

**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^a 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



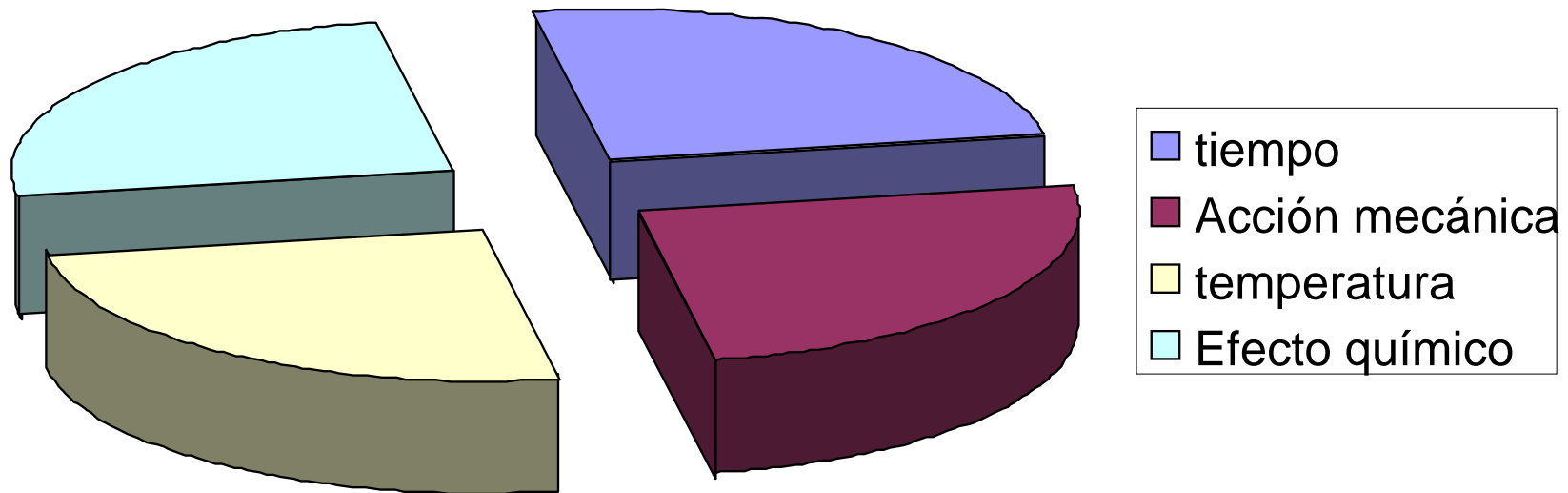


Círculo de Sinner

Cuatro factores que afecta al proceso de limpieza y desinfección

Para **cada superficie** (diseño, acabado superficial, material) y tipo de

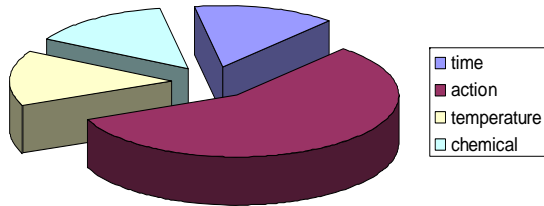
suciedad (cantidad, tipo, estado,..) y calidad del **agua**, es necesario determinar el mejor proceso de L+D



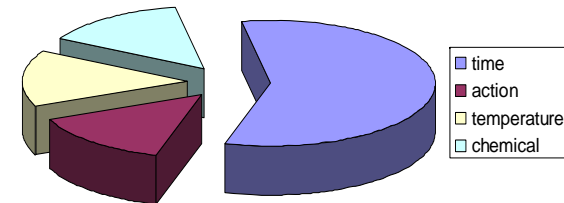
➔ Comparación mecanismos de limpieza para superficies abiertas.

El círculo de Sinner

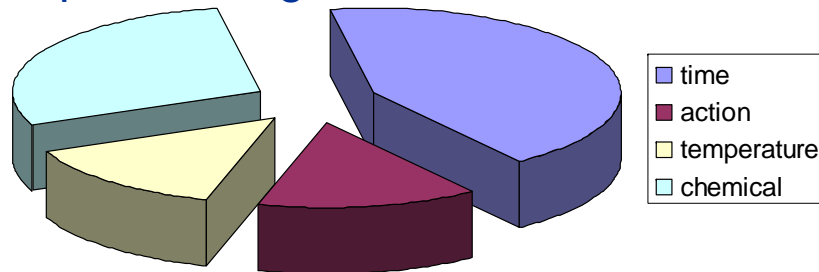
Limpieza mecánica



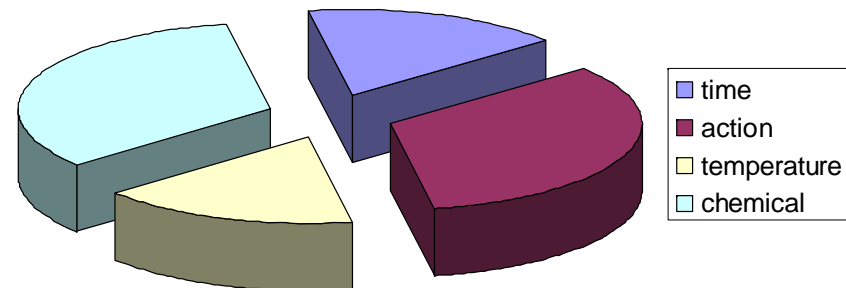
Limpieza por inmersión



Limpieza con gel

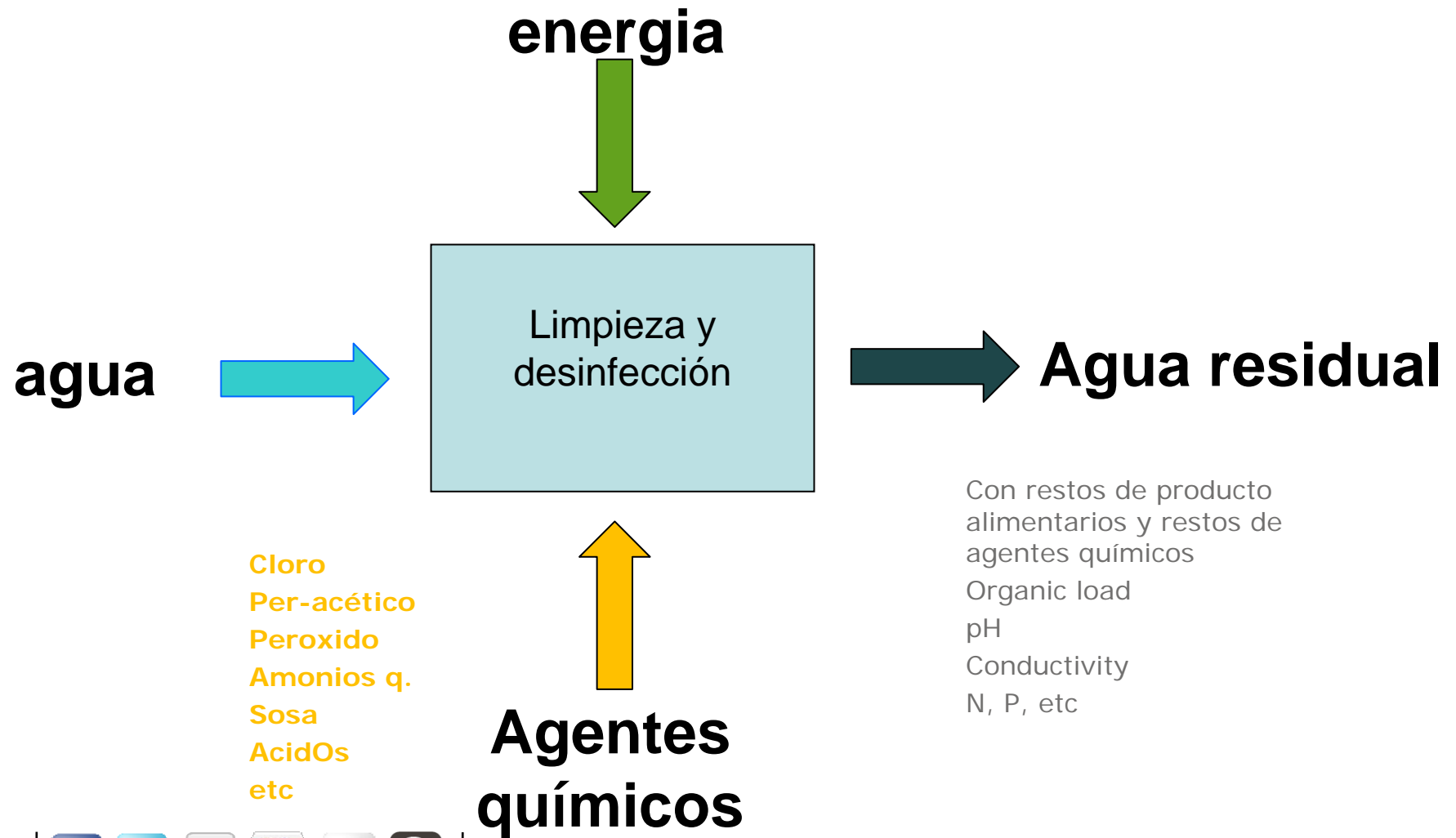


Limpieza con espuma



according to: Diversey

El proceso de limpieza y desinfección: balance

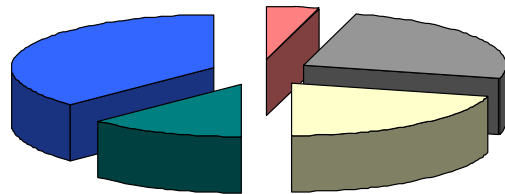


Cómo podemos optimizar el proceso de L+D?

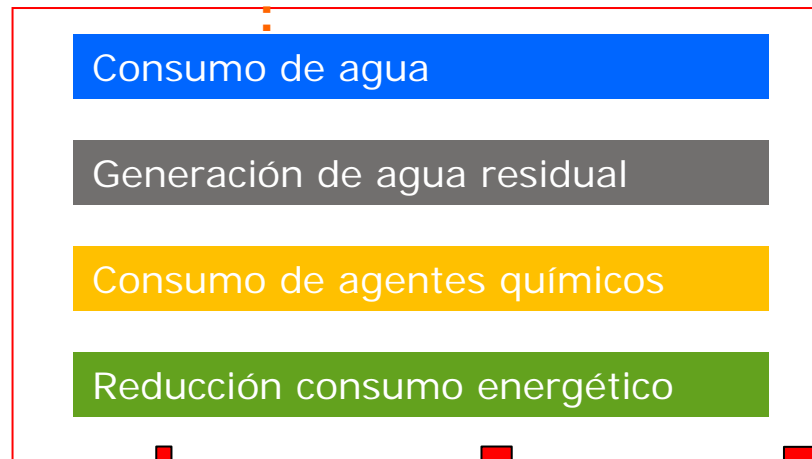


Minimizando

GLOBAL COST OF CIP SYSTEM (ECOLAB)



■ non quality: 0-5% ■ Chemical product: 15-30% □ Energy: 15-25%
■ Time: 10-15% ■ Water: 25-45%



Diseño higiénico

Optimización sistemas/protocolos L+D

Desarrollo nuevas tecnologías más sostenibles



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

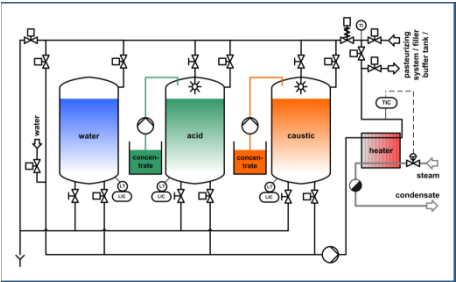
Diseño higiénico



Equipos productivos

video

Equipos/ instalaciones de limpieza



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

Baja presión

- $P < 20$ bar
- Limpieza de depósitos

Media presión (jet cleaning)

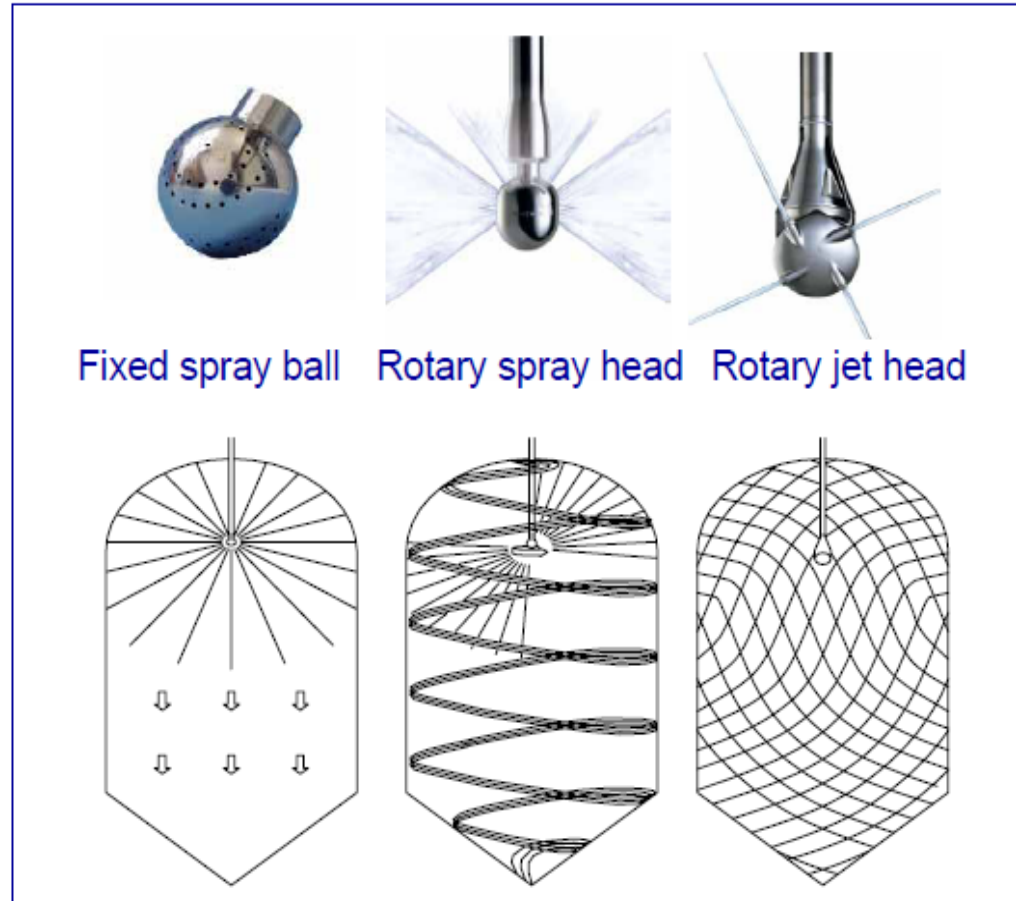
- $P 20 - 40$ bar
- Se minimiza la formación de aerosoles

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



Optimización del protocolo
de limpieza y desinfección



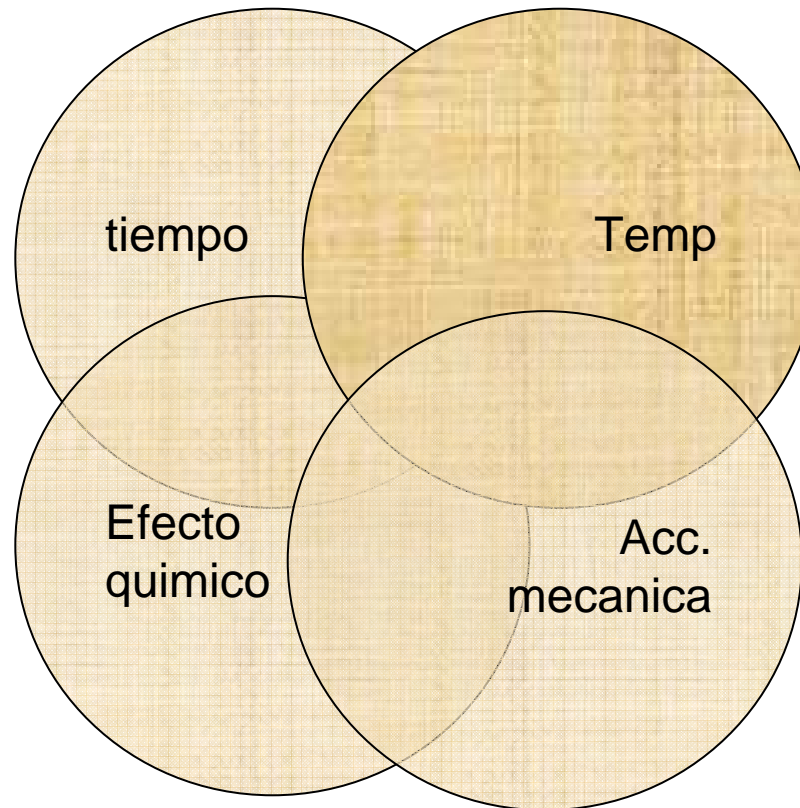
Ajustando los cuatro
factores relacionados con
la eficacia



reutilización

agua

Ptos químicos



➔ 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**
- **Phmetros**
- **Termómetros**
- **.....**

Indicadores eficacia higiénica /mdioamb

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.....

Ozono
Por qué ?

➔ Principales ventajas

... EFICACIA BIOCIDA

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

... PRODUCCIÓN IN SITU SIN ALMACENARSE

Producción bajo demanda

... SIN RESIDUOS QUÍMICOS

Es inestable y se reconvierte en oxígeno.

No precisa de aclarado : AHORO DE AGUA,

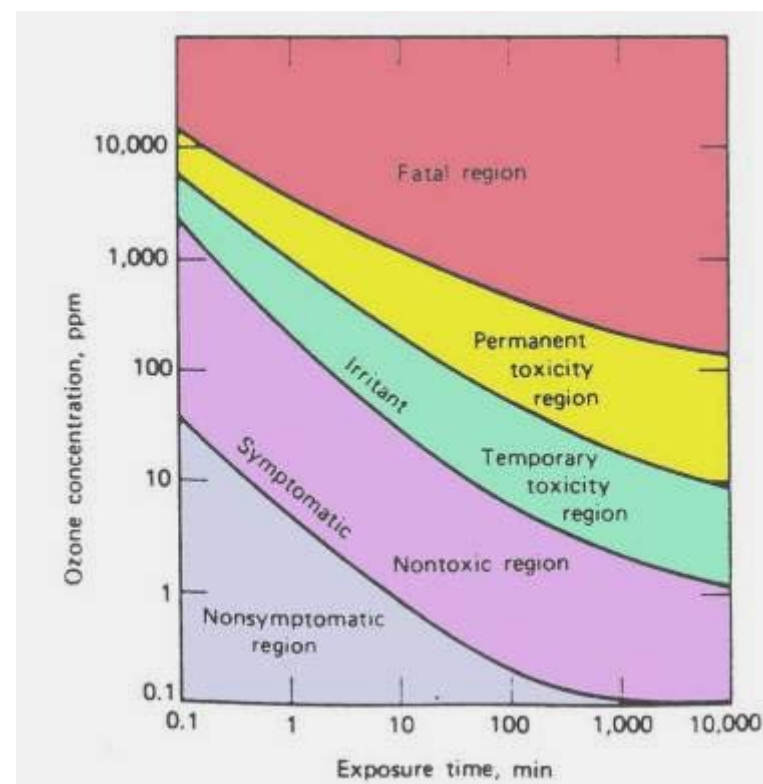
Menor toxicidad de las aguas residuales y oxidación de la materia orgánica



... 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).



ainia



Gdansk University of Technology 

DOMECQ
Bodegas

!nBev



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

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



Actividades de demostración desarrolladas a escala piloto:

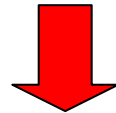


- ⇒ PROCESO DE ENSUCIAMIENTO DE UN TANQUE DE 500L
- ⇒ SIMULACIÓN PROTOCOLOS CIP CONVENCIONALES
- ⇒ PROTOCOLOS CIP CON OZONO
- ⇒ COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EFICACIA HIGIÉNICA MEDIOAMBIENTAL



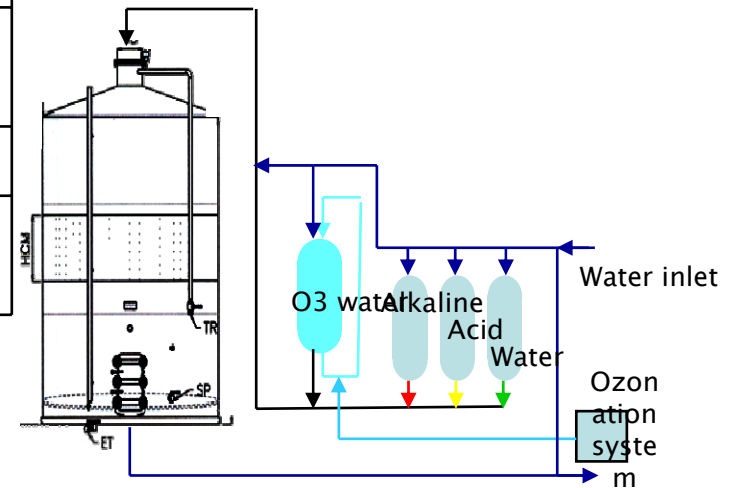
⇒ **Ozone CIP PRINCIPALES INDICADORES**

INDICADORE MEDIOAMBIENTALES	% Reducción
Cosnumo 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



Objetivos

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

Partners



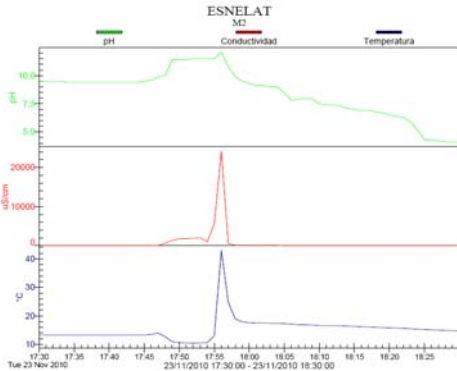
www.ainia.es



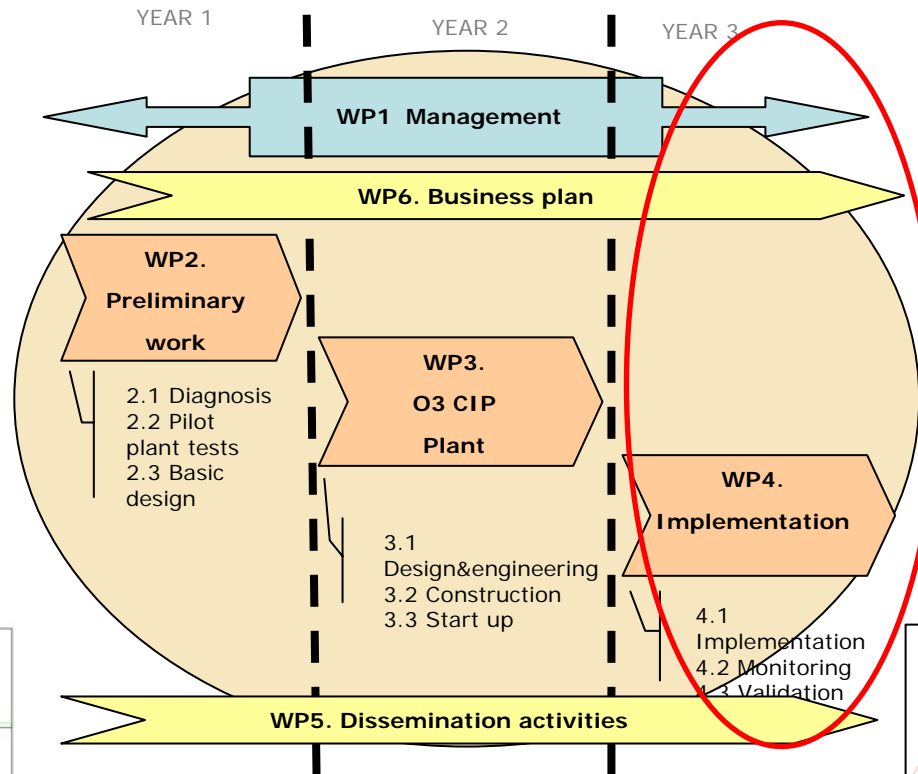
eco₃cip



The industrial CIP system



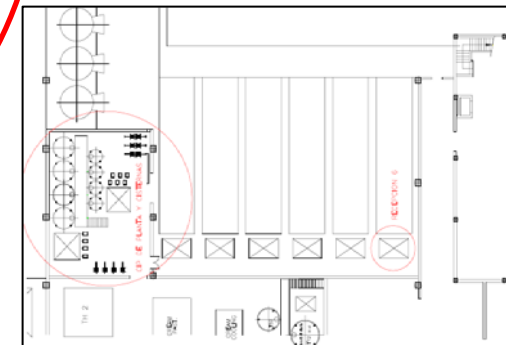
The environmental diagnosis



The hygienic diagnosis



Pilot plant tests



Design & engineering



Construction Ozone- water subsystem
www.ainia.es

➔ **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^a Irene Llorca

illorca@ainia.es

ainia

