

Mejorando el desempeño de una planta de reciclaje

Por

Ivette M. Morales Trujillo
MBA Gerencia Industrial
Recinto Metropolitano
Universidad Interamericana de Puerto Rico

Introducción

Aumento en toneladas vendidas en la Planta de Reciclaje

El material reciclable tomó auge para finales del siglo 20, junto con otras leyes ambientales. Reciclar desvía millones de toneladas de los desperdicios sólidos a los vertederos. Los recuperamos de los desperdicios que fueron descartados en cualquier contenedor de basura y con este se elaboran productos nuevos. Algunos de los beneficios a la hora de reciclar son: reducir espacio en vertederos, ahorro de energía, disminución de emisiones de gases, sostenibilidad para el medio ambiente y aumenta el mercado de venta para el reciclaje.

El reciclaje es una alternativa que beneficia al ambiente. Para poder reciclar un alto volumen de toneladas se debe educar continuamente a los ciudadanos y también, se podría incentivar aquellas personas o comercios que reciclen los materiales correspondientes y limpios. Se busca aumentar el material reciclable en Puerto Rico. Este aumento inicia desde los artículos que compran los ciudadanos en su día a día, se deben hacer la siguiente pregunta a la hora de comprar algo, ¿esto se puede reciclar? Así saben si ese artículo que compran ira para un vertedero

o para una planta de reciclaje. Se estará aplicando un diagrama de flujo y análisis de Pareto. Esta investigación se está realizando para determinar el aumento que puede tener producción en las toneladas vendidas.

Ley para Reducción y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico (Ley 70 del 18 de sept de 1992) establece política pública para implementar estrategias viables y seguras para la disminución de los desperdicios sólidos. Luego la orden ejecutiva 1993-55 crea programas de reciclaje y establecer guías para comprar fibra reciclada. Esta Planta de Reciclaje procesa los siguientes materiales, luego son exportados a diferentes países. Materiales que aceptan: aluminio, ferroso, plástico tipo 1 y tipo 2, cartón corrugado, papel blanco y periódico.

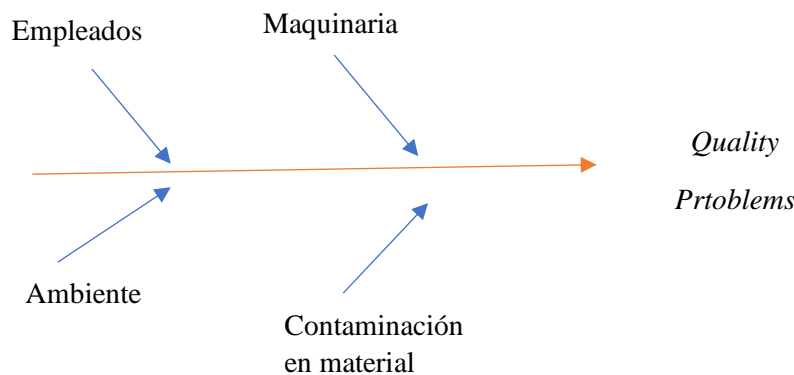


Esta investigación estará desarrollando un análisis en la producción mensual tanto para las toneladas vendidas como el rechazo de la Planta de Reciclaje. Se analizarán diversidad de posibles

variables entre la producción, también se implementará *Total Quality Management*. Este análisis nos dará soluciones aproximadas.

El problema de la investigación es la pobre producción en toneladas vendidas al mes con todos los selectores. Pregunta ¿Si se aumenta el turno a 10 horas diarias, la producción aumentaría?

El marco teórico de esta investigación es la aplicación de búsqueda para mejorar la recuperación de materiales reciclables. Para el desarrollo de esta investigación se analizan los resultados por mes de la producción. También se analizarán los estándares de calidad, cantidad y tiempo.



La Planta cuenta con 12 empleados para realizar la clasificación del material manualmente por cada correa. Para medir la producción se desarrollaron unas métricas mensuales las cuales hay que cumplir tanto en producción como en calidad. Aleatoriamente se toma una paca para realizarle prueba de calidad, esto busca tener la menor contaminación posible y se mide en por ciento. No pueden exceder un cinco por ciento.

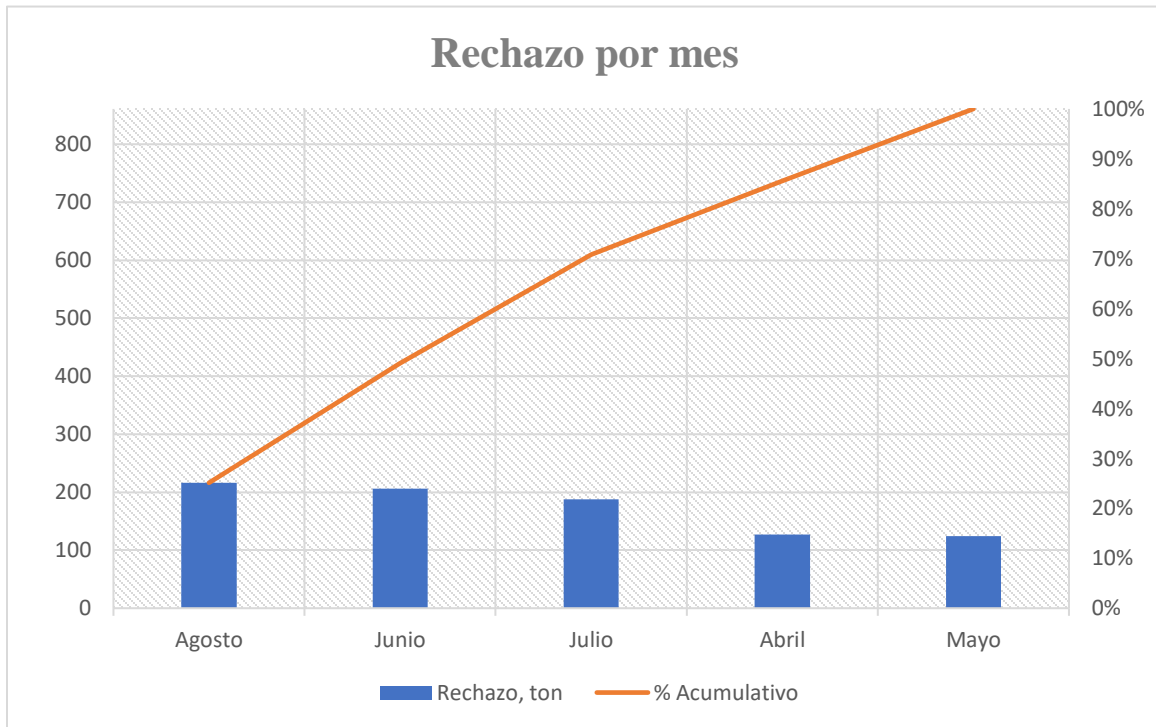
Métricas		
Material	Vagones	Pacas/vagón
Cartón	5	36
Papel	1	36

Pet	1	35
Color	1	27
Natural	1	27
Ferroso	6 pacas	6
Aluminio	2 cajas de 40yd ³	-

Según las toneladas recibidas en la Planta y la asistencia de los selectores es la complejidad para la recuperación del material y poder aumentar la producción. A continuación, tabla muestra los números de producción y toneladas recibidas por mes.

Producción									
Mes	Rechazo, ton	Toneladas recibidas	Material (pacas)						
			Cartón	Papel	PET	Natural	Color	Ferroso	Aluminio (cajas de 40yd ³)
Abril	126.65	483.55	162	19	39	14	16	6	2
Mayo	124.36	538.37	160	18	42	16	17	6	2
Junio	206.21	530.58	179	22	46	16	16	7	2
Julio	187.42	464.78	108	29	31	12	10	3	2
Agosto	216.22	546.09	137	24	37	14	13	6	2

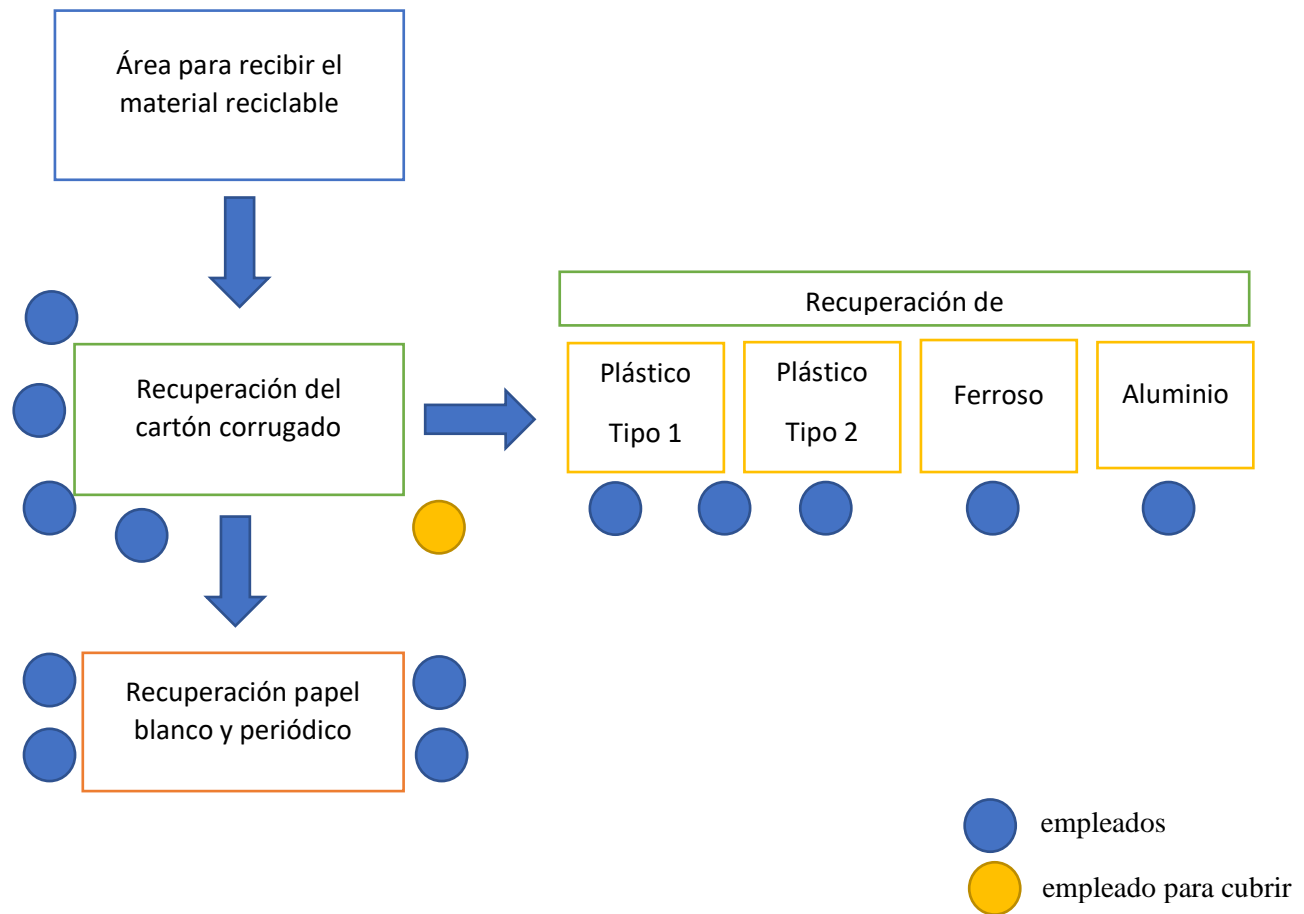
El Diagrama de Pareto organiza datos de mayor a menor y los separa por barras. Nos ayuda a establecer orden de prioridades en la toma de decisiones de la producción. Determine cualquiera irregularidad que tenga la operación y se identifican los puntos a mejorar. Analizando los datos de rechazo generado desde abril hasta agosto en Diagrama de Pareto, obtuvimos lo siguiente.



El rechazo por mes varia por muchas razones, por ejemplo: ausencias del personal, material mojado, problemas mecánicos, empleados molestos, poco reciclaje y reciclaje contaminado desde el generador. Lo ideal es procesar todo el material reciclable que llega a la Planta diariamente.

El material procesado se subasta mensualmente. Los diferentes compradores exigen prueba de humedad por cada vagón y unas libras totales, a la hora de cargar el vagón con el material a exportar se lectura del porcentaje de humedad. Entre más humedad tenga el material, menos pacas se lleva el vagón porque da mayor peso.

Diagrama de flujo de la operación, muestra por correa el material que se recupera manualmente. En la recuperación de cartón y papel, hay 4 empleados por cada material, mientras que en plásticos, aluminio y ferroso hay 5 empleados en total.

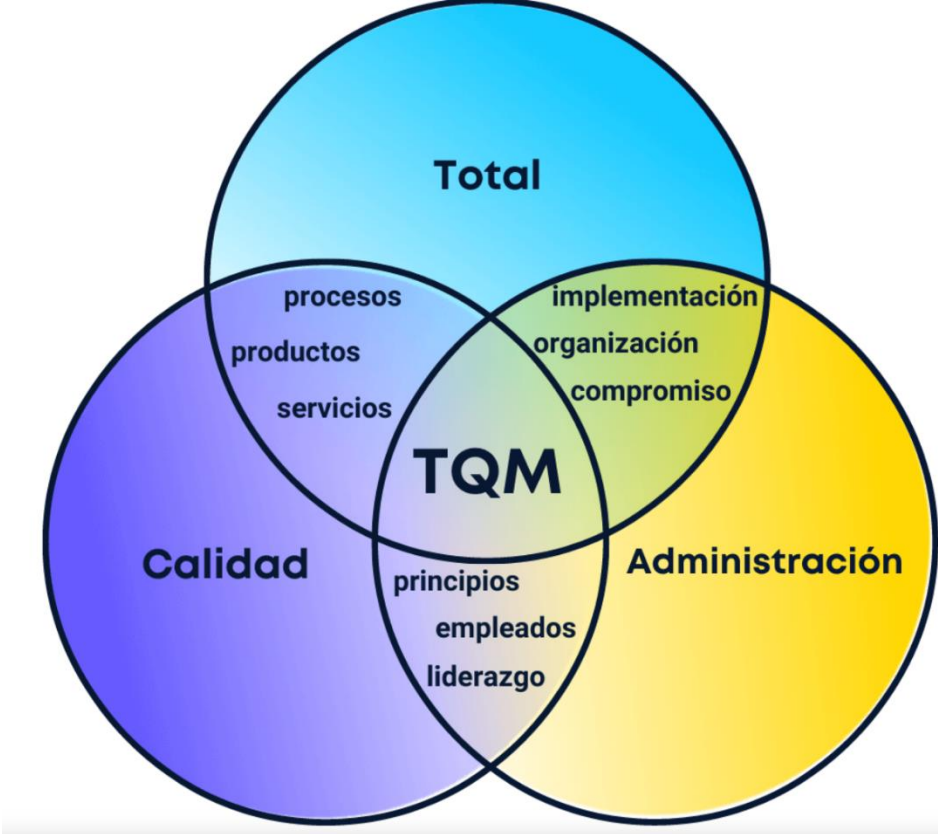


Otro método es la gestión de calidad total (TQM) es una estrategia desarrollada entre 1950 y 1960, se dirige en la producción y calidad en todos los procesos. Se enfoca en tres principios: liderazgo de calidad, tecnología de calidad moderna y compromiso de la organización.

1. Liderazgo de calidad: planificación, administración y liderazgo en calidad. Este busca planificación dirigida a la excelencia de cada producto. El liderazgo es aquella actitud para alcanzar los objetivos de manera eficiente y en colaboración con todos los empleados que forman parte del proceso.

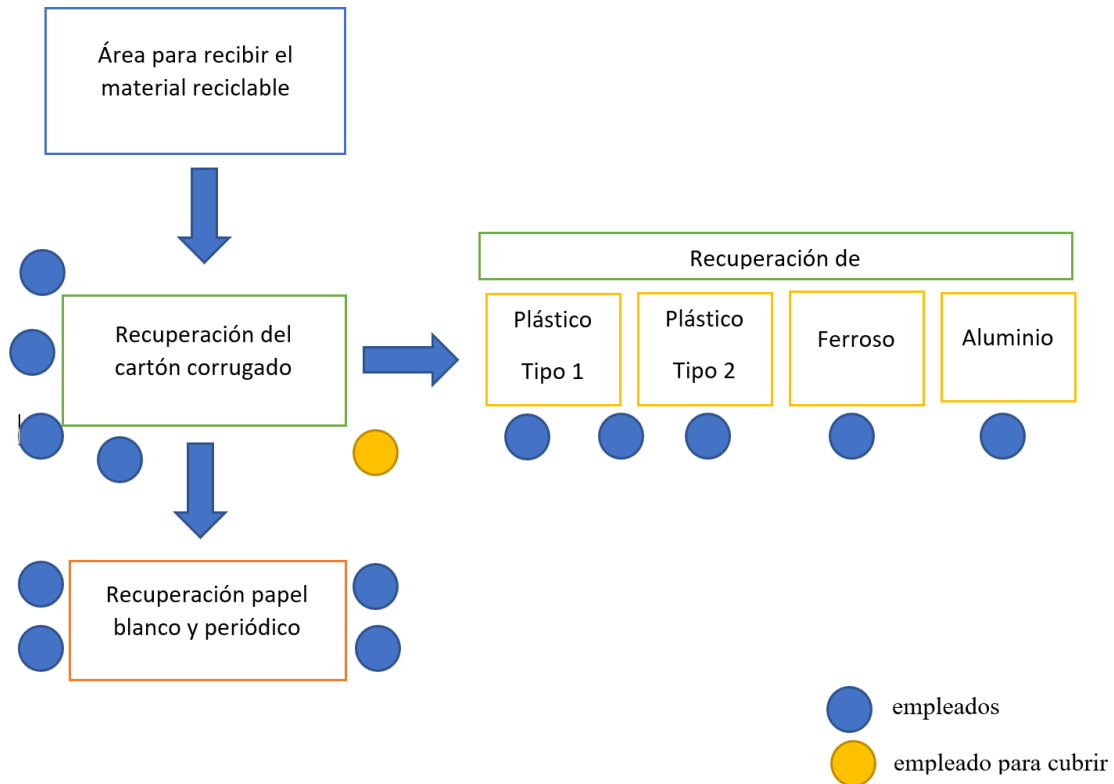
2. Tecnología de calidad moderna: supervisión automatizada.

3. Compromiso de la Organización: motivación de todos los empleados para crear un producto de calidad.



Metodología

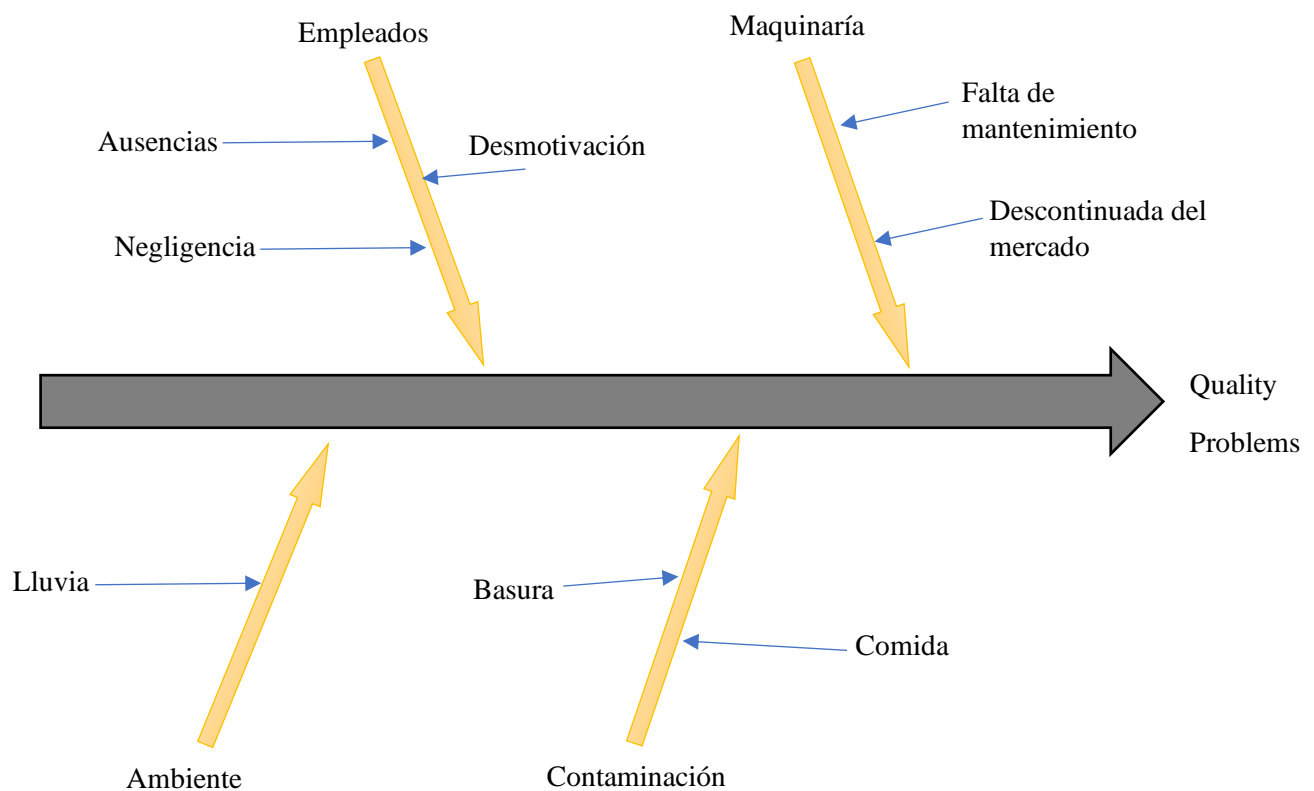
Luego de haber realizados los diagramas de flujo y definir los métodos que se estará utilizando. Escogemos aumentar la duración del turno, me explico el turno es de 8 horas lunes a viernes. En caso de aumentar el turno a 10 horas lunes a viernes, tendrías diariamente 2 horas adicionales a las 8 horas regulares. Suplir un empleado que sea el que cubra las ausencias y días de enfermedad de los empleados. También cubrir las salidas de la línea de producción ya sea para el baño o a otras áreas.



Para recuperar la mayor cantidad posible de los materiales recuperados en la Planta, se le asignara un zafacón de 50 galones a cada empleado en la línea de papel. Esto porque para la línea de papel pasan plásticos tipo 1, plásticos tipo 2, aluminio y ferroso. Así se recupera la mayor

cantidad de todos los materiales. Al llenarse el zafacón, el empleado que lo tiene asignado lo deposita en el área correspondiente del material.

Para medir se realizó el diagrama de causa y efecto, donde se determinan las posibles causas que han ocasionado la baja producción durante el mes. Aquí las posibles causas empiezan desde el generador del material reciclable, el que lo transporta hasta, maquinaria, ambiente y la mano de obra en la Planta.



Se han ido aplicando la Gestión de Calidad Tota (TQM), se han observados los cambios de mejoras muy positivas en cada área y en los resultados que proporcionan, esto ha mejorado la producción de la Planta y a su vez, satisfaciendo las ventas.

Se volvió a capacitar a todos los empleados en relación con cada área en particular, también se les oriento los beneficios de trabajar en equipo, organizada, siempre en primer lugar tener una buena recuperación del material limpio y libre de posibles contaminantes. Nuevamente se les oriento sobre las métricas (ver tabla) de producción mensualmente por cada material.

Métricas		
Material	Vagones	Pacas/vagón
Carton	5	36
Papel	1	36
Pet	1	35
Color	1	27
Natural	1	27
Ferroso	6 pacas	6
Aluminio	2 cajas de 40yd ³	-

Nivel de Eficiencia

Antes / 8hrs				
Fecha	Actividades	Tiempo, min.	Trabajo, min.	Nivel de Eficiencia
Agosto	Entrega de guantes	15	35	0.62
	Selección de material a recuperar	10	25	
	Recuperación de materiales	480	300	
	Períodos de descanso	5	20	
	Bajadas de la línea de producción	15	30	
	Inspección maquinaria	45	0	
	Roturas	120	20	
	Total	690	430	

Esta tabla muestra el nivel de eficiencia medido a través del promedio de cada actividad que forma el proceso de operación. Una operación a 8 horas de producción, antes de aplicar TQM.

Aquí tenemos un tiempo aproximado de 690 minutos, el cual tiene un nivel de eficiencia de 0.62 equivale a 62%.

Después / 10hrs

Fecha	Actividades	Tiempo, min.	Trabajo, min.	Nivel de Eficiencia
Septiembre	Entrega de guantes	10	10	1
	Selección de material a recuperar	10	10	
	Recuperación de materiales	600	600	
	Períodos de descanso	5	5	
	Bajadas de la línea de producción	15	15	
	Inspección maquinaria	45	45	
	Roturas	120	120	
Total		805	805	

En la presente tabla, observamos que se obtuvo el máximo de eficiencia esto debido a las mejoras en los tiempos de actividades. También se aumento la duración de la operación a 10 horas. Aquí tenemos un tiempo de 805 minutos con una eficiencia de 1 equivale a 100%.

Resultado y Conclusiones

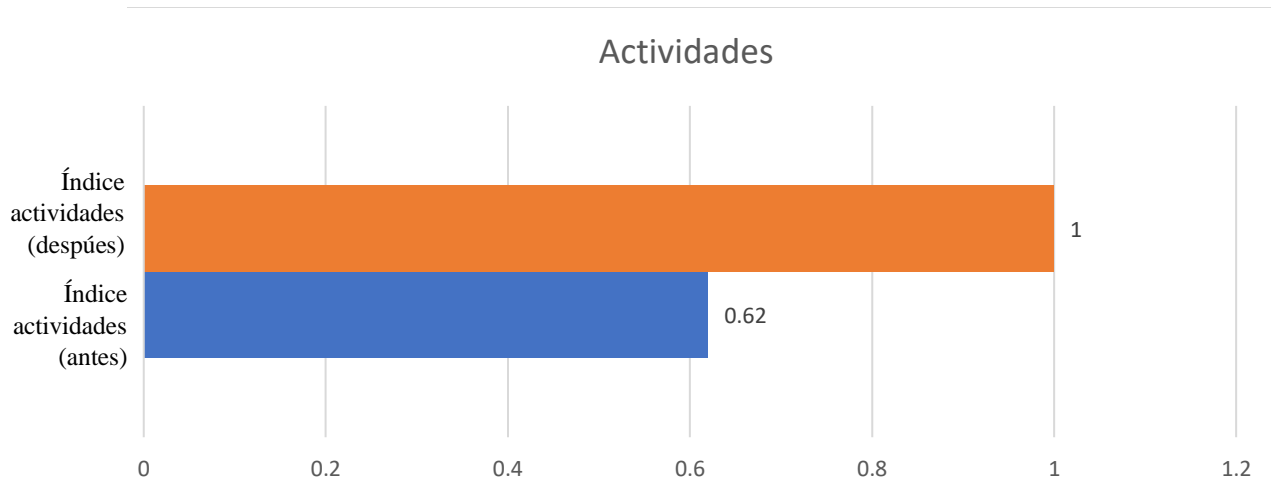
Resultados

Los resultados que se obtuvieron de esta investigación fueron los siguientes, en la siguiente tabla se muestran los primeros resultados obtenidos luego de aplicar Gestión de Calidad Total.

Fecha	Índice de Actividades	Variación
Agosto	0.62	0.38
Septiembre	1	

Luego que se implemento la Gestión de Calidad Total hemos obtenido un 1 en el índice de actividades, este como el máximo valor dentro de los indicadores en comparación con el resultado

obtenido antes de aplicar mejoras. Esto se debe a la implementación de más horas en el turno de operación y modificación en los tiempos en la lista de actividades que se deben seguir para lograr una buena producción. A continuación, se muestra de manera gráfica el antes y después del índice de actividades.



El nivel de productividad a base de las horas de operación en la Planta, muestra resultados favorecidos. Teniendo un empleado que cubra aquel empleado que no está presente, que salió de la línea de producción, entre otros. Esto ha favorecido grandemente. También, aumentar las horas de operación a 10 horas de lunes a viernes. Toda la aplicación que se ha realizado con la Gestión de Calidad Total, en todas las áreas, tanto como adiestramientos, organización, motivarlos; se ha reflejado en la producción procesada mensualmente.

Producción									
Mes	Rechazo, ton	Toneladas recibidas	Material (pacas)						
			Cartón	Papel	PET	Natural	Color	Ferroso	Aluminio (cajas de 40yd3)
Agosto	216.22	546.09	137	24	37	14	13	6	2
Septiembre	221.02	551.12	182	28	49	17	18	7	2

La tabla muestra los números de producción según el material recuperado. En toneladas recibidas no se aprecia un aumento drástico, porque no estamos buscando mas toneladas, estamos buscando más producción para poder vender. Las toneladas de reciclaje que entran van a ser similar a un turno de 8 horas que de 10 horas.

Planta de Reciclaje 2022			
Rechazo/toneladas vendidas			
Fecha	Rechazo	Ton Vendidas	Rech/ton vendidas
Agosto	216.22	188.04	1.150
Septiembre	221.02	244.51	0.904

Esas toneladas recibidas varían según los clientes que depositan en la Planta. Cabe mencionar que el material que depositan los clientes, en su mayoría Municipios es variado. Me explico, lo que recogió el lunes no tiene la misma cantidad de cartón que lo que recoge el jueves. Independientemente llegue diferentes cantidades de cada material, en el turno de 10 horas se esta recuperando todo lo que pasa por la correa y teniendo una cantidad de rechazo menor. De este modo se incentivan a los empleados por poder cumplir con las métricas establecidas mensualmente. Cabe mencionar que lograr tener todas las áreas cubiertas para la recuperación por el empleado adicional, aumentar la producción.

El rechazo es normal que suba si suben las toneladas recibidas. Lo que traen los clientes como material reciclable tiene mucho rechazo, basura, este rechazo atrasa la operación y alza los costos porque tengo que manejarlo y disponerlo. También, por falta de empleados en ocasiones este rechazo provoca problemas con las maquinarias y se pierde mucho tiempo de la producción.

Conclusiones

Diariamente hay miles de empresas con problemas en su planificación de producción, es un tema que enfrentan muchas empresas. Esta Planta de Reciclaje contaba con una baja producción. El primordial objetivo de esta investigación es aumentar la producción de la Planta.

Esto se determina con la aplicación de Gestión de Calidad Total, TQM, donde mejora la producción. Este método es muy utilizado en muchas empresas para gerenciar toda la organización siempre en mente de satisfacer los requerimientos de los clientes por medio del producto elaborado. TQM cuenta con dos tipos de clientes, internos y externos. Los internos son de la misma organización y los externos son aquella persona final que recibe el producto elaborado. Los aspectos más importantes que tiene este método es la participación de sus empleados, estimular el trabajo en equipo e incentivar. En otras palabras, domina en todas las áreas relacionadas al producto y servicio en la empresa.

Para esto se implementó una lista de actividades y se realizaron modificaciones. Todo fue dirigido hacia mejorar el rendimiento de los empleados, crear conciencia dentro de la producción en cada material recolectado, a su vez ligado con adiestramientos para capacitarlos con las especificaciones de cada área. Mensualmente reunirlos y presentarles los resultados de la producción, dialogar con todos los empleados para que sepan la importancia del trabajo que hacen cada uno y crearles la importancia de recuperar la mayor cantidad posible de todo lo que pasa por la línea de recolección.

Se concluye que la productividad mejora mediante la aplicación de la Gestión de Calidad Total, dado que se observa una variación de aumento 56.47 en el mes de agosto a septiembre de toneladas vendidas. Esto cabe resalta que se logró con el aumento de horas en la producción. El turno de operación es 10 horas de lunes a viernes. Recomendación, reclutar 1 empleado más para

la línea de producción, resultaría muy eficiente dado que tienes más empleados para poder recolectar el material reciclado y poder venderlo. Sin olvidar el empleado que cubre las ausencias y enfermedad de los otros empleados. En resumen, una buena logística en la planificación de la producción, buena supervisión e inspecciones al azar ayuda grandemente a tener una buena producción.

Referencias

R. Dan Reid and N. Sanders. (2013). Operations Management. (5.ed) Pearson

Heizer, J., Render, B. & Munson, C. (2019). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (13.a ed.). Pearson.

Ipinza, F. A. D. A. (2012). Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia.

El reciclaje. (s. f.). U.S. Environmental Protection Agency. Recuperado 28 de octubre de 2022, de <https://espanol.epa.gov/espanol/el-reciclaje>

Velasco, C. B. A. & García, Q. C. (2003). Gestión del conocimiento y calidad total (1.a ed.). Ediciones Diaz de Santos.

Evans, J. R. & Lindsay, W. M. (2014). An Introduction to Six Sigma and Process Improvement. Cengage Learning.