



Introducción a la Eficiencia de Recursos en PyMEs

¿Cómo incorporar su enfoque en el sector de alimentos y bebidas?

Publicado por la

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

copal

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Argentina y Alemania. El proyecto se financia a través de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU).

Como empresa federal, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH asiste al Gobierno de la República Federal de Alemania en su labor para alcanzar sus objetivos en el ámbito de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Domicilios de la Sociedad en Bonn y Eschborn, Alemania

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn
T: +49 228 44 60-0
F: +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn
T: +49 6196 79-0
F: +49 6196 79-11 15

E: info@giz.de
l: www.giz.de

Autora:

Leila Schein

Coordinación y concepto:

Iris Barth y Stefan Landauer

Edición:

Marcos A. Ciani

Diseño y diagramación:

Verónica Heredia, Edgardo A. Kevorkian

Fotografías y vectores:

Adobe Stock / Freepik / Vecteezy

Buenos Aires, 2021

Introducción a la Eficiencia de Recursos en PyMEs

Contenido

Prólogos	06
01 Introducción	09
02 Maximizar los beneficios, disminuyendo el uso de recursos	15
2.1- Barreras e incentivos	18
2.2- Transformar la dificultad en una oportunidad	19
2.3- Alcances en el análisis de la eficiencia de recursos	20
2.4- Recomendaciones para el relevamiento de la información	21
03 Herramientas simples para mejorar la eficiencia	23
3.1- Análisis	25
3.2- Desarrollo de soluciones	35
3.3- Evaluación	37
3.4- Implementación	39
3.5- Control	42

04	Áreas de aplicación para la implementación de la eficiencia de recursos	45
	4.1- El cuidado del agua en la industria conservera de tomate	47
	4.2- Valorización del lactosuero: ¿cómo volver rentable un subproducto?	52
	4.3- La reducción de costos mediante un uso eficiente del vapor	57
05	Reflexión final	60
	Bibliografía	62

Prólogo

Daniel Funes de Rioja
Presidente de COPAL

Con el objetivo de fortalecer la cooperación internacional en materia de eficiencia de recursos, la industria de alimentos y bebidas nucleada en la Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios (COPAL) inició en el año 2019 la cooperación con el proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática. Un programa implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y financiado a través del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) en el marco de su Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI).

El trabajo articulado entre COPAL y GIZ consistió en brindar apoyo en el uso eficiente de recursos para la mitigación del cambio climático. Para ello, de manera conjunta, se trabajó en la organización de talleres, simposios y capacitaciones que posibilitaron la identificación de oportunidades y barreras en el sector de alimentos. Una vez superada esta instancia se profundizó en el desarrollo y la implementación de herramientas que, desde la perspectiva del análisis de ciclo de vida, permitieran insertar la temática de eficiencia de recursos en PyMEs.

Coincidimos en la necesidad de concebir la visión estratégica de la industria de alimentos y bebidas para dar respuesta a los desafíos que presenta el cambio climático. Para esto, es necesario que todos los actores trabajemos articuladamente en la adopción de tecnologías y prácticas que tiendan a la sustentabilidad de las cadenas de producción de alimentos. En esta línea, el trabajo con GIZ nos permitió contribuir al desarrollo y la implementación de conceptos para la mejora de la eficiencia de recursos en el sector de alimentos y bebidas. Estas definiciones y plan de acción son congruentes con los fines y propósitos que justificaron la activa participación de COPAL en el proceso del G20 Argentina, dentro del capítulo “Futuro alimentario sustentable” que llevó adelante el B20 que nos tocara liderar.

Prólogo

Elisabeth Dürr

Directora del proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática, GIZ

El uso eficiente de recursos es indispensable para alcanzar tanto los objetivos globales de acción climática convenidos en el Acuerdo de París, de manera costo-efectiva, como para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Según el Panel Internacional de Recursos (PIR), la producción de materiales fue responsable del 23% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) en 2015, y este porcentaje va en crecimiento.

En este sentido, los aumentos sustanciales en la eficiencia de recursos son vitales para lograr “el futuro que queremos”, capturado en los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, de los cuales doce dependen directamente del uso sostenible de recursos.

El sector empresarial juega un rol clave en el fomento de la eficiencia de recursos y la acción climática. Desacoplar el crecimiento económico del uso de recursos brinda oportunidades interesantes a las empresas para reducir sus costos, y disminuir su vulnerabilidad ante la creciente escasez de recursos y precios fluctuantes.

No obstante, las PyMEs argentinas a menudo carecen de conocimientos básicos sobre conceptos y oportunidades vinculados a un uso más eficiente de los recursos, además de considerar escasa la oferta de capacitación y consultoría en este tema.

Por ello, el proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática, implementado por GIZ por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) en el marco de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI), agradece a la Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios de Argentina (COPAL) por la fructífera cooperación establecida desde 2019, para sensibilizar y capacitar a las PyMEs del sector alimentos y bebidas en el uso eficiente de recursos y la acción climática.

Uno de los productos de esta fructífera cooperación, es el documento que tiene en sus manos: una guía práctica que brinda información a las PyMEs sobre cómo poner en marcha acciones simples de ahorro y uso eficiente de recursos, aun sin conocimiento previo, con el objetivo de que conozcan los beneficios que estas acciones pueden representar para ellos mismos y para el medio ambiente.



01

INTRODUCCIÓN



G20

Es el foro de coordinación de políticas macroeconómicas de las 20 economías más importantes del mundo. Incluye las perspectivas tanto de países desarrollados, como de economías emergentes.

Gases de efecto invernadero (GEI)

Los GEI permiten absorber y reemitir la radiación infrarroja que la tierra recibe del sol, posibilitando un fenómeno conocido como efecto invernadero natural, gracias al cual el planeta mantiene una temperatura promedio de 15 ° C.

Si bien algunos se encuentran naturalmente en la atmósfera, otros son producidos por el ser humano como resultado de actividades vinculadas a la generación de energía, el transporte, el uso del suelo, la industria, el manejo de los residuos, etc. La acumulación de estos gases en la atmósfera potencia el efecto invernadero natural, aumentando la temperatura del planeta.

Durante el siglo XX, el consumo de materias primas aumentó aproximadamente el doble que la población mundial, alimentando así a una espiral que se extiende hasta nuestros días y que es una de las principales causas del cambio climático global.

Entre 1970 y 2010, la extracción de recursos se triplicó, escalando de 22 a 70 mil millones de toneladas por año, impulsada en parte, por el fuerte crecimiento económico de los países emergentes y de aquellos que conforman el **G20**, cuyas industrias trabajan con tecnologías desactualizadas y muchas veces ineficientes.

Estas ineficiencias en los procesos de extracción, en el procesamiento y en la infraestructura asociada, generan un aumento en la emisión de gases de efecto invernadero (**GEI**) debido al uso intensivo de energía, agua y materias primas en grandes cantidades, como también por la destrucción de ecosistemas que sirven como sumideros.

Sobre esta situación, el Panel Internacional de Recursos (**PIR**) advirtió que de continuar con las tendencias actuales, el extractivismo trepará a 183 mil millones de toneladas para el año 2050. Esto afectará el sostenimiento de las condiciones productivas, en especial para la industria de alimentos y bebidas, cuya actividad depende de la disponibilidad de agua, de productos agropecuarios, de energía y del correcto manejo de los recursos naturales, donde

El Panel Internacional de Recursos (PIR)

El Panel Internacional de Recursos (International Resource Panel, IRP por sus siglas en inglés) es una plataforma mundial científico-normativa establecida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 2007 con el fin de crear y compartir los conocimientos necesarios para mejorar la utilización sustentable de los recursos naturales sin comprometer el crecimiento económico y las necesidades humanas. resourcepanel.org/es/

Centro para la Eficiencia de los Recursos del Colegio de Ingenieros de Alemania (VDI ZRE)

Lanzado en 2009 como un proyecto cooperativo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), y la Asociación VDI de Ingenieros Alemanes. El VDI ZRE trabaja en la interfaz entre las empresas y la ciencia, agrupando los conocimientos teóricos y prácticos. resource-germany.com

los residuos, emisiones y efluentes terminan siendo dispuestos.

Ante este escenario, el uso eficiente de los recursos implica un ajuste global en los procesos, con el fin de reducir la cantidad de emisiones GEI en todo el ciclo y restringir su impacto para el cambio climático. Para lograrlo, es necesario avanzar en la racionalización del consumo de materias primas, energía y agua, del volumen transportado y de la producción de envasado, a través de mejoras que cumplan una función equivalente, pero disminuyan el material y la generación de residuos.

La implementación estratégica de la eficiencia de recursos constituye, además, un factor clave para aumentar la productividad, la competitividad, la innovación y la creación de empleos.

Por todas esas razones, la presente guía ofrece una introducción para la (auto) gestión de la eficiencia de recursos en las micro, pequeñas y medianas industrias de alimentos y bebidas, que conforman el segmento denominado PyMEs, con la intención de fortalecer su resiliencia y su capacidad de adaptación.

La guía está basada en materiales desarrollados por el Centro para la Eficiencia de los Recursos del Colegio de Ingenieros de Alemania (**VDI ZRE**), y presenta una aproximación práctica a la gestión de la eficiencia de recursos, con un proceso de autoevaluación,

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En 2015, todos los estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron los 17 objetivos que, como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, constituyen un llamamiento universal para terminar con la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas de las personas en todo el mundo.

Se encuentran organizados en metas e indicadores, para que países y organizaciones puedan evaluar sus avances. un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

para identificar los puntos críticos y analizar cómo resolver o mitigar sus consecuencias. Además, aborda herramientas de análisis para la implementación potencial de mejoras e innovación, vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La publicación acerca a las PyMEs y a las personas que trabajan en ellas, la información necesaria para que puedan conocer, comprender y desarrollar sus propias estrategias de gestión; reducir costos, complejidades y vulnerabilidades en sus operaciones; y promover sinergias en su ecosistema productivo para mejorar el desempeño ambiental.

GIZ

La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH opera a nivel mundial como empresa proveedora de servicios de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible y de la labor educativa internacional, con una planta de más de 22.000 colaboradores y colaboradoras en 120 países del mundo. La GIZ cuenta con más de 50 años de experiencia en los ámbitos más diversos: desde el fomento de la economía y el empleo hasta el fomento de la paz y la seguridad, pasando por temas relacionados con la energía y el medio ambiente. En Argentina la GIZ trabaja sobre todo en temáticas relacionadas al cambio climático. giz.de

COPAL

Es una entidad federal que reúne a más de 35 cámaras sectoriales asociadas de la industria de alimentos y bebidas de la República Argentina. Este sector representa el 28% del PBI industrial y el 31% de los puestos de trabajo manufactureros, que emplean alrededor de 380.000 personas.

Las exportaciones argentinas de la industria de alimentos y bebidas equivalen al 40% de las ventas externas totales del país. Su actividad involucra a todas las economías regionales. Para más información seguí sus redes LinkedIn, Facebook y Twitter, y también podés visitar su sitio oficial copal.org.ar

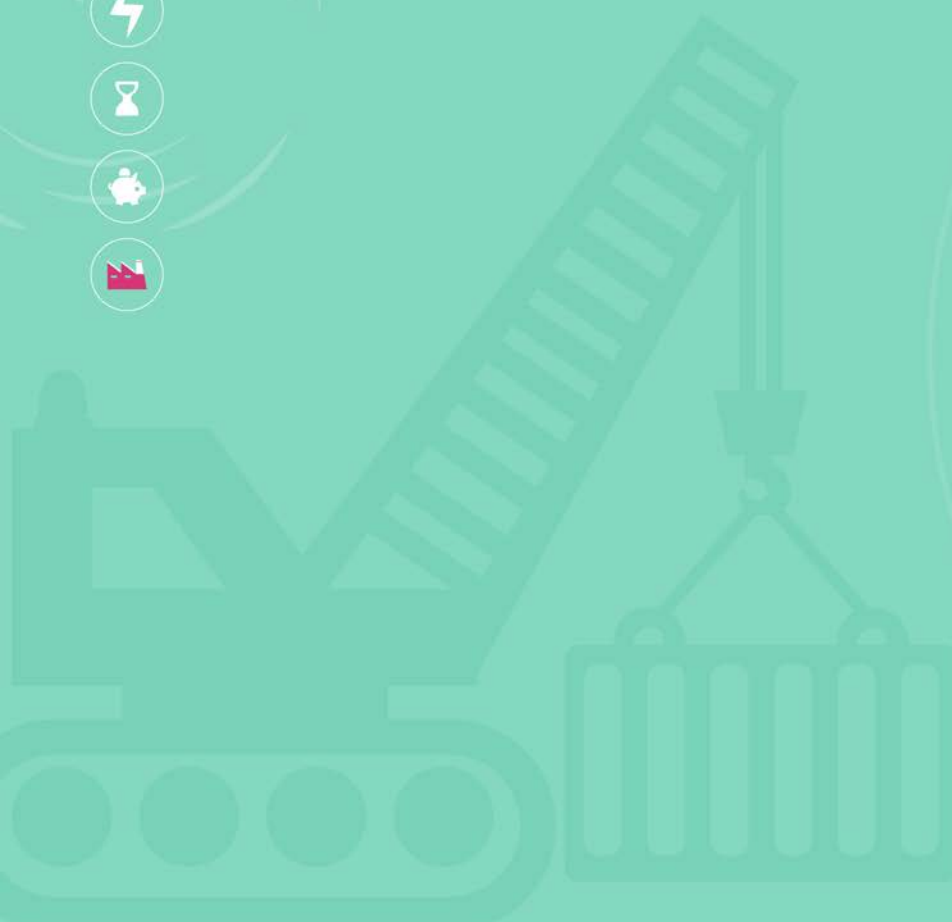
Antecedentes de la guía

La publicación de la guía responde al gran interés que suscitaron la serie de capacitaciones train the trainers & train the industry que se brindaron en Argentina en cooperación con COPAL durante 2019, en el marco del proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática, implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Con este documento introductorio se busca ampliar el público destinatario, apelando a un lenguaje accesible para facilitar su réplica.

PROYECTO GLOBAL INICIATIVA EFICIENCIA DE RECURSOS Y ACCIÓN CLIMÁTICA

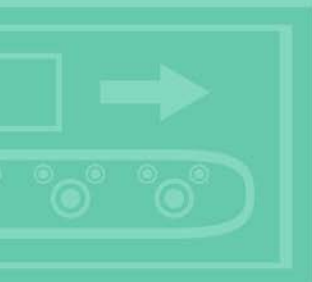
El proyecto global Iniciativa Eficiencia de Recursos y Acción Climática, encargado a la GIZ por parte del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) en el marco de su Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI), se enfoca en la cooperación con países emergentes seleccionados del G20, ya que éstos presentan la mayoría de los retos y oportunidades en materia de eficiencia de recursos. Su objetivo es contribuir al desarrollo y la implementación de conceptos integrados para la mejora de la eficiencia de recursos y la protección del clima, centrándose en el fortalecimiento de competencias de actores clave en el sector público y privado.



02

MAXIMIZAR LOS BENEFICIOS, DISMINUYENDO EL USO DE RECURSOS

- 2.1 - Barreras e incentivos
- 2.2 - Transformar la dificultad en una oportunidad
- 2.3 - Alcances en el análisis de la eficiencia de recursos
- 2.4 - Recomendaciones para el relevamiento de la información



2.0

Maximizar los beneficios, disminuyendo el uso de recursos

¿Qué son los recursos naturales?

En el contexto de este documento, un recurso natural puede ser cualquier tipo de materia prima: energía, agua, aire, suelo y otros servicios ecosistémicos.

La situación global mencionada en el capítulo 1, describe lo que atraviesan actualmente gran parte de las micro, pequeñas y medianas empresas en Argentina.

En líneas generales, las PyMEs atienden una agenda condicionada por la coyuntura y la emergencia diaria, además de los problemas estructurales que afectan a todo el sector (presión impositiva, costos logísticos, falta de financiamiento, problemas operativos para exportar, entre otros). Asimismo, pocas veces cuentan con recursos, tiempo y atención para resolver cuestiones por fuera de dicha emergencia.

Sumado a esta situación, la velocidad del recambio tecnológico y las sucesivas crisis económicas dificultan la actualización necesaria de maquinaria, equipos y tecnologías.

En este contexto, poseer y utilizar información sobre recursos involucrados en el propio proceso permite optimizar la eficiencia, reducir costos en la materia prima, lograr un mejor aprovechamiento de las pérdidas de alimentos, y posibilitar ahorros en la gestión de efluentes y residuos.

Para iniciar un proceso de incorporación del enfoque y de las acciones de eficiencia de recursos, primero hay que entender qué significa:

En términos globales, la idea de eficiencia es bastante intuitiva. Se trata de mejorar la relación entre lo obtenido (el producto o beneficio), frente a lo utilizado en el proceso (el insumo, la entrada).

En este sentido, la eficiencia de recursos puede expresarse como la tasa de beneficio cuantificable asociada a la reducción relativa o absoluta del uso de recursos (entrada), y la obtención del mayor valor posible (beneficio).



Formula que expresa la eficiencia de recursos.
Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)

2.1 Barreras e incentivos

La gestión de la eficiencia de recursos es múltiple: permite disminuir el impacto ambiental, ahorrar costos, y mejorar las condiciones de competitividad y resiliencia de la actividad productiva.

Sin embargo, hay un conjunto de dificultades que se les presentan a las PyMEs o micro, pequeñas y medianas empresas al momento de decidir adoptar sistemas de eficiencia de recursos. Entre las barreras más usuales se encuentran:

- » Inversión necesaria.
- » Desconocimiento del proceso y/o calidad del producto.
- » Largo período de amortización y carga adicional de trabajo sobre el personal durante la implementación del proyecto de eficiencia de recursos.
- » Agenda de emergencia constante que reduce el margen de maniobra sobre otros asuntos de interés para el sector.
- » Incertidumbre sobre el éxito de los resultados alcanzados.

No obstante, las ventajas de avanzar en eficiencia de recursos son mayores que las desventajas. Por esta razón, es fundamental proveer herramientas accesibles para su efectiva aplicación, que permitan consolidar la toma de conciencia respecto a los incentivos que presenta:

- » Potencial ahorro de costos.
- » Aumento de la competitividad.
- » Cumplimiento de requisitos de reporte del cliente.
- » Cumplimiento de requisitos regulatorios actuales y futuros.

2.2

Transformar la dificultad en una oportunidad

La gestión de la eficiencia de recursos es una tarea sencilla, de fácil aplicación y réplica, que muchas veces la realidad de ciertas organizaciones/empresas hace que sea difícil diseñar, implementar y sostener en el tiempo, debido a la poca disponibilidad exclusiva de recursos humanos con capacidades técnicas específicas al respecto.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, la dificultad de lograr una adecuada gestión no se trata de falta de conocimiento o voluntad. Sino de escasa información debidamente registrada y analizada para evitar la acumulación de ineficiencias que repercutan en el aumento de costos directos e indirectos, y en complicaciones en la gestión de los procesos de producción.

Ejecutar esta tarea conlleva el desafío de incorporar un tema nuevo que involucra transversalmente a todas las áreas de la compañía, donde justamente la escala PyME presenta una ventaja significativa: como los procesos no se han hiper diversificado y la gestión se encuentra mayormente unificada, es factible encontrar diversas funciones asignadas a las mismas personas, quienes por esa característica son capaces de desarrollar un abordaje transversal para identificar ineficiencias y conocer los aspectos claves para su adecuada gestión.

De esta manera, la aparente “desorganización” por compartimento, puede potenciar un sistema más eficiente en términos materiales. Facilitando la coordinación de esfuerzos transversales relacionados a las decisiones de compra, gestión de riesgos vinculados a las materias primas de origen, definiciones de diseño y gestión de residuos.

2.3

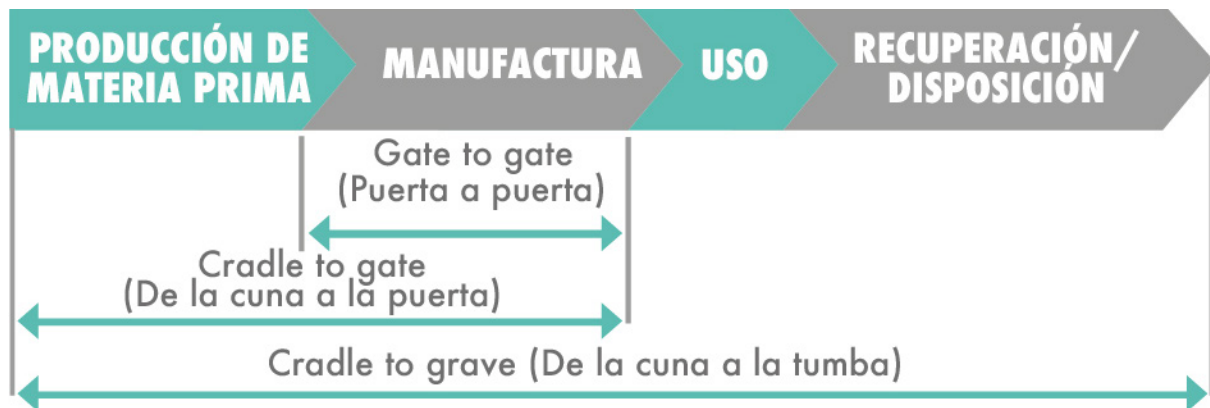
Alcances en el análisis de la eficiencia de recursos

La eficiencia de recursos puede evaluarse en base a distintos tipos de alcance:

“Puerta a puerta” (gate to gate): aborda las operaciones dentro de la planta, en los límites de su operación y bajo el control de quién conduce el análisis.

“De la cuna hasta la puerta” (cradle to gate): implica otras partes interesadas de la cadena de valor del proceso productivo, en un esquema que permite conocer desde el origen de todas las materias primas involucradas y las fuentes de energía. De esta forma, puede comprenderse y valorarse la especificidad de los insumos, al tiempo que habilita la posibilidad de una gestión conjunta con los proveedores.

“De la cuna a la tumba” (cradle to grave): comprende al producto en sus etapas de distribución y consumo, para entender mejor su desempeño y determinar los aspectos que pueden optimizarse desde el diseño y la manufactura. De este modo, es posible avanzar en la gestión del ciclo de vida completo del producto. Incluso puede extenderse en la evaluación del pos consumo, como por ejemplo: en la reutilización, el retorno o el reciclaje de envases, en un sistema “de la cuna a la cuna” (cradle to cradle).



Alcance del estudio en las etapas de ciclo de vida de un producto.
Adaptado de VDI 4801 Resource Efficiency in small and medium size enterprises (SME)-
Strategies and procedures for the efficient use of natural resources (2018)

2.4

Recomendaciones para el relevamiento de la información

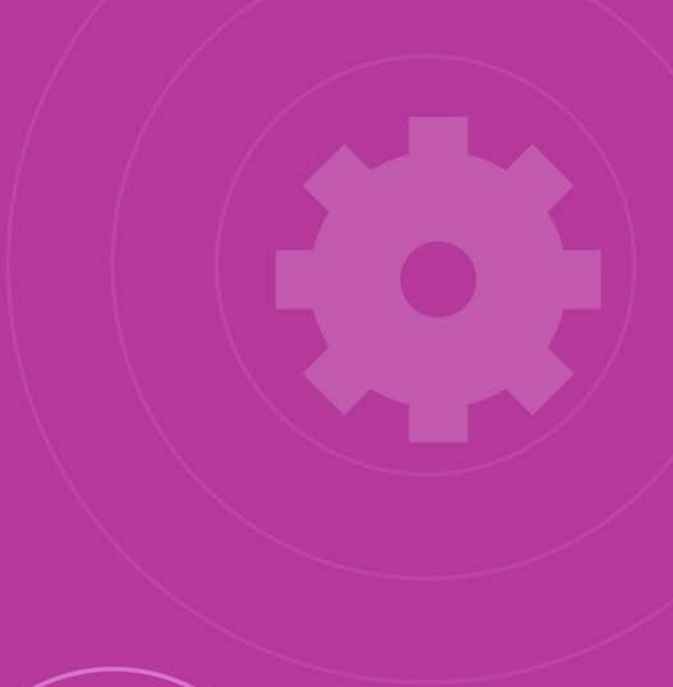
En el análisis de eficiencia de recursos es necesario contar con mucha información de cada etapa del proceso de manufactura y envasado. Sin embargo, no es la cantidad, sino la calidad de la misma la que determina los resultados. Por ello, es importante pensar cuanta información realmente hace falta y con qué nivel de detalle. En este sentido, es fundamental evaluar con atención qué es lo que ya está disponible entre los sistemas existentes, y aprovecharlo al máximo para ahorrar tiempo y esfuerzo.

Como el nivel de precisión puede ser bastante heterogéneo, es necesario revisar regularmente que la misma sea correcta y confiable.

Para poder dimensionar y planificar adecuadamente la tarea de análisis y circunscribir el esfuerzo de la recolección manual de información, es conveniente partir desde una estimación inicial de lo que se encuentra disponible.

Cabe destacar que para obtener un cuadro de situación sin distorsiones, es fundamental lograr un análisis cuantitativo de las entradas y salidas materiales. Esta información puede obtenerse, por ejemplo, de facturas de abastecimiento de materia prima, de la compra de consumibles, o del servicio de tratamiento o disposición final de residuos. Dado que a menudo las facturas sólo contienen consumos totales agregados (o incluso únicamente valores dinerarios), a veces es necesario complementar con otras estimaciones, contrastar con trabajadores u obtener datos de mediciones directas. Esta opción se recomienda especialmente para operaciones con áreas productivas diferenciadas y/o centros de costos divididos.

Avanzar en la gestión de la información implica organizar y agregar múltiples fuentes de datos, por eso es trascendental que puedan permanecer disponibles desde el comienzo y también en el mediano plazo, para poder realizar comparaciones evolutivas.



DESARROLLO DE SOLUCIONES



IMPLEMENTACIÓN

01

02

03

04

ANÁLISIS



EVALUACIÓN



03

HERRAMIENTAS SIMPLES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA

- 3.1 - Análisis
- 3.2 - Desarrollo de soluciones
- 3.3 - Evaluación
- 3.4 - Implementación
- 3.5 - Control



3.0

Herramientas simples para mejorar la eficiencia

Las barreras para la implementación de la eficiencia de recursos pueden superarse con creatividad, mediante un abordaje estratégico que permita convertir el desafío en una oportunidad, y que al mismo tiempo, mejore la resiliencia de la producción. La clave es identificar la información sobre las materias primas involucradas en los flujos del propio proceso productivo.

Con ese fin, este capítulo presenta una serie de procedimientos operativos organizados en cinco etapas, para que cualquier persona que conozca el proceso productivo de la empresa pueda aplicarlos, sin necesidad de contar con una formación técnica previa en eficiencia de recursos.



Elaboración propia en base a materiales de capacitación en eficiencia de recursos VDI ZRE

3.1 Análisis

En esta primera etapa se necesita optar por alguno de los alcances posibles que se detallaron en el capítulo 2.3, para poder determinar cuáles y cuántos recursos se consumen, y cómo los procesos productivos influyen, de forma directa e indirecta, en su utilización.

A partir de un análisis general sobre los flujos materiales considerados en las áreas y los procesos incluidos en la producción, se pueden identificar los puntos críticos desde los cuales obtener un examen particular que cuantifique los flujos de entrada y salida de cada uno.

En este sentido, se establecen los siguientes pasos:

- 1) Determinación de áreas y procesos a ser considerados.
- 2) Preparación de los balances de flujos materiales.
- 3) Evaluación y selección de puntos críticos para enfocar y priorizar en el trabajo.

El análisis general puede abordarse a partir de los métodos de Análisis de Entradas y Salidas (Input/Output, I/O por sus siglas en inglés); Análisis ABC; o Análisis de Flujo Material.

La masa y la energía de la materia se conservan en el proceso productivo

La materia prima (ingredientes principales), los materiales auxiliares (productos de limpieza), los materiales operativos (sampi de cargas) y la energía (calor y movimiento), se transforman en productos, co-productos, residuos y calor, vibraciones (u otra forma de energía residual).

Análisis de Entradas y Salidas

Este instrumento posibilita desagregar la producción en sus diferentes usos, ya sea como insumo para otro sector o para consumo final.

Tal como su nombre lo indica, las entradas corresponden a la utilización de insumos para producir otros bienes o servicios, mientras que las salidas se refieren a los datos de producción.

Cabe señalar que estos datos deben obtenerse de los sectores productivos correspondientes:

- » Relevamientos directos a empleados y técnicos.
- » Información del área contable (estadística de productos, remitos o facturas).
- » Los volúmenes de gases emitidos o análisis de aguas residuales.

Al considerar las cantidades de material consumido en los procesos internos, puede configurarse el valor de los recursos utilizados y compararlos con los productos resultantes y las corrientes residuales. De esta manera, logra evaluarse cuán eficiente es el uso de insumos materiales en los procesos productivos.



¿QUÉ TIPOS DE MATERIAL INGRESAN AL SISTEMA?

¿QUÉ CANTIDADES DE CADA UNO?

Para facilitar la interpretación de los balances y los flujos de materiales por tipo y etapa, se recomienda presentar la información de entrada y salida de forma tabular, con el fin de identificar así los ahorros potenciales de materia prima.

La siguiente figura ejemplifica lo expuesto.

Entrada	Cantidad	Costo	Salida	Cantidad	Costo
Materia prima #1	49 g	12 AR\$	Producto #1	1 unidad (80g)	41 AR\$
Materia prima #2	36 g	22AR\$			
Materia prima #3	3 g	2 AR\$			
Agua	9 g	1 AR\$			
Energía	3.75 kWh	3 AR\$			
Material auxiliar	13	0,3 AR\$	Co producto	17 g	4 AR\$
Material auxiliar	6	0,5 AR\$	Residuo	20 g	2 AR\$
Material auxiliar	10	0,2 AR\$	Efluente	9 g	1 AR\$

Ejemplo de la matriz de entradas y salidas.
 Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)

Matriz de Análisis ABC

El Análisis ABC se suele representar en una matriz de 3x3, donde las filas enumeran un aspecto, y las columnas, una valorización del mismo (mucho, poco, o valores numéricos).

Para esta aplicación se define un criterio específicamente vinculado a la eficiencia de recursos (por ejemplo: pérdida de materiales, entrada de energía, reciclabilidad) y se asignan las categorías correspondientes.

El campo A-X contiene aquellos aspectos de mayor importancia, mientras que las dimensiones X, Y, Z corresponden a las cantidades de base utilizadas.

Análisis ABC

Es un método cualitativo simple que permite diferenciar y jerarquizar sustancias, procesos y emisiones de mayor o menor importancia. Esto posibilita poner en perspectiva la información relevada en el Análisis de Entradas y Salidas, al ponderar los flujos materiales involucrados, por dimensión, costos y/o significancia ambiental.

La rápida e intuitiva aplicación de esta herramienta constituye su mayor ventaja, debido a que favorece una jerarquización de los procesos y las estructuras que puedan demandar mejoras.

Para lograr una adecuada clasificación de los aspectos a ser examinados, se categorizan en: A (requerimiento de acción urgente); B (necesidad de mediano plazo); y C (momentáneamente prescindible).

?

¿ES NECESARIO JERARQUIZAR ALGUNAS DE LAS ENTRADAS O SALIDAS?

¿CON QUÉ CRITERIO?

¿CÓMO REGISTRAR Y HACER TRASPARENTE EL PROCESO DE SELECCIÓN/ EXCLUSIÓN?

	Masa	Costo	Dificultad Técnica
Alto	Materia Prima #1	Materia Prima #2	Coproducto
Medio	Materia Prima #2	Materia Prima #1	Energía
Bajo	Material Aux #2	Agua	Materia Prima #1

Ejemplo de matriz ABC/XYZ. Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)

Análisis de Flujo Material (AFM)

Es una herramienta que organiza las entradas y salidas con una perspectiva de balance, y que permite identificar los puntos críticos de diferencias. Es importante que pueda interpretarse en relación con el Análisis de Entradas y Salidas, porque lo complementa.

Este método se enfoca en la identificación de cada uno de los procesos que originan salidas de residuos, calor residual y emisiones, con el objetivo de representar las ineficiencias materiales en el sistema. De esta forma, establece un ratio entre el consumo de materia prima y el residuo generado a nivel de cada etapa, con el fin de realizar ajustes.

Para llevarlo a cabo es preciso identificar los objetivos de los parámetros a ser considerados, incluyendo una determinación del alcance de las operaciones a evaluar, de los límites del área de balance, del período de estudio y de cada una de las etapas. Así se logrará una visión global y completa del proceso productivo.

?

¿CÓMO SE DISTRIBUYEN EN EL PROCESO LAS DIFERENTES CORRIENTES MATERIALES POR TIPO Y CANTIDAD?

¿SE LOGRA CONSOLIDAR UN BALANCE?

¿SE IDENTIFICAN CLARAMENTE LAS PÉRDIDAS POR CORRIENTE Y CANTIDAD?

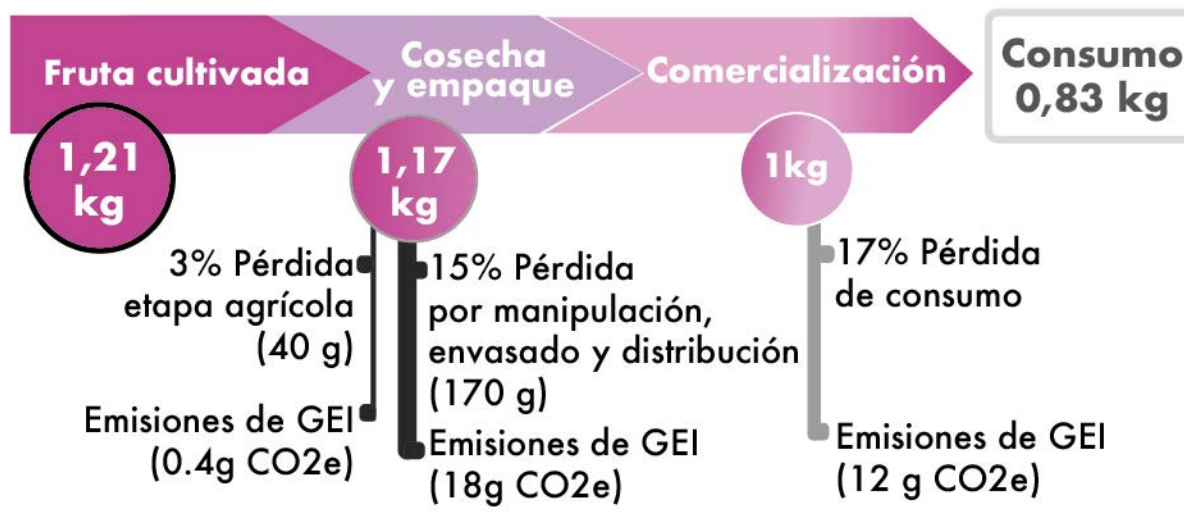


Diagrama Sankey, ejemplo ilustrativo de aplicación de AFM al sector de alimentos y bebidas.

Fuente: adaptado de www.sankey-diagrams.com/food+

CO₂e

El CO₂e equivalente es una unidad que normaliza el potencial de calentamiento global de los denominados gases de efecto invernadero distintos del dióxido de carbono.

Ese diagrama cualitativo de flujos materiales representa las entradas y salidas en cada etapa de los diferentes sectores del proceso, posibilitando la identificación sencilla y el abordaje global de los problemas. Con la incorporación del registro cuantitativo de flujos materiales, se consolida un balance de masa neutral en cada etapa y en el total, que pone en evidencia las ineficiencias materiales y la generación de residuos.

Análisis de Costos de Flujo Material (ACFM)

Esta etapa incorpora a la información recopilada en los Análisis de Entradas y Salidas y AFM, el valor monetario de los flujos para determinar los costos que emergen de las pérdidas materiales. En base a ello, pueden discernirse las ineficiencias a corregir para lograr una producción lo más eficiente posible.

Bajo esa premisa se subdividen los sistemas de producción en “puntos cuantitativos”, que representan una o más partes de un proceso sobre el cual se asignan entradas y salidas materiales que pueden evaluarse también en términos monetarios. Así, por ejemplo, se asignan proporcionalmente para cada punto cuantitativo: el costo de la energía, la gestión de los residuos y otros gastos “sistémicos” (personal, alquiler, operación de oficina, etc.).

Para desarrollar este análisis global, se requiere el apoyo e involucramiento de diversas áreas de la organización que suministren información sobre: estructura y distribución de flujos de materia y energía, procesos técnicos, control de calidad, gestión de residuos, y también de otros sectores como contabilidad y costos.

?

¿CÓMO SE DISTRIBUYEN LOS COSTOS?

¿PUEDEN IDENTIFICARSE LAS PÉRDIDAS?

Distribución de costos

El ACFM permite identificar áreas en las que pueden existir pérdidas, como puntos críticos para iniciar la gestión de la conservación de material.

Si los costos materiales, energéticos o de sistema no pueden ser determinados individualmente, se requerirá de una distribución lógica que puede resultar del ratio entre la cantidad material que ingresa al producto en cada punto cuantitativo, según la fórmula:

Lógica de distribución

=

Cantidad material del producto/ cantidad material de entrada al punto cuantitativo.

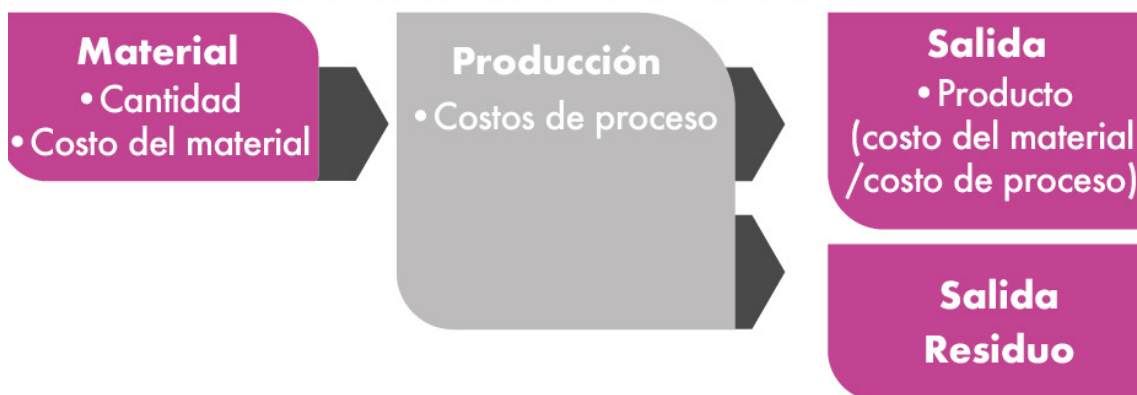
Norma ISO 14051

La norma ISO 14051 describe el abordaje metodológico para realizar el Análisis de Flujo Material de un proceso. Disponible para su adquisición en iram.org.ar

Análisis de Flujo Material según ISO 14051



Análisis de Costo Convencional



Componentes y estructura del cálculo de AFM y del análisis de costo convencional en ISO 14051. Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)

Calculador de costos online

El Centro de Competencias para la eficiencia de recursos de la VDI ZRE desarrolló un módulo online denominado “calculador de flujos materiales”, que puede representar gráficamente los costos de las pérdidas de cada etapa del proceso, a partir de información simple que se carga en sucesivas etapas, en la siguiente interfase:

VDI Zentrum
Ressourceneffizienz
RESSOURCE DEUTSCHLAND.DE

Calculadora de costos

1. Productos 2. Requisitos de material y energía 3. Procesos 4. Gastos legales 5. Resultado general

Indique la composición del material por producto (requisito neto) y el número de artículos producidos. [Lee mas](#)

Nombre del producto

Numero de piezas: 0 Piezas / año

Materiales por producto (parte del producto)

0 kg

Ingresar material manualmente

[+ Agregar otro material](#)

[+ Agregar otro producto](#)

Continuar *

Calculador de costos de flujos materiales. Disponibles en ingles y alemán (aquí expuestos con función de traducción automática del navegador Web. Publicados en kostenrechner.ressource-deutschland.de/#/materialverluste

Listas de chequeo

Son una herramienta simple para organizar y verificar el cumplimiento y la consistencia de las tareas en un proceso. Permiten disminuir errores.

Reúnen un catálogo de preguntas sobre temas genéricos de eficiencia material y energética, y sobre el nivel de conocimiento e involucramiento de los trabajadores, para alcanzar una visión general del potencial de ahorro en los procesos y/o la infraestructura física donde se desarrollan. Una evaluación posterior, más detallada, provee medidas, herramientas y métodos para lograr su implementación.

El sitio web del Centro VDI ZRE ofrece varios modelos que se subdividen en diversas categorías de procesos de manufactura.

- » Composición detallada del producto a ser evaluado, en cuanto a materiales y cantidades involucradas.
- » Cantidad de producción del mismo.
- » Demanda de materia y energía para su producción.
- » Las relaciones entre los procesos técnicos y productivos de las áreas bajo consideración, cantidades materiales utilizadas, pérdidas y rechazos de cada "punto cuantitativo".
- » Los costos de proceso son asignados a cada punto cuantitativo individual por tipos: energéticos, de residuos, de gestión o sistémicos. Cuando la asignación de costos no está definida de antemano, la cantidad a asignar debe atribuirse de acuerdo a medidas o estimaciones porcentuales.

3.2

Desarrollo de soluciones

Hecho el análisis necesario, el segundo paso es diseñar abordajes adecuados para mejorar la eficiencia de recursos, a través de categorías vinculadas a productos, procesos y aspectos independientes de los anteriores. A continuación se detallan una serie de ejemplos para cada una:

Medidas relativas a los productos

- » Reemplazo de materiales (sustitución de envases¹ de vidrio por aluminio).
- » Construcción liviana (reducción del packaging).
- » Reciclabilidad (incorporación de insumos reciclados para nuevos envases).
- » Servicios como productos (envases retornables, contratación de limpieza industrial en reemplazo de la adquisición y el manejo de sus productos).

Impacto en la eficiencia de recursos

En el caso de la industria alimenticia existen claras limitaciones para la incorporación de sustitutos de ingredientes. Un ejemplo de esto, es el escaso margen para modificar el diseño de productos alimenticios con criterios de eficiencia de recursos.

Esas características implican que los impactos potenciales de este tipo de soluciones se den en el envasado, en el transporte, en la distribución y en la forma de comercialización.

¹ Todos los ejemplos de esta sección se circunscriben al universo del envasado de productos alimenticios

Medidas relativas a los procesos

- » Selección de procesos (optimización de la producción, recuperación de desechos, reducción de mermas).
- » Optimización de parámetros (ajuste de temperatura, presión y otras variables operativas para disminuir consumos excedentes de energía y agua).
- » Optimización y desarrollo de procesos (aprovechamiento de intercambio de calor y circuitos cerrados de recuperación de agua de uso indirecto).
- » Optimización de residuos (reducción de pérdidas de alimentos en las etapas productivas mediante ajustes y rediseño del proceso).

Puntos de partida independientes de productos y procesos

- » Disposición y almacenamiento (rediseño y optimización de áreas productivas para evitar movimientos innecesarios dentro de la planta).
- » Envasado (optimización de materiales y proceso de envase).
- » Transporte (ajuste de distribución en camión, circuito de merma y logística inversa).
- » Agentes y procesos de limpieza (optimización de tecnología tipo CIP -cleaning in place- para ahorro de agua, productos de limpieza y tiempo).
- » Circuitos de aire comprimido (optimización de recursos general).

3.3

Evaluación

La evaluación de la factibilidad técnica, económica y su influencia en la eficiencia de recursos, ayudan a implementar las acciones adecuadas.

Dependiendo de la medida, una evaluación completa puede resultar muy compleja. A continuación se describen métodos simplificados que facilitan su aplicación:

A) Evaluación técnico económica

La implementación técnica puede variar significativamente al momento de evaluarse como solución, por lo que se recomienda definir aspiraciones y propiedades que posibiliten reunir más información sobre la que trabajar. Para ello, se sugiere preguntarse: ¿es posible ejecutar la medida?, ¿existe la tecnología necesaria?, ¿está disponible?

Por su parte, la evaluación económica es decisiva para la selección de opciones. En el caso de productos, el costo de la mercadería puede ser utilizado como un criterio básico. En este sentido, debe considerarse cuánto cuesta su implementación y cuál es la tasa de retorno.

B) Evaluación de eficiencia de recursos con perspectiva de ciclo de vida

A veces, la mejora de una etapa del ciclo de vida de un producto, puede significar un deterioro en otra. También la reducción de un recurso puede aumentar la necesidad de otro. Para evitar estas implicancias, deben considerarse los siguientes indicadores:

Demanda de energía acumulada

Es un método o indicador que se puede utilizar para evaluar la eficiencia de



recursos de los productos o servicios, teniendo en cuenta su ciclo de vida. Se calcula a partir de la suma acumulada de toda la energía primaria involucrada durante las etapas de un producto o servicio (producción, uso y eliminación). Está compuesto por la demanda de energía acumulada y la demanda acumulativa no energética (uso de material). El resultado que se obtiene es la demanda de energía en jules o watt/hora.

Demanda de materia prima acumulada

Otro indicador de evaluación de la eficiencia de recursos, es la demanda de materia prima acumulada. Se calcula a partir de la suma agregada de toda la materia prima, con la excepción de agua y aire, que ingresa en un sistema-producto. Comprende todas las materias primas y materias primas energéticas requeridas durante cada etapa (producción, uso y disposición final). El indicador se expresa en unidades de masa.

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Los anteriores indicadores permiten considerar el desempeño ambiental en términos de emisiones GEI, debido a que la mayor demanda de energía y/o materia prima acumulada implica un aumento del mismo.

El monitoreo facilita un control estimado indirecto del desempeño de carbono respecto a las mejoras propuestas que se están evaluando.

3.4

Implementación

Metas operacionales estratégicas

Es necesario formular medidas individuales para abordarlas de forma consistente. No sólo es importante establecer un plazo y un marco financiero para su implementación, sino también designar responsables que monitoreen regularmente el grado de avance.

Cuando se implementan medidas de eficiencia energética, es recomendable conformar un equipo de trabajo con experiencia adecuada y responsabilidades claramente asignadas. Esto facilitará establecer un mensaje claro que involucre activamente a todos los trabajadores.

Métodos de implementación participativa

A) Talleres

Los talleres participativos permiten trabajar intensamente un tema en grupos reducidos. Los moderadores tienen un rol decisivo, al encargarse de: la presentación; el diseño, el control del curso de la conversación y de la discusión; la visualización; y el registro de los resultados del trabajo.

Lo ideal es una serie de tres talleres que aborden las fases intermedias de práctica para madurar el desarrollo de las ideas, tanto con gerentes como con trabajadores. Así se facilitará la implementación de las medidas propuestas.

Es importante establecer con antelación, una persona de contacto disponible para dirimir cualquier posible conflicto sobre el contenido.



B) Plan de acción

Los planes de acción ayudan a relevar y documentar las medidas de mejora y su grado de implementación, mediante diferentes métodos: esquema de requisitos para la operación; listas de seguimiento para visualizar los avances de la implementación; y el detalle de las áreas afectadas.

El grado de integración de estos aspectos simplificará la comunicación sobre el estatus de las medidas individuales de proceso. A continuación se presenta un ejemplo de formulario tipo para un plan de acción:

Meta estratégica	Reducción del 0.2% en el uso de materiales
Meta operacional	Optimización del proceso (velocidad, flujos, control, etc.)
Puntos clave	Balance de materiales de entrada y salida (registro de pérdidas)

Ejemplo de matriz ABC/XYZ. Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)

	Acciones puntuales	
	Reducción de pérdidas	Reducción de consumo de agua
Recurso	Fruta	Agua
Ahorros materiales	Gramos de manzana en cáscara	Litros a agua fresca/potable
Ahorros económicos directos	Xx\$ Menos desperdicio de fruta	[...]
Costo de inversión	Yy\$ Máquina peladora de mayor eficiencia	[...]
Período de tiempo	4 meses	[...]
Persona responsable	Nombre, Apellido, sector	
Grado de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Nueva máquina instalada • 60% del personal operativo capacitado para manejarla 	

Ejemplo de matriz ABC/XYZ. Adaptado de materiales de capacitación en eficiencia de recursos (VDI ZRE)



3.5

Control

La aplicación de las medidas de mejora para el proceso deben ser regularmente monitoreadas y controladas, a través de algunos indicadores claves que requieren ser definidos de la forma más completa y simple. Esto facilitará la evaluación del éxito, el desempeño o la utilización de la capacidad, para decidir un ajuste en las operaciones.

Entre los ejemplos de indicadores clave, pueden citarse: el consumo de agua y energía; el volumen ocupado por residuos; el balance de mermas y pérdidas de alimentos; y el volumen de ocupación media de sistemas de frío.

Asimismo, la eficiencia de recursos puede ser integrada en el sistema de gestión vigente en el marco de un proceso de mejora continua. De esta forma, se fortalecerán sinergias y retroalimentaciones positivas con los esquemas de calidad en curso.

Las auditorías pueden ser externas o internas. Las primeras funcionan como un instrumento de control que evalúa el cumplimiento de parámetros de interés, a través de la utilización de listas de chequeo. Es realizada por consultores independientes a la organización.

Mientras que las internas son ejecutadas por personal de áreas distintas a la evaluada. Existen modelos estandarizados para certificar la gestión de calidad, ambiente, sustentabilidad y gestión de la energía.

Se destacan la ISO 9001, que contiene directrices para sistemas de gestión; y la ISO 50001, que define requerimientos y marcos para gestión de la energía, entre otras. Disponibles para su adquisición en iram.org.ar



04

ÁREAS DE APLICACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EFICIENCIA DE RECURSOS

4.1 - El cuidado del agua en la industria conservera de tomate

4.2 - Valorización del lactosuero: ¿cómo volver rentable un subproducto?

4.3 - La reducción de costos mediante un uso eficiente del vapor



4.0

Áreas de aplicación para la implementación de eficiencia de recursos

Uso de recursos en la industria de alimentos

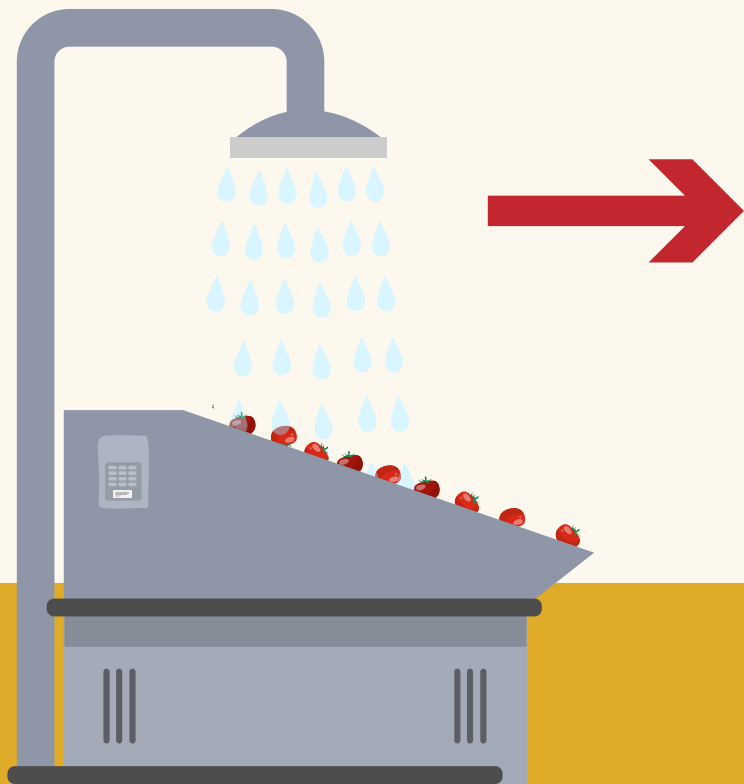
Todas las etapas de la producción de alimentos están vinculadas fuertemente al uso de recursos. Desde las iniciales (obtención de materia prima como ingredientes), hasta la producción (principalmente agua y energía) y el transporte a los diferentes destinos. Sobre todo en la última etapa, el agua se convierte en un insumo fundamental para limpiar y asegurar condiciones sanitarias óptimas.

Además de la producción y distribución de los alimentos, se pueden provocar pérdidas y desperdicios en el "uso", generando residuos, emisiones y efluentes industriales.

Por su parte, el proceso está fuertemente condicionado por las particularidades funcionales de los materiales y la tecnología de envasado.

El transporte y la distribución implican cadenas de frío y condiciones ambientales controladas, que la vuelven sofisticada y con requisitos de precisión de manejo y eficiencia muy considerables.

Con el objetivo de mostrar un abanico de oportunidades y posibilidades de la gestión de la eficiencia de recursos en la industria PyMEs del sector de alimentos y bebidas, se presentan tres ejemplos de distintas áreas de aplicación.



4.1

El cuidado del agua en la industria conservera de tomate

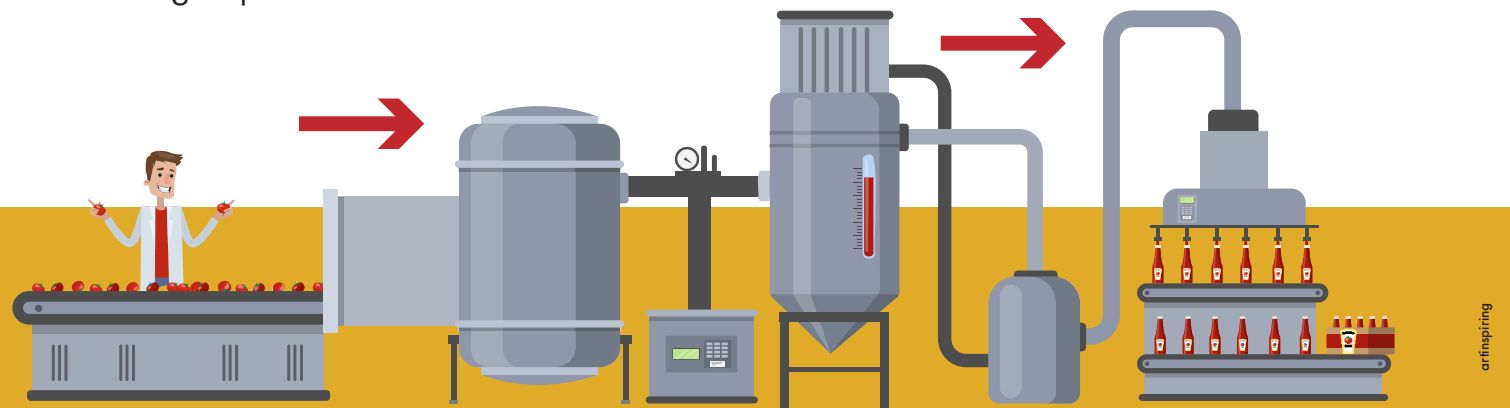
En la provincia de Mendoza se concentra el 43% de la producción argentina de tomates para industrialización. Esta característica le permitió desarrollar un proceso de agregado de valor local, con industrias que elaboran distintos tipos de productos: desde tomates en conservas, hasta concentrados que son utilizados como intermedios para obtener salsas y aderezos.

El consumo de agua es uno de los desafíos del sector. Actualmente promedia 25 litros por kilo de materia prima procesada, cuando el coeficiente internacional alcanzado por las industrias líderes en sustentabilidad ambiental, es de 5 litros.

En ese contexto, la realización de un diagnóstico de eficiencia del consumo de agua potable por parte de la industria, cobra especial importancia ante el clima semiárido de esa región.

Para ello, es necesaria la generación de herramientas que se adecúen a la realidad de ciertas organizaciones. Aunque, muchas veces, pequeñas y grandes empresas parten de las mismas dificultades en cuanto a la racionalización del uso del agua. Generalmente su utilización puede optimizarse o incluso reutilizarse para, por ejemplo, ciertos procesos técnicos.

En línea con lo mencionado, el siguiente cuadro presenta brevemente la totalidad de operaciones del proceso industrial, e indica los puntos críticos de consumo: el lavado de las materias primas y el enfriamiento de los envases luego de la esterilización, que sumados a la evaporación, la concentración y el transporte del producto dentro de la planta, representan un volumen estimado de 3,31 hm³ de agua por año.









Etapas del proceso productivo de tomate en conserva.
Adaptado de Duek et al. 2013

De acuerdo a los puntos identificados, es posible ejecutar un uso sustentable del recurso mediante dos tipos de medidas:

Gestión de equipos:

- » Cambios por equivalentes de alta eficiencia.
- » Instalación de aireadores.
- » Instalación de boquillas de alta presión y bajo volumen en lavadoras de rocío.

Consumo de agua según las cuencas

El 64,9% del consumo de agua en este tipo de industrias se concentra en la cuenca Norte (ríos Mendoza y Tunuyán Inferior), mientras que el 28,9% pertenece a la cuenca Centro (río Tunuyán Superior), y el 6,2% restante a la cuenca Sur (ríos Atuel y Diamante).

- » Instalación de filtros en línea en todas las cabecezas de rocío.
- » Reemplazo de mangueras de alto volumen de flujo con sistemas de limpieza de alta presión y de bajo volumen.
- » Instalación de boquillas de vaporización para enfriado y cierre automático, entre otros.

Vinculadas a procesos:

- » Mantenimiento y reparación de fugas.
- » Identificación de oportunidades de reutilización de agua (enjuagues finales de limpieza de los tanques, retrolavado de filtros de purga de calentadores de agua, agua de limpieza de equipo).
- » Inspección regular de boquillas.
- » Ajuste de sobreflujos de los sistemas de reciclaje controlando la tasa, a la cual se agrega el agua de reposición a través de una válvula de control de flotador, entre otros.

La aplicación de estas acciones promueven una reducción del consumo de hasta 0,66 hm³ /año, lo que significa cinco veces menos que el actual, en consonancia con los valores de referencia de buenas prácticas internacionales para este tipo de industria².

² Duek, A. E.; Fasciolo G. E.; Quiles, M. E.; Zoia, O. 2013. Uso del agua en la industria alimenticia de Mendoza. Actas XXIV Congreso Nacional del Agua, San Juan

4.2

Valorización de lactosuero: ¿cómo volver rentable un subproducto?

PyMEs lácteas

El inventario del sector relevó 670 empresas en todo el país, de las cuales 590 destinan la leche a queso. De este universo, 536 empresas procesan volúmenes de leche menores a 50.000 l/día y se encuentran concentradas en la zona centro productiva del territorio nacional.

INDUSTRIA		VOLUMEN SUERO
TIPO/CALIBRE	CANTIDAD	
>1<1000 l/d	72	32361,2 l/d
1000 a 100000 l/d	301	975012,05 l/d
10000 a 50000 l/d	163	2941719,95 l/d
>50000 l/d	54	9698794,1 l/d
(total)	590	13647887,3 l/d

Inventario de PyMEs del sector lácteo.
MAYDS 2018
Recuperación y valorización de lactosuero

Cuenca de la industria láctea en Argentina



El lactosuero es un subproducto generado en la fabricación de quesos que presenta un elevado contenido en nutrientes (vitaminas, proteínas, minerales, azúcares, entre otros), característica que potencia su atractivo comercial. A pesar de ello, las PyMEs no logran aprovechar esa oportunidad por la dificultad de lograr una producción a una escala rentable.

Las limitantes de bajo volumen y calidad, ubicación de las plantas, costo de transporte, precio de venta del suero pre-tratado, y precios de venta nacional e internacional de los derivados del suero; son condiciones que desalientan a este sector compuesto mayoritariamente por establecimientos que carecen de tratamiento de efluentes, de medición del consumo de agua, y de biodigestores para la producción de biogás, energía eléctrica y calor.

Cabe señalar que la elaboración de lactosuero demanda calor, frío y fuerza motriz, además de un sistema de tratamiento para los residuos líquidos y sólidos que el proceso genera. Por lo que el 60% del suero producido por las pequeñas industrias termina desechándose como efluente.

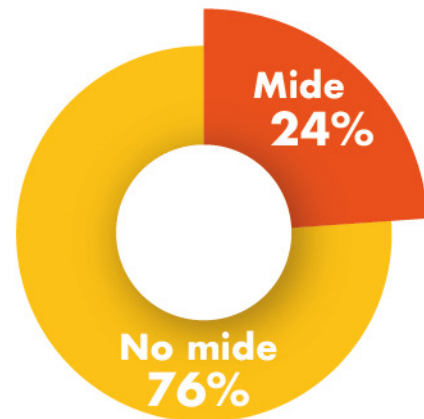


TRATAMIENTO DE EFLUENTES



En el estrato hasta 50000 l/día) el 70% de los casos relevados no realiza ningún tipo de tratamiento de efluentes.

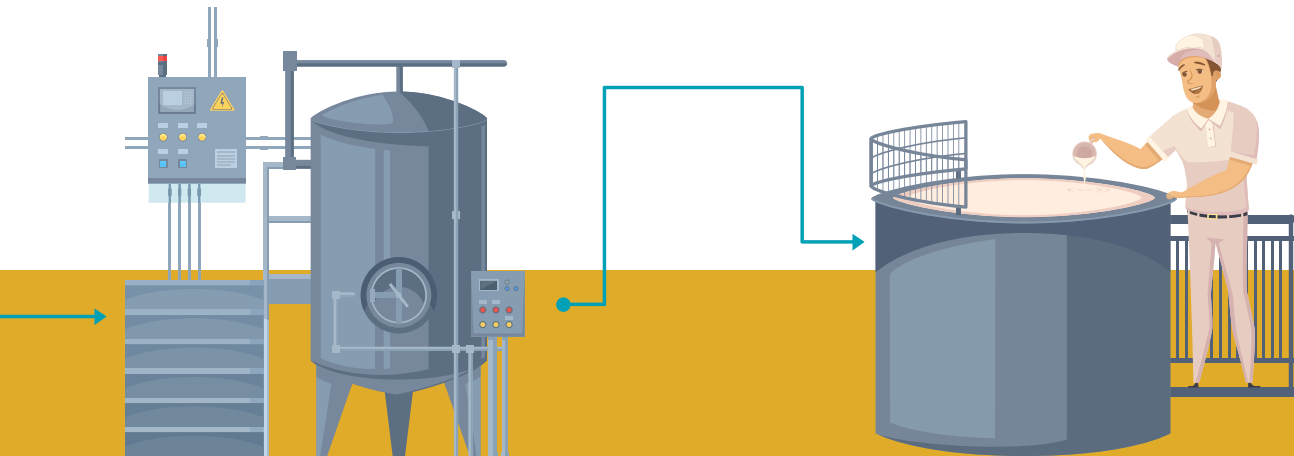
MEDICIÓN DEL CONSUMO DE AGUA



En el estrato hasta 50000 l/día) el 76% de los casos relevados no mide el consumo de agua.

Gráfico 6. Tratamiento efluentes y medición del consumo de agua en empresas que procesan hasta 50.000 litros diarios.

Estas dificultades podrían superarse mediante la asociación de la empresa proveedora con otra que disponga de la tecnología necesaria. El establecimiento de un centro de acopio les posibilitará transformar el suero crudo en suero líquido concentrado, aumentando su valor a un nivel que vuelva rentable el transporte entre grandes distancias.







UNIVERSO DE DERIVADOS DEL SUERO

niveles de valor agregado

SUERO CRUDO

Suero de queso
Suero de caseína

SUERO I

Suero de polvo
DWP
WPC35
Lactosa
Polvo permeado
• Mezclas Ingred.
Lácteos
• Proteínas funcionales

SUERO II

WPC80
Minerals
• Calcio
• Otros
Grado lactosa
farmacéutica

SUERO III

WPI - WPH
Fracciones de proteínas
• Lactoferrina
• Lactoperoxidasa
• Alpha-lactalbúmina
• Beta-lactalbúmina
• IgG
• Osteopontina

APLICACIONES

- Farmacéutico
- Nutrición
- Cuidado de salud
- Cuidado personal
- Alimentos

Derivados de lactosa

- Galactosa
- Lactulosa
- Lactitol
- Acidolactobiónico
- Tagatosa

Este rediseño de procesos valoriza un subproducto que mejora la rentabilidad de las industrias involucradas, en un contexto de disminución del impacto ambiental y ahorro de recursos por el manejo de los efluentes.

Asimismo, evidencia la importancia de la asociación y la cooperación con otros actores de la cadena de valor, para lograr escala y avanzar en medidas que puedan aprobar exitosamente la evaluación técnico económica de la oportunidad identificada.

4.3

La reducción de costos mediante un uso eficiente del vapor

Oportunidades para una empresa nueva

En estos productos, el agregado de valor o ganancia obtenida por tonelada se incrementa en la medida que se pasa del suero en polvo no higroscópico, hacia concentrados de proteínas de suero, junto a la producción de lactosa o permeado. La producción de ingredientes tiene la capacidad de tomar grandes volúmenes de suero para elaborar:

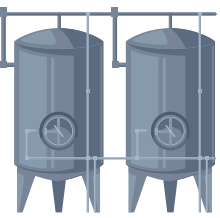
- 1) Suero en polvo no higroscópico.
- 2) Suero parcialmente desmineralizado al 40% D40WP.
- 3) Suero de alta desmineralización al 90% D90WP.
- 4) Concentrado de proteína de suero al 35% WPC 35.
- 5) Permeado de ultrafiltración en polvo.

La industria de los alimentos emplea en forma de vapor, aproximadamente el 50% de la energía que utiliza. Pero desperdicia el 30% de ese volumen. Muchas veces esta producción de vapor no es del todo eficiente, sucede a menudo que no se alcance la calidad adecuada considerando el posible contacto con producto alimenticio o su comportamiento en el uso para sanitización.

Los procesos industriales eficientes que generan reducciones significativas en los costos productivos, necesitan de la implementación de medidas de gestión que consideren los métodos de relevamiento, medición y control.

En el caso seleccionado como ejemplo, se demuestra como la recuperación de condensando en una caldera posibilita disminuir el consumo de energía y agua, y la producción de efluentes en diversos tipos de industrias del sector.

La recuperación del condensado permite aplicar el calor remanente (aproximadamente 80°C), al precalentamiento del agua de red que ingresa a la caldera. Este procedimiento genera un ahorro de entre el 50% y el 80% de gas utilizado actualmente para calentar el agua. Adicionalmente, se baja el gasto de mantenimiento de la caldera (desincrustante, entre otros).



Características de la producción de vapor

El vapor de agua constituye el fluido energético ideal para este tipo de industria. Su generación requiere de calor a diversos niveles de temperatura, generalmente entre 90°C y 260°C, que se corresponden a presiones aproximadas de entre 0,5 kg./cm² y 60 kg./cm² respectivamente. El alto calor latente y la pequeña densidad de este fluido, hacen que el vapor de agua sea especialmente eficaz en las operaciones de calentamiento. En este ejemplo puntual, se evalúa la operación de una caldera Gonella Mod. HD 40/10, con una superficie de calefacción de 84,5 m² y una presión de trabajo 10 kg./cm², para la operación de una granja de gallinas ponedoras.

De forma complementaria, la reducción de pérdidas de temperatura en los conductos de circulación de vapor, mediante una adecuada aislación térmica de los mismos (forado de las cañerías), disminuye la pérdida de temperatura del fluido por disipación y reduce la demanda de presión al final de la línea.

En este sentido, el manejo adecuado de los volúmenes de purga de la caldera recorta entre 0,5 y 1% la producción de vapor, con su consecuente ahorro en el consumo de gas.

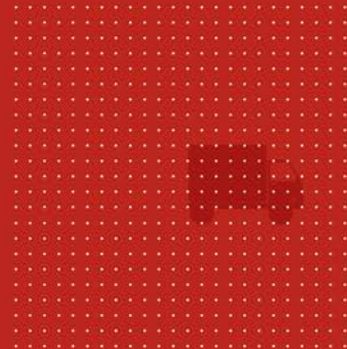
De acuerdo a las estimaciones realizadas para el caso estudiado, la implementación de dichas medidas puede reducir entre el 35% y el 50% del consumo de gas natural. Esto implica hasta 2.496.614,4 kWh menos por año, con una relación estimada en ~120.000 USD anuales y una inversión de ~25.000 USD para el equipamiento.

La mejora en las condiciones de uso puede impactar también en el consumo de agua potable, además de una baja de emisiones de GEI de hasta 420 t/año.



05

REFLEXIÓN FINAL



5.0

Reflexión final

El desarrollo de soluciones aplicables a distintas escalas y con diferentes recursos que la guía presenta, constituyen un aporte para consolidar y expandir la aplicación de soluciones potenciales a uno de los principales desafíos del siglo XXI: impulsar modelos de producción eficientes y sustentables.

Ante esa demanda, el documento explica elementos de la teoría y ejemplifica, con una serie de aplicaciones, como sus resultados brindan una respuesta efectiva para lograr beneficios concretos.

El enorme potencial que tiene la eficiencia de recursos para convertirse en una práctica común para la industria, con el acompañamiento de las cámaras y los actores relevantes, se fortalece en su capacidad para lograr una recuperación de la inversión entre moderada y alta, a partir de medidas de simple implementación.

Asimismo, la introducción del tema en la agenda de las micro, pequeñas y medianas empresas, permite iniciar un proceso de autodiagnóstico de la actividad. La identificación de medidas potenciales para reducir ineficiencias, promoverá trabajar de forma conjunta en su adopción, a través de estrategias sectoriales de circularidad.

En el sector de alimentos y bebidas, los principales beneficios se pueden lograr a través de la gestión de agua, energía, generación de efluentes y pérdidas de alimentos y residuos. Estas mejoras en el proceso contribuyen significativamente a la eficiencia de recursos, además de generar sinergias con otras partes interesadas, como envasadores y transportistas.

Acompañar el desarrollo y la ejecución de este conjunto de acciones en las micro, pequeñas y medianas empresas del sector alimentos y bebidas en Argentina, constituye uno de los primeros pasos para avanzar en ambiciosas nuevas metas.



BIBLIOGRAFÍA



Bibliografía

2018 Compañía Avícola SA Ramírez, J. Mejora y ahorro de gas en caldera (p.26) Recuperado de https://www.ahkargentina.com.ar/fileadmin/AHK_Argentinien/Publicaciones/2019/Publicacion_EUREM2017-Version_final_compressed.pdf

2016 Duek, Alicia El agua en las industrias alimenticias de Mendoza (Argentina): estimación de los requerimientos hídricos y la potencialidad de reúso agrícola. PY - 2016/04/30. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science VL - 11 DO - 10.4136/ambiente-agua.1771 Recuperado de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/6419/cp05-dueck.pdf en Diciembre 2020

2017, EPA Usando el Agua Eficientemente: Ideas para la Industria. Recuperado de <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-02/documents/ws-ourwater-industry-spanish.pdf>

2017 INTI Juliano, P. [et al.] Valorización del lactosuero; compilado por Graciela Blanca Muset ; María Laura ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Libro digital, PDF Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-532-341-8 1. Industria Láctea. I. CDD 338.1762142

2018 MAyDS Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/valorizacion_lactosuero_vf.pdf en Noviembre 2020

2017 Rohn, H. et al The guideline series VDI 4800 resource efficiency; an approach for increasing resource efficiency with the aim of conservation of natural resources in the industrial sector (316) in Boosting Resource Productivity by Adopting the Circular Economy. Printed by Paul Scherrer Institute (PSI) ENE-LBK-CPM 5232 Villigen PSI, Switzerland ISBN 978-3-9521409-7-0

2019 Weber, m. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH VDI Guide Resource Efficiency Conserving resources – increasing efficiency.

Introducción a la Eficiencia de Recursos en PyMEs

¿Cómo incorporar su enfoque en el sector de Alimentos y Bebidas?

Publicado por la

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



de la República Federal de Alemania

