



PROYECTO FINAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Problemática de la manipulación de bidones”

Perozzi, Leonardo Ariel

Legajo 42237

Director: Jonas, Félix

Buenos Aires, 2011

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a todas aquellas personas que estuvieron apoyándome durante la realización del mismo, mis padres Osvaldo y Dora y especialmente a mi querida esposa Carolina, solamente tengo palabras de agradecimientos para ella por siempre estar a mi lado al igual que mi hijo Alessio. También quiero agradecer al resto de mi familia por su incondicional apoyo.

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo fue ideado mediante la comprobación empírica de que existe un vacío de normas inherentes a la forma correcta de trabajar en este sector. Si bien las normas que se utilizan son las básicas planteadas para cualquier empresa en la cual se realizan tareas de movimientos de cargas, las particularidades de rubro hacen que no se abarque correctamente y de la mejor forma las metodologías de trabajo del sector.

En primera instancia para realizar el trabajo es necesario conocer el procedimiento habitual del mismo, de allí se puede analizar como son los procesos y actividades, el porque se hace de esa forma y finalmente evaluar si existen alternativas para la realización que beneficien al operario y a la empresa.

Estos cambios deben ser profundos y deben lograr abarcar la raíz del problema que es la carga de bidones. En primer lugar por forma de bidón y en segundo por el llenado del mismo ya que éstos suelen estar resbaladizos. Por lo tanto, debe tenerse especial precaución al levantarlos, estibarlos y manipularlos ya que un bidón de veinte litros tiene aproximadamente ese peso y si cae sobre una pierna, pie o brazo puede ocasionar serios accidentes. Se analizara también cual es la mejor alternativa de plásticos para los bidones, ya que existen diferentes tipos y variedades en el mercado

Con la evaluación de las operaciones realizadas, debe determinarse posibles mejoras en los procesos, estas mejoras deben tender a beneficiar a todas las partes involucradas en la cuestión para maximizar el proceso de cambio.

Una vez determinados los procesos que se van a modificar comienza una etapa que es crucial en el desarrollo del trabajo que es la implementación de cambios. Esta implementación debe realizarse de la manera menos dificultosa posible para los operarios, para ello es fundamental comunicar los beneficios de las modificaciones, el porque y sobre todo atender las consultas de las personas que deberán absorber dichos cambios para aclarar todas las inquietudes.

Una vez lograda la implementación debe medirse como evolucionan todos los procesos con las nuevas metodologías de trabajo. Es probable que en un principio resulte difícil pero luego de un tiempo deben notarse los beneficios de los cambios, de lo contrario significara que la nueva metodología adoptada no es la correcta.

Para realizar la medición de cómo evolucionan los procesos deben determinarse índices que se evaluarán a fin de conseguir los resultados definitivos. Estos índices deben ser medidos en primera instancia con la anterior metodología de trabajo a fin de luego contrastar los resultados con las reformas.

Finalmente con los resultados en la mano se pueden sacar conclusiones sobre si los cambios de procesos han sido beneficiosos para todas las partes intervinientes en la empresa, desde operarios a la empresa en si misma.

Executive Summary

This work was developed through empirical testing that there is a vacuum of rules inherent in the right way to work in this sector. While the standards used are the basic ones posed for any company in which tasks are performed cargo movements, the characteristics of category do not cover properly and the best methodologies of work in the sector.

In the first instance to perform the work is necessary to know if the working procedure is usually performed, there maybe analyzed as processes are performed and activities, because it is done that way and then assess whether there are alternatives to the realization that benefit the operator and the company.

With the appraisal of the operations performed to identify potential process improvements, these improvements should be made to benefit all parties involved in the issue to maximize the process of change.

Having identified the processes that will be modified beginning a stage that is crucial in the development of the work to implement the changes. This implementation should be done in a manner that is least difficult as possible for operators, it is essential to communicate the benefits of the changes, why and on meeting inquiries from people who must absorb these changes to clarify all concerns.

Once the implementation must be measured as all processes involve with new working methods, probably in the beginning will be difficult but after a while it should be noted the benefits of the changes, otherwise it would mean that the new methodology adopted does not is correct.

For measurement of how processes involve to be determined that an assessment rates to achieve the final results. These indices should be measured in the first instance with the previous work methodology in order to then compare the results with the reforms.

Finally with the results in hand, we can draw conclusions about whether the process changes have been beneficial for all parties involved in the company, from operators to the company itself.

Tabla de contenidos

Introducción.....	1
Estado de la cuestión.....	1
Definición del problema.....	2
Solución propuesta.....	2
Resultados y Verificación.....	3
Conclusiones.....	3
Bibliografía.....	4
CAPITULO 1.....	5
Industria del agua y envasado de bidones.....	5
Generalidades.....	5
Situación actual del sector en Argentina.....	11
Problemas del sector no resueltos.....	13
Conclusiones.....	13
CAPITULO 2.....	14
Bidones plásticos.....	14
Historia del plástico.....	14
Tipos de plástico.....	16
Tipos de plástico utilizados en la fabricación de bidones.....	20
Bidones PET y Polipropileno en la Argentina.....	22
Conclusiones.....	23
CAPITULO 3.....	24
La manipulación de bidones de plástico.....	24
Proceso productivo del llenado de bidones.....	24
El peso de los bidones.....	26
El levantamiento de los bidones.....	27
Estibamiento y traslado de los bidones.....	29
La colocación de bidones en los camiones para reparto.....	31
Cuidado de bidones.....	32
Conclusiones.....	33
CAPITULO 4.....	34
Implementación de nuevos procedimientos.....	34
Introducción.....	34
Cambio de metodología.....	34
Implementación del cambio.....	37
Análisis de las tareas después de la implementación.....	38
Conclusiones.....	41
CAPITULO 5.....	42
Conclusiones finales.....	42

Introducción

Durante los primeros años de mi pasantía pude comprobar que dentro del rubro de las empresas embotelladoras de agua existen problemas que no han sido resueltos, el principal de ellos y objeto de esta tesis es el del manejo de bidones de agua.

Cuando se menciona el manejo de bidones me refiero a que los operarios son los encargados de realizar el lavado de los bidones, llenado y la posterior carga de los mismos, como así también el traslado. Al realizar todo este procedimiento se puede observar como el manejo de los bidones dista de ser el ideal, ya que es sometido a golpes, fricciones, y movimientos bruscos. Estos movimientos antes mencionados ocasionan la pérdida de la vida útil de los bidones, que depende del material ronda entre uno y tres años, y además por los golpes pueden quebrarse o romperse ocasionando a la empresa pérdidas económicas. Debe señalarse también los posibles problemas lumbares que pueden traer a los operarios ya que debido al peso de los bidones pueden sufrir molestias físicas, como así también golpearse pies y manos por el mismo inconveniente..

Estableciendo una nueva pauta de trabajo ordenada puede lograrse que la empresa aumente sus ganancias y la rentabilidad, ya que como mencione anteriormente el mal manejo de los insumos obliga a invertir más dinero en bidones siendo esta situación algo habitual por la rotura de los mismos. Además de gastos, la rotura de bidones genera pérdida de tiempo, ya que es necesario limpiar y volver a cargar y este tiempo no se puede recuperar, generando retrasos en la salida de camiones y en la entrega de productos.

En este contexto, la presente tesis consiste en buscar un cambio en los procesos de manejo de bidones para conseguir una metodología de trabajo que lleve mejorar la operatividad de la empresa, evitar problemas físicos en los operarios, eliminar tiempos perdidos y lograr una eficiente forma de manipular bidones.

Estado de la cuestión

En la actualidad no existe un manual de pasos a seguir o procedimientos para la correcta manipulación de bidones, no solo dentro del rubro, sino también en el sindicato que agrupa a los empleados de este ramo. Debido a la no existencia de antecedentes en este tema tratado es necesario un

seguimiento in situ de los movimientos característicos que realizan los operarios del sector. Para la recolección de la información basta con ubicarse en la planta y observar la forma en que trabajan los operarios y los problemas que acarrearán los mismos debido a los incorrectos movimientos.

Definición del problema

El problema que se busca resolver es el de la incorrecta manipulación de bidones, ya que al hacerlo de una manera no apropiada puede ocasionar roturas o pérdidas de los mismos como así también inconvenientes físicos del tipo lumbar en los operarios que realizan los movimientos de carga, descarga, lavado y almacenado de bidones.

Lo que se busca con el presente trabajo es optimizar los movimientos de los bidones para mejorar la parte operativa de la empresa y lograr una reducción de costos para la misma.

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

1. Definir un marco teórico que permita determinar la correcta forma de manipular bidones tanto llenos como vacíos y evitar problemas lumbares en operarios, pérdidas a la empresa y disminuir el scrap.
2. Especificar, diseñar, implementar y evaluar un sistema donde sea posible manipular bidones para corregir procedimientos y establecer pautas de trabajo.

Solución propuesta

Se propone como solución a los problemas ya mencionados la creación de un manual de procedimientos tendientes a reducir los posibles problemas físicos en los operarios como así también la reducción de costos para la empresa.

A través de la creación de este manual se obtendrán los beneficios anteriormente mencionados de aumentar la calidad de trabajo de los operarios como así también las ganancias de la empresa mediante la reducción de

costos logrando finalmente incrementar la productividad por reducción de tiempos.

Los pasos a seguir para la implementación se explican a continuación:

- Realizar análisis de procedimientos
- Diagnosticar el problema
- Creación del manual de procedimientos
- Comunicación del manual a los operarios (oral y escrita)
- Implementación de las nuevas pautas de trabajo
- Comparación con las antiguas pautas de trabajo

Resultados y Verificación

Una vez aplicados los métodos o pasos para la manipulación de bidones los resultados del análisis deberán reflejar una disminución en los costos de la empresa, una mayor calidad de trabajo para los operarios y una optimización en los procedimientos de manejo de bidones que ocasionará mejor rentabilidad para la venta

Para probarlo se compara el tiempo entrega analizado en iguales períodos del año y se tendrá que observar una disminución, además se analizarán horas extras abonadas a conductores y acompañantes, compras extras de bidones, cantidad de empleados con enfermedades relacionadas con el trabajo realizado, entre otros aspectos. Mediante la comparación de estos ítems se logrará verificar como varían desde la situación actual a la situación con los métodos implementados todos los ítems y si es efectivo el cambio de procesos

Conclusiones

Como conclusión debe aclararse que el proyecto de tesis generará importantes beneficios económicos para la empresa, sin embargo para la implementación debe contarse con el total apoyo de la empresa debido a que siempre un cambio en la forma de trabajo puede generar resistencia por parte de los operarios. Con la correcta aplicación se podrán comparar los resultados con los anteriores y se verificará como aumentan los ingresos de la empresa.

Bibliografía

- Problemas que ocasiona el mal manejo de bidones.
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasMonitor/Seguridad/II/Ficheros/ejst2.pdf> Página vigente al 12/03/09. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo.
- Normas para el manejo de bidones de todo tipo.
<http://www.siafa.com.ar/notas/nota113/bidones.htm> Página vigente al 12/03/09. Laboratorio SIAFA de seguridad, higiene y medio ambiente
- Manual para el acopio de bidones (realizado en México).
<http://unired.mty.itesm.mx/uploads/manual-operativo-para-el-manejo-de-centros-de-acopio.pdf> Página vigente al 12/03/09. Red Universitaria para la prevención y atención de desastres

CAPITULO 1

Industria del agua y envasado de bidones

Generalidades

Del total de agua que existe en el planeta el 90 % es agua de mar y posee sal, el 2 % es hielo y está en los polos, y el 1 % de toda el agua del planeta es dulce, pudiéndose encontrar en ríos, lagos y mantos subterráneos. Esta agua tal y como se encuentra en la naturaleza debe tratarse para ser consumible sin riesgo, para eliminar las partículas y organismos que pueden ser perjudiciales para la salud.

La demanda de agua presenta una tendencia en aumento en todo el mundo, sin embargo esto contrasta con la necesidad de lograr un equilibrio hidrológico que asegure el abasto suficiente de agua a la población actual sin poner en riesgo el abastecimiento de futuras personas, esto se logrará optimizando las extracciones del recurso mediante su uso de manera eficiente.

Los sitios donde puede obtenerse agua son las fuentes, los manantiales, las cuencas o cañadas están en vía de extinción de una forma acelerada, debido a los cambios de clima y de suelo, inundaciones, sequías y desertización que afectan al planeta. A nivel mundial el tema de la escasez del agua se ha vuelto prioritario ya que muchos países han tomando nota que es un recurso que esta comenzando a escasear. Ante esta situación de escasez del agua la amenaza se cierne sobre tres aspectos fundamentales del bienestar humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social. La calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad.

Entre los sectores que realizan mayor consumo de agua se encuentra el sector agrícola con el 65%, en una buena parte porque la superficie destinada a este sector en el mundo ha tenido que quintuplicarse para abastecer a todos. Sin embargo la razón principal de consumo de agua en el rubro es la falta de un sistema de riego eficiente, que provoca que las pérdidas enormes de liquido. Ante estos problemas muchos lugares en el mundo han alcanzado el límite de aprovechamiento del agua sobreexplotando recursos hidráulicos superficiales y subterráneos y esto genera un fuerte impacto en el ambiente difícil de controlar.

En los últimos años ha habido una concientización en lo que se refiere a los distintos aspectos del desarrollo y la administración de los recursos hidráulicos debido a que el tema de la calidad del agua es más serio de lo que se creía y el agotamiento del agua subterránea es una gran amenaza para la producción de alimento. En muchos países la producción de alimentos depende del agua subterránea que se utiliza mayormente para riego. En el año 1998, primer estudio global del Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI) sobre la escasez del agua, puso de manifiesto que el agotamiento incontrolado de las capas acuíferas subterráneas representaba una seria amenaza para la seguridad de los alimentos en muchos países en desarrollo.

El agua subterránea es el sostén principal de las actividades agroalimentarias, en determinados lugares en donde se depende del agua subterránea para la riego, el exceso de extracción de agua está provocando que los niveles de agua dulce estén descendiendo a un ritmo muy rápido originando, potencialmente, una catástrofe, especialmente para las poblaciones más pobres, que son las que más padecen la escasez del agua.

El agua es el recurso mas apreciado, tanto para uso doméstico industrial o agrícola y su escasez, sobre todo en las zonas áridas y semiáridas, la sitúan como prioridad vital para el desarrollo de las poblaciones debido a que si no hay agua, no hay vida.

Existen plantas tratadoras para reutilización del agua en ciertas actividades donde no se requiere la calidad de potable (claro, dado el acondicionamiento de las aguas degradadas) y adicionalmente, la contaminación causada por los efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, está reduciendo notablemente la disponibilidad de agua utilizable

El problema de la escasez de agua se ha tomado como un problema solamente hidrológico, cuando en realidad debe también considerarse como un problema económico, debido a que se trata de un recurso escaso, que es demandado casi en un 90% para actividades económicas. Por lo tanto al es también necesario aplicársele criterios análogos a los que se usan para asignar otros recursos también escasos y la Es subvención de los costes del agua es contraproducente con la asignación eficaz del propio recurso.

A nivel mundial existen datos que reflejan la complejidad del tema, existen casi 1.100 millones de personas en el mundo, es decir, el 18% de la población mundial, no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y más de 2.400 millones de personas carecen de saneamiento adecuado. Un dato alarmante es que en los lugares desarrollados, más de 2.200 millones de

personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad. Muchas de las personas que viven en los países en desarrollo sufren de enfermedades causadas directa o indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados o por organismos portadores de enfermedades que se reproducen en el agua. Solo con asegurarse el suministro adecuado de agua potable y de saneamiento, la incidencia de contraer algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 %.

En países en desarrollo entre el 90% y el 95 % de las aguas residuales y el 70 por ciento de los desechos industriales se vierten sin ningún tratamiento en aguas potables que consecuentemente contaminan el suministro del agua utilizable.

Aproximadamente el 94 por ciento de la población urbana tuvo acceso al agua potable al final del 2000, mientras que el índice para los habitantes en áreas rurales era solamente del 71 por ciento. De forma sencilla se puede decir que se esta alcanzando el límite de extraer agua dulce de la superficie terrestre, pero el consumo no deja de aumentar. Sin embargo, una gran amenaza la constituye el efecto que el cambio climático tendrá sobre el ciclo hidrológico y la disponibilidad de agua dulce.

Actualmente el 20 % de la población no tiene acceso a agua de calidad suficiente y el 50% carece de saneamiento. África y Asia Occidental son las zonas de mayor carencia. El consumo global de agua dulce se ha multiplicado por 6 entre 1900 y 1995 mientras que la población sólo lo ha hecho por 3. La Agricultura se lleva el 70% de agua dulce consumida por el uso de técnicas de riego inapropiadas. Por otro lado la pérdida de calidad del agua dulce por contaminación repercute muy gravemente en su disponibilidad para consumo, una vez superada la capacidad natural de autodepuración de los ríos. Otro gran problema a nivel mundial es el de las aguas subterráneas. Estas constituyen el 97% del agua dulce terrestre frente al ridículo 0.015 % del agua superficial. Cuando esto sucede en zonas costeras el agua del mar penetra y saliniza los acuíferos subterráneos, como ocurre en el litoral mediterráneo.

Por último, tanto a nivel nacional como mundial el agua dulce no está homogéneamente distribuido geográficamente. Por ello se están ya produciendo muchos conflictos por el acceso al agua, este es un problema que se está agravando muy rápidamente por lo que empezamos a asistir a verdaderas guerras del agua.

A nivel mundial existen estadísticas que resultan inquietantes, por ejemplo una de cada seis personas carece de un acceso regular al agua potable, esto responde a que si bien en los últimos 20 años el mundo en desarrollo ha presenciado un aumento del suministro de los servicios de agua, ese adelanto se vio contrarrestado en gran parte por el crecimiento demográfico. En muchos lugares del mundo se vive con el fantasma de la escasez de agua a causa del cambio climático, la contaminación y el consumo excesivo.

Para proporcionar servicios adecuados de saneamiento y un suministro sostenible de agua dulce también serán necesarias nuevas inversiones de envergadura en la infraestructura y la tecnología. Se estima que para lograr las metas acordadas habrá que duplicar con creces los gastos anuales en agua potable y saneamiento.

El abastecimiento de agua de calidad no es ya tanto un problema físico, como económico: las técnicas disponibles permiten fabricar el agua con la calidad deseada y llevarla al lugar requerido, pero ello entraña unos costes físicos y monetarios que pueden hacer la operación económica y ecológicamente poco recomendable. La primera apoya los cambios institucionales necesarios para gestionar mejor el agua como recurso, incentivando la conservación y el ahorro del agua, readaptando los usos y mejorando su eficiencia,...

Se ha estimado que un ser humano necesita en promedio 50 litros de agua por día para beber, cocinar, lavar, cultivar, sanear. Pero el derecho al agua, básico para cualquier criatura empieza a llegar gota a gota a millones de personas. 31 países carecen totalmente de acceso a fuentes de agua limpia. De cada cuatro personas una no alcanza el agua pura. Cada ocho segundos muere un niño por beber agua contaminada. Más de cinco millones de personas mueren cada año por aguas contaminadas.

El primer Foro Mundial del Agua celebrado en el año 2000 en La Haya, se fijó como objetivo para el año 2015 reducir a la mitad el número de personas sin acceso al agua potable. Pese a que sólo el 5% del agua potable en el mundo está en manos privadas, las ganancias anuales que obtienen estas empresas son más del doble de lo que gana hoy la industria petrolera. Partiendo de que sin agua no hay futuro el requerimiento de la Asamblea de los Sabios del Agua en Kioto, es una acción universal combinada, individual y grupal, social, institucional de todos los órdenes en concierto para la protección y el fortalecimiento de fuentes, cuencas, manantiales, acequias.

El agua mineral natural se puede obtenerse tanto de yacimientos o manantiales como de napas o estratos acuíferos y su extracción puede ser por medio de perforaciones o surgencia natural. En cambio, el agua mineralizada artificialmente, se elabora con agua de red urbana a la que se adicionan minerales de uso permitido.

Consumo de agua embotellada por litro por persona al año 1999

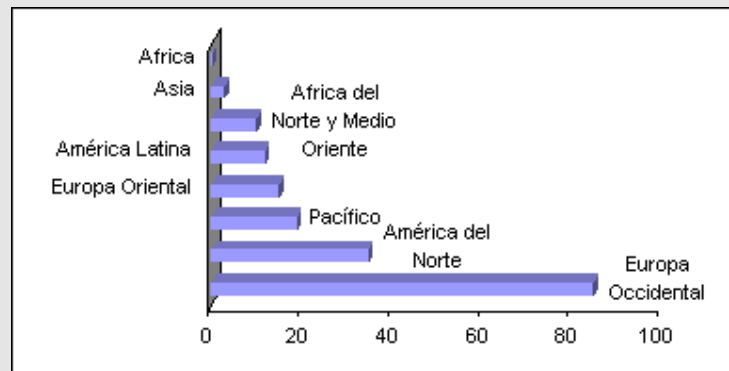


Grafico 1

Fuente: Dir. Nac. Alimentos – SAGPyA - sobre la base de <http://www.wateryear2003.org>.

Porcentaje de crecimiento anual del consumo del agua embotellada (1999-2001)

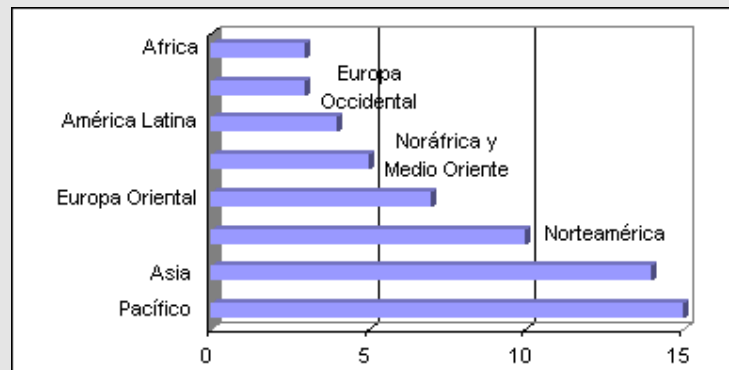


Grafico 2

Fuente: Dir. Nac. Alimentos – SAGPyA - sobre la base de <http://www.wateryear2003.org>.

Las aguas envasadas son los productos de origen subterráneo o proveniente de un abastecimiento público, que se comercializa envasada en botellas u otros recipientes. Originalmente el agua se vendía en envases de vidrio pero, gradualmente, éste fue reemplazado por los contenedores de

material plástico que resultan más livianos, económicos y con menor índice de roturas. Esto último facilitaba notablemente las operaciones de almacenamiento y transporte.

Dentro del mercado mundial el agua envasada se ha convertido en uno de los sectores más rentables. Actualmente en el mundo se consumen aproximadamente 126.000 millones de litros de agua envasada al año, unos 21 litros por persona al año, se prevé que en los próximos años continúe la tendencia de crecimiento del sector. Las razones de este dinamismo son múltiples. Varían según las regiones del mundo y están estrechamente vinculadas con la situación económica de la población.

En el hemisferio norte, los principales factores que motorizan el consumo de aguas minerales son la salud, el bienestar y la búsqueda de lo natural. En el hemisferio sur, en los países en desarrollo, las causas son muy diferentes: principalmente el aumento de la demanda de agua segura y la mejora del nivel de vida de la población. Estos elementos llevan a una importante diferencia de consumo en distintas regiones del mundo: 105 litros por habitante en Europa del Oeste y sólo 6 litros por habitante en Asia.

En América del Sur, Brasil tiene el mayor consumo per cápita con un valor de 26 litros por año. En Argentina este valor es de 18 litros y en Chile, de apenas 7 litros. Si bien el consumo en Latinoamérica está muy por debajo de los valores del mercado europeo, presenta interesantes perspectivas de crecimiento.

Es importante resaltar el caso de México que muestra un consumo per cápita algo superior a los cien litros y por lo tanto varias veces superior al resto de América y similar al de los mayores países europeos. La calidad notoriamente inadecuada del agua de red, ha creado uno de los mercados más prometedores para el agua embotellada.

Mientras que en muchos países las botellas pequeñas de agua dominan el mercado, en México más del 90 % de las ventas se realiza en botellones de 5 galones (aproximadamente 19 litros), que muchos consumidores emplean para beber y cocinar.

En los grandes países consumidores el mercado del agua mineral está concentrado en pocas empresas de gran envergadura.

Para atender la demanda de distintos sectores, las empresas ofrecen una amplia variedad de productos que incluyen agua natural o tratada, con gas o sin gas, agua con sabor natural o aromatizado, en pequeños o en grandes envases. El agua envasada se ha convertido en uno de los sectores más

dinámicos de las bebidas refrescantes. Actualmente se estima que en el mundo se consumen 126.000 millones de litros de agua envasada al año, unos 21 litros por persona.

En los próximos años, se prevé que continúe la tendencia de crecimiento del sector. Las razones de este dinamismo son múltiples. Varían según las regiones del mundo y están estrechamente vinculadas con la situación económica de la población. En el hemisferio norte, los principales factores que motorizan el consumo de aguas minerales son la salud, el bienestar y la búsqueda de lo natural.

Por su parte, en el hemisferio sur, en los países en desarrollo, las causas son muy diferentes: principalmente el aumento de la demanda de agua segura y la mejora del nivel de vida de la población. Estos elementos llevan a una importante diferencia de consumo en distintas regiones del mundo: 105 litros por habitante en Europa del Oeste y sólo 6 litros por habitante en Asia.

En América del Sur, Brasil tiene el mayor consumo per cápita con un valor de 26 litros por año. En Argentina este valor es de 18 litros y en Chile, de apenas 7 litros. Si bien el consumo en Latinoamérica está muy por debajo de los valores del mercado europeo, presenta interesantes perspectivas de crecimiento.

Es importante resaltar el caso de México que muestra un consumo per cápita algo superior a los cien litros y por lo tanto varias veces superior al resto de América y similar al de los mayores países europeos. La calidad notoriamente inadecuada del agua de red, ha creado uno de los mercados más prometedores para el agua embotellada. Mientras que en muchos países las botellas pequeñas de agua dominan el mercado, en México más del 90 % de las ventas se realiza en botellones de 5 galones (aproximadamente 19 litros), que muchos consumidores emplean para beber y cocinar.

En los grandes países consumidores el mercado del agua mineral está concentrado en pocas empresas de gran envergadura. Para atender la demanda de distintos sectores, las empresas ofrecen una amplia variedad de productos que incluyen agua natural o tratada, con gas o sin gas, agua con sabor natural o saborizada, en pequeños o en grandes envases.

Situación actual del sector en Argentina

La producción de agua mineral en Argentina data de principios del siglo XX, aunque ésta no era considerada aún como un producto de consumo

masivo. Por el costo y las características del producto se lo asociaba con lo medicinal y su venta se realizaba en farmacias. Estas características distintivas provocaron la aceptación por parte de la gente y generaron un sostenido crecimiento de la demanda. Durante la década del 90 se produjo un importante desarrollo en el consumo interno debido a varios factores, como la estabilidad económica y la mejora del poder adquisitivo de amplios sectores de la población, ya que el agua mineral es un producto cuya demanda esta íntimamente relacionado con el ingreso. Por otro lado también favorecieron el crecimiento de la demanda los cambios en los hábitos de consumo, las nuevas tendencias hacia una vida más sana y la imagen del producto.

La producción de aguas embotelladas creció durante la pasada década casi hasta trepar hasta 13 % anual hasta 1998, cuando se produjo una desaceleración debido a los efectos del proceso recesivo. La producción actual de aguas minerales en el país se estima en 350 millones de litros por medio de estimaciones privadas, y estas representan el 3,3 % de la facturación del sector de alimentos y bebidas y dentro del segmento de bebidas sin alcohol, las aguas constituyen el 10 %. El precio de las aguas embotelladas sufrió un importante incremento en los primeros meses de 2002, luego de la salida de la convertibilidad y a partir de entonces se mantuvo estable y en el mercado argentino la oferta se encuentra fuertemente concentrada. Las principales marcas de agua mineral son Villavicencio y Villa del Sur, del Grupo Danone, junto con Eco de los Andes y Nestlé Pureza Vital, de Nestlé y el Grupo Bemberg. Las principales marcas de agua mineralizada son Glaciar, del grupo Bemberg y Kin, de Coca Cola de Argentina. Completan la oferta un amplio número de empresas de alcance regional.

Algunas empresas procesan agua mineral para aprovechar su red de distribución y la marca e imagen del resto de sus productos. La necesidad de consumir agua de buena calidad y a un menor costo con respecto a las aguas minerales impulsó la venta de agua embotellada en botellones (en general de 20 litros). Esta presentación es destinada principalmente al canal institucional. De acuerdo a lo establecido en el Código Alimentario Argentino, las aguas minerales deben ser embotelladas en el lugar de origen y no está permitido su transporte y comercialización en todo envase que no sea el autorizado para el consumidor final. Por tal motivo, las empresas productoras se localizan en la zona de origen, principalmente en las provincias de Mendoza y Buenos Aires, desde donde se distribuye a los mayores centros de consumo.

Problemas del sector no resueltos

Existen dentro del rubro distintos problemas que afectan al sector, entre ellos puede destacarse la logística, tanto de distribución como la inversa en la recolección de bidones, la logística en la distribución, el tipo de bidón a utilizar, la forma correcta de manipular bidones para optimizar tiempo y dinero, estos temas son los principales.

De estos ítems la presente tesis abordará los problemas de la elección del tipo de bidones y la forma correcta de manipularlos ya que el resto de los problemas tiene relación de manera directa e indirecta con ellos y la solución de los mismos representará mejora del resto.

Conclusiones

Del análisis del mercado debe destacarse que tanto a nivel mundial como a nivel nacional es un mercado que esta en crecimiento y a pesar de existir problemas de índole económico en estados unidos, en europa y en nuestro país el consumo de agua seguirá incrementandose por el crecimiento poblacional y la búsqueda de un mejor nivel de vida. Seguramente estos problemas significarán que el crecimiento sufra un desaceleramiento pero sin dudas en todo el mundo seguiran demandando mas agua y economías emergentes como Brasil serán principales impulsores de nueva demanda.

A nivel nacional el mercado tiene reales perspectivas de crecer por la falta de confianza en el agua de red, es por esto que en el crecimiento esta siendo impulsado buscando por un lado mejorar el nivel de vida de personas humildes y asegurar el consumo de un producto de buena calidad por otro.

Estas claras perspectivas de crecimiento, pese a los avatares de la economía tanto a nivel nacional como mundial, reflejan que el mercado es interesante y con buenas proyecciones a futuro, lo cual no es poco con la incertidumbre que existe a nivel mundial en todos los aspectos.

CAPITULO 2

Bidones plásticos

Historia del plástico

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860, cuando el fabricante estadounidense de bolas de billar Phelan and Collander ofreció una recompensa de 10.000 dólares a quien consiguiera un sustituto aceptable del marfil natural, destinado a la fabricación de bolas de billar. Una de las personas que compitieron fue el inventor norteamericano Wesley Hyatt, quien desarrolló un método de procesamiento a presión de la piroxilina, un nitrato de celulosa de baja nitración tratado previamente con alcanfor y una cantidad mínima de disolvente de alcohol. Si bien Hyatt no ganó el premio, su producto, patentado con el nombre de celuloide, se utilizó para fabricar diferentes objetos detallados a continuación. El celuloide tuvo un notable éxito comercial a pesar de ser inflamable y de su deterioro al exponerlo a la luz.

El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Sin éste, no hubiera podido iniciarse la industria cinematográfica a fines del siglo XIX. Puede ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico.

En 1909 el químico norteamericano de origen belga Leo Hendrik Baekeland (1863-1944) sintetizó un polímero de interés comercial, a partir de moléculas de fenol y formaldehído. Este producto podía moldearse a medida que se formaba y resultaba duro al solidificar. No conducía la electricidad, era resistente al agua y los disolventes, pero fácilmente mecanizable. Se lo bautizó con el nombre de baquelita (o bakelita), el primer plástico totalmente sintético de la historia.

Baekeland nunca supo que, en realidad, lo que había sintetizado era lo que hoy conocemos con el nombre de copolímero. A diferencia de los homopolímeros, que están formados por unidades monoméricas idénticas (por ejemplo, el polietileno), los copolímeros están constituidos, al menos, por dos monómeros diferentes.

Otra cosa que Baekeland desconocía es que el alto grado de entrecruzamiento de la estructura molecular de la baquelita le confiere la propiedad de ser un plástico termoestable, es decir que puede moldearse apenas concluida su preparación. En otras palabras, una vez que se enfría la baquelita no puede volver a ablandarse. Esto la diferencia de los polímeros termoplásticos, que pueden fundirse y moldearse varias veces, debido a que las cadenas pueden ser lineales o ramificadas pero no presentan entrecruzamiento.

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP).

Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC), un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes. Un plástico parecido al PVC es el politetrafluoretileno (PTFE), conocido popularmente como teflón y usado para rodillos y sartenes antiadherentes.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS), un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos, potes y hueveras. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico.

También en los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Dupont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido adípico, formaban polímeros que bombeados a través de agujeros y estirados formaban hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la segunda guerra mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.

Tipos de plástico

1. POLIETILENO:

Se le llama con las siglas PE. Existen fundamentalmente tres tipos de polietileno:

a) PE de Alta Densidad: Es un polímero obtenido del etileno en cadenas con moléculas bastantes juntas. Es un plástico incoloro, inodoro, no toxico, fuerte y resistente a golpes y productos químicos. Su temperatura de ablandamiento es de 120° C. Se utiliza para fabricar envases de distintos tipos de fontanería, tuberías flexibles, prendas textiles, contenedores de basura, papeles, etc. Todos ellos son productos de gran resistencia y no atacables por los agentes químicos.

b) PE de Mediana Densidad: Se emplea en la fabricación de tuberías subterráneas de gas natural los cuales son fáciles de identificar por su color amarillo.

c) PE de Baja Densidad: Es un polímero con cadenas de moléculas menos ligadas y más dispersas. Es un plástico incoloro, inodoro, no toxico, mas blando y flexible que el de alta densidad. Se ablanda a partir de los 85 °C. Por tanto se necesita menos energía para destruir sus cadenas, por otro lado es menos resistente. Aunque en sus más valiosas propiedades se encuentran un buen aislante. Lo podemos encontrar bajo las formas de transparentes y opaco. Se utiliza para bolsas y sacos de los empleados en comercios y supermercados, tuberías flexibles, aislantes para conductores eléctricos (enchufes, conmutadores), juguetes, y demás que requieren flexibilidad.

2. POLIPROPILENO:

Se conoce con las siglas PP. Es un plástico muy duro y resistente. Es opaco y con gran resistencia al calor pues se ablanda a una temperatura más elevada (150 °C). Es muy resistente a los golpes aunque tiene poca densidad y se puede doblar muy fácilmente, resistiendo múltiples doblados por lo que es empleado como material de bisagras. También resiste muy bien los productos corrosivos. Se emplean en la fabricación de estuches, y tuberías para fluidos calientes, jeringuillas, carcasa de baterías de automóviles, electrodomésticos, muebles (sillas, mesas), juguetes, y envases.

3. POLIESTIRENO:

Se designa con las siglas PS. Es un plástico más frágil, que se puede colorear y tiene una buena resistencia mecánica, puesto que resiste muy

bien los golpes. Sus formas de presentación más usuales son la laminar. Se usa para fabricar envases, tapaderas de bisutería, componentes electrónicos y otros elementos que precisan una gran ligereza, muebles de jardín, mobiliario de terraza de bares, etc. La forma esponjosa también se llama PS expandido con el nombre POREXPAN o corcho blanco, que se utiliza para fabricar embalajes y envases de protección, así como en aislamientos térmicos y acústicos en paredes y techos. También se emplea en las instalaciones de calefacción.

4. POLICLORURO DE VINILO:

Se designa con las siglas PVC. El PVC es el material plástico más versátil, pues puede ser fabricado con muy diversas características, añadiéndole aditivos que se las proporcionen. Es muy estable, duradero y resistente, pudiéndose hacer menos rígido y más elástico si se le añaden un aditivo más plastificante.

Se ablanda y deforma a baja temperatura, teniendo una gran resistencia a los líquidos corrosivos, por lo que es utilizado para la construcción de depósitos y cañerías de desagüe.

El PVC en su presentación más rígida se emplea para fabricar tuberías de agua, tubos aislantes y de protección, canalones, revestimientos exteriores, ventanas, puertas y escaparates, conducciones y cajas de instalaciones eléctricas.

5. LOS ACRÍLICOS:

En general se trata de polímeros en forma de gránulos preparados para ser sometidos a distintos procesos de fabricación. Uno de los más conocidos es el polimetacrilato de metilo. Suele denominarse también con la abreviatura PMMA. Tiene buenas características mecánicas y de puede pulir con facilidad. Por esta razón se utiliza para fabricar objetos de decoración. También se emplean como sustitutivo del vidrio para construir vitrinas, dada su resistencia a los golpes.

En su presentación traslúcida o transparente se usa para fabricar letreros, paneles luminosos y gafas protectoras.

Otras aplicaciones del metacrilato las encontramos en ventanas de avión, piezas de óptica, accesorios de baño, o muebles. También es muy práctico en la industria del automóvil. A partir del polvo plástico acrílico se fabrican aparatos sanitarios (bañeras, lavabos, fregaderos).

Antiguamente se designaba comercial de plexiglas. Pero uno de los principales inconvenientes de este utilísimo es su elevado precio.

6. LAS POLIAMIDAS:

Se designan con las siglas PA. La poliamida mas conocida es el nylon. Puede presentarse de diferentes formas aunque los dos mas conocidos son la rígida y la fibra. Es duro y resiste tanto al rozamiento y al desgaste como a los agentes químicos.

En su presentación rígida se utiliza para fabricar piezas de transmisión de movimientos tales como ruedas de todo tipo, tornillos, piezas de maquinaria, piezas de electrodomésticos, herramientas y utensilios caseros, etc.

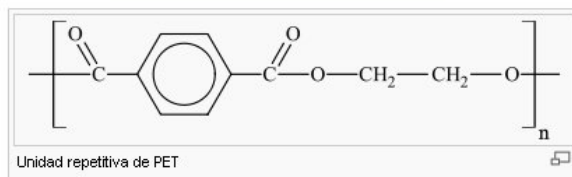
En su presentación como fibra, debido a su capacidad para formar hilos, se utiliza este plástico en la industria textil y en la cordelería para fabricar medias, cuerdas, tejidos y otros elementos flexibles.

7. POLIETEREFLATO DE ETILENO

Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de etileno y es comúnmente llamado PET. El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Empezó a ser utilizado como materia prima en fibras para la industria textil y la producción de films.

El PET (Poli Etilén Tereftalato) perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras.

El PET es procesable por soplado, inyección, extrusión, además es apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas. Presenta transparencia y brillo con efecto lupa y excelentes propiedades mecánicas. Es liviano y es totalmente reciclable.



PET	
Formula Molecular	$(C_{10}H_8O_4)_n$
Densidad amorfa	1.370 g/cm ³
Densidad cristalina	1.455 g/cm ³
Módulo de Young (E) (E)	2800–3100 MPa
Presión(σ_t)	55–75 MPa
Límite elástico	50–150%
notch test	3.6 kJ/m ²
Glass temperature	75 °C
Punto de fusión	260 °C
Vicat B	170 °C
Thermal conductivity	0.24 W/(m·K)
Coefficiente de dilatación lineal (α)	$7 \times 10^{-5}/K$
Calor específico (c)	1.0 kJ/(kg·K)
Absorción de agua (ASTM)	0.16
Índice de refracción	1.5750
Costo	0.5–1.25 €/kg
Source: A.K. van der Vegt & L.E. Govaert, Polymeren, van katen tot kunstof, ISBN 90-407-2388-5	

Grafico 3: Imagen en el cual se observa un envase PET su formula molecular e información del plástico

8. POLICARBONATO:

El policarbonato (PC) es un polímero termoplástico con buena resistencia al impacto. La presentación de este material es en planchas alveolares, que consta de 2 ó 3 paredes paralelas unidas transversalmente por paredes del mismo material.

El grosor de las placas, que se puede encontrar en el mercado es de 4 a 16 mm. Esta placa está protegida, por la parte que se expone al exterior, por una película que protege de los rayos UV al resto del material para evitar su degradación.

Las características que tiene son las de buena resistencia al impacto, buena resistencia a la temperatura, además posee escasa combustibilidad, tiene buenas propiedades mecánicas, tenacidad y resistencia química. Presenta la contra de no ser biodegradable.



Grafico 4: Imagen de un bidón de policarbonato

Tipos de plástico utilizados en la fabricación de bidones

Dentro de los plásticos anteriormente mencionados, dentro de la industria las bebidas se utilizan específicamente tres tipos de plásticos para la fabricación de bidones, estos plásticos son PVC, PET y policarbonato.

El policarbonato era hace 5 años el material preferido para la fabricación de bidones para agua y existían buenas razones para ello. El origen de los bidones de plástico data de los Estados Unidos en donde existían botellas de vidrio de 5 galones, que brindaban mucha capacidad, pero eran muy pesadas y frágiles. Estas fueron sustituidas por unas fabricadas con PVC, un material que ofrecía mayor resistencia a la rotura, pero carecía de transparencia, estabilidad dimensional y rigidez. Estas desventajas fueron pronto superadas con la introducción de un policarbonato claro y transparente, desarrollado por Bayer AG bajo la denominación comercial Makrolon 1239, un producto para la elaboración de grandes botellas y apropiado para el contacto con alimentos.

Este material combina transparencia, dureza y rigidez, con una alta resistencia al calor. La transparencia del material facilita tanto el control del nivel de llenado, como el grado de limpieza de las botellas, además de brindar

una apariencia estética agradable para el consumidor. Mediante el uso del policarbonato, el peso de las botellas ha sido reducido a 750g; exactamente 15% del peso de sus similares de vidrio.

El policarbonato brinda, además, importantes ventajas con el número de ciclos de rellenado, los bidones pueden ser lavados y rellenados más de 100 veces sin que las propiedades del material se alteren, independientemente del rudo tratamiento que puedan recibir. Como resultado estos bidones de policarbonato amortizan por si mismas, rápidamente, los altos precios de la materia prima.

Por supuesto, esto no es todo lo que hace del policarbonato el material preferido. Esta materia prima no contiene ningún plastificante, no altera el sabor, no posee olor y cumple con todos los requisitos mundialmente establecidos para los materiales sintéticos para el contacto con alimentos. Debido a que el policarbonato se mantiene estable dentro de un rango de temperaturas de -100 a +135°C, su uso se mantiene inalterable incluso durante las altas temperaturas que se registran en verano.

El PVC como se mencionó anteriormente fue el primer plástico utilizado para suplantar al vidrio por su ilimitada vida útil y resistencia pero por la falta de transparencia y rigidez hizo que descartado por el Policarbonato.

En los últimos años el material que apareció en la industria es el PET. El PET se desarrolló primero para uso de fibras sintéticas por la British Calico Printers en 1941. Los derechos de patente se vendieron entonces a DuPont e ICI que a su vez vendieron los derechos regionales a muchas otras compañías.

Aunque originalmente se produjo para fibras, el PET empezó a ser usado como películas para empaquetar a mediados de los años sesenta, y en los inicios de los setentas, la técnica para expandir botellas orientadas biaxialmente se desarrolló comercialmente.

A lo largo de los años, la industria ha asumido las preocupaciones medioambientales cada vez más, disminuyendo la cantidad de material crudo necesitado para la fabricación de botellas significativamente. Hoy día, un recipiente de PET de 1,5 litros es manufacturado con sólo 35 gramos de material. Otro rasgo llamativo de PET en el lado medioambiental es que es totalmente reciclable. Fue en 1977 que la primera botella fue reciclada y se convirtió en una base de una nueva botella. Pronto sin embargo, la industria de fibra descubrió la "nueva" fuente de material y empezó a usarlo para hacer textiles y alfombras. Hoy, aunque la "botella para embotellar" y el proceso de

reciclado está creciendo, el mercado de fibra todavía es la mayor para el PET recuperado.

La principal ventaja del PET, como se mencionó anteriormente es que este material es 100% reciclable, sin embargo, no sólo es su calidad de reciclabilidad que lo hace amistoso medioambientalmente. Siendo el envase sumamente ligero, también ayuda a disminuir la formación de desechos de empaque al mismo tiempo que reduce la emisión de contaminantes durante su transporte. Además, dado que se requiere menos combustible durante su transporte, también ayuda a la conservación de la energía.

Estos recipientes se usan para toda clase de bebidas: como cerveza y jugos de fruta que son sensibles a la luz. De hecho el sabor de los jugos y la cerveza pueden degradarse si la luz UV penetra las paredes del recipiente. El PET puede acomodarse a las necesidades del gusto de jugos de fruta, gracias a una barrera funcional que puede insertarse dentro de las paredes de la botella. Esto es lo que se llama “botellas de barrera” en el argot del PET. Para dar nacimiento a un nuevo producto, deben coleccionarse los recipientes usados por encima de todo. Hoy día, la mayor parte de las ciudades europeas y americanas ha puesto en lugar un esquema de la colección para recuperar los artículos reciclables.

Bidones PET y Polipropileno en la Argentina

En nuestro país los bidones del tipo PET poseen un costo de aproximadamente \$ 4,00 por Kg y el costo de los envases de Polipropileno alcanza los \$ 3,00 por kg, la ventaja de los del tipo PET, como fue mencionada anteriormente es que puede reciclarse por lo que se pueden vender en un costo de \$ 0,80 por Kg.

En la siguiente tabla se puede apreciar como desde el año 1997 la penetración del PET en nuestro país es cada vez mayor y como aumenta la cantidad de material reciclado año a año, los datos provienen de la Cámara Argentina de la Industria del Plástico (CAIP).

AÑO	PET Reciclado (en toneladas)	Envases Reciclados (en millones)	Consumo Anual Aparente (en toneladas métricas)	Porcentaje Recuperado
1997	780	18	70000	1,11%

1998	2700	61	90000	3,00%
1999	3500	80	105000	3,33%
2000	6600	150	130000	5,00%
2001	8580	200	145000	5,91%
2002	10250	238	115000	8,81%
2003	13700	342	135000	10,14%
2004	22100	552	160600	13,70%
2005	36000	900	166000	21,70%
2006	48000	1200	177500	27,05%
2007	60000	1500	180000	33,00%
2008	68000	1700	200000	34,00%

Tabla 1: Se observa como se incrementa la cantidad de PET en el país desde 1997. Fuente: CAIP

Conclusiones

De todo lo analizado anteriormente se puede llegar a la conclusión de que el plástico más idóneo para la fabricación de bidones es el PET. Este material presenta la gran ventaja de poder ser reciclado, si bien el valor que se obtiene la venta del mismo es senciblemente menor a su costo representa un ingreso para la empresa y ademas la posibilidad de reutilizar elimina el problema de la acumulación de envases sin uso en la planta y ayuda ecológicamente al planeta.

Otra ventaja de este tipo de envase es como puede observarse al compara las imágenes de los gráficos 1 y 2, es que los bidones de PET tiene un aspecto mas claro y son estéticamente mejores que los de su competidor el policarbonato, además de las ventajas mecanicas ya que posee una buena rigidez y son muy livianos.

Por todo esto la mejor opción es el PET para la fabriación de bidones, si bien tiene la contra en el costo ya que el policarbonato es mas barato, que la empresa posea bidones de PET reflejan para la empresa una buena imagen ya que a la vista son sensiblemente mejores, al igual que al tacto y demuestran que la empresa esta interesada en el medioambiente ya que al ser reutilizables esto es una ventaja competitiva para la firma.

CAPITULO 3

La manipulación de bidones de plástico

Proceso productivo del llenado de bidones

Para conocer como es el movimiento de los bidones lo primero que deber conocerse es como es el proceso productivo de la empresa, para ello en primera instancia se describe cual es maquinaria utilizada por la empresa:

1. **Maquina ozonizadora:** Se extrae el agua de las napas subterráneas y luego es tratada con ozono, esto se debe a que es el desinfectante natural mas eficaz que se conoce, entre sus ventajas se detallan las siguientes:

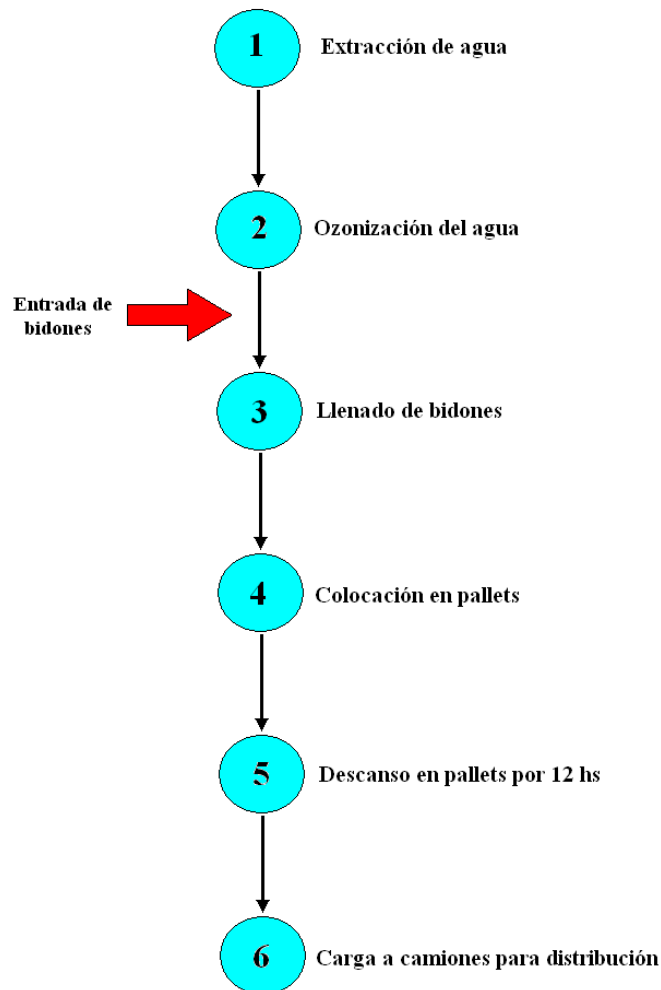
- **Reducción de la turbiedad del agua** ya que favorece la coagulación de la materia coloidal que no es retenida normalmente.
- **Acción decolorante**
- **Eliminación de olores desagradables.**
- **Eliminación de gustos desagradables.**
- **Oxigenación del agua circulante.**
- **Oxidación de la materia orgánica**, proveniente de desechos y alimentos degradados, incluyendo toxinas, con lo cual se reduce la acumulación de las mismas.
- **Destrucción de microorganismos patógenos:** bacterias, hongos y virus

2. **Impresora de fecha:** Esta máquina coloca la fecha de llenado y de vencimiento sobre las tapas de los bidones antes de ser colocadas en la tolva de la máquina llenadora de bidones.

3. **Llenadora de bidones:** Esta máquina necesita de un operario que coloque los bidones y las tapas en una tolva y la misma se encarga de la limpieza de los bidones y los llena colocándoles al finalizar la tapa a cada uno de ellos de manera automática.

El proceso productivo de la empresa comienza cuando el agua es extraída, luego la misma pasa por la máquina ozonizadora que es la encargada de quitarle mal gusto y olor entre otras cosas, posteriormente en las máquinas llenadoras se efectúa el llenado de los bidones y los mismos se colocan en pallets. Estos bidones deben reposar por lo menos 12 hs para evitar que el agua tenga mal gusto y luego si puede procederse al despacho de los mismos.

El proceso productivo anteriormente descripto puede observarse en el siguiente diagrama:



El peso de los bidones

No existe en la actualidad ningún procedimiento que especifique cual debe ser la correcta forma de manipular bidones de agua, esta problemática no fue tomada en cuenta por la cámara que agrupa a los productores de aguas, jugos y afines que es F.A.T.A.G.A., Federación Argentina de Trabajadores de Aguas Gaseosas y Afines ni por la rama gremial que es S.U.T.I.A.G.A, Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria del Agua Gaseosas y Afines.

Si bien las ART tienen manifiestos y pautas de trabajo para el manejo de cargas, ninguna de ellas detallan a los bidones de forma particular, y por su forma y su características distan de ser lo mismo que una caja, tanto para el traslado como para el estibaje.

Las ART se rigen por la ley de seguridad e higiene que esta en vigencia en la Argentina, en esta ley es la 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, esta ley establece valores límite para el levantamiento de cargas dependiendo del tiempo que se realiza la actividad, la frecuencia de la actividad y depende del lugar desde donde se levanta y hasta donde se eleva la carga, esto puede apreciarse en el anexo A en donde se encuentra parte de la ley.

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrollo en 1981 una formula para el levantamiento de cargas, que luego fue actualizada y modificada en los años 1991 y 1994. Esta formula fue desarrollada teniendo en cuenta los criterios biomecánicos, los fisiológicos y los psicofísicos y con su aplicación se puede determinar el límite de peso recomendado (LPR). Si bien con esta formula se contempla aspectos como la asimetría y el agarre de la carga su aplicación no es sencilla y los valores que se les asigna a estas variables es muy subjetivo y depende del observador. La formula brindada por la NIOSH es:

$$\text{LPR} = \text{LC} \cdot \text{HM} \cdot \text{VM} \cdot \text{DM} \cdot \text{AM} \cdot \text{FM} \cdot \text{CM}$$

LC : constante de carga

HM : factor de distancia horizontal

VM : factor de altura

DM : factor de desplazamiento vertical

AM : factor de asimetría

FM : factor de frecuencia

CM : factor de agarre

Tanto con las tablas de la ley 19887 como con la formula de la NIOSH se pueden llegar a determinar cual sería la carga máxima que puede levantarse, sin embargo con esto no alcanza para evitar o disminuir la cantidad de accidentes o los problemas lumbares en la industria del embotellamiento de agua, ya que el peso de los bidones es fijo, el de 12 litros pesa alrededor de 12 kg y el de 20 litros alrededor de 20 kg, por lo que el enfoque debería estar en la forma de levantarlos.

El levantamiento de los bidones

Las empresas embotelladoras de agua trabajan en el mercado local con bidones de dos tamaños, de 12 litros y de 20 litros. En general los bidones poseen la forma que se puede observar en los gráficos 3 y 4, sin embargo existen algunos con manija, como se observa en el gráfico, pero estos no se suelen utilizar ya que la zona de las manijas es de muy difícil limpieza y por lo tanto reducen la vida útil del insumo



Grafico 5: Bidón de agua con manija de la empresa Rolito

Por la experiencia de observar como es el manejo, se puede apreciar que a la hora de levantar un bidón ya se de 12 o de 20 litros se deben seguir los siguientes pasos a fin de evitar accidentes:

- Afirmar los pies y dejar una distancia entre ellos para proporcionar estabilidad al cuerpo cuando se levanta la carga, no dejarlos juntos ya que dificulta el levantado de los bidones

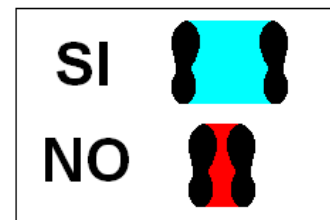
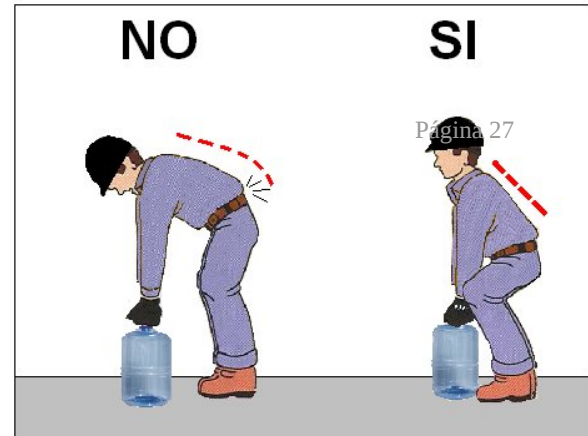


Figura 1

- Al levantar el bidón el operario no debe encorvarse, debe agacharse y dejar la espalda derecha evitando así problemas lumbares y derivados del mal posicionamiento de la columna como se observa en la figura 2, además debe flexionar las piernas y mantener la cabeza erguida.

**Figura 2**

- Las manos deben colocarse como se indica en la figura 3 tomando la parte superior del bidón y con ello se puede levantar el mismo evitando problemas de muñecas en los brazos.

**Figura 3**

- Una vez que el operario se encuentra erguido con el bidón en la mano el se debe poner una mano por debajo del bidón evitando la caída mientras la otra continúa en la posición anteriormente descripta, como se observa en la figura 4.

**Figura 4**

Estibamiento y traslado de los bidones

Las empresas embotelladoras de agua trabajan en el mercado local con bidones de dos tamaños, de 12 litros y de 20 litros, estos bidones pueden ser trasladados de dos formas, si el recorrido es corto de forma manual y si el recorrido es largo se colocan en pallets para ser movidos mediante una transpaleta o zorra.

Lo que debe determinarse, en el caso que se muevan los bidones mediante pallets, es la forma en que deben estar estibados. Los pallets más comunes son los que tienen la dimensión de 1000x1200 mm como el representado en la figura 5 que se observan a continuación.

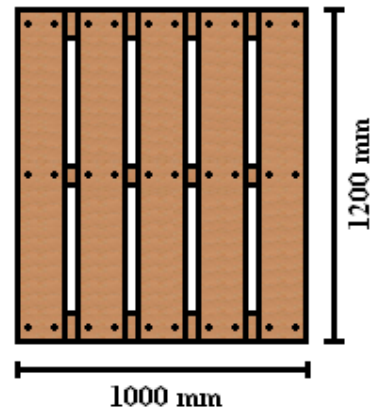


Figura 5

Sabiendo que los bidones tienen un diámetro de 260 mm, tanto los de 12 litros como los de 20 litros, al colocar los mismos en los pallets deberían quedar distribuidos de la forma en que están colocados en la figura 6, allí se observa que la distancia entre bidones debe ser de aproximadamente 40 milímetros y la distancia de los bidones al borde debe ser de cercana a los 70 milímetros, de esa forma y considerando que los bidones tienen un diámetro de 260 milímetros se llega a la distancia de 1000 mm en el sentido horizontal, en el sentido vertical y como se observa en la figura 7, lo que varía es la distancia al borde ya que la misma es de 170 milímetros, manteniéndose la distancia entre bidones en 40 milímetros y sabiendo, como se mencionó anteriormente, que el diámetro es de los bidones es de 260 milímetros se llega a los 1200 milímetros que tiene el pallet.

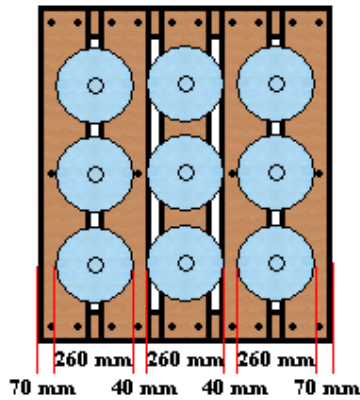


Figura 6

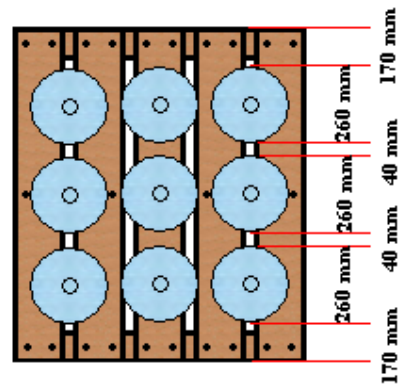


Figura 7

Cuando se desean colocar bidones en una segunda hilera y apoyados sobre la primera, la distribución de los mismos debe ser la que se observa en la figura 8, en la cual los bidones son apoyados sobre la primer fila, logrando estabilidad en el traslado. Esta sería la cantidad máxima de bidones a colocar por pallet por cuestiones de seguridad y estabilidad.

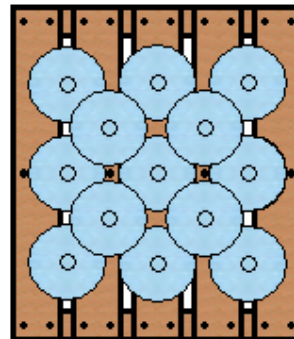


Figura 8

A la hora de evaluar la carga que puede soportar un pallet, los mismos como mínimo llegar a tolerar 500 kg, si cada bidón de 20 litros pesa 20 kg y los

de 12 litros 12 kg se pueden llegar a colocar 25 de 20 litros y 41 de 12 litros. Estas cantidades en la práctica es imposible por lo que al colocar 13 bidones por cada pallet es un número que deja un coeficiente de seguridad alto y es prácticamente imposible que se rompa un pallet por sobrecarga.

La colocación de bidones en los camiones para reparto

Las empresas embotelladoras de agua cuentan con camiones que realizan el reparto, ya sean propios o tercerizados, estos camiones deben contar en su caja con tarimas especiales para el transporte de bidones, ya que para optimizar costos y evitar daños en los bidones no pueden colocarse los mismos unos encima de otros porque el constante movimiento de los mismos ocasionaría roturas y puede ser peligroso para los trabajadores.

Las cajas de los camiones varían según la capacidad de carga que tenga cada uno, pero se puede establecer reglas generales sobre como deben estibarse los bidones para el traslado.

Un ejemplo de cómo pueden moverse bidones en camiones es la fotografía 1 que se observa a continuación.



Fotografía 1: Se observa como pueden moverse bidones

Si bien esa forma de trasladar bidones es utilizada en la industria no es la más recomendable ya que pueden ocasionar daños a los bidones y a los operarios que los manejan también, por eso y para aprovechar

mejor el espacio se recomiendan que los bidones sean colocados en racks de la siguiente forma:

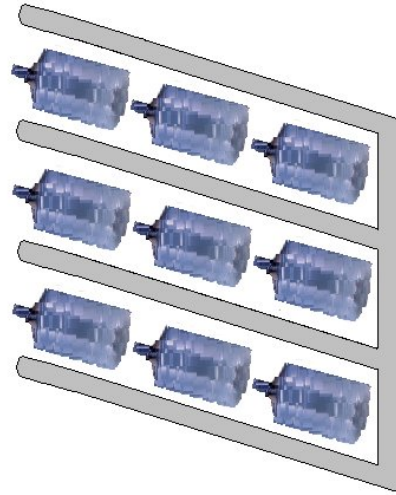


Figura 9

Al colocar los bidones de la forma que indica la figura 9 se gana en seguridad ya que los bidones no pueden caerse fácilmente ante una frenada y se evitan accidentes y roturas de bidones. Para cargar los bidones en estos racks deben colocarse en primera instancia los de las filas superiores ya que son los que requieren mayor esfuerzo, luego se llenan el resto de las filas desde arriba hacia abajo. De esta manera se logrará que los operarios no realicen esfuerzo innecesarios y pueden reducirse las posibilidades de accidentes o molestias físicas por el excesivo trabajo.

Cuidado de bidones

Es necesario saber que para el manejo de bidones en primera instancia el operario que manipulará el bidón debe tener la superficie de las manos secas, limpias y libres de aceites y grasas, esto también se aplica a los bidones para evitar accidentes por el deslizamiento o la caída de los mismos y se produzcan accidentes.

Para la limpieza de los mismos, en la parte interior se encarga la maquina llenadora ya que al introducir el bidón en la misma con agua caliente a muy alta temperatura y presión, por lo que el interior del bidón es lavado a fondo. En la parte exterior del bidón las máquinas no realizan ninguna operación son los operarios que deben limpiar el bidón y secarlo para que no se resbale el mismo.

El estado de los bidones debe analizarse completamente y constantemente ya que una pequeña fisura puede ocasionar un gran problema, por lo tanto no deben maltratarse los mismos y debe evitarse arrojar los bidones y golpearlos, ya sea vacíos como llenos.

Conclusiones

El problema de la manipulación de bidones es algo complejo y que exige conocer los procedimientos a fondo para determinar la mejor forma de manejarlos. Si bien existen diferentes métodos para estimar como deben manipularse ninguno está exclusivamente diseñado para ajustarse a su forma, son aproximaciones que no tratan a los bidones como un caso especial sino que lo toman como uno más dentro del montón.

Sin embargo, el manejo de bidones dista de ser un caso más y debe especificarse cuál es la forma correcta de manipularse ya que por su forma, la constante exposición al agua que posibilitan que los mismos estén mojados y puedan resbalarse y demás características especiales hacen del tema un caso muy específico y requiere un estudio especial.

Estudiando el proceso de producción se puede apreciar que debemos definir claramente como se llevarán a cabo las acciones principales que se desarrollan en la empresa, como levantar los bidones, incluyendo la forma correcta de tomarlos y la posición de pies y la espalda, además de cómo debe ser su estibamiento y la forma en que deben colocarse en los camiones para su posterior reparto. Con todos estos pasos establecidos tenemos un panorama claro de cómo es el correcto accionar del trabajador y como debe desempeñarse para llevar adelante de la mejor manera el trabajo.

CAPITULO 4

Implementación de nuevos procedimientos

Introducción

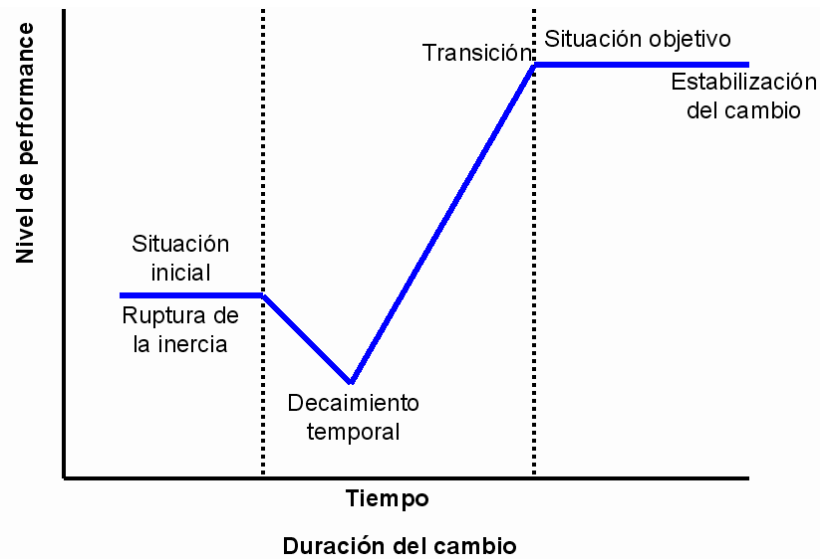
Una vez analizados los puntos anteriores que deben cambiarse para lograr optimizar la metodología de trabajo es momento de planear como se implementarán estos cambios. No es una tarea sencilla debido a que a veces las personas no se comprometen con el cambio porque no saben lo que va a pasar, por lo tanto la forma de defenderse es aferrarse a lo conocido y, consecuentemente negando lo nuevo.

Un proceso de cambio ocurre de forma muy eficiente si todos están comprometidos con él, por lo que debemos lograr que las personas se comprometan y que no se sientan atropelladas por el proceso, como si fuera algo ajeno a ellas, el cambio ocurre a través de las personas.

Está claro que no todos los cambios son iguales ni se dan en condiciones similares. Los factores condicionantes que pueden trabar el cambio y los elementos reforzadores que pueden facilitarlo, suelen diferir significativamente en cada caso. Todo esto hace que cada situación de cambio sea única.

Cambio de metodología

El cambio de una metodología de trabajo es conceptualmente simple, en el mismo intervienen dos conceptos bien identificados: una situación inicial de la que queremos salir y una situación objetivo que juzgamos como relativamente ventajosa. El tercer concepto, más difuso, mucho más difícil de calificar y de operar, es el de la transición.

**Gráfico 6**

La transición es esa especie de situación intermedia donde notamos las trabas, las dificultades y los costes del cambio y donde, desafortunadamente, no hemos aún abandonado completamente las desventajas originales ni hemos obtenido todavía los beneficios que esperamos. Es el momento en que el cambio es más frágil.

En el gráfico anterior podemos observar una situación típica de cambio. En cierto punto se rompe la inercia que trae consigo la situación inicial y luego de un período, si el cambio es exitoso, se logran los objetivos buscados. En tanto, durante el período de transición, se da frecuentemente un decaimiento temporal del nivel de desempeño, como producto de la falta de las condiciones necesarias para operar en el nuevo entorno, tanto a nivel organizacional como personal y de la necesidad de aplicar los recursos disponibles a dos frentes simultáneos (el viejo y el nuevo esquema de trabajo).

El desafío en todo este proceso es claro: consiste en minimizar el decaimiento temporal, pero sin resignar la profundidad que el cambio requiere y, por otra parte, en reducir la duración de la transición pero atendiendo a la capacidad de la organización y de los individuos para absorber los nuevos conceptos y adquirir las nuevas capacidades que se requieran para asegurar los resultados finales y su estabilidad en el tiempo.

Medir beneficios o costos de un mejor o peor manejo del cambio resulta dificultoso. Normalmente las organizaciones no registran integralmente este tipo de situaciones y mucho menos los costes de oportunidad de las malas decisiones o de las inacciones.

Hay formas de reducir estos riesgos, hay situaciones en las que ciertas intervenciones tienen un impacto muy positivo y otras en que no se logran efectos favorables. Es muy importante tener un enfoque situacional, pero esto requiere un grado de experiencia práctica que no se da frecuentemente en el management de las empresas. Los costos de experimentación son demasiado altos y las posibilidades de éxito muy bajas.

La resistencia al cambio es un síntoma absolutamente natural, y existen motivos que ocasionan dicha resistencia



Grafico 7

En primer lugar, en la base de la pirámide, nos encontramos con que las personas que no conocen lo suficiente, tienden a demorar el cambio, lo que es percibido como cierta forma de resistencia. Esta ignorancia esta generalmente ocasionada por:

- **La falta de comunicación sobre el proyecto de cambio.** En general se resiste cualquier tipo de cambio si no se conoce en que consiste, para que se lleve a cabo y cual es su impacto en términos personales;
- **La visión demasiado parcializada del cambio.** En numerosas ocasiones las personas juzgan negativamente al cambio exclusivamente por lo que sucede en su ámbito de influencia (su grupo de trabajo, su sector, su gerencia), sin considerar los beneficios globales que obtiene la empresa en su conjunto.

Si las personas tienen suficiente información sobre el cambio, pueden ofrecer cierta resistencia simplemente porque perciben que **no pueden cambiar**. Sucede que se sienten condicionadas por la organización, no saben

como hacer lo que deben hacer o no tienen las habilidades requeridas por la nueva situación.

Por último, si las personas conocen lo suficiente sobre el cambio a encarar y se sienten capaces de realizarlo, empieza a tener mucha importancia la verdadera voluntad de cambiar.

En algunos casos, el cambio despierta sentimientos negativos en las personas y éstas sencillamente **no quieren cambiar**; ya que consideran que no les conviene o que las obliga a moverse fuera de su zona de comodidad. Estas reacciones pueden partir de sentimientos tales como:

- **el desacuerdo.**
- **la incertidumbre**
- **la pérdida de identidad.**
- **la necesidad de trabajar más**

Implementación del cambio

Para realizar los cambios en los procesos se procederá a una estrategia mediante la cual se pueda lograr que estas implementaciones tengan éxito, la estrategia es la siguiente:

1. Comunicar la necesidad de cambio
2. Obtener una visión compartida
3. Generar el compromiso con el personal
4. Observar como se desarrollan los procesos con los cambios
5. Medir el Performance del cambio

Para comunicar la necesidad de modificaciones se realizarán capacitaciones demostrando los beneficios de los cambios de procedimiento, tanto para los operarios como para la empresa. Se dispondrán en la misma carteles con las figuras 1, 2, 4, 6, 7 y 8 en la planta, para que los operarios puedan observar y adquieran la metodología de trabajo nueva a adoptar, además se les repartirán folletos para que puedan observar las figuras en todo momento. Con este ítem se busca lograr que la gente incorpore la forma en

que deben comenzar a desempeñarse en la realización de las tareas y que si tienen dudas o incertezas.

Como segundo paso al comentar las nuevas implementaciones se espera obtener la respuesta de los empleados frente a este cambio, con esto se quiere lograr saber que opinan de las modificaciones, obtener sugerencias y evacuar posibles dudas. Este paso es fundamental para lograr que acepten los mismos y que los asimilen convencidos de las modificaciones.

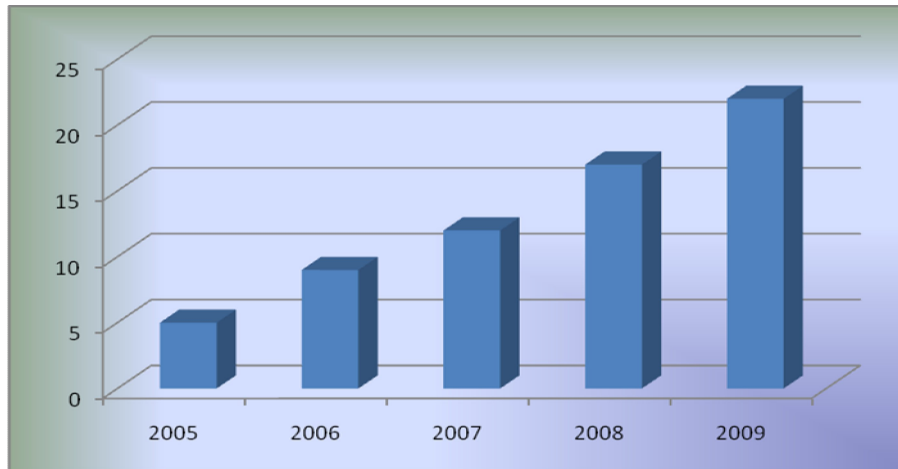
Como tercer paso se buscará generar un compromiso con el personal para que realmente todos se involucren en llevar a cabo la implementación de las nuevas metodologías de trabajo. Con esto se obtendrá de parte de los empleados el consenso para llevar a cabo la implementación y lograr no rechacen el cambio.

Para controlar que todas las modificaciones se realicen de manera correcta debe evaluarse como se desarrollan los cambios de metodologías de trabajo en la planta misma, aclarando dudas y estableciendo pautas de trabajo para evitar que fracasen los nuevos lineamientos de trabajo.

Para finalizar la implementación debe medirse que tan buenas fueron las modificaciones en las metodologías de trabajo, con estos datos se debe comparar la antigua forma de trabajar con la nueva y verificar si se ha conseguido lo que se buscaba con estos cambios.

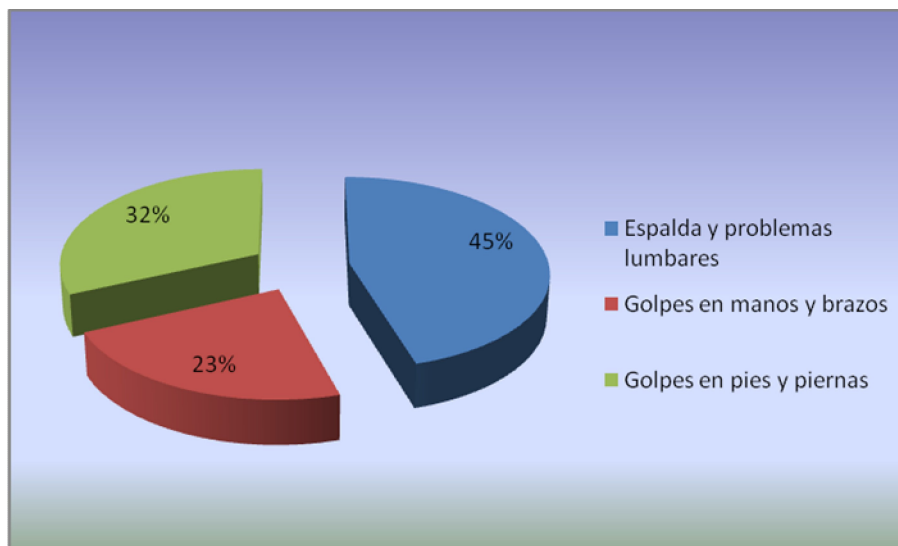
Análisis de las tareas después de la implementación

Para analizar si el cambio de metodología de trabajo resulta positivo para la empresa en primer lugar se procede a medir distintos índices que resultarán efectivos a tales fines. En primera medida se observa el gráfico de cantidad de accidentes en la empresa durante los 5 años.

**Gráfico 8**

El el gráfico de puede observar que año a año se va incrementando el número de accidentes. En primera medida se debe al crecimiento de la empresa y a la nueva incorporación de empleados pero también debe observarse que estos empleados nuevos adoptan la forma de trabajar que observan del antiguo personal y eso lleva al aumento accidentes.

Al observarse en el año 2009 la composición de los accidentes se puede ver en el siguiente gráfico:

**Gráfico 9**

Como se detalla en el gráfico la mayoría de los accidentes provienen de las lesiones lumbares, esto se debe a mal movimientos por parte

de los operarios en la manipulación de bidones y en menor medida a la no utilización del equipamiento de seguridad que se provee como por ejemplo cinturones. Lo sigue en orden de importancia en cuanto a la cantidad de accidentes los relacionados con golpes en piernas y pies, esto también se debe a malos movimientos, a la mala colocación de bidones en pallet, cosa que originan caídas y también a la no utilización de medidas de seguridad como zapatos con punta de acero. Para finalizar, los golpes en manos y brazos también son una parte importante de los accidentes de trabajo y como en los anteriores puntos se originan en malos movimientos y en la falta de utilización de elementos de seguridad como por ejemplo guantes.

Para finalizar, existe otro gráfico en el cual se puede observar la incidencia de la falta de una correcta metodología de trabajo repercutiendo en la empresa, el siguiente gráfico muestra la hora de salida en promedio. Está establecido por la empresa que la hora de salida de los camiones que ingresan a capital debe ser a las 5.30 hs, pero por falta de personal, demora en carga u otros inconvenientes esta hora no se cumple generando retrasos al momento de ingresar a capital, demorando la entrega y por consiguiente la vuelta. Esto lleva a que en algunos casos se paguen horas extras cuando no hubiera correspondido si todo se hubiera hecho en tiempo y forma.

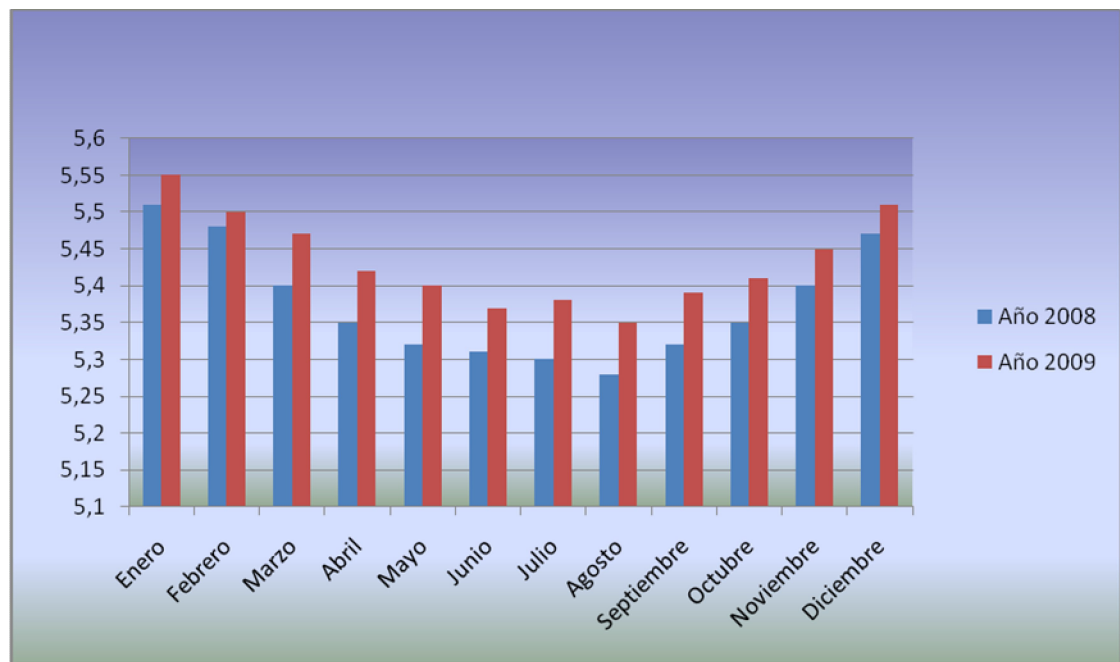


Gráfico 10

Se puede apreciar como aumenta el retraso de salida a medida que se incrementa el trabajo como así también aumenta con el con los años al crecer la empresa y aumentar la cantidad de operarios.

Conclusiones

Una vez analizado el proceso productivo y determinado las acciones que se tomaran para mejorar los procesos comienza la etapa más importante, la implementación de los nuevos procedimientos. Esta etapa es crucial y depende del éxito o no del proyecto ya que una mala implementación puede ocasionar que no se llegue al objetivo deseado a pesar de que el relevamiento de datos y los posteriores cambios de procesos sean correctos, por el contrario, una buena implementación asegura que se logre arribar a buen puerto con el proyecto.

La aceptación de los empleados hace que sea una pilar de la implementación ya que la negativa al cambio es una de las principales causas del fracaso de un cambio de procesos y para lograr el compromiso por parte del personal es fundamental la comunicación del por qué del cambio y de los beneficios que se obtendrán con estos cambios.

Otro pilar fundamental en la implementación es la medición de cómo se desarrolla el cambio de procesos debido a que si no se sigue como evoluciona todo es difícil sacar conclusiones al respecto. Debe tenerse especial atención en la transición entre una metodología y otra porque es posible que en ese período se registre la mayor dificultad por la resistencia al cambio o por la ruptura de la situación de inercia en la que se vivía hasta ese entonces.

Finalmente, con todo lo anteriormente mencionado y con la implementación efectuada y posterior evaluación de los cambios se puede dictaminar el éxito o no que tuvieron las medidas tomadas y que impacto hubo en la vida diaria de la empresa.

CAPITULO 5

Conclusiones finales

Analizando el mercado del agua tanto a nivel mundial como nacional se comprueba que es sector que esta en crecimiento por la constante demanda del producto y por lo tanto es un mercado interesante ya que en el contexto mundial en el que se esta viviendo actualmente no es sencillo afirmar que la demanda de un determinado producto continuara creciendo

Dentro de la elección del material para los bidones se llego a la conclusion que el PET es la mejor alternativa ya que este material presenta la gran ventaja de ser reciclable y presenta tambien una buena estética ya el color es un azul muy claro y esto hace que la apariencia sea mejor que la de su competidor el policarbonato, además de las ventajas mecanicas ya que posee una buena rigidez y son muy livianos.

Para comenzar a analizar el problema de la manipulación de bidones fue necesario conocer los procedimientos del envasado a fondo para determinar la mejor forma en que cada uno de ellos debe realizarse. El manejo de bidones no fue nunca analizado como un caso específico y requiere un estudio especial de sus procesos ya que no entra dentro del comun que trata la ley.

Una vez analizado el proceso productivo y determinado las acciones que se tomaran para mejorar los procesos comienza la etapa más importante, la implementación de los nuevos procedimientos. La aceptación de los empleados y la medición de cómo se desarrolla los cambios de procesos son los aspectos fundamentales lograr que la implementación sea exitosa. Finalmente con la implementación efectuada y realizando una evaluación de los cambios se puede dictaminar el éxito o no que tuvieron las medidas tomadas y que impacto hubo en la vida diaria de la empresa.