

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA LÍNEA DE CHIFLES EN BANANITOS CRUNCHY S. A., TRUJILLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autoras:

Mirella Lisseth Berrios Barreto

Nicolit Vitalia Ruiz Sanchez

Asesor:

Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A mis abuelitos, Olga y Genaro, por su infinito amor de padres, por la ardua labor de educarme y guiarme por el camino del bien.

A mi madre Maribel, y a Pedro, quienes me han apoyado incondicionalmente durante todo el transcurso de mi carrera profesional, por motivarme constantemente para alcanzar mis anhelos, muchos de mis logros se los debo a ambos.

A mi hermana Shantal, por estar siempre presente conmigo, acompañarme día a día y por mostrarme deseos de superación y motivación.

Nicolé Vitalia Ruiz Sanchez.

A mis padres, Reyde y Luzmila, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que hoy soy.

A mis abuelos, que me enseñaron siempre a luchar y a ser constante con lo que quiero lograr en la vida.

Mirella Lisseth Berrios Barreto

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante.

A mi familia, que son el apoyo constante en el transcurso día a día

A mi asesor de tesis, Rafael Castillo y a todos mis profesores de la carrera quienes me brindaron sus conocimientos sobre la profesión y mostraron paciencia durante mi aprendizaje.

Nicolé Vitalia Ruiz Sanchez.

A Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

A mis padres, hermano y abuelos, quienes con su apoyo y sus buenos consejos me ayudan a lograr mis objetivos.

A mis profesores de la carrera, que me compartieron sus conocimientos y sus experiencias, en especial a mi asesor Rafael Castillo por su tiempo, que me ayudaron a culminar mi tesis y cumplir de esta manera un logro más en mi vida,

Mirella Lisseth Berrios Barreto

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO..... | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 9 |
| 1.2. Formulación del problema | 29 |
| 1.3. Objetivos | 29 |
| 1.3.1. <i>Objetivo general</i> | 29 |
| 1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> | 29 |
| 1.4. Hipótesis..... | 29 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA | 30 |
| 2.1. Tipo de investigación | 30 |
| 2.2. Población y muestra..... | 30 |
| 2.3. Materiales, instrumentos y métodos..... | 30 |
| 2.4. Procedimiento..... | 32 |
| 2.5. Aspectos éticos..... | 32 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 33 |
| 3.1. Diagnóstico de la situación actual | 33 |
| 3.2. Desarrollo de las propuestas de mejora..... | 46 |
| 3.3 Evaluación Económica | 62 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 70 |
| 4.1 Discusión..... | 70 |
| 4.2 Conclusiones..... | 71 |
| REFERENCIAS | 72 |
| ANEXOS | 76 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Principales países productores de Banano (miles TM) | 9 |
| Tabla 2: Principales importadores productores de Banano (miles TM) | 10 |
| Tabla 3: Proyección de la demanda por origen en Lima (toneladas) | 12 |
| Tabla 4: Formato para el cálculo del MRP | 22 |
| Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 30 |
| Tabla 6: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos | 31 |
| Tabla 7: Priorización de las causas raíces | 35 |
| Tabla 8: Indicadores actuales y metas | 37 |
| Tabla 9: Pérdida por falta de estudio de tiempos | 38 |
| Tabla 10: Costo de Oportunidad por Demanda Insatisfecha | 39 |
| Tabla 11: Pérdida por falta de stock de materia prima | 40 |
| Tabla 12: Pérdida por falta de stock de materiales | 41 |
| Tabla 13: Pérdida por reprocesos en el proceso de pesado. | 42 |
| Tabla 14: Pérdida por reprocesos en el envasado defectuoso | 43 |
| Tabla 15: Pérdida por reprocesos en el mal sellado | 43 |
| Tabla 16: Pérdida por falta de capacitación en el área de producción | 44 |
| Tabla 17: Pérdida por falta de mantenimiento preventivo en los equipos de producción | 45 |
| Tabla 18: Pérdida por falta de capacitación en el área de mantenimiento | 45 |
| Tabla 19: Herramientas seleccionadas | 46 |
| Tabla 20: Proyección de demanda de chifles | 48 |
| Tabla 21: Requerimiento de producción en bolsas de 1 kg | 48 |
| Tabla 22: Producción por batch de 20 bolsas | 49 |
| Tabla 23: Componentes para un batch de chifles. | 49 |
| Tabla 24: Inventario de materiales | 50 |
| Tabla 25: Cálculo del requerimiento | 50 |

| | |
|---|----|
| Tabla 26: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras) | 51 |
| Tabla 27: Reducción de la pérdida por la demanda insatisfecha..... | 51 |
| Tabla 28: Costo de almacenamiento en la empresa..... | 52 |
| Tabla 29: Determinación de la cantidad óptima de pedido | 53 |
| Tabla 30: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad..... | 55 |
| Tabla 31: Reducción de la pérdida por falta de stock de materiales | 56 |
| Tabla 32: Pérdida por falta de stock con la propuesta de mejora | 56 |
| Tabla 33: Cronograma de capacitación para el área de producción | 57 |
| Tabla 34: Reducción de la pérdida por falta de capacitación | 58 |
| Tabla 35: Programa de mantenimiento preventivo para los equipos de producción..... | 59 |
| Tabla 36: Reducción de la pérdida por la falta de mantenimiento | 60 |
| Tabla 37: Cronograma de capacitación para el área de mantenimiento. | 61 |
| Tabla 38: Reducción del costo de mantenimiento externo a causa de la falta de capacitación | 61 |
| Tabla 39: Reducción de los costos operativos..... | 62 |
| Tabla 40: Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora..... | 66 |
| Tabla 41: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año | 67 |
| Tabla 42: Estado de resultados mensual..... | 68 |
| Tabla 43: Flujo de caja mensual..... | 68 |
| Tabla 44:Indicadores económicos | 69 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Producción según variedades de plátano y banano en las provincias de la Selva 100 Ha/Tn..... | 12 |
| Figura 2: Esquema del funcionamiento de un sistema MRP..... | 21 |
| Figura 3: Procedimiento para el desarrollo de la presente investigación. | 32 |
| Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de producción de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A.. | 33 |
| Figura 5: Diagrama de Ishikawa del área de mantenimiento de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A..... | 34 |
| Figura 6: Diagrama de Pareto de las causas raíces de los altos costos operativos. | 36 |
| Figura 7: Estudio de tiempos realizado en la línea de producción de chifles..... | 47 |
| Figura 8: Reducción de los costos con las mejoras | 62 |
| Figura 9: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5P..... | 63 |
| Figura 10: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4P..... | 63 |
| Figura 11: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR2P..... | 64 |
| Figura 12: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR1P..... | 64 |
| Figura 13: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR7M | 65 |
| Figura 14: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5M | 65 |

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operativos de la línea de chifles en Bananitos Crunchy S.A, Trujillo 2020, para lo cual se realizó el diagnóstico de la de la situación actual, determinado que las causas raíz de los altos costos operativos fueron: la falta de estudio de tiempos, la falta de planificación de la Producción, la falta de stock de materia prima, la falta de capacitación en el área de producción, la falta de mantenimiento de los equipos de producción y la falta de capacitación en el área de mantenimiento y estos a su vez generaron una pérdida anual de S/ 314,042.00; para dar solución estas causas raíz se utilizó como herramientas el Estudio de tiempos, MRP, EOQ, programa de Capacitación para el área de producción, plan de mantenimiento preventivo y un programa de Capacitación para el área de mantenimiento, logrando obtener un ahorro anual de S/ 218,655.00 y para finalizar se realizó una evaluación económica de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento, con un horizonte de tiempo de 1 año, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/ 75,245.00., TIR de 35.7%, B/C de 2 y un PRI de 3.24 meses.

Palabras clave: Producción, mantenimiento, costos operativos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la producción del banano ha venido creciendo a un ritmo paulatino. Los principales productores mundiales como se muestran en la tabla 1 son los países africanos, encabezados por Uganda (9,231,000 TM), Nigeria (2,991,000 TM), Ghana (2,930,000 TM) y Ruanda (2,600,000 TM) ; en segundo lugar, se encuentra América Latina y el caribe de los cuales los principales productores son: Colombia (2,780,642 TM), Perú (1,834,511 TM), Cuba (605,000 TM) y Ecuador (595,027 TM). Seguidos de Republica dominicana (504,631 TM), Bolivia (445,898 TM), Venezuela (390,319 TM) y Honduras (290,000 TM). En el cuarto lugar se encuentra Asia con únicamente dos países Myanmar (630,000 TM) y Sri Lanka (518,720 TM) y finalizando la tabla se encuentra Oceanía de los cuales solo se produce en tres países: Tonga (3,300 TM), Nueva Caledonia (477 TM) y Micronesia, (350 TM). Podemos resaltar que el Perú se encuentra entre los primeros países productores de plátano, destacándose ante otros países latinoamericanos. (FAO, 2020).

Tabla 1

Principales países productores de Banano (miles TM)

| 2014 | | | 2015 | | |
|----------|-------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|
| Posición | Región | Producción (TM) | Posición | Región | Producción (TM) |
| 1 | India | 20857800 | 1 | India | 21766400 |
| 2 | China | 7115277 | 2 | China | 8038729 |
| 3 | Brasil | 6956179 | 3 | Filipinas | 7484073 |
| 4 | Filipinas | 6794564 | 4 | Brasil | 7098350 |
| 5 | Ecuador | 6127060 | 5 | Ecuador | 6002302 |
| 6 | Indonesia | 5037472 | 6 | Indonesia | 5454226 |
| 7 | Tanzania | 3507450 | 7 | Tanzania | 3500000 |
| 8 | México | 2196155 | 8 | Costa Rica | 2079106 |
| 9 | Tailandia | 2000000 | 9 | Tailandia | 2000000 |
| 10 | Costa Rica | 1980146 | 10 | México | 1964545 |
| 11 | Guatemala | 1649240 | 11 | Burundi | 1600000 |
| 12 | Burundi | 1600000 | 12 | Guatemala | 1569460 |
| 13 | Viet Nam | 1350000 | 13 | Viet Nam | 1355000 |
| 14 | Kenya | 1237770 | 14 | Kenya | 1186740 |
| 15 | Bangladesh | 909060 | 15 | Bangladesh | 1004520 |
| 16 | Honduras | 890000 | 16 | Honduras | 910000 |
| 17 | Papua N Gui | 870000 | 17 | Egipto | 880000 |
| 18 | Camerún | 860000 | 18 | Papua N Gui | 870000 |

| | | | | | |
|----|--------|--------|----|---------|--------|
| 19 | Egipto | 855090 | 19 | Camerún | 860000 |
| 20 | Uganda | 615000 | 20 | Uganda | 615000 |

Fuente: FAO (2020)

El mercado norteamericano, es claramente el más interesante para exportar banano y a su vez el banano orgánico, ya que en el año 2012 importó 4003.8 en miles de toneladas lo que representó en ese año el 30 % de lo importado a nivel mundial.

Otros mercados importantes de banano son Alemania y Bélgica con importaciones de 1437.33 y 1238.32 en miles de toneladas respectivamente para el 2007 (FAO, 2020).

Tabla 2

Principales importadores productores de Banano (miles TM)

| 2014 | | | 2015 | | |
|----------|----------------|----------------|----------|----------------|-----------------|
| Posición | Región | Producción TM) | Posición | Región | Producción (TM) |
| 1 | Estados Unidos | 3839476 | 1 | Estados Unidos | 4003801 |
| 2 | Alemania | 1292001 | 2 | Alemania | 1437338 |
| 3 | Bélgica | 1180707 | 3 | Bélgica | 1238327 |
| 4 | Reino Unido | 924523 | 4 | Reino Unido | 977348 |
| 5 | Japón | 1043634 | 5 | Japón | 978504 |
| 6 | Fed Rusia | 894175 | 6 | Fed Rusia | 970594 |
| 7 | Italia | 646614 | 7 | Italia | 683811 |
| 8 | Francia | 408301 | 8 | Francia | 484421 |
| 9 | Canadá | 458028 | 9 | Canadá | 471330 |
| 10 | Países Bajos | 279014 | 10 | Países Bajos | 232983 |
| 11 | Suecia | 188067 | 11 | Suecia | 183602 |
| 12 | Polonia | 237959 | 12 | Polonia | 308252 |
| 13 | Corea Rep. | 280245 | 13 | Corea Rep. | 248093 |
| 14 | Austria | 130004 | 14 | Austria | 174872 |
| 15 | China | 387893 | 15 | China | 331948 |

Fuente: FAO (2020).

Según el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones “Pro Ecuador”, las exportaciones de chifles de plátano representan aproximadamente el 96% del total de exportaciones de snacks de acuerdo al periodo 2008–2014. A través de un comunicado oficial de Pro Ecuador, Vinicio Reyes, gerente general y cofundador de Platayuc, la planta funciona como centro de acopio para pelar el plátano y la yuca en 3 cuartos fríos

con una capacidad para 75 mil kilos, se exporta entre 25 mil y 50 mil kilos semanales a EEUU y en 2013, desde su instalación en Guayaquil, procesa estos productos para convertirlos en exquisitos chips. Los chifles ecuatorianos se han abierto paso en el mercado internacional a través de las 30 oficinas comerciales de Pro Ecuador en el mundo. Los chips cuentan con un premio al 2do mejor empaque en la categoría “Food and Beverage Packing” otorgado en la 42th edición del “Creativity International Awards” en Londres (El telégrafo, 2015).

La asociación de Exportadores (ADEX), 2014, informó que el consumo de chifles en el mundo crece a buen ritmo. Señaló que los envíos de chifles entre enero y agosto de este año sumaron US\$ 1.2 millones, 29% más que en similar periodo del año pasado cuando el monto ascendió a US\$ 931 mil 356. (La República, 2010).

Los chifles peruanos, preparados con plátanos verdes se convirtieron en uno de los snacks favoritos por su gran sabor y suave textura. El principal destino de ese bocadito es EE.UU. que lo importó por US\$ 1 millón 168 mil, concentrando de esa manera el 97% del total (La República, 2010).

La principal empresa exportadora peruana es Inka Crops, que se dedica a la producción y exportación de snacks como maíz gigante, chips de camote, chips de yuca y Chifles. Esta empresa exportó chifles peruanos por US\$ 1 millón 187 mil, concentrando de esa manera el 99% del total. (La República, 2010).

Las principales zonas de producción bananera están en Tumbes, con su variedad 'dominico'. En la selva tienen el 'bellaco'*. La fruta utilizada tiene un tamaño más grande que la tradicional (Perú21, 2012).

Los principales países compradores son Estados Unidos, Italia, Francia, Canadá, Chile, Japón, Reino Unido, Panamá, entre otros (Perú21, 2012).

Según los resultados del estudio las variedades de mayor producción en toneladas en la región selva son el bellaco (en todos sus grupos) con un 22%, el ingiri en una proporción de 42%, la isla con un 26 %, el palillo y moquicho o bizcochito 4% y 5% respectivamente, el plátano manzano en un 2% y la seda selva está en menos del 1%. Este comportamiento se demuestra en el siguiente gráfico:

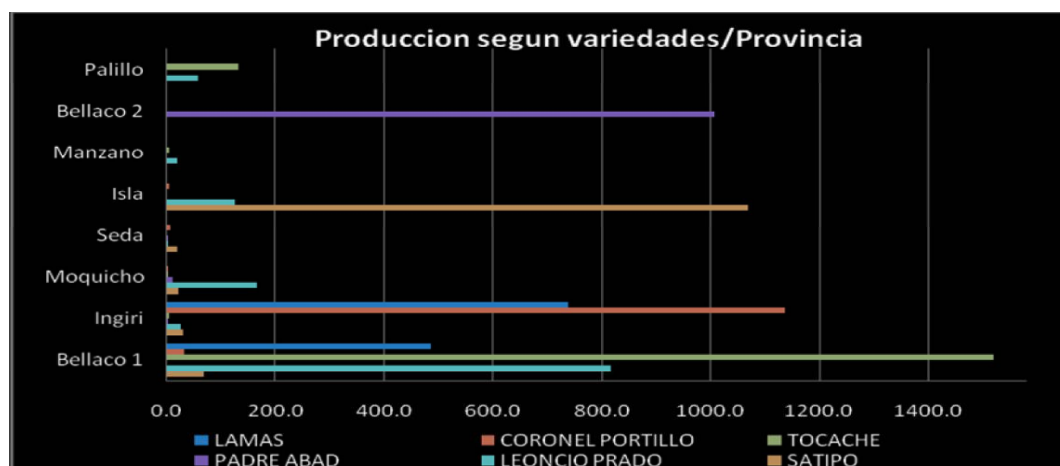


Figura 1. Producción según variedades de plátano y banana en las provincias de la Selva 100 Ha/Tn. Fuente: Minagri (2014)

Según el Ministerio de Agricultura, en base a la metodología y sustento descrito anteriormente, se presentan los siguientes resultados de la proyección de la demanda según procedencia en Anexos. En cifras totales, se prevé un incremento de la demanda en 26.3% durante el año 2014 con respecto al año 2013, con un total de 218,494 toneladas de plátano Minagri (2014).

Tabla 3

Proyección de la demanda por origen en Lima (toneladas)

| Región | 2013 | 2014 |
|------------|-----------|-----------|
| Huánuco | 32,724.41 | 57,704.51 |
| Junín | 26,952.34 | 40,073.86 |
| Piura | 23,906.12 | 31,308.68 |
| San Martín | 3,332.11 | 4,508.84 |
| Tumbes | 25,133.90 | 25,391.21 |

| | | |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Ucayali | 2,589.91 | 3,693.50 |
| Otras Regiones | 58,367.54 | 55,813.52 |
| Total | 173,006.32 | 218,494.11 |

Fuente: Minagri (2014).

La empresa Bananitos Crunchy, se dedica a la producción y comercialización de chifles y frituras como camote, chicharrón de soya, papas; desde su creación la empresa ofrece a sus clientes productos de calidad para desarrollarse y consolidarse como una empresa líder en el mercado. Tiene una producción de 450 a 500 bolsas de chifles y camotes.

El problema que presenta la empresa Bananitos Crunchy S.A. es los altos costos operativos en la línea de producción de chifles, debido a los siguientes motivos:

La empresa actualmente pierde mucho tiempo en el proceso productivo, y esto debido a que no se ha realizado un estudio de tiempos del proceso de producción de chifles, es por ello que se tuvo una pérdida anual de S/97,373.

En la empresa no se tiene una planificación de la producción por ende no cumple la demanda continuamente. Esto hace que la empresa tenga demanda insatisfecha, representado una pérdida anual de S/ 53,309.

La empresa actualmente no tiene una adecuada gestión de stock de los materiales e insumos necesarios para el proceso de producción es por ello que se genera pérdidas por las compras de emergencia que se tienen que realizar, generando una pérdida anual de S/ 14,550.96.

La falta de capacitación en el área de producción generó reprocesos en el proceso productivo, lo que significó una pérdida anual de S/ 74,768.15.

La empresa actualmente tiene 9 equipos industriales, los cuales en el año 2020 han tenido un total de 212 fallas lo que generó una pérdida anual por mantenimiento correctivo de S/ 49,540.74.

Y por último la falta capacitación al encargado del mantenimiento de los equipos de producción, generó un costo anual por mantenimiento externo de S/ 24,500.74.

1.1.1. Antecedentes

1.1.1.1. Antecedente Internacional

Narváez y Zhigue (2015). "Implementación de un plan de mantenimiento para los laboratorios de procesos y transformación de materiales del área de Ingenierías de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca – Ecuador, tuvo como objetivo implementar un plan de mantenimiento para lo cual se desarrolló el mantenimiento preventivo, gestión de la documentación implementación de un software Sis Mac el cual ayudó a organizar las tareas de mantenimiento preventivo, logrando mejorar la gestión de mantenimiento y generar un ahorro de 85 mil dólares.

Vedezoto, (2015) "Propuesta de elaboración de un plan de mantenimiento predictivo, basado en la criticidad de los equipos del proceso de laminación en caliente para la empresa Andec S.A, Ecuador, tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de implementación de un plan de mantenimiento predictivo en el proceso de laminación de la empresa ANDEC S.A., para mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos del proceso productivo, para lo cual aplicó un plan de mantenimiento en los equipos críticos utilizando el mantenimiento predictivo, en el cual se aplicó técnicas predictivas para la detección de fallas, misma que ayudara en el entendimiento y desarrollo de un plan de mantenimiento predictivo que controla principalmente los parámetros físicos medibles de los equipos, máquinas y sistemas, logrando determinar que el 73% de las fallas pudieron ser evitadas aplicando un correcto plan de

mantenimiento y se hubiera generado un ahorro anual de 92 mil dólares, además incrementar la disponibilidad de los equipos y se podría aprovechar para aumentar la producción a un estimado de 5.000 toneladas anuales.

1.1.1.2. Antecedente Nacional

Oreana (2020), realizó la investigación denominada: “Propuesta de mejora en el área de logística y mantenimiento para reducir los costos de una empresa Constructora”, tuvo como objetivo conocer los costos operacionales en los que incurre una empresa constructora, en el proceso del área de logística y de mantenimiento para plantear propuestas de mejora que le permitan reducirlos, es por ello que se desarrolló las siguientes herramientas: Herramienta de planificación de los requerimientos de material, Plan de Mantenimiento Preventivo y Muestreo Probabilístico, logrando demostrar que las propuestas de implementación reducen en 52.17% los costos en área de logística y mantenimiento de la empresa constructora y además se obtuvo un VAN de S/ 21,302.90, un TIR= 76.85 % > TMAR= 20%, un PRI de 2.1 años y un B/C de 1.29 soles, indicando que el resultado es beneficioso para la empresa.

Joaquín y Vargas (2018), realizaron la investigación: “Diagnóstico de los costos operacionales en el proceso de Producción de calzado para damas en la empresa de Calzados Arisa”, donde se realizó el diagnóstico de la productividad actual de empresa, obteniendo como resultado una pérdida total de S/ 47 728.00 anual. Además, se identificó las causas raíces en cada etapa del proceso de productivo, encontrando tres causas raíces que generan pérdidas económicas a la empresa. Asimismo, se realizó el cálculo de la monetización de las pérdidas económicas por cada causa raíz, obteniendo como resultado lo siguiente: CR1 – CR2 el monto de S/ 42 528.00 y CR3 con un monto de S/ 5 200.00.

1.1.1.3. Antecedente Local

Quijano y Vega, (2016), realizaron la investigación: “Propuesta de Gestión en la Logística y Producción de Balerinas para mejorar Costos Operativos en la empresa MD Leather Corp S.A.C.”, en la Universidad Privada de Norte – Trujillo; donde se desarrolló las técnicas Kardex, codificación y 5’S, obteniendo un ahorro de S/ 49,663.95 anual. Con la Gestión de Producción (MRP y estandarización de Procesos), se obtuvo un ahorro de S/ 49,663.95 anual. Además, se evaluó la propuesta de implementación, obteniendo un VAN de S/ 52,690.40, una TIR de 79.13%, lo cual demuestra la factibilidad del proyecto.

Guzmán (2019), realizó la investigación denominada “Propuesta de implementación de VSM y MRP, para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa curtiembre ecológica del norte E.I.R.L.”, tuvo como objetivo general reducir los costos operativos de la línea de producción de cuero graso. Se utilizó como herramientas de mejora el VSM, Balance de Línea y el MRP. Como resultado de la implementación del MRP se logró reducir de 73 a 65.19 horas hombre, se redujo el costo de persecución de S/ 246,861.15 a S/ 227,871.83, se mejoraron las órdenes de aprovisionamiento (el lead time se redujo de 15 días a un día de llegada), aplicando el balance de línea se aumentó la eficiencia de la planta de 28% a 52%, permitiendo así aumentar la utilidad mensual de S/ 6,787.20 a S/ 8,114.64. Con la implementación del VSM se obtuvieron como resultados una mejora de 14.24% en el tiempo de reprocesos y se redujo el tiempo extra en 81.03% (de 353.70 a 67.10 min); con dicha disminución de tiempo extra se logró un ahorro de S/ 711.91 mensuales. Gracias a la gestión de talento humano, se desarrolló un plan de capacitación, logrando disminuir la carga laboral en 43% en los reprocesos de pieles y cueros, reduciendo la pérdida inicial de S/ 6,723.57 a S/ 3,839.01.

1.1.2. Bases Teóricas

1.1.2.1. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Meyers ,2014)

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

a. Objetivos del Estudio de Tiempos

Los principales objetivos del estudio de tiempos son:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

(Meyers, 2014)

b. Importancia del Estudio de Tiempos

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. (Meyers ,2014)

c. Elementos y Preparación para el Estudio de Tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio. (Meyers ,2014)

Selección de la operación

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

Actitud frente al trabajador

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.

d. Requisitos que se deben cumplir para llevar a cabo un estudio de tiempos

Para hacer un buen estudio de tiempo es necesario que exista un entendimiento entre analista, representante del sindicato, supervisor y operario. Esto es con el fin de

llevar a cabo un buen proceso, eliminando movimientos innecesarios o sustituyéndolos por otros más óptimos (Meyers ,2014).

1.1.2.2. EOQ

El modelo EOQ se puede considerar como el más sencillo y fundamental de todos los modelos de inventario, pues este describe el importante compromiso entre los costos fijos y los costos de mantener el inventario, y es la base para la implementación de sistemas mucho más complejos. En este modelo se deben considerar los siguientes supuestos:

La demanda del producto (D), en unidades, es conocida, constante e independiente.

El Lead Time (tiempo de abastecimiento del proveedor) es conocido y constante.

El inventario se reabastece instantáneamente cuando llega a cero, o con la llegada del lote de pedido.

No existen descuentos por volumen de pedido.

Los costos totales incluyen:

- a. Costo de ordenar, costo de realizar un pedido $S * D/Q$ por demanda, sobre cantidad de pedido colocado, en unidades.
- b. Costo de compra del artículo, costo unitario de compra $C * D$ por demanda, en valor monetario.
- c. Costo unitario de mantener el inventario H , en valor monetario. Que sería igual a costo de manejo de inventario como porcentaje del valor del producto $i * C$ costo unitario de compra, en valor monetario.

Donde Q^* es el tamaño óptimo del pedido, el cual representa la ecuación del modelo de cantidad económica de pedido a continuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

También, es muy importante tener en cuenta todos los costos relacionados con los inventarios; aquí se debe conocer el costo de ordenar, el costo de comprar, el costo de y el costo de mantener el inventario

1.1.2.3.MRP

Rivera et al. (2014) define al MRP como: “Una metodología que requiere conocer la demanda independiente de los productos finales de la empresa para calcular de forma rápida y precisa la demanda dependiente generada por el requerimiento de los productos. La fiabilidad del sistema MRP dependerá exclusivamente de la fiabilidad de los datos proporcionados” (p.120).

Los sistemas MRP se utilizan para planificar las cantidades de materiales y el momento en el que se debe aprovisionarse. El MRP planifica las necesidades de materiales, que es precisamente lo que significan sus siglas: Material Requirement Planning (Cuatrecasas. 2011).

En la figura 2 se muestra el esquema del funcionamiento de un sistema MRP:

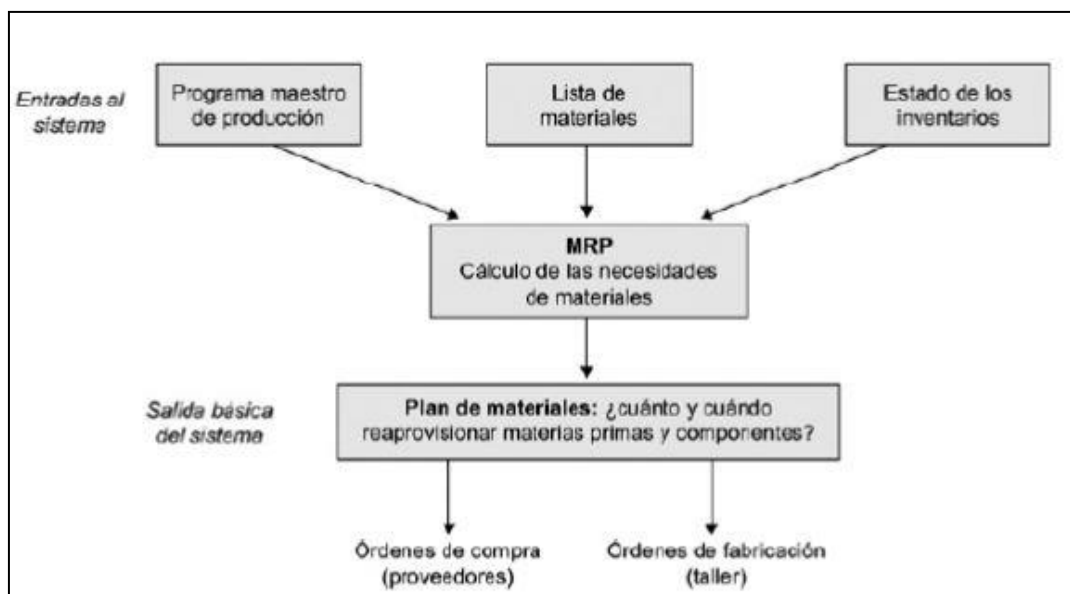


Figura 2. Esquema del funcionamiento de un sistema MRP

Fuente: Núñez et al. (2014)

El sistema MRP necesita los siguientes datos de entrada:

A. Plan maestro de producción (MPS)

El plan maestro de producción se construye a partir de los pedidos de los clientes o de pronósticos de la demanda y posteriormente se identifica las cantidades de cada uno de los productos y en qué periodos es necesario producir (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

Los objetivos del plan maestro de producción son:

- a) Programar las órdenes de producción para los diferentes productos o SKUs del MPS.
- b) Calcular los materiales requeridos (MRP).
- c) Permitir el cálculo de la planificación global de la capacidad a medio plazo.
- d) Servir de documento base para efectuar las promesas de entrega a los clientes (Anaya, 2017).

El MPS se debe de ajustar a los siguientes principios:

- a) Debe ser coherente con el plan de producción
- b) Debe determinar las necesidades de capacidad
- c) El MPS dirige el sistema de planificación y control de la producción.
- d) La promesa de pedidos está directamente ligada al MPS.
- e) Hay que asegurar la estabilidad del MPS. (Anaya, 2017).
- f) El MPS tiene que ser altamente realista, inteligente y transparente. Los stocks de seguridad deben ser muy visibles. (Anaya, 2017)

B. Lista de materiales (BOM)

La lista de materiales especifica los subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel del producto a fabricar, además también se debe conocer

la secuencia de los procesos y las entradas de los materiales, puestos de trabajo en los que se realizan los procesos de ensamble (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

C. Registros de inventario

La empresa debe tener registros del inventario de materiales actualizado para cada uno de los artículos en la estructura de los productos, ya que de ahí se obtiene los siguientes datos:

- Identificación de los artículos mediante códigos.
- Cantidad disponible.
- Nivel de stock de seguridad.
- Tiempo de abastecimiento de artículos (lead time). (Rivera et al., 2014).

Para calcular el MPR se utiliza la tabla siguiente:

Tabla 4

Formato para el cálculo del MRP

| Artículo | Nivel | Plazo Entrega | Disponibile | Stock seguridad | Conceptos | Períodos de tiempo | | | |
|----------|-------|---------------|-------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|---|---|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | | Necesidades brutas | | | | |
| | | | | | Recepciones programadas | | | | |
| | | | | | Disponibile | | | | |
| | | | | | Necesidades netas | | | | |
| | | | | | Recepciones de órdenes de producción | | | | |
| | | | | | Lanzamiento de órdenes de producción | | | | |

Fuente: Núñez et al. (2014)

En la tabla 4, se pueden apreciar a la izquierda los datos del producto que necesitaremos conocer para realizar posteriormente las operaciones asociadas al MRP. En la derecha se aprecia la hoja de trabajo propiamente dicha, en la que aparecen tantas columnas como periodos de tiempo (días, semanas) queremos analizar.

En las filas la información que se ha de ir calculando es la siguiente:

- a) Necesidades brutas (NB): Cantidad de producto que ha de estar disponible para cumplir con la demanda externa o para ser utilizada en otros procesos productivos de la empresa (demanda interna). (Núñez et al., 2014)
- b) Recepciones programadas (RP): Se indica la cantidad de material o insumo que van a llegar en los próximos periodos de tiempo (días, semanas).
- c) Disponible (D): Se trata de una estimación de la cantidad de inventario disponible cada periodo de tiempo. Es lo que queda en el inventario al final de un periodo después de añadir al stock existente al final del periodo anterior las cantidades correspondientes a las recepciones de pedidos realizados y de restar las cantidades necesarias para satisfacer las demandas externa e interna. (Núñez et al., 2014)
- d) Necesidades netas (NN): Son las necesidades de un artículo que no pueden ser cubiertas con el stock previsto y que, por lo tanto, obligarán a hacer un pedido o una orden de fabricación.

Si las necesidades netas son mayores que cero, se procede a emitir la orden de pedido o fabricación en el periodo de tiempo que permita que el material esté disponible en el momento en el que se requiera para comenzar la fabricación del producto correspondiente. En cambio, si las necesidades netas dan un resultado negativo significa que podemos hacer frente a la demanda y por lo tanto su valor es cero. (Núñez et al., 2014)

- e) Recepciones de órdenes de producción (ROP): Cantidades de producto que serán recibidas procedentes de órdenes de compra o de fabricación emitidas durante los meses anteriores. (Núñez et al., 2014)

- f) Lanzamiento o emisión de órdenes de producción (LOP): Si tomamos en consideración el plazo de fabricación para poder tener disponible un pedido en un periodo determinado, puede haber sido necesario emitir la orden de compra o de fabricación unos cuantos periodos antes de que haya habido la necesidad real (Núñez et al., 2014)

1.1.2.4. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un concepto que abarca todo tipo de operaciones destinadas a la conservación de equipos e instalaciones a través de la revisión periódica y reparación profesional, para garantizar así su buen funcionamiento, su fiabilidad y su durabilidad. (Contreras, 2016)

Precisamente, el objetivo fundamental del mantenimiento preventivo es prolongar la vida útil de los equipos, previniendo a tiempo las fallas e incidencias que se puedan presentar por falta de mantenimiento. Generalmente consiste en el cambio de piezas que presentan desgaste, el cambio de lubricantes, calibración, pintura y demás materiales anticorrosivos. (Contreras, 2016)

Este tipo de mantenimiento se hace por recomendaciones de los fabricantes después de un determinado tiempo de uso, por normas de uso de carácter legal o por inspección de técnicos expertos. La prevención en el mantenimiento de cualquier tipo de herramienta resulta fundamental para garantizar su buen funcionamiento y alargar su vida útil. (Contreras, 2016)

Características principales

Como se ha dicho, el mantenimiento preventivo permite detectar fallas a tiempo y corregirlas mediante inspecciones periódicas realizadas por expertos.

De esta forma, las empresas impiden que se presenten paros de planta afectando la producción, y evitan la depreciación y hasta pérdida total de equipos.

Las características principales del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se realiza de forma periódica y rutinaria.
 - Es un tipo de mantenimiento cuyas tareas y presupuestos son planificadas. Tiene un tiempo de inicio y de culminación.
 - Se realiza en condiciones de control total para evitar accidentes, mientras el equipo está parado.
 - Ofrece la posibilidad de actualizar la configuración técnica de los equipos.
- (Contreras, 2016)

Tipos principales de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se subdivide en tres tipos: programado, predictivo y de oportunidad.

1. Mantenimiento programado

Este tipo de mantenimiento es planificado y presupuestado, dado que las revisiones o inspecciones a los equipos se realizan según parámetros de tiempo, horas de funcionamiento, kilometraje, consumo, entre otros factores. (Contreras, 2016)

2. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo determina en qué momento debe realizarse la reparación de acuerdo a consejos de mantenimiento y al tiempo máximo de utilización recomendado antes de someterse a reparación.

Este mantenimiento puede contarse dentro del tipo preventivo, pero tiene algunas diferencias sustanciales: el mantenimiento predictivo se realiza en función del estado del equipo, del seguimiento y la programación del mantenimiento de esas lecturas resultantes.

En cambio, el mantenimiento preventivo como tal determina el momento en que el equipo será inspeccionado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o también del ciclo de vida útil que promedio tiene un equipo. (Contreras, 2016)

3. Mantenimiento de oportunidad

Por lo general, se realiza cuando se saca de funcionamiento un equipo con este propósito, como por ejemplo la turbina de una central hidroeléctrica.

Pero también puede ser un barco, un horno industrial o un carro que no está en uso. De esta forma se aprovecha su tiempo de descanso. (Contreras, 2016)

1.1.2.5. Programa de Capacitación

La capacitación de los empleados es aquella información, aprendizaje básico que se le da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor dentro de ella.

Está orientada a la ya existente capacidad de los empleados para realizar sus labores dentro de una empresa, la cual está encaminada hacia un cambio positivo en los conocimientos, habilidades y actitudes del empleado. (Restrepo, 2017)

En una empresa o compañía siempre se está en un proceso de cambio dentro de sus actividades; con el desarrollo de la tecnología, la creación de nuevas competencias que surgen con el crecimiento de las empresas y el progreso constante, llegan nuevas capacidades que los trabajadores deben desarrollar para poder llevar a cabo su labor dentro de la empresa. (Restrepo, 2017)

La importancia de la formación o capacitación de personal radica principalmente en su objetivo: mejorar los conocimientos y competencias de quienes integran una empresa, porque es a través de esas personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del desarrollo de sus labores como se desarrollan las organizaciones.

La capacitación es importante para una compañía porque es necesario aportar un personal mejor preparado, adiestrado, el cual hará que se desarrolle correctamente en sus actividades relacionadas a su puesto de trabajo. Con esto se espera que cada personal se encuentre en un puesto acorde a su perfil profesional. (Restrepo, 2017).

La formación o capacitación se debe realizar sin importar el nivel jerárquico y se desarrolla de acuerdo al cargo de cada trabajador. Para que se lleve a cabo de manera adecuada es necesario realizar una detección de necesidades de formación para el puesto específico con el fin de encontrar los problemas actuales. (Restrepo, 2017)

Existen herramientas empleadas para determinar los problemas y las necesidades de formación o capacitación, estas son:

- Evaluación de desempeño: con esta herramienta es posible descubrir a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio y también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de capacitación.
- Observación: sirve para verificar dónde hay evidencia de trabajo ineficiente, daños de equipo, atrasos en el cronograma, pérdida de materia prima, número elevado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, rotación elevada, entre otros.
- Cuestionarios: consiste en investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que evidencian las necesidades de capacitación.
- Solicitudes de supervisores y gerentes: muchas veces cuando la necesidad es muy alta, los propios gerentes y supervisores solicitan los programas de formación.
- Entrevistas de salida: aunque suene poco importante, cuando un empleado sale de una empresa, es el momento apropiado para conocer su opinión acerca de la

empresa y su funcionamiento, también para conocer el desempeño y forma de trabajo de sus compañeros. (Restrepo, 2017)

Es importante recalcar que la capacitación y la formación de los empleados también se realiza de una forma más humana en la cual encontramos la motivación, la comunicación en el entorno laboral, el trabajo en equipo y el buen liderazgo de una persona que sobresale como la herramienta para cumplir con todos los objetivos que se plantean en la empresa. (Restrepo, 2017)

1.1.3. Bases Teóricas

- Disponibilidad: La disponibilidad es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. La disponibilidad de un Ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.
- Gestión de mantenimiento: Actuaciones con las que la dirección de una organización de Mantenimiento sigue una política determinada.
- Inventarios: Conjunto de mercancías o artículos acumulados en el almacén en espera de ser vendidos o utilizados en el proceso productivo.
- Mantenimiento: Conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y tareas eficaces para evitar paros imprevistos, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los usuarios de las máquinas. Se busca alargar su vida de forma rentable manteniéndolas en su condición de diseño.
- Maquinaria: conjunto de máquinas que realizan trabajos para una misión o fin.
- Modo de falla: Un evento singular que causa una falla funcional.
- MTBF: Es el tiempo medio entre fallas.

- Proveedores: Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para sus ventas. Estas existencias adquiridas están dirigidas directamente a la actividad o negocio principal de la empresa que compra esos elementos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operativos de la línea de chifles en Bananitos Crunchy S.A., Trujillo 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operativos de la línea de chifles en Bananitos Crunchy S.A., Trujillo 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A.
- Desarrollar la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento.
- Calcular la variación de los costos operativos como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento reduce los costos operativos de la línea de chifles en Bananitos Crunchy S.A., Trujillo 2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según orientación

Investigación aplicada

2.1.2. Según el diseño de investigación.

Por el diseño la investigación es Investigación Diagnóstica y Propositiva, ya que el trabajo de esta investigación es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Todas las áreas de la empresa Bananitos Crunchy S.A.

2.2.2. Muestra

Las áreas de producción y mantenimiento de la empresa Bananitos Crunchy S.A.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

A continuación, en la tabla 5 se presenta la técnicas e instrumentos de recolección de datos atizados en esta investigación.

Tabla 5
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Técnicas | Instrumentos | Fuentes | Objetivo | Procedimiento |
|---------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Análisis documental | Registros de ingreso y salida de materiales e insumos del almacén, Registro de fallas de los equipos, entre otros. | Base de datos de la empresa | Obtener información para tener una idea de la situación actual del área logística y mantenimiento de la empresa | Revisar data de producción y mantenimiento de la empresa |

| | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| Encuestas (véase el anexo 1) | Cuestionario de preguntas, Lapicero | Trabajadores del área de producción y mantenimiento | Determinar que causa raíz impacta más en los problemas del área. | Aplicar la encuesta a los trabajadores del área de producción y mantenimiento. |
| Observación | Hojas de registro, Cámara y lapicero | Trabajadores del área de producción y mantenimiento | Identificar los problemas y fallas. | Observar el proceso de producción y mantenimiento de la empresa. |

Técnicas de estadística descriptiva

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 6

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

| Herramienta | Descripción |
|-----------------------|--|
| Diagrama de Ishikawa | Se realizó para plasmar las causas raíces de los problemas del área de producción y mantenimiento |
| Matriz de Indicadores | Se formula los indicadores para la medición de las causas raíces principales de las áreas de producción y mantenimiento. |

Procesamiento de información

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Hoja de cálculo Excel: En este programa se utilizó para el desarrollo de las tablas que contienen datos de las causas raíces, además permitió realizar gráficos estadísticos necesarios para explicar los resultados obtenidos.

2.4. Procedimiento

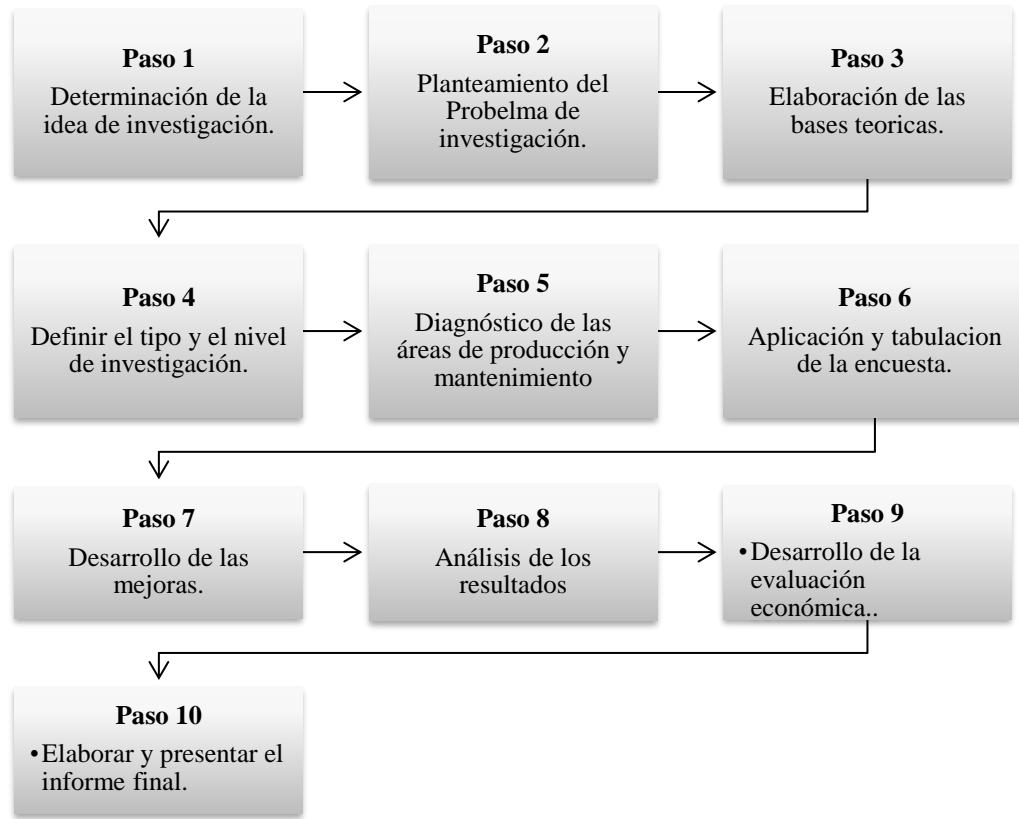


Figura 3. Procedimiento para el desarrollo de la presente investigación - Elaboración propia

2.5. Aspectos éticos

La información que se recolectó y la que se va a continuar obteniendo mantendrá a los trabajadores de forma anónima para evitar afectar el clima laboral de la empresa. Los datos serán solo de usos exclusivo para el desarrollo del presente trabajo y no serán compartidos con otra empresa

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la situación actual

a) Identificación de problemas y causas raíces

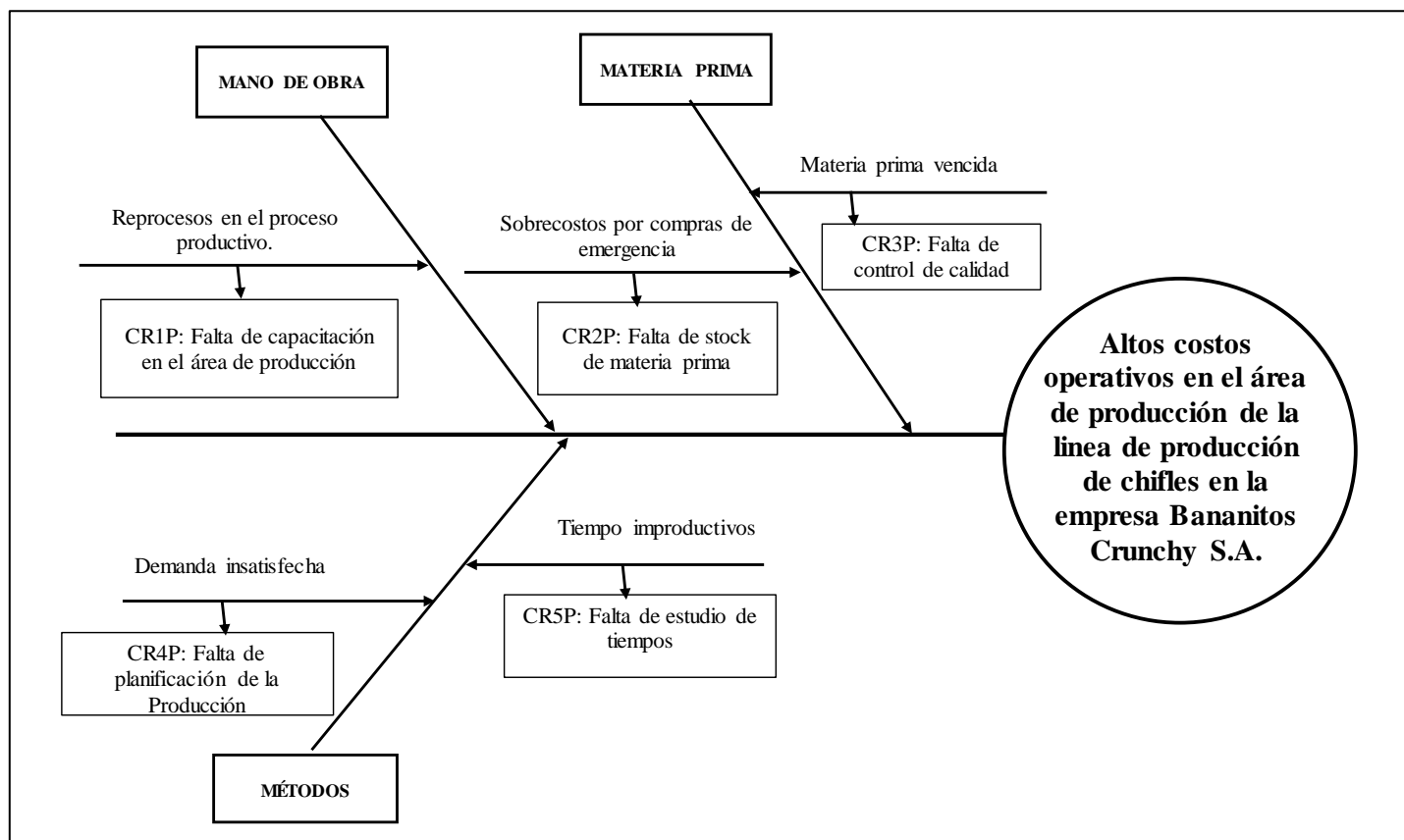


Figura 4. Diagrama de Ishikawa del área de producción de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A.
 Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

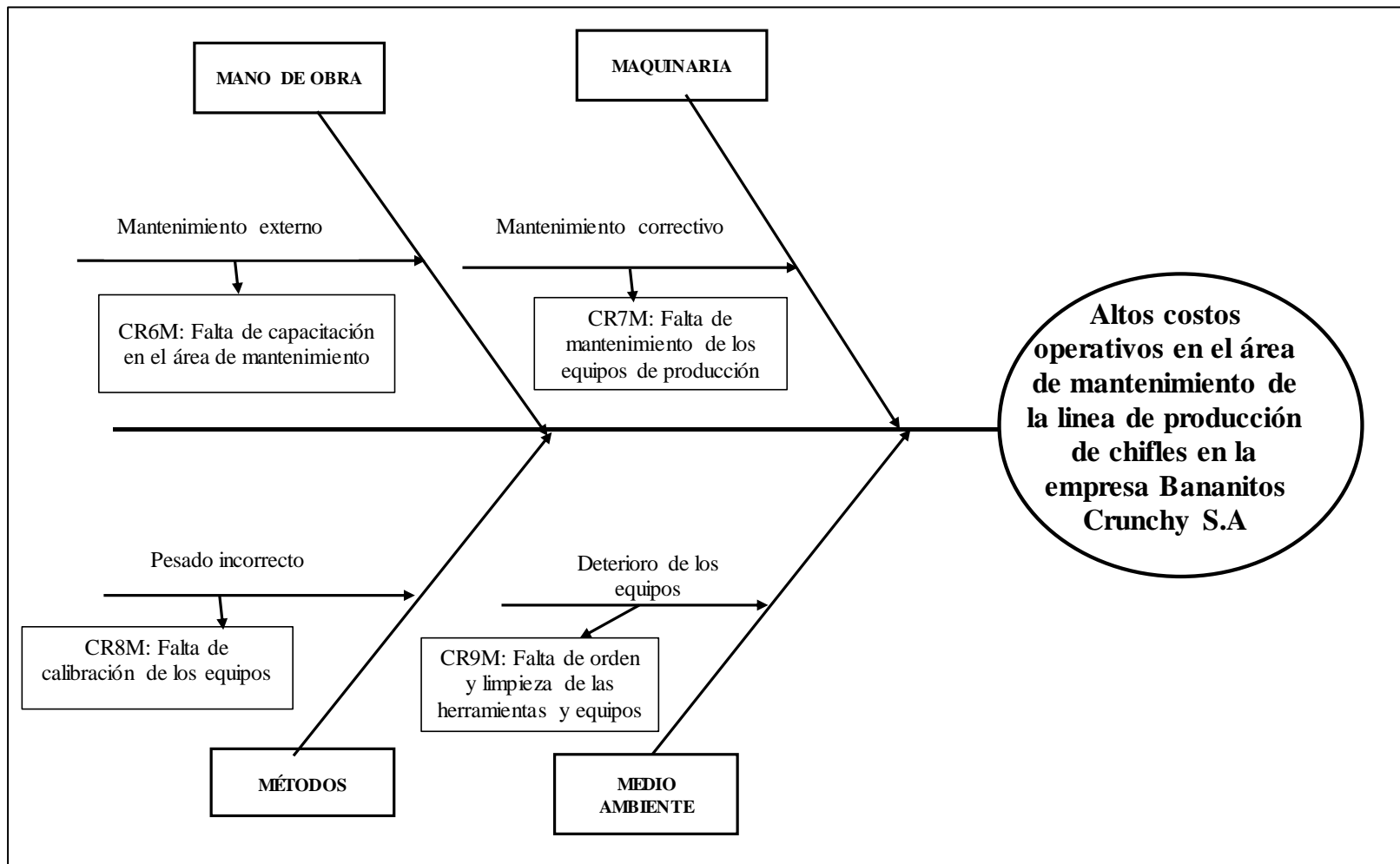


Figura 5. Diagrama de Ishikawa del área de mantenimiento de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A.

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

b) Priorización de causas raíces:

Luego de haber sido identificado las causas raíces mediante el diagrama de Ishikawa en el área de producción y mantenimiento, se realizó una encuesta (véase el anexo 1)_a 10 trabajadores de la empresa con la finalidad de priorizar de acuerdo a lo que se considera de mayor impacto de la problemática de estudio.

Tabla 7

Priorización de las causas raíces

| CR | DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ | FRECUENCIA | % |
|------|---|--------------|-----------|
| | | PRIORIZACION | ACUMULADO |
| CR5P | Falta de estudio de tiempos | 27 | 14% |
| CR4P | Falta de planificación de la Producción | 26 | 28% |
| CR2P | Falta de stock de materia prima | 25 | 41% |
| CR1P | Falta de capacitación en el área de producción | 25 | 54% |
| CR7M | Falta de mantenimiento de los equipos de producción | 24 | 66% |
| CR6M | Falta de capacitación en el área de mantenimiento | 21 | 77% |
| CR8M | Falta de calibración de los equipos | 18 | 87% |
| CR3P | Falta de control de calidad | 15 | 95% |
| CR9M | Falta de orden y limpieza de las herramientas y equipos | 10 | 100% |
| | TOTAL | 191 | |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Asimismo, se procedió a desarrollar el diagrama de Pareto para identificar las causas de los altos costos operativos en la empresa.

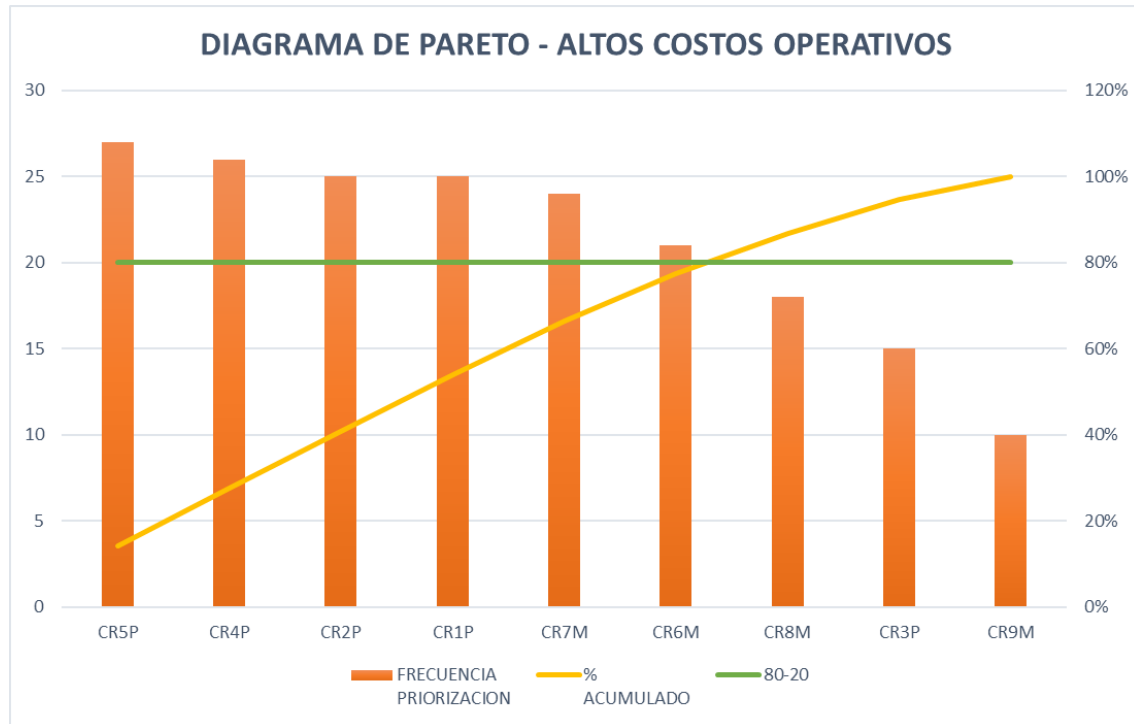


Figura 6. Diagrama de Pareto de las causas raíces de los altos costos operativos.

Fuente: Tabla 7

Como se puede apreciar en el diagrama de Pareto las causas principales de los altos costos operativos en la empresa textil. son:

- CR5P: Falta de estudio de tiempos
- CR4P : Falta de planificación de la Producción
- CR2P: Falta de stock de materia prima
- CR1P: Falta de capacitación en el área de producción
- CR7M: Falta de mantenimiento de los equipos de producción
- CR6M: Falta de capacitación en el área de mantenimiento

c) Identificación de Indicadores

A través de los indicadores se medirán y se seleccionarán las herramientas que mejorarán la gestión del área de producción y mantenimiento, así como también se mostrará la inversión que representan estas herramientas de mejora.

Tabla 8

Indicadores actuales y metas

| CR | Causa | Indicador | Fórmula | Unidad | VALOR ACTUAL | Pérdidas actuales (S./anual) | VALOR META | Pérdidas con la Propuesta (S./anual) | Beneficio | Propuesta de mejora |
|--------------|---|---|--|--------|--------------|------------------------------|------------|--------------------------------------|----------------------|--|
| CR5P | Falta de estudio de tiempos | % Tiempo improductivo | $\text{Tiempo improductivo} \times 100\% / \text{Tiempo total}$ | % | 3.18% | S/ 97,373 | 0.0% | S/ 0.00 | S/ 97,373 | Estudio de tiempos |
| CR4P | Falta de planificación de la Producción | % Demanda cubierta | $\text{Demanda cubierta} \times 100\% / \text{Demanda total}$ | % | 24.8% | S/ 53,309 | 12.7% | S/ 27,855.81 | S/ 25,453 | MRP |
| CR2P | Falta de stock de materia prima | % de requerimientos no atendidos por falta de stock | $\text{N}^\circ \text{ de requerimientos no atendidos por falta de stock} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ de requerimientos totales}$ | % | 11.9% | S/ 14,551 | 7.9% | S/ 5,820.38 | S/ 8,731 | EOQ |
| CR1P | Falta de capacitación en el área de producción | % de trabajadores capacitados en el área de producción | $\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados del área de producción} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}$ | % | 0.0% | S/ 74,768 | 100.0% | S/ 22,430.45 | S/ 52,337.71 | Programa de Capacitación para el área de producción |
| CR7M | Falta de mantenimiento de los equipos de producción | % Disponibilidad | $\text{Tiempo total de funcionamiento} \times 100\% / \text{Tiempo total disponible}$ | % | 93.1% | S/ 49,541 | 96.5% | S/ 24,770.37 | S/ 24,770 | Plan de mantenimiento preventivo |
| CR6M | Falta de capacitación en el área de mantenimiento | % de trabajadores capacitados en el área de mantenimiento | $\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados del área de mantenimiento} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}$ | % | 0.0% | S/ 24,500 | 100.0% | S/ 14,500.00 | S/ 10,000 | Programa de Capacitación para el área de mantenimiento |
| TOTAL | | | | | | S/ 314,042 | | S/ 95,377.01 | S/ 218,664.72 | |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

A continuación, se presenta a detalle los indicadores actuales:

a) CR5P: Falta de estudio de tiempos

La empresa en cada proceso de producción se pierde mucho tiempo por desplazamiento, durante el proceso, descanso, entre otros. Lo que genera que la producción sea lenta ya que no se conoce el tiempo estándar de cada proceso.

- Diagnóstico de costos perdidos

Esta causa hace referencia a que, no se cuenta con un proceso estandarizado debido a que no se realizó un estudio de tiempos, es por ello que se determinó que la empresa en el año 2020 tuvo una pérdida anual de S/97,373, así como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

Pérdida por falta de estudio de tiempos

| Datos de producción actual | |
|------------------------------------|--------------|
| Tiempo de producción actual | 19.21 min |
| Tiempo de producción con la mejora | 18.6 min |
| Tiempo improductivo | 0.61 min |
| Porcentaje de tiempo improductivo | 3% |
| Bolsas producidas en el año | 3916.00 |
| Kg producidos en el año | 469920 |
| Tiempo total perdido | 4781.99 min |
| Horas Perdidas | 119.55 horas |
| Perdida actual | S/97,373 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

b) CR4P: Falta de planificación de la Producción

Esta causa raíz hace referencia a que se produce aleatoriamente, que no hay una planificación de la producción por ende no cumple la demanda continuamente. Esto hace que la empresa tenga demanda insatisfecha.

- Diagnóstico de costos perdidos

En el año 2020 la empresa tuvo una demanda insatisfecha del 24.74% lo que representó una pérdida anual de S/ 53,309, así como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Costo de Oportunidad por Demanda Insatisfecha

| PÉRDIDA POR DEMANDA INSATISFECHA | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|--------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| Mes (2020) | Producción | Pedidos | Ventas realizadas | Demanda Insatisfecha | Demanda Insatisfecha | Pérdida |
| | bolsas / mes | bolsas / mes | bolsas / mes | bolsas / mes | Porcentaje | s/ / año |
| Enero | 450 bolsas | 505 bolsas | 450 bolsas | 55 bolsas | 10.89% | S/2,239.87 |
| Febrero | 350 bolsas | 475 bolsas | 350 bolsas | 125 bolsas | 26.32% | S/5,090.61 |
| Marzo | 347 bolsas | 435 bolsas | 347 bolsas | 88 bolsas | 20.23% | S/3,583.79 |
| Abril | 330 bolsas | 450 bolsas | 330 bolsas | 120 bolsas | 26.67% | S/4,886.98 |
| Mayo | 323 bolsas | 450 bolsas | 323 bolsas | 127 bolsas | 28.22% | S/5,172.06 |
| Junio | 280 bolsas | 330 bolsas | 280 bolsas | 50 bolsas | 15.15% | S/2,036.24 |
| Julio | 290 bolsas | 450 bolsas | 290 bolsas | 160 bolsas | 35.56% | S/6,515.98 |
| Agosto | 294 bolsas | 510 bolsas | 294 bolsas | 216 bolsas | 42.35% | S/8,796.57 |
| Setiembre | 299 bolsas | 400 bolsas | 299 bolsas | 101 bolsas | 25.25% | S/4,113.21 |
| Octubre | 304 bolsas | 420 bolsas | 304 bolsas | 116 bolsas | 27.62% | S/4,724.09 |
| Noviembre | 308 bolsas | 395 bolsas | 308 bolsas | 87 bolsas | 22.03% | S/3,543.06 |
| Diciembre | 316 bolsas | 380 bolsas | 316 bolsas | 64 bolsas | 16.84% | S/2,606.39 |
| TOTAL | | | | | 24.76% | S/ 53,309 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

c) CR2P: Falta de stock de materia prima

La empresa actualmente no ha tenido una adecuada gestión de stock de los materiales e insumos necesarios para el proceso de producción es por ello que se genera pérdidas por las compras de emergencia que se tienen que realizar.

- Diagnóstico de costos perdidos

En el año 2020 la empresa tuvo un total de 737 requerimientos realizados al área de almacén de los cuales el 11.9% no fueron atendidos por falta de stock, así como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Pérdida por falta de stock de materia prima

| Mes | Requerimientos realizados al almacén | totales | Requerimientos atendidos por falta de stock | no atendidos por falta de stock | % de Requerimientos no atendidos por falta de stock |
|-----------|---|---------|--|------------------------------------|---|
| Enero | 69 | | 8 | | 11.6% |
| Febrero | 53 | | 6 | | 11.3% |
| Marzo | 62 | | 9 | | 14.5% |
| Abril | 56 | | 7 | | 12.5% |
| Mayo | 52 | | 9 | | 17.3% |
| Junio | 52 | | 5 | | 9.6% |
| Julio | 64 | | 6 | | 9.4% |
| Agosto | 56 | | 9 | | 16.1% |
| Setiembre | 72 | | 9 | | 12.5% |
| Octubre | 69 | | 5 | | 7.2% |
| Noviembre | 60 | | 8 | | 13.3% |
| Diciembre | 72 | | 7 | | 9.7% |
| Total | 737 | | 88 | | 11.9% |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Es por ello que se generó una pérdida anual de S/ 14,550.96, así como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12.

Pérdida por falta de stock de materiales

| Material | Cantidad requerida | Cantidad comprada | Stock faltante | Costo unitario | Costo total | Costo adicional unitario | Costo total de la compra |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| Camote | 1320 kg. | 960 kg. | 360 kg. | S/ 0.90 | S/ 864.00 | S/ 5.90 | S/ 2,124.00 |
| Soya | 1140 lts | 900 lts | 240 lts | S/ 0.55 | S/ 495.00 | S/ 5.55 | S/ 1,332.00 |
| Platano | 660 unds | 336 unds | 324 unds | S/ 0.45 | S/ 151.20 | S/ 5.45 | S/ 1,765.80 |
| Aceite | 288 lts | 246 lts | 42 lts | S/ 0.58 | S/ 142.68 | S/ 5.58 | S/ 234.36 |
| Leña | 2400 kg. | 1380 kg. | 1020 kg. | S/ 0.66 | S/ 910.80 | S/ 5.66 | S/ 5,773.20 |
| Platano | 2220 unds | 2040 unds | 180 unds | S/ 0.75 | S/ 1,530.00 | S/ 5.75 | S/ 1,035.00 |
| Sal | 1500 kg. | 1440 kg. | 60 kg. | S/ 0.57 | S/ 820.80 | S/ 5.57 | S/ 334.20 |
| Saborizante picante | 1140 kg. | 1020 kg. | 120 kg. | S/ 0.69 | S/ 703.80 | S/ 5.69 | S/ 682.80 |
| Cancha | 1440 kg. | 1200 kg. | 240 kg. | S/ 0.29 | S/ 348.00 | S/ 5.29 | S/ 1,269.60 |
| TOTAL | | | | | S/ 5,966.28 | S/ 50.44 | S/ 14,550.96 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

d) CR1P: Falta de capacitación en el área de producción

Esta causa hace referencia a la mano de obra y se debe a que la empresa no capacita a sus colaboradores y es por ello que cometen errores en el proceso productivo. Las actividades defectuosas son mal pelado, mal envasado y mal sellado.

- Diagnóstico de costos perdido

Para hallar los costos por falta de capacitación se toma en cuenta los productos defectuosos, el tiempo de reprocesos en los procesos de pesado, envasado y sellado.

La pérdida por los reprocesos en el proceso de pesado fue de S/ 21,404.99, por el mal envasado S/ 27,353.54, y por el mal sellado S/ 26,009.62, así como se muestra en las tablas 13, 14 y 15.

Tabla 13

Pérdida por reprocesos en el proceso de pesado

| MES (2020) | Producción (bolsas) | Pesado (bolsas) | Tiempo de Reproceso (hr/bolsa) | PÉRDIDA |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| Enero | 450 | 26.00 | 2.60 hrs | S/ 2,117.69 |
| Febrero | 350 | 22.00 | 2.20 hrs | S/ 1,791.89 |
| Marzo | 347 | 27.00 | 2.70 hrs | S/ 2,199.14 |
| Abril | 330 | 22.00 | 2.20 hrs | S/ 1,791.89 |
| Mayo | 323 | 20.00 | 2.00 hrs | S/ 1,628.99 |
| Junio | 305 | 18.00 | 1.80 hrs | S/ 1,466.10 |
| Julio | 290 | 26.00 | 2.60 hrs | S/ 2,117.69 |
| Agosto | 294 | 23.00 | 2.30 hrs | S/ 1,873.34 |
| Setiembre | 299 | 22.00 | 2.20 hrs | S/ 1,791.89 |
| Octubre | 304 | 21.00 | 2.10 hrs | S/ 1,710.44 |
| Noviembre | 308 | 20.00 | 2.00 hrs | S/ 1,628.99 |
| Diciembre | 316 | 15.80 | 1.58 hrs | S/ 1,286.91 |
| TOTAL | 3916.00 | 262.80 | 26.28 hrs | S/ 21,404.99 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Tabla 14

Pérdida por reprocesos en el envasado defectuoso

| MES (2020) | Producción (bolsas) | Pesado (bolsas) | Tiempo de Reproceso (hr/bolsa) | PÉRDIDA |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| Enero | 450 | 26.00 | 2.17 hrs | S/ 1,764.74 |
| Febrero | 350 | 35.00 | 2.92 hrs | S/ 2,375.62 |
| Marzo | 347 | 25.00 | 2.08 hrs | S/ 1,696.87 |
| Abril | 330 | 26.00 | 2.17 hrs | S/ 1,764.74 |
| Mayo | 323 | 38.00 | 3.17 hrs | S/ 2,579.24 |
| Junio | 305 | 31.00 | 2.58 hrs | S/ 2,104.12 |
| Julio | 290 | 38.00 | 3.17 hrs | S/ 2,579.24 |
| Agosto | 294 | 35.00 | 2.92 hrs | S/ 2,375.62 |
| Setiembre | 299 | 28.00 | 2.33 hrs | S/ 1,900.49 |
| Octubre | 304 | 31.00 | 2.58 hrs | S/ 2,104.12 |
| Noviembre | 308 | 45.00 | 3.75 hrs | S/ 3,054.37 |
| Diciembre | 316 | 45.00 | 3.75 hrs | S/ 3,054.37 |
| TOTAL | 3916.00 | 403.00 | 40.30 hrs | S/ 27,353.54 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Tabla 15

Pérdida por reprocesos en el mal sellado

| MES (2020) | Producción (bolsas) | Pesado (bolsas) | Tiempo de Reproceso (hr/bolsa) | PÉRDIDA |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| Enero | 450 | 34.00 | 2.27 hrs | S/ 1,846.19 |
| Febrero | 350 | 34.00 | 2.27 hrs | S/ 1,846.19 |
| Marzo | 347 | 33.00 | 2.20 hrs | S/ 1,791.89 |
| Abril | 330 | 37.00 | 2.47 hrs | S/ 2,009.09 |
| Mayo | 323 | 44.00 | 2.93 hrs | S/ 2,389.19 |
| Junio | 305 | 43.00 | 2.87 hrs | S/ 2,334.89 |
| Julio | 290 | 45.00 | 3.00 hrs | S/ 2,443.49 |
| Agosto | 294 | 50.00 | 3.33 hrs | S/ 2,714.99 |
| Setiembre | 350 | 42.00 | 2.80 hrs | S/ 2,280.59 |
| Octubre | 304 | 33.00 | 2.20 hrs | S/ 1,791.89 |
| Noviembre | 308 | 49.00 | 3.27 hrs | S/ 2,660.69 |
| Diciembre | 316 | 35.00 | 2.33 hrs | S/ 1,900.49 |
| TOTAL | 3967.00 | 479.00 | 47.90 hrs | S/ 26,009.62 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Como se puede apreciar en la tabla 16, la pérdida total por falta de capacitación a los operarios del área de producción fue de S/ 74,768.15.

Tabla 16.

Pérdida por falta de capacitación en el área de producción

| MES (2020) | Mal pesado | Envasado defectuoso | Mal sellado | Costo por F.capacitación |
|--------------|-------------|---------------------|-------------|--------------------------|
| Enero | S/ 2,117.69 | S/ 1,764.74 | S/ 1,846.19 | S/ 5,728.63 |
| Febrero | S/ 1,791.89 | S/ 2,375.62 | S/ 1,846.19 | S/ 6,013.71 |
| Marzo | S/ 2,199.14 | S/ 1,696.87 | S/ 1,791.89 | S/ 5,687.91 |
| Abril | S/ 1,791.89 | S/ 1,764.74 | S/ 2,009.09 | S/ 5,565.73 |
| Mayo | S/ 1,628.99 | S/ 2,579.24 | S/ 2,389.19 | S/ 6,597.43 |
| Junio | S/ 1,466.10 | S/ 2,104.12 | S/ 2,334.89 | S/ 5,905.11 |
| Julio | S/ 2,117.69 | S/ 2,579.24 | S/ 2,443.49 | S/ 7,140.43 |
| Agosto | S/ 1,873.34 | S/ 2,375.62 | S/ 2,714.99 | S/ 6,963.95 |
| Setiembre | S/ 1,791.89 | S/ 1,900.49 | S/ 2,280.59 | S/ 5,972.98 |
| Octubre | S/ 1,710.44 | S/ 2,104.12 | S/ 1,791.89 | S/ 5,606.46 |
| Noviembre | S/ 1,628.99 | S/ 3,054.37 | S/ 2,660.69 | S/ 7,344.05 |
| Diciembre | S/ 1,286.91 | S/ 3,054.37 | S/ 1,900.49 | S/ 6,241.77 |
| TOTAL | | | | S/ 74,768.15 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

e) CR7M: Falta de mantenimiento de los equipos de producción

La empresa con el pasar del tiempo ha ido adquiriendo más equipos para poder cumplir con la demanda de producción, sin embargo, siempre ha predominado el mantenimiento correctivo y a pesar de que existe una persona encargada de velar por el correcto funcionamiento y de dar solución a las fallas de los equipos.

- Diagnóstico de costos perdidos

La empresa actualmente tiene 9 equipos industriales, los cuales en el año 2020 han tenido un total de 212 fallas lo que generó una pérdida anual por mantenimiento correctivo de S/ 49,540.74, así como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17.

Pérdida por falta de mantenimiento preventivo en los equipos de producción

| DESCRIPCIÓN | Cantidad de equipos | N PARADAS | TTR | TTF | TIEMPO DISP. | MTTR | MTBF | DISPONIBILIDAD | CLC MANTENIMIENTO CORRECTIVO |
|---------------------|---------------------|-----------|-----|------|--------------|------|------|----------------|------------------------------|
| Refrigeradora | 2.00 | 45 | 130 | 2271 | 2496 | 2.89 | 50 | 94.8% | S/12,578.70 |
| Lavadora | 2.00 | 76 | 182 | 2271 | 2496 | 2.39 | 30 | 92.7% | S/17,610.19 |
| Selladora | 3.00 | 91 | 200 | 2255 | 2496 | 2.20 | 25 | 92.0% | S/19,351.85 |
| Balanza electrónica | 2.00 | 60 | 180 | 2255 | 2496 | 3.00 | 38 | 92.8% | S/17,416.67 |
| Total | 9.00 | 212 | 512 | 2266 | 2496 | 2.49 | 35 | 93.1% | S/49,540.74 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

f) CR6M: Falta de capacitación en el área de mantenimiento

La empresa actualmente no ha brindado ningún tipo de capacitación al encargado del mantenimiento de los equipos de producción, es por ello que tienen que solicitar en ocasiones mantenimiento externo.

- Diagnóstico de costos perdidos

En el año 2020, el 25% de fallas fueron atendidas de manera externa, generando una pérdida anual de S/ 24,500.74, así como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18.

Pérdida por falta de capacitación en el área de mantenimiento

| Meses | N DE OT's TOTALES | N DE OT's EXTERNAS | % MANTENIMIENTO EXTERNO | COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO |
|------------|-------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Enero | 20 | 4 | 20% | S/2,000.00 |
| Febrero | 14 | 3 | 21% | S/1,500.00 |
| Marzo | 16 | 4 | 25% | S/2,000.00 |
| Abril | 22 | 5 | 23% | S/2,500.00 |
| Mayo | 23 | 3 | 13% | S/1,500.00 |
| Junio | 14 | 5 | 36% | S/2,500.00 |
| Julio | 15 | 3 | 20% | S/1,500.00 |
| Agosto | 26 | 3 | 12% | S/1,500.00 |
| Septiembre | 19 | 5 | 26% | S/2,500.00 |
| Octubre | 10 | 5 | 50% | S/2,500.00 |
| Noviembre | 15 | 4 | 27% | S/2,000.00 |
| Diciembre | 18 | 5 | 25% | S/2,500.00 |
| Total | 212 | 49 | 25% | S/24,500.00 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

3.2. Desarrollo de las propuestas de mejora

Como propuestas de mejora se plantea el desarrollo de las siguientes herramientas:

Tabla 19

Herramientas seleccionadas

| CR | Causa | Propuesta de mejora |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| CR5P | Falta de estudio de tiempos | Estudio de tiempos |
| | Falta de planificación de la | |
| CR4P | Producción | MRP |
| | Falta de stock de materia | |
| CR2P | prima | EOQ |
| | Falta de capacitación en el área | Programa de Capacitación para el |
| CR1P | de producción | área de producción |
| | Falta de mantenimiento de los | |
| CR7M | equipos de producción | Plan de mantenimiento preventivo |
| | Falta de capacitación en el área | Programa de Capacitación para el |
| CR6M | de mantenimiento | área de mantenimiento |

Fuente: Tabla 8

A continuación, se procedió a desarrollar las herramientas seleccionadas.

a) CR5P: Falta de estudio de tiempos

Para dar solución a esta causa raíz se desarrolló un estudio de tiempos en la línea de producción de chifles.

TIEMPO ESTÁNDAR EN LA PRODUCCIÓN DE 40 KG DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA BANANITO CRUNCHY- PRODUCCIÓN DE CHIFLE

| TIEMPO PARA 40 KG -PELADO Y LAVADO | | | | TIEMPO PARA 40 KG - FRITURA Y ENFRIAMIENTO | | | | TIEMPO PARA 40 KG - ENVASADO Y PESADO | | | | TIEMPO PARA 40 KG - SELLADO | | |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--|----------|----------|--------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|-------------------|------------|
| N° de muestra | Selección del plátano | Pelado del plátano | Lavado del plátano | N° de muestra | Cortado | Fritura | Enfriamiento | N° de muestra | Sazonado | Envasado | Pesado | N° de muestra | Sellado de bolsas | |
| 1 | 0.50 | 3.00 | 1.00 | 1 | 2.00 | 1.00 | 3.00 | 1 | 2.28 | 1.69 | 3.50 | 1 | 1.60 | |
| 2 | 0.60 | 3.00 | 0.90 | 2 | 2.03 | 1.02 | 3.02 | 2 | 2.26 | 1.60 | 3.40 | 2 | 1.58 | |
| 3 | 0.50 | 2.90 | 0.90 | 3 | 2.02 | 1.05 | 3.02 | 3 | 2.24 | 1.52 | 3.36 | 3 | 1.59 | |
| 4 | 0.70 | 2.97 | 1.00 | 4 | 1.89 | 1.00 | 3.00 | 4 | 2.10 | 1.64 | 3.35 | 4 | 1.60 | |
| 5 | 0.50 | 2.89 | 1.00 | 5 | 1.80 | 1.04 | 3.05 | 5 | 2.31 | 1.51 | 3.50 | 5 | 1.61 | |
| 6 | 0.40 | 2.80 | 1.00 | 6 | 2.00 | 1.06 | 3.03 | 6 | 2.31 | 1.65 | 3.40 | 6 | 1.60 | |
| 7 | 0.60 | 2.00 | 0.99 | 7 | 1.97 | 1.30 | 3.00 | 7 | 2.01 | 1.30 | 3.41 | 7 | 1.58 | |
| 8 | 0.70 | 3.00 | 0.99 | 8 | 1.93 | 1.30 | 3.04 | 8 | 2.17 | 1.73 | 3.44 | 8 | 1.59 | |
| 9 | 0.60 | 2.50 | 0.90 | 9 | 1.92 | 1.20 | 3.00 | 9 | 2.13 | 1.58 | 3.45 | 9 | 1.59 | |
| 10 | 0.70 | 2.70 | 1.00 | 10 | 2.04 | 1.04 | 3.05 | 10 | 2.12 | 1.52 | 3.39 | 10 | 1.55 | |
| 11 | 0.40 | 3.10 | 1.00 | 11 | 2.03 | 1.00 | 3.02 | 11 | 2.33 | 1.66 | 3.36 | 11 | 1.50 | |
| 12 | 0.50 | 2.90 | 0.90 | 12 | 1.88 | 1.05 | 3.04 | 12 | 2.29 | 1.72 | 3.53 | 12 | 1.60 | |
| 13 | 0.50 | 2.79 | 1.00 | 13 | 2.01 | 1.06 | 3.00 | 13 | 2.23 | 1.64 | 3.30 | 13 | 1.59 | |
| 14 | 0.50 | 2.86 | 0.99 | 14 | 1.86 | 1.05 | 3.04 | 14 | 2.01 | 1.49 | 3.34 | 14 | 1.58 | |
| 15 | 0.60 | 2.90 | 0.99 | 15 | 2.03 | 1.03 | 3.02 | 15 | 2.32 | 1.65 | 3.47 | 15 | 1.57 | |
| 16 | 0.50 | 2.75 | 0.90 | 16 | 1.97 | 1.05 | 3.00 | 16 | 2.20 | 1.52 | 3.42 | 16 | 1.59 | |
| 17 | 0.50 | 3.03 | 1.00 | 17 | 1.85 | 1.02 | 3.04 | 17 | 2.27 | 1.67 | 3.30 | 17 | 1.61 | |
| 18 | 0.40 | 2.80 | 1.00 | 18 | 2.02 | 1.05 | 3.02 | 18 | 2.10 | 1.73 | 3.51 | 18 | 1.50 | |
| 19 | 0.50 | 2.85 | 0.99 | 19 | 1.88 | 1.04 | 3.00 | 19 | 2.29 | 1.49 | 3.34 | 19 | 1.60 | |
| 20 | 0.50 | 2.90 | 1.00 | 20 | 2.02 | 1.30 | 3.05 | 20 | 2.30 | 1.53 | 3.32 | 20 | 1.58 | |
| Promedio | 0.54 min | 2.83 min | 0.97 min | Promedio | 1.96 min | 1.08 min | 3.02 min | Promedio | 2.21 min | 1.61 min | 3.40 min | Promedio | 1.58 min | |
| Total | | | 4.34 min | Total | | | 6.06 min | Total | | | 7.23 min | Total | | 1.58 min |
| Velocidad | | | 0.90 | Velocidad | | | 0.80 | Velocidad | | | 0.90 | Velocidad | | 0.9 |
| Tiempo Normal | | | 3.91 | Tiempo Normal | | | 4.85 | Tiempo Normal | | | 6.50 | Tiempo Normal | | 1.42 |
| Suplementos % | | | 11% | Suplementos % | | | 10% | Suplementos % | | | 13% | Suplementos % | | 11% |
| Necesidades personales | | | 5% | Necesidades personales | | | 5% | Necesidades personales | | | 5% | Necesidades personales | | 5% |
| Fatiga | | | 4% | Fatiga | | | 2% | Fatiga | | | 3% | Fatiga | | 2% |
| Tedio | | | 0% | Tolerancia por posición | | | 0% | Tolerancia por posición | | | 2% | Tolerancia por posición | | 2% |
| Tolerancia por estar de pie | | | 2% | Tedio | | | 3% | Tedio | | | 3% | Tedio | | 2% |
| Tiempo Estandar | | | 4.34 min | Tiempo Estandar | | | 5.34 min | Tiempo Estandar | | | 7.35 min | Tiempo Estandar | | 1.58 min |
| Tiempo Estandar Total | | 18.60 min | | | | | | | | | | | | |

Figura 7. Estudio de tiempos realizado en la línea de producción de chifles- Elaboración propia

En la figura 7, se puede apreciar que inicialmente para la producción de 40 kilogramos de chifles se tenía un tiempo de 19.21 min y luego del estudio de tiempos, el tiempo estándar para la producción de 40 kilogramos de chifles se redujo a 18.6 min, con lo cual se logra obtener un beneficio anual de S/ 49,540.74.

b) CR4P: Falta de planificación de la Producción

Para dar solución a esta causa raíz se plantea el desarrollo del MRP I.

A continuación, se muestra la proyección de demanda para el MRP.

Tabla 20

Proyección de demanda de chifles

| Mes | Producción bolsas / mes |
|------------|-----------------------------------|
| Enero | 495 bolsas |
| Febrero | 395 bolsas |
| Marzo | 392 bolsas |
| Abril | 375 bolsas |
| Mayo | 368 bolsas |
| Junio | 310 bolsas |
| Julio | 365 bolsas |
| Agosto | 369 bolsas |
| Setiembre | 354 bolsas |
| Octubre | 359 bolsas |
| Noviembre | 363 bolsas |
| Diciembre | 371 bolsas |

Luego se procedió a desarrollar el plan maestro de producción (semanal)

Tabla 21

Requerimiento de producción en bolsas de 1 kg

| | Enero | | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| Tamaño | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Bolsas | 100 | 100 | 135 | 160 | 80 | 90 | 130 | 95 | 90 | 85 | 120 | 97 | 100 | 110 | 80 | 85 |
| TOTAL | 495 | | | | | 395 | | | | 392 | | | | 375 | | |

Tabla 22
Producción por batch de 20 bolsas

| | Enero | | | | Febrero | | | | | Marzo | | | Abril | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Bolsas | 150 | 100 | 135 | 160 | 80 | 90 | 130 | 95 | 90 | 85 | 120 | 97 | 100 | 110 | 80 | 85 |
| Producción agregada (20 bolsas) | 7.5 | 5.0 | 6.8 | 8.0 | 4.0 | 4.5 | 6.5 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 6.0 | 4.9 | 5.0 | 5.5 | 4.0 | 4.3 |

Fuente: Elaboración propia

Lista de materiales (BOOM)

A continuación, en la tabla 23 se muestra la lista de componentes para la elaboración de un batch de chifles de 20 bolsas.

Tabla 23
Componentes para un batch de chifles.

| CHIFLES DE PLATANO | | 1 SKU(chifles) = 20bolsas |
|---------------------------|---------------------|------------------------------|
| Material | Cantidad und | |
| Platano | 2.00 kg. | |
| Aceite | .65 lts | |
| Leña | 1.00 kg. | |
| Sal | .90 kg. | |
| Saborizante picante | .25 kg. | |
| Cancha | 1.00 kg. | |
| Bolsas | 20 unds | |
| etiquetas | 20 unds | |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Inventarios

Es necesario tener los inventarios bien estructurados, es por ello que la empresa nos proporcionó esta información del inventario actual, lead time y tamaño de lote de cada material e insumo necesario para la elaboración de su producto, así como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

Inventario de materiales

| Materiales | UM | Nivel | Inventario disponible | Tamaño del lote | Plazo (SEM) | SS |
|---------------------|-----------|--------------|------------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| Bolsas | paq | 3 | 20 | LxL | - | 20 |
| Platano | und | 1 | 15 | LxL | - | 27 |
| Aceite | lts | 3 | 10 | LxL | 1 | 3.5 |
| Leña | und | 3 | 100 | LxL | - | 85 |
| Sal | kg | 3 | 50 | LxL | 1 | 15 |
| Saborizante picante | kg | 3 | 50 | LxL | - | 5 |
| Cancha | KG | 3 | 50 | LxL | - | 10 |
| etiquetas | paq | 2 | 0 | LxL | 1 | 0 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

MRP

Con un programa de producción ya establecido se genera un plan de requerimiento de materiales para los materiales que intervienen en el proceso. Debido a la gran cantidad de materiales solo se colocó 1 ejemplo del cálculo del material Plátano.

Tabla 25

Cálculo del requerimiento

| Material 1: plátano | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| SKU1 | Kg | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 2 | 15 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | 9 | 9 |
| Stock Inicial : | 15 | | | | | | | | | | |
| Tamaño de lote : | LxL | | | SS | 27 | | | | | | |
| Lead-time entrega : | 0 | | | | | | | | | | |
| Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos | | | | | | | | | | | |
| Período | Inicial | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Necesidades Brutas | | 15 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | 9 | 9 |
| Entradas Previstas | | | | | | | | | | | |
| Stock Final | 15 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Necesidades Netas | | 27 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | 9 | 9 |
| Pedidos Planeados | | 27 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | 9 | 9 |
| Lanzamiento de ordenes | | 27 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | 9 | 9 |

Ordenes de Aprovisionamiento

Una vez que se llevó a cabo el cálculo de los requerimientos de los materiales se procedió a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los materiales.

La tabla 26 servirá para realizar las órdenes de compra antes de que se empiece la producción y de esta forma evitar quedarnos sin stock de materiales.

Tabla 26

Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

| Órdenes de Aprovisionamiento | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|--------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN MATERIAL | Und | Semana | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Chifles | | 150 | 100 | 135 | 160 | 80 | 90 | 130 | 95 | } PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN Y COMPRA |
| Bolsas | und | 100 | 135 | 160 | 80 | 90 | 130 | 95 | 90 | |
| Plátano | Kg. | 27 | 10 | 14 | 16 | 8 | 9 | 13 | 10 | |
| Aceite | Lt. | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | |
| Leña | Kg. | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Sal | Kg. | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Saborizante picante | Kg. | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cancha | Kg | - | - | - | - | - | - | 1 | 5 | |
| etiquetas | und | 100 | 135 | 160 | 80 | 90 | 130 | 95 | 90 | |

Con la propuesta de mejora del MRP I, se espera reducir la demanda insatisfecha de 24.76 % a 12.72%, reduciendo la pérdida anual de S/ 53,309 a S/ 27,856.

Tabla 27

Reducción de la pérdida por la demanda insatisfecha

| PÉRDIDA POR DEMANDA INSATISFECHA | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Mes (2020) | Producción | Pedidos | Ventas realizadas | Demanda Insatisfecha | Demanda Insatisfecha | Pérdida |
| | bolsas / mes | bolsas / mes | bolsas / mes | bolsas / mes | Porcentaje | s/ / año |
| Enero | 495 bolsas | 505 bolsas | 495 bolsas | 10 bolsas | 1.98% | S/ 407.25 |
| Febrero | 395 bolsas | 475 bolsas | 395 bolsas | 80 bolsas | 16.84% | S/3,257.99 |
| Marzo | 392 bolsas | 435 bolsas | 392 bolsas | 43 bolsas | 9.89% | S/1,751.17 |
| Abril | 375 bolsas | 450 bolsas | 375 bolsas | 75 bolsas | 16.67% | S/3,054.37 |
| Mayo | 368 bolsas | 450 bolsas | 368 bolsas | 82 bolsas | 18.22% | S/3,339.44 |
| Junio | 310 bolsas | 330 bolsas | 310 bolsas | 20 bolsas | 6.06% | S/ 814.50 |
| Julio | 365 bolsas | 450 bolsas | 365 bolsas | 85 bolsas | 18.89% | S/3,461.61 |
| Agosto | 369 bolsas | 510 bolsas | 369 bolsas | 141 bolsas | 27.65% | S/5,742.21 |
| Setiembre | 354 bolsas | 400 bolsas | 354 bolsas | 46 bolsas | 11.50% | S/1,873.34 |
| Octubre | 359 bolsas | 420 bolsas | 359 bolsas | 61 bolsas | 14.52% | S/2,484.22 |
| Noviembre | 363 bolsas | 395 bolsas | 363 bolsas | 32 bolsas | 8.10% | S/1,303.20 |
| Diciembre | 371 bolsas | 380 bolsas | 371 bolsas | 9 bolsas | 2.37% | S/ 366.52 |
| TOTAL | | | | | 12.72% | S/ 27,856 |

c) CR2P: Falta de stock de materia prima

Para dar solución a esta causa raíz se plantea desarrollar el método del EOQ.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente fórmula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual dio como resultado S/ 570.67 por metro cúbico.

Tabla 28

Costo de almacenamiento en la empresa

| COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO | |
|---|--------------|
| ITEM | SOLES |
| MANO DE OBRA | S/ 11,200.00 |
| LUZ | S/ 600.00 |
| MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA | S/ 9,600.00 |
| TOTAL | S/ 21,400.00 |
| ÁREA DE ALMACÉN (M³) | 37.50 |
| COSTO POR M³ | S/ 570.67 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

Ahora para poder reemplazar en la fórmula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cúbico hallado anteriormente.

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 25 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 29

Determinación de la cantidad óptima de pedido

| PRODUCTOS Y MATERIALES DEL ALMACÉN | UNIDADES | D (CANTIDAD ANUAL) | ÁREA X UNIDAD (M ³) | CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES) | | |
|------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------|---------------------|
| | | | | COSTO UNITARIO DE ALMACEN. | COSTO X PEDIDO | Q (CANTIDAD ÓPTIMA) |
| Plátano | Kg. | 541.6 | 0.002 | 0.99 | 25 | 166 |
| Aceite | Lt. | 277.27 | 0.001 | 0.66 | 25 | 146 |
| Leña | Kg. | 345.8 | 0.001 | 0.66 | 25 | 163 |
| Sal | Kg. | 326.22 | 0.001 | 0.66 | 25 | 158 |
| Saborizante picante | Kg. | 198.95 | 0.001 | 0.66 | 25 | 124 |
| Cancha | Kg | 345.8 | 0.001 | 0.66 | 25 | 163 |
| Bolsas | und | 4066 | 0.001 | 0.66 | 25 | 557 |
| etiquetas | und | 4066 | 0.001 | 0.66 | 25 | 557 |

Para entender la tabla anterior, tomaremos como ejemplo el material Leña, el cual indica que la cantidad optima a pedir es 163 kg.

A continuación, se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos ítems, así como se muestra en la tabla 11.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{345.80}{163} = 3$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$

$$T = \frac{312}{3} = 104 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llegó al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L = \text{demanda diaria} \times \text{plazo de entrega en días}$$

La leña tiene un plazo de entrega es de 1 días.

$$ROP = 2 \text{ Kg.}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 2 kg., se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen los nuevos frascos el inventario será igual a cero, ya que los 2 kg serán consumidos durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

La empresa considera que se debe tener un stock de seguridad el 20%

La seguridad de emergencia sería de 1 kg.

Luego Punto de Pedido = 2+ 1= 3 kg.

Existencia Máxima = 163+ 1= 164 kg

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 30

Determinación del punto de reposición y stock de seguridad

| PRODUCTOS Y MATERIALES DEL ALMACÉN | UNIDADES | D (CANTIDAD ANUAL) | CANTIDAD ÓPTIMA | | PUNTO DE REPOSICIÓN | | | STOCK(20%) | | |
|---------------------------------------|----------|--------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|
| | | | Q (CANTIDAD ÓPTIMA) | N (# de pedidos esperados) | T (tiempo esperado) | d (demanda diaria) | L (Plazo de entrega (días)) | PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES) | Punto de pedido | Existencia máxima |
| Plátano | Kg. | 541.6 | 166 | 4 | 78 | 2 | 1.00 | 1 | 2 | 167 |
| Aceite | Lt. | 277.27 | 146 | 2 | 156 | 1 | 1.00 | 0 | 0 | 146 |
| Leña | Kg. | 345.8 | 163 | 3 | 104 | 1 | 1.00 | 2 | 3 | 164 |
| Sal | Kg. | 326.22 | 158 | 3 | 104 | 1 | 1.00 | 1 | 2 | 159 |
| Saborizante picante | Kg. | 198.95 | 124 | 2 | 156 | 1 | 1.00 | 0 | 0 | 124 |
| Cancha | Kg | 345.8 | 163 | 3 | 104 | 1 | 1.00 | 1 | 2 | 164 |
| Bolsas | und | 4066 | 557 | 8 | 39 | 13 | 2.00 | 26 | 32 | 563 |
| etiquetas | und | 4066 | 557 | 8 | 39 | 13 | 2.00 | 26 | 32 | 563 |

Con la propuesta del EOQ se espera reducir el % de requerimientos no atendidos por falta de stock de 11.9% a 7.9%, reduciendo la pérdida anual de S/ 14,550.96 a S/5,820.38, así como se muestra en las tablas 31 y 32.

Tabla 31

Reducción de la pérdida por falta de stock de materiales

| Mes | Requerimientos totales realizados al almacén | Requerimientos no atendidos por falta de stock | % de Requerimientos no atendidos por falta de stock |
|-----------|--|--|---|
| Enero | 69 | 5 | 7.2% |
| Febrero | 53 | 4 | 7.5% |
| Marzo | 62 | 6 | 9.7% |
| Abril | 56 | 5 | 8.9% |
| Mayo | 52 | 6 | 11.5% |
| Junio | 52 | 3 | 5.8% |
| Julio | 64 | 4 | 6.3% |
| Agosto | 56 | 6 | 10.7% |
| Setiembre | 72 | 6 | 8.3% |
| Octubre | 69 | 3 | 4.3% |
| Noviembre | 60 | 5 | 8.3% |
| Diciembre | 72 | 5 | 6.9% |
| Total | 737 | 58 | 7.9% |

Tabla 32

Pérdida por falta de stock con la propuesta de mejora

| Material | Cantidad requerida | Cantidad comprada | Stock faltante | Costo unitario | Costo total | Costo adicional unitario | Costo total de la compra |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Camote | 1320 kg. | 1176 kg. | 144 kg. | S/0.90 | S/1,058.40 | S/5.90 | S/849.60 |
| Soya | 1140 lts | 1044 lts | 96 lts | S/0.55 | S/574.20 | S/5.55 | S/532.80 |
| Platano | 660 unds | 530 unds | 130 unds | S/0.45 | S/238.68 | S/5.45 | S/706.32 |
| Aceite | 288 lts | 271 lts | 17 lts | S/0.58 | S/157.30 | S/5.58 | S/93.74 |
| Leña | 2400 kg. | 1992 kg. | 408 kg. | S/0.66 | S/1,314.72 | S/5.66 | S/2,309.28 |
| Platano | 2220 unds | 2148 unds | 72 unds | S/0.75 | S/1,611.00 | S/5.75 | S/414.00 |
| Sal | 1500 kg. | 1476 kg. | 24 kg. | S/0.57 | S/841.32 | S/5.57 | S/133.68 |
| Saborizante picante | 1140 kg. | 1092 kg. | 48 kg. | S/0.69 | S/753.48 | S/5.69 | S/273.12 |
| Cancha | 1440 kg. | 1344 kg. | 96 kg. | S/0.29 | S/389.76 | S/5.29 | S/507.84 |
| TOTAL | | | | | S/6,938.86 | S/50.44 | S/5,820.38 |

d) CR1P: Falta de capacitación en el área de producción

Para dar solución a esta causa raíz se desarrolló en base a las necesidades de capacitación según el Formato del Anexo 3, considerando, además los temas relacionados a las demás propuestas presentes en este proyecto de investigación.

El Plan de Capacitación se presenta en el Anexo 2 y el cronograma Anual de Capacitación en la tabla 33, en la cual se pueden apreciar los temas propuestos además de los meses en los que se llevaran a cabo.

Tabla 33

Cronograma de capacitación para el área de producción

| TEMAS DE CAPACITACIÓN | MESES | | | | | | | | N° de horas | Costo | |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|------------|-------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | | | |
| T1: Gestión de la producción | X | | | | | | | | 4 | S/3,200.00 | |
| T2: Optimización de procesos industriales | | | X | | | | | | 4 | S/3,200.00 | |
| T3: Gestión de Inventarios | | | | | X | | | | 4 | S/3,200.00 | |
| T4: Planificación y control de la producción | | | | | | | X | | 4 | S/3,200.00 | |
| | | | | | | | | | Total | 16 | S/12,800.00 |

El programa de capacitación está conformado por 4 capacitaciones, las cuales tendrán una duración total de 16 horas y tendrán un costo de S/ 12,800.00.

Con las capacitaciones propuestas para el área de producción se espera reducir la pérdida por reproceso en el proceso de producción de S/74,768.15 a S/22,430.4, así como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34

Reducción de la pérdida por falta de capacitación

| Costos por reprocesos después de la propuesta de mejora | | | | | | | |
|---|------------|--------|---------------------|--------|-------------|-------|--------------------------|
| MES | Mal pseudo | | Envasado defectuoso | | Mal sellado | | Costo por F.capacitación |
| Enero | S/ | 635.31 | S/ | 529.42 | S/ | 553.9 | S/ 1,718.59 |
| Febrero | S/ | 537.57 | S/ | 712.69 | S/ | 553.9 | S/ 1,804.11 |
| Marzo | S/ | 659.74 | S/ | 509.06 | S/ | 537.6 | S/ 1,706.37 |
| Abril | S/ | 537.57 | S/ | 529.42 | S/ | 602.7 | S/ 1,669.72 |
| Mayo | S/ | 488.70 | S/ | 773.77 | S/ | 716.8 | S/ 1,979.23 |
| Junio | S/ | 439.83 | S/ | 631.24 | S/ | 700.5 | S/ 1,771.53 |
| Julio | S/ | 635.31 | S/ | 773.77 | S/ | 733.0 | S/ 2,142.13 |
| Agosto | S/ | 562.00 | S/ | 712.69 | S/ | 814.5 | S/ 2,089.19 |
| Setiembre | S/ | 537.57 | S/ | 570.15 | S/ | 684.2 | S/ 1,791.89 |
| Octubre | S/ | 513.13 | S/ | 631.24 | S/ | 537.6 | S/ 1,681.94 |
| Noviembre | S/ | 488.70 | S/ | 916.31 | S/ | 798.2 | S/ 2,203.22 |
| Diciembre | S/ | 386.07 | S/ | 916.31 | S/ | 570.1 | S/ 1,872.53 |
| TOTAL | | | | | | | S/ 22,430.4 |

e) CR7M: Falta de mantenimiento de los equipos de producción

Para dar solución esta causa raíz se desarrolló un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de producción.

Se detallaron las actividades de mantenimiento preventivo a realizar para cada máquina, la frecuencia con la que se efectúan y la fecha del último mantenimiento ejecutado. A continuación, en la tabla 35 se presenta el programa de mantenimiento preventivo propuesto.

Con el plan de mantenimiento propuesto se espera reducir el número de fallas de los equipos del área de producción de 212 a 106, con lo cual se logra incrementar la disponibilidad de los equipos de 93.1% a 96.5%, reduciendo la pérdida anual por mantenimiento correctivo de S/49,540.74 a S/24,770.37, así como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36

Reducción de la pérdida por la falta de mantenimiento

| DESCRIPCIÓN | Cantidad de equipos | N PARA DAS | TTR | TTF | TIEMPO DISP. | MT TR | MT BF | DISPONIBILIDAD | CLC MANTENIMIENTO CORRECTIVO |
|---------------------|---------------------|------------|-----|------|--------------|-------|-------|----------------|------------------------------|
| Refrigeradora | 2.00 | 23 | 65 | 2431 | 2496 | 2.89 | 108 | 97.4% | S/6,289.35 |
| Lavadora | 2.00 | 38 | 91 | 2405 | 2496 | 2.39 | 63 | 96.4% | S/8,805.09 |
| Selladora | 3.00 | 46 | 100 | 2396 | 2496 | 2.20 | 53 | 96.0% | S/9,675.93 |
| Balanza electrónica | 2 | 30 | 90 | 2406 | 2496 | 3.00 | 80 | 96.4% | S/8,708.33 |
| Total | 7.00 | 106 | 256 | 2411 | 2496 | 2.49 | 75 | 96.5% | S/24,770.37 |

Fuente: Diagnóstico realizado en la empresa.

f) CR6M: Falta de capacitación en el área de mantenimiento

Para dar solución a esta causa raíz se desarrolló un cronograma de capacitación para el encargado del mantenimiento en la empresa.

Para dar solución a esta causa raíz se desarrolló en base a las necesidades de capacitación según el Formato del Anexo 3, considerando, además los temas relacionados a las demás propuestas presentes en este proyecto de investigación.

El Plan de Capacitación se presenta en el Anexo 2 y el cronograma Anual de Capacitación en la tabla 37, en la cual se pueden apreciar los temas propuestos además de los meses en los que se llevarán a cabo.

Tabla 37

Cronograma de capacitación para el área de mantenimiento.

| TEMAS DE CAPACITACIÓN | MESES | | | | | | | Nº de horas | Costo |
|--------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|------------|
| | Ene | Feb | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | | |
| | T1: Mantenimiento preventivo de equipos industriales | | | | X | | | | |
| T2: Técnicas predictivas | | | | | | | X | 4 | S/3,200.00 |
| | Total | | | | | | | 8 | S/6,400.00 |

El programa de capacitación está conformado por 2 capacitaciones, las cuales tendrán una duración total de 8 horas y tendrán un costo de S/ 6,400.00.

Con el programa de capacitación propuesto para el área de mantenimiento se espera reducir el porcentaje de fallas atendidas de manera externa de 25% a un 15%, reduciéndose la pérdida anual por mantenimiento externo de S/24,500.00 a S/14,500.00, así como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38

Reducción del costo de mantenimiento externo a causa de la falta de capacitación

| Meses | N DE OT's TOTALES | N DE OT's EXTERNAS | % DE MANTENIMIENTO EXTERNO | COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Enero | 20 | 2.00 | 10% | S/1,000.00 |
| Febrero | 14 | 2.00 | 14% | S/1,000.00 |
| Marzo | 16 | 2.00 | 13% | S/1,000.00 |
| Abril | 22 | 3.00 | 14% | S/1,500.00 |
| Mayo | 23 | 2.00 | 9% | S/1,000.00 |
| Junio | 14 | 3.00 | 21% | S/1,500.00 |
| Julio | 15 | 2.00 | 13% | S/1,000.00 |
| Agosto | 26 | 2.00 | 8% | S/1,000.00 |
| Septiembre | 19 | 3.00 | 16% | S/1,500.00 |
| Octubre | 10 | 3.00 | 30% | S/1,500.00 |
| Noviembre | 15 | 2.00 | 13% | S/1,000.00 |
| Diciembre | 18 | 3.00 | 15% | S/1,500.00 |
| Total | 212 | 29 | 15% | S/14,500.00 |

3.3 Calcular la variación de los costos operativos como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.

Se determinó el impacto en los costos operativos, determinado que se logró obtener una reducción de los costos del 70% ya que se redujo la pérdida anual de S/ 314,042 a S/ 95,377, así como se muestra en la tabla 39 y figura 8.

Tabla 39.

Reducción de los costos operativos

| Pérdida antes de la mejora | Pérdida después de la mejora | Reducción | %Reducción |
|----------------------------|------------------------------|------------|------------|
| S/ 314,042 | S/ 95,377 | S/ 218,665 | 70% |

Fuente: Tabla 8

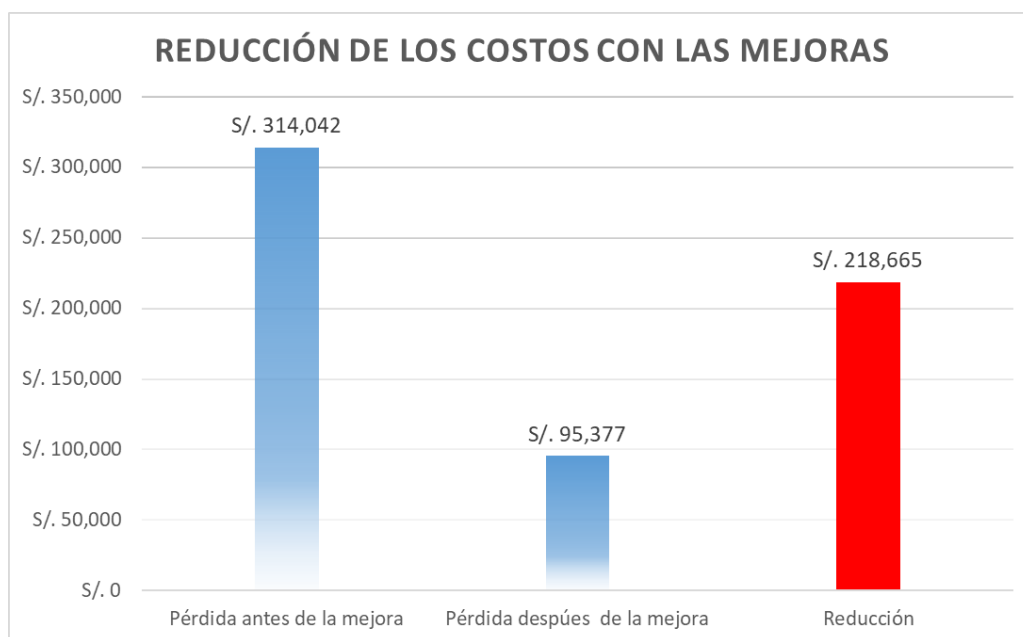


Figura 8. Reducción de los costos con las mejoras

Fuente. Tabla 8

A continuación, se muestra lo resultados obtenidos para cada causa raíz.

1. Con la propuesta del estudio de tiempos realizado en el proceso productivo se redujo la pérdida anual por el tiempo improductivo en S/ 97,373, así como se muestra en la figura 9.

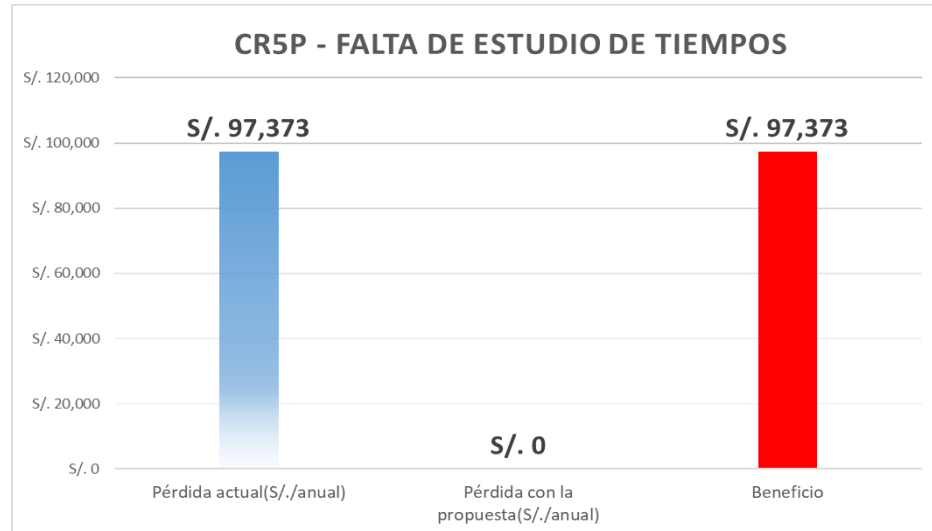


Figura 9. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5P

Fuente: Tabla 8

2. Con la propuesta de mejora del MRP se espera reducir el % de demanda insatisfecha de 24.8% a 12.7%, reduciéndose la pérdida anual de S/ 53,309 a S/ 27,855.81, así como se muestra en la figura 10.

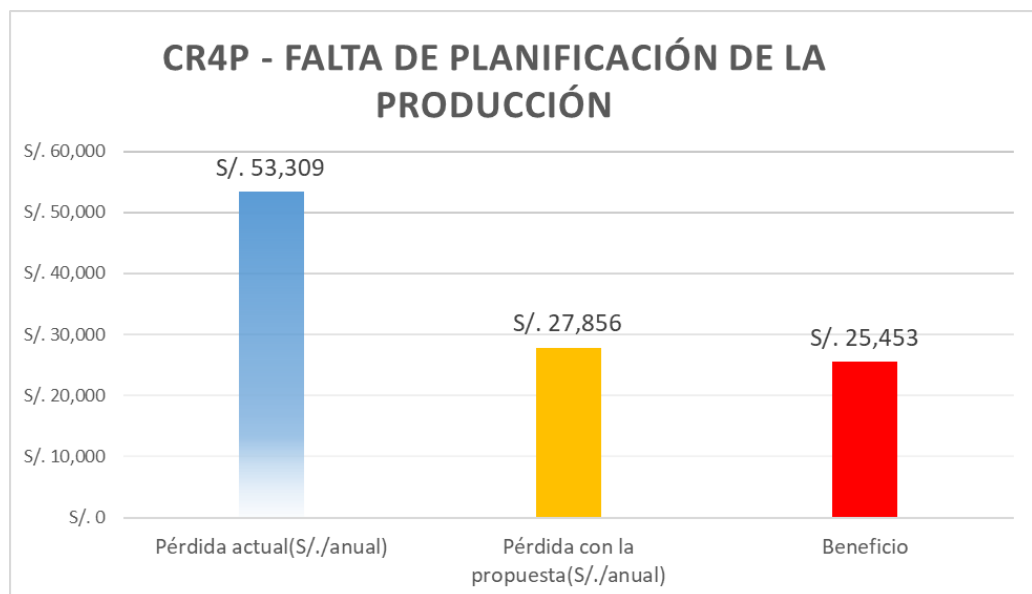


Figura 10. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4P

Fuente: Tabla 8

3. Con la utilización del EOQ se espera reducir el porcentaje de requerimientos no atendidos por falta de stock de 11.9% a 7.9%, con lo cual se redujo la pérdida anual de S/ 14,551 a S/ 5,820.38, así como se muestra en la figura 11.

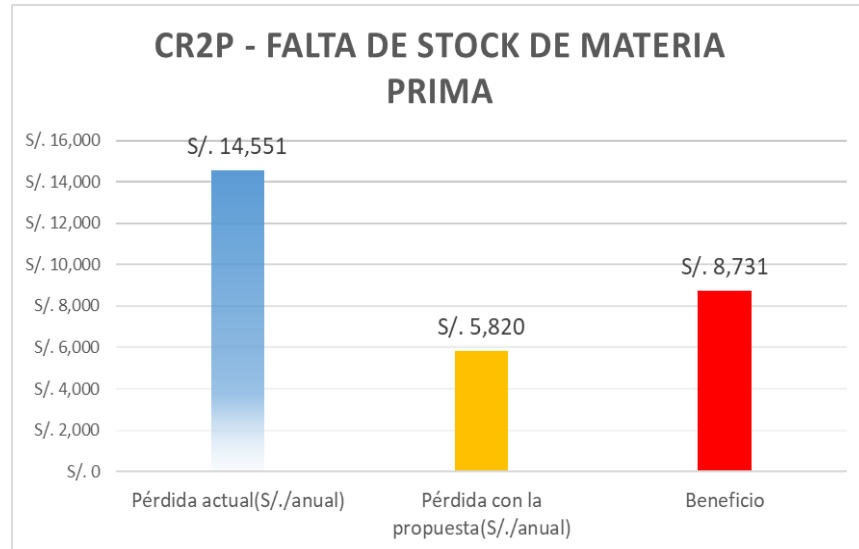


Figura 11. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR2P
Fuente: Tabla 8

4. Con el programa de capacitación para el área de producción se incrementó el porcentaje de capacitación a un 100%, reduciéndose la pérdida anual de S/ 74,768 a S/ 22,430.45, así como se muestra en la figura 12.

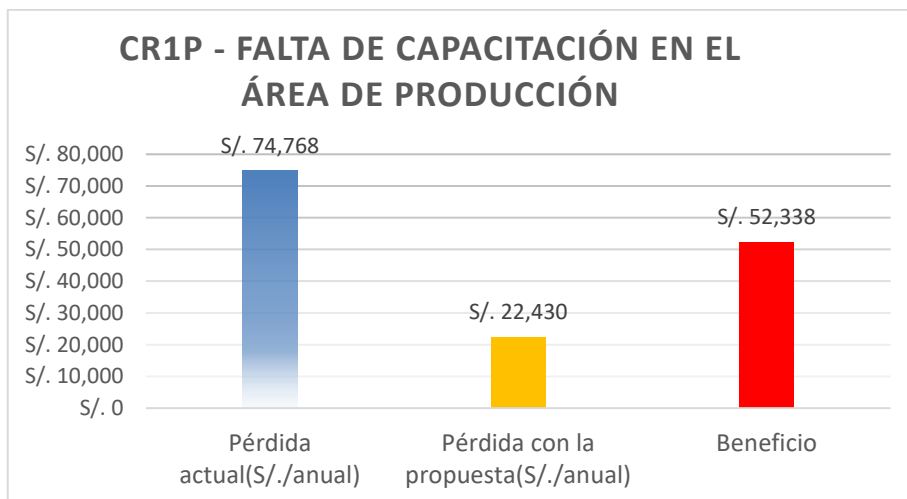


Figura 12. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR1P

Fuente: Tabla 8

5. Con el plan de mantenimiento preventivo propuestos se espera incrementar la disponibilidad de los equipos de 93.1% a 96.5%, reduciéndose la pérdida anual de S/ 49,541 a S/ 24,770.37, así como se muestra en la figura 13.

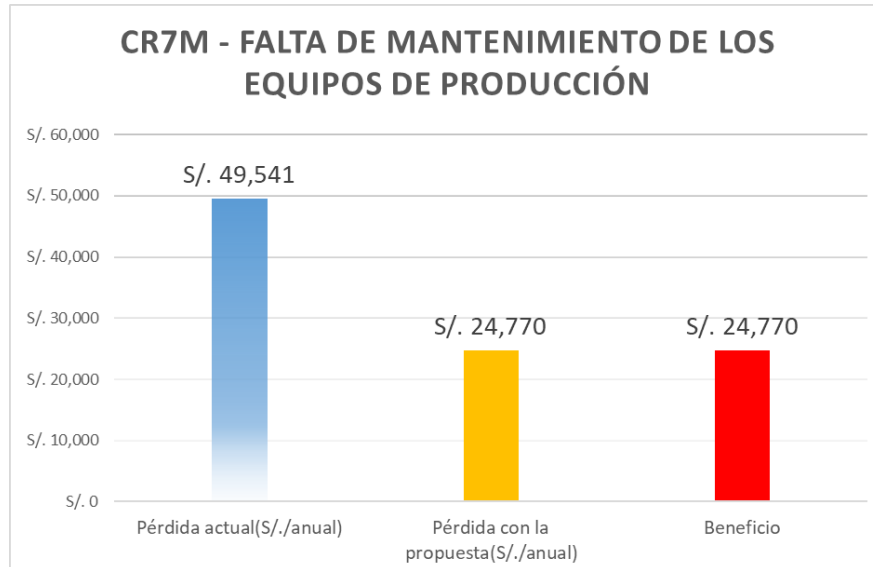


Figura 13. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR7M

Fuente: Tabla 8

6. Con el programa de capacitación para el área de mantenimiento se incrementó el porcentaje de capacitación a un 100%, reduciéndose la pérdida anual de S/ 24,500 a S/ 14,500.45, así como se muestra en la figura 12.

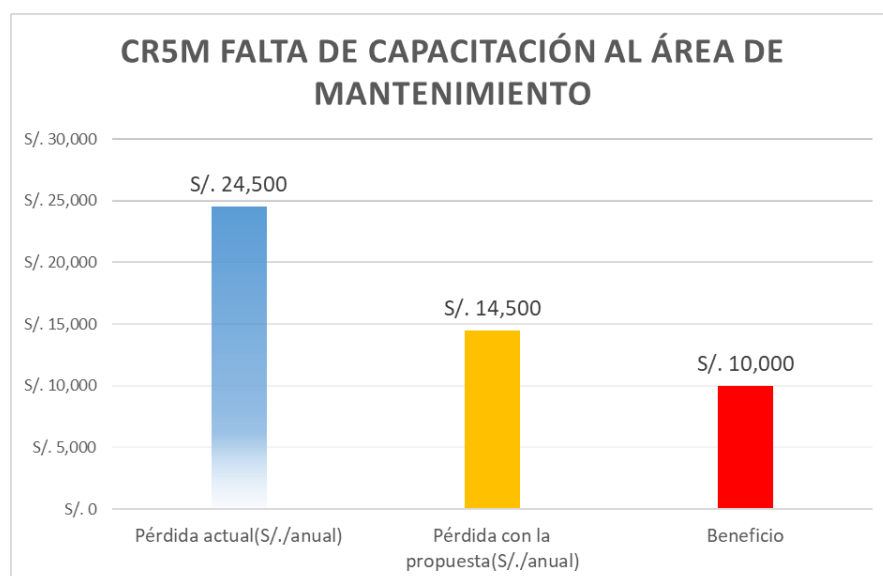


Figura 14. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5M

Fuente: Tabla 8

3.4 Evaluación Económica

a) Inversión para la propuesta de mejora

A continuación, se muestra el detalle de la inversión realizada para el desarrollo de las propuestas de mejora.

Tabla 40.

Inversión para el desarrollo de las propuestas de mejora

| Inversión -Estudio de tiempos | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|
| Formatos para estudio de tiempos | Unidad | 20 | S/0.30 | S/6.00 | | |
| Cronómetro | Unidad | 1 | S/180.00 | S/180.00 | 5 | S/3.00 |
| Laptop | Unidad | 1 | S/2,000.00 | S/2,000.00 | 5 | S/33.33 |
| | Total | | | S/. 2,186.00 | | S/36.33 |
| Inversión - MRP | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
| Formatos | Unidad | 45 | S/0.50 | S/22.50 | | |
| Laptop | Unidad | 1 | S/2,000.00 | S/2,000.00 | 5 | S/33.33 |
| | Total | | | S/2,022.50 | | S/33.33 |
| Inversión - EOQ y Kardex | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
| Formatos | Unidad | 200 | S/0.50 | S/100.00 | | |
| | Total | | | S/100.00 | | S/0.00 |
| Inversión - Capacitación para el área de producción | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
| Formatos para capacitación | Unidad | 100 | S/0.30 | S/30.00 | | |
| Compra de proyector | Unidad | 1 | S/550.00 | S/550.00 | S/. 5.00 | S/9.17 |
| Costo de las capacitaciones | Horas | 16 | S/800.00 | S/12,800.00 | | |
| | Total | | | S/13,380.00 | | S/9.17 |
| Inversión - Plan de mantenimiento preventivo | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
| Vibrometro | Unidad | 1 | S/1,000.00 | S/1,000.00 | 5.00 | S/16.67 |
| Termógrafo | Unidad | 1 | S/850.00 | S/850.00 | 5.00 | S/14.17 |
| Multímetro | Unidad | 1 | S/250.00 | S/250.00 | 5.00 | S/4.17 |
| Juego de Llaves | Unidad | 1 | S/400.00 | S/400.00 | | |
| Juego de Dados | Unidad | 1 | S/400.00 | S/400.00 | | |
| Banco de Trabajo | Unidad | 1 | S/750.00 | S/750.00 | | |
| | Total | | | S/. 3,650.00 | | S/35.00 |
| Inversión - Capacitación para el área de mantenimiento | Unidad de medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo total | Vida Util(Años) | Depreciación mensual |
| Formatos para capacitación | Unidad | 360 | S/0.30 | S/108.00 | | |
| Costo de las capacitaciones | Horas | 8 | S/800.00 | S/6,400.00 | | |
| | Total | | | S/6,508.00 | | S/0.00 |
| INVERSIÓN TOTAL | | | | S/27,846.50 | | S/113.83 |

En la tabla 40 se puede apreciar que para el desarrollo de todas estas propuestas será necesario una inversión total de S/ 27,846.50 y una depreciación mensual de S/ 113.83.

b) Ahorro implementando la propuesta

A continuación, en la tabla 41 se detalla los ingresos obtenidos con las propuestas de mejora para cada causa raíz.

Tabla 41.

Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año

| CR | Ingresos | Beneficio | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Total |
|----------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| CR5P | Falta de estudio de tiempos | S/97,373.0 | S/11,189.4 | S/8,702.9 | S/8,628.3 | S/8,205.6 | S/8,031.5 | S/7,584.0 | S/7,211.0 | S/7,310.4 | S/7,434.8 | S/7,559.1 | S/7,658.6 | S/7,857.5 | S/97,373.0 |
| CR4P | Falta de planificación de la Producción | S/25,453.0 | S/2,924.9 | S/2,274.9 | S/2,255.4 | S/2,144.9 | S/2,099.4 | S/1,982.4 | S/1,884.9 | S/1,910.9 | S/1,943.4 | S/1,975.9 | S/2,001.9 | S/2,053.9 | S/25,453.0 |
| CR2P | Falta de stock de materia prima | S/8,730.6 | S/1,003.3 | S/780.3 | S/773.6 | S/735.7 | S/720.1 | S/680.0 | S/646.5 | S/655.5 | S/666.6 | S/677.8 | S/686.7 | S/704.5 | S/8,730.6 |
| CR1P | Falta de capacitación en el área de producción | S/52,337.7 | S/6,014.3 | S/4,677.8 | S/4,637.7 | S/4,410.5 | S/4,316.9 | S/4,076.4 | S/3,875.9 | S/3,929.3 | S/3,996.2 | S/4,063.0 | S/4,116.4 | S/4,223.4 | S/52,337.7 |
| CR7M | Falta de mantenimiento de los equipos de producción | S/24,770.4 | S/2,846.4 | S/2,213.9 | S/2,194.9 | S/2,087.4 | S/2,043.1 | S/1,929.3 | S/1,834.4 | S/1,859.7 | S/1,891.3 | S/1,922.9 | S/1,948.2 | S/1,998.8 | S/24,770.4 |
| CR6M | Falta de capacitación en el área de mantenimiento | S/10,000.0 | S/1,149.1 | S/893.8 | S/886.1 | S/842.7 | S/824.8 | S/778.9 | S/740.6 | S/750.8 | S/763.5 | S/776.3 | S/786.5 | S/806.9 | S/10,000.0 |
| INGRESO TOTAL | | | S/25,127.5 | S/19,543.6 | S/19,376.1 | S/18,426.8 | S/18,035.9 | S/17,030.8 | S/16,193.3 | S/16,416.6 | S/16,695.8 | S/16,975.0 | S/17,198.3 | S/17,645.1 | S/218,664.7 |

Fuente: Tabla 8

c) Estado de resultados

Inversión total: S/ 27,847 Costo de oportunidad mensual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 42.

Estado de resultados mensual

| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ingresos | | S/25,127 | S/19,544 | S/19,376 | S/18,427 | S/18,036 | S/17,031 | S/16,193 | S/16,417 | S/16,696 | S/16,975 | S/17,198 | S/17,645 |
| Costos operativos | | S/6,282 | S/4,886 | S/4,844 | S/4,607 | S/4,509 | S/4,258 | S/4,048 | S/4,104 | S/4,174 | S/4,244 | S/4,300 | S/4,411 |
| Depreciación | | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 |
| Utilidad bruta | | S/18,732 | S/14,544 | S/14,418 | S/13,706 | S/13,413 | S/12,659 | S/12,031 | S/12,199 | S/12,408 | S/12,617 | S/12,785 | S/13,120 |
| Gav | | S/937 | S/727 | S/721 | S/685 | S/671 | S/633 | S/602 | S/610 | S/620 | S/631 | S/639 | S/656 |
| Utilidad antes de impuestos | | S/17,795 | S/13,817 | S/13,697 | S/13,021 | S/12,742 | S/12,026 | S/11,430 | S/11,589 | S/11,788 | S/11,987 | S/12,146 | S/12,464 |
| Impuestos | | S/5,250 | S/4,076 | S/4,041 | S/3,841 | S/3,759 | S/3,548 | S/3,372 | S/3,419 | S/3,477 | S/3,536 | S/3,583 | S/3,677 |
| Utilidad después de impuestos | | S/12,546 | S/9,741 | S/9,657 | S/9,180 | S/8,983 | S/8,479 | S/8,058 | S/8,170 | S/8,310 | S/8,451 | S/8,563 | S/8,787 |

Fuente: Tabla 8 y 41

d) Flujo de caja

Tabla 43.

Flujo de caja mensual

| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Utilidad después de impuestos | | S/12,546 | S/9,741 | S/9,657 | S/9,180 | S/8,983 | S/8,479 | S/8,058 | S/8,170 | S/8,310 | S/8,451 | S/8,563 | S/8,787 |
| Depreciación | | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 | S/114 |
| Flujo neto de efectivo (FNE) | -S/27,847 | S/12,659 | S/9,855 | S/9,769 | S/9,292 | S/9,094 | S/8,588 | S/8,167 | S/8,278 | S/8,417 | S/8,556 | S/8,668 | S/8,891 |

Fuente: Tabla 3

e) Cálculo del TIR/VAN

Tabla 44.

Indicadores económicos

| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------|------------------|--------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Flujo neto Efectivo | -S/27,847 | S/12,659 | S/9,855 | S/9,769 | S/9,292 | S/9,094 | S/8,588 | S/8,167 | S/8,278 | S/8,417 | S/8,556 | S/8,668 | S/8,891 |
| Ingresos totales | | S/25,127 | S/19,544 | S/19,376 | S/18,427 | S/18,036 | S/17,031 | S/16,193 | S/16,417 | S/16,696 | S/16,975 | S/17,198 | S/17,645 |
| Egresos totales | | S/12,468 | S/9,689 | S/9,606 | S/9,133 | S/8,939 | S/8,438 | S/8,022 | S/8,133 | S/8,272 | S/8,411 | S/8,522 | S/8,744 |
| VAN ingresos | S/204,497 | SOLES | | | | | | | | | | | |
| VAN egresos | S/101,355 | SOLES | | | | | | | | | | | |
| PRI | 3.24 | Meses | | | | | | | | | | | |
| VAN | S/75,245 | | | | | | | | | | | | |
| TIR | 35.7% | > | COK | 1.10% mensual | | | | | | | | | |
| B/C | 2.0 | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Tabla 40,41, 42 y 43.

Como se puede ver en la tabla 44, se hizo una evaluación económica de 12 meses de horizonte de tiempo. Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/ 75,245.00.
- Un TIR de 35.7% mayor al costo de oportunidad de la empresa de 1.10% mensual.
- Un B/C de 2, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 1.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.24 meses.

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la presente investigación se ha recolectado información para solucionar los problemas en el área de producción y mantenimiento de Bananitos Crunchy S.A. Es por ello que se procedió a comparar los resultados obtenidos con el desempeño de las otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

En la presente tesis se desarrolló como propuestas de mejora: Estudio de tiempos, MRP, EOQ, programa de Capacitación para el área de producción, plan de mantenimiento preventivo y un programa de Capacitación para el área de mantenimiento, obteniendo un beneficio anual de S/ 218,655.00. y esto a su vez permitió reducir los costos operativos en 70%. Los resultados obtenidos fueron los esperados, ya que así lo corroboran los resultados obtenidos por: Oreana (2020), utilizando las herramientas de: Planificación de los requerimientos de material, Plan de Mantenimiento Preventivo y Muestreo Probabilístico, logró demostrar que las propuestas de implementación reducen en 52.17% los costos en área de logística y mantenimiento de la empresa constructora. Quijano y Vega, (2016), desarrolló las técnicas: Kardex, codificación y 5'S, obteniendo un ahorro de S/ 49,663.95 anual y con la Gestión de Producción (MRP y estandarización de Procesos), se obtuvo un ahorro de S/ 49,663.95 anual. Guzmán (2019). en su tesis utilizó como herramientas de mejora el VSM, Balance de Línea y el MRP, logando reducir el lead time, incrementar la eficiencia de la línea de producción de 28% a 52% logrando obtener un ahorro mensual total de S/ 246,861.15.

Como se puede apreciar las propuestas de mejora que se realizan en las áreas de producción y mantenimiento de empresas de diferentes rubros, siempre generan una reducción en los costos operativos.

La implicancia que tuvo el desarrollo de este proyecto es lograr reducir los costos operativos de una empresa fabricante de chifles, para que sirva como guía para otros investigadores.

4.2 Conclusiones.

- Se determinó que la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento redujo los costos operativos en la línea de chifles en 70% ya que se redujo las pérdidas de Bananitos Crunchy S.A., Trujillo 2020 de S/ 314,042 a S/ 95,377.
- Se realizó el diagnóstico de la de la situación actual de la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A, determinado que las causas raíces de los altos costos operativos son : la falta de estudio de tiempos, la falta de planificación de la Producción, la falta de stock de materia prima, la falta de capacitación en el área de producción, la falta de mantenimiento de los equipos de producción y la falta de capacitación en el área de mantenimiento Cabe mencionar que inicialmente se tuvo una pérdida anual de S/ 314,042.00.
- Se desarrolló la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento la cual consistió en la aplicación de: Estudio de tiempos, MRP, EOQ, programa de Capacitación para el área de producción, plan de mantenimiento preventivo y un programa de Capacitación para el área de mantenimiento. Cabe mencionar que estas mejoras permitieron tener un ahorro anual de S/ 218,655.00.
- Se calculó que la variación de los costos operativos como efecto de la implementación de la propuesta de mejora fue del 70%.
- Se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento, con un horizonte de tiempo de 1 año, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/ 75,245.00., TIR de 35.7%, B/C de 2 y un PRI de 3.24 meses.

REFERENCIAS

- Anaya, J. (2017). Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica, ESIC Editorial, 2017. Recuperado de:<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5885869>
- Andina (2021). INEI: sector construcción registró un crecimiento de 15.22% en enero del 2021. Recuperado de:<https://andina.pe/agencia/noticia-inei-sector-construccion-registro-un-crecimiento-1522-enero-del-2021-837442.aspx>.
- Causado, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. Recuperado de:<http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a11.pdf>
- Contreras, S. (2016). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>
- Cuatrecasas, L. (2011). Planificación de la producción: gestión de materiales. Recuperado de:<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=3229550>.
- El Telégrafo. (2015). Ecuador produce el único chifle 100% orgánico del mundo. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuador-produce-el-unico-chifle-100-organico-del-mundo>
- FAO. (2020). Capítulo 1 panorama general de la producción y el comercio mundial de banano. Recuperado de:<http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s04.htm>.
- Guzmán, J.(2019). Propuesta de implementación de VSM y MRP, para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa curtiembre ecológica del norte E.I.R.L. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22525/Guzman%20Salas%20Johnson%20Omar-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Joaquín, G. y Vargas, D. (2018). Diagnóstico de los costos operacionales en el proceso de Producción de calzado para damas en la empresa de Calzados Arisa". Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14605?show=full>

La República. (2019). Exportan chifles por más de 1.2 millones de dólares. Recuperado de: <https://larepublica.pe/economia/489696-exportan-chifles-por-mas-de-12-millones-de-dolares/>

Meyers, A. (2014). Estudio de tiempos y movimientos. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIApUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Producci%F3n/produccion3.asp>

Minagri. (2014). Tendencias de la producción y el comercio e la producción y el comercio del banano en el mercado del banano en el mercado internacional y nacional. Recuperado de: <https://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2014?download=6607:el-banano-peruano>

Narváez, P. y Zhigue, C. (2015). "Implementación de un plan de mantenimiento para los laboratorios de procesos y transformación de materiales del área de Ingenierías de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca – Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8905/1/UPS-CT005133.pdf>

Núñez, A., Guitart, L. y Baraza, X. (2014). Dirección de operaciones: decisiones tácticas y estratégicas. Recuperado de:

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=4735084>.

Oreana (2020). Propuesta de mejora en el área de logística y mantenimiento para reducir los costos de una empresa Constructora. Recuperado

de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24215/Monz%20Campos%20Oreana%20Sujelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortega, J. (2013). ¿Interpretamos bien los resultados del VAN y la TIR? (Parte II). Estrategia Financiera. Pág. 54-55. Recuperado

de:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=87566813&lang=es&site=ehost-live>

Perú21. (2012). Los chifles ya conquistan Estados Unidos y Europa. Recuperado de:<https://peru21.pe/emprendimiento/chifles-conquistan-estados-unidos-europa-41965-noticia/>

Quijano y Vega. (2016). Propuesta de Gestión en la Logística y Producción de Balerinas para mejorar Costos Operativos en la empresa MD Leather Corp S.A.C.". Universidad Católica del Perú.

Restrepo, L. (2017). Importancia de la formación y la capacitación de los empleados. Recuperado de: <https://mdc.org.co/importancia-de-la-formacion-y-la-capacitacion-de-los-empleados/>

Richter, A. (2020). El impacto de la crisis del coronavirus en el sector de la construcción pública. Recuperado de:<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/el-impacto-del-covid-19-en-la-construccion-publica/>.

Rivera, J., Ortega, E. y Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856006>

Rodríguez, W. (2011). Guía de investigación científica. Obtenido de: http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia%20investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vedezoto, N. (2015). Propuesta de elaboración de un plan de mantenimiento predictivo, basado en la criticidad de los equipos del proceso de laminación en caliente para la empresa Andec S.A.
Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8852/1/TESIS%20COMPLETA%20VERDEZOTO%20ALVAREZ%20NATALI.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para las áreas de producción y mantenimiento

| ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN | | | | |
|---|---|--|-------|------|
| ÁREA DE APLICACIÓN: Producción y Mantenimiento | | | | |
| PROBLEMA: Altos costos operativos en la línea de producción de chifles en la empresa Bananitos Crunchy S.A. | | | | |
| NOMBRE: _____ | | | | |
| Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema. | | | | |
| Valorización | Puntaje | Leyenda | | |
| Alto | 3 | La causa raíz tiene un impacto alto en los costos operativos. | | |
| Regular | 2 | La causa raíz tiene un impacto medio en los costos operativos. | | |
| Bajo | 1 | La causa raíz tiene un impacto medio en los costos operativos. | | |
| EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN A LOS COSTOS OPERATIVOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BANANITOS CRUNCHY SA. | | | | |
| Causa | Preguntas con respecto a las principales causas | Calificación | | |
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR1P | Falta de capacitación en el área de producción | | | |
| CR2P | Falta de stock de materia prima | | | |
| CR3P | Falta de control de calidad | | | |
| CR4P | Falta de planificación de la Producción | | | |
| CR5P | Falta de estudio de tiempos | | | |
| EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN A LOS COSTOS OPERATIVOS EN EL ÁREA DE MATENIMIENTO DE LA EMPRESA BANANITOS CRUNCHY SA | | | | |
| Causa | Preguntas con respecto a las principales causas | Calificación | | |
| | | Alto | Medio | Bajo |
| CR6M | Falta de capacitación en el área de mantenimiento | | | |
| CR7M | Falta de mantenimiento de los equipos de producción | | | |
| CR8M | Falta de calibración de los equipos | | | |
| CR9M | Falta de orden y limpieza de las herramientas y equipos | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Plan de Capacitación

Plan de Capacitación Anual

a. Política de Formación

La empresa Bananitos Crunchy, se dedica a la producción y comercialización de chifles y frituras como camote, chicharrón de soya, papas; desde su creación la empresa ofrece a sus clientes productos de calidad para desarrollarse y consolidarse como una empresa líder en el mercado. Tiene una producción de 450 a 500 bolsas de chifles y camotes. El principal insumo es el banano, el cual se consume 500 kg. al mes.

b. Objetivo General

Preparar y brindar oportunidades de desarrollo de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) al personal de la empresa BANANITOS CRUNCHY S.A, para la ejecución eficiente de su trabajo, así como modificar actitudes para generar un clima de trabajo satisfactorio y aumentar su motivación, para con ello contribuir al incremento de la rentabilidad y reducir los costos operacionales de la empresa.

c. Objetivos Específicos

- Integrar a los profesionales y promover el compromiso de los empleados con los objetivos de la empresa.
- Mejorar las relaciones interpersonales, brindando un excelente clima laboral basado en el liderazgo competitivo.
- Mejorar el proceso productivo
- Mejorar el conocimiento de los colaboradores en su puesto de trabajo, ayudando al personal a comprometerse con su trabajo y así guiar a la empresa a una mejor rentabilidad.

d. Diagnóstico de Necesidades

d.1. Fuentes de recolección

- Cuestionario: Es un documento de investigación que nos permitirá medir y reunir información sobre un grupo de personas en un tiempo relativamente breve acerca de temas en específico para después tomar las decisiones acertadas acerca de la capacitación. Para el

personal de la empresa se realizó un cuestionario individual en relación a las Áreas de Producción, además en temas relacionados a relaciones interpersonales.

d.2. Fuentes de información

- Empleados: Los empleados son los que responden a las encuestas y cuestionarios para lograr obtener información certera que ayude a la toma de decisiones para la mejora de la empresa.
- Administrador: Es el profesional encargado del correcto funcionamiento de la empresa, por lo tanto, conoce las debilidades y fortalezas de la organización y ofrece información relevante acerca de la situación actual y necesidades de capacitación del personal.

d.3. Técnicas

Técnicas e instrumentos de Evaluación

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Encuesta | Cuestionario |
| Análisis de desempeño | Métodos de Análisis |
| Perfil de Puesto | Análisis de Perfil de Puesto |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Encuesta de necesidad de Capacitación

ENCUESTA PARA LA DETECCIÓN DE NECESIDAD DE CAPACITACIÓN DE LA EMPRESA

BANANITOS CRUNCHY S.A

1. Recibió capacitación al momento de ingresar a la empresa.

SI ___

NO ___

2. Cree necesaria la capacitación en el área de trabajo.

SI ___

NO ___

¿Por qué? _____

3. Cree que usted necesita capacitación.

SI ___

NO ___

¿Por qué? _____

4. Considera que tiene todos los conocimientos y habilidades para desempeñar su trabajo.

SI ___

NO ___

¿Por qué? _____

5. Sus conocimientos le dan seguridad para hacer su trabajo.

___ SI

___ NO

¿Por qué? _____

6. Puede identificar un problema y tomar la decisión de resolverlo

___ SI

___ NO

¿Por qué? _____

7. ¿Le han impartido cursos de capacitaciones relevantes e importantes para su área de trabajo? Indique a continuación todos los cursos de capacitación en que Ud. ha participado. Pueden ser

cursos organizados por cualquier institución siempre que tengan relación con su labor. Si no ha participado en un curso, escriba ninguno.

| Nombre del Curso | Año | Organizado por | Duración |
|------------------|-------|----------------|----------|
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |

8. ¿Qué tema o temas de capacitación cree que debe recibir?

9. En los próximos 2 años, ¿Cuál sería su prioridad de capacitación en las siguientes áreas?

| ÁREAS | MUY ALTO | ALTO | REGULAR | BAJO |
|--|----------|------|---------|------|
| Ventas | | | | |
| Informática | | | | |
| Idiomas | | | | |
| Marketing | | | | |
| Conocimientos técnicos | | | | |
| Técnicas de gestión | | | | |
| Técnicas de liderazgo | | | | |
| Técnicas de trabajo en equipo | | | | |
| Habilidades de enseñanza y formación de personal | | | | |
| Calidad de los procesos y los servicios | | | | |
| Seguridad e higiene | | | | |

Fuente: Elaboración propia