

# **Aplicación de la metodología de producción más limpia en un proceso de moldeo rotacional como herramienta sostenible aplicado a la seguridad laboral**

*GERHARD, Guilherme\**; *SEHN, Kleber Tiggemann*; *MORAES, Jorge André Ribas*; *SILVA, André Luiz Emmel*; *NARA, Elpídio Oscar Benitez*

*Universidad de Santa Cruz do Sul*  
*Av. Independência, 2293, Santa Cruz do Sul – RS – Brasil, CEP: 96815-900*  
[guih\\_88@hotmail.com](mailto:guih_88@hotmail.com); [klebersehn@gmail.com](mailto:klebersehn@gmail.com); [jorge@unisc.br](mailto:jorge@unisc.br); [andresilva@unisc.br](mailto:andresilva@unisc.br);  
[elpidio@unisc.br](mailto:elpidio@unisc.br)

## **RESUMEN.**

Este estudio se utiliza la aplicación de la herramienta P+L en la búsqueda de la reducción en el consumo de guantes de algodón en proceso de rotomoldeo. La metodología que sigue la propuesta del CNTL Senai y dio lugar a una acción de nivel 1. Es decir, se trataba de una reducción en el suministro debido a la modificación por sustitución en el material de alimentación de proceso. El principal propósito de la aplicación de la metodología de producción más limpia en este trabajo se logró con éxito desde entonces ha tenido efectos positivos en los tres ámbitos de la sostenibilidad, es decir, un simple intercambio de guante dado lugar a cambios en la vida social, ambiental y económica.

**Palabras Claves:** Producción más limpia, sostenibilidad, seguridad laboral, EPI; Rotomoldagem.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El programa de Producción Más Limpia (P+L) todavía es una herramienta nueva y sin duda hay mucho que explorar. La demanda de mayor herramienta en función de las empresas tienen que darse cuenta de sus altos costos de tratamiento de residuos. La metodología de P+L impulsa a la empresa a reconsiderar sus residuos e incluso ganar dinero con ella [1].

En este contexto, se puede mencionar otros inductores de la implementación de programas de este tipo en P+L, ya que el gobierno (que empuja a través de políticas y leyes), el mercado (que presiona a través de los competidores, los consumidores y los inversores) y la responsabilidad ambiental [2].

El IPE proporcionar seguridad a los trabajadores, pero no podemos olvidar que ellos también tienen una vida y hay que tener en cuenta este factor para que no se enciende el villano de esta historia. No a diferencia de otros tipos de residuos, los residuos EPP merecen la debida atención a la eliminación adecuada en el momento no ofrecer más niveles de protección requeridos. Para que esto ocurra correctamente, es necesario en primer lugar que se sabe su material, a saber, su composición y tipo de contaminación que ha sido sometido a durante su ciclo de vida.

Hay varias razones que causan la eliminación de PPE de su modo de empleo, atención de mantenimiento, el trabajo entorno al que estaba sometido, hasta la fecha de caducidad [3].

Guantes protectores del EPP son los residuos sólidos, debido a esto, vale la pena recordar el Nacional de Residuos Sólidos - PNRS (Ley Federal 12.305/2010), que prevé la gestión de estos residuos. Según los datos recogidos por el Panorama informe anual 2011 de Residuos Sólidos realizado por la Asociación Brasileña de Limpieza Pública y Residuos Especiales (ABRELPE), con el fin de dar una visión general del problema representado por los residuos sólidos en Brasil, 42 % de los residuos sólidos tenían asignación insuficiente en 2011 [4]. Además de agravar el problema de la salud pública, los residuos contribuyen a la contaminación inapropiada de los flujos de agua y la contaminación del suelo.

También es importante mencionar que el 58,1 % del total de residuos recogidos en los vertederos y cerca de 75 toneladas al día todavía tienen destinación inadecuada, enviada a los vertederos o rellenos [4]. Estos vertederos a menudo carecen de las medidas necesarias para proteger el medio ambiente. Aunque no es la ley, los residuos sólidos está destinada correctamente en todos los estados y de acuerdo con el informe de 2011, los residuos se ha diseñado correctamente en más del 60 % de los municipios brasileños.

Para la empresa objeto de estudio, la P+L es considerado como una metodología que puede contribuir al desarrollo sostenible y que permita el posicionamiento en un nivel diferenciado de la competitividad. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es a través de la aplicación de la herramienta en la P+L para Rotomoldeo análisis de la industria de guantes de algodón del EPP, el beneficio económico, ambiental y social, reducir los costos anuales con este EPP, reducir los residuos y mejorar el entorno de trabajo para los empleados.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS.**

Una de las principales preocupaciones de la empresa es el objetivo de este estudio con el medio ambiente y la sociedad. En la actualidad existen varias alternativas y programas sostenibles que se desarrollarán en empresas que buscan, además de los beneficios económicos, evitar impactos medioambientales y el bien de su comunidad. Con esto en mente que, a partir de enero de 2012, con la ayuda de Senai CNTL, la compañía comenzó a desarrollar el programa de Producción Más Limpia.

El presente estudio se centra en uno de los temas escogidos por el equipo en la definición del alcance del proyecto de P+L, que es equipo de protección personal (EPP). Después de la terminación de la monitorización del consumo de diversos EPP proporcionada por la empresa, dio prioridad basado en el volumen, coste, impacto ambiental y la evaluación preliminar de la viabilidad de las acciones, guantes de protección del EPP. El mismo tenía altos niveles de consumo en la industria del moldeo rotacional y debido a esto, es el sector que se aplica este estudio.

Los datos se presentaron durante el desarrollo de la obra que, con base en los principios de la metodología utilizada (P+L), se evaluó la medida adoptada con el fin de reducir o eliminar la fuente de la generación de los residuos en cuestión.

## **3. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

### **3.1 Moldeo Rotacional**

El moldeo rotacional es una industria de proceso en el que, como su nombre lo hace analogía partes huecas se obtienen por rotación biaxial de un molde lleno de material termoplástico [5].

El proceso de moldeo rotacional proporciona piezas de plástico huecas con la adición de polvo de plástico en un molde que se calienta y que gira en dos ejes [6]. En el proceso, el polvo se funde en

el molde y se encuentra con la superficie de la misma, tomando la forma del producto deseado. A continuación, el enfriamiento del polímero se produce aproximadamente a la temperatura ambiente, y se retira la parte hueca resultante.

El moldeo rotacional consta de cuatro pasos básicos (carga, calentamiento, enfriamiento y descarga) [7], como se muestra en la Figura 1.

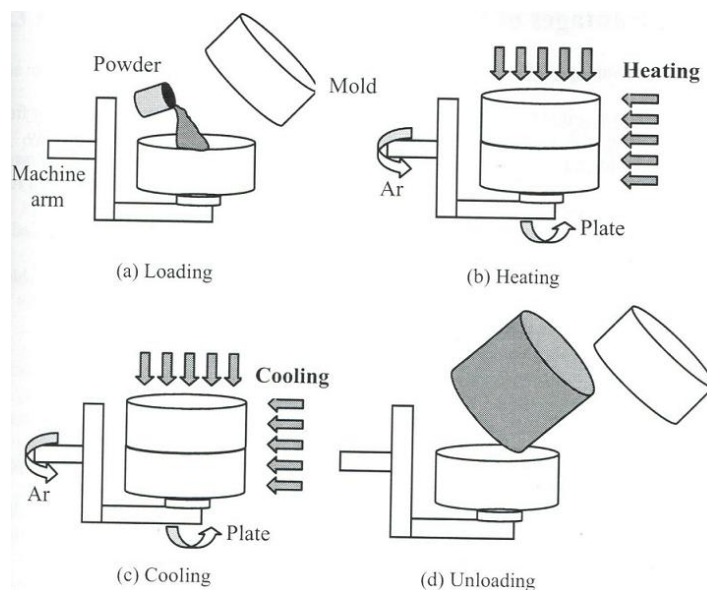


Figura 1 Los pasos básicos del proceso de moldeo rotacional.

Para mantener la unidad entre las partes del molde, es necesario un sistema de anclaje. El sistema de sujeción tiene por objeto mantener una presión uniforme a lo largo de la línea de cierre [7]. El proceso estudiado en este trabajo utiliza abrazaderas para este propósito y este es aplicar el presente estudio P+L en los guantes de protección utilizados en la apertura de las pinzas.

Productos rotomoldeado comenzó a ser producido en los años 50 y se presentan en los tanques de la industria automotriz, juguetes, entre otros [6]. El material más común usado en el proceso es el polietileno (PE), y esta clase pone de relieve el polietileno lineal de baja densidad (PELDB).

Se insiste en que con el fin de tener éxito en este proceso de producción, la elección de la materia prima adecuada es crítico, el polímero usado para satisfacer las necesidades características de viscosidad, resistencia al calor y resistencia química, no a la degradación oxidativa debido a largo plazo tiempo de residencia en el horno [5].

Los principales sectores de aplicación del proceso de moldeo rotacional son la agricultura, automoción, construcción, electrónica, industrial, productos del mar, la recreación y otros [7].

### 3.2 Equipo de Protección Personal - EPP

Como norma - NR 06, se considera como EPP cada dispositivo o producto, que se utiliza de forma individual por el empleado con el fin de proporcionar una protección contra los riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo [8].

Cada empresa debe necesariamente y libremente ofrecer EPP apropiado a los empleados de acuerdo con lo dispuesto en el anexo I de la NR 06 [8]. Además de la adopción de algunas medidas como la exigencia de su uso y sustituirlos en caso necesario, la capacitación sobre su uso correcto, proporcionar EPP apropiado en función del riesgo de la actividad y sólo aprobado por el organismo nacional competente, a ser responsables, como para atención de limpieza y mantenimiento, inscriba su entrega a los empleados y notificar al Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE) toda irregularidad observada.

### 3.3 Guantes de protección

En el punto F. del anexo I de la NR 06, se aborda en el uso de EPP para la protección de la parte superior. Este es el tema que aborda los guantes de protección.

Este estudio se centra en los guantes para proteger sus manos contra agentes térmicos, abrasivos y escoriantes. Los guantes son muy útiles en el proceso de moldeo rotacional y son necesarias debido al contacto constante con las abrazaderas que cierran el molde y las piezas que se retiran del molde están a temperatura elevada.

En el proceso de moldeo rotacional, los guantes se cambian periódicamente, básicamente, por dos razones: deterioro (guante ya no presenta los originales físicas) y la contaminación (guante sucio debido al contacto con las grapas). Este cambio constante de los guantes se traduce en un gran volumen de residuos de este tipo de EPP. Esto implica para los costes de eliminación de

residuos adecuadas, es decir, el EPP tiene la intención de coprocesador (cemento horno de incineración), lo que impide la generación de un pasivo ambiental.

El guante se utiliza en la industria de moldeo rotacional, antes de la aplicación de P+L, se teje en hilos de algodón y poliéster, puño elástico poseía, además de proporcionar una buena flexibilidad y buen tacto.

### 3.4 Producción más Limpia (P+L)

La Producción más Limpia (P+L) es la mejora continua de los procesos de producción, y tiene el objetivo de aumentar la eficiencia en el uso de los recursos (materias primas, agua y energía) a través de la no generación, minimización y reciclaje residuos y emisiones generadas. Esta metodología abarca todos los niveles de la empresa, desde la compra de materias primas hasta la post-venta, y sirve como un estímulo para la innovación, contribuyendo al desarrollo de las empresas [9].

La producción más limpia es la eliminación o reducción de la contaminación durante el proceso de producción, no es el fin [10]. El P+L no sólo se basa en la tecnología, el formulario también incluye la gestión de las empresas [11].

La P+L es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada visión de los procesos de fabricación, operaciones y productos, con el fin de reducir los riesgos para el medio ambiente y para la salud humana [12]. Puede ser incorporado en el desarrollo de productos, las ganancias destinadas en los aspectos sociales y ambientales, así como la calidad y el precio, lo que resulta en productos sostenibles [12].

Cuando tiene éxito, el uso de tecnologías de producción más limpia puede proporcionar una reducción del consumo de energía, materias primas, residuos tóxicos y emisiones [13].

Uno de los puntos fuertes de esta herramienta es que el desarrollo sostenible, a diferencia de las técnicas convencionales y los reactivos, técnicas conocidas como sello de fin de tubo no sólo en el tratamiento de los residuos o emisiones generadas tarde en el proceso. La P+L pretende actuar en la fuente que genera el residuo o en el proceso en el que se genera tratando así de eliminar o minimizar su generación [9].

Incluso las inversiones P+L barato, a menudo traen resultados más rápido que las inversiones financieras de los altos costos. Estos por lo general tienen un tiempo de rendimiento a largo plazo, pero con una mayor contribución a aspectos como la imagen y la reputación de la empresa en el entorno externo [14].

El uso de la P+L es todavía limitado en Brasil [15]. Como justificación de este hecho se citan como obstáculos para la implementación de la herramienta : el factor conductual y educativa de las personas involucradas en la organización, también se mencionan las barreras culturales, técnicas, sistémicas e incluso económico. Por lo tanto, es necesario y muy importante para difundir el concepto de la P+L, que se revela como una forma eficaz de crear conciencia entre las empresas. Si no hay un compromiso de la alta dirección de la P+L, la continuidad del programa puede verse comprometida [2].

Una amplia variedad de políticas e instrumentos de trabajo están disponibles para mover una industria con una visión "de tubo" modelo de producción más limpia [16]. En la figura 2 podemos ver el contorno de la P+L y sus posibles alternativas [9].

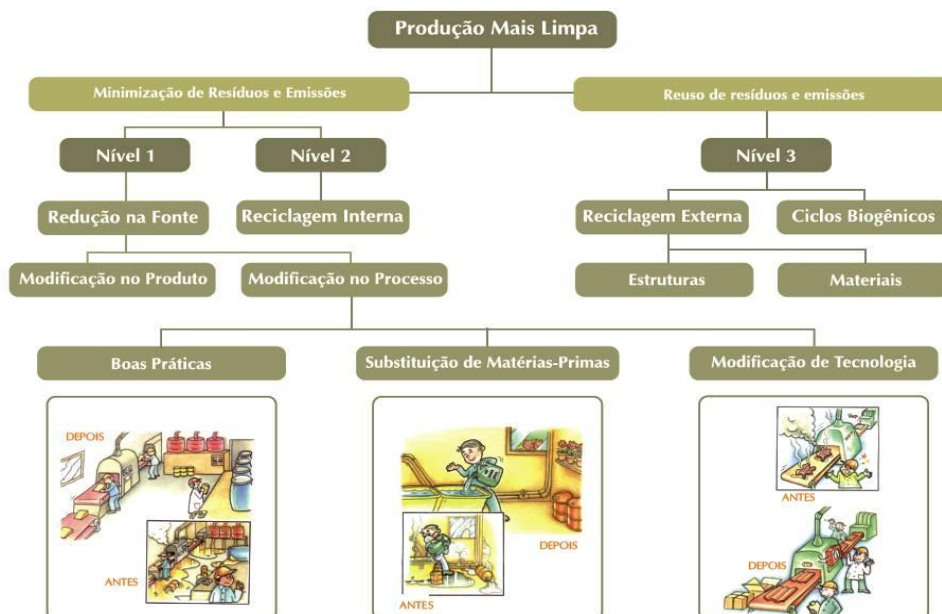


Figura 2 Los niveles de P+L.

En el nivel 1 es la prioridad del P+L, es decir, la reducción de fuentes, evitando la generación de residuos y emisiones. En el nivel 2 se encuentra la segunda alternativa, ya que cuando no es posible actuar en la fuente, se busca actuar en el proceso de tratar de restablecer los residuos en el proceso de producción. El nivel 3 se utiliza cuando la alternativa no es posible actuar en origen y reciclaje interno, por lo tanto las medidas de reciclaje fuera de la empresa se adoptó [9].

La P+L se ocupa de las tres dimensiones de la sostenibilidad de forma individual y sinérgicamente [12], a saber:

- Gestión ambiental: a través de la reducción de residuos y emisiones busca minimizar el impacto sobre la naturaleza y el medio ambiente en su conjunto;
- Eficiencia productiva: la optimización del uso de los recursos naturales en el proceso de producción (materiales, agua y energía);
- Desarrollo humano: la minimización de los riesgos para las personas y las comunidades, así como apoyo para su desarrollo.

La adopción de esta metodología por la cual las empresas depende en gran medida el problema que se está tratando o deseado objetivo. Los principales objetivos son codiciados económico, ambiental, social y tecnológico. Uno puede, desarrollar en el trabajo, ser la consecuencia de otra. Son estos factores los que hacen que la P+L una herramienta para la sostenibilidad [9].

### **3.4.1 Ventajas de la adopción de la P+L**

El objetivo de los procesos de producción en las empresas es la producción de productos y no perder, si las emisiones atmosféricas, residuos sólidos y efluentes líquidos. Por lo tanto, la búsqueda a través de la P+L, la mejora de la eficiencia del proceso que reduce la necesidad de utilizar técnicas de fin de tubo en un intento de la aplicación de un tratamiento adecuado para los residuos generados, de tal manera que ninguno de los tratamientos son siempre totalmente eficaz y puede ser costoso en algunos casos [9].

La eficiencia del proceso proviene de la utilización adecuada de materiales y energía que implica beneficios económicos y ambientales, y que el proceso crítico para la generación de la innovación dentro de la empresa [9].

Como ya se ha mencionado, las técnicas convencionales de atención al final de la tubería en lo que la empresa puede hacer para tratar los residuos y emisiones generadas. Ya P+L se diferencia porque en lugar de simplemente identificar, tratar y hacer la disposición final, mantiene su enfoque en las siguientes preguntas : "Por qué se generan residuos? El residuo se genera como? Cuando se genera la basura?" Buscando soluciones definitivas a los residuos, centrándose en la no generación [9].

Una ventaja importante es que con la reducción o eliminación de sustancias y residuos peligrosos, y reducir los riesgos en las industrias de las operaciones para los trabajadores, los consumidores y la comunidad [12].

El P+L también tiene operaciones en los aspectos ambientales y económicos, también se dedica a las cuestiones sociales. Por lo tanto, un componente de la P+L actúa sobre la posibilidad de sustitución de materias primas, buscando incorporar insumos tóxicos en el proceso y contribuir así a la salud ocupacional, la seguridad de los trabajadores y la calidad del ambiente de trabajo.

La preocupación por las generaciones futuras de consumo actual se desarrolla la búsqueda de productos "ambientalmente amigables", es decir, es una creciente preocupación por el impacto que el producto y su proceso de generación genera el medio ambiente y la comunidad, desde la producción hasta su disposición final.

Los "nuevos clientes", también conocidos como consumidores verdes, que pasan la llamada y cobrar servicios y productos respetuosos con el medio ambiente, puede ser visto como un controlador para las empresas a adoptar técnicas como la P+L [17].

El fortalecimiento de la imagen de la empresa en la sociedad y las autoridades ambientales es un resultado positivo, a menudo es difícil de medir. Sin embargo, es claro que la producción sostenible es un factor notable de aumento de la competitividad [9].

Las leyes que tratan sobre la responsabilidad de los residuos generados son catalizadores fundamentales para permitir una mayor participación y el cambio en las empresas y en las actitudes, valores, paradigmas y prácticas de la sociedad [18].

### **3.4.2 Proceso de implementación de la P+L**

La metodología utilizada en la empresa se propuso y desarrollado por la UNIDO, que vio la CNTL Senai se implementó internamente en los sectores priorizados de acuerdo a las necesidades del negocio. En la figura 3, pueden ser medidas observadas en la aplicación de la P+L [9].



Figura 3 Metodología de P+L / Tutorial.

Para lograr los resultados previstos es necesario para el establecimiento de un calendario de los pasos anteriores y es de destacar la importancia de la Etapa 1, que es la conciencia crítica de la gestión y el compromiso de la empresa con el fin de obtener una implementación exitosa. Los pasos del programa de control debe ser estricto y por esta razón hay una "Ecotime" definido, integrado por profesionales de negocios que conduzcan a la aplicación.

En el proceso de ejecución, después de que el desarrollo de los procesos intermedios, diagramas de flujo y la evaluación de organigrama general de la empresa se lleva a cabo priorizando los principales residuos que se trabajaron. Esta priorización es el resultado de un análisis crítico de las cantidades generadas, los requisitos de cumplimiento asociados peligrosidad y costas.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al llevar a cabo el estudio, no hubo seguimiento de los 5 tipos de EPP que se consumen, donde los guantes de protección (algodón) tenían el mayor volumen de consumo (aproximadamente 67%). Historia consumo muestra que en todas las empresas, hay un consumo medio de 4.620 pares de guantes de algodón al año, destacando los otros en relación con el volumen de los residuos. Se señaló que el sector es el mayor generador de residuos moldeo rotacional de guantes de algodón, con alrededor del 70% del consumo total de este EPP.

En cuanto a los datos generales de este estudio, cabe destacar que el total de residuos generados anualmente por la empresa con guantes de protección de algodón son alrededor de 307 kg, lo que equivale a 1,65 m<sup>3</sup> de este residuo, que ayudaron a centrar el presente estudio este EPP.

Fueron acompañados por los motivos de los guantes de cambio, donde se encontró que el cambio se produjo por el desgaste prematuro (guantes rotos, perforados, las partes contaminantes o sucio). También se observó el porcentaje de tiempo considera irrelevante desde aproximadamente 3,65% de pérdida de guantes, siendo el resto sujetos a desgaste.

Después de la aplicación de todos los pasos de la metodología de la P+L, las causas y evaluar la viabilidad de las acciones con el proceso y el propio EPP, optaron por una Ecotime acción de realizar el ensayo de un nuevo modelo de protección guante, dependiendo de la rápida degradación de los guantes de hoy y restringe otras acciones de cambios en el proceso momentáneamente.

##### 4.1 Las acciones de P+L

La aplicación de P+L en los guantes de protección (algodón) industria del moldeo rotacional se ha traducido en una acción de Nivel 1. Es decir, se trataba de una reducción en el suministro debido a la modificación por sustitución en el material de alimentación de proceso. Antes de la aplicación de

cualquier acción, es necesario comprobar la viabilidad de la misma. Esto se traduce en la realización de las evaluaciones preliminares, técnicos, económicos y medioambientales. Una vez probada la durabilidad del nuevo modelo de guante a través de evaluaciones técnicas, el análisis comenzó a manifestar si es válido pagaría alrededor de 38% más por cada par de guante debido al aumento de su vida útil. Finalmente se evalúa si el nuevo modelo de guante pigmentado tendrá ningún efecto negativo sobre el cambio en su composición. Eso no ocurrió debido al proceso de asignación de este tipo de residuos para el co-procesamiento, que ya era suficiente antes de este estudio. La Figura 4 muestra el guante utilizado antes de la acción de la P+L (manga sencilla), y el nuevo modelo (manga pigmentada):



Figura 4 Guante utilizado antes de la acción P+L y el modelo de acción después de la sustitución de materias primas

Una manga simple que se utiliza en la industria del moldeo rotacional antes de que el presente estudio de producción más limpia, se teje en hilos de algodón y poliéster, puño elástico poseía, además de proporcionar una buena flexibilidad y buen tacto. El nuevo modelo de guante pigmentada, tiene las mismas características con la adición de pigmento en PVC en la palma de la mano y la cara palmar de los dedos.

#### 4.2 Los beneficios de la industria de moldeo rotacional y de negocios en general

Para probar estos resultados fue necesario controlar el consumo de los guantes antes (manga sencilla) y después (guante pigmentada). Como ya se informó, la acción fue diseñado para moldeo rotacional industria debido a un mayor consumo de guantes Company (una vida más corta).

Se observó durante el seguimiento de un consumo medio de 9 pares de guantes simples por empleado por mes en la industria del moldeo rotacional. Ya, después de la ejecución de la acción, se identificó una fuerte caída en el consumo de guantes. Después de sustituir los guantes de los guantes simples pigmentada produjo una reducción de aproximadamente 78% en el consumo de guantes, es decir, cada empleado del sector moldeo rotacional consumido antes de 9 pares de guantes simples mensual ahora consumen el mismo período, un promedio de 2 parejas guantes pigmentadas (tal como se realizó el seguimiento).

Con las figuras y la forma de informar a los miembros del personal de los guantes de protección, así como el análisis de los guantes reemplazados durante el período de seguimiento, se observó que el pigmento características presentes resistencia y durabilidad superior, tal vez el principal punto de mejora alcanzado una durabilidad 4,5 veces mayor que la simple manguito.

#### 4.3 Beneficios sociales

Se observó que el guante pigmentada presentó un considerable en el rendimiento cuando se trata de que facilitó la apertura de las pinzas debido a dar un mejor agarre en la prevención de la diapositiva guante en la apertura de las pinzas. Así, un factor relacionado con colaborador ergonómica.

El proceso requiere un contacto frecuente moldeo rotacional con el producto listo para manejar y sacarlo del molde. Se alcanza Otro punto positivo y sólo se observó después de las pruebas es que el nuevo guante (pigmentado) no contaminar los productos colores luz tan fácilmente, que era un problema y la razón para el reemplazo con la manga sencilla. Se cree que esto es debido a contribuir al manguito de PVC no es tan fácilmente absorbe impurezas inherentes en el proceso.

#### 4.4 Beneficios ambientales

Con la ejecución de esta acción relativamente simple, se estima que, dando un rango de toda la empresa con sede en el historial de compras de este tipo de EPP relacionados con años

anteriores, lograr una reducción de aproximadamente 3527 pares de residuos de guantes al año a través de la empresa. Qué es 234,5 kg guantes de residuos.

Vale la pena mencionar que la empresa ya está dando por ámbito de actuación a otros sectores de la empresa con el fin de obtener similares a los moldeo rotacional sector ya probado.

Se puede citar como ganancia realizada a partir de la ejecución de la acción de control P+L que ahora se lleva a cabo para analizar el consumo de la EPP principal, que sirve como una fuente de datos históricos y de las demás acciones futuras.

#### 4.5 Beneficios económicos

En el caso de las ganancias financieras, la reducción de los residuos indicados anteriormente, y también teniendo en cuenta el coste que la empresa tiene que tomar el destino ambientalmente correcto, dio lugar a una reducción del coste anual de cerca de R\$ 4.660,08. Significa una reducción del 68% en la generación de este tipo de residuos a lo largo de la compañía, con la asignación de costes y también se incluye la adición de 38% en el precio del guante. Esto se puede decir, porque se utiliza el caso más crítico (mayor consumo de guantes) que es en la industria y la ganancia moldeo rotacional nos encontramos con que el manguito es 4,5 veces más duradera, lo que equivale a una reducción en el consumo de 78%, aplicada en cálculo de viabilidad para cada empresa.

#### 5. CONCLUSIONES.

No siempre es posible eliminar por completo la generación de una pérdida. Fue lo que vimos en el caso de los guantes de protección cuando, ya que, una vez identificado no pudimos eliminar la generación de estos residuos, que empezamos a trabajar con el enfoque cambia a la degradación de materia prima "rápida" a una degradada "retrasar".

El principal propósito de la aplicación de la metodología de producción más limpia en este trabajo se logró con éxito desde entonces ha tenido efectos positivos en los tres ámbitos de la sostenibilidad, es decir, un simple intercambio de guante dado lugar a cambios en la vida social, ambiental y económico. También se concluye que a pesar de las acciones de baja inversión, podemos conseguir resultados satisfactorios con la aplicación de la P+L. Positiva a esta herramienta sostenible y ganando poco a poco espacio en sus empresas realmente preocupado por la construcción de un futuro mejor.

#### 6. REFERENCIAS.

- [1] CEBDS (2004) Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. *A Produção Mais Limpa na Micro e Pequena empresa*. Cartilha de PmaisL. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro.
- [2] PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. (2012) *Cleaner production as corporate sustainability tool: a study within companies from Rio Grande do Norte State*. SCIELO. Prod. vol.22 no.3 São Paulo May/Aug. 2012
- [3] FRAGMAQ (2013). Descarte de EPI – Equipamentos de Proteção Individual. Disponível em: <<http://www.agmaq.com.br/blog/meio-ambiente/descarte-de-epi/>> Acesso em 31 mai. 2013.
- [4] REDE GLOBO (2013). Pesquisa apresenta dados sobre o impacto dos resíduos sólidos no Brasil. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/08/pesquisa-apresenta-dados-sobre-o-impacto-dos-residuos-solidos-no-brasil.html>> Acesso em 18 mai. 2013.
- [5] BEALL, Glenn. (1998) *Rotational Molding: Design, Materials, Tooling and Processing*. Carl Hanser Verlag, Munich.
- [6] CRAWFORD, R. J.; THRONE, J. L. (2002) *Rotational Molding Technology*. Plastics Design Library. Norwich, New York.
- [7] NUGENT, Paul. (2001) *Rotational Molding: A Practical Guide*.
- [8] BRASIL (2011). Norma Regulamentadora – NR 6. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI. Portaria SIT n.º 292, de 08 de dezembro de 2011.
- [9] CNTL (2003) Centro Nacional de Tecnologias Limpas. *Implementação de Programas de Produção mais Limpa*. Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/UNEP, 42p., Porto Alegre.
- [10] SEBRAE (2013). Como implantar a Produção mais Limpa?. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: <<http://www.mundosebrae.com.br/2010/02/como-implantar-a-producao-mais-limpa/>> Acesso em 01 jun. 2013.



- [11] RADONJIC, G.; TOMINC, P. (2007) The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. *Journal of Cleaner Production*, n. 15, p. 1482-1493, 2007.
- [12] UNIDO (2013) United Nations Industrial Development Organization. *Resource Efficient and Cleaner Production*. United Nations Industrial Development Organization. Disponível em: <<http://www.unido.org/what-we-do/environment/resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/cp/resource-efficient-and-cleaner-production.html>> Acesso em 04 mai. 2013.
- [13] COUTO, Cristina. (2013) *Produção + Limpa foi a ferramenta escolhida para criar as possibilidades e os desafios para uma gestão de efluentes industriais*. CETESB. São Paulo: 09 mai. 2013.
- [14] ZENG, S. X.; et al. (2010) Impact of cleaner production on business performance. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 10-11, p. 975-983, 2010.
- [15] BOTTA, L. R. P.; CARDOZA, E. (2012) Uso de práticas de produção mais limpa em empresas de pequeno porte. *XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*. Bento Gonçalves.
- [16] HAMNER, Burt. (2013) *Overview of International Regulatory Programs on Cleaner Production*. CETESB. São Paulo.
- [17] SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R.; MACHADO, E. L. (2012) Proposta de um programa de P+L como ferramenta para promoção da gestão ambiental: Estudo de caso. *TECNO-LÓGICA*, Santa Cruz do Sul, v. 16, n.1, p. 40-47, jan./jun. 2012.
- [18] BONILLA, S. H.; et al (2010). The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: an introduction to this special issue. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, p. 1–5, 2010.