

# Equipos de limpieza CIP

Los equipos de limpieza CIP (Clean - In - Place / limpieza en el lugar) son sistemas diseñados para lavar y desinfectar automáticamente tanques



equipamientos y cañerías, sin importantes maniobras de desmontaje de equipamiento. Además, un sistema de CIP posibilita limpiar una porción de la planta mientras que otras áreas continúan operando permitiendo una utilización más alta de la Planta de producción y ahorros significativos de líquidos de limpieza, aguas de enjuague y horas de trabajo.

La limpieza CIP se puede realizar con sistemas automatizados o manuales, siendo procesos confiables que

resuelven el camino que marcan las regulaciones de buenas prácticas de manufactura (GMP) para las industrias alimentaria, láctea, biotecnológica, farmacéutica y cosmética.

Un CIP bien diseñado aumenta la seguridad de sus instalaciones, no requiere que personal lave manualmente evitando que potentes productos de limpieza sean manipulados por los operadores.

La tecnología de CIP es obviamente importante para muchas industrias, sobre todo, en las cuales el proceso debe ocurrir en un ambiente higiénico o aséptico.



## Características del equipamiento

- Limpieza por rociadura y recirculación.
- Limpia y sanitiza tanques y cañerías.
- Ahorro de agentes de limpieza.
- Ahorro de tiempo y energía.
- Gran variedad de aplicaciones
- Proceso de limpieza repetible y estandarizable.
- Funcionamiento automático y manual.
- Diseño compacto.
- Compatibilidad y fácil actualización de componentes.
- Construcción en Acero Inoxidable y materiales nobles



## Sistemas de limpieza

El mantenimiento de condiciones adecuadas y seguras en la manipulación industrial de alimentos, lácteos, fármacos, cosméticos e industrias biotecnológicas exige, además de controles en puntos críticos del sistema de producción, la implementación de mecanismos que aseguren la higiene total de superficies, equipamientos y utensilios de trabajo. La razón de ello es bien simple: las impurezas y contaminantes químicos o microbiológicos se fijan de una manera muy compleja a las superficies. Por norma general, pueden estar encerradas mecánicamente en poros, hendiduras y otras irregularidades. Eliminarlas de ahí teniendo en cuenta que se produce un flujo constante de uso, resulta fundamental para prevenir contaminaciones y, por tanto, el riesgo de toxiinfecciones alimentarias o deteriorar la calidad final del producto.



Para eliminar patógenos o elementos potencialmente contaminantes de no basta con aplicar métodos de limpieza convencionales, se necesita implementar algún sistema capaz de vencer las fuerzas de unión electroestáticas o fisicoquímicas que se

dan tanto entre las impurezas y las superficies impregnadas como entre las sustancias entre sí. La suma entre estas uniones puede expresarse como energía de adhesión. Para lograr la separación de estas impurezas, su adhesión, habrá que suministrar productos de limpieza en cantidad y forma adecuadas.

Hoy existen algunas soluciones para asegurar que la limpieza y descontaminación se efectúan correctamente en el ámbito industrial.

Un correcto estudio de la ingeniería de diseño permite evaluar no sólo la línea de proceso sino también anticipar cada uno de los aspectos que intervienen de manera vital a lo largo de la cadena de abastecimiento destinada a la producción de alimentos y productos para la salud. Por este motivo la aplicación de sistemas integrados de limpieza, que consiguen mezclar en

proporciones adecuadas el agua y los productos químicos, a la temperatura ideal para el proceso, aseguran una máxima eficiencia

### Limpieza de cañerías, y sistemas cerrados

Buena parte de los sistemas industriales de producción incorporan cañerías, tuberías o sistemas

cerrados por donde circulan subproductos o ingredientes. Para lograr una limpieza efectiva de ellos se acostumbra a emplear una solución que incorpora detergentes y desinfectantes que se hace circular por los equipos e instalaciones durante un tiempo

determinado. Los componentes disueltos y dispersos por el agente de limpieza son arrastrados por el líquido circulante. El criterio imperante para que se logre una limpieza efectiva es tratar



de generar un flujo turbulento.

Esta turbulencia se da cuando en el líquido las partículas se desplazan en forma desordenada generando pequeños remolinos. Contrariamente, lo no buscado es una circulación a flujo laminar, que es la que se da cuando el líquido conforma capas o niveles que se desplazan unas sobre otras a diferentes velocidades sin llegar a mezclarse.

La circulación turbulenta sólo asegura la efectividad de la limpieza si presenta el llamado número de Reynolds en una franja de valores adecuada. En este indicador se consideran la densidad, la viscosidad del líquido, la velocidad media de circulación y el diámetro de la cañería.

### El sistema de limpieza CIP (Clean In Place)

Una planta procesadora que desee utilizar un sistema de limpieza CIP debe reunir ciertas condiciones especiales de diseño para asegurar la efectividad de la limpieza y desinfección. Es fundamental tener sistemas separados para materias primas y productos terminados.

Cuben



El acero inoxidable es el material preferido para todas las superficies y para todos los componentes que forman la línea de producción. La disposición de la planta y tuberías debe permitir un drenado completo de todos los circuitos.



Por otro lado se debe asegurar un alto grado de turbulencia de los fluidos de limpieza en todas las superficies a limpiar. Para controlar las condiciones, tales como concentración de las soluciones y pruebas de efectividad, se deben instalar instrumentos adecuados y puntos de muestreo en los puntos críticos de control del circuito de limpieza.



Asimismo, se debe asegurar una operación sin fallas del ciclo de limpieza, sin posibilidades de contaminación cruzada entre los productos químicos y los productos alimenticios. Para garantizar que cualquier fuga de productos de limpieza entren en contacto durante los ciclos de

producción, se recomienda instalar una descarga de drenaje, entre las líneas de producción y el sistema CIP. El proceso de limpieza CIP no considera la intervención manual por lo que el control debe ser estricto para evitar contaminación.

La efectividad de la limpieza CIP debe ser verificada a través de un programa de pruebas químicas, físicas, microbiológicas y visuales. La desinfección después de la limpieza puede ser efectuada por medio de calor o productos químicos (desinfectantes compatibles con el producto). Para este caso en especial es recomendable la limpieza CIP, dado que se trata de productos que poseen una baja consistencia, por lo que el riesgo de formación de biofilm en cualquier componente de la línea es baja, lo cual permite realizar tanto la limpieza como la desinfección de manera automatizada.

## Conceptos Básicos

La tecnología de limpieza CIP utiliza soluciones químicas de limpieza para remover contaminantes. Una apropiada selección de productos de limpieza y un control cuidadoso de las variables de temperatura y tiempos hacen que las

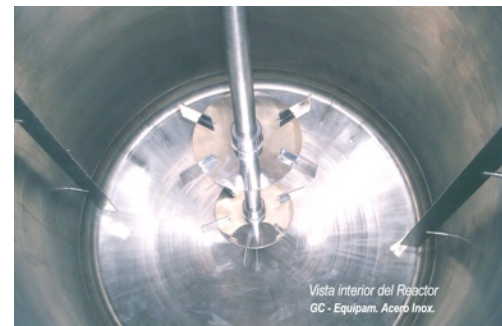
características químicas y la acción mecánica de las fuerzas de corte limpien las superficies internas de cañerías y equipamiento, llegando justo donde sería imposible hacerlo de forma manual.

## Lavado

Los múltiples pasajes o recirculaciones de las soluciones de limpieza entre la unidad CIP y el equipamiento a limpiar hacen muy eficiente el proceso, ahorrando insumos y agua.

Las soluciones de limpieza recirculadas a altas velocidades produce un flujo turbulento muy eficiente para remover por arrastre sólidos insolubles.

Cuando se ha removido todos los contaminantes se concluye la operación descartando las aguas de lavado y



utilizando el equipo CIP para enjuagar y remover restos de líquidos de limpieza. Los enjuagues se llevan a cabo recirculando agua limpia y descartando las aguas de enjuague. Esta operación puede repetirse varias veces hasta que todo el sistema se encuentre perfectamente limpio.

## Sanitización

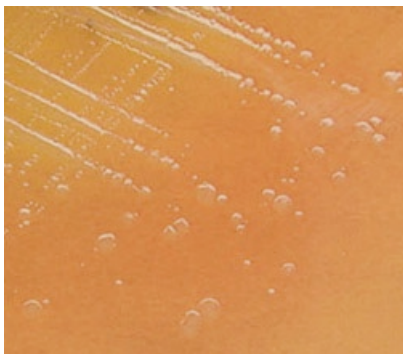
Muchas veces en diversos procesos productivos es necesario **mantener el crecimiento microbiológico por debajo de ciertos límites**. Para lograr bajar la carga de microorganismos se puede utilizar el mismo equipo CIP con soluciones especiales para la sanitización de líneas de proceso y de tanques. Este procedimiento de sanitización mantiene idénticos conceptos que los utilizados en la limpieza como: tiempo de contacto con la sustancia sanitizante y temperatura.

Algunas veces es necesario hacer algunas modificaciones en la instalación a efectos de drenar los líquidos sobrantes sin afectar la esterilidad o sanitización del sistema.

El éxito de la sanitización depende en gran parte de la eficiencia del proceso de lavado, pues no es posible disminuir la carga microbiológica de equipamiento que no este perfectamente limpias.-

## Análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC)

Dado que existen múltiples etapas del proceso que pueden presentar un fuerte



impacto en la contaminación del producto final, es de suma importancia analizar cada uno de los puntos de



control críticos los procesos de fabricación de productos alimentarios, o farmacéuticos

**Las contaminaciones microbiológicas puede ser responsable de infecciones o de intoxicaciones**, por la presencia de microorganismos viables y la posibilidad de producción de toxinas de estos mismos, como es el caso especial de *Staphylococcus aureus* y cepas enteropatógenas de *Escherichia coli*.

## Buenas Practicas de Manufactura (GMP)

Como punto de partida que permita asegurar una optima calidad del producto junto con responder a las múltiples necesidades del consumidor final, es imprescindible implementar un manual de buenas prácticas de fabricación, el cual debe ser conocido y compartido por cada uno de los departamentos de la empresa o institución en la que se manipulan productos farmacéuticos o alimentos. Por este motivo, se debe recurrir a un buen sistema logístico que asegure una correcta manipulación, elaboración, fraccionamiento, almacenamiento y

transporte de alimentos o productos farmacéuticos.

## Diseño del equipamiento

Hay tres elementos importantes a considerar en el diseño y puesta en práctica de cualquier sistema del CIP: las geometría de las instalaciones a limpiar como tanques, reactores, o líneas de transferencias; Las propiedades fisicoquímicas del contaminante y los agentes de limpieza. Estos datos brindarán los parámetros de diseño para las bombas impulsoras, los "spray-balls" y las características de líneas de retorno.

En estos últimos años la industria ha prestado mayor atención a su ingeniería mecánica que a diversos aspectos relacionados con la microbiología o estándares internacionales de limpieza. Los avances tecnológicos, la mayor información y diversas cambios en los aspectos normativos como la implementación de normas ISO y

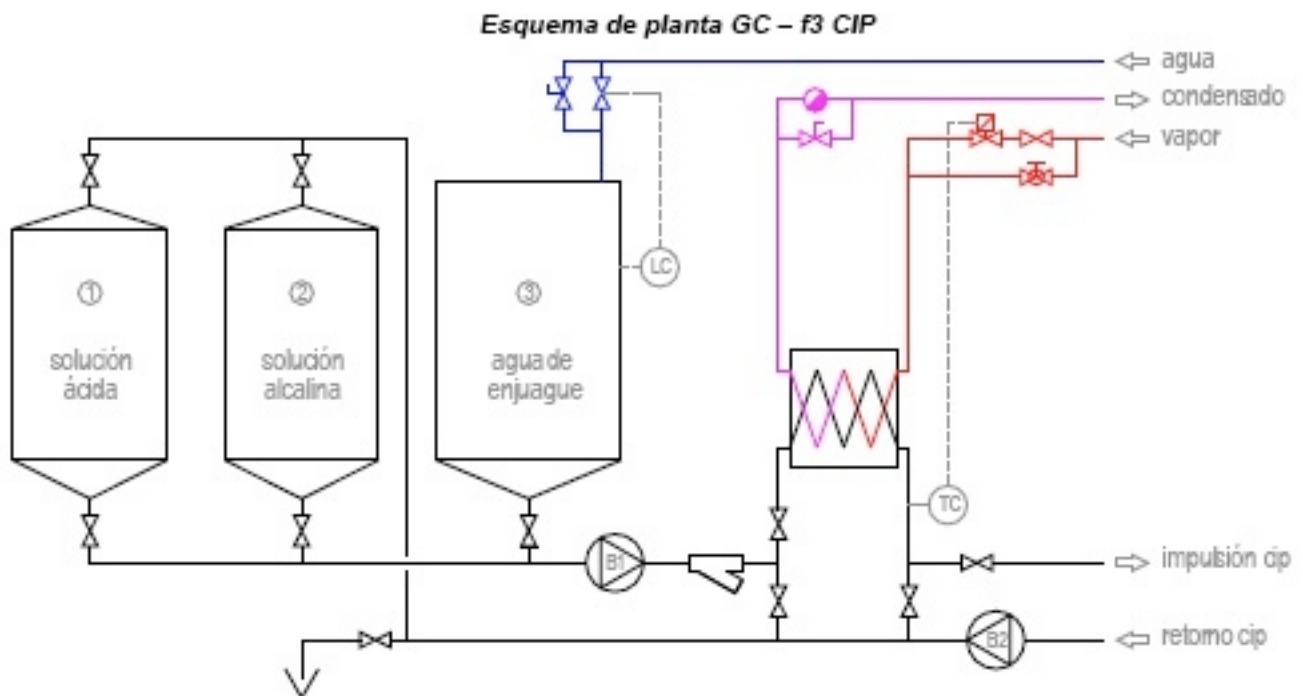
Cuben



validaciones han incluido a los procesos de limpieza como parte del proceso productivo, asignándole una categoría de suma importancia en el resultado final de calidad del producto.

Impulsado por la necesidad de documentar, de hacer el proceso de forma repetible, estandarizada y segura los sistema de limpieza CIP son la solución de mejor performance para una instalación en funcionamiento.

Cuben



**El sistema CIP de limpieza exige mínimas intervenciones en una planta que haya sido construida respetando un diseño sanitario.**

