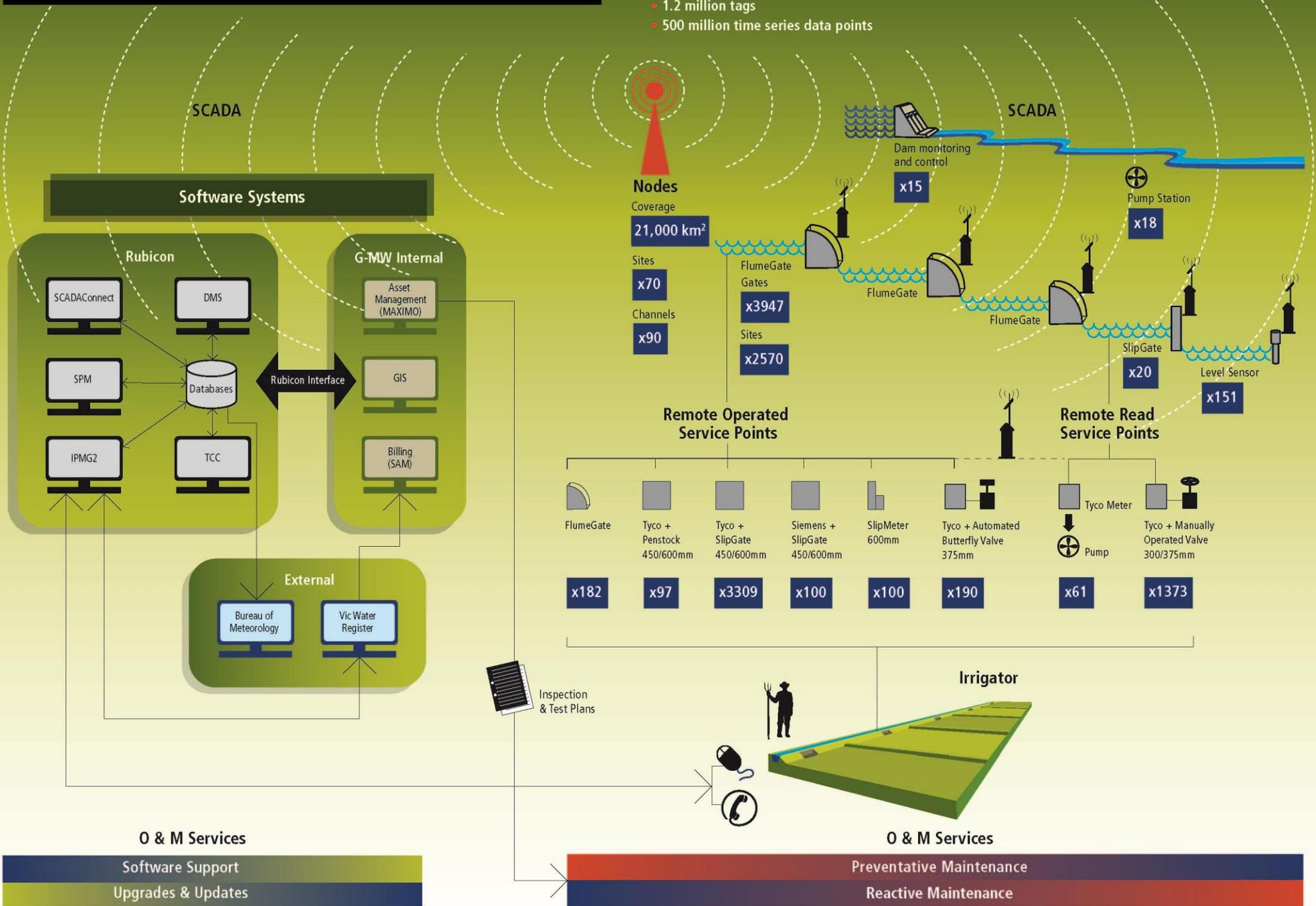
- Una idea de la complejidad del sistema
  - GMW 6.000 kilómetros
  - 15k Sitios agrícolas
  - 20k sitios con medición del caudal
  - 6k Restricciones de nivel de agua
  - 20k estados modelo
  - 300k estados de control
  - 400k variables para definir el sistema
  - **2,5 M seguido de variables;**
- 8 mensajes (basado en eventos) / por hora / por sitio?  
(700M mensajes durante una campaña,  $\approx 200\text{Gb}$ )
- Potencial del software  $\approx 50\%$  complejidad de SAP  $\approx 100$  veces de Windows



# G-MW's Modernised Irrigation Delivery System

One of the world's largest SCADA systems

- 10,000 sites
- 1.2 million tags
- 500 million time series data points



# KPMG – Software Size & Complexity Report

## 8.2 INDUSTRY BENCHMARKS

September 2011

### Estimated Size of Select Applications

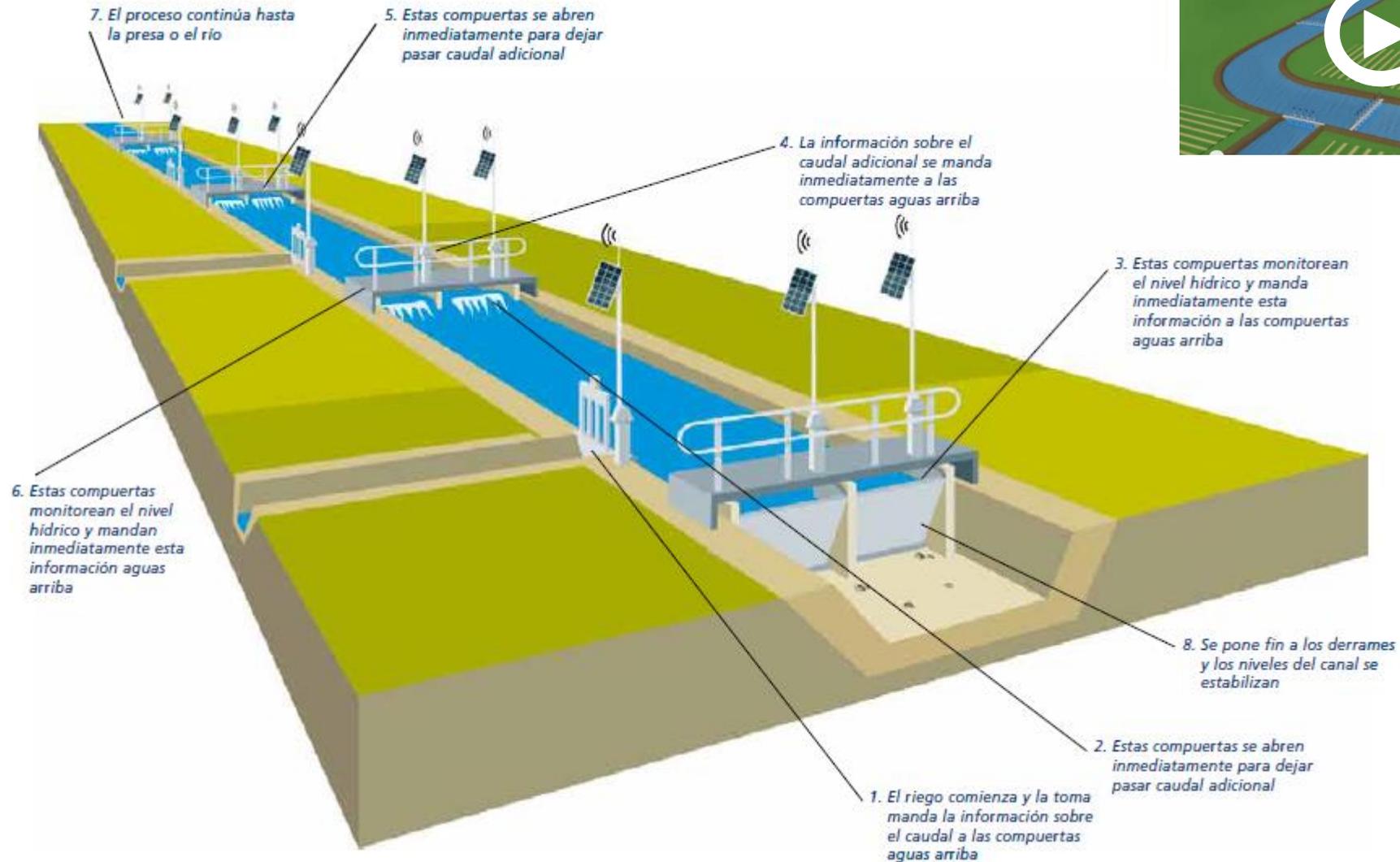
Application	Function Points
US Air Traffic Control	306,324
SAP	296,764
Microsoft XP Operating System	126,788
NSA Code Decryption	35,897
FBI Fingerprint Analysis	25,075
Nuclear Reactor Controls	19,084
NASA Hubble Controls	21,632
LINUX Operating System	17,672
Oil Refinery Process Control	17,203
ITT Systems 12 telecom	17,002
Google Search Engine	16,895
Patriot Missile Controls	15,392

Rubicon TCC Solution  
70,000 Function Points

- ▶ Industry standard approach considered
  - Executable lines of code
  - Programming languages
  - System complexity
- ▶ Industry benchmarks are approximately
  - \$20M for 10,000 Function Points
  - \$240M for 100,000 Function Points
  - Relationship not linear
- ▶ Does not include value of IP & Patents

Source: "Applied Software Measurement" Caper Jones, 2008

# La piedra angular de la solución de control de red de canales de Rubicon



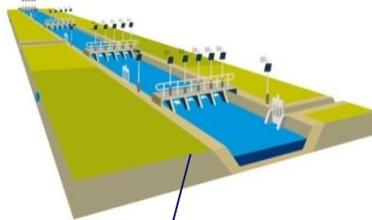
# Confluent: el software para la gestión integral

Un base de datos que representa toda la información de una cuenca incluyendo los canales, las CR, los regantes, las parcelas, los cultivos, las peticiones, las dotaciones el uso de agua y varios módulos para procesar la información.

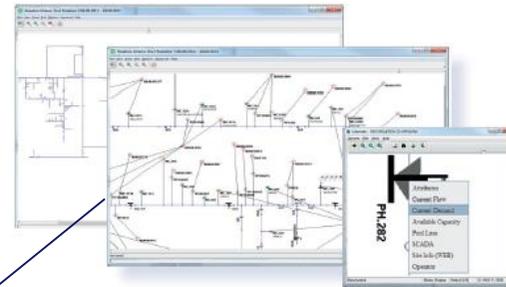
## Derechos y conformidad



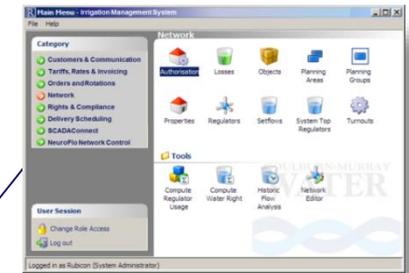
## NeuroFlo



## Visualización de red



## Conexión a SAIH



AUTOMATIC DELIVERY



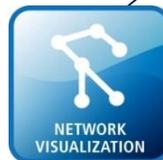
SCADA CONNECT



RIGHTS & COMPLIANCE



NEUROFLO



NETWORK VISUALIZATION



TARIFFS, RATES & INVOICING



ORDERS, ROTATIONS & SCHEDULING



DATA AGGREGATION



CUSTOMER CONNECT

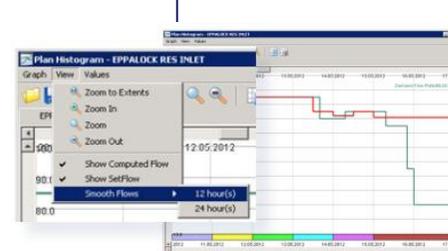
## SCADAConnect



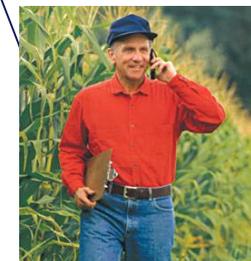
## Tarifas y facturación



## Pedidos y programación



## Conexión al Cliente



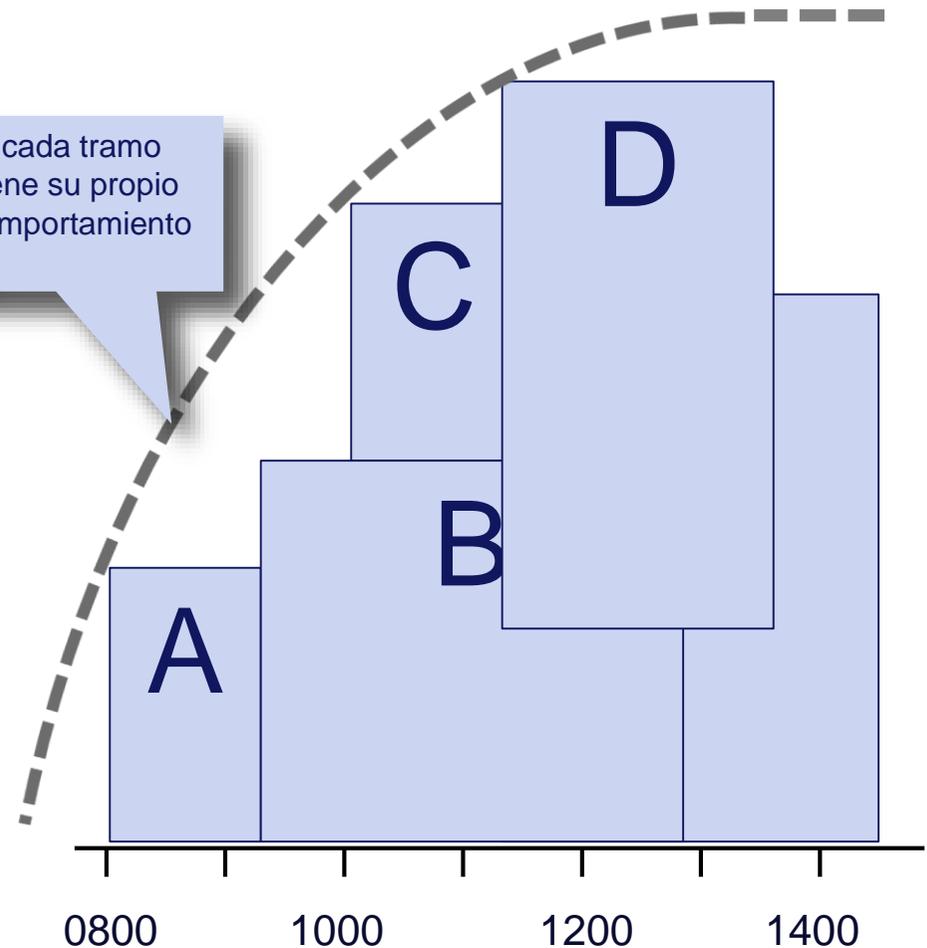
# Confluent gestiona la demanda sin exceder las limitaciones de los canales

Se puede recibir peticiones en tiempo real y programarlas automáticamente para suministrar el agua a la demanda

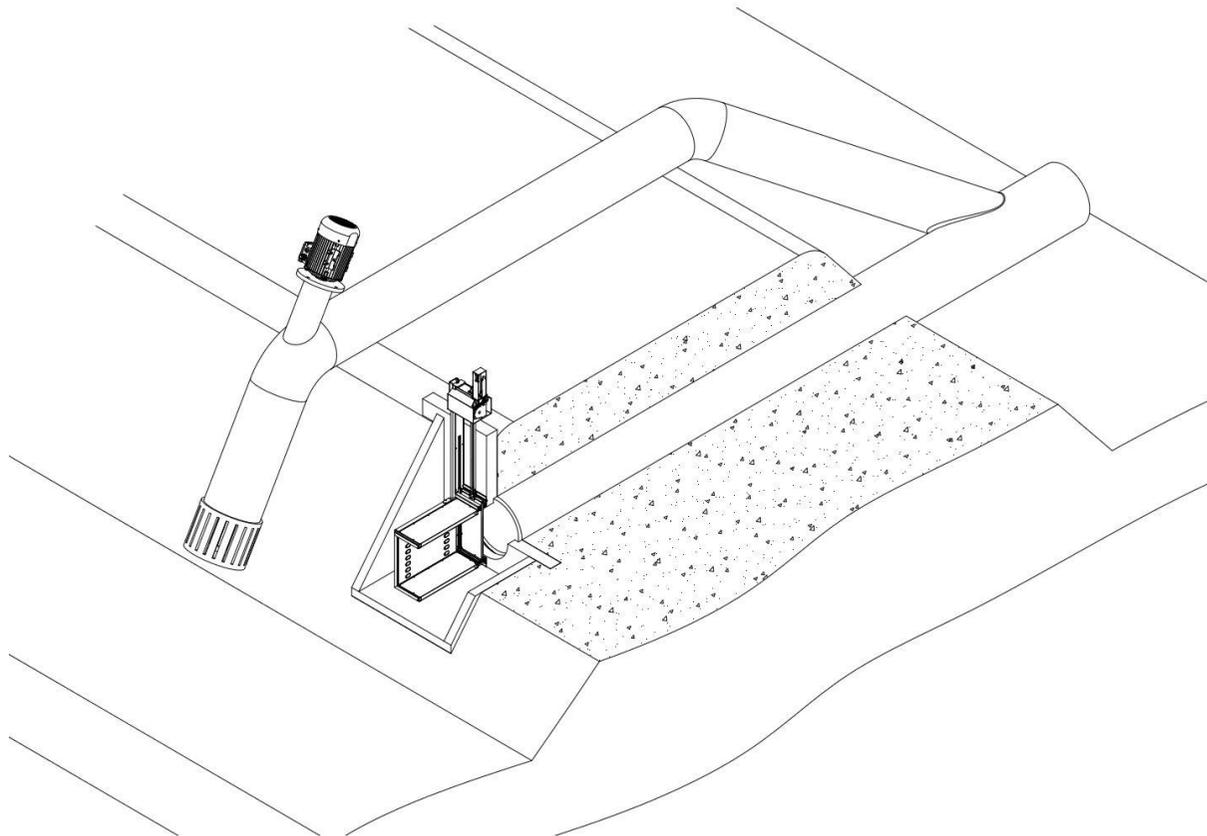
## Confluent

- ▶ colecta peticiones vía telefónica, vía sistema de reconocimiento de voz o a través del internet;
- ▶ programa las peticiones basadas en modelos hidráulicos de cada tramo
- ▶ asegura que no se den desbordamientos
- ▶ permite que el regante tenga flexibilidad y por ello utilice menos agua y produzca más
- ▶ evita el coste de la construcción de balsas de regulación

El agua en cada tramo de canal tiene su propio perfil de comportamiento hidráulico



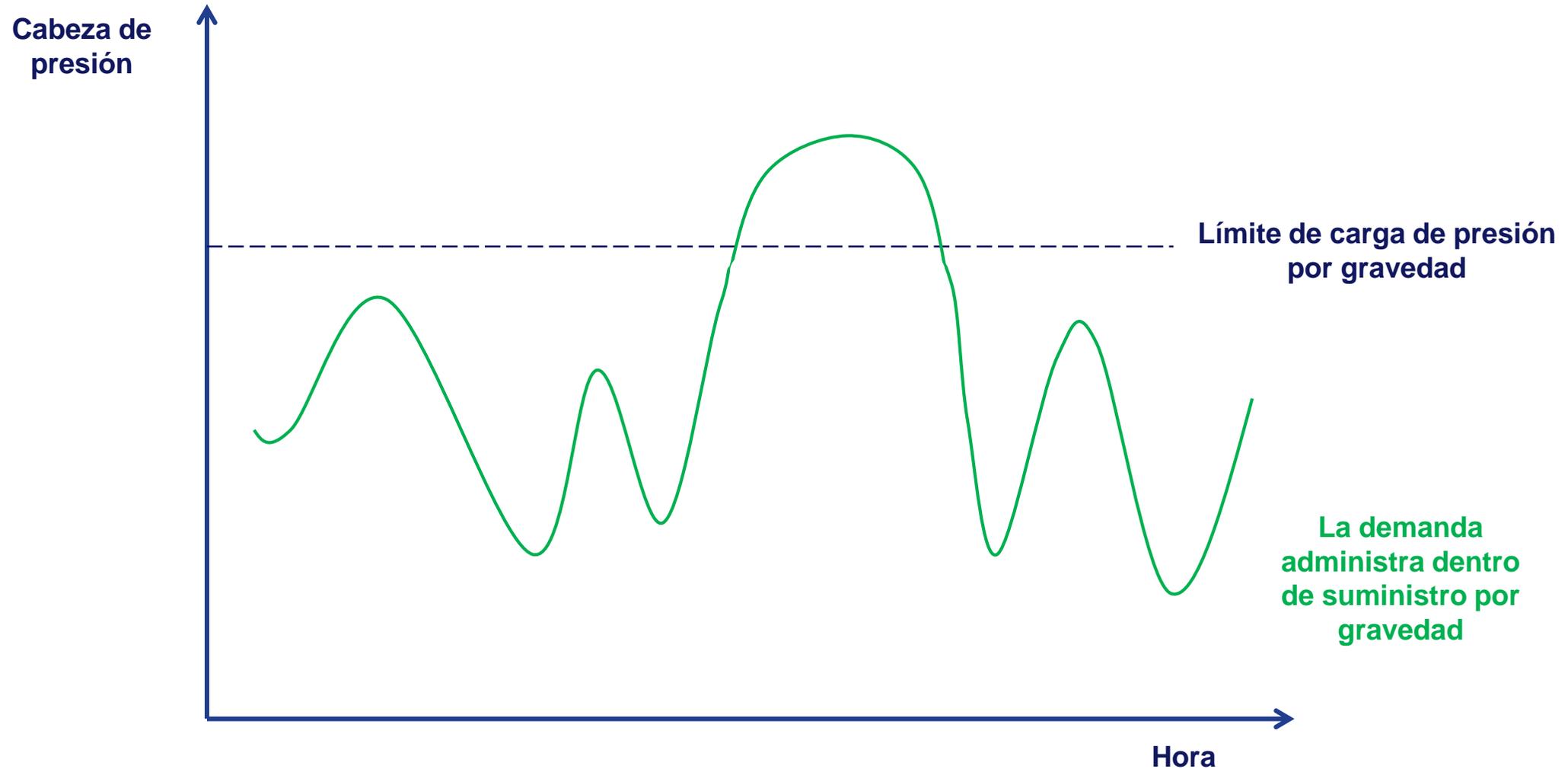
# Opción híbrida: Gravedad / bomba



- ▶ Minimiza los costos de energía en comparación con la tubería a presión
- ▶ Se puede establecer un régimen tarifario, donde los regantes pueden elegir la opción de bombeo en el pedido Si el caudal no disponible
- ▶ La infraestructura de la bomba se puede añadir en cualquier etapa y a discreción los regantes

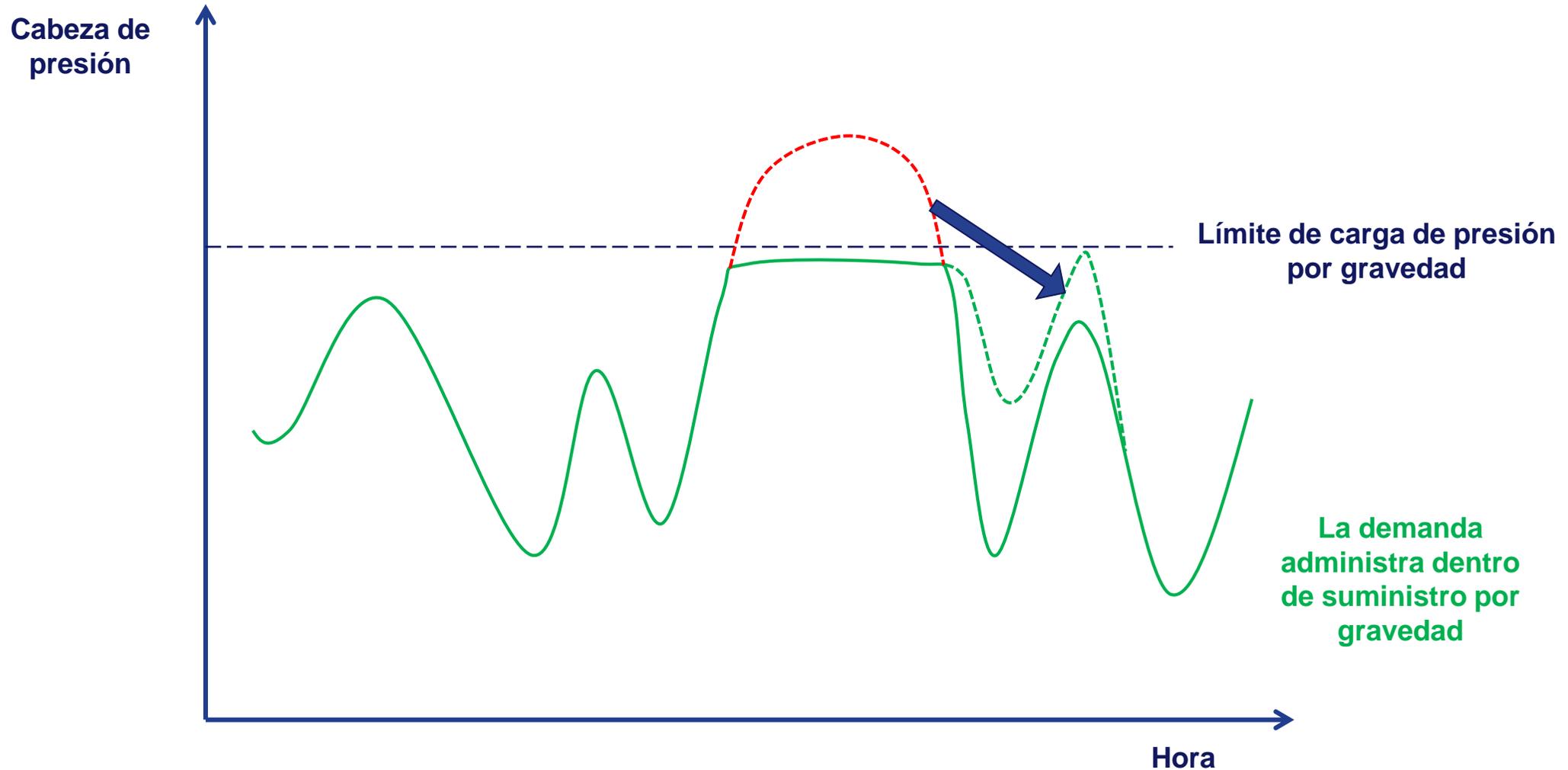
# Opción híbrida: Gravedad / bomba

La demanda supera la capacidad del sistema



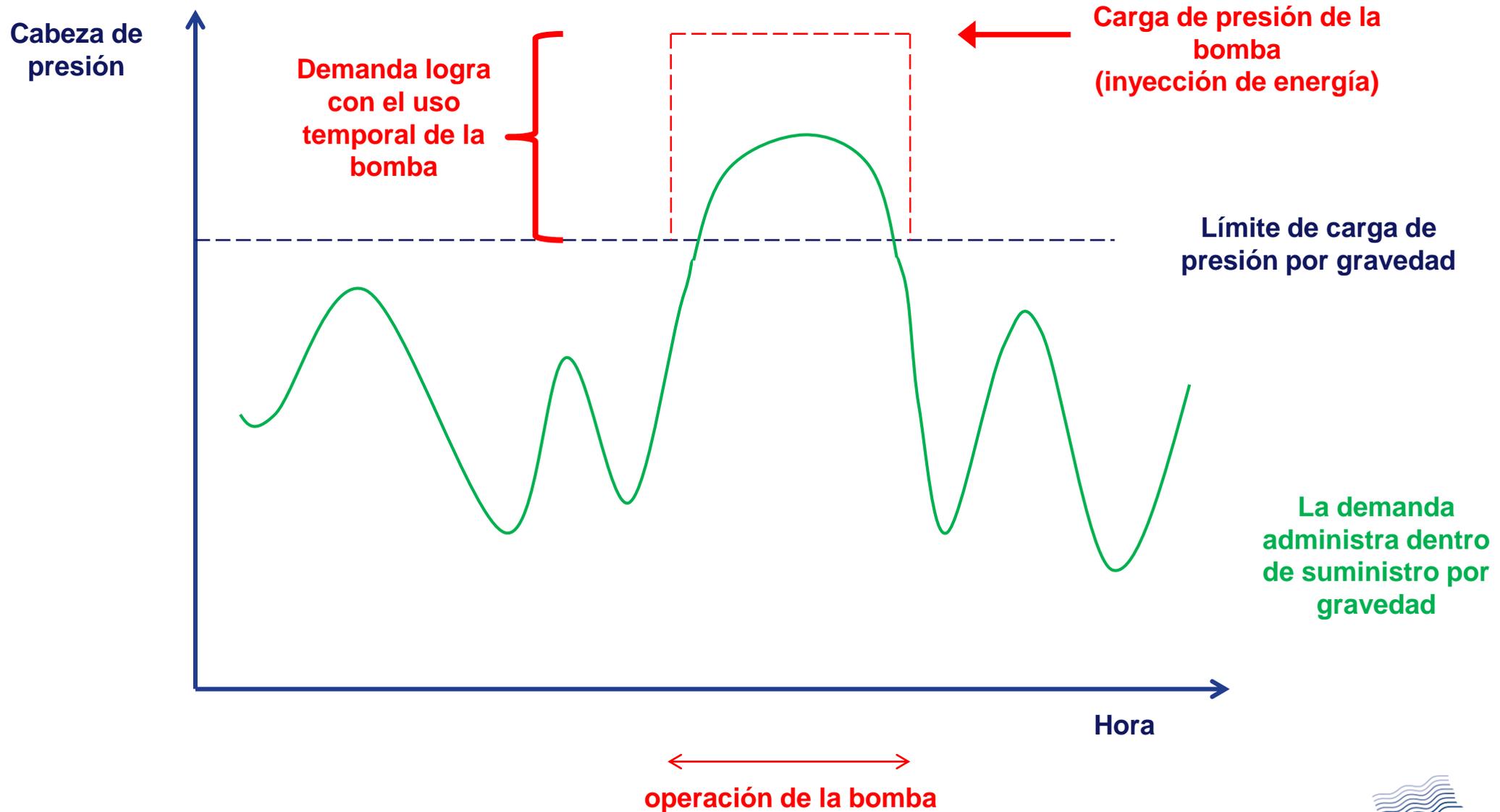
# Opción híbrida: Gravedad / bomba

La demanda supera la capacidad del suministro por gravedad - reprogramar las solicitudes de entrega



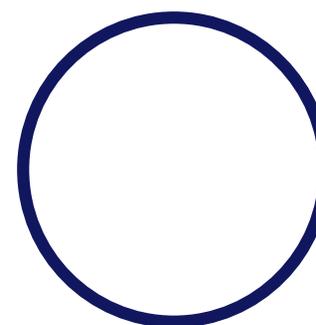
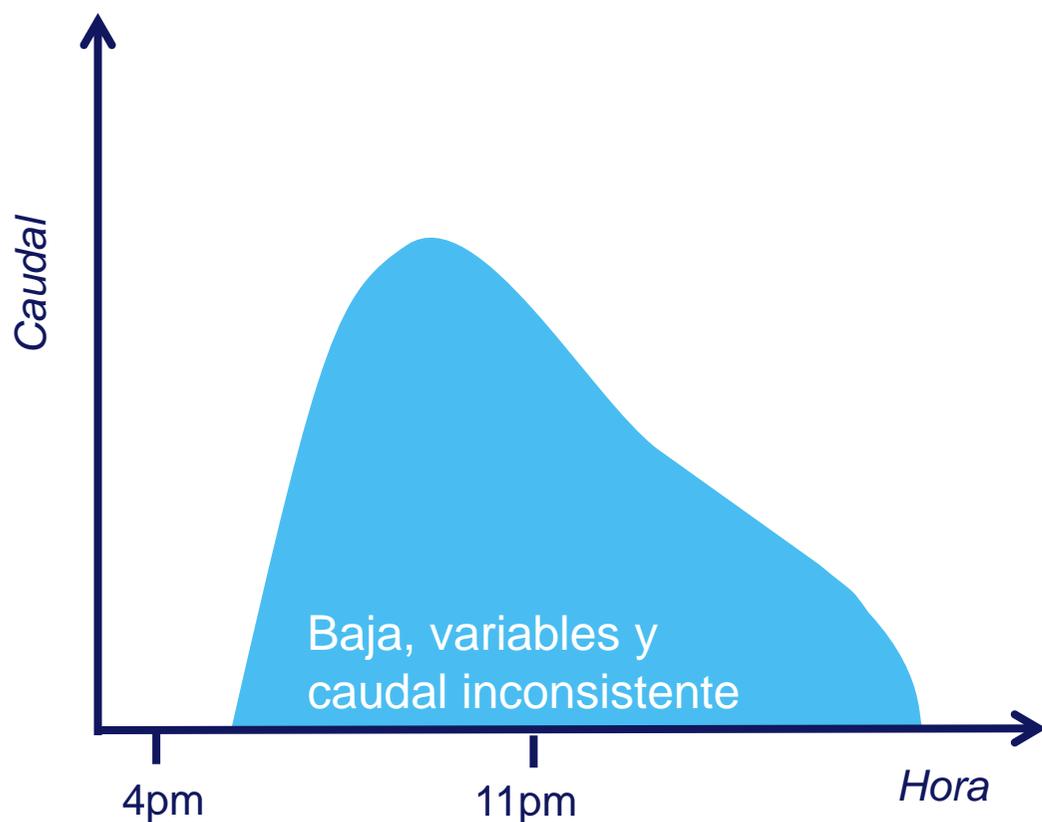
# Opción híbrida: Gravedad / bomba

La demanda supera la capacidad del suministro por gravedad - bomba híbrida



# Un caudal no fiable conlleva mayor consumo agua

Si los niveles de los canales varían, los agricultores reciben de caudal inconsistente y de baja y así deben salir de su agua por más tiempo para cubrir sus tierras a menudo resulta en un exceso de infiltración

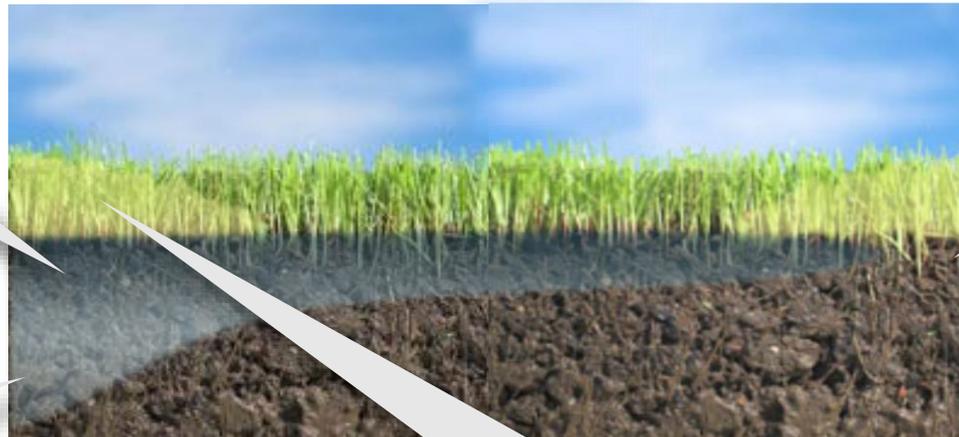


En la entrada de la finca

# Caudal no fiable también se traduce en la baja productividad de los cultivos

- ▶ El agricultor debe regar en exceso para asegurar toda la cosecha se alcanza, a menudo también resulta en la escorrentía
- ▶ El frente de la cosecha queda ahogado
- ▶ Utilizando del agua en excesivos se resulta en la nitrificación del suelo (nutrientes NPK en solución y lixiviar de distancia) y salinización (eleva el nivel freático trayendo sales, que hace que la planta al estrés)
- ▶ Cultivos estresados crecen menos y son más afectados por insectos y enfermedades.....

Anegamiento y la infiltración en la parte delantera



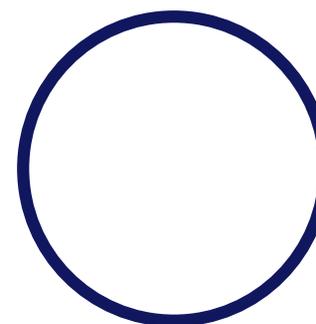
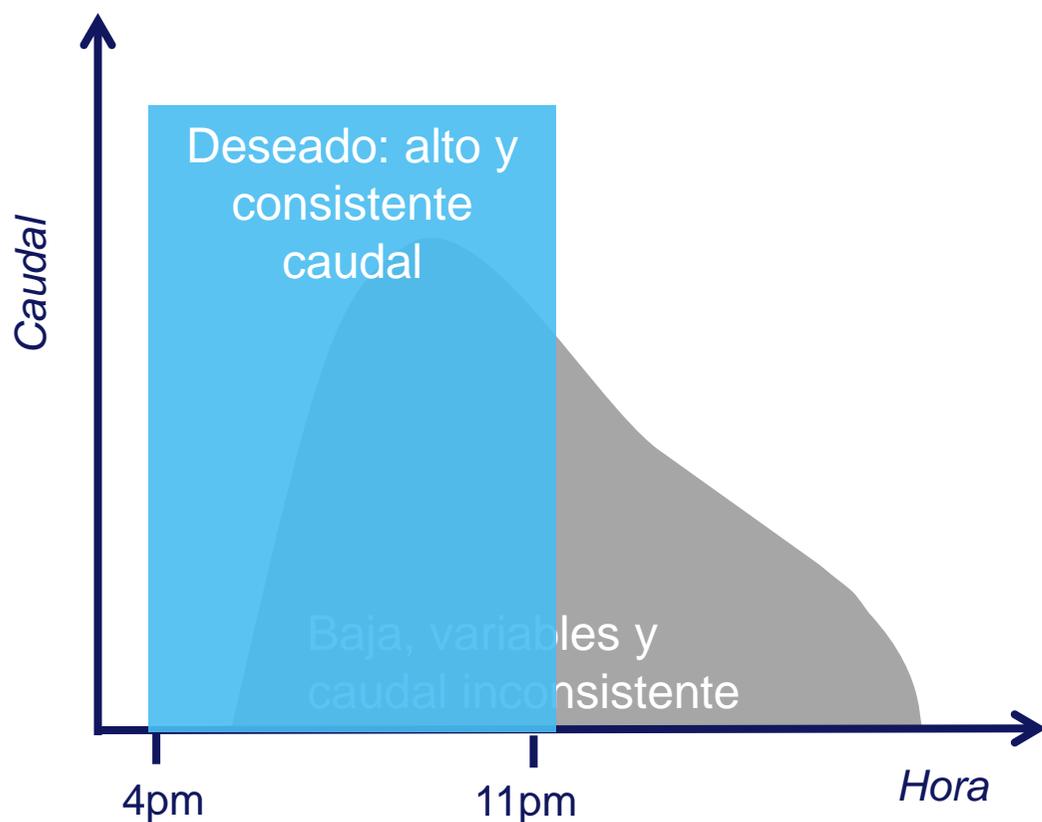
La escorrentía (debido a la mala sincronización de corte) significa valioso fertilizante se elimina por lavado y puede contaminar los cursos de agua

Nitrificación y / o salinización del suelo pueden resultar

Estrés de los cultivos debido al anegamiento, nivel freático elevado y falta de nutrientes

# El control de la red asegura un alto caudal y constante

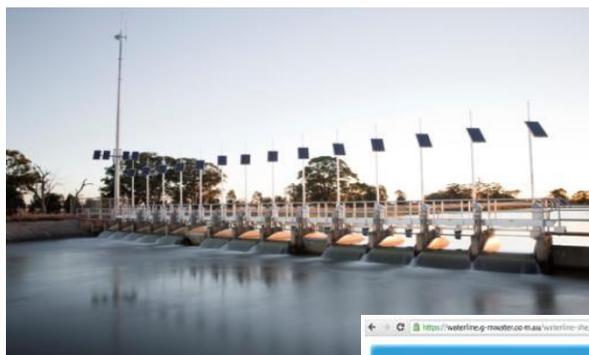
Menos agua se utiliza y la productividad de los cultivos mejora porque los niveles de los canales se mantienen altos y estables para suministrar exactamente el agua que necesita el agricultor cuando necesitaban a caudal elevado y constante



En la entrada de la finca

# GMW - Australia

- ▶ Área de riego: **340.000 ha**
- ▶ **6.300 Km.** de canales de riego abierto
- ▶ Instalación de 12.000 Compuertas Rubicon
- ▶ Todo el red gestionado por Rubicon TCC software
- ▶ La eficiencia de transporte y distribución mejoró de un 70% a un 85% y 90% = sistemas presurizados
- ▶ No necesidad de balsas de regulación, ni bombeo, ni obra civil y entubado
- ▶ Inversión MUCHO MENOR que en sistemas presurizados
- ▶ SIN costes energéticos



# Ejemplo: el poder de la automatización

- ▶ Gran precipitación el 5 Febrero 2011
- ▶ Más de 330 agricultores decidieron cancelar su uso por medio de teléfono e internet
- ▶ Como consecuencia la demanda disminuyó 4.000 litros por segundo (4 m<sup>3</sup>/seg)
- ▶ Con cada disminución de la demanda, todas las compuertas en el canal principal cerraron un poquito para guardar el agua en los canales
- ▶ En lugar de verse al final del canal 200.000 litros, se vertieron solo 7.000 litros, es decir se ahorró 96.5%

Nivel del agua en el primer tramo

Caudal saliendo de la presa

Caudal de la primera compuerta de control debajo de la presa

Caudal de la segunda compuerta de control abajo





Gracias