

# Medición y Control de Procesos Industriales

- ☉ Analítica de gases
- 💧 Analítica de aguas
- 🌊 Tratamiento de aguas
- 📍 Instrumentación

## CONTROL DE LA DESINFECCIÓN DEL AGUA





## CONTROL DE LA DESINFECCIÓN DEL AGUA

**HORARIO DEL WEBINAR:** 16:30 (hora España Peninsular)

**DURACIÓN:** 20 minutos

---



**AMAYA NIÑO**

*Responsable Comercial Zona Levante*

Dra. Bioquímica y Biomedicina

Licenciada en Química

# ÍNDICE

---

**1. CONCEPTOS PREVIOS**

**2. APLICACIONES**

**3. TECNOLOGÍAS DE MEDIDA DISPONIBLES**

**4. NUESTRA SOLUCIÓN: ANALIZADORES AMI TRIDES Y  
AMI CODES**

**5. CONCLUSIONES**



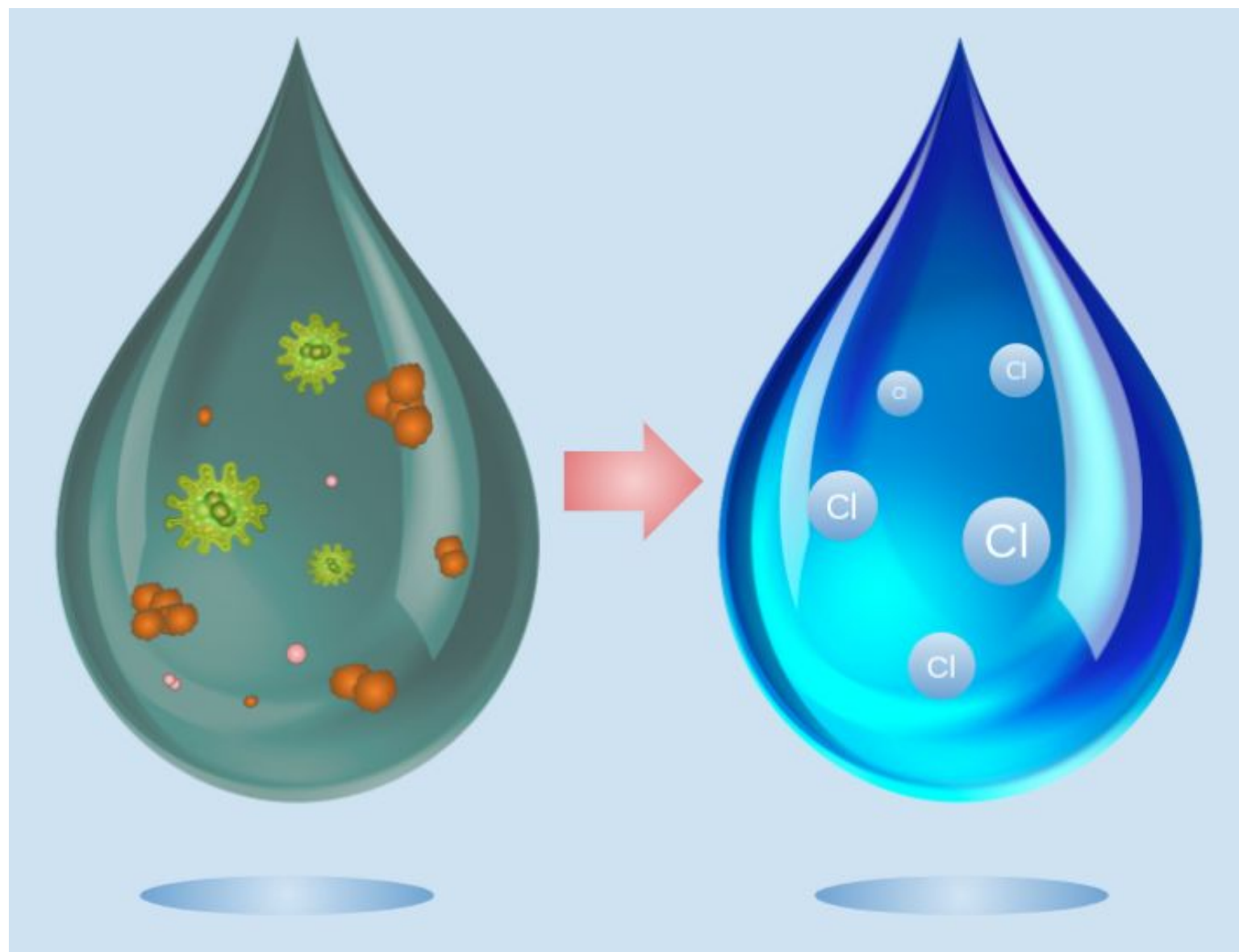
# 1. CONCEPTOS PREVIOS

---



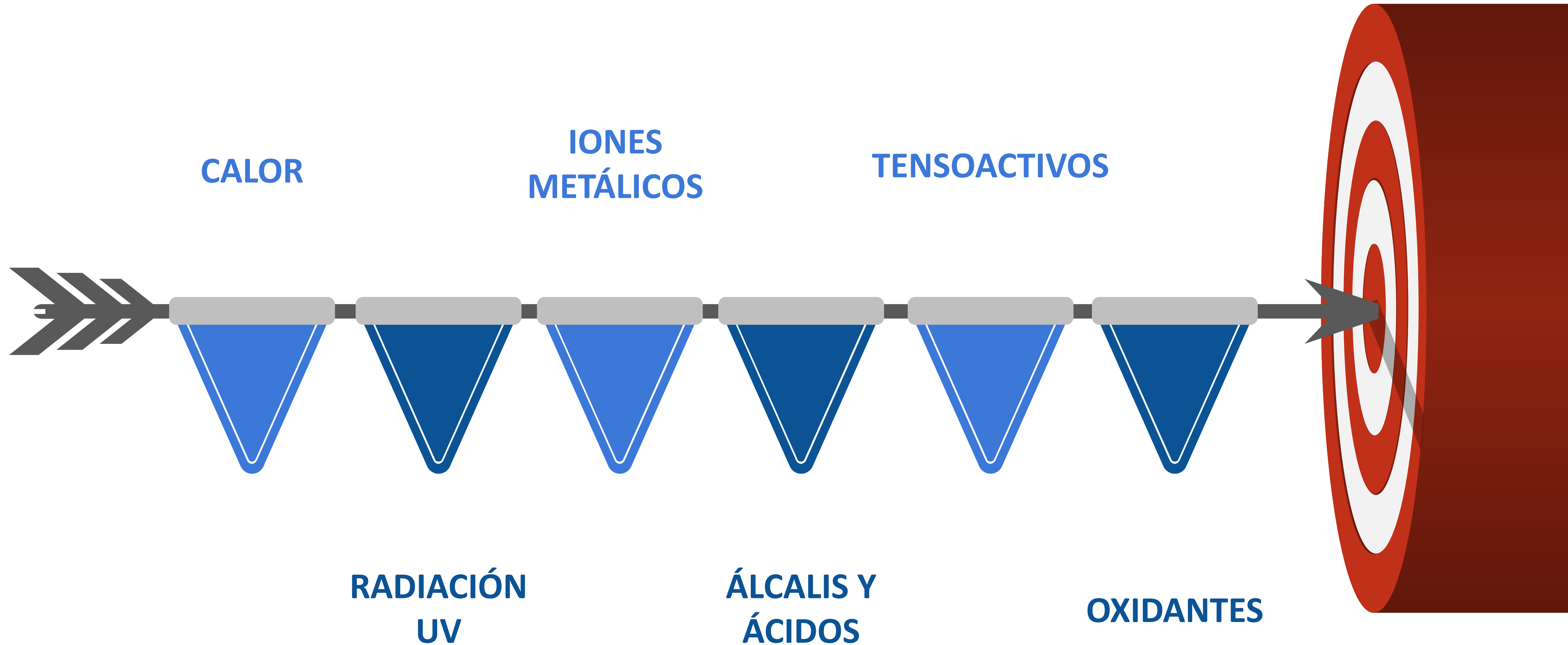
# DESINFECCIÓN

La **desinfección del agua** tiene por objetivo la destrucción o inactivación de los diferentes microorganismos patógenos que se encuentran en ella, eliminando así la posibilidad de causar enfermedades.



Un **desinfectante**, por lo tanto, debe **destruir** o **inactivar** estos microorganismos pero, además, debe de ser capaz de **prevenir** su aparición y crecimiento, previniendo así la re-contaminación del agua. Esto se consigue manteniendo un efecto **residual**.

# PROCESOS DE DESINFECCIÓN

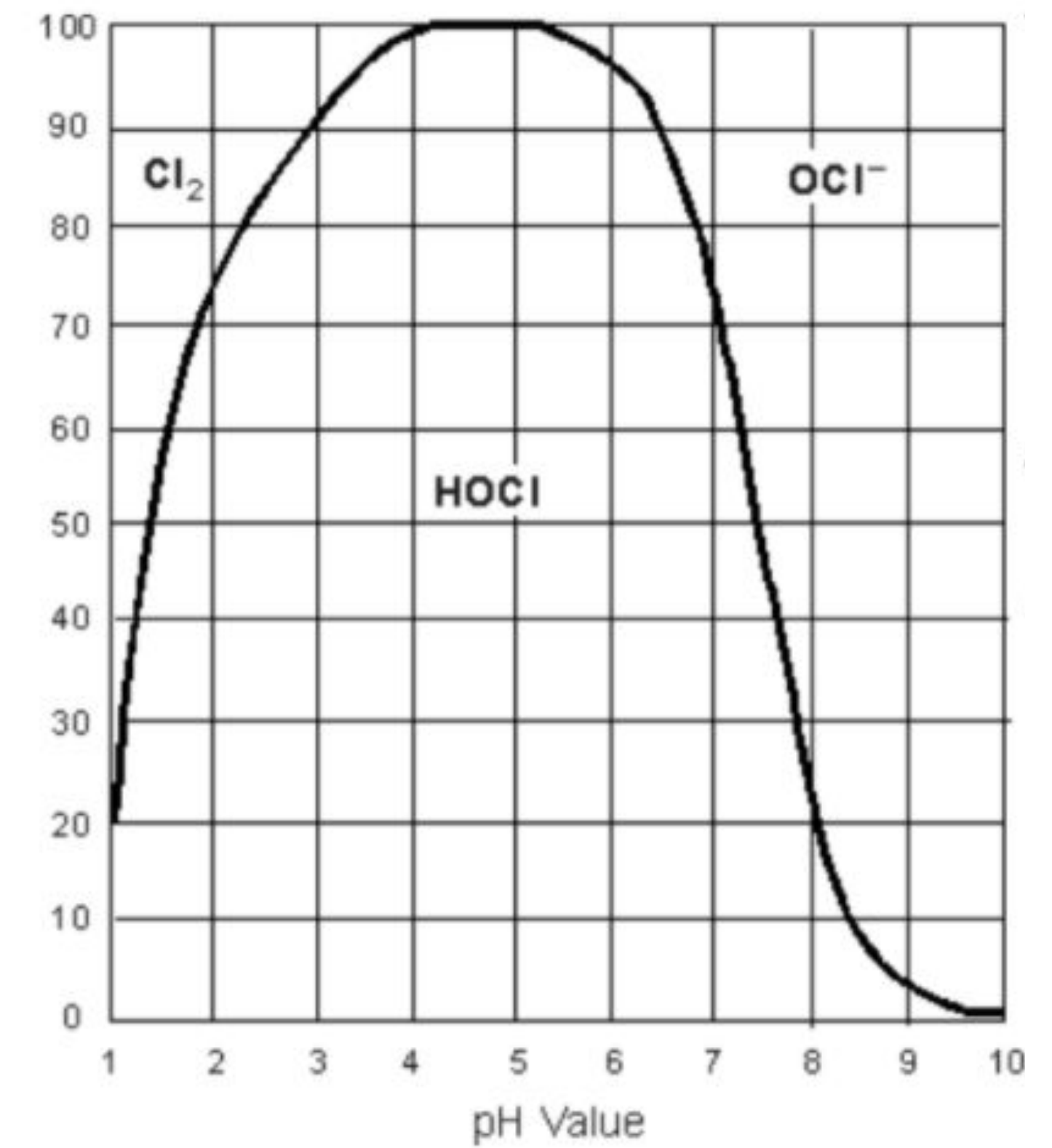
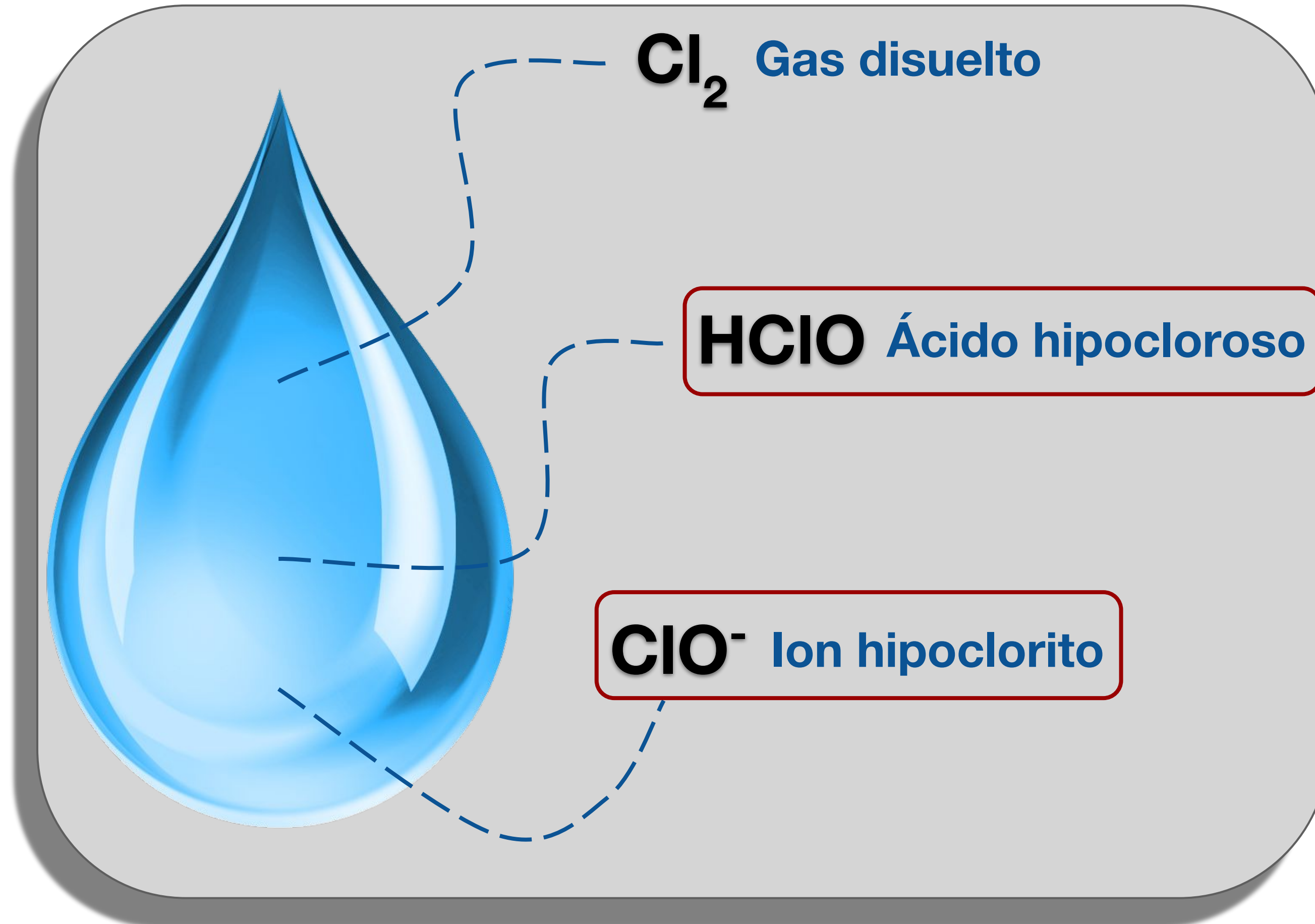


# DESINFECTANTES MÁS COMUNES

<ul style="list-style-type: none"><li>• Muy efectivo</li><li>• Bajo precio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muy eficaz</li><li>• No SPD halogenados</li><li>• Poca influencia pH</li><li>• Estabilidad residual buena</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Más comunmente utilizado: fácil de usar y económico</li><li>• Viene en diferentes formas (polvo, líquido, sólido)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No forman SPD clorados</li><li>• Estabilidad residual excelente</li><li>• No problemas de olor y sabor</li><li>• Fáciles de preparar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muy efectivo</li><li>• Elimina y controla problemas de olor, sabor y color</li><li>• No SPD halogenados</li><li>• Concentración y tiempo de contacto menor para la desinfección</li><li>• No influencia pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se añaden productos químicos</li><li>• No hay residuos en el agua</li></ul>
<b>COLORO GAS</b>	<b>DIÓXIDO DE CLORO</b>	<b>HIPOCLORITO</b>	<b>CLORAMINAS</b>	<b>OZONO</b>	<b>RADIACIÓN UV</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Muy tóxico y muy peligroso de manejar</li><li>• SPD* halogenados</li><li>• Problemas de sabor y olor</li><li>• Influenciado por el pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas de sabor y olor</li><li>• SPD: cloritos y cloratos</li><li>• SPD halogenados si su generación no es apropiada</li><li>• Generación <i>in situ</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas de sabor y olor</li><li>• SPD</li><li>• Rango de pH limitado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menor poder desinfectante que el cloro, dióxido de cloro y ozono</li><li>• Influenciado por el pH</li><li>• Generación <i>in situ</i></li><li>• SPD: ác. dicloroacético y cloruro de cianógeno</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generación <i>in situ</i></li><li>• Baja estabilidad residual</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El agua debe estar limpia, sin turbidez</li><li>• No ofrece efecto residual</li></ul>

# INFLUENCIA DEL pH

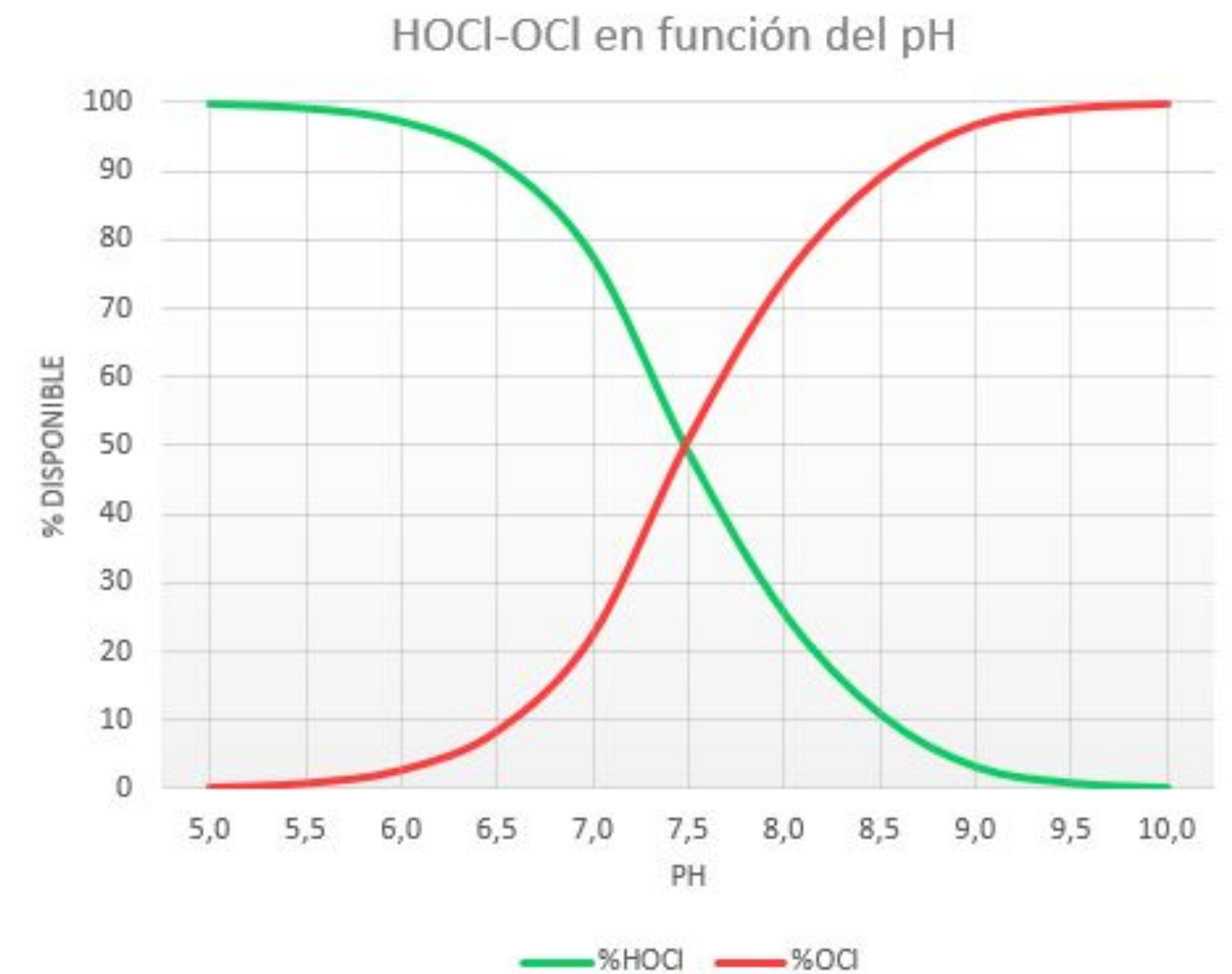
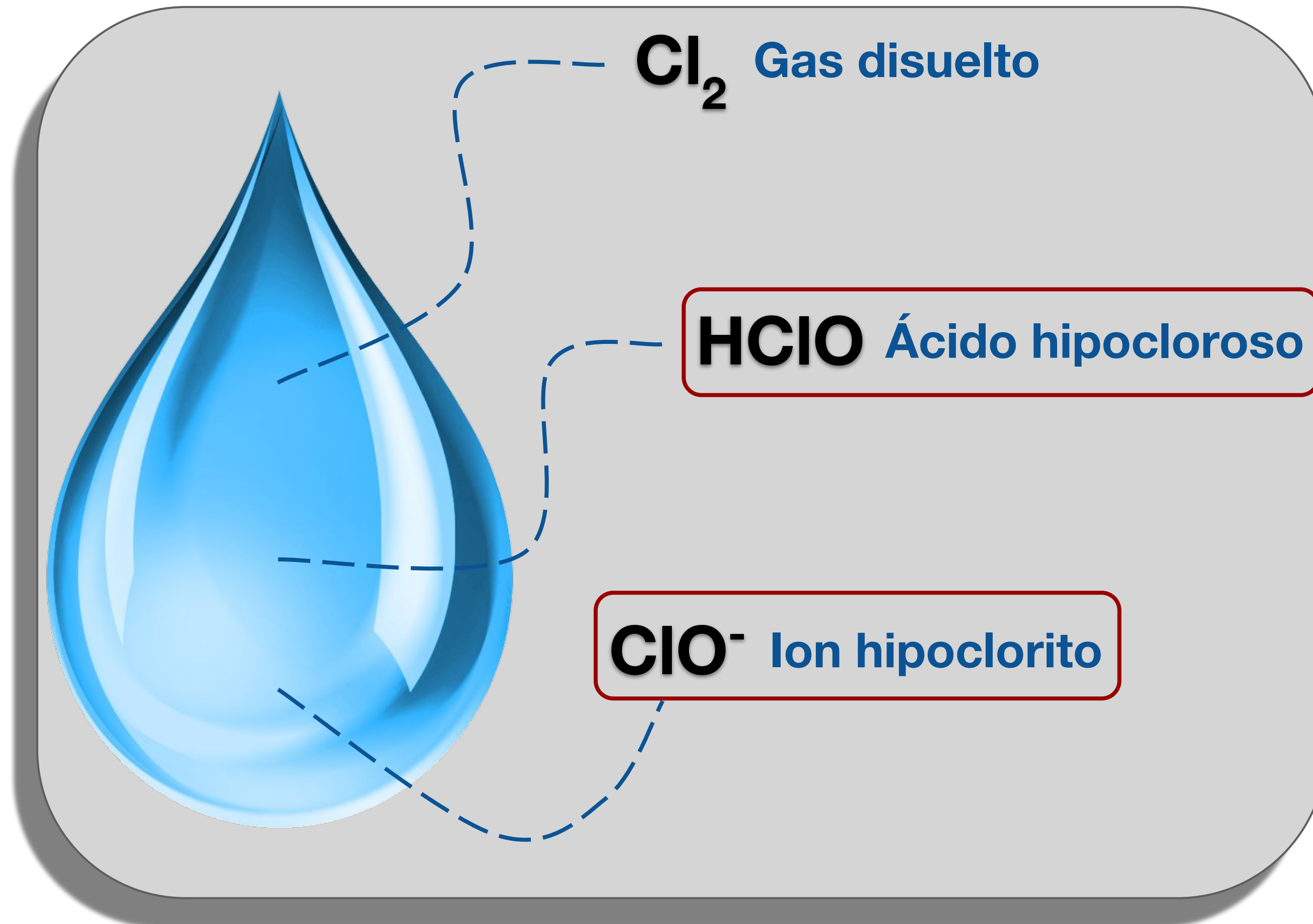
## COLORO LIBRE





# INFLUENCIA DEL pH

## CLORO LIBRE



# 2. APLICACIONES

---



# Aplicaciones

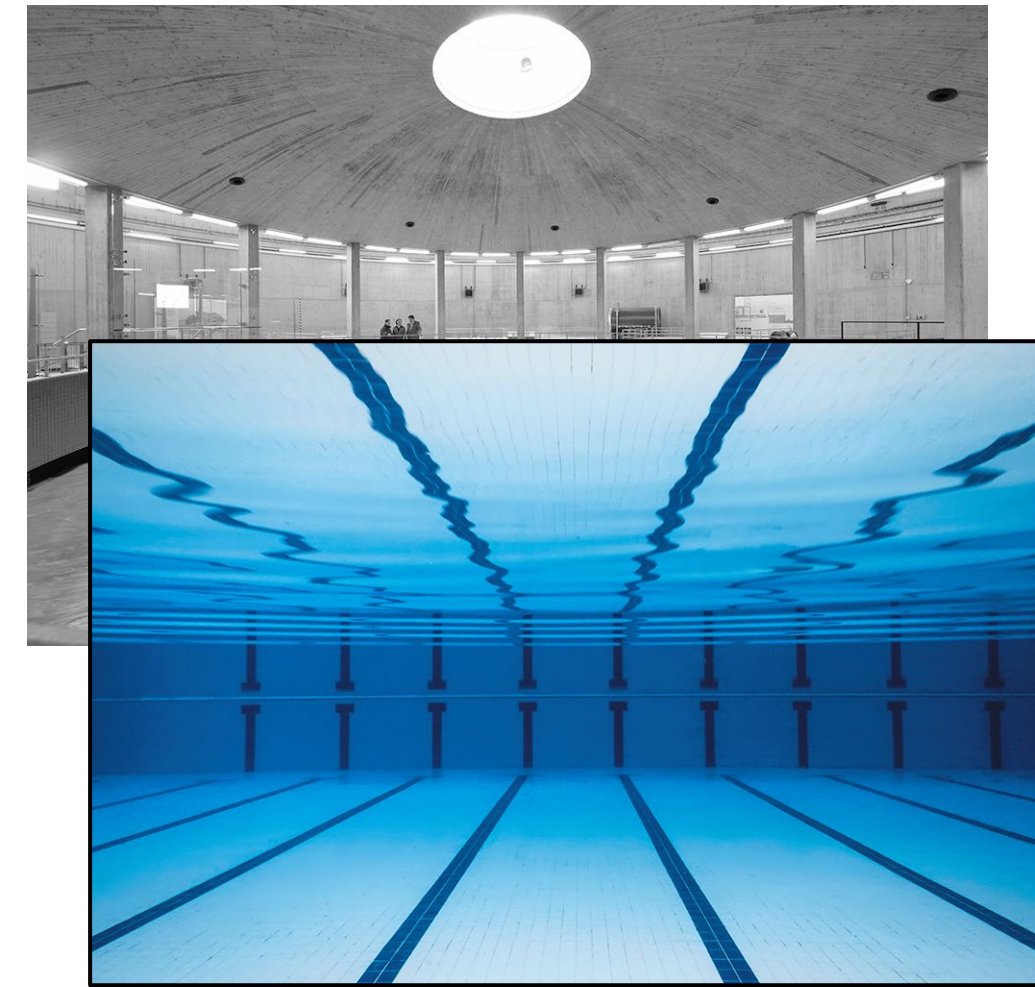
- AGUA POTABLE



# Aplicaciones

■ AGUA POTABLE

■ PISCINAS



# Aplicaciones

■ AGUA POTABLE

■ PISCINAS

■ **AGUA RESIDUAL**



# Aplicaciones

- AGUA POTABLE
- PISCINAS
- AGUA RESIDUAL
- **DESALACIÓN**



# Aplicaciones

- AGUA POTABLE
- PISCINAS
- AGUA RESIDUAL
- DESALACIÓN
- **TORRES DE REFRIGERACIÓN**



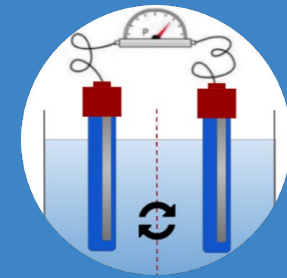
# 3. TECNOLOGÍAS DE MEDIDA DISPONIBLES

---

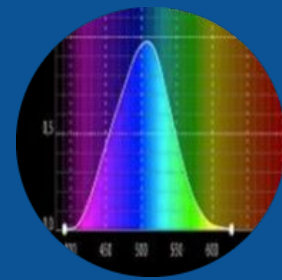




# PRINCIPIOS DE MEDIDA



POTENCIOMÉTRICO

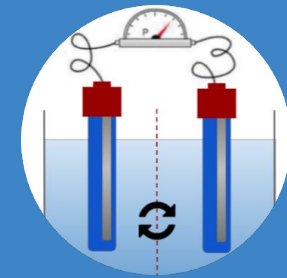


COLORIMÉTRICO



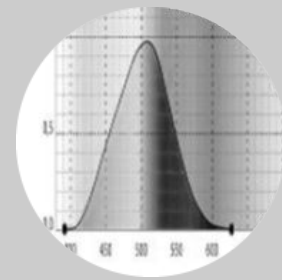
AMPEROMÉTRICO

# PRINCIPIOS DE MEDIDA

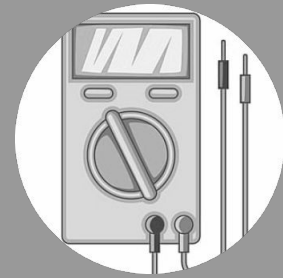


POTENCIOMÉTRICO

Medida de la **capacidad de oxidación o reducción** que tiene una solución expresada en mV



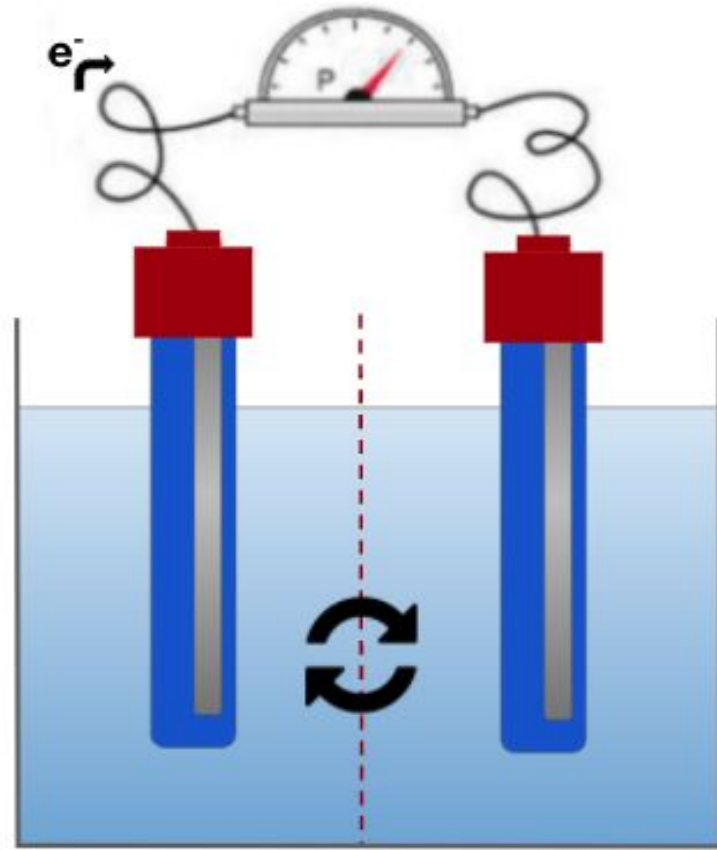
COLORIMÉTRICO



AMPEROMÉTRICO

# PRINCIPIOS DE MEDIDA

## POTENCIOMETRÍA

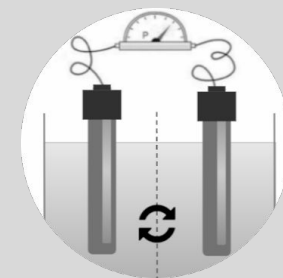


### ■ **Potencial REDOX**

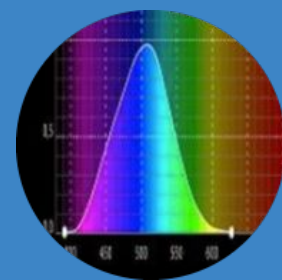
Medida de la capacidad de oxidación o reducción que tiene una solución expresada en mV que será **función de la concentración**

- Sistema sencillo y económico
- No selectivo
- No mide directamente la concentración
- Medida orientativa → Cualquier cambio en la naturaleza del agua (aun manteniendo el nivel de desinfectante constante) provoca un cambio en la lectura de potencial redox
- Poca resolución a concentraciones bajas

# PRINCIPIOS DE MEDIDA

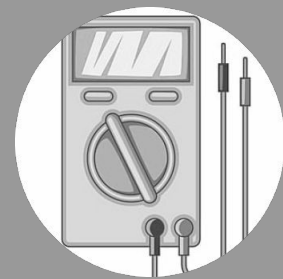


POTENCIOMÉTRICO



COLORIMÉTRICO

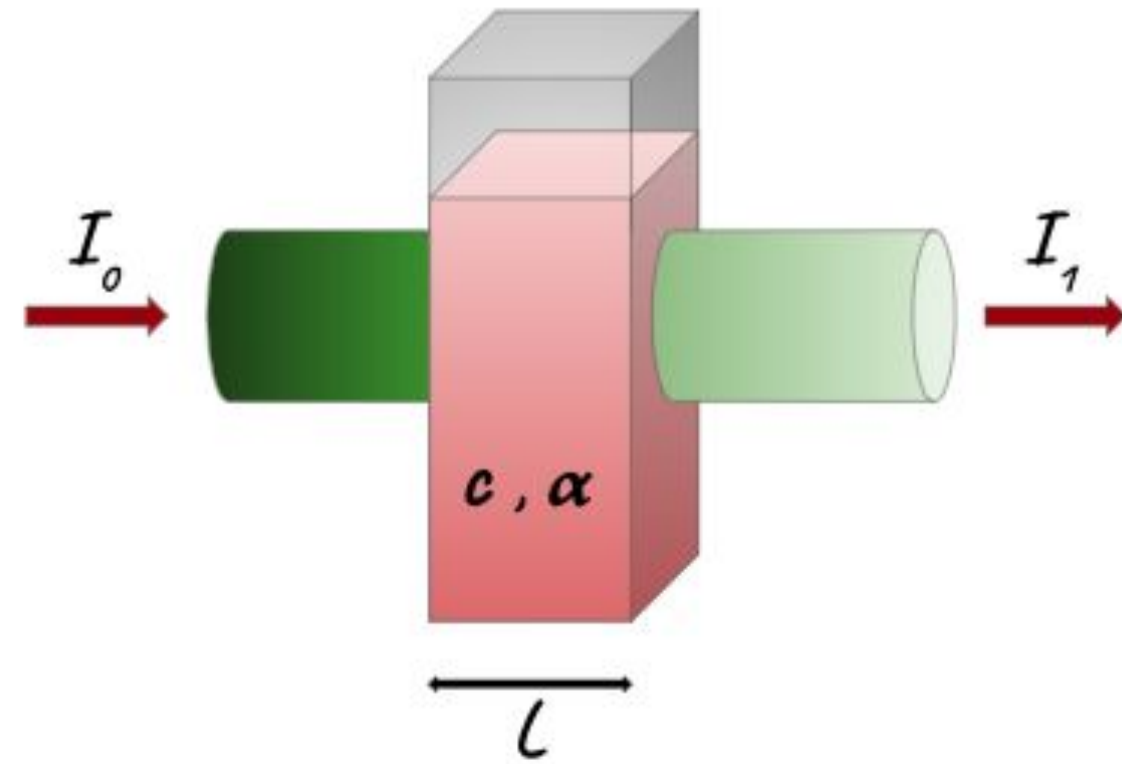
Relaciona la cantidad de **luz absorbida** con la **concentración** del analito a medir



AMPEROMÉTRICO

# PRINCIPIOS DE MEDIDA

## COLORIMETRÍA



### ■ Método DPD (Norma ISO 7393-2):

**DPD** (N,N- dietil-p-fenilendiamina) reacciona con el desinfectante dando lugar a una disolución coloreada cuya intensidad es proporcional a la concentración del desinfectante

### ■ Muestreo temporizado

- Lecturas puntuales distribuidas en el tiempo
- Da idea de la evolución del sistema pero no la lectura en cada uno de los momentos

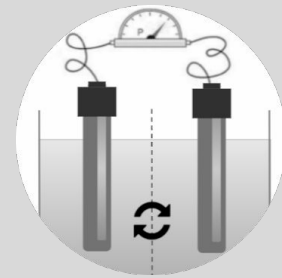
### ■ Consumo continuo de reactivos

### ■ Medida muy estable

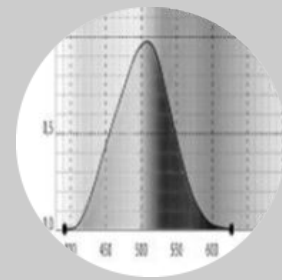
### ■ Bajo mantenimiento

### ■ Independiente del pH

# PRINCIPIOS DE MEDIDA



POTENCIOMÉTRICO



COLORIMÉTRICO



AMPEROMÉTRICO

Relaciona la **intensidad de corriente** generada con la **concentración** del analito a medir

# PRINCIPIOS DE MEDIDA

## AMPEROMETRÍA

- Mide la intensidad de corriente generada entre dos electrodos tras la reacción de reducción u oxidación de la especie a analizar al aplicar un potencial eléctrico adecuado, siendo ésta **proporcional a la concentración**
- Respuesta rápida a cambios de concentración
- No necesita reactivos → No genera desechos
- Depende del pH y la temperatura → Compensación dinámica
- Necesidad de polarización de electrodos →Tiempo

### Cu/Pt (Au)

- 2 electrodos
- No selectivo
- Sistemas abrasivos de limpieza
- Importante deriva de la medida - verificación frecuente
- Sustitución frecuente del sensor

### Tipo membrana

- 2 ó 3 electrodos
- Membrana selectiva
- Calibración y verificación frecuentes
- Frecuente cambio de electrolito
- Colmatación/degradación de la membrana - deriva

### Sin membrana

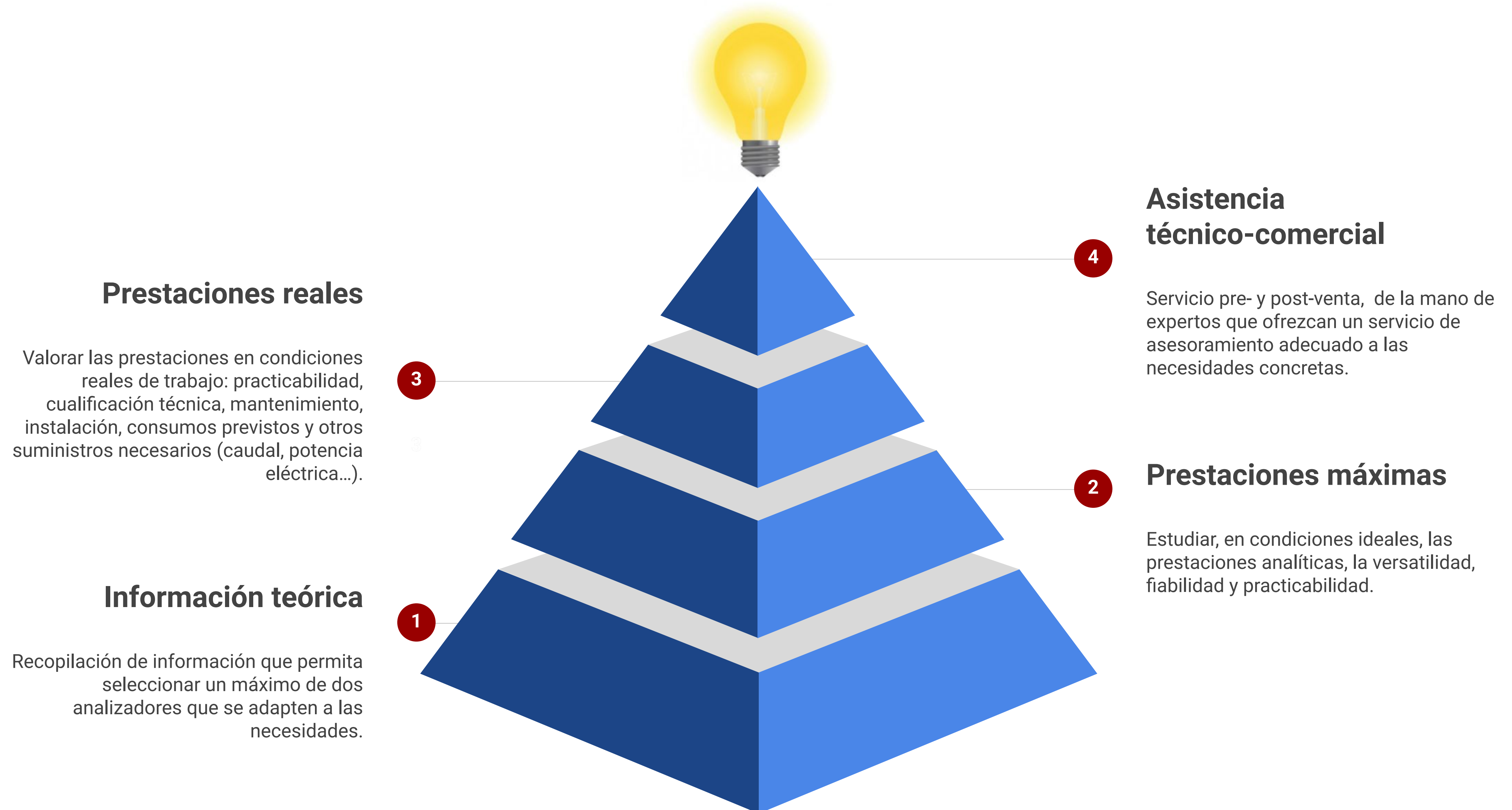
- 3 electrodos
- Sin membrana
- Gran estabilidad de la medida gracias al 3er electrodo - baja deriva
- Bajo mantenimiento

# COMPARATIVA

	REDOX	COLORIMÉTRICO	AMPEROMÉTRICO
Medida directa de la concentración			
Medida a tiempo real			
Estabilidad de la medida			
Afectación por la composición de la muestra			
Independencia con el pH para cloro libre			
Sin reactivos - Sin alteración de la muestra			
Mantenimiento			



# SELECCIÓN DEL ANALIZADOR



# **4. NUESTRA SOLUCIÓN: ANALIZADORES AMI TRIDES Y AMI CODES**

---



# SWAN ANALYTICAL INSTRUMENTS

*swan*  
ANALYTICAL INSTRUMENTS



SWISS  MADE

Empresa suiza que acaba de cumplir **30 años** de historia

**Desarrolla, fabrica y monta** todos sus sensores, celdas de flujo y analizadores

**CALIDAD**

**INNOVACIÓN**

**PRECISIÓN**



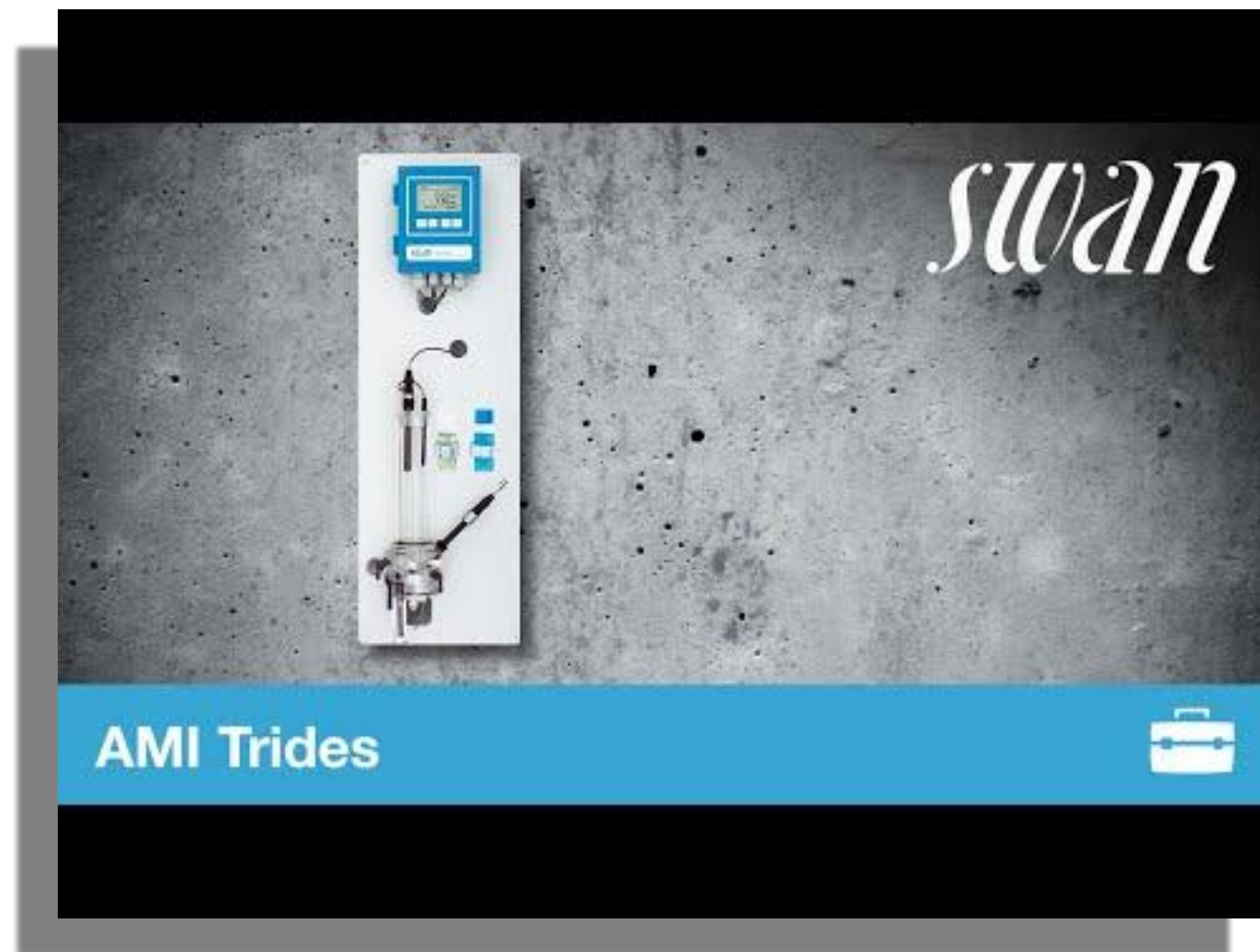
# ANALIZADOR AMI TRIDES



## TRIAMPEROMETRIC DESINFECTION

- Sistema **amperométrico** de 3 electrodos (2 Pt + 1 de referencia para fijar el potencial redox)
- Sensor sin membrana:
  - Simplifica el mantenimiento
  - No hay degradación de membrana, no hay deriva en la medida

# ANALIZADOR AMI TRIDES



## TRIAMPEROMETRIC DESINFECTION

- Sistema **amperométrico** de 3 electrodos (2 Pt + 1 de referencia para fijar el potencial redox)
- Sensor sin membrana:
  - Simplifica el mantenimiento
  - No hay degradación de membrana, no hay deriva en la medida

- Limpieza simple y eficaz:
  - Rotor accionado por el propio flujo de muestra
  - No necesita motor externo

# ANALIZADOR AMI TRIDES

Opcional: monitorización integrada de pH



Caudal constante asegurado: célula de flujo por rebose, con válvula de ajuste y sensor de caudal



Compensación automática de temperatura



## TRIAMPEROMETRIC DESINFECTION

- Sistema **amperométrico** de 3 electrodos (2 Pt + 1 de referencia para fijar el potencial redox)
- Sensor sin membrana, simplificando el mantenimiento. No hay degradación de membrana, no hay deriva en la medida

# ANALIZADOR AMI TRIDES

Opcional: monitorización integrada de pH



Caudal constante asegurado: célula de flujo por rebose, con válvula de ajuste y sensor de caudal



Compensación automática de temperatura



**TRI**amperometric  
**DES**infection



Los sensores necesitan un tiempo para lograr el nivel de polarización adecuado



# ANALIZADOR AMI TRIDES

Opcional: monitorización integrada de pH



Caudal constante asegurado: célula de flujo por rebose, con válvula de ajuste y sensor de caudal



Compensación automática de temperatura



 La polarización se mantiene mediante una batería interna en caso de corte eléctrico



Los sensores necesitan un tiempo para lograr el nivel de polarización adecuado



# ANALIZADOR AMI CODES

Autocero antes de cada medida. Medida muy precisa no afectada por la turbidez moderada



Precisa adición de reactivo y fácil mantenimiento



## COlorimetric DESinfection

- Sistema colorimétrico basado en el método DPD (EN ISO 7393-2)

# ANALIZADOR AMI CODES

Autocero antes de cada medida. Medida muy precisa no afectada por la turbidez moderada



Precisa adición de reactivo y fácil mantenimiento



Monitoreo continuo del flujo de muestra y del nivel de los reactivos



# ANALIZADOR AMI CODES

Autocero antes de cada medida. Medida muy precisa no afectada por la turbidez moderada



Caudal constante asegurado: célula de flujo por rebose, con válvula de ajuste y sensor de caudal



Precisa adición de reactivo y fácil mantenimiento



Opcional: monitorización integrada de pH y temperatura



Monitoreo continuo del flujo de muestra y del nivel de los reactivos



# ANALIZADOR AMI CODES

Autocero antes de cada medida. Medida muy precisa no afectada por la turbidez moderada



Caudal constante asegurado: célula de flujo por rebose, con válvula de ajuste y sensor de caudal



Precisa adición de reactivo y fácil mantenimiento



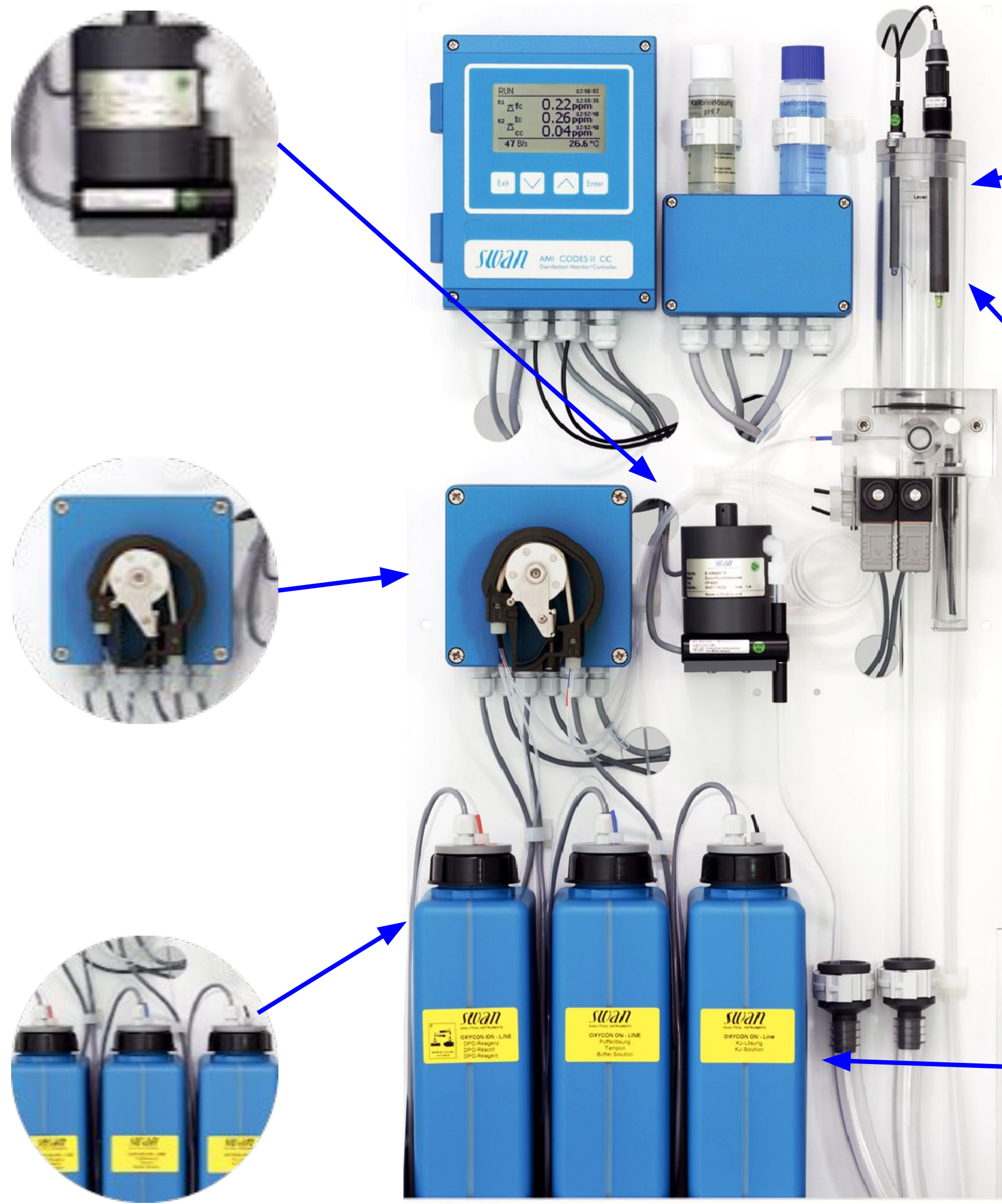
Opcional: monitorización integrada de pH y temperatura



Monitoreo continuo del flujo de muestra y del nivel de los reactivos



Apto para agua de mar. Formulación especial de reactivos: No precipitan con cloruros. No falsean la medida



---

# AMI TRIDES VS AMI CODES



# AMI TRIDES VS AMI CODES

	AMI TRIDES	AMI CODES
TECNOLOGÍA	AMPEROMÉTRICO	COLORIMÉTRICO

# AMI TRIDES VS AMI CODES

	AMI TRIDES	AMI CODES
TECNOLOGÍA	AMPEROMÉTRICO	COLORIMÉTRICO
DESINFECTANTES	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dióxido de cloro</li><li>✓ Ozono*</li><li>✓ Yodo</li><li>✓ Bromo</li><li>✓ Cloro libre</li><li>✓ Cloro activo</li><li><del>✗ Cloro total*</del></li><li><del>✗ Cloro combinado*</del></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dióxido de cloro</li><li>✓ Ozono*</li><li>✓ Yodo</li><li>✓ Bromo</li><li>✓ Cloro libre</li><li>✓ Cloro activo</li><li>✓ Cloro total*</li><li>✓ Cloro combinado*</li></ul>

# AMI TRIDES VS AMI CODES

	AMI TRIDES	AMI CODES
TECNOLOGÍA	AMPEROMÉTRICO	COLORIMÉTRICO
DESINFECTANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li><del>✗ Cloro total*</del></li> <li><del>✗ Cloro combinado*</del></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li>✓ Cloro total*</li> <li>✓ Cloro combinado*</li> </ul>
pH	Opcional (recomendable)	Opcional (no necesaria)



# AMI TRIDES VS AMI CODES

	AMI TRIDES	AMI CODES
TECNOLOGÍA	AMPEROMÉTRICO	COLORIMÉTRICO
DESINFECTANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li><del>✗ Cloro total*</del></li> <li><del>✗ Cloro combinado*</del></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li>✓ Cloro total*</li> <li>✓ Cloro combinado*</li> </ul>
pH	Opcional (recomendable)	Opcional (no necesaria)
REQUERIMIENTOS DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NO antiincrustantes, inhibidores de corrosión, ácido cianhídrico</li> <li><input type="checkbox"/> NO pH &gt; 8 si HClO &lt; 0.1 ppm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sí antiincrustantes, inhibidores de corrosión, ácido cianhídrico</li> <li><input type="checkbox"/> SI pH &gt; 8 si HClO &lt; 0.1 ppm</li> </ul>

# AMI TRIDES VS AMI CODES

	AMI TRIDES	AMI CODES
TECNOLOGÍA	AMPEROMÉTRICO	COLORIMÉTRICO
DESINFECTANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li><del>✗ Cloro total*</del></li> <li><del>✗ Cloro combinado*</del></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dióxido de cloro</li> <li>✓ Ozono*</li> <li>✓ Yodo</li> <li>✓ Bromo</li> <li>✓ Cloro libre</li> <li>✓ Cloro activo</li> <li>✓ Cloro total*</li> <li>✓ Cloro combinado*</li> </ul>
pH	Opcional (recomendable)	Opcional (no necesaria)
REQUERIMIENTOS DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NO antiincrustantes, inhibidores de corrosión, ácido cianhídrico</li> <li><input type="checkbox"/> NO pH &gt; 8 si HClO &lt; 0.1 ppm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sí antiincrustantes, inhibidores de corrosión, ácido cianhídrico</li> <li><input type="checkbox"/> SI pH &gt; 8 si HClO &lt; 0.1 ppm</li> </ul>
REACTIVOS	No necesita reactivos - No genera desechos	Con reactivos

# ANALIZADORES PORTÁTILES

## CHEMATEST

Medida fotométrica de desinfectantes por el **método DPD** con **reactivos líquidos** (EN ISO 7393-2)

**Sensores digitales** para la medida de pH, potencial redox o conductividad específica con medición de temperatura integrada

**Batería de litio recargable**, de larga duración (aprox. 5.000 mediciones)



Almacenamiento automático de los valores medidos y **CT-App** para descarga de datos a través de Bluetooth



- ☛ Fáciles de utilizar  
Métodos guiados por menú
- ☛ Fáciles de mantener  
Fácil limpieza del fotómetro
- ☛ Mediciones rápidas
- ☛ Resultados fiables



# 5. CONCLUSIONES

- Necesidad del control de la desinfección
  - Garantizar el cumplimiento de la **normativa** vigente (R.D. 902/2018, de 20 de julio; R.D. 865/2003 de 4 de julio; R.D. 742/2003 de 27 de septiembre...)
  - Maximizar la **eficiencia** de la desinfección
  - Controlar problemas de **olor** y **sabor**
  - Reducir el riesgo de formación de **SPD**
  - Optimizar el funcionamiento de las **bombas** de dosificación
  - Elevar la calidad del **efluente**
- Diferentes desinfectantes, diferentes aplicaciones, diferentes técnicas de control de la desinfección disponibles
- Necesidad de un estudio personalizado de cada situación para encontrar la solución adecuada, el analizador adecuado
- Nuestra solución: analizadores **AMI CODES** y **AMI TRIDES**



# GRACIAS

---

**e-mail:** [comercial@matelco.es](mailto:comercial@matelco.es)

[www.matelco.es](http://www.matelco.es)



**SOMOS  
NUESTRA  
TRAYECTORIA**  
DESDE 1963

---