

# **Optimización de los procesos de limpieza y desinfección**

**ainia**

**Nuevas soluciones para la mejora  
eficiente de la higiene del entorno  
productivo**

**25 septiembre 2012  
M<sup>a</sup> Irene Llorca**

▷ OPTIMIZAR: **Buscar la mejor manera de realizar una actividad (RAE)**



- ▷ LIMPIAR: consiste en eliminar por solubilización o arrastre los restos de alimentos, grasa o suciedad (substratos en los que los microorganismos pueden crecer)
- ▷ DESINFECTAR: es destruir, de forma total o parcial, los microorganismos presentes .

Disponer de procesos de limpieza y desinfección validados



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



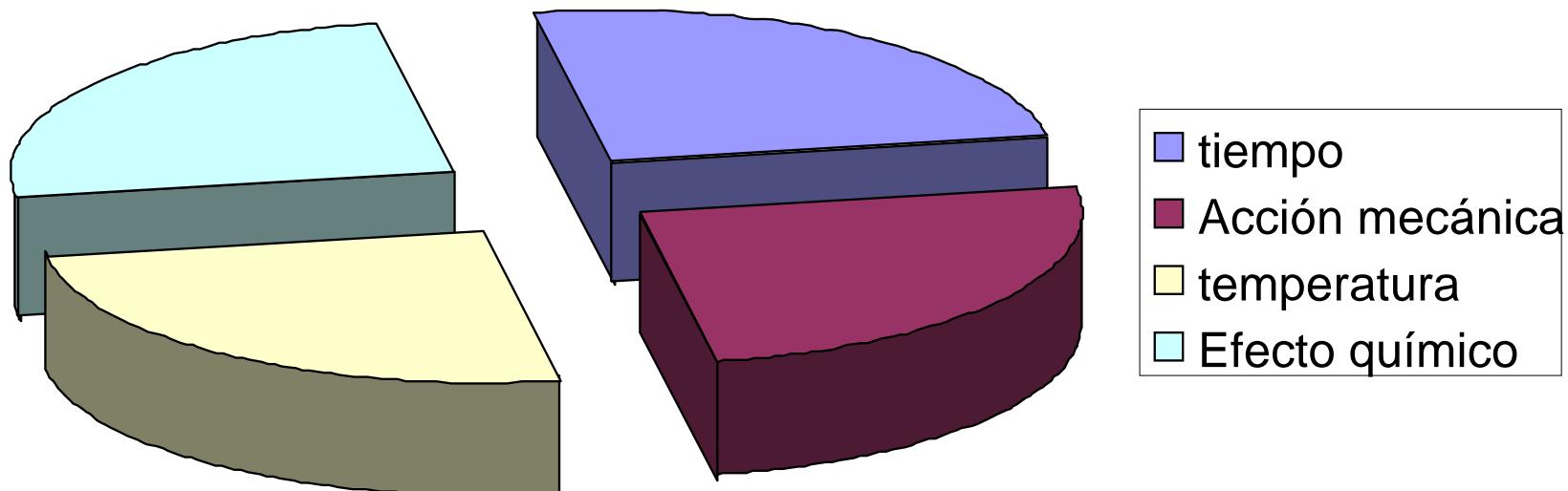
2



## Círculo de Sinner

Cuatro factores que afecta al proceso de limpieza y desinfección

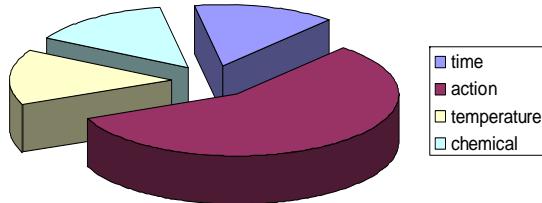
Para **cada superficie** (diseño, acabado superficial, material) y tipo de **suciedad** (cantidad, tipo, estado,...) y calidad del **agua**, es necesario determinar el mejor proceso de L+D



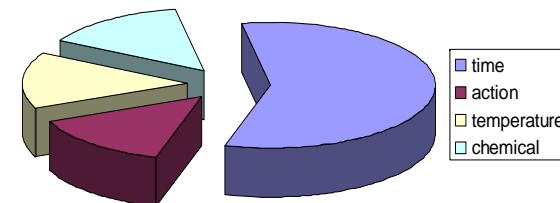
 Comparación mecanismos de limpieza para superficies abiertas.

## El círculo de Sinner

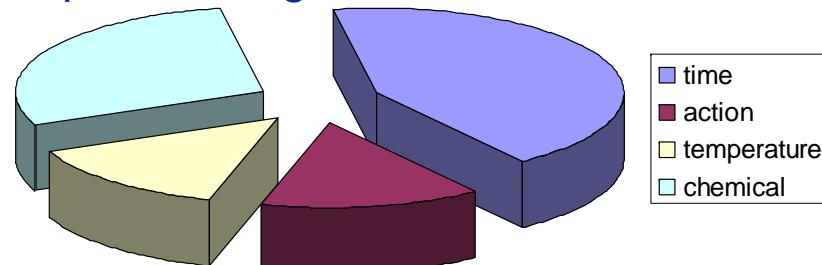
Limpieza mecánica



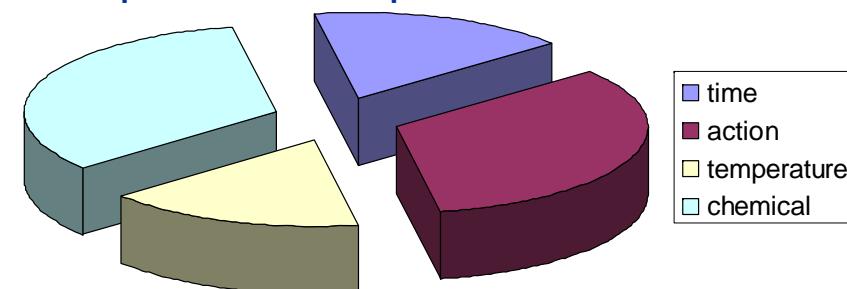
Limpieza por inmersión



Limpieza con gel

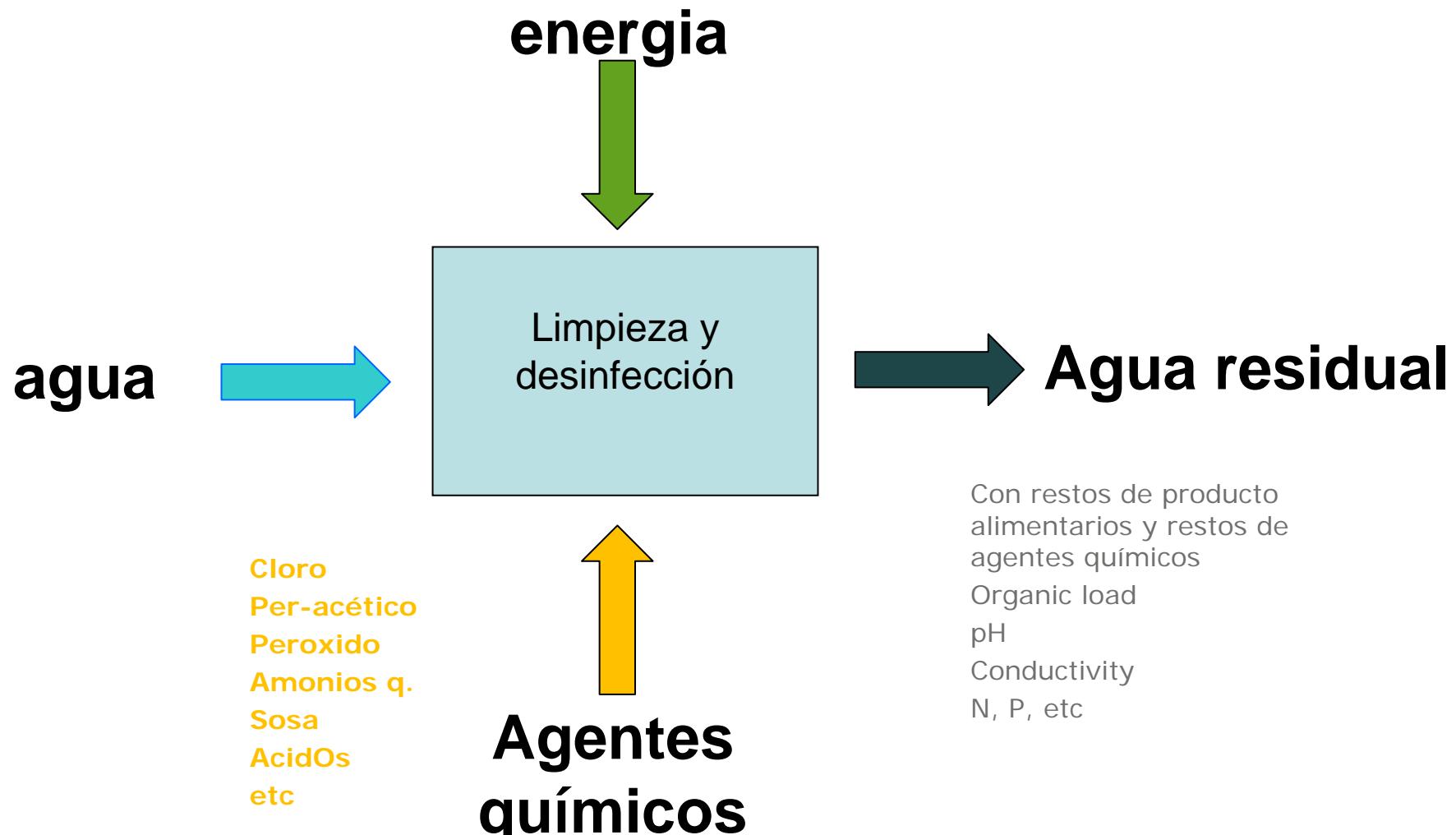


Limpieza con espuma



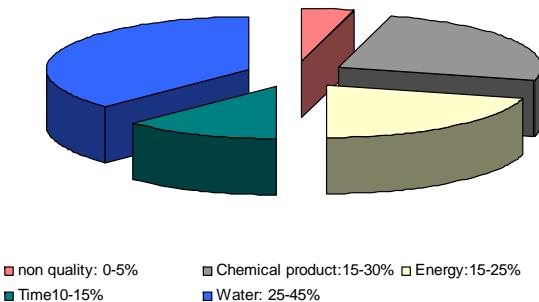
according to: Diversey

El proceso de limpieza y desinfección: balance



## Cómo podemos optimizar el proceso de L+D?

GLOBAL COST OF CIP SYSTEM (ECOLAB)



### Minimizando

Consumo de agua

Generación de agua residual

Consumo de agentes químicos

Reducción consumo energético



Diseño higiénico

Optimización sistemas/protocolos L+D

Desarrollo nuevas tecnologías más sostenibles



Diseño higiénico clave para la optimización de los procesos L+D



## Diseño higiénico clave para la optimización de los procesos L+D

### Baja presión

- $P < 20$  bar
- Limpieza de depósitos



### Media presión (jet cleaning)

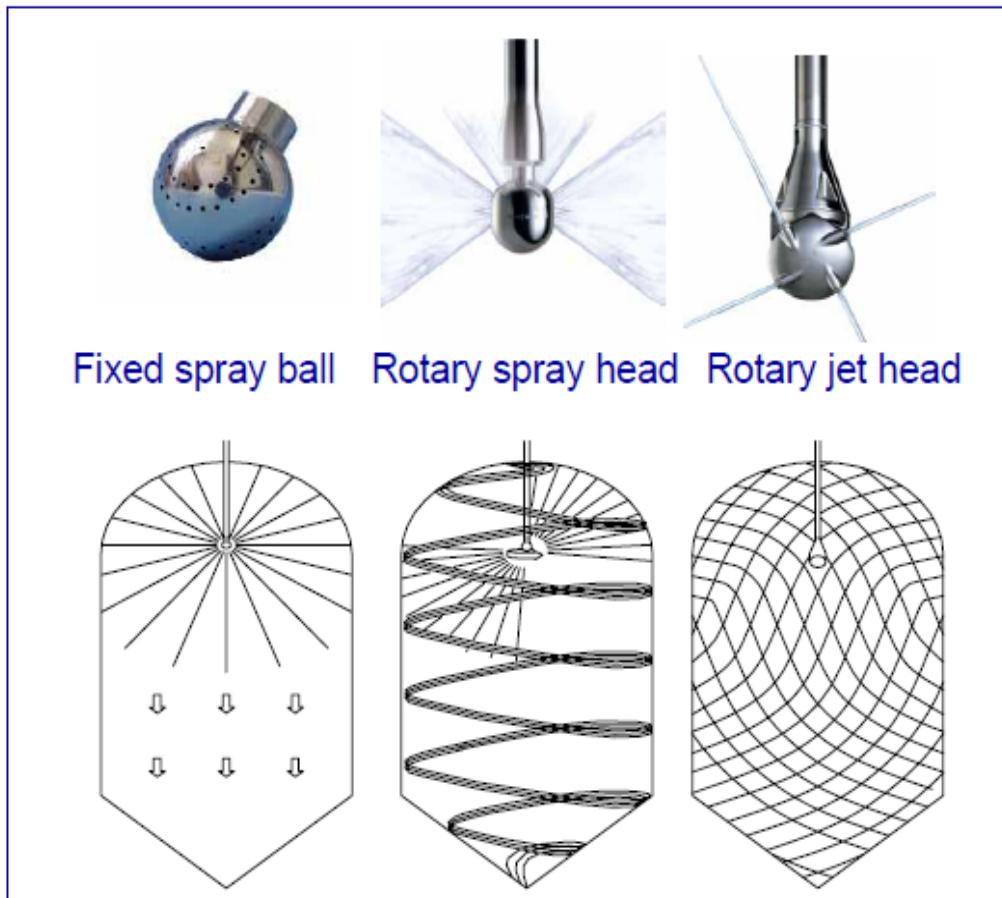
- $P 20 - 40$  bar
- Se minimiza la formación de aerosoles

### Alta presión

- $P > 40$  bar, (...130 bar)
- La eficacia de la L+D está basada en el efecto mecánico
- Formación de aerosoles (distribución de suciedad/contaminación)
- Puede dañar las superficies



Bolas de limpieza para tanques



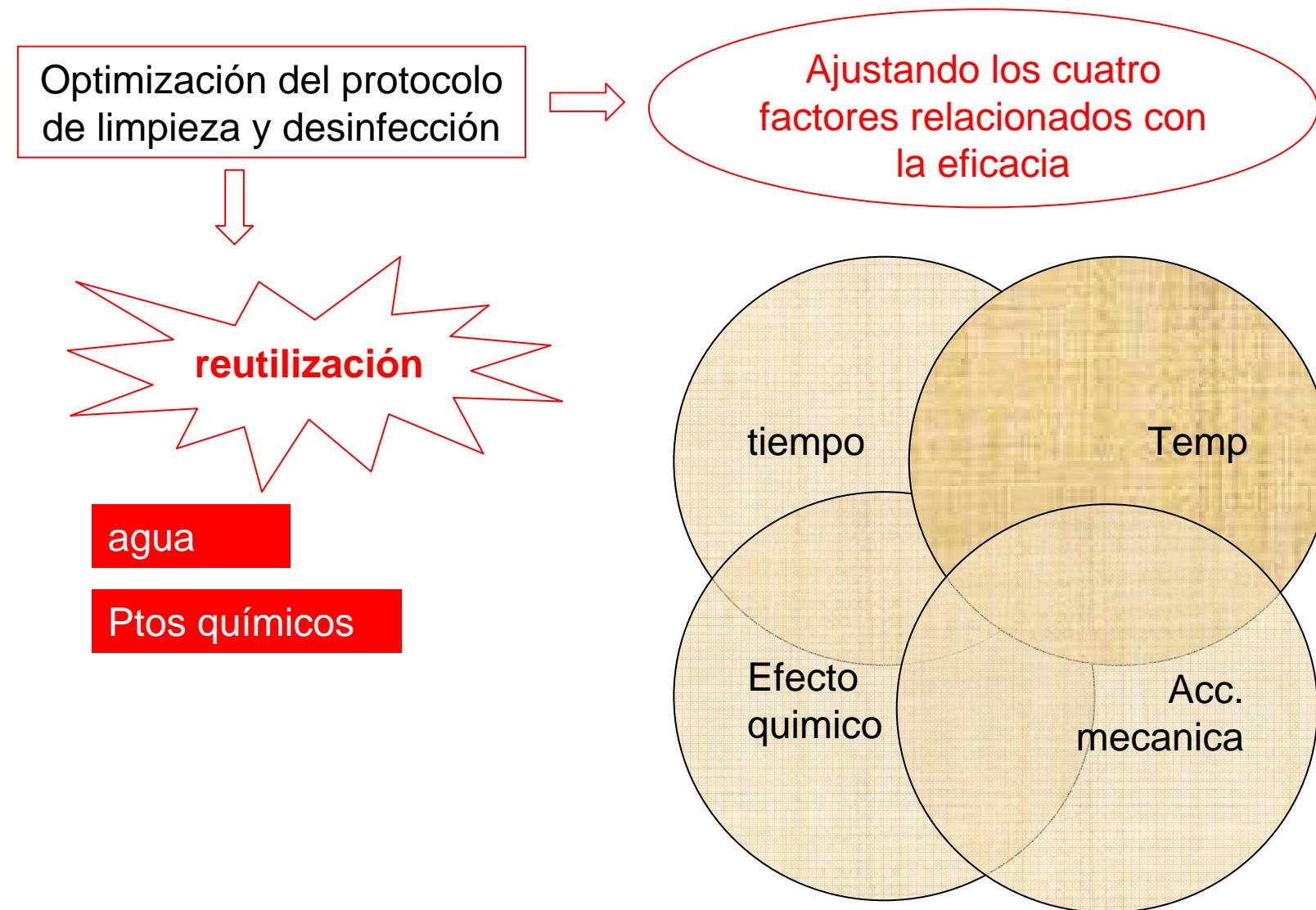
Fuente:Tetra Pak



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



9 g



optimización de los procesos L+D: mejora del protocolo

#### Temperatura

- a mayor T mayor efectividad higiénica
- a mayor T mayor consumo energético

#### Efecto mecánico

- manual: presión, abrasión
- automática: velocidad, presión..

#### Tiempo

- a mayor t mayor efectividad
- a mayor t mayores consumos
- seleccionado en función del tipo residuo y agente químicos

#### Agentes químicos

- en función tipo suciedad y material
- A mayor concentración mayor acción
- A mayor concentración mayor consumo e impacto medioambiental



Proceso de optimización del proceso de limpieza mediante el ajuste de los parámetros relacionados con su eficacia: **planificado y controlado**

Eficacia agente detergente y químico

- Concentración
- tiempo
- temperatura

Dispositivos de control verificados/calibrados

- Venturi
- Caudalímetros
- Conductímetros
- Phímetros
- Termómetros
- .....

Indicadores eficacia higiénica /medioamb

Selección  
Medida / muestreo

Indicadores costes



Evaluación previa  
Escala piloto/lab.



## Cómo podemos optimizar el proceso de L+D?



### Minimizando

Consumo de agua

Generación de agua residual

Consumo de agentes químicos

Consumo energético

Diseño higiénico

Optimización sistemas/protocolos L+D

Desarrollo nuevas tecnologías más sostenibles





Desarrollo de nuevas tecnologías más sostenibles

Ozono  
Plasma  
Aire ionizado  
Ultrasonidos  
Luz pulsada  
Agua electrolizada.....



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

## ► Principales ventajas

### ... EFICACIA BIOCIDA

Basado en su elevado poder oxidante y su amplio espectro antimicrobiano superior al cloro y otros agentes desinfetantes

### ... PROCUCCIÓN IN SITU SIN ALMACENARSE

Producción bajo demanda

### ... SIN RESIDUOS QUÍMICOS

Es inestable y se reconvierte en oxígeno.  
No precisa de aclarado : AHORRO DE AGUA,

Menor toxicidad de las aguas residuales y oxidación de la materia orgánica



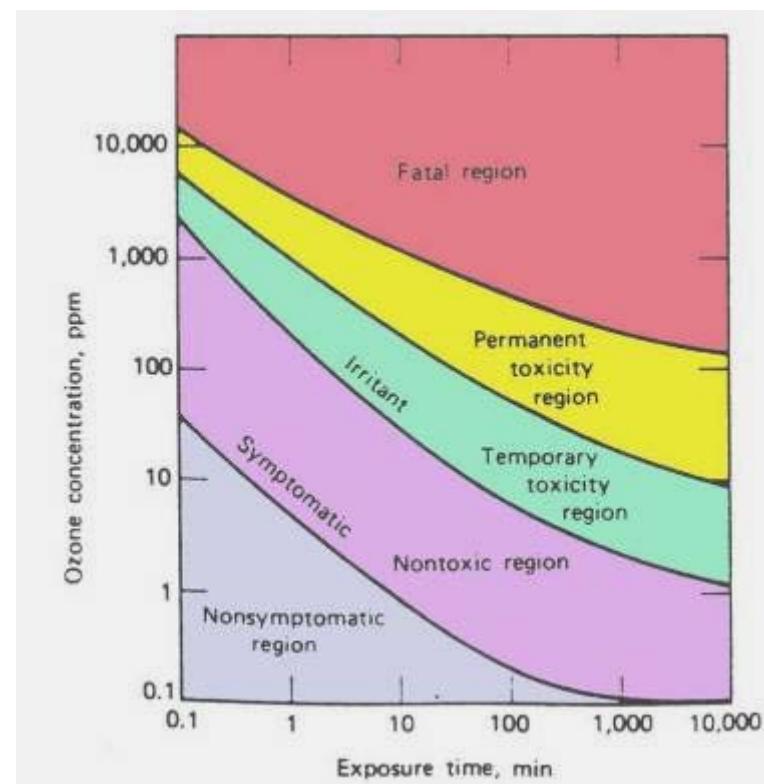
[www.ainia.es](http://www.ainia.es)

## ... MATERIAL CORROSION

Material	Rating (Cole Parmer) [Ozone Concentrations not specified]	Material	Rating (Cole Parmer) [Ozone Concentrations not specified]
ABS plastic	B - Good	LDPE	B - Good
Acetal (Delrin®)	C - Fair	Magnesium	D - Poor
Aluminum	B - Good	Monel	C - Fair
Brass	B - Good	Natural rubber	D - Severe Effect
Bronze	B - Good	Neoprene	C - Fair
Buna-N (Nitrile)	D - Severe Effect	NORYL®	N/A
Butyl	A - Excellent	Nylon	D - Severe Effect
Cast iron	C - Fair	PEEK	A - Excellent
Chemraz	A - Excellent	Polyacrylate	B - Good
Copper	B - Good	Polycarbonate	A - Excellent
CPVC	A - Excellent	Polypropylene	C - Fair
Durachlor-51	A - Excellent	Polysulfide	B - Good
Durlon 9000	A - Excellent	Polyurethane, Millable	A - Excellent
EPDM	A - Excellent	PPS (Ryton®)	N/A
EPR	A - Excellent	PTFE (Teflon®)	A - Excellent
Epoxy	N/A	PVC	B - Good
Ethylene-Propylene	A - Excellent	PVDF (Kynar®)	A - Excellent
Fluorosilicone	A - Excellent	Santoprene	A - Excellent
Galvanized Steel	In Water (C - Fair), In Air (A - Excellent)	Silicone	A - Excellent
Glass	A - Excellent	Stainless steel - 304	B - Good/Excellent
Hastelloy-C®	A - Excellent	Stainless steel - 316	A - Excellent
Hypalon®	A - Excellent	Steel (Mild, HSLA)	D - Poor
Hytrel®	C - Fair	Titanium	A - Excellent
Inconel	A - Excellent	Tygon®	B - Good
Kalrez	A - Excellent	Vamac	A - Excellent
Kel-F® (PCTFE)	A - Excellent	Viton®	A - Excellent
		Zinc	D - Poor



## ... TOXICITY



Ozone is lethal to humans at an exposure above 4 ppm

The value of daily exposure for the ozone is 0.1 ppm.

Ozone is readily detectable by human smell at 0.01 to 0.04 ppm concentration in air.

► Integración del ozono en sistemas CIP



2005-2008

**Reducción del impacto medio ambiental de las empresas alimentarias como consecuencia de sus operaciones de limpieza**

**Demostración de los beneficios medioambientales de OzoneCIP**  
comparado con los procesos convencionales CIP a escala piloto



(LIFE 05 ENV/E/000251).



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

ainia



Gdansk University of Technology

DOMEcq  
Bodegas

InBev



The ozonecip Project was performed by **ainia** (Spain) as coordinator,

TTZ (Germany), University of Gdansk (Poland), Domecq Bodegas (Spain), InBev (Germany) and MGLang (Germany).



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

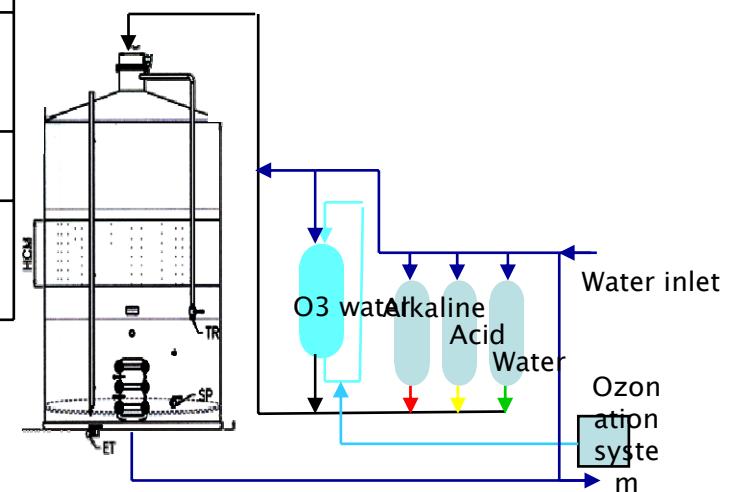
## Actividades de demostración desarrolladas a escala piloto:



- ▷ **PROCESO DE ENSUCIAMIENTO DE UN TANQUE DE 500L**
- ▷ **SIMULACIÓN PROTOCOLOS CIP CONVENCIONALES**
- ▷ **PROTOCOLOS CIP CON OZONO**
- ▷ **COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EFICACIA HIGIÉNICA MEDIOAMBIENTAL**

## ◆ Ozone CIP PRINCIPALES INDICADORES

INDICADORE MEDIOAMBIENTALES	% Reducción
Consumo de agua y generación de agua residual por ciclo (L)	>50%
Carga orgánica (g DQO)	>50%
Eficacia desinfectante	Resultados similares



Se ha demostrado los ventajas medioambientales del la integración del uso del ozono en sistemas CIP

ozone-CIP system puede ser considerada como un Mejor técnica Disponible





2011-2013

Validación industrial del empleo del ozono en sistemas CIP en el sector lácteo

AGREEMENT NUMBER- ECO/09/256045/SI2.564671



CIP Eco-innovation  
First Application and market replication projects



| [www.ainia.es](http://www.ainia.es)



eco-innovation | WHEN BUSINESS MEETS THE ENVIRONMENT

## Objectivos

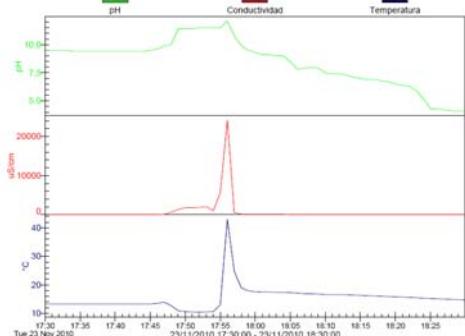
- **validación industrial tanto higiénica como medioambiental para industria láctea**
- Generacion de documentos o directrices para usuarios
- Análisis de costes y determinación del periodo de amortización

## Partners

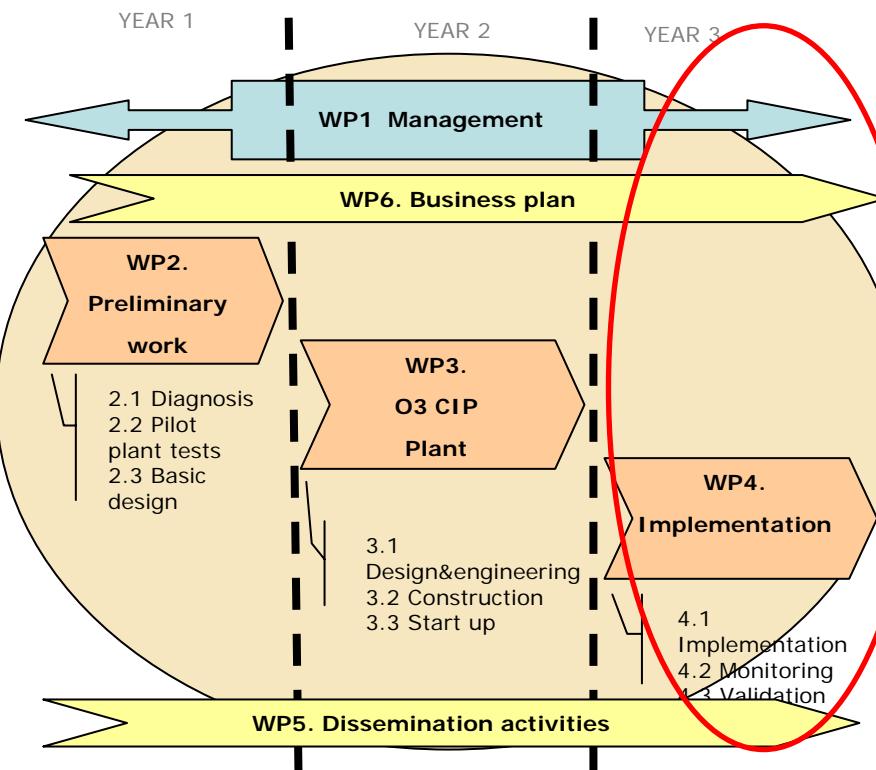




The industrial CIP system



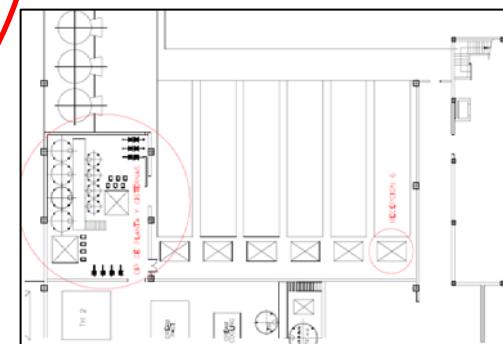
# ecocip<sub>3</sub>



The hygienic diagnosis



Pilot plant tests



► Desarrollo de nuevas tecnologías más sostenibles

1. Elegir tecnologías validadas previamente

Estudios de investigación previos.

2 estudios viabilidad de la aplicación de la tecnología

3 Validación industrial



**Muchas gracias por su atención**

M<sup>a</sup> Irene Llorca

[illorca@ainia.es](mailto:illorca@ainia.es)

**ainia**