



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

***PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING Y MRP EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA LC SUELAS DEL
NORTE S.R.L.***

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. Tejada Burga Elvia Noemí

ASESOR:
Ing. Rafael Castillo Cabrera

TRUJILLO – PERÚ
2018

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la oportunidad de realizar mis metas. Por haberme permitido llegar a lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, Walter y Doris, pilares en mi vida, por ser el mayor ejemplo de tenacidad y esfuerzo, por haberme inculcado siempre sus valores y haber hecho de mí una persona de bien. Su apoyo insaciable, han hecho posible el cumplimiento de este logro.

A mis hermanas, Tania y Claudia, por sus consejos, sus ánimos y su apoyo, por ayudarme a seguir siempre adelante, y ser mi compañía, en mis primeros años académicos.

A mis docentes, profesionales que no solo impartieron sus conocimientos académicos, sino sus valores y parte de su vida en pro de mi formación y la de mis compañeros. Experiencias que atesoraré a lo largo de mi carrera profesional.

EPÍGRAFE

“La vida es como la bicicleta, hay que pedalear hacia adelante para no perder el equilibrio”.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

A mi padre Walter Tejada por su impulso, sustento y sacrificio, a mi madre Doris Burga por estar conmigo siempre brindándome su apoyo de una y mil formas, dos personas tan importantes y a quienes el agradecimiento se los deberé toda la vida. A mis hermanas Tania y Claudia quienes siempre han estado ahí alentándome y brindándome su apoyo incondicional.

A mi compañero de vida, Angel Rivera por estar conmigo siempre, en lo bueno, lo malo y lo adverso.

A mi querido profesor y amigo Ing. Jorge Luis García Gonzales, por compartir conmigo lo más valioso que uno puede dar, su tiempo, conocimientos y amistad.

A Escoge, por acercarme más a Dios, ayudarme a ser instrumento de su amor y permitirme conocer personas maravillosas, mis compañeros de miles de cosas.

A Germán Lázaro por su apoyo, conocimiento y experiencia brindada,

A todos los docentes de mi querida universidad, por todos los conocimientos brindados, porque son forjadores de futuros y son ellos nuestro principal ejemplo de profesionalismo.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y MRP EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA LC SUELAS DEL NORTE S.R.L., 2017”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Mayo a Septiembre del año 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Elvia Noemí Tejada Burga

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: _____
Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 1: _____
Ing. Enrique Avendaño Delgado

Jurado 2: _____
Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramirez

Jurado 3: _____
Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

RESUMEN

La presente tesis se elaboró teniendo como objetivo incrementar la rentabilidad reduciendo los costos generados por deficiencias en el manejo de los materiales y productos del área de producción en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L., por la naturaleza de los procesos de la empresa se planteó la propuesta de mejora, con el fin de generar un orden en los procesos que permita un correcto uso de los recursos y evite la carencia de los mismos. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el área de producción, de la cual se recolectó toda la información relevante de sus procesos, dentro de los cuales se pudo determinar las muchas causas por las que el costo de producción se eleva, de tal manera que se formuló el problema.

El desarrollo de la propuesta presentada para el áreas de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. contempla los aspectos relevantes derivados del diagnóstico a los cuales se les proporcionó sus respectivas propuestas de solución a fin de que al desarrollarse las mismas suplieran las ausencias de valores requeridos para considerarse como parte de la solución del problema de la investigación. El planteamiento del MRP tiene una razón fundamental la cual se explica en la necesidad de contar con un marco referencial que englobe las herramientas tales como pronóstico de la demanda lista de materiales la programación y asistencia de insumos partes y materiales a la línea de producción y en ella el cumplimiento de la programación respectiva balance de líneas, y de cada ellas obtener los valores que demuestren el antes y después de las áreas referidas.

Se culmina con la valoración monetaria alcanzada en cada de las propuestas de solución planteadas las que en términos monetarios a través de sus indicadores alcanzaron un VAN de S/.69,518.00, un TIR de 98%, B/C de S/.1.63 y un PRI de 1.12 años, los cuales en su conjunto determinan la validación de la propuesta y de la investigación desarrollada al concluir que la misma es considerada rentable y viables.

Palabras clave: Manufactura esbelta: MRP, 5S, y reducción de costos operativos.

ABSTRACT

This thesis was developed with the objective of increasing profitability by reducing the costs generated by deficiencies in the handling of materials and products from the production area in the company LC Suelas del Norte SRL, due to the nature of the company's processes, the improvement proposal, in order to generate an order in the processes that allow a correct use of resources and avoid the lack of them. A diagnosis was made of the current situation of the company in the production area, from which all the relevant information of its processes was collected, within which it was possible to determine the many causes for which the cost of production rises, in such a way that the problem was formulated.

The development of the proposal presented for the production areas of the company LC Suelas del Norte S.R.L. it contemplates the relevant aspects derived from the diagnosis to which they were provided with their respective solution proposals so that, when they were developed, they would cover the absences of values required to be considered as part of the solution of the research problem. The MRP approach has a fundamental reason which is explained by the need to have a referential framework that encompasses the tools such as demand forecast, materials list, programming and assistance of supplies, parts and materials to the production line and in it the fulfillment of the respective programming line balance, and from each of them obtain the values that show the before and after the referred areas.

It ends with the monetary valuation reached in each of the proposed solution proposals that in monetary terms through their indicators reached a NPV of S/.69,518.00, a TIR of 98%, B / C of S / .1.63 and a PRI of 1.12 years, which as a whole determine the validation of the proposal and of the research developed in concluding that it is considered profitable and viable.

Keywords: Lean manufacturing: MRP, 5S, and reduction of operating costs.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	v
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Hipótesis	12
1.4 Objetivos	12
1.5 Justificación	13
1.6 Tipo de investigación	14
1.7 Diseño de la investigación	14
1.8 Variables	14
1.9 Operacionalización de variables	15
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	16
2.1 Antecedentes de la investigación	17
2.2 Base teórica	22
2.3 Definición de términos	38

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	40
3.1 Descripción general de la empresa	41
3.2 Diagrama Ishikawa	60
3.3 Costeo de las causas raíces	61
3.4 Diagrama Pareto	62
3.5 Matriz de indicadores	83
CAPÍTULO IV: SOLUCIÓN PROPUESTA	85
CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	107
CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	113
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
7.1 Conclusiones	117
7.2 Recomendaciones	118
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	121

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 01: Proceso de Organización y Clasificación

Diagrama 02: Organigrama General

Diagrama 03: Diagrama de Flujo

Diagrama 04: Diagrama de Cadena de Valor

Diagrama 05: Diagrama del Mapa de Procesos

Diagrama 06: Diagrama Pictórico

Diagrama 07: Diagrama de Operaciones de la línea de tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Diagrama 08: Diagrama de Operaciones de la línea de huellas, suelas y plataforma de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Diagrama 09: Ishikawa de la problemática del área de Producción en la empresa LC SUELAS DEL NORTE S.R.L.

INDICE DE FIGURA

Figura 01: Comportamiento de las exportaciones de calzado

Figura 02: Comportamiento de las Exportaciones de calzado Principales Mercados

Figura 03: Comportamiento de las exportaciones de calzado Principales Productos

Figura 04: Línea de Producción de Tacos Forrados, Suelas y Huellas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Figura 05: Ubicación de LC Suelas del Norte S.R.L.

Figura 06: Diagrama de recorrido de la planta de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Figura 07: Formulación de las prioridades generadoras de sobre costos en el diagrama de Pareto

Figura 08: Máquina N°2, encargada de la producción de huellas, plantas bajas y plataformas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Figura 09: Área de enfriamiento de la producción de tacos, huellas, plantas bajas y plataformas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Figura 10: VSM en la línea de tacos forrados inicial

Figura 11: VSM en la línea de tacos forrados final

Figura 12: Diagrama de Gantt para la implementación de 5s

Figura 13: Costo por docenas no producidas

Figura 14: Gasto por reproceso

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Comportamiento de las Exportaciones de calzado.

Tabla 02: Categoría empresas

Tabla 03: Cuadro de producto devuelto del año 2017

(Expresado en docenas)

Tabla 04: Cuadro de Pérdidas por producto devuelto contaminado del año 2017

(Expresado en nuevos soles)

Tabla 05: Cuadro de Pérdidas por cambio de color en la producción del año 2017

(Expresado en nuevos soles)

Tabla 06: Operacionalización de variables

Tabla 07: Etapas del Estudio de Métodos

Tabla 08: Orden de los objetos según su uso

Tabla 09: Costos por operaciones en la línea de producción de tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 10: Valores unitarios calculados en las operaciones de producción tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 11: Costos por operaciones en la línea de producción de huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 12: Valores unitarios calculados en las operaciones de producción huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 13: Principales problemas del Área de Producción de tacos, huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 14: Valorizado de pérdidas incurridas en LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 15: Pareto de pérdidas incurridas en LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 16: Causa Raíz N° 001: Carencia de un seguimiento del uso del material en tacos

Tabla 17: Causa Raíz N° 001: Carencia de un seguimiento del uso del material en huellas

Tabla 18: Costo por producir y lucro cesante

Tabla 19: Causa Raíz N° 002: Falta de un orden adecuado del material en la máquina.

Tabla 20: Causa Raíz N° 003: Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas

Tabla 21: Causa Raíz N° 004: Falta de un plan de producción semanal

Tabla 22: Purga de cañón de máquina

Tabla 23: Costos incurridos por la falta de un plan de producción semanal

Tabla 24: Causa Raíz N° 005: Falta de un plan de requerimiento de material.

Tabla 25: Causa Raíz N° 006: Falta de un adecuado control de calidad

Tabla 26: Causa Raíz N° 007: Falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes.

Tabla 27: Causa Raíz N° 008: Carencia de un manual de organización y funciones.

Tabla 28: Causa Raíz N° 009: Falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras.

Tabla 29: Causa Raíz N° 010: Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.

Tabla 30: Reporte de materiales dañados en almacén por manipulación

Tabla 31: Indicadores y resultados

Tabla 32: Pronóstico de demanda estacional

Tabla 33: BOM (Bill of materials - Lista de materiales)

Tabla 34: Planificación de Recursos de Manufactura LC Suelas del Norte S.R.L.

Tabla 35: Programa de producción mensual

Tabla 36: Maestro de Materiales

Tabla 37: Plan de Necesidades de materiales MRP

Tabla 38: Ordenes de aprovisionamiento

Tabla 39: Cronograma implementación 5S

Tabla 40: Plan de capacitación y entrenamiento de 5s

Tabla 41: 5s Seiri - Clasificación

Tabla 42: 5s Seiton - Ordenar

Tabla 43: 5s Seiso - Limpiar

Tabla 44: 5s Seiketsu – Estandarizar

Tabla 45: 5s Shitsuke – Disciplina

Tabla 46: Tabla de Evaluación 5S

Tabla 47: Planificación de Acciones 5s

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación describe el desarrollo del diseño de una propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

En el Capítulo I se describe la información general de la empresa y la realidad problemática de la misma, logrando identificar los costos/gastos que están afectando la rentabilidad de LC Suelas del Norte S.R.L.

En el Capítulo II se describe la fundamentación teórica del proyecto, en cuanto a las herramientas que se utilizaron y términos empleados.

En el Capítulo III se describe la realidad actual de la empresa, profundizando en las necesidades a partir de los costos innecesarios en los que incurre, de la misma manera se detalla los procesos de la misma como parte del análisis.

En el Capítulo IV se describe el desarrollo de las herramientas propuestas para cada causa raíz y su impacto económico/financiero.

En el Capítulo V se describe el análisis financiero de la propuesta, mostrando los resultados que se obtendrían a partir de su aplicación.

En el Capítulo VI se describe los resultados de la implementación de la propuesta, y su contraste de antes y después.

En el Capítulo VII se describe lo que se concluye de la aplicación y las recomendaciones necesarias para el éxito de la propuesta.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

La producción del calzado se caracteriza por ser una de las actividades más globalizadas y en cuyo seno se desarrolla una intensa competencia internacional. Se trata de una industria donde las actividades de producción están interconectadas a escala mundial y en la cual las principales compañías transnacionales desempeñan un rol en las estrategias de reubicación. Si se revisan las estadísticas de calzado se encuentra que el consumo de calzado en el mundo bordea los 14 mil millones de pares y si la estimación de la población mundial asciende a 5,700 millones de habitantes nos encontramos con que el consumo per cápita alcanza los 2.45 pares. Del total de la producción mundial China aporta con aproximadamente 6 mil millones de pares lo cual representa el 43% del consumo global. Se podría decir entonces que cada uno de los habitantes del planeta usaría un par de zapatos chinos.

La exportación del calzado peruano en el Mundo ascendió a 4'030,441 millones entre enero y abril del 2016. Reflejando una concentración en los países de Chile, Colombia y Estados Unidos, señaló la Asociación de exportadores (ADEX). Los tres países concentraron el 76% de los envíos de calzado al exterior a abril del 2016.

Cabe indicar que los despachos totales al exterior reflejaron a abril del mismo período del 2015 fueron más, obteniendo un valor de U\$ 7, 357,023. La gerente de manufacturas de ADEX, manifestó que los países emergentes están deseosos de comprar calzado de calidad a precios competitivos.

Tabla 01: Comportamiento de las Exportaciones de calzado
Enero – Abril 2015 VS 2016

AÑO	2015		2016		Var% 15-14	
	FOB	CANTIDAD	FOB	CANTIDAD	CANT	FOB
ENERO	2.548.065	332.300	1.282.189	375.543	13,01%	-49,68%
FEBRERO	938.765	125.773	779.166	235.263	87,05%	-17,00%
MARZO	2.677.181	337.062	713.147	105.669	-68,65%	-73,36%
ABRIL	1.193.012	281.882	1.255.939	237.813	-15,63%	5,27%
Total general	7.357.023	1.077.017	4.030.441	954.288	-11,40%	-45,22%

Figura 01: comportamiento de las exportaciones de calzado

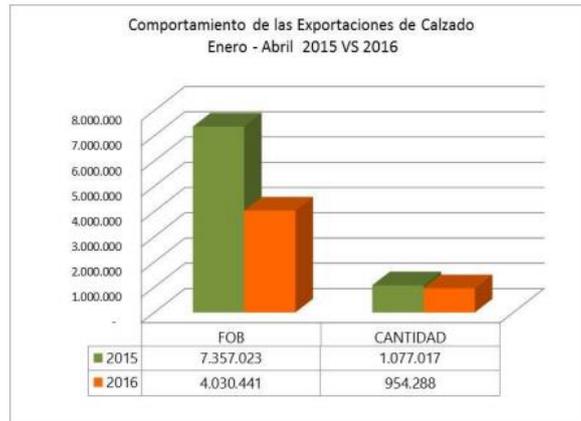


Figura 02: Comportamiento de las exportaciones de calzado Principales Mercados

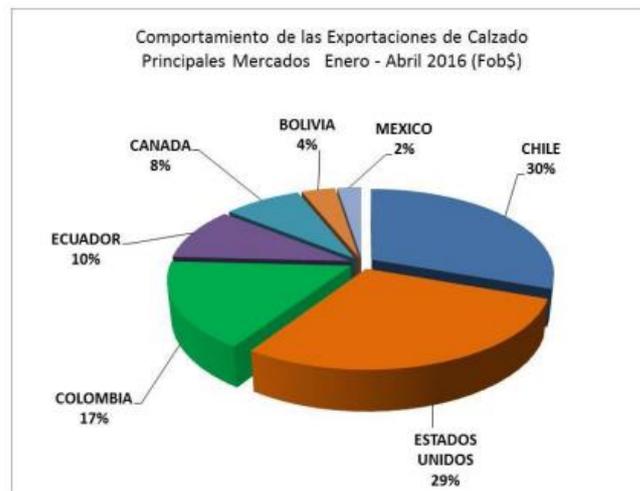
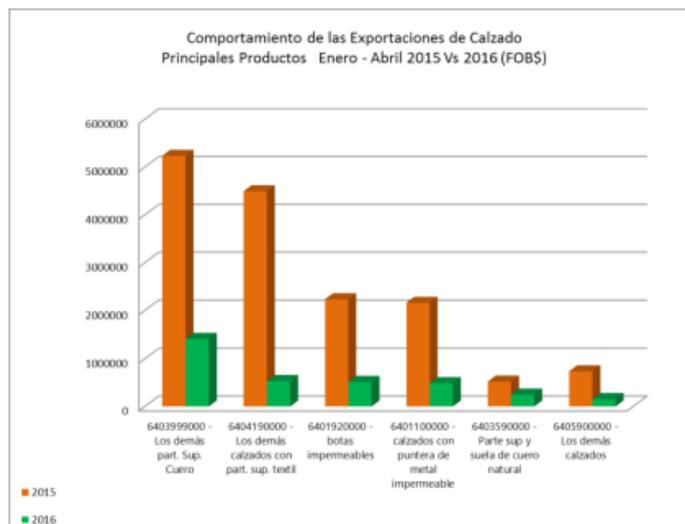


Figura 03: Comportamiento de las exportaciones de calzado Principales Productos



En el Perú el sector manufacturero se ha convertido en uno de los ejes de la economía debido a las altas tasas de crecimiento que presenta hoy. Durante el 2005, este sector experimentó una expansión de 6.5%, resultado con el cual se extiende a seis años de crecimiento continuo, con un ritmo que viene fortaleciéndose. Esto confirma que la desindustrialización fue solo un mito. La liberalización comercial de la década pasada nos fortaleció, pues permitió que la industria se reconvierta, concentrándose en los sectores en los que tenemos ventajas comparativas. Lo importante es que la industria manufacturera en el Perú de hoy es más fuerte, porque está menos protegida y es más competitiva. Eso beneficia al consumidor.

Si bien el desenvolvimiento de la actividad manufacturera es hoy positivo, en años pasados atravesó por serios problemas, pues carecía de competitividad y terminaba significando una gran carga para el Estado. Esto se debió al modelo aplicado: el mundialmente famoso e igualmente ineficaz modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI). Este, en la década de los 70, debilitó el sector manufacturero en lugar de fortalecerlo, como se esperaba. La enorme protección otorgaba a la industria un bloqueo artificial a la competencia que resultó en una industria ineficiente e incapaz de exportar, así como en una reducción del PBI manufacturero de 34% entre 1987 y 1990. Para inicios de los 90, la protección a la industria nacional había agravado una crisis que produjo una situación de alto nivel de subdesarrollo e incrementó el subempleo y la informalidad. El necesario programa de estabilización que se aplicó entonces empeoró inicialmente la situación. Por si fuera poco, la apertura comercial descubrió la casi nula competitividad de la industria peruana como efecto de la prolongada protección. Las exportaciones manufactureras se redujeron debido al incremento de costos de los productos peruanos por el atraso cambiario.

La situación se prolongó hasta inicios de la presente década. En el 2001, mientras el sector primario creció en 4%, la manufactura apenas lo hizo en 1%. A partir de allí, la tendencia comenzó a cambiar lentamente. A pesar de mantenerse los precios altos de los minerales, en los últimos tres años el comportamiento descrito se ha revertido, pues el sector manufacturero

presentó mayores tasas de crecimiento. Esto se explica principalmente por los acuerdos comerciales firmados por el país y los que se encuentran en negociación, que permiten el acceso a nuevos y grandes mercados llenos de oportunidades de crecimiento. Acuerdos que tienen por finalidad facilitar el ingreso de productos con valor agregado a nuevos mercados. Entre Singapur, China y México, por ejemplo, hay un número de consumidores potenciales equivalente a 50 veces la población del Perú. Entre el 2002 y el 2005, el PBI manufacturero creció en 18%, mientras que el sector primario lo hizo en 14%. Esto se debe principalmente al comportamiento del sector fabril no primario (en julio de este año creció en 8.3%, mientras que el primario cayó en 5.53%, comparado con el mismo mes del año previo), explicado por el significativo crecimiento de la producción de bienes de consumo (los productos farmacéuticos botánicos, por ejemplo, crecieron en 127.7% en julio del presente año y la rama de jabones, detergentes, productos de limpieza y tocador en 40.3%, respecto al mismo mes del año anterior). También la exportación de productos textiles registró un crecimiento de 34% entre enero y julio del 2006, gracias a la inversión en nuevos productos y la búsqueda de nuevos nichos de mercado. Pero a pesar de estos resultados, aún hay quienes quieren volver a las antiguas prácticas de llevársela sin mucho esfuerzo y para eso solicitan salvaguardias, sobretasas, franjas de precios y otras barreras para-arancelarias al comercio.

En el caso de la industria del calzado, y sus componentes en el Perú el panorama no es muy distinto, el sector ha trabajado con pocos indicadores de gestión y ello ha permitido el desarrollo de un sector un tanto desarticulado entre sí, con frecuentes fallas en sus procesos, las cuales han servido como cuellos de botella o limitantes en el crecimiento de las empresas de calzado en Perú, Arequipa y Trujillo, lugares donde están principalmente los principales grupos de empresarios dedicados a esta actividad.

Villafana, Vásquez y Berrocal (2009) señala que las empresas del calzado en su gran mayoría son PYMES, por lo cual enfrentan dificultad para enfrentar el crédito, o para competir con la industria internacional mucho más sofisticada,

las dificultades para grandes inversiones entre otros factores. Asociados a estos problemas de gestión, se presentan los consecuentes de desorganización, baja tecnificación y sofisticación en los procesos, así como desorden y pérdidas ocasionadas por la poca capacidad de control interno de las operaciones de producción. Todo ello, lleva a retrasar y encarecer los costos dentro de cada organización. Trujillo, siendo especialmente uno de los principales productores de calzado en el mercado nacional, con más de 1300 empresas dedicadas a este sector, representan alrededor del 35,7% de la producción nacional de calzado, cuando en la década de los '90 esta trascendencia alcanzaba a más del 45%, presenta los mismos problemas de la industria nacional y todos los esfuerzos por tecnificarla y dotarla de procesos más competitivos no se ha logrado resolver aún muchos de sus problemas de organización, sistemicidad y orden en sus procesos productivos.

Tabla 02: Categoría empresas

Categorías	Vetas Anuales (máx.)	#de trabajadores
Microempresas	Hasta 150 UIT	Hasta 10
Pequeña	Hasta 1700 UIT	A partir de 11
Mediana	Hasta 2300 UIT	A partir de 11

Fuente: Ley N° 30056

El calzado de la región La Libertad se caracteriza por ser de cuero con suelas de diversos materiales siendo cada vez más escasa la firme de suela de cuero y cada vez más importante el uso de materiales como caucho, plástico y poliuretano. Los procesos de producción son intensivos en mano de obra, siendo básicamente artesanal, lo cual conlleva a bajo volumen, baja estandarización, altos costos e incumplimiento de plazos de entrega. Además, se debe señalar la baja productividad como consecuencia de procesos de producción que emplean materiales anticuados que no permiten una mayor rotación de Hormas y obliga a introducir nuevos modelos en línea, que podría ser una ventaja si se define una estrategia con esa condición.

LC Suelas del Norte S.R.L. inició sus actividades a medianos del año 2013, con la razón social de Negocios y Servicios, aún vigente, es una empresa dedicada a la fabricación de productos de plástico (PVC), abocada al rubro del calzado, en su mayoría al femenino. Cuenta con dos (2) locales, uno exclusivo para el procesamiento de la materia prima, y otro para la producción de las plantas, plataformas, suelas y huellas. La empresa dispone de trece (13) máquinas, distribuidas en sus dos locales según la necesidad.

LC Suelas del Norte S.R.L. produce plantas forradas las mismas que son vendidas con sus respectivas huellas, en el color que el cliente requiera. Los colores con los que se trabaja son: negro, crema, crepe, toffe y beige. De acuerdo al flujo de ventas los maquinistas producen los diversos productos, sin tener en cuenta el orden de producción ni la cantidad exacta que deben producir, esta falta de planificación hace que se produzcan cortes y cambios repentinos en la producción, causando pérdidas por material contaminado. La máquina extrusora es la encargada de la fabricación de huellas y suelas, y es en donde se presenta este tipo de problemas por producto terminado no conforme. Reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 03: Cuadro de producto devuelto del año 2017
(Expresado en docenas)

HUELLA SERRUCHO X 12 CREPE			
Mes	PT DEVUELTO	PT DEVUELTO POR MANCHAS (CONTAM.)	PT DEVUELTO (CONTAM.)
ENERO	732 pares	636 pares	53 Docenas
FEBRERO	84 pares	73 pares	6 Docenas
MARZO	60 pares	52 pares	4 Docenas
ABRIL	48 pares	41 pares	3 Docenas
MAYO	60 pares	52 pares	4 Docenas
JUNIO	168 pares	146 pares	12 Docenas
JULIO	36 pares	31 pares	3 Docenas
AGOSTO	72 pares	62 pares	5 Docenas
SEPTIEMBRE	228 pares	198 pares	17 Docenas
OCTUBRE	312 pares	271 pares	23 Docenas
NOVIEMBRE	336 pares	292 pares	24 Docenas
DICIEMBRE	516 pares	448 pares	37 Docenas
Total	2652 pares	2302 pares	192 Docenas

Fuente: Elaboración propia

Estas cantidades ocasionan costos de mano de obra perdida, costo para habilitar el material para reproceso (molienda) así como la pérdida de valor de la materia prima virgen a materia prima reciclada, tal como se aprecia en el cuadro de costos siguiente:

Tabla 04: Cuadro de Pérdidas por producto devuelto contaminado del año 2017 (Expresado en nuevos soles)

HUELLA SERRUCHO X 12 CREPE						
MES	PT DEVUELTO CONTAM. (DOC)	COSTO HH X PROD DEVUELTO (S/)	LUCRO CESANTE (S/)	COSTO DE MOLIDO		TOTAL PÉRDIDA (S/)
				PESO TOTAL DEVUELTO (Kg.)	COSTO HH x MOLIENDA	
ENERO	53.00	S/. 366.01	S/. 434.42	50.88	S/. 217.30	S/. 1,017.74
FEBRERO	6.08	S/. 42.01	S/. 49.86	5.84	S/. 24.94	S/. 116.82
MARZO	4.33	S/. 29.93	S/. 35.52	4.16	S/. 17.77	S/. 83.21
ABRIL	3.42	S/. 23.60	S/. 28.01	3.28	S/. 14.01	S/. 65.61
MAYO	4.33	S/. 29.93	S/. 35.52	4.16	S/. 17.77	S/. 83.21
JUNIO	12.17	S/. 84.02	S/. 99.73	11.68	S/. 49.88	S/. 233.63
JULIO	2.58	S/. 17.84	S/. 21.17	2.48	S/. 10.59	S/. 49.61
AGOSTO	5.17	S/. 35.68	S/. 42.35	4.96	S/. 21.18	S/. 99.21
SEPTIEMBRE	16.50	S/. 113.95	S/. 135.25	15.84	S/. 67.65	S/. 316.84
OCTUBRE	22.58	S/. 155.96	S/. 185.11	21.68	S/. 92.59	S/. 433.66
NOVIEMBRE	24.50	S/. 169.19	S/. 200.82	23.52	S/. 100.45	S/. 470.46
DICIEMBRE	37.33	S/. 257.82	S/. 306.01	35.84	S/. 153.07	S/. 716.90
Total	192.00	S/.1,325.93	S/.1,573.76	184.32	S/. 787.20	S/. 3,686.89

Fuente: Elaboración propia

Adicional a la pérdida por producto terminado contaminado, se presenta la pérdida por purga, debido a que la máquina debe eliminar el primer color para poder procesar el segundo, esta purga dura en promedio unos 12.5 minutos, en los cuales el material que salga de máquina no podrá ser reutilizado para producción de huellas vírgenes.

Tabla 05: Cuadro de Pérdidas por cambio de color en la producción del año 2017 (Expresado en nuevos soles)

Purga para limpieza de cañón(DATO PLANTA):			12.5 min.	0.26 kg./min.
	MES	VEZ DE CAMBIO	Kg. PERDIDOS	COSTO
cambio de tono al mes.	ENERO	6	19.2 kg.	S/. 104.64
	FEBRERO	5	16.0 kg.	S/. 87.20
	MARZO	4	12.8 kg.	S/. 69.76
	ABRIL	4	12.8 kg.	S/. 69.76
	MAYO	3	9.6 kg.	S/. 52.32
	JUNIO	3	9.6 kg.	S/. 52.32
	JULIO	3	9.6 kg.	S/. 52.32
	AGOSTO	4	12.8 kg.	S/. 69.76
	SEPTIEMBRE	4	12.8 kg.	S/. 69.76
	OCTUBRE	5	16.0 kg.	S/. 87.20
	NOVIEMBRE	4	12.8 kg.	S/. 69.76
	DICIEMBRE	5	16.0 kg.	S/. 87.20
TOTAL				S/. 872.00

Fuente: Elaboración propia

Todos estos costos incurridos por LC Suelas del Norte S.R.L. afectan directamente la rentabilidad del producto terminado, por lo que proponemos la realización del proyecto “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y MRP EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA LC SUELAS DEL NORTE S.R.L.”

1.2 Formulación del Problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción incrementa la rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.?

1.3 Hipótesis

La propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción incrementa la rentabilidad en un 10% para la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el impacto en la rentabilidad de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. para identificar las causas raíces del problema.
- Elaborar una propuesta de mejora con herramientas Lean Manufacturing y MRP para el área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.
- Evaluar económica y financieramente la de la propuesta realizada para la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

1.5 Justificación.

1.5.1 Justificación teórica

El proyecto a investigar se desarrolla con la finalidad de aportar mejoras en la empresa LC SUELAS DEL NORTE S.R.L., identificando las causas raíces que producen problemas en el área de producción y que ocasionan el incremento del costo de fabricación de la empresa en estudio. Para ello se utilizarán las metodologías aprendidas a lo largo de nuestra formación universitaria. Se busca demostrar que las teorías expuestas sobre procesos productivos y sus mejoras por ser herramientas de ingeniería industrial determinen una mayor eficiencia, logren reducir significativamente los costos operativos del área de producción e incrementen la rentabilidad en la empresa.

1.5.2 Justificación valorativa

Se llevará a cabo la observación del comportamiento organizacional de las áreas de la empresa con el fin de apoyar a los clientes internos y externos. Brindando beneficios como integridad física y emocional de los colaboradores, haciendo de las áreas de trabajo más seguras, limpias, ordenadas. Aumentará el desarrollo económico de la empresa y finalmente beneficiando al cliente logrando satisfacer sus necesidades y exigencias, lo cual se proyecta a una mayor participación del mercado actual y futuro, y como resultado el crecimiento de la empresa y su rentabilidad.

1.5.3 Justificación académica

El presente proyecto permitirá aplicar los conocimientos obtenidos de los distintos cursos de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuáles se aplicarán en un entorno real, logrando mejoras continuas; por lo cual permitirá ser considerada como información para guía de proyectos que se realizarán a futuro. Asimismo, la demostración de que las herramientas aprendidas son útiles nos permitirá valorar la trascendencia del aprendizaje sistémico e integral en una carrera profesional.

1.5.4 Justificación académica

El proyecto a investigar se desarrolla con la finalidad de aportar mejoras en la empresa LC SUELAS DEL NORTE S.R.L., identificando las causas raíces que producen problemas en el área de producción y que ocasionan el incremento del costo de fabricación de la empresa en estudio. Para ello se

utilizarán las metodologías aprendidas a lo largo de nuestra formación universitaria. Se busca demostrar que las teorías expuestas sobre procesos productivos y sus mejoras por ser herramientas de ingeniería industrial determinen una mayor eficiencia, logren reducir significativamente los costos operativos del área de producción e incrementen la rentabilidad en la empresa.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada.

1.6.2. Por el diseño

Pre experimental.

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Localización de la investigación

La Libertad, Trujillo, El Porvenir, Rio Seco, LC Suelas del Norte S.R.L.

1.7.2 Alcance

Se enmarca en el ámbito de las ciencias de Ingeniería Industrial en el área de producción.

1.7.3 Duración del proyecto

Fecha de inicio	01 de Mayo de 2018
Fecha de término	30 de Septiembre de 2018

1.8 Variables

- Variable independiente: Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP.
- Variable dependiente: Rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L

1.9 Operacionalización de variables

Tabla 06: Operacionalización de variables

Variable	Indicadores	Fórmula
Variable independiente: Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción	Productividad (%)	(Pares producidos / recurso utilizado)
	Productividad MO (%)	(Precio de Venta unit. *Nivel de producción / Costo hora de MO *N° de horas empleadas)
	Productividad MP	(Precio de Venta unit. *Nivel de producción / Costo total de MP)
	Rendimiento de calidad	(Volumen de producción conforme / volumen total producido) *100%
Variable dependiente: Rentabilidad en la Empresa LC SUELAS DEL NORTE SRL	Costo de tiempo improductivo	Horas improductivas * Costo HH
	Rentabilidad	ROE = Beneficio Neto / Patrimonio Neto

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

A NIVEL INTERNACIONAL:

ROS HERNÁNDEZ, SERGIO (2008) ha estudiado su tesis de Ingeniería Industrial “Herramientas para optimizar la producción en una empresa productora de componentes del automóvil”, para la universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Ella tuvo por objetivo mejorar la competitividad, eficacia y procesos de la organización Faurecia Fradley. Se emplearon las técnicas de Pareto, Ishikawa, matriz de priorizaciones y lluvia de ideas para estudiar el problema y elaborar el diagnóstico. Se aplicó correspondientemente a cada problema detectado la herramienta de ingeniería industrial más apropiada para resolverlo. Así se aplicaron técnicas de Kaizen (mejora continua), basados en métodos de Kahab, TPM, Hoshin y 5S para resolverlos. Esta tesis es relevante para nuestra investigación porque aporta procedimientos adecuados para diagnosticar y establecer procedimientos, estrategias y técnicas de solución a cada problema diagnosticado. La fabricación de lotes más pequeños producto de aplicar herramientas de ingeniería industrial, ocasionó que se fabricara lo realmente necesario, por lo que automáticamente disminuyó el nivel de stock. Otro factor que ayudó a una más reducción intensa del stock fue el TPM ya que, gracias a su implementación en Fradley, se consiguió reducir en más del 30% las averías que se venían dando mientras que se mitigaban los cuellos de botella. Habían procesos que no podían continuar debido a las averías que se producían en la maquinaria encargada de proporcionarles la pieza. Con eso, se pudo optimizar significativamente costos y rendimientos, ya que se logró ahorrar el costo de un operario, bajar el nivel de la merma de materiales en 2,3% y reducir la pérdida de insumos en casi un 5%. El paquete completo de beneficios reportaba una reducción muy significativa de 9,5% con lo cual era posible manejar una política de precios muy competitiva en el mercado.

GONZÁLEZ N., ELIANA M. (2004) “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa SERVIOPTICA Ltda.”. Realizada para la Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá D.C. Esta investigación tuvo por objeto establecer estándares de tiempo para cada una de las operaciones pertenecientes a los

procesos operativos comprendidos entre engavetado de trabajos y facturación de los mismos; rediseñar los métodos de trabajo para las áreas de producción de tal manera que se logre el cumplimiento de los estándares de tiempo para la elaboración de trabajos; diseñar el proceso de planeación de la producción y los materiales, para que permita una ejecución eficiente de las órdenes de los clientes así como un procedimiento para que los procesos productivos utilicen adecuadamente la información proporcionada por los sistemas de información de la empresa y las estadísticas generadas por el departamento de calidad, con el fin de que se puedan tomar decisiones oportunas en cuanto a planeación de la producción, planeación de requerimientos de materiales y suministro de información a los clientes sobre sus trabajos. Luego se propuso elaborar un análisis beneficio/costo de la implantación de las mejoras propuestas y/o las metodologías diseñadas en este proyecto. En sus resultados se pudo observar que en todos los escenarios proyectados con la propuesta en sus diferentes grados y profundidad, los costos bajaban muy significativamente, y el indicador costo/beneficio mejoraba sustancialmente, en más del 450% en el grado menor de implementación de la propuesta. La conclusión más significativa es que la producción mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial hace más viable la inversión asegurando su retorno en plazos razonables y absolutamente competitivos, permitiendo asegurar que la aplicación del método MRP y el establecimiento de estándares de tiempo, son dos métodos que se complementan adecuadamente.

SERRANO LASA, Ibon (2007) Tesis: "Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping (VSM) en el rediseño de sistemas productivos". Esta tesis doctoral buscó mejorar la aplicación de las técnicas VSM, para hacer procesos productivos más eficientes, con menores costos y más productivos. La metodología de investigación se ha basado en el estudio múltiple de casos. En concreto, se ha llevado a cabo un análisis del proceso de aplicación del VSM en diversas empresas manufactureras de producción seriada. Las conclusiones del estudio indican que el VSM se muestra como una técnica útil y aplicable, tanto para afrontar diferentes problemáticas logísticas en el ámbito de planta fabril, como adecuada para el rediseño de sistemas productivos en diferentes entornos. No obstante, el análisis también deriva en una necesidad

de adaptación y refinamiento de la técnica VSM de cara a la optimización de su desempeño; sobre todo en aspectos tales como: la adopción de conceptos no directamente relacionados con el modelo de la Producción Ajustada, y la integración de recursos y herramientas adicionales para facilitar las aplicaciones prácticas. La metodología de investigación se ha basado en el estudio múltiple de casos. En concreto, se ha llevado a cabo un análisis del proceso de aplicación del VSM en diversas empresas manufactureras de producción seriada. Las conclusiones del estudio indican que el VSM se muestra como una técnica útil y aplicable, tanto para afrontar diferentes problemáticas logísticas en el ámbito de planta fabril, como adecuada para el rediseño de sistemas productivos en diferentes entornos. No obstante, el análisis también deriva en una necesidad de adaptación y refinamiento de la técnica VSM de cara a la optimización de su desempeño; sobre todo en aspectos tales como: la adopción de conceptos no directamente relacionados con el modelo de la Producción Ajustada, y la integración de recursos y herramientas adicionales para facilitar las aplicaciones prácticas.

A NIVEL NACIONAL:

ULLOA ROMÁN, Karen Asthrid, Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería, (2009) "Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento". En la presente investigación para el mejoramiento de la evaluación y selección de insumos se propone una metodología que permite tomar decisiones basadas no sólo en costos sino en criterios cualitativos. Asimismo, se ha desarrollado un catálogo de alternativas de insumos y criterios para las partidas más incidentes del rubro de estructuras. Para el mejoramiento del control del desempeño de los proveedores se ha planteado una metodología que permita contribuir a mejorar el desempeño de los proveedores y que proporcione información para la selección de los proveedores en futuros proyectos.

Finalmente, para ambas metodologías se desarrollaron ejemplos de aplicación en casos reales para un mejor entendimiento del procedimiento que planteados para ambas metodologías.

ARRIETA ALDAVE, Eduardo Jhon (2012) Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú sobre “Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”, consistió en realizar una propuesta de mejora en los procesos de un operador logístico, en el que pretende optimizar el traslado de productos dentro de sus zonas de trabajo, utilizar menos tiempo y recursos operativos que permitan incrementar el desempeño del personal dentro del centro de distribución logística de la empresa en estudio. Se diagnosticó la situación original con la finalidad de identificar los problemas ocurridos dentro de la operación logística y por consiguiente, conocer sus causas orígenes. Estas causas se transformaron en oportunidades de mejora, de las cuales se formularon diferentes propuestas de solución; sin embargo, se tuvo que recurrir a una evaluación de priorización de estas mejoras con el criterio de realizaren primer lugar las que permitan reducir tiempos y costos de operación. El diagnóstico identificó que la empresa tenía dificultades en todas sus líneas de trabajo, principalmente en la recepción, almacenamiento y preparación de productos. Para poder controlar la operación, tuvo que recurrir a la utilización de horas extras y al reproceso como parte cotidiana de sus actividades. Para el análisis de los problemas se aplicó las herramientas de mejora continua y del estudio de métodos. Se concluyó que existen actividades que demandaban mayor tiempo y costo de lo acordado con el cliente, además, no otorgaban valor agregado al servicio. De las 39 causas de problemas identificadas, se determinaron por prioridad estratégica 10 oportunidades de mejora, de las cuales se concluyó realizar siete propuestas de mejora. La ejecución de las propuestas de mejora generaron un impacto positivo en el desarrollo de las actividades logísticas de la empresa, ya que se logró reducir en promedio: los tiempos de operación en un 80%, los traslados de productos en un 43% y los costos de operación en un 91%. A su vez, permitió el ordenamiento de los flujos logísticos, la redefinición de los acuerdos de nivel de servicio con el cliente en función a su capacidad operativa real, la reducción de las diferencias de inventario en un 77%, la optimización de la generación y captura de información mediante RFID, en la mejoría del desempeño del personal aplicando la filosofía de trabajo 5'S. Todas estas mejoras han logrado que los servicios brindados cuesten 43% menos respecto a los servicios brindados antes de la mejora. Un

aspecto muy interesante y relevante para nuestra investigación es que se tomaron los problemas y convirtieron en oportunidades y luego fueron priorizados los problemas mediante la matriz de priorización, mostrándonos un medio adecuado para seleccionar métodos y técnicas de solución de los mismos.

A NIVEL LOCAL:

CAMPOS ALCALDE, Samuel, Universidad Privada del Norte (2015) “Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en Molino El Cortijo S.A.C.”

DOMÍNGUEZ GÓMEZ, Claudia Iris y MENDO MARÍN, Victoria Lizeth (2010) Tesis de Ingeniería Industrial Universidad Privada del Norte, titulada “Desarrollo de una Propuesta para el Mejoramiento de la Productividad Total en la Empresa Fabricaciones CJL S.A.C. Basada en el Método del Ciclo de Sumanth”. Con el objeto de mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa en el presente trabajo se usaron técnicas de Capacitación, Medición de Trabajo y Distribución de Planta para poder alcanzar las metas de productividad del área de producción y consecuentemente de la Empresa. Los resultados fueron favorables, obteniéndose un mejoramiento de la productividad en un 14.24 % y reducción de desperdicios humanos y de equipos. Esto corrobora lo planteado como hipótesis del trabajo y además demuestra la importancia de esta metodología como herramienta de gestión.

La relevancia de esta investigación radica en que por más simple que sea el método de ingeniería seleccionado, siempre será más productivo y eficiente que cualquier otro método que pretenda aplicarse a procesos industriales.

HUAMÁN HERREROS, DOMINGA L. (2014) ha presentado su tesis para la Universidad Privada del Norte, sobre una “Propuesta de mejora de gestión de procesos de laboratorio aplicando BPM para disminuir los costos de operación en la empresa Chimú Agropecuaria S.A.”, la cual tuvo por objetivo diagnosticar los problemas operativos en dicha empresa empleando la matriz de priorización

de problemas y Pareto, mediante los cuales se estableció que la falta de estandarización de tiempos, la evidencia de mano de obra poco calificada, los recortes en el plan de necesidades y la falta de aplicación de procedimientos constituyen los más graves entre otros.

Para resolverlos, se propusieron métodos directos reconocidos por la ciencia de la Ingeniería Industrial, tales como la estandarización de tiempos para su optimización, la aplicación de la norma ISO1705 para selección de personal calificado idóneamente y superar la improvisación en el suministro de materiales, un estudio de tiempos para mejorar los reportes por agencias y el incremento de la eficiencia en la entrega de muestra y evaluación de resultados de los análisis de calidad, y finalmente se realizó una matriz de priorización de problemas para mejorar el suministro de materiales, control de muestras y desempeño laboral.

La falta de estandarización de tiempos, no ha permitido desarrollar significativamente las capacidades de los operarios y personal de mando medio. Aplicar esta propuesta hará cuando menos más de 7% frente al panorama de latencia y dejadez que muestran los empresarios de El Porvenir. La evidencia de mano de obra poco calificada, los recortes en el plan de necesidades y la falta de aplicación de procedimientos.

2.2 Base Teórica

2.2.1 Estudio de métodos en ingeniería industrial

Debido a que la Ingeniería Industriales una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo ordenado y sistemático, y está basada en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizar para llevar a cabo un trabajo u operación para el diagnóstico y la mejora de los procesos, el estudio de ellos se sugiere como el más trascendente en el desarrollo de toda actividad de gestión a cargo de un Ingeniero Industrial y es denominado el “Estudio de Métodos”. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo, detectar y eliminar costos

ocultos, reducirlos cuando sea posible y ordenar los procesos de manera sistemática.

La implementación gradual y evolutiva del Estudio de Métodos es quizás su primera garantía para afrontar con éxito un problema de gestión de procesos adecuada, la cual consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego estudiar lo particular, de acuerdo a esto se debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación". En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo.

El Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo, de materiales y otros recursos de una tarea u operación, mientras que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

2.2.2 Procedimiento básico sistemático para realizar un Estudio de Métodos

El Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que orienta el procedimiento básico del Estudio de Trabajo y consta de siete etapas:

Tabla 07: Etapas del Estudio de Métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
1. SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
2. REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
3. EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
4. IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
5. DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
6. IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
7. MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: Mejía, Francisco (2001).

2.2.3 Las herramientas empleadas en el Estudio de Métodos

Las herramientas empleadas para la mejora de los procesos y su optimización hasta lograr incrementar la productividad y la rentabilidad, mejorar el clima laboral, asegurar mejores resultados operativos se dividen en dos grandes grupos: herramientas de diagnóstico y herramientas de mejora de procesos.

Las herramientas de diagnóstico estas principalmente asociadas a la verificación de la calidad, medición de la eficacia y eficiencia, de la productividad y de la rentabilidad. Asimismo un parámetro importante para el diagnóstico son los costos que representa cada proceso. Estos determinan según sus resultados, el valor en que se incurre para cada actividad y con ello es posible establecer parámetros cuantitativos de un proceso determinado.

Según señala Domínguez (1993), citando a Juran, J. (1957) e Ishikawa (1985) entre otros investigadores de las ciencias de los procesos industriales, algunas de las herramientas básicas de diagnóstico en Ingeniería son:

- Diagrama Causa – Efecto. Ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de efectos deseados.
- Hoja de Comprobación. Registro de datos relativos a la ocurrencia de determinados sucesos, mediante un método sencillo.
- Gráficos de Control. Herramienta estadística utilizada para controlar y mejorar un proceso mediante el análisis de su variación a través del tiempo.
- Histograma. Gráfico de barras verticales que representa la distribución de frecuencias de un conjunto de datos.
- Diagrama de Pareto. Método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).
- Diagrama de Dispersión. Herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables.
- Estratificación. Procedimiento consistente en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características que muestra

gráficamente la distribución de los datos que proceden de fuentes o condiciones diferentes.

Según la revista SACT (2001) las herramientas y técnicas cualitativas y no cuantitativas son las siguientes:

- Recolección de datos.
- Lluvia/Tormenta de ideas (Brainstorming).
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de flujo.
- Matriz de relación.
- Diagrama de comportamiento
- Diagrama de Gantt.
- Entrevistas.
- Listas de chequeo.
- Presentación de resultados.

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estas herramientas señala que bien utilizadas y aplicadas, con la firme idea de estandarizar la solución de problemas, los equipos pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas, debido a que permiten una visión completa durante la etapa diagnóstica.

Las herramientas de mejora de procesos, están asociadas a la mejora continua de la calidad (Koban, Juran, 5S, aplicación de normas ISO, entre otras) las cuales son elegidas en base a la experiencia y la dirección que demuestran los resultados del diagnóstico. Estas son seleccionadas de una cartera de herramientas de mejora de procesos, a partir del factor o elemento que interesa mejorar o modificar, su naturaleza, el plazo y presupuesto con se cuente para realizar estos cambios.

2.2.4 Algunas herramientas de mejora de procesos y calidad

A) Método KAIZEN: Del japonés KAI: Modificaciones y ZEN: Para mejorar. Como se aprecia el término Kaizen es de origen japonés, y significa "cambio para mejorar", lo cual con el tiempo se ha aceptado como "Proceso de Mejora Continua". Las ventajas de este proceso se resumen en las siguientes:

- Optimización del recurso existente (Baja inversión).
- Velocidad en implementación de cambios.
- Alta participación del personal (En todas las fases de la mejora).
- Pequeños pasos.
- Acercamiento continuo al objetivo trazado (No depreciable).

Una compañía que quiera desarrollar una metodología Kaizen deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Alto compromiso de la dirección de la empresa (Creación de escenarios de participación).
- Alta receptividad y perspectiva respecto a nuevos puntos de vista y aportes.
- Alta disposición de implementar cambios.
- Actitud receptiva hacia errores identificados durante el proceso.
- Alta valoración del recurso humano.
- Disposición de elaboración de estándares (garantía para no depreciar las mejoras).

La metodología Kaizen, y la aplicación de sus eventos de mejora se lleva a cabo cuando:

- Se busca redistribuir las áreas de la empresa.
- Se requiere optimizar el tiempo de alistamiento de un equipo o un proceso.
- Se requiere mejorar un atributo de calidad.
- Se pretende optimizar el ciclo total de pedido.
- Se requieren disminuir los desperdicios.
- Se requieren disminuir los gastos operacionales.
- Se requiere mejorar el orden y la limpieza.

B) Metodología de las 5S

Ante causas de desorden, suciedad, desorganización y anacronismo en la organización, es posible reorganizar rápidamente una empresa a través de la técnica de las 5S, herramienta importante de la manufactura esbelta.

Creada en la gestión de los autos Toyota, en los años 60, y se integra por una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Siendo de origen japonés, se denomina 5S, porque la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra ese (s) y s se compone de cinco principios fundamentales:

- Seiri: Clasificación u Organización
- Seiton: Orden
- Seiso: Limpieza
- Seiketsu: Estandarización
- Shitsuke: Disciplina

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA METODOLOGÍA 5S:

Debido a su simplicidad y concepción dinámica cumple objetivos muy precisos, como:

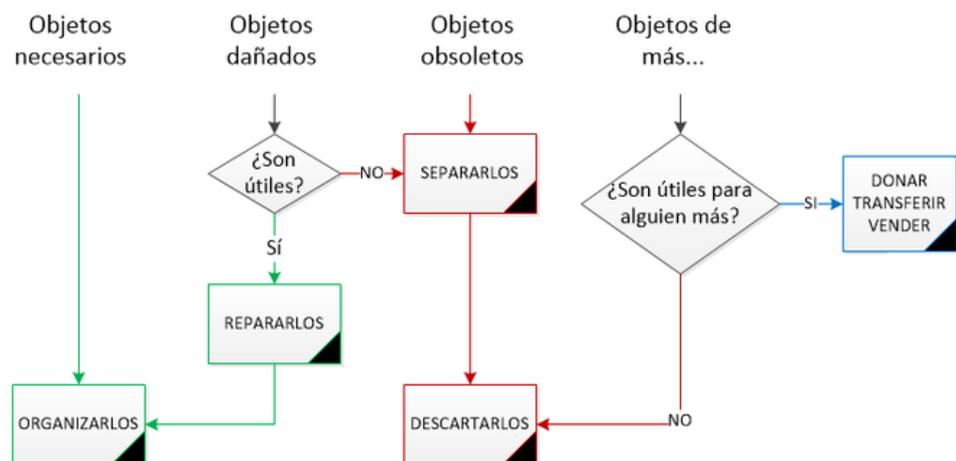
- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.

PRINCIPIOS DE LA METODOLOGÍA 5S:

1. Clasificación u Organización (Seiri): Identificar la naturaleza de cada elemento: Separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información.

La herramienta más utilizada para la clasificación es la hoja de verificación, en la cual podemos plantearnos la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no.

Diagrama 01: Proceso de Organización y Clasificación



Fuente: Web: Ingeniería Industrial. En línea:
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Las ventajas de clasificar son:

- Una vez se cumpla con este principio se obtendrán los siguientes beneficios:
- Se obtiene un espacio adicional
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
- Se disminuyen movimientos innecesarios
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- Se eliminan despilfarros

2. Orden (Seiton): Ordenar consiste en:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario. Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Utilizar la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
- Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios:

Tabla 08: Orden de los objetos según su uso

FRECUENCIA DE USO	DISPOSICIÓN
Lo utiliza en todo momento	Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona
Lo utiliza varias veces al día	Disponer cerca a la persona
Lo utiliza todos los días, no en todo momento	Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina
Lo utiliza todas semanas	Colóquelo cerca del puesto de trabajo
Lo utiliza una vez al mes	Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado
Lo usa menos de una vez al mes, posiblemente una vez cada dos o tres meses	

Fuente: Web: Ingeniería Industrial. En línea:
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

- Determine la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
- Cree los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado.

Las herramientas a utilizar son:

- Códigos de color
- Señalización
- Hojas de verificación

3. Limpieza (Seiso): Limpiar consiste en:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
- Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza
- Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad

Las herramientas a utilizar son:

- Hoja de verificación de inspección y limpieza
- Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad

4. Estandarización (Seiketsu): Estandarizar consiste en:

- Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
- Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
- Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden.

Las herramientas a utilizar son:

- Tableros de estándares
- Muestras patrón o plantillas
- Instrucciones y procedimientos

5. Disciplina (Shitsuke): La disciplina consiste en:

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- Aprender haciendo
- Enseñar con el ejemplo

- Haga visibles los resultados de la metodología 5S

Herramientas a utilizar:

- Hoja de verificación 5S
- Ronda de las 5S

C) Planificación de las necesidades de los materiales (MRP)

- Concepto: Domínguez, J. (1995) considera que la planificación de las necesidades de materiales se conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

D) Características del sistema MRP: Está orientado a los productos, dado que, a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes necesarios. Es prospectivo, pues la planificación de basa en las necesidades futuras de los productos. Realiza una coordinación de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo estándar como un dato fijo, por lo que es importante que este sea reducido al mínimo antes de aceptarlo como tal. No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable. Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

E) Beneficios del MRP: El MRP se considera una herramienta altamente efectiva para la gestión de inventarios de manufactura por las siguientes razones:

- Busca mantener una inversión mínima de inventario.
- Da una mirada al futuro desde el punto de vista de componentes.

- Las cantidades de las órdenes se relacionan con los requerimientos.
- Responde a las siguientes preguntas: ¿Qué vamos a hacer? ¿Qué se necesita para hacerlo? ¿Qué tenemos o disponemos? ¿Qué tenemos que conseguir? ¿Cuándo realizar órdenes? ¿Cuándo programar entregas?
- Suministra información para desarrollar los planes de capacidad y enlaza con los sistemas de programación de la producción.

- **Desventajas del MRP**

Nahmias (2007) señala que las ventajas más significativas en el desarrollo del MRP son:

- No toma en cuenta la incertidumbre de los pronósticos
- Pasa por alto las restricciones de capacidad
- Los tiempos de entrega se consideran fijos independientes de los tamaño de lote
- No toma en cuenta pérdidas por artículos defectuosos, tiempos de inactividad de máquinas

- **Entradas fundamentales del sistema MRP:** Programa maestro de producción, procede de la desagregación de las unidades de familia del plan agregado a productos concretos para un horizonte de planificación que normalmente oscila entre 40 y 52 semanas. En cualquier caso, este debe ser mayor que el tiempo de suministro acumulado procedente de los aprovisionamientos, fabricación, sub montajes y montajes necesarios para obtener los productos finales.

La lista de materiales (Bill of materials), es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando claramente, los componentes que lo integran, las cantidades necesarias de cada una de ellas para formar las unidades del producto en cuestión y la secuencia

en que los distintos componentes se combinan para obtener un artículo final.

El fichero de registro de inventarios (Inventory records file). Es la fuente fundamental de información sobre inventarios para el MRP y contiene los siguientes segmentos, el seguimiento maestro de datos (información necesaria para la programación, tal como tiempo de suministro, stock de seguridad, etc.) segmento de estado de inventarios (necesidades brutas, disponibilidades, cantidades comprometidas, recepciones programadas, necesidades netas, recepción de pedidos planificados, lanzamiento de pedidos planificados) segmento de datos subsidiarios (ordenes especiales, cambios solicitados, entre otros).

- **Salidas del sistema MRP:** Informe primario, es el detalle documentario de los procedimientos efectuados a través del sistema.

Informe secundario, posiblemente, la emisión de formatos alternativos en caso de ordenes especiales o cambios no programados.

Transacciones de inventario, documentación de las actividades y procedimientos realizados sobre el inventario.

- **Metodología del MRP:** Heizer y Render (2009) indican que la aplicación de los métodos del MRP fueron inicialmente limitados a manufactura discreta. Las empresas que fabrican productos simples, incluyendo productos de una sola pieza, pueden utilizar sistemas MRP. Se aplica en ambientes de manufactura orientados a la fabricación y ensamble de componentes, se aplica a cualquier ítem discreto, comprado o fabricado que este sujeto a demanda dependiente. En sus inicios el MRP se consideró un sistema de planeación de fabricación de componentes y las operaciones de ensamble final normalmente no están en el alcance del sistema MRP en la forma estándar del sistema.

Así pues según Heiser y Render (2009) existen pasos secuenciales que debe tener en cuenta un sistema MRP para su correcta ejecución y como se calculan los elementos del registro MRP.

- Proyectar la demanda. Identificar los clientes regulares que colocan pedidos en la empresa y los clientes no identificados que hacen las demandas aleatorias
- Desarrollar un programa maestro de producción. Se determina el periodo en el cual se deben tener disponibles los artículos producir. Determina las cantidades necesarias de cada artículo en cada periodo de tiempo.
- Realizar la explosión de materiales basada en la lista de materiales (BOM). Pueden verse como el proceso de determinar para cualquier número de partes de las cantidades de todos los componentes necesarios para satisfacer sus requerimientos. Calcular los requerimientos brutos. Para calcular estos requerimientos se toman en cuenta las ordenes especiales, estacionalidades.
- Revisar los registros de inventario. Se hace para determinar la cantidad disponible y los plazos de entrega para cada componente.
- Calcular requerimientos netos. Se en cada periodo teniendo en cuenta el estado de inventario. Los requerimientos netos se calculan según el inventario disponible y las ordenes existentes del componente.
- Necesidades netas = Necesidades brutas + stock de seguridad + cantidades comprometidas o asignadas – (inventario disponible + recepciones programadas). Bajo este cálculo que si el resultado es negativo, los requerimientos netos serán cero.
- Determinar la fecha de expedición del pedido planeado. Se realiza para cubrir los requerimientos netos del artículo. Esto se convierte en el periodo donde se tienen los requerimientos brutos de los sub-artículos y es igual a los requerimientos

brutos de los sub-artículos y es igual a los requerimientos brutos multiplicados

F) AMEF / FMEA – Failure Mode and Effect Analysis

Los AMEF's fueron formalmente introducidos a finales de los 40's mediante el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los AMEFs y el todavía más detallado Análisis Crítico del Modo y Efecto de Falla (ACMEF) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología de cohetes.

El principal empuje para la prevención de fallas vino durante los 60's mientras se desarrollaba la tecnología para enviar un hombre a la luna en la misión Apolo. Ford Motor Company motivados por los altos costos de demandas de responsabilidad civil introdujo los AMEFs en la industria automotriz a finales de los 70's para consideraciones de seguridad y requisitos regulatorios.

En 1993 Chrysler, Ford y GM crearon el documento «Potencial Failure Mode And Effects Analysis» que cubría los tipos vigentes de AMEF. El documento formo parte de la norma QS 9000 (Hoy conocida como ISO 16949).

Los Beneficios de implantación de AMEF en un sistema son:

- Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran
- Reducir los costos de garantías
- Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y re-trabajos)
- Procesos de desarrollo más cortos
- Documenta los conocimientos sobre los procesos
- Incrementa la satisfacción del cliente
- Mantiene el Know-How en la compañía.

AMEF de proceso (P-AMEF)

- No debe utilizar controles en el proceso para superar debilidades del diseño.
- Se usa para analizar los procesos de manufactura, ensamble o instalación. Se enfoca en la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende,
- Los Modos de Falla pueden derivar de causas identificadas en el AMEF de Diseño.
- Asume que el producto según el diseño cumplirá su intención final
- Evalúa cada proceso y sus respectivos elementos
- Usado en el análisis de proceso y transiciones

AMEF de proceso (P-AMEF)

- Se usa para analizar los procesos de manufactura, ensamble o instalación. Se enfoca en la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende,
- Los Modos de Falla pueden derivar de causas identificadas en el AMEF de Diseño.
- Asume que el producto según el diseño cumplirá su intención final
- Evalúa cada proceso y sus respectivos elementos
- Usado en el análisis de proceso y transiciones

¿Cuándo iniciar un AMEF?

- Cuando el proceso es muy complejo.
- Cuando un producto o servicio nuevo está siendo diseñado.
- Cuando un proceso es creado, mejorado o re diseñado.
- Cuando productos existentes, servicios, o procesos son usados en formas nuevas o nuevos ambientes.
- En el paso de Mejorar del DMAIC.

Problemas potenciales en las soluciones encontradas

2.3 Definición de Términos

- 1) ESPINA DE PESCADO (DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO), es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra (De La torre, U., 2001).
- 2) LEAN MANUFACTURING (MANUFACTURA ESBELTA), es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Las herramientas "lean" (en inglés, "sin grasa" o "ágil") incluyen procesos continuos de análisis (kaizen), producción "pull" (en el sentido de kanban), y elementos y procesos "a prueba de fallos" (pokayoke) (Tejeda, Anne S., 2011).
- 3) MANUFACTURA, describe la transformación de materias primas en productos terminados para su venta. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados. Es conocida también por el término de industria secundaria. Algunas industrias, como las manufacturas de semiconductores o de acero, por ejemplo, usan el término de fabricación (RAE, 2016).
- 4) MRP: es un sistema de planificación y administración, normalmente asociado con un software que planifica la producción y un sistema de control de inventarios (Anaya, J., 2007).
- 5) OPTIMIZACIÓN, es el proceso de modificar un sistema para mejorar su eficiencia o también el uso de los recursos disponibles (Mercosur, 2016: Glosario).
- 6) PARETO, El principio de Pareto es también conocido como la regla del 80-20 y recibe este nombre en honor a Vilfredo Pareto, quien lo enunció por primera vez (Hernández y Vizán, 2013).
- 7) PDCA: Método de mejora continua basado en la planificación, la acción, la comprobación y los reajustes de la medidas adoptadas así como los procesos mismos (Fontalvo, T., y Gómez, J.; 2013).
- 8) PROCESO: Conjunto de actividades ordenadas secuencialmente para lograr un fin determinado (Mercosur, 2016: Glosario).

- 9) PROCESO PRODUCTIVO, consiste en transformar entradas (insumos) en salidas, (bienes o servicios) por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc.(Mercosur, 2016: Glosario).
- 10)PRODUCTIVIDAD: Capacidad de la naturaleza o la industria para producir. Capacidad de producción por unidad de trabajo, o insumo empleado (Schroeder, R.:2007).
- 11)RUTA CRÍTICA, línea de todo el proceso productivo de la empresa que describe los procedimientos más demorados en términos de tiempo que pueden se relacionan a los factores claves de éxito de la empresa con respecto a su proceso productivo (Jurán, J.M., 1983).

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa

A. Empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

La empresa LC Suelas del Norte S.R.L. de Segundo Germán Lázaro Collantes, tiene en el mercado desde el 2013, iniciándose en el negocio con el nombre de NEGOCIOS Y SERVICIOS “INDULAZ”, como una empresa de reciclados, materiales con lo cual se fabrican los productos que se distribuyen. Ahora es una de las distribuidoras de plantas, tacos y huellas con mayor reconocimiento en El Porvenir y alrededores, por su calidad y excelente servicio.

Figura 04: Línea de Producción de Tacos Forrados, Suelas y Huellas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.



Fuente: Elaboración Propia

B. Razón Social

La razón social de la empresa es LC Suelas del Norte S.R.L., su RUC es: 20601319340

Tipo Empresa: Sociedad Responsabilidad Limitada

Condición: Activo

Año Inicio Actividades: 2013 bajo el nombre Negocios y Servicios de Segundo Germán Lázaro Collantes.

C. Ubicación de la empresa

Dirección: Jr. Huáscar Nro. 1200 Bar. Rio Seco en La Libertad /
Trujillo / El Porvenir

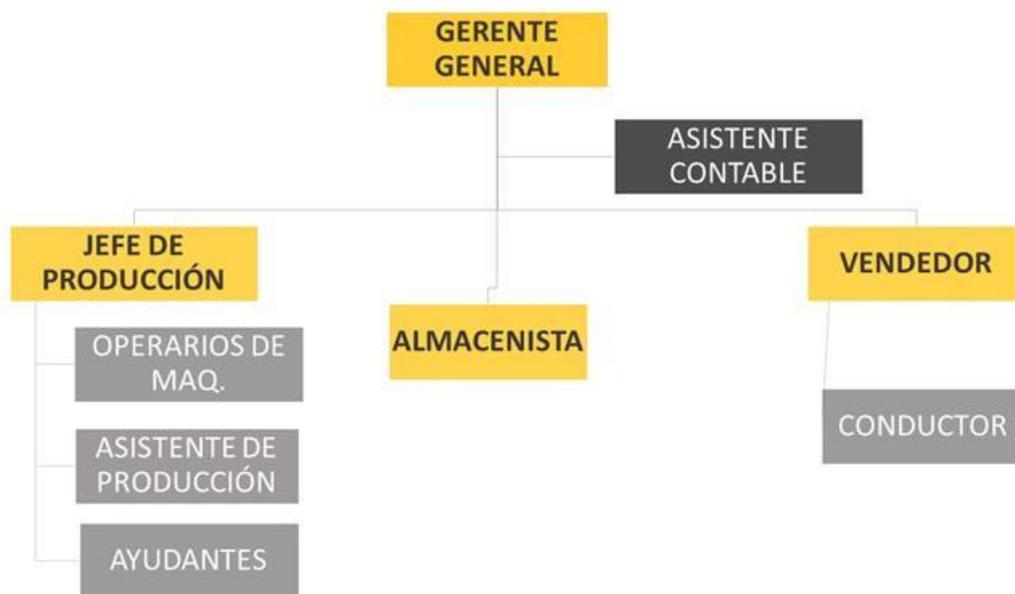
Figura 05: Ubicación de LC Suelas del Norte S.R.L.



Fuente: Google Maps

D. Organigrama

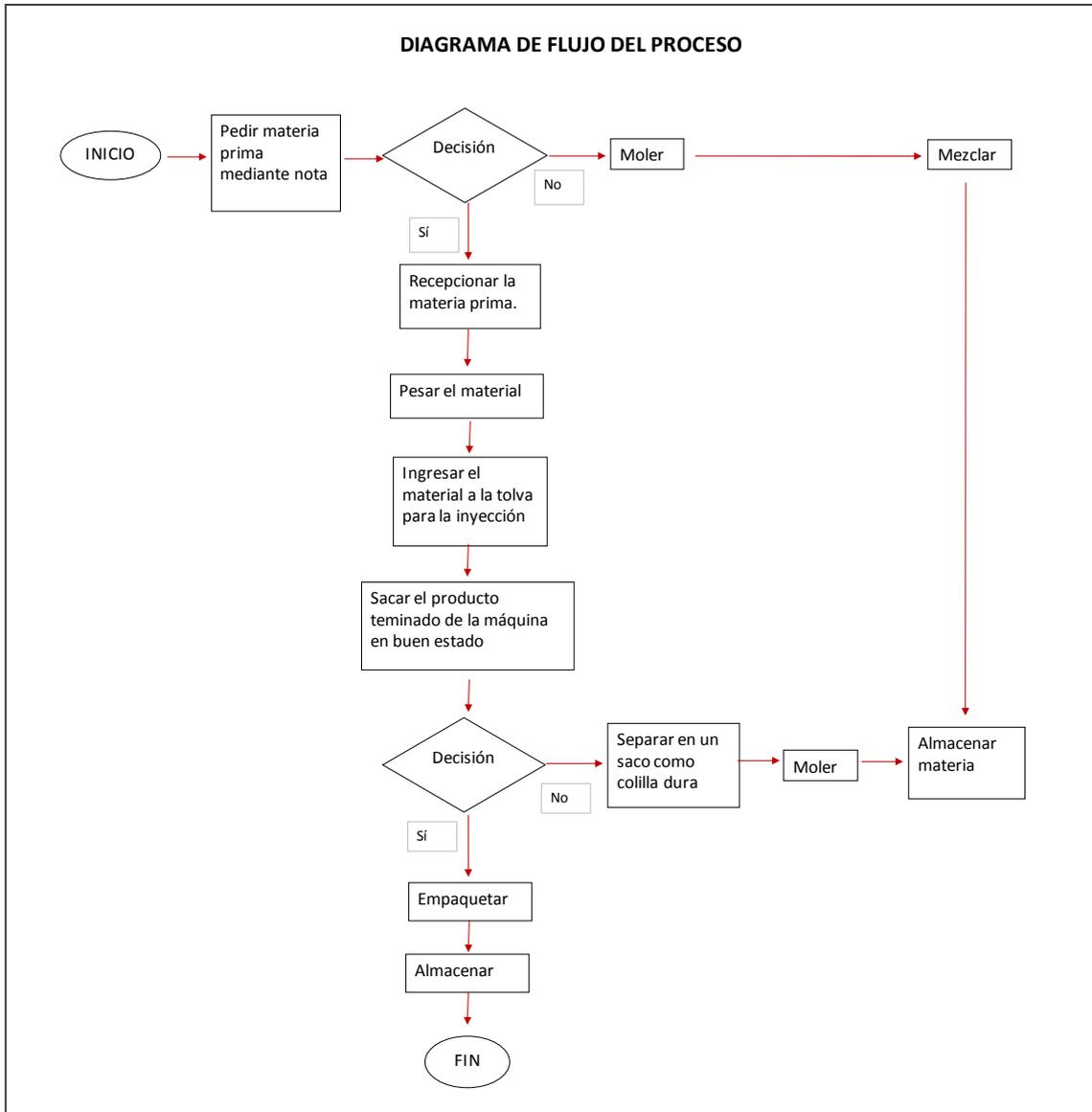
Diagrama 02: Organigrama General



Fuente: Elaboración propia

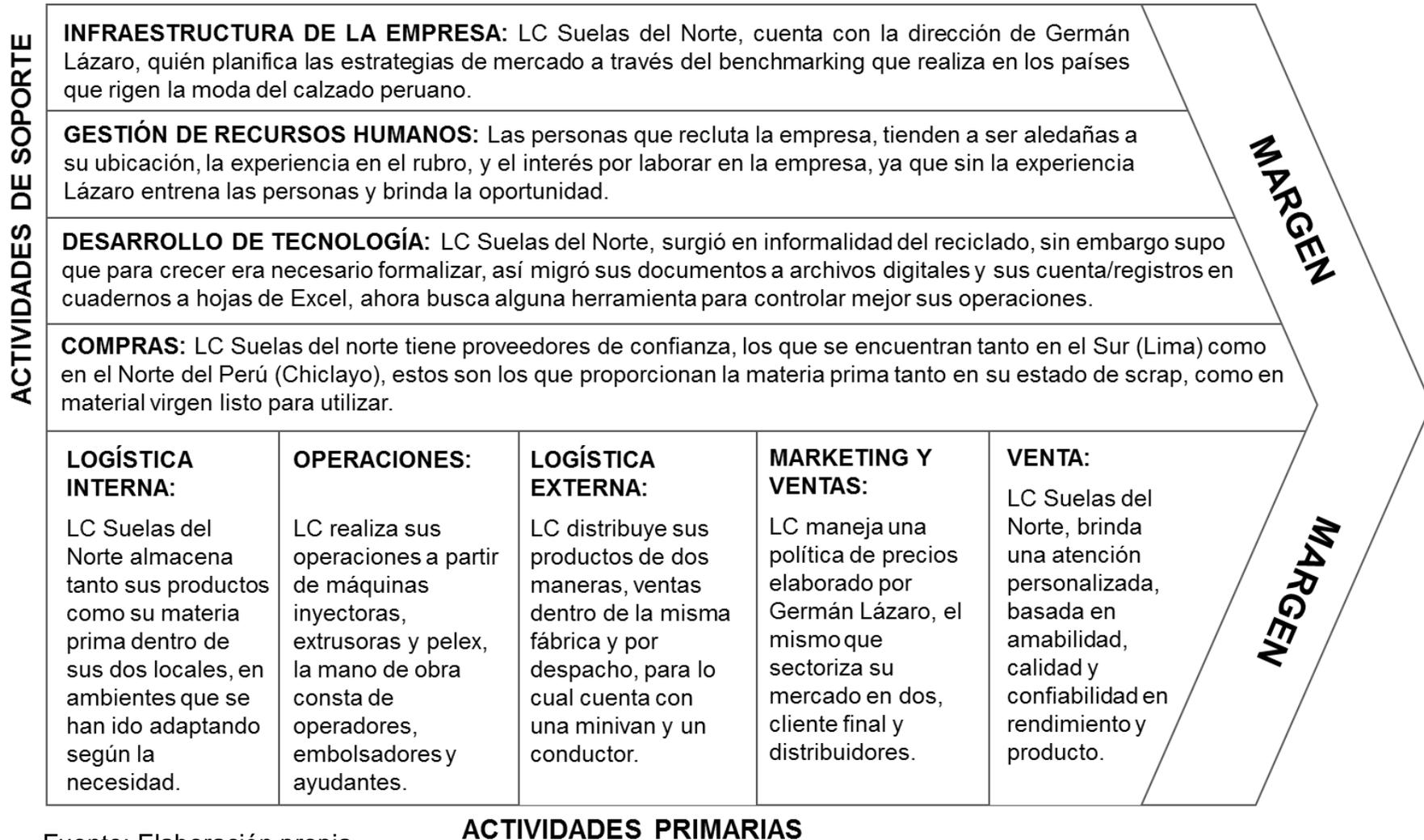
E. Diagrama de Flujo

Diagrama 03: Diagrama de Flujo



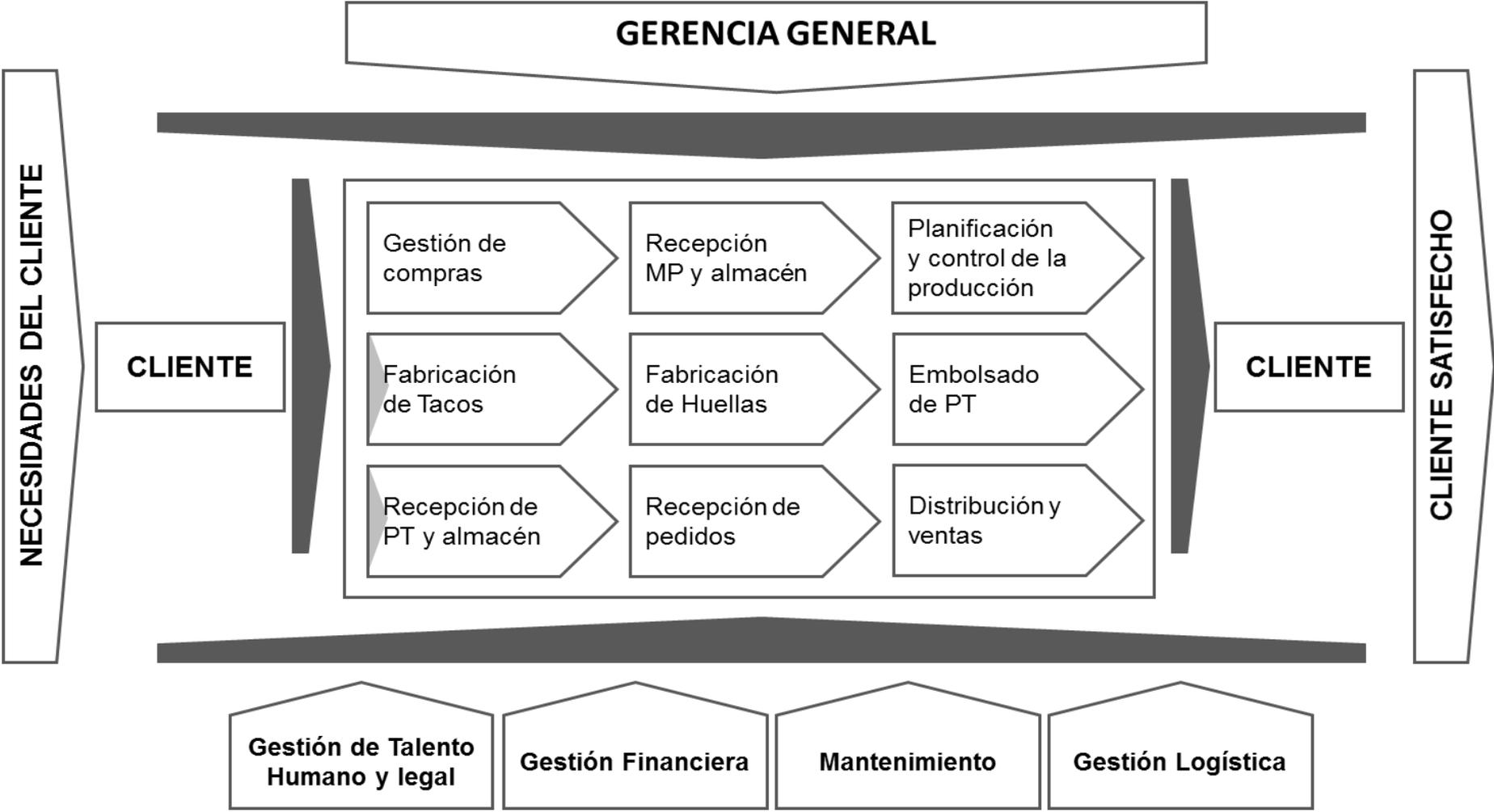
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 04: Diagrama de Cadena de Valor



Fuente: Elaboración propia.

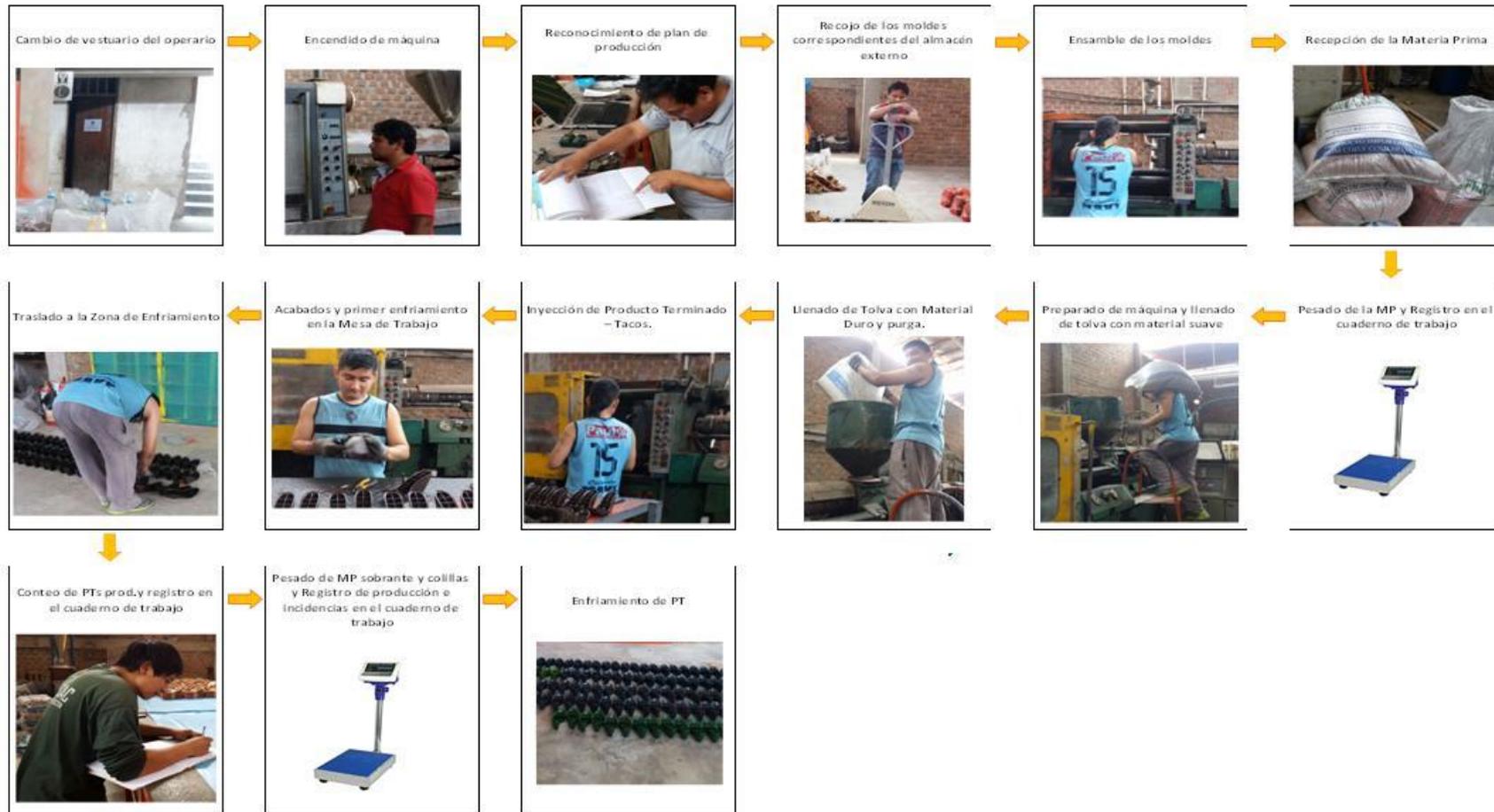
Diagrama 05: Diagrama del Mapa de Procesos



Fuente: Elaboración propia.

F. Mapa de Procesos

Diagrama 06: Diagrama Pictórico



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 06: Diagrama Pictórico



Fuente: Elaboración Propia

3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

A. Área de Producción

El área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. está distribuida en dos campos el primero encargado de la fabricación de tacos, para lo cual se cuenta con dos máquinas inyectoras, las mismas que son operadas por un trabajador respectivamente, y el segundo encargado de la fabricación de las huellas y plataformas, operada por dos operarios., de igual manera esta área cuenta con 2 cuenta con tres máquinas, dos de ellas inyectoras (Tacos) y una extrusora de dos postes (Huellas), tiene la mayor carga de problemas dentro del área de producción, debido al desorden e informalidad con la que se han ido desempeñando sus operaciones. En esta área los costos tienden a incrementarse considerablemente debido a paradas en la producción por falta de materia prima, presencia de mudas y productos terminados no conformes no conformes, El área de producción es un espacio de 480 metros cuadrados en los que se encuentran delimitadas cuatro áreas:

a) Control de procesos y calidad:

En este ambiente se ubican los equipos de medición de la densidad de los materiales, revisión de productos y visto bueno de la producción y almacén de algunos materiales considerados de riesgo.

b) Recepción y despacho de materiales y productos

Este espacio está destinado a recepcionar los sacos de materia prima, las bolsas de insumos y aditivos para los tacos y las huellas, entre otros. También se desarrollan tareas de despacho de productos.

Esta área almacena de manera transitoria productos que se recibieron en el día y día anterior y la que se despachará en el día o ha sido dada por entregada y deben recogerla en las horas o días siguientes.

c) Almacén

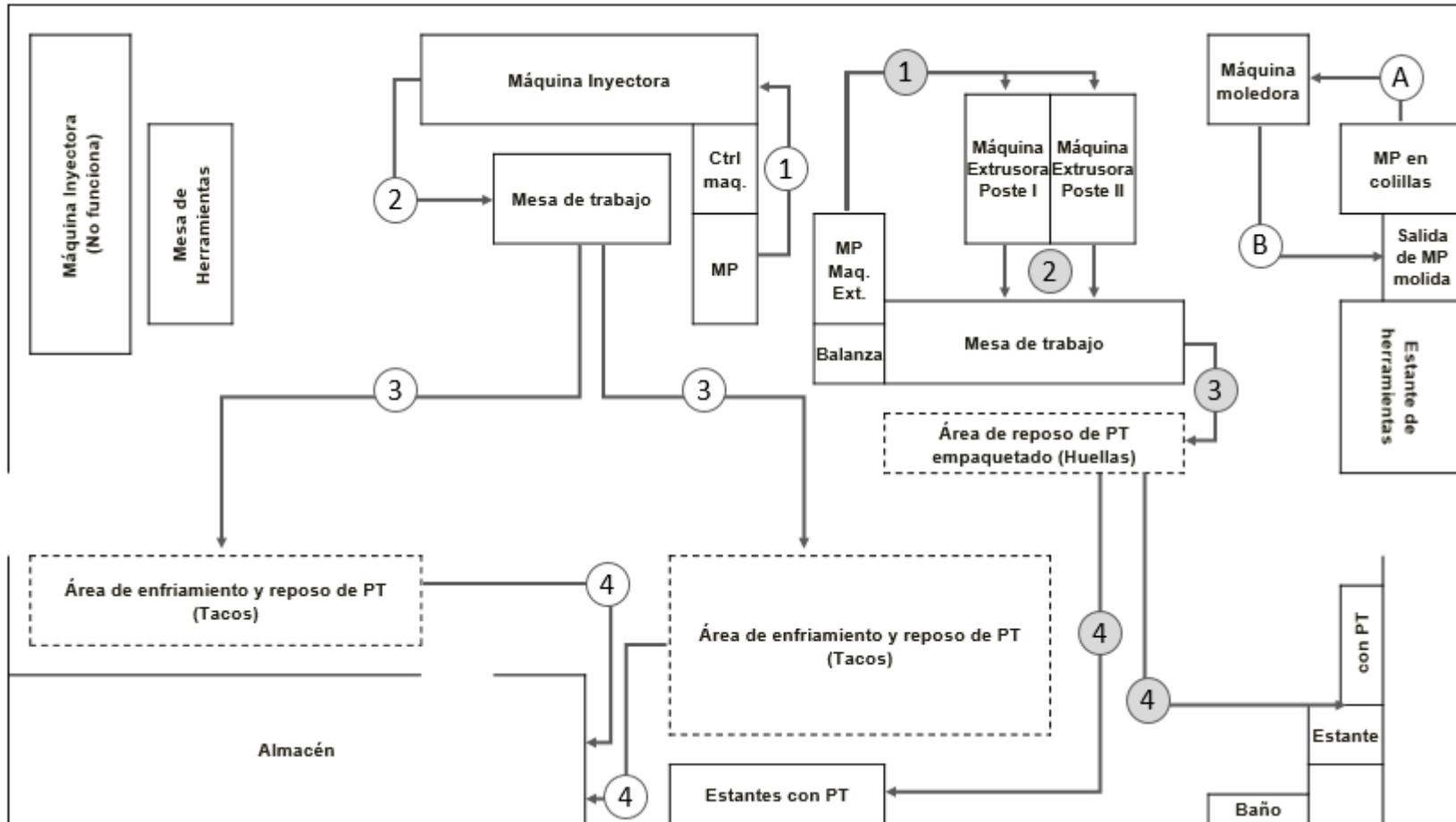
Es un área destinada a almacenar los bienes en uso y proceso de la empresa. Se confunden en la misma, materiales de control, de producción, herramientas, insumos y materia prima. También se almacena la producción aun no vendida o recientemente producida.

d) Planta de procesos

La cual es el área de trabajo principal, en la que se desarrollan las actividades de producción como pesaje y selección de materiales, llenado de tolvas, inyección, extrusión, limpieza de producto, enfriamiento, clasificación, selección y empaçado.

La planta está distribuida como señala el siguiente diagrama de distribución de espacios en el local de producción:

Figura 06: Diagrama de recorrido de la planta de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.



Leyenda:
Las actividades se realizan todas en paralelo dentro de planta.

Fuente: Elaboración propia

B. Diagrama de operaciones

Llegada del operario a planta

Las operaciones inician con la llegada del operario a la planta.

Cambio de vestuario del operario

Esta actividad es una demora dentro de las operaciones, puesto que los trabajadores llegan a la planta con su ropa común, marcan su asistencia y posteriormente pasan a cambiarse su habitual ropa de trabajo. El desorden, la falta de casilleros personales y un espacio asignado para cada uno hacen que la actividad se retrase adicionalmente, retardándose más del tiempo promedio estándar para esta actividad.

Encendido de máquina

Esta operación consiste en cada operario debe encender la máquina que le corresponde para el inicio de su jornada laboral. El área debe estar despejada y ordenada para agilizar dicha operación sin tener que hacer otras tareas adicionales, tales como despejar el área, verificar que no haya ningún material inflamable o que pueda atascar el funcionamiento de las máquinas y equipos, etc.

Reconocimiento de plan de producción

Actividad que consiste en la revisión de las pizarras que contienen la producción del día, de tal manera el operario sabe que material es el que va a trabajar, y que moldes debe recoger del almacén externo. Faltan procedimientos para informar el plan de producción y facilitar su ejecución con mayor rapidez.

Recojo de los moldes correspondientes del almacén externo

Una vez identificada la producción del día, el operador va al almacén externo para recoger los moldes que va a emplear. Los moldes se dividen por modelos y tallas. El orden en que se le proporcionen debe ser claro y preciso, además de estandarizado, para evitar confusiones que llevan a errores en el proceso productivo, con la consiguiente pérdida de materiales malogrados.

Ensamble de los moldes

Esta operación se ejecuta en cuanto el operario ya tiene los moldes en su área de trabajo listos para ser ensamblados, esta operación requiere de un ayudante, el cual ayuda a calibrar la holgura de los moldes y demás.

Recepción de la Materia Prima

Esta actividad consiste en que el operario recibe el material con el que va a trabajar, este material es traído desde el local 1 (Local de materia prima) por un ayudante y debe ser proporcionado en las condiciones adecuadas para su manipulación.

Pesado de la Materia Prima y Registro en el cuaderno de trabajo

Operación en la cual el operario pesa la materia prima con la que va a iniciar su producción, para registrarla en su cuaderno de trabajo bajo el concepto de ingreso de material, se anota también el producto que se va a producir (Altura, modelo y color)

- * ***Hasta este punto las operaciones son las mismas para las dos máquinas que operan en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. debido a que la preparación de la máquina Extrusora es distinta a la de la Inyectora.***

❖ MÁQUINA INYECTORA (TACOS)

Preparado de máquina y llenado de tolva con material suave

Operación en la cual el operador llena la tolva de la máquina con material suave, con el cual se va calentando el cañón, para que de esta manera, al momento de trabajar con material duro, éste pase sin ningún problema, en esta operación se genera producto terminado no conforme. NOTA: Parte del preparado consiste en inyectar material suave al vacío y en tacos los cuales por ser con material suave son destinados a la colilla.

Llenado de Tolva con Material Duro y purga.

Operación que consiste en llenar la tolva con material duro, para iniciar la producción real, de esta manera se debe purgar la máquina para que salga todo el material suave aun presente en la tolva y en el cañón. Se busca con ello dar inicio al proceso en sí mismo para la producción de tacos de 120 ml.

Inyección de Producto Terminado – Tacos.

Con esta operación inicia la producción real, consiste en la inyección del producto terminado, que para el caso de esta máquina vienen a ser los tacos.

Acabados y primer enfriamiento en la Mesa de Trabajo

Operación en la cual el operador retira el par de tacos del molde en máquina, y le da los acabados como retirar las rebabas, y los conductos, después de ello se colocan los tacos en la misma mesa de trabajo para que se enfríen momentáneamente, hasta que sean llevados hacia la siguiente estación.

Traslado a la Zona de Enfriamiento

Los tacos son llevados de la mesa de trabajo hacia la zona de enfriamiento, esta actividad la realiza un ayudante y/o en algunos casos el mismo operario.

- * ***Hasta la operación anterior el operador de máquina termina su ciclo productivo, no sin previamente, antes de finalizar su turno realizar las dos últimas operaciones:***

Conteo de Productos Terminados producidos en su turno y registro en el cuaderno de trabajo

Consiste en contar todos los pares de tacos producidos en el turno, y anotarlos en el cuaderno de trabajo, registrando además las incidencias del trabajo en su turno respectivo.

Pesado de material sobrante y colillas y Registro de producción e incidencias en el cuaderno de trabajo

Al finalizar su turno el operario pesa todo el material que no se empleó y lo registra como material sobrante, además pesa y registra también las colillas (rebabas, material de los canales, PNC, etc.), en el cuaderno de trabajo.

Enfriamiento de PT

Demora necesaria debido a que por la naturaleza del material se debe dejar enfriar completamente los tacos antes de ser empaquetados, caso contrario se deformarían. No se emplea un proceso especial para el enfriado, este se hace por exposición al medioambiente de manera totalmente natural.

Empaquetado del producto terminado – Tacos

Esta operación consiste en empaquetar los tacos en docenas dentro de bolsas plásticas de colores, los mismos que sirven para identificar el tipo de producto son, es decir para el caso de los tacos la altura de los mismos. Esta actividad es realizada por uno o dos ayudantes, siendo a veces uno de ellos el encargado del almacén.

Traslado al Almacén

Los productos una vez empaquetados son trasladados hasta el almacén que les corresponda. Esta operación la realiza el encargado de almacén con la ayuda de otro trabajador.

Registro en Inventario

Al llegar los paquetes al almacén, el encargado del mismo realiza un conteo y registro del ingreso de PT.

Almacenado

Los tacos son almacenados, en su respectivo lugar.

❖ **MÁQUINA EXTRUSORA (HUELLAS, SUELAS Y PLATAFORMA)**

Llenado de la tolva y Preparado de la máquina.

Consiste en llenar la tolva de la máquina con el material correspondiente y el preparado de la misma para el inicio de la producción.

NOTA: Parte del preparado consiste en inyectar material hasta que el cañón esté listo, esta salida de material se da al vacío y en PT, el cual sale incompleto así que todo ello es destinado a la colilla.

Inyección de Producto Terminado – Huellas, Suelas y/o Plataformas

Con esta operación inicia la producción real, consiste en la inyección del producto terminado, que para el caso de esta máquina vienen a ser las Huellas, Suelas y/o Plataformas.

Acabado y apilado en la Mesa de Trabajo

En esta operación el operador retira el par huellas, suelas o plataformas del molde en máquina, y le da los acabados como retirar las rebabas, y los conductos, después de ello se colocan apiladas en columnas de 10 pares (Huellas y suelas) o de a dos pares (Plataformas) en la misma mesa de trabajo.

Enfriamiento de Producto Terminado

Esta operación consiste en dejar reposar las huellas, suelas o plataformas y se ejecuta en la mesa de trabajo, debido a que por la naturaleza del material con el que son producidos estos productos no se requiere de mucho tiempo de enfriamiento.

- * ***Hasta la operación anterior el operador de máquina termina su ciclo productivo, no sin previamente, antes de finalizar su turno realizar las dos últimas operaciones:***

Conteo de Productos Terminados producidos en su turno y registro en el cuaderno de trabajo

Consiste en contar todos los pares producidos en el turno, y anotarlos en el cuaderno de trabajo, agregando las principales incidencias del turno y los pormenores que pueden haber afectado los resultados.

Pesado de material sobrante y colillas y Registro de producción e incidencias en el cuaderno de trabajo

Al finalizar su turno el operario pesa todo el material que no se empleó y lo registra como material sobrante, además pesa y registra también las colillas (rebabas, material de los canales, PNC, etc.), en el cuaderno de trabajo.

Primer Empaquetado de Producto Terminado – Huellas, Suelas y/o Plataformas

Esta operación consiste en empaquetar las huellas, suelas y/o tacos en la mesa de trabajo en grupos de 10 pares, para el caso de las huellas y suelas se hace uso de rafia, a diferencia de las plataformas que deben ser empaquetadas en bolsas plásticas. Esta actividad es realizada por uno o dos ayudantes, siendo a veces uno de ellos el encargado del almacén, lo cual operativamente puede ser observable debido a que éste estará a cargo del material y productos por la naturaleza de su función.

Segundo Empaquetado de Producto Terminado – Huellas, Suelas y/o Plataformas: Tras pasar por la operación anterior, el producto terminado pasa un segundo empaquetado para el cual se emplea bolsas más grandes de polietileno de alta densidad. Para el caso de las huellas y suelas caben en estas bolsas de entre 350 a 560 pares, y en plataformas 100 pares.

Traslado al Almacén; Los productos una vez empaquetados son trasladados hasta el almacén que les corresponda. Esta operación la realiza el encargado de almacén con la ayuda de otro trabajador.

Registro en Inventario: Al llegar los paquetes al almacén, el encargado del mismo realiza un conteo y registro del ingreso de PT.

Almacenado: Los paquetes de Huellas, Suelas o Plataformas son almacenados, en su respectivo lugar.

Diagrama 07: DAP: Diagrama Analítico del Proceso de la Línea de Tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

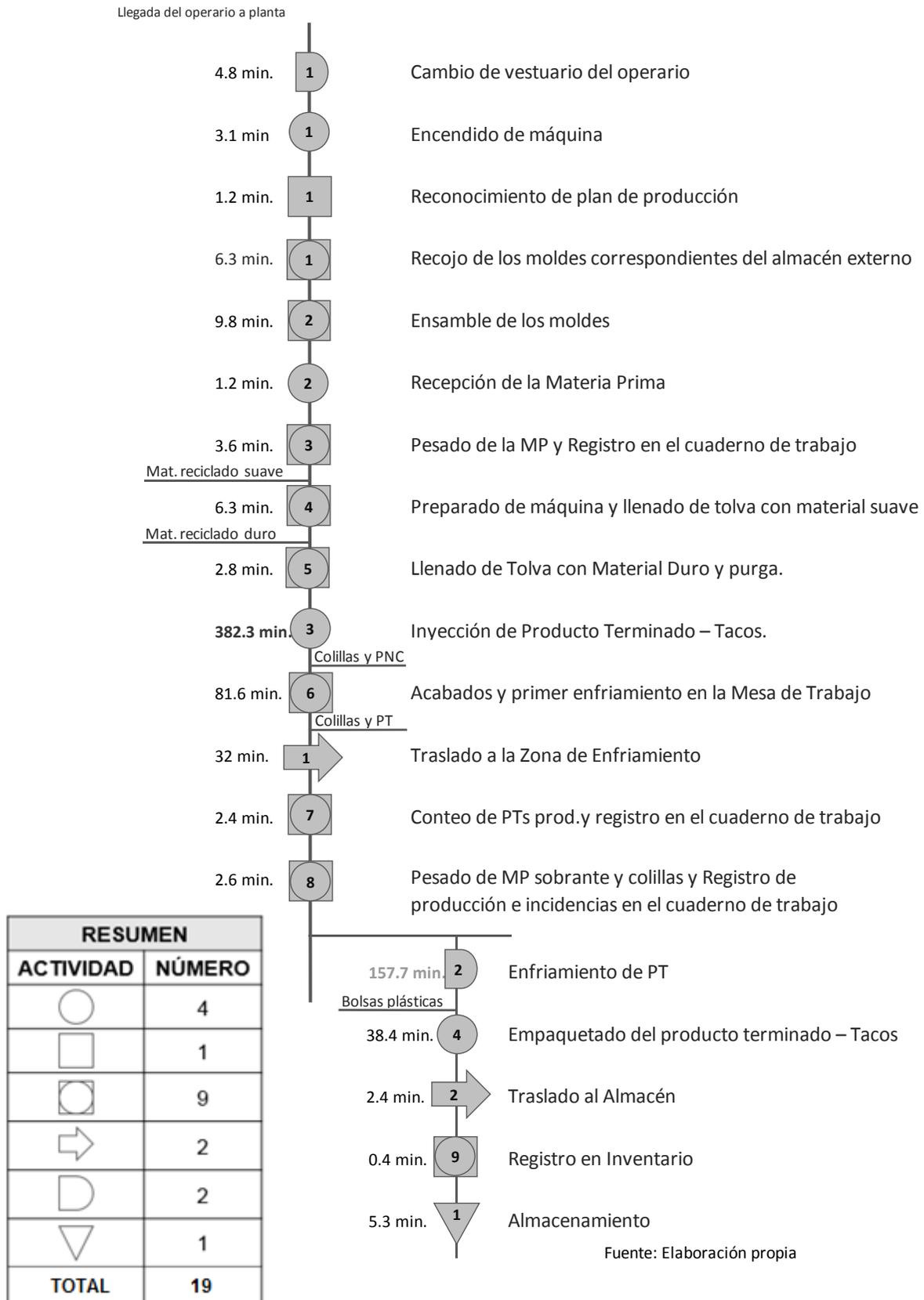
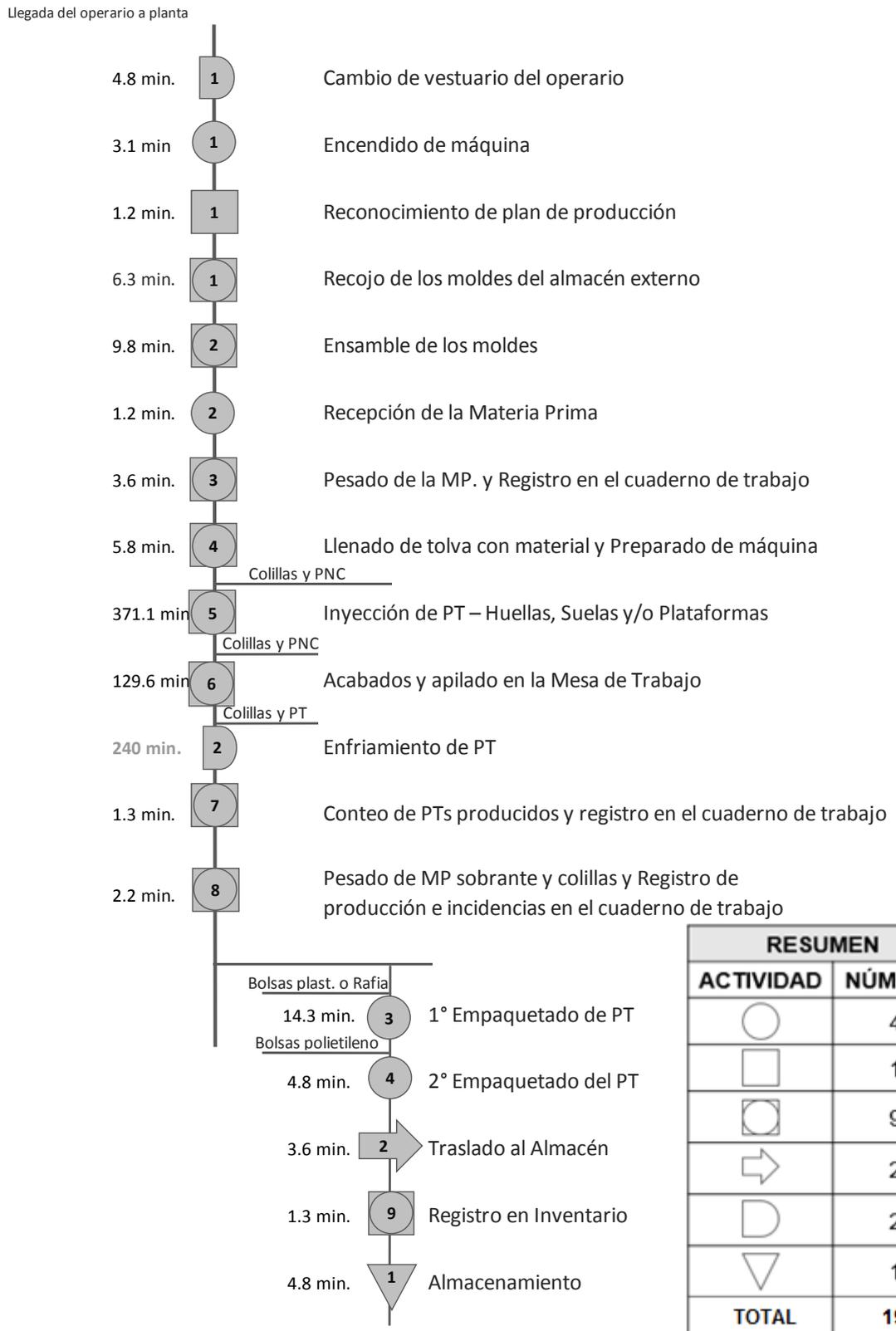


Diagrama 08: DAP: Diagrama Analítico del Proceso de la Línea de huellas, suelas y plataforma de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.



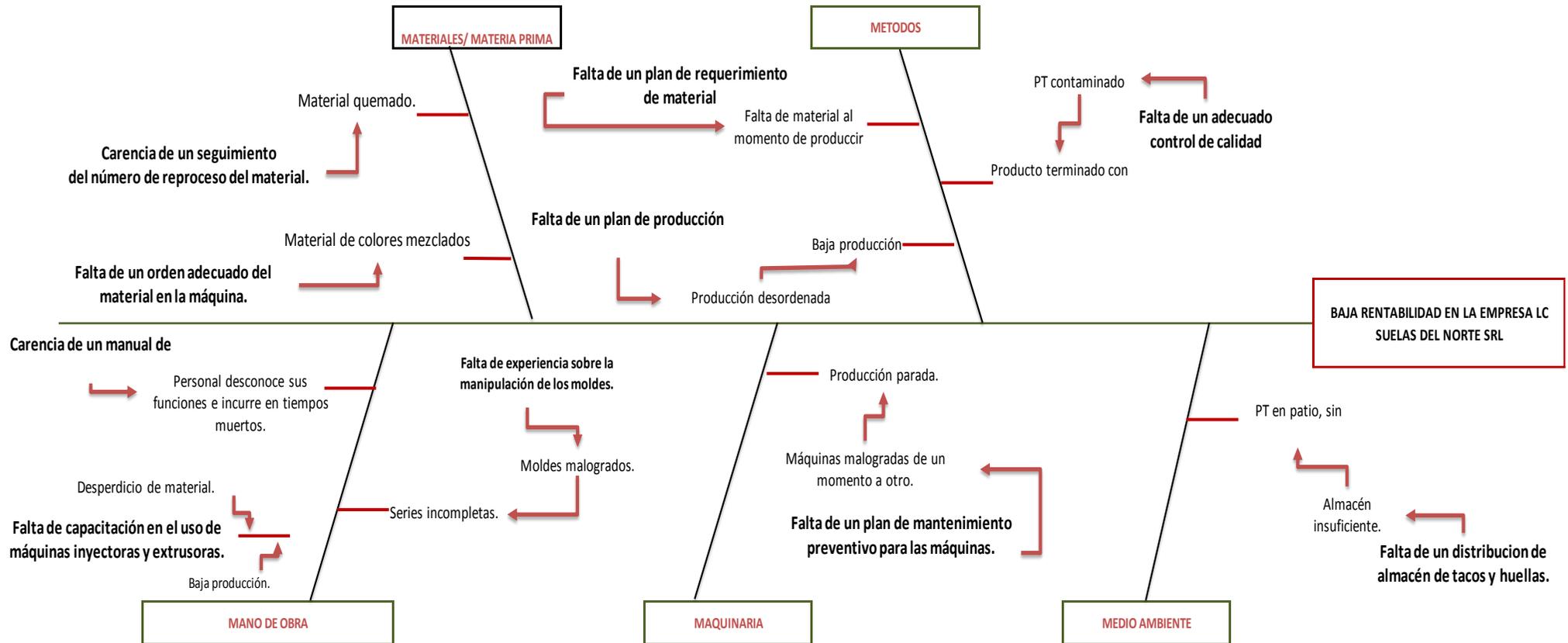
Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

Diagrama 09: Ishikawa de la problemática del área de Producción en la empresa LC SUELAS DEL NORTE S.R.L.

EMPRESA LC SUELAS DEL NORTE SRL - DIAGRAMA DE ISHIKAWA

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LC SUELAS DEL NORTE SRL



Fuente: Elaboración propia

Tabla 09: Costos por operaciones en la línea de producción de tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

OPERACIONES	N° de Oper.	TPO (min.)	Costo MO	Costo MP	Costo E.E.	Insumos	TOTAL
Cambio de vestuario del operario	1	4,8	S/. 0,41	-	-	-	S/. 0,41
Encendido de máquina	1	3,1	S/. 0,26	-	S/. 0,72	-	S/. 0,98
Reconocimiento de plan de prod.	1	1,2	S/. 0,10	-	S/. 0,28	-	S/. 0,38
Recojo de los moldes del almacén externo	1	6,3	S/. 0,54	-	S/. 1,46	-	S/. 2,00
Ensamble de los moldes	2	9,8	S/. 0,50	-	S/. 2,27	-	S/. 2,77
Recepción de la Materia Prima	2	1,2	S/. 0,18	S/.505,87	S/. 0,28	-	S/. 506,32
Pesado de la MP y Registro en el cuaderno de trabajo	1	3,6	S/. 0,31	-	S/. 0,83	-	S/. 1,14
Preparado de máq. y llenado de tolva con material suave	1	6,3	S/. 0,54	S/. 5,06	S/. 1,46	-	S/. 7,05
Llenado de Tolva con Material Duro y purga.	1	2,8	S/. 0,24	-	S/. 0,65	-	S/. 0,89
Inyección de PT – Tacos.	1	382,3	S/. 32,68	-	S/. 88,50	-	S/. 121,17
Acabados y primer enfriamiento en la Mesa de Trabajo	1	81,6	S/. 6,97	-	S/. 18,89	-	S/. 25,86
Traslado a la Zona de Enfriamiento	1	32,0	S/. 2,74	-	S/. 7,41	-	S/. 10,14
Conteo de PT prod. y registro en el cuaderno de trabajo	1	2,4	S/. 0,21	-	S/. 0,56	-	S/. 0,76
Pesado de MP sobrante y colillas, y Registro de producción e incidencias en el cuaderno de trabajo	1	2,6	S/. 0,22	-	-	-	S/. 0,22
Enfriamiento de PT	1	157,7	-	-	-	-	S/. 0,00
Empaquetado del PT – Tacos	2	38,4	S/. 2,32	-	-	S/. 0,06	S/. 2,39
Traslado al Almacén	2	2,4	S/. 0,15	-	-	-	S/. 0,15
Registro en Inventario	1	0,4	S/. 0,02	-	-	-	S/. 0,02
Almacenamiento	1	5,3	S/. 0,32	-	-	-	S/. 0,32
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	40	DOC		S/.510,92			S/. 682,97
TOTAL COSTO UNITARIO	1	DOC		S/. 12,77			S/. 17,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Valores unitarios calculados en las operaciones de producción tacos de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Descripción	Valor	Unidad
Producción por turno	40	DOCENAS
Peso por docena	5,16	Kg.
Total de kilogramos producidos por turno	206,4	Kg.
Precio por kg. De materia prima	2,022	S/.
*Jornada laboral diaria	9	Horas.
* Se considera 20% de colilla	41,28	Kg.
Costo mano de obra operario x min.	S/. 0,09	S/.
Costo mano de obra ayudante/almacenista x min.	S/. 0,06	S/.
Costo de energía eléctrica x min.	S/. 0,23	S/.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Costos por operaciones en la línea de producción de huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Operaciones	N° de oper.	Tiempo (min.)	Costo MO	Costo MP	Costo E.E.	Insumos	TOTAL
Cambio de vestuario del operario	1	4,8	S/. 0,41	-	-	-	S/. 0,41
Encendido de máquina	1	3,1	S/. 0,26	-	S/. 0,72	-	S/. 0,98
Reconocimiento de plan de prod.	1	1,2	S/. 0,10	-	S/. 0,28	-	S/. 0,38
Recojo de los moldes del almacén externo	1	6,3	S/. 0,54	-	S/. 1,46	-	S/. 2,00
Ensamble de los moldes	2	9,8	S/. 0,50	-	S/. 2,27	-	S/. 2,77
Recepción de la MP	2	1,2	S/. 0,18	S/.759,82	S/. 0,28	-	S/. 760,27
Pesado de la MP y Registro en el cuaderno de trabajo	1	3,6	S/. 0,31	-	S/. 0,83	-	S/. 1,14
Preparado de máq. y llenado de tolva con material suave	1	6,3	S/. 0,54	S/. 6,41	S/. 1,46	-	S/. 8,41
Llenado de Tolva con Material Duro y purga.	1	2,8	S/. 0,24	-	S/. 0,65	-	S/. 0,89
Inyección de PT – Tacos.	1	382,3	S/. 32,68	-	S/. 88,50	-	S/. 121,17
Acabados y primer enfriamiento en la Mesa de Trabajo	1	81,6	S/. 6,97	-	S/. 18,89	-	S/. 25,86
Traslado a la Zona de Enfriamiento	1	32,0	S/. 2,74	-	S/. 7,41	-	S/. 10,14
Conteo de PT y registro en el cuaderno de trabajo	1	2,4	S/. 0,21	-	S/. 0,56	-	S/. 0,76
Pesado de MP sobrante y colillas y Registro de prod. e incidencias en el cuaderno de trabajo	1	2,6	S/. 0,22	-	-	-	S/. 0,22
Enfriamiento de PT	1	157,7	-	-	-	-	S/. 0,00
Empaquetado del PT – Tacos	2	38,4	S/. 2,32	-	-	S/. 0,06	S/. 2,39
Traslado al Almacén	2	2,4	S/. 0,15	-	-	-	S/. 0,15
Registro en Inventario	1	0,4	S/. 0,02	-	-	-	S/. 0,02
Almacenamiento	1	5,3	S/. 0,32	-	-	-	S/. 0,32
TOTAL PRODUCCIÓN	120	DOC					S/. 938,28
TOTAL COSTO UNITARIO	1	DOC					S/. 7,82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Valores unitarios calculados en las operaciones de producción huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Descripción	Valor	Unidad
Producción por turno	120	DOCENAS
Peso por docena	0,96	Kg.
Total de kilogramos producidos por turno	115,2	Kg.
Precio por kg. De materia prima	5,45	S/.
*Jornada laboral diaria	9	Horas.
* Se considera 20% de colilla	23,04	Kg.
Costo mano de obra operario x min.	S/. 0,09	S/.
Costo mano de obra ayudante/almacenista x min.	S/. 0,06	S/.
Costo de energía eléctrica x min.	S/. 0,19	S/.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Principales problemas del Área de Producción de tacos, huellas y suelas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.

Criterio	Causa	Evidencia	Instrumento de recolección de datos
Materiales / Materia Prima	Carencia de un seguimiento del número de reproceso del material	Resultado de observaciones diarias. Presencia de PNC.	Ficha de observaciones
	Falta de un orden adecuado del material en la máquina.	Resultado de observaciones diarias. MP pérdida.	Ficha de observaciones diarias
Maquinaria	Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas.	Reportes de paradas por mantenimiento correctivo.	Reporte de operaciones y procesos
Métodos	Falta de un plan de producción por tonalidades	Reportes de producción. Materia prima contaminada.	Cuestionario de calidad de procesos en L C suelas
	Falta de un plan de producción semanal por máquina.	Resultado de observaciones diarias. Producción excesiva.	Ficha de observaciones diarias
	Falta de un plan de requerimiento de material	Resultado de observaciones diarias.	Ficha de observaciones diarias
	Falta de un adecuado control de calidad	Resultado de observaciones diarias. Reporte de devoluciones.	Ficha de observaciones diarias

Fuente: Elaboración propia.

Criterio	Causa	Evidencia	Instrumento de recolección de datos
Mano de Obra	Falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes.	Resultado de encuestas a operarios del área de producción.	Cuestionario de calidad de procesos en LC suelas
	Falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras.	Resultado de encuestas a operarios del área de producción.	Cuestionario de calidad de procesos en L C suelas
	Carencia de un manual de organización y funciones.	Resultado de observaciones diarias. Resultado de encuestas.	Ficha de observaciones diarias
Medio Ambiente	Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.	Resultado de observaciones diarias. PT sin almacenar.	Ficha de observaciones diarias

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Valorizado de pérdidas incurridas en LC Suelas del Norte S.R.L.

	CRITERIO	DESCRIPCION	PÉRDIDA
MATERIALES/ MATERIA PRIMA	Cr1	Carencia de un seguimiento del uso del material.	S/. 7,890.00
	Cr2	Falta de un orden adecuado del material en la máquina.	S/. 4,965.97
MAQUINARIA	Cr3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas.	S/. 3,851.45
METODOS	Cr4	Falta de un plan de producción semanal por máquina.	S/. 25,781.97
	Cr5	Falta de un plan de requerimiento de material	S/. 26,196.46
	Cr6	Falta de un adecuado control de calidad	S/. 15,034.00
MANO DE OBRA	Cr7	Falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes.	S/. 1,238.64
	Cr8	Carencia de un manual de organización y funciones.	S/. 876.07
	Cr9	Falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras.	S/. 2,600.67
MEDIO AMBIENTE	Cr10	Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.	S/. 2,658.80
	TOTAL		S/. 91,094.01

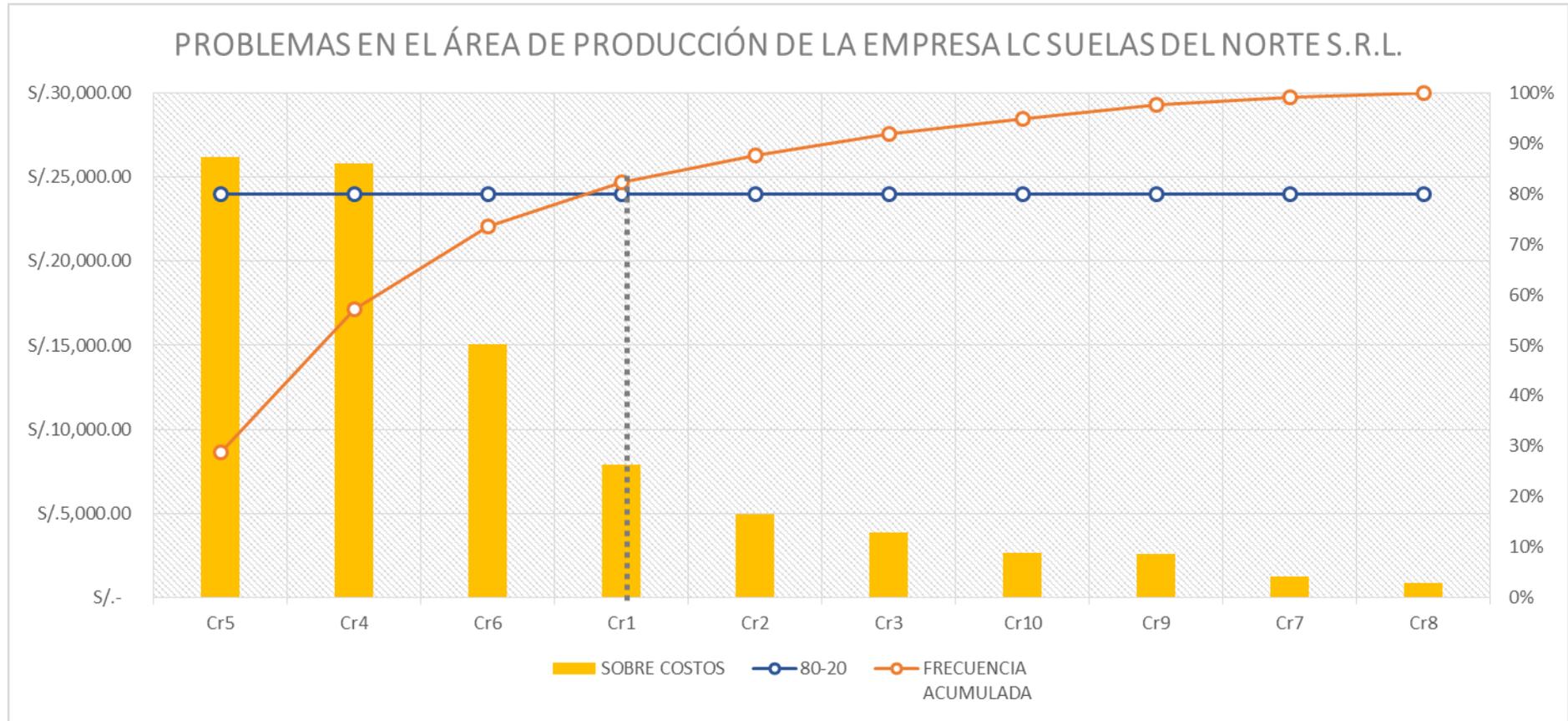
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Pareto de pérdidas incurridas en LC Suelas del Norte S.R.L.

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	SOBRE COSTOS	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr5	Falta de un plan de requerimiento de material	S/. 26,196.46	28.76%	28.76%
Cr4	Falta de un plan de producción semanal por máquina.	S/. 25,781.97	28.30%	57.06%
Cr6	Falta de un adecuado control de calidad	S/. 15,034.00	16.50%	73.56%
Cr1	Carencia de un seguimiento del uso del material.	S/. 7,890.00	8.66%	82.23%
Cr2	Falta de un orden adecuado del material en la máquina.	S/. 4,965.97	5.45%	87.68%
Cr3	Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas.	S/. 3,851.45	4.23%	91.90%
Cr10	Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.	S/. 2,658.80	2.92%	94.82%
Cr9	Falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras.	S/. 2,600.67	2.85%	97.68%
Cr7	Falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes.	S/. 1,238.64	1.36%	99.04%
Cr8	Carencia de un manual de organización y funciones.	S/. 876.07	0.96%	100.00%
		S/. 91,094.01		

Fuente: Elaboración propia

Figura 07: Formulación de las prioridades generadoras de sobre costos en el diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Causa Raíz N° 001: Carencia de un seguimiento del uso del material en tacos

ANALISIS DE ENERO A DICIEMBRE AÑO 2017 (TF X 12)				
MES	TACOS PRODUCIDOS	TACOS QUEMADOS (Defectos)	DOCENAS DEFECTUOSAS	% DOCENAS DEFECTUOSAS
ENERO	778 Doc.	230 Pares	19.2 Doc.	2%
FEBRERO	504 Doc.	101 Pares	8.4 Doc.	2%
MARZO	215 Doc.	43 Pares	3.6 Doc.	2%
ABRIL	355 Doc.	50 Pares	4.2 Doc.	1%
MAYO	357 Doc.	42 Pares	3.5 Doc.	1%
JUNIO	413 Doc.	83 Pares	6.9 Doc.	2%
JULIO	482 Doc.	97 Pares	8.1 Doc.	2%
AGOSTO	502 Doc.	100 Pares	8.3 Doc.	2%
SEPTIEMBRE	687 Doc.	138 Pares	11.5 Doc.	2%
OCTUBRE	967 Doc.	194 Pares	16.2 Doc.	2%
NOVIEMBRE	982 Doc.	197 Pares	16.4 Doc.	2%
DICIEMBRE	1179 Doc.	405 Pares	33.8 Doc.	3%
TOTAL	7421 Doc.	1680 Pares	140.0 Doc.	2%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Causa Raíz N° 001: Carencia de un seguimiento del uso del material en huellas

ANALISIS DE ENERO A DICIEMBRE AÑO 2017 (HUELLA SERR. X 12 CREPE)				
MES	HUELLAS PRODUCIDOS	HUELLAS QUEMADAS (Defectos)	DOCENAS DEFECTUOSAS	% DOCENAS DEFECTUOSAS
ENERO	662 Doc.	27 Pares	2.3 Doc.	0.34%
FEBRERO	429 Doc.	12 Pares	1.0 Doc.	0.23%
MARZO	183 Doc.	5 Pares	0.4 Doc.	0.23%
ABRIL	302 Doc.	6 Pares	0.5 Doc.	0.17%
MAYO	304 Doc.	5 Pares	0.4 Doc.	0.14%
JUNIO	352 Doc.	9 Pares	0.8 Doc.	0.21%
JULIO	410 Doc.	11 Pares	0.9 Doc.	0.22%
AGOSTO	427 Doc.	12 Pares	1.0 Doc.	0.23%
SEPTIEMBRE	584 Doc.	16 Pares	1.3 Doc.	0.23%
OCTUBRE	822 Doc.	23 Pares	1.9 Doc.	0.23%
NOVIEMBRE	835 Doc.	23 Pares	1.9 Doc.	0.23%
DICIEMBRE	1003 Doc.	48 Pares	4.0 Doc.	0.40%
	6313 Doc.	197 Pares	16.4 Doc.	0.26%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Costo por producir y lucro cesante

COSTO POR PRODUCIR	
COSTO TACO	S/. 2,285.02
COSTO HUELLAS	S/. 129.48
	S/. 2,414.50
TOTAL	S/. 7,890.00

COSTO POR NO VENDER (LC)	
COSTO TACO	S/.5,180.00
COSTO HUELLAS	S/. 295.50
	S/.5,475.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Causa Raíz N° 002: Falta de un orden adecuado del material en la máquina.

HUELLA SERRUCHO X 12 CREPE						
Mes	PT DEVUELTO	PT DEVUELTO POR MANCHAS (CONTAMINADO)	PT DEVUELTO (CONTAMINADO)	COSTO X PRODUCCIÓN	PÉRDIDA POR NO VENDER	TOTAL PÉRDIDA
ENERO	732 pares	636 pares	53 Docenas	S/. 418.01	S/. 954.00	S/.1,372.01
FEBRERO	84 pares	73 pares	6 Docenas	S/. 47.98	S/. 109.50	S/. 157.48
MARZO	60 pares	52 pares	4 Docenas	S/. 34.18	S/. 78.00	S/. 112.18
ABRIL	48 pares	41 pares	3 Docenas	S/. 26.95	S/. 61.50	S/. 88.45
MAYO	60 pares	52 pares	4 Docenas	S/. 34.18	S/. 78.00	S/. 112.18
JUNIO	168 pares	146 pares	12 Docenas	S/. 95.96	S/. 219.00	S/. 314.96
JULIO	36 pares	31 pares	3 Docenas	S/. 20.37	S/. 46.50	S/. 66.87
AGOSTO	72 pares	62 pares	5 Docenas	S/. 40.75	S/. 93.00	S/. 133.75
SEPTIEMBRE	228 pares	198 pares	17 Docenas	S/. 130.13	S/. 297.00	S/. 427.13
OCTUBRE	312 pares	271 pares	23 Docenas	S/. 178.11	S/. 406.50	S/. 584.61
NOVIEMBRE	336 pares	292 pares	24 Docenas	S/. 191.91	S/. 438.00	S/. 629.91
DICIEMBRE	516 pares	448 pares	37 Docenas	S/. 294.44	S/. 672.00	S/. 966.44
Total	2652 pares	2302 pares	192 Docenas	S/. 1,512.97	S/. 3,453.00	S/.4,965.97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Causa Raíz N° 003: Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas

REGISTRO DE PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLA EN LAS MÁQUINAS

MÁQUINA INYECTORA																								PROD. X TURNO	40 Doc.								
PERIODO		ENERO				FEBRERO				MARZO				MAYO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				DICIEMBRE				Paradas por MTTO	Doc. prod./falla	No	Pérdida
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
TURNO	MAÑANA			x																										2	80	S/. 1,305.73	
	TARDE																													1	40	S/. 652.86	
	NOCHE																													0	0	S/. -	
																													S/. 1,958.59				

MÁQUINA EXTRUSORA																								PROD. X TURNO	60 Doc.		Se malogra solo un poste						
PERIODO		ENERO				FEBRERO				MARZO				MAYO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				DICIEMBRE				Paradas por MTTO	Doc. prod./falla	No	Pérdida
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
TURNO	MAÑANA					x							x								x									3	180	S/. 1,419.64	
	TARDE																x													1	60	S/. 473.21	
	NOCHE																													0	0	S/. -	
																													S/. 1,892.86				

PRODUCTO	TACO	HUELLA	TOTAL	DOCENA
LISA X 12	1.36	0.66	2.02	24.21

TOTAL PÉRDIDA	S/. 3,851.45
----------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Causa Raíz N° 004: Falta de un plan de producción semanal

HUELLA SERRUCHO X 12 CREPE						
Mes	PT DEVUELTO	PT DEVUELTO POR MANCHAS Contaminado	PT DEVUELTO Contaminado	COSTO X PRODUCCIÓN	PÉRDIDA POR NO VENDER	TOTAL PÉRDIDA
Enero	732 pares	636 pares	53 Docenas	S/. 418.01	S/. 954.00	S/.1,372.01
Febrero	84 pares	73 pares	6 Docenas	S/. 47.98	S/. 109.50	S/. 157.48
Marzo	60 pares	52 pares	4 Docenas	S/. 34.18	S/. 78.00	S/. 112.18
Abril	48 pares	41 pares	3 Docenas	S/. 26.95	S/. 61.50	S/. 88.45
Mayo	60 pares	52 pares	4 Docenas	S/. 34.18	S/. 78.00	S/. 112.18
Junio	168 pares	146 pares	12 Docenas	S/. 95.96	S/. 219.00	S/. 314.96
Julio	36 pares	31 pares	3 Docenas	S/. 20.37	S/. 46.50	S/. 66.87
Agosto	72 pares	62 pares	5 Docenas	S/. 40.75	S/. 93.00	S/. 133.75
Septiembre	228 pares	198 pares	17 Docenas	S/. 130.13	S/. 297.00	S/. 427.13
Octubre	312 pares	271 pares	23 Docenas	S/. 178.11	S/. 406.50	S/. 584.61
Noviembre	336 pares	292 pares	24 Docenas	S/. 191.91	S/. 438.00	S/. 629.91
Diciembre	516 pares	448 pares	37 Docenas	S/. 294.44	S/. 672.00	S/. 966.44
Total	2652 pares	2302 pares	192 Docenas	S/. 1,512.97	S/3,453.00	S/.4,965.97
Promedio	221 pares	192 pares	16 Docenas	S/. 232.76	S/. 287.75	S/. 413.83

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Purga de cañón de máquina

Purga para limpieza de cañón(DATO PLANTA):			12.5 min.	0.26 kg./min.
MES	VEZ DE CAMBIO	Kg. PERDIDOS	COSTO	
ENERO	6	19.2 kg.	S/.	104.64
FEBRERO	5	16.0 kg.	S/.	87.20
MARZO	4	12.8 kg.	S/.	69.76
ABRIL	4	12.8 kg.	S/.	69.76
MAYO	3	9.6 kg.	S/.	52.32
JUNIO	3	9.6 kg.	S/.	52.32
JULIO	3	9.6 kg.	S/.	52.32
AGOSTO	4	12.8 kg.	S/.	69.76
SEPTIEMBRE	4	12.8 kg.	S/.	69.76
OCTUBRE	5	16.0 kg.	S/.	87.20
NOVIEMBRE	4	12.8 kg.	S/.	69.76
DICIEMBRE	5	16.0 kg.	S/.	87.20
TOTAL			S/.	872.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Costos incurridos por la falta de un plan de producción semanal

Producción			Doc. Vendidas	Doc. no vendidos		% Pares vendidos		Costo total
Mes	TFX12	HUELLA SRR. X 12		TFX12	HUELLA SRR. X 12	TFX12	HUELLA SRR. X 12	
ENERO	778 doc.	662 doc.	622 doc.	156 doc.	40 docena	79.97%	93.98%	S/. 2,088.00
FEBRERO	504 doc.	429 doc.	403 doc.	101 doc.	26 docena	79.93%	93.90%	S/. 1,350.00
MARZO	215 doc.	183 doc.	172 doc.	43 doc.	11 docena	80.00%	93.99%	S/. 576.00
ABRIL	355 doc.	302 doc.	284 doc.	71 doc.	18 docena	79.95%	93.98%	S/. 954.00
MAYO	357 doc.	304 doc.	285 doc.	72 doc.	19 docena	79.83%	93.75%	S/. 954.00
JUNIO	413 doc.	352 doc.	330 doc.	83 doc.	22 docena	79.90%	93.75%	S/. 1,098.00
JULIO	482 doc.	410 doc.	385 doc.	97 doc.	25 docena	79.96%	94.00%	S/. 1,296.00
AGOSTO	502 doc.	427 doc.	402 doc.	100 doc.	25 docena	80.00%	94.05%	S/. 1,350.00
SEPTIEMBRE	687 doc.	584 doc.	549 doc.	138 doc.	35 docena	79.96%	94.06%	S/. 1,854.00
OCTUBRE	967 doc.	822 doc.	773 doc.	194 doc.	49 docena	79.96%	94.06%	S/. 2,610.00
NOVIEMBRE	982 doc.	835 doc.	785 doc.	197 doc.	50 docena	79.93%	94.00%	S/. 2,646.00
DICIEMBRE	1179 doc.	1003 doc.	943 doc.	236 doc.	60 docena	79.97%	94.01%	S/. 3,168.00
TOTAL	7421 doc.	7421 doc.	5933 doc.	1488 doc.	380 docena	79.95%	79.95%	S/. 19,944.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Causa Raíz N° 005: Falta de un plan de requerimiento de material.

	TIEMPO INYECCIÓN	TIEMPO DE PARADA	PROD. POR HORA	DOCENAS NO PROD.	COSTO POR PROD. UNA DOC.	COSTO DE DOCENA NO PROD.	PRECIO DE VENTA POR DOCENA	PÉRDIDA POR DÍA	PÉRDIDA POR MES	PÉRDIDA ANUAL
	Tiempo (Hr)	Tiempo (Hr)	Docena / (Hr)	Docena/Hr.	Soles (S/.)	Cantidad	Soles (S/.)	Soles (S/.)	Soles (S/.)	Soles (S/.)
EXTRUSORA	6.19	0.25	13.33	3.33	S/. 7.89	S/. 26.29	S/. 55.00	S/.145.54	S/./2,183.04	S/./26,196.46
INYECTORA	6.37	0.25	4.44	1.11	S/. 16.32	S/. 18.14				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Causa Raíz Nº 006: Falta de un adecuado control de calidad

PERIODO	Docenas Vendidas	Docenas de Tacos defectuosas	Docenas de Huellas defectuosas	
enero	622	52	53	
febrero	403	17	6	
marzo	172	14	4	
abril	284	10	3	
mayo	285	12	4	
junio	330	24	12	
julio	385	7	3	
agosto	402	15	5	
septiembre	549	47	17	
octubre	773	27	23	
noviembre	785	68	24	
diciembre	943	20	25	TOTAL
TOTAL	5933	313	192	493

		TACOS	HUELLAS	
		S/. 37.00	S/. 18.00	
		Costo real perdido	Costo real perdido	
DOCENAS VENDIDAS	5933			
DOCENAS DEVUELTAS	493	S/. 11,581.00	S/. 3,453.00	S/.15,034.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Causa Raíz N° 007: Falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes.

		MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NÚMERO DE MOLDES MALOGRADOS		2	0	1	2	2	0	0	0	1	2	2	4
TIEMPO DE PARADA POR MOLDE MALOGRADO	17min.	34.60	0.00	17.30	34.60	34.60	0.00	0.00	0.00	17.30	34.60	34.60	69.20
PRODUCCIÓN: DOC/min.	0.07	2.56	0.00	1.28	2.56	2.56	0.00	0.00	0.00	1.28	2.56	2.56	5.13
COSTO TOTAL POR DEJAR DE PRODUCIR POR PARADA A CAUSA DE MALA MANIPULACIÓN DE MOLDES													

COSTO POR REPARAR MOLDE	S/. 30.00
NÚMERO DE MOLDES MALOGRADOS	16
TOTAL DE COSTO POR MOLDE MALOGRADO	S/. 480.00
TOTAL DOCENAS NO PRODUCIDAS	20.5 Doc.
LUCRO CESANTE	S/. 758.64

COSTO TOTAL POR CR7	S/.1,238.64
----------------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Causa Raíz Nº 008: Carencia de un manual de organización y funciones.

Problemas	Unidad *	Medida	Costo unidad	Costo anual
Pérdida horas hombre por desconocimiento funciones	100	Horas	S/. 0.15	S/. 876.07
Total costo pérdida horas hombre por falta MOF	S/. 876.07			

* 100 horas:

1) Malas coordinaciones	30	horas
2) Órdenes y contra-órdenes	40	horas
3) Duplicidad de actividades	30	horas
Total horas perdidas al año	100	horas

En un año se acumulan unas 30 horas por retrasos debido a problemas de coordinación

Igualmente, las ordenes y contraordenes generan un retraso generalmente mayor que la falta de coordinación

Muchas veces un trabajador realiza acciones que otros ya cumplieron, resultando duplicadas sus actividades

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Causa Raíz N° 009: Falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras.

MÁQUINA INYECTORA																									PRODUC X TURNO	40 Doc.													
PERIODO	ENE				FEB				MAR				ABR				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC				Parada X MTTO	Doc. No prod./falla	Utilidad de venta
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
TURNO	MAÑAN			X						X																									2	80	S/.1,515.20		
	TARDE																					X													1	40	S/. 757.60		
	NOCHE																																		0	0	S/.-		
	X PERS.			SI																																	S/.2,272.80		

MÁQUINA EXTRUSORA																									PRODUC X TURNO	60 Doc.													
PERIODO	ENE				FEB				MAR				ABR				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC				Paradas por MTTO	Doc. No prod./falla	Utilidad de venta
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
TURNO	MAÑAN					X																														1	40	S/.327.87	
	TARDE																																			0	0	S/. -	
	NOCHE																																			0	0	S/. -	
	X PERS.					SI																																S/.327.87	

TOTAL PÉRDIDA S/.2,600.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Causa Raíz N° 010: Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.

Problemas	Porcentaje	Unidad	Total
Deterioro de producto final por mal almacenamiento - Tacos	42	Doc.	S/. 1,465.69
Deterioro de producto final por mal almacenamiento - Suelas	79	Doc.	S/. 1,193.10
Falta experiencia en manejo de moldes			S/. 2,658.80

Tabla 30: Reporte de materiales dañados en almacén por manipulación

Periodo(2017)	Tacos dañados	Huellas dañadas
ENERO	4	3
FEBRERO	5	4
MARZO	6	2
ABRIL	3	8
MAYO	7	9
JUNIO	4	12
JULIO	1	23
AGOSTO	2	2
SEPTIEMBRE	2	3
OCTUBRE	2	4
NOVIEMBRE	3	4
DICIEMBRE	3	5
	42	79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Indicadores y resultados

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA
Cr5	Falta de un plan de requerimiento de material	Horas paradas por faltas de material	\sum Horas Paradas por falta de material	234	47	Implementar MRP
		Docenas no producidas por parada	Docenas/hr * Horas parada	24,935.04	5,000	
		Pérdida por parada	\sum Docenas no producidas * margen de utilidad	S/.26,196.46	S/.5,239.30	
Cr4	Falta de un plan de producción semanal por máquina.	Pares devueltos por manchas	\sum Pares devueltos por manchas	2302	460	Implementar un Plan Maestro de Producción (PMP).
		Pérdida por docenas no vendidas	\sum Docenas devueltas * margen de utilidad + costo de producción	S/.25,781.97	S/.5,156.40	
Cr6	Falta de un adecuado control de calidad	Número anual de devoluciones	\sum Docenas devueltas anual	493	100	Lean Manufacturing: VSM
		Pérdida anual por reproceso	\sum Gastos por reproceso anual	S/.15,034.00	S/.3,006.80	Implementar 5'S
Cr1	Carencia de un seguimiento del uso del material.	Docenas defectuosas	\sum Docenas defectuosas	140	28	Implementar un Plan Maestro de Producción (PMP).
		Pérdida por docena defectuosa	\sum Costo x producir + Costo x no vender	S/. 7,890.00	S/.1,578.00	

Figura 08: Máquina N°2, encargada de la producción de huellas, plantas bajas y plataformas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Figura 09: Área de enfriamiento de la producción de tacos, huellas, plantas bajas y plataformas de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

DESARROLLO

4.1. Desarrollo

4.1.1. Cr4: Falta de un plan de producción semanal por máquina.

La producción de LC Suelas de Norte tiende a variar de acuerdo al requerimiento de ventas, sin embargo este se da en el momento mismo de vender, causando que en muchas oportunidades no se cuente con el stock necesario del producto. Los cambios de un material a otro y los tiempos adicionales para la preparación de moldes, traen como resultante costos elevados, los que bien podrían disminuirse con la implementación de un plan maestro de producción (PMP)

Tabla 32: Pronóstico de demanda estacional

Pronóstico de Demanda utilizando Variación Estacional							
PERIODO	VENTAS 2016	VENTAS 2017	PROMEDIO	PROM. SIN ESTACIONAL	INDICE ESTACIONAL	VENTAS ESPERADAS	PRONÓSTICO
ENERO	591	622	607	487	1.246040	500	623
FEBRERO	443	403	423	487	0.868841	500	434
MARZO	155	172	163	487	0.335637	500	168
ABRIL	312	284	298	487	0.612168	500	306
MAYO	257	285	271	487	0.556143	500	278
JUNIO	314	330	322	487	0.660902	500	330
JULIO	424	385	405	487	0.831262	500	416
AGOSTO	361	402	382	487	0.783635	500	392
SEPTIEMBRE	604	549	577	487	1.184728	500	592
OCTUBRE	696	773	735	487	1.508742	500	754
NOVIEMBRE	746	785	765	487	1.571978	500	786
DICIEMBRE	849	943	896	487	1.839924	500	920
TOTAL	5,750.93	5,933.11	5,842.02	5,842.02	12.00	6,000.00	6,000.00

DEMANDA = 6,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: BOM (Bill of materials - Lista de materiales)

Lista de Materiales

SKU 1 Taco Forrado x 120 mm	Ctd Base:	1	Doc.
	Und		
9010 Material duro para taco	Kg	5.16	
SSD10 Spray "SILICON" Desmoldante	ml	6	
BP2F3 Bolsa de polietileno (20x30)	Pza	1	
SKU 2 Huella Serrucho x 12 Crepe	Ctd Base:	1	Doc.
	Und		
9020 Compuesto de PVC Color crepe	Kg	0.96	
SSD10 Spray "SILICON" Desmoldante	ml	1.00	
PRE10 Paja rafia para empaque	m	0.60	
BPA10 Bolsa de Polietileno para almacenado	Pza	0.02	
BP2F3 Bolsas plásticas para despacho	Pza	0.10	
Comp1 Material duro para taco	Ctd Base:	1	bat
	Und		
RM120 Reciclado Manguera	Kg	2.4768	
RF120 Reciclado Folder	Kg	1.8576	
RB120 Reciclado Bota	Kg	1.8576	
TERC10 Cera	Kg	0.01858	
TERE10 Estabilizante	Kg	0.00929	

Tabla 34: Planificación de Recursos de Manufactura LC Suelas del Norte S.R.L.

Productos

Código	Descripción	N° SKU
101	Taco Forrado	1
201	Huella Serrucho Crepe	1

Presentaciones o SKU

SKU	Descripción	Und	Pzas/und	Peso Kg
1010	Taco Forrado x 120 mm	Docena	12	5.16
2010	Huella Serrucho x 12 Crepe	Docena	12	0.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Programa de producción mensual

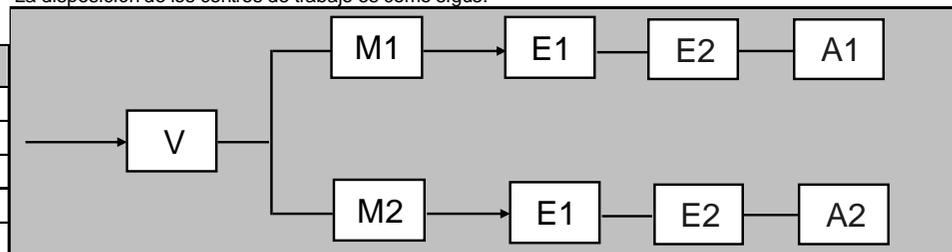
Programa de Producción Mensual (Docenas)

SKU	Descripción	MENSUAL												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1010	Taco Forrado x 120 mm	623	434	168	306	278	330	416	392	592	754	786	920	5,994
2010	Huella Serrucho x 12 Crepe	623	434	168	306	278	330	416	392	592	754	786	920	5,994
Total (Kg.)		3,813	2,659	1,027	1,873	1,702	2,022	2,544	2,398	3,625	4,617	4,810	5,630	36,683
9010	Material duro para taco	3,215	2,242	866	1,579	1,435	1,705	2,145	2,022	3,057	3,893	4,056	4,747	30,960
9020	Compuesto de PVC Color crepe	598	417	161	294	267	317	399	376	569	724	755	883	5,760
SSD10	Spray "SILICON" Desmoldante	4,361	3,041	1,175	2,143	1,947	2,313	2,909	2,743	4,147	5,281	5,502	6,440	42,000
BP2F3	Bolsa de polietileno (20x30)	748	521	201	367	334	397	499	470	711	905	943	1,104	7,200
PRE10	Paja rafia para empaque	374	261	101	184	167	198	249	235	355	453	472	552	3,600
BPA10	Bolsa de Polietileno para almacenado	15	11	4	7	7	8	10	10	15	18	19	23	147
BP2F3	Bolsas plásticas para despacho	62	43	17	31	28	33	42	39	59	75	79	92	600
RM120	Reciclado Manguera	1,543	1,076	416	758	689	818	1,029	970	1,467	1,868	1,947	2,279	14,861
RF120	Reciclado Folder	1,157	807	312	569	517	614	772	728	1,100	1,401	1,460	1,709	11,146
RB120	Reciclado Bota	1,157	807	312	569	517	614	772	728	1,100	1,401	1,460	1,709	11,146
TERC10	Cera	12	8	3	6	5	6	8	7	11	14	15	17	111
TERE10	Estabilizante	6	4	2	3	3	3	4	4	6	7	7	9	56

Los puestos de trabajo son 5

Código	Descripción
OT01-1010	Operario tacos
OT02-1010	Ayudante tacos
AL01-0000	Almacenista
OH01-2010	Operario huellas
OH02-2010	Ayudante huellas

La disposición de los centros de trabajo es como sigue:



4.1.2. Cr5: Falta de un plan de requerimiento de material

En el desarrollo diario de las operaciones encontramos diversos factores que generan mudas innecesarias, una de ellas es que la máquina se quede sin material para seguir produciendo, de pronto ya no se tiene las bolsas para poder empaquetar el producto o simplemente no se cuenta con el material en stock, esto sucede ya que no se cuenta con un plan de requerimiento que permita conocer en qué momento solicitar el material e insumos necesarios para la producción. Para ello se desarrolló el MRP considerando que el comportamiento de la demanda, por ser un sector de moda, es estacional.

Tabla 36: Maestro de Materiales

MAESTRO DE MATERIALES

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Stock Bloqueado	Stock Transito	Valor Unitario	Lead Time(mes)	Tamaño de lote	Proveedor
1010	Taco Forrado x 120 mm	doc	Sku	50	50	0	0		0	LFL	-
2010	Huella Serrucho x 12 Crepe	doc	Sku	50	50	0	0		0	LFL	-
9010	Material duro para taco	kg.	Comp	1003	310	0	0		2	30	-
9020	Compuesto de PVC Color crepe	kg.	Comp	200	58	0	0		1	25	Ind. Procesadora
SSD10	Spray "SILICON" Desmoldante	ml.	Env	7200	0	0	0		1	9000	Kurosawa
BP2F3	Bolsa de polietileno (20x30)	pza.	Env	1012	0	0	0		0	500	Plastiplast
PRE10	Paja rafia para empaque	m.	Env	320	0	0	0		0	500	Plastiplast
BPA10	Bolsa de Polietileno para almacenado	Pza	Env	55	0	0	0		0	50	Plastiplast
BP2F3	Bolsas plásticas para despacho	Pza	Env	180	0	0	0		0	200	Plastiplast
RM120	Reciclado Manguera	kg.	Env	401	20	0	0		2	1000	Ind. del Plast
RF120	Reciclado Folder	kg.	Env	301	15	0	0		2	1000	Ind. del Plast
RB120	Reciclado Bota	kg.	Env	301	15	0	0		2	1000	Ind. del Plast
TERC10	Cera	kg.	Env	37	1	0	0		3	50	Exportación
TERE10	Estabilizante	kg.	Env	32	0	0	0		3	50	Exportación
PVC10	Compuesto de PVC Color crepe	kg.	Env	200	58	0	0		1	25	Ind. Procesadora

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Plan de Necesidades de materiales MRP

Plan de Necesidades de materiales (MRP)

Taco Forrado x 120 mm

Stock Inicial : 50
 Tamaño de lote : LFL SS 50
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		623	434	168	306	278	330	416	392	592	754	786	920
Entradas Previstas													
Stock Final	50	27	33	25	39	1	30	15	23	30	36	10	10
Necesidades Netas		573	407	135	281	239	330	385	377	570	724	750	910
Pedidos Planeados		600	440	160	320	240	360	400	400	600	760	760	920
Lanzamiento de ordenes	-	600	440	160	320	240	360	400	400	600	760	760	920

Huella Serrucho x 12 Crepe

Stock Inicial : 50
 Tamaño de lote : LFL SS 50
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		623	434	168	306	278	330	416	392	592	754	786	920
Entradas Previstas													
Stock Final	50	27	73	25	79	41	70	15	103	110	76	10	50
Necesidades Netas		573	407	95	281	199	290	345	377	490	644	710	910
Pedidos Planeados		600	480	120	360	240	360	360	480	600	720	720	960
Lanzamiento de ordenes	-	600	480	120	360	240	360	360	480	600	720	720	960

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de polietileno (20x30)

Stock Inicial : 1012
 Tamaño de lote : 500 SS 0
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		748	521	201	367	334	397	499	470	711	905	943	1,104
Entradas Previstas													
Stock Final	1012	264	243	42	174	341	444	445	475	264	359	416	312
Necesidades Netas		-	257	-	326	159	56	55	25	236	641	584	688
Pedidos Planeados		-	500	-	500	500	500	500	500	500	1,000	1,000	1,000
Lanzamiento de ordenes	-	-	500	-	500	500	500	500	500	500	1,000	1,000	1,000

Paja rafia para empaque

Stock Inicial : 320
 Tamaño de lote : 500 SS 0
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		374	261	101	184	167	198	249	235	355	453	472	552
Entradas Previstas													
Stock Final	320	446	186	85	401	234	36	287	52	196	244	272	220
Necesidades Netas		54	-	-	99	-	-	213	-	304	256	228	280
Pedidos Planeados		500	-	-	500	-	-	500	-	500	500	500	500
Lanzamiento de ordenes	-	500	-	-	500	-	-	500	-	500	500	500	500

Bolsa de Polietileno para almacenado

Stock Inicial : 55
 Tamaño de lote : 50 SS 0
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		15	11	4	7	7	8	10	10	15	18	19	23
Entradas Previstas													
Stock Final	55	40	29	25	17	11	3	42	33	18	50	31	8
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-

Reciclado Bota

Stock Inicial : 301
 Tamaño de lote : 1000 SS 15
 Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		1,157	807	312	569	517	614	772	728	1,100	1,401	1,460	1,709
Entradas Previstas		1,000											
Stock Final	301	144	337	25	456	940	326	554	826	726	324	864	155
Necesidades Netas		-	663	-	544	60	-	446	174	274	676	1,136	845
Pedidos Planeados		-	1,000	-	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000
Lanzamiento de ordenes	1,000	-	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	-	-

Cera

Stock Inicial : 37
 Tamaño de lote : 50 SS 0.9288
 Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		12	8	3	6	5	6	8	7	11	14	15	17
Entradas Previstas													
Stock Final	37	25	17	14	9	3	47	40	32	21	7	43	26
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	7	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	50	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-	-

Estabilizante

Stock Inicial : 32
 Tamaño de lote : 50 SS 0.4644
 Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		6	4	2	3	3	3	4	4	6	7	7	9
Entradas Previstas													
Stock Final	32	26	22	21	18	15	12	8	5	49	42	35	26
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-

Tabla 38: Ordenes de aprovisionamiento

Ordenes de Aprovisionamiento

Código de material	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Taco Forrado x 120 mm	600	440	160	320	240	360	400	400	600	760	760	920	Programa de Producción
Huella Serrucho x 12 Crepe	600	480	120	360	240	360	360	480	600	720	720	960	
Material duro para taco	840	1,590	1,440	1,710	2,130	2,040	3,060	3,870	4,050	4,770	-	-	
Compuesto de PVC Color crepe	425	175	275	275	325	400	375	550	725	775	875	-	
Spray "SILICON" Desmoldante	9,000	-	-	-	-	9,000	-	-	9,000	9,000	-	-	
Bolsa de polietileno (20x30)	-	500	-	500	500	500	500	500	500	1,000	1,000	1,000	Programa de Compra
Paja rafia para empaque	500	-	-	500	-	-	500	-	500	500	500	500	
Bolsa de Polietileno para almacenado	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-	
Bolsas plásticas para despacho	-	-	-	-	200	-	-	-	-	200	-	200	
Reciclado Manguera	-	1,000	1,000	-	1,000	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	-	-	
Reciclado Folder	-	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	-	-	
Reciclado Bota	-	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	-	-	
Cera	-	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-	-	
Estabilizante	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	
Compuesto de PVC Color crepe	425	175	275	275	325	400	375	550	725	775	875	-	

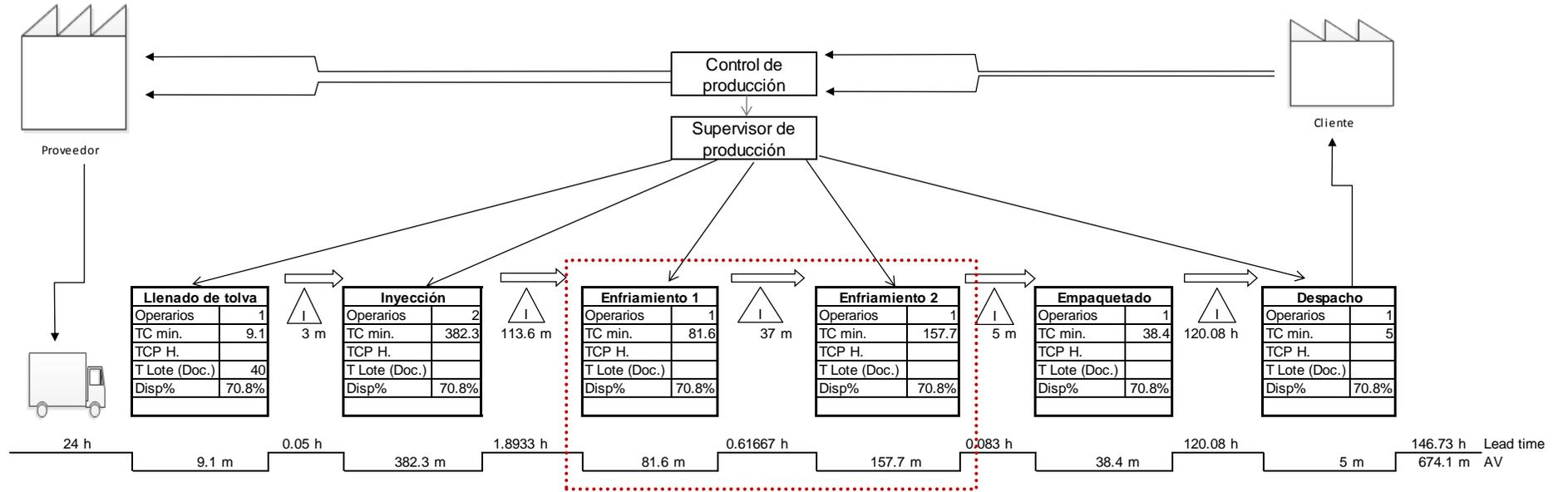
FIN DEL MRP

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Cr6: Falta de un adecuado control de calidad

Figura 10: VSM en la línea de tacos forrados inicial

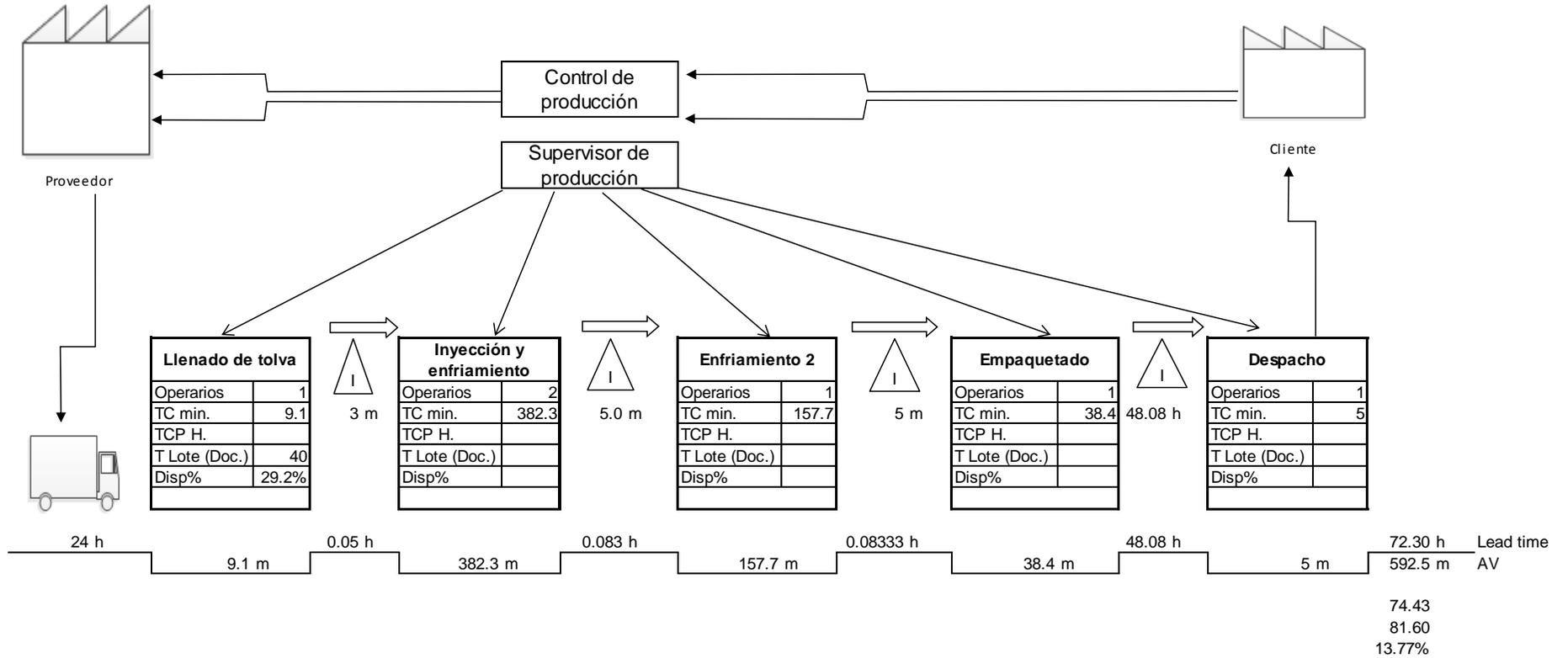
VSM de Línea de Tacos forrados
LÍNEA DE TACOS - VSM ACTUAL



Fuente: Elaboración propia

Figura 11: VSM en la línea de tacos forrados final

LÍNEA DE TACOS - VSM FUTURO



Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda del VSM se logró identificar las estaciones donde se generan los productos causantes de devoluciones y/o reclamos. Se realizó una reunión (Anexo 8 – Acta de reunión) junto a los trabajadores para encontrar las razones principales de los problemas de calidad:

- Confusión de material por desorden,
- Contaminación del producto por falta de limpieza,
- Confusión por presencia de material de producciones pasadas,
- Insumos en desorden, y mal ubicados.
- Presencia de producto terminado cerca a las máquinas.

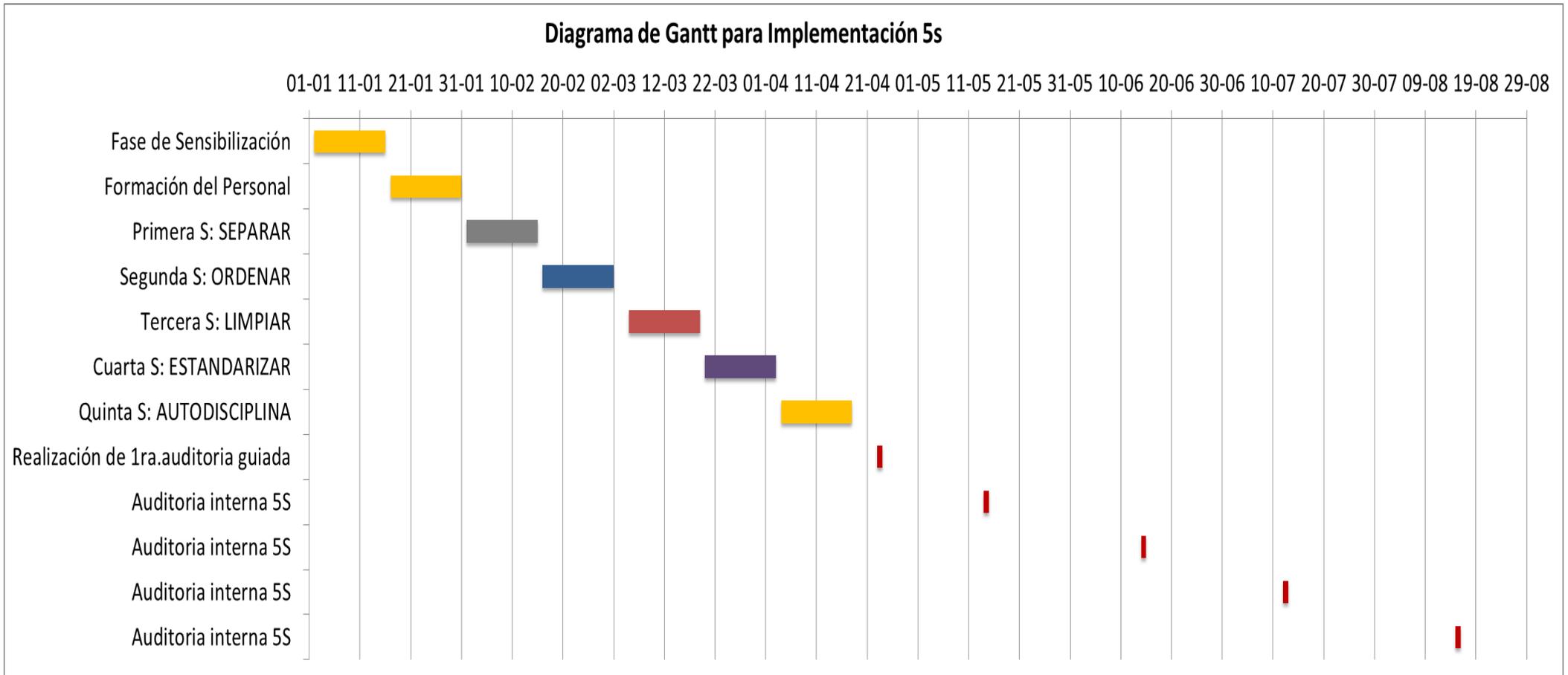
Para la implementación de la metodología de 5s se estableció un cronograma guía que nos indica de qué manera se realizará la implementación:

Tabla 39: Cronograma implementación 5S

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración (días)
Fase de Sensibilización	02/01/2018	16/01/2018	14
Formación del Personal	17/01/2018	31/01/2018	14
Primera S: SEPARAR	01/02/2018	15/02/2018	14
Segunda S: ORDENAR	16/02/2018	02/03/2018	14
Tercera S: LIMPIAR	05/03/2018	19/03/2018	14
Cuarta S: ESTANDARIZAR	20/03/2018	03/04/2018	14
Quinta S: AUTODISCIPLINA	04/04/2018	18/04/2018	14
Realización de 1ra.auditoria guiada	23/04/2018	24/04/2018	1
Auditoria interna 5S	14/05/2018	15/05/2018	1
Auditoria interna 5S	14/06/2018	15/06/2018	1
Auditoria interna 5S	12/07/2018	13/07/2018	1
Auditoria interna 5S	15/08/2018	16/08/2018	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Diagrama de Gantt para la implementación de 5s



Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Plan de capacitación y entrenamiento de 5s

PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO -5s

Tema	N° de Personas Involucradas	Tipo	Expositor	Tiempo	Evaluación	MES											
						Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep			
Sensibilización y Formación	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si	x											
Las 5 s	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si	x											
Delimitaciones y Layout	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	5 hrs	Si	x											
Segregación de residuos Solidos	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si		x										
Inspeccion de Herramientas y Equipos	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si		x										
Uso de Check-list	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	5 hrs	Si		x										
Adiestramiento para el manejo de extintores de incendio	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si		x										
Manipulacion de productos quimicos	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si			x									
IPER	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si			x	x								
ICAS	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si				x								
Investigación y reporte de Incidentes	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si					x							
Importancia Uso de EPP (puesto de Trabajo)	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si					x							
Plan de contingencia ante una emergencia	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si						X						
Mapas de Riesgo	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si							x					
Primeros Auxilios	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si							x					
Control de Riesgos Críticos(caidas al mismo nivel)	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si								x	x			
Control de Riesgos Críticos(Cortes)	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si								x	x			
Control de Riesgos Críticos(Quemaduras)	Personal de LC (área producción)	Curso	Instructor 5s	4 hrs	Si								x	x			

LC Suelas del Norte SRL

GERENTE

V°B°Instructor 5S

Nombre y Apellido

Nombre y Apellido

Firma

Firma

Fecha de Aprobación

Fecha de Aprobación

Tabla 41: 5s Seiri - Clasificación

1ª S: Seiri: Clasificación:

Problemas observados	Valorización
Falta orden de materiales en la máquina	S/ 4,965.97
Falta de un adecuado control de calidad	S/ 15,034.00
Total problemas relacionados	S/ 19,999.97

Soluciones alcanzadas	Porcentaje	Valor
Reducción de material residual	50%	S/ 2,482.99
Mejora orden de materiales en entorno de máquinas	30%	S/ 4,510.20
Beneficios esperados		S/ 6,993.19

Medidas adoptadas

- Diseño de etiquetas de clasificación
- Diagrama de clasificación
- Clasificación
- Disposición de bienes clasificados

MATERIAL INNECESARIO

Responsable:		Fecha:
Nombre del Artículo o Recipiente:		
Categoría:	1-Herramientas. 2-Accesorios. 3-Elementos de Medición. 4-Producto Terminado.	5-Materia Prima. 6-Productos de Limpieza. 7-Planos y Documentos. 8-Maquinaria.
Motivo:	1-No se usa. 2-Defectuoso. 3-Material de desperdicio. 4-Se desconoce su uso.	5-Contaminante o peligroso. 6-Otros: _____
Forma de desecho:	1-Tirar. 2-Vender. 3-Trasladar a otra área. 4-LLevar a almacén.	5-Devolver al proveedor.
Destino:		

Tabla 42: 5s Seiton - Ordenar

2ª S: Seiton: Ordenar:

Problemas observados	Porcentaje	Unidad	Valor
Material contaminado por desorden de materiales en maquinas	1.5	kg.	S/ 4,965.97
Carencia de un manual de organización y funciones	100	Horas	S/ 876.07
Total problemas relacionados			S/ 5,842.04

Problemas observados	Porcentaje	Unidad	Valor
Perdida final de materiales	7.5	kg.	1241.49
Carencia de un manual de organización y funciones	100	Horas	438.03
Total problemas relacionados			1679.53

Medidas adoptadas:

- Designar lugares de disposición
- Diseño de banderillas de ubicación
- Diseño de sticker de ordenamiento
- Ubicación e instrucción de ubicación

Tabla 43: 5s Seiso - Limpiar

3ª S: Seiso: Limpiar:

Problemas observados	Valorización
Carencia de tratamiento de residuos	0.00
Presencia de máquinas en estado obsoleto.	4700.46
Total problemas relacionados	4700.46

Soluciones alcanzadas	Valorización
Carencia de tratamiento de residuos	0.00
Presencia de máquinas en estado obsoleto.	2350.23
Total problemas relacionados	2350.23

Medidas adoptadas:

- Designar lugares de disposición
- Diseño de banderillas de ubicación
- Diseño de sticker de ordenamiento
- Ubicación e instrucción de ubicación

Tabla 44: 5s Seiketsu - Estandarizar

4ª S: Seiketsu: Estandarizar:

Problemas observados	Valorización
Falta plan de reducción del consumo de energía eléctrica	7612.80
Falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas.	12645.73
Total problemas relacionados	20258.53

Soluciones Alcanzadas	Valorización
Capacitación integral del personal	1903.20
Diseño de tonalidades para su ejecución en producción de planta	3161.43
Total problemas relacionados	5064.63

Tabla 45: 5s Shitsuke - Disciplina

5ª S: Shitsuke: Disciplina

Problemas observados	Valorización
Presencia de máquinas en estado obsoleto.	4700.46
Falta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas.	0.00
Carencia de un tratamiento de residuos de material.	828.63
Total problemas relacionados	5529.09

Soluciones Alcanzadas	Valorización
Establecer medidas drásticas de disposición de materiales y residuos	1175.12
Ordenar y sostener plan de tonalidades de productos	207.16
Total problemas relacionados	1382.27

Elaboración propia

Tabla 46: Tabla de Evaluación 5S

Fecha de auditoría:					Evaluación 5S													
Separar	Orden	Limpiar	Estandarización	Autodisiplina	Participantes:					Valoración					Acción correctora (para el caso de tener valoración Normal, Bajo o No Aceptable):	Responsable	Plazo de realización	Comprobación de corrección
					Puntos a revisar:					Óptimo	Buena	Normal	Bajo	No Aceptable				
X					1													
X					2													
X					3													
X					4													
X					5													
X					6													
X					7													
X					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													
					21													
					22													
					23													
					24													
					25													
					26													
					27													
					28													
					29													
					30													
					31													
					32													
					33													

Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30166/fichero/5.-PLANIFICACION+DE+ACCIONES+5S.pdf>

Tabla 47: Planificación de Acciones 5s

PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S						
Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Correctora Elegida	Nº de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real

Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30166/fichero/5.-PLANIFICACION+DE+ACCIONES+5S.pdf>

4.1.4. Cr1: Carencia de un seguimiento del uso del material.

En la producción de plantas, suelas y huellas la merma es casi nula, debido a que el material es reciclado, el resultante de las producciones puede reutilizarse sin ningún problema; sin embargo cuando los reprocesos en el material son constantes este pierde propiedades que se ven reflejadas en la calidad del producto, ya sea por mostrar manchas o porque al pasar por las maquinas este se quema. De igual manera la producción excesiva genera que capital inmovilizado mismo que por la necesidad de ventas debe ser molido y reprocesado. Por tal motivo es que la implementación de un Programa de producción mensual (PMP) ayudará a evitar estos costos elevados.

Esta herramienta se encuentra desarrollada en el 4.1.1. Cr4: Falta de un plan de producción semanal por máquina.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS FINANCIERO

5 ANALISIS FINANCIERO

5.1 INVERSIONES:

COMPRA DE COMPUTADORAS:

COTIZACIÓN DE COMPUTADORA				
EMITIDO KEVIN AARON LUNA PONCE RAZÓN SOCIAL: NISI INVERSIONES & SERVICIOS INTEGRALES E.I.R.L. RUC: 20601461693 DIRECCIÓN: URB.JOSE CARLOS MARIATEGUI MZ Q3-12 TELEFONO/CEL: 931 - 853 - 798 CORREO: kevinluna.13@hotmail.com FECHA: 12/06/2018 CARGO: ASESOR COMERCIAL				
				
CLIENTE: EMPRESA LC SUELAS DEL NORTE S.R.L USUARIO: NOEMI TEJADA TELEFONO: 966343449 CORREO: noemitejadaburga@gmail.com				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	PC I5 GAMING GO Intel Core I5-6600 3.3GHz, RAM 16GB, SSD 240GB + HDD1TB , T. Video GTX 1060 3GB, Blu-ray, LED 22" FULL HD	2	S/.5,200	S/.10,400
CONDICIONES GENERALES FORMA DE PAGO : : 30 DIAS MONEDA : : SOLES TIEMPO DE ENTREGA : : 15 DIAS VALIDEZ DE LA COTIZACIÓN : : 15 DÍAS GARANTIA : : 01 AÑO (NO ATRIBULLE A MAL USO)				

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA (IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ERP)

En el caso de LC Suelas del Norte S.R.L. se trabajó con un partner el desarrollo de un ERP exclusivo para la empresa ya que el comportamiento de la misma requería de ciertas modalidades y facilidades que un sistema duro no podría soportar, el desarrollo abarcó el diseño, y aplicación dentro de la misma planta, cotizándose en 20'000.00 nuevos soles partidos en un primer pago de 15'000.00 en presente año y 5'000.00 al tercer año correspondiente a la actualización del sistema.

5.2 COSTOS

COSTOS POR SISTEMA ERP

Tal como se describe en el punto anterior en el tercer año del arranque del proyecto, es decir 2020 se realizará el pago de 5'000.00 por concepto de actualización del sistema.

El partner tendrá en el primer año de la aplicación del sistema 06 meses para la capacitación del personal en el desarrollo del aplicativo ERP, en cuanto a los años siguientes solo se dará en un mes del año. La aplicación constante de la herramienta requiere de una persona exclusiva, por lo que esta sería la única contratación adicional permanente. Como todo sistema/proceso, y más aún por parte de LC Suelas del Norte S.R.L. que planea una ampliación en sus procesos se requiere de un mantenimiento constante que para el caso se determinó que sea anual y con un costo de 3'000.00 nuevos soles.

Trujillo, 12 de junio de 2018

LBZ-20180814-5

Señores:

LC SUELAS DEL NORTE S.R.L.

Presente.-

Atención: Srta. Noemí Tejada

De nuestra consideración:

Mediante el presente nos es grato saludarlos y presentar a Ustedes la propuesta de lo solicitado:

I. Productos

It	Descripción	Cant	P. Unitario USD \$	P. Total USD \$	Entrega
01	Microsoft Surface Pro 5 Procesador Intel Core i7-7660U 2.5GHz RAM 8GB Almacenamiento SSD 256GB 2 Cámaras web Pantalla Touch 12.3" QHD Sistema operativo Windows 10 Pro Garantía 01 año contra fallas y/o defectos de fabricación	01	1,700.00	1,700.00	02 días, previa OC

II. Condiciones Comerciales Generales

Nuestro RUC N° 20142564824

- Los precios **No** incluyen IGV (18%) y están expresados en Dólares Americanos.
- Tipo de cambio: S/ 3.30
- **Forma de pago:** 45 días después de recibida la mercadería. Para los productos a pedido (importación) el adelanto es del 50%.
- **Nuestras Cuentas:**
 BCP: USD\$ 194-2406273-1-97 S/. 194-2422776-0-83
 Scotiabank: USD\$ 000-0555745 S/. 000-1667742
 Continental USD\$ 011-358-0100004620-99 S/. 011-358-0100028546-98
- **Plazo de entrega:** Detallado en cada ítem y es después de recibida la orden de compra.
- **Garantía:** Detallado en cada ítem.
- **Validez de la oferta:** 03 días y sujeto a stock
- **Lugar de entrega:** En su oficina dentro de la ciudad de Lima Metropolitana y/o Transportes Balleta - Av. Mariscal Agustín Gamarra 422 San Luis
- **Nota:** Cualquier instalación y/o configuración adicional, por favor consultar, ya que estas no están incluidas.
 No se aceptaran cambios ni devoluciones. Los trámites de garantía por defectos de fabricación serán tramitados a través del Centro Autorizado de Servicios de la marca.

Calle Boccioni No. 388 San Borja - Central Telefónica: 224-7772, Website:
www.abs.com.pe

5.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
-----	------	------	------	------	------	------	-------

EGRESOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
Compra de computadoras (02)	S/. 10,400						S/. 10,400
Implementación de sistema	S/. 15,000			S/. 5,000			S/. 20,000
Otras compras	S/. 5,000						S/. 5,000
Nuevo personal contratado		S/. 16,800	S/. 84,000				
Mantenimiento		S/. 3,000	S/. 15,000				
Capacitación		S/. 14,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 24,000
TOTAL EGRESOS	S/. 17,000	S/. 31,300	S/. 19,300	S/. 24,300	S/. 19,300	S/. 19,300	S/. 158,400

BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
Beneficios por MPR	S/. 0	S/. 20,957	S/. 104,786				
Beneficios por PMP		S/. 26,938	S/. 134,688				
Beneficios por VSM + 5S		S/. 12,027	S/. 60,136				
TOTAL BENEFICIOS	S/. 0	S/. 59,922	S/. 299,610				

FLUJO ANUAL DE CAJA	-S/. 30,400	S/. 25,722	S/. 37,722	S/. 37,722	S/. 37,722	S/. 37,722	S/. 141,210
----------------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------

TMAR	20%
TIR	98%
VAN	S/. 69,518
B/C	1.63

VAN Beneficios	S/. 179,203
VAN Egresos	S/. 109,685

PERIODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN	= [Periodo último con Flujo Acumulado Negativo]	+	Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo
			Valor del Flujo de Caja en el siguiente periodo
PERIODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN	=	1	S/. 4,678
			S/. 37,722
PERIODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN	=	1.1 años	

Periodo anterior al cambio de signo	1
Valor absoluto del flujo acumulado	S/ 4,678.07
Flujo de Caja en siguiente período	S/ 37,721.93

Período de Retorno de la inversión	1.1 años
---	-----------------

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE

RESULTADOS

Mediante la propuesta de mejora del MRP, se ha reducido el número de paradas por falta de material y las docenas no producidas hasta un 20%, de la misma forma el lucro cesante se bajó de 26,196.46 a 5,239.30 nuevos soles.

Figura 13: Costo por docenas no producidas



Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación del VSM se obtuvo un ahorro de 12,027.20 nuevos soles y la reducción del 20% de docenas devueltas al año.

Figura 14: Gasto por reproceso



Fuente: Elaboración propia

Se logró reducir las docenas defectuosas producto de los reprocesos en 20% del total anual.

Tal como *ROS HERNÁNDEZ, SERGIO* en su tesis *“Herramientas para optimizar la producción en una empresa productora de componentes del automóvil”* la implementación de herramientas lean logró reducir el capital inmovilizado de la empresa, los costos elevados y reprocesos innecesarios.

Mediante la propuesta de implementación de herramientas Lean y MRP se logró determinar que este proyecto es viable económica y financieramente. Se obtuvo un VAN positivo de S/. 69,518.00 nuevos soles, con un TIR de 98%. Respecto al índice de costo beneficio se afirma que con cada sol invertido se obtiene S/. 1.63 nuevos soles. La primera propuesta de mejora fue implementar el MRP en la empresa para poder ajustar los niveles de producción y así reducir costos de almacenaje en su totalidad manteniendo un stock de seguridad generando beneficios de S/.179,203 nuevos.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones:

- Se determinó el impacto de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción, la rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. incrementó en S/.59,922 al primer año.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. mismo que nos permitió identificar las causas raíces del problema. En materia prima y materiales se identificaron dos causas raíces, siendo la primera la carencia de un seguimiento del uso del material(S/.7,890.00), y la segunda la falta de un orden adecuado del material en las máquinas(S/.4,965.97), respecto a la maquinaria se identificó la falta de un plan de mantenimiento preventivo para las mismas(S/.3,851.45), en métodos las causas raíces fueron tres, la falta de un a plan de producción semanal por máquina(S/.25,781.97), la falta de un plan de requerimiento de material(S/.26,196.46) y la falta de un adecuado control de calidad(S/.15.034.00), en cuanto a mano de obra, las causas fueron la falta de experiencia sobre la manipulación de los moldes(S/.1,238.64), la carencia de un manual de organización y funciones(S/.876.07), y la falta de capacitación en el uso de máquinas inyectoras y extrusoras(S/.2,600.67), por último en medio ambiente, la falta de un almacén adecuado para el almacenamiento de tacos y huellas(S/.2,658.80).
- Se elaboró la propuesta de mejora con herramientas Lean Manufacturing, siendo estas VSM y 5s, y MRP para el área de producción de la empresa LC Suelas del Norte S.R.L.
- Se evaluó económica y financieramente la de la propuesta, obteniendo una tasa interna de retorno (TIR) de 98%, un valor actual neto (VAN) de S/.69,518.00 y un costo beneficio B/C de 1.63.

7.2. Recomendaciones:

- Generar un programa de mantenimiento del sistema implementado, a través del feedback de los operadores y responsables de producción y logística en la empresa.
- Asignar responsabilidades a los operadores respecto al mantenimiento del área y la aplicación constante de las 5S, de tal manera que se genere una cultura dentro de la empresa.
- Programar auditorias del sistema implementado, como inventarios rotativos y cíclicos para ajustar su funcionalidad y alcance.
- Evaluar económica y financieramente el progreso de las herramientas tanto VSM como MRP como parte de la mejora continua que requiere la empresa.
- Conformar un Comité 5S el cual se encargue de fijar el rumbo de la puesta en marcha del nuevo sistema, controlar el proceso de desarrollo y confirmar la consolidación de la cultura al trabajar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Direcciones electrónicas

- Bibing (2016). Diseño de un plan de mejora mediante las Metodologías 5S y SMED para una línea de mecanizado. <En línea>. Recuperado el 27 de noviembre del 2018, de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30166/fichero/5.-PLANIFICACION+DE+ACCIONES+5S.pdf>
- Ucañán Leyton Roger (2015). Cálculo del periodo de recuperación de la inversión o payback. <En línea>. Recuperado el 29 de noviembre del 2018, de <https://www.gestiopolis.com/calculo-del-periodo-de-recuperacion-de-la-inversion-o-payback/>
- Aketza Romeo (2017). Para Porter, la Postventa es una ventaja competitiva. <En línea>. Recuperado el 28 de noviembre del 2018, de <https://www.aketzaromeo.com/inicio/la-cadena-de-valor-de-porter-y-la-postventa/>
- Ingeniería industrial online (2016). Proceso de Organización y Clasificación. <En línea>. Recuperado el 19 de mayo del 2018, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Economipedia (2018). Rentabilidad financiera – ROE. <En línea>. Recuperado el 16 de junio del 2018, de <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad-financiera-roe.html>
- CMAP (2017). Cadena de Valor. <En línea>. Recuperado el 29 de noviembre del 2018, de http://cmap.upb.edu.co/rid=1236389010699_1507296323_1688/cadenavalor.pdf
- Captio (2018). Identificar y elaborar el mapa por procesos de la empresa <En línea>. Recuperado el 29 de noviembre del 2018, de <https://www.captio.net/blog/identificar-y-elaborar-el-mapa-de-procesos-de-la-empresa>
- Diplomado SGI Módulo 2 (2010). Mapa de procesos. <En línea>. Recuperado el 29 de noviembre del 2018, de <http://diplomadosgimodulo2.blogspot.com/2010/04/mapa-de-procesos-arepas-la-calidosa.html>

Tesis

- [TES 01] “Herramientas para optimizar la producción en una empresa productora de componentes del automóvil”. Ros Hernández, Sergio (2008). Universidad Politécnica de Cartagena
- [TES 02] “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica Ltda.” González N., Eliana M. (2004). Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá D.C.
- [TES 03] “Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping (VSM) en el rediseño de sistemas productivos”. Serrano Lasa, Ibon (2007) La Universidad de Gerona, Cataluña.
- [TES 04] “Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento”. Ulloa Román, Karen Asthrid (2009). Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- [TES 05] “Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”. Arrieta Aldave Eduardo Jhon (2012). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- [TES 06] “Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en molino el Cortijo S.A.C.”. Campos Alcalde, Samuel (2015). Universidad Privada del Norte.
- [TES 07] “Desarrollo de una Propuesta para el Mejoramiento de la Productividad Total en la Empresa Fabricaciones CJL S.A.C. Basada en el Método del Ciclo de Sumanth”. Domínguez Gómez, Claudia Iris y Mendo Marín, Victoria Lizeth (2010). Universidad Privada del Norte.
- [TES 08] “Propuesta de mejora de gestión de procesos de laboratorio aplicando BPM para disminuir los costos de operación en la empresa Chimú Agropecuaria S.A.”. Huamán Herreros, Dominga L. (2014). Universidad Privada del Norte.

Otros

- Norma Internacional ISO 9001: 2015

ANEXOS

ANEXO 1 – COSTEO DE PRODUCTOS (Tacos y Huellas)

	TF X 12	Huella x12 CREPE
PESO X UNID.	0.43	0.08
PESO X DOC	5.16	0.96
PRECIO X Kg.	2.02	5.45
MP	10.43	5.23
PROD.DOC./TURNO	40	120
MOD/DÍA	52.50	52.50
MOD	1.31	0.44
MOD	41	41
MOI(AYUD.)	1.03	0.34
INSUMOS	0.06	0.06
ENER. ELECT.	125	100
E.E. S/. x DOC	3.13	0.83
TOTAL	S/ 15.96	S/ 6.91

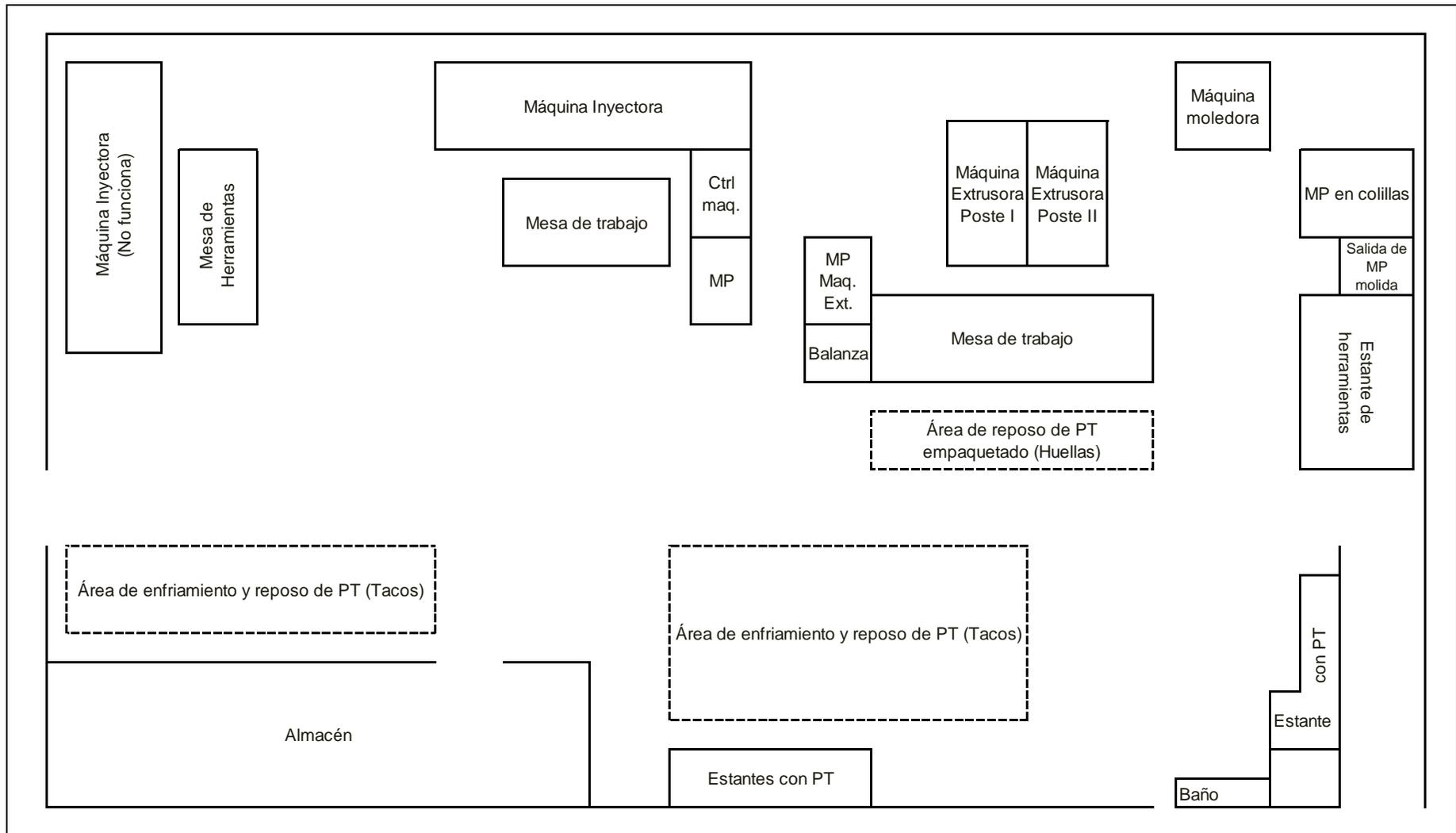
*Los pesos fueron tomados de la talla con mayor kg. (#39)

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2 – PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S

PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S						
Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Correctora Elegida	Nº de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real

ANEXO 3 – DISEÑO DE PLANTA



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4 – ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS DE LC SUELAS DEL NORTE (2017)

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB	OCTUBRE	NOVIEMB	DICIEMBRE	
INGRESOS TOTALES													
VENTAS	43,126.84	42,769.83	40,909.70	43,463.60	54,461.00	55,946.50	69,456.31	124,027.50	109,828.00	149,106.00	161,221.33	172,902.62	
EGRESOS VARIABLES													
COSTOS OPERATIVOS	24,541.17	25,759.39	24,482.26	25,305.38	31,035.86	31,393.07	38,726.07	67,688.98	59,551.25	79,591.10	87,644.81	93,627.17	
COSTOS FIJOS													
COMBUSTIBLE MINIBANK	418.00	525.00	312.00	500.00	323.00	452.00	380.00	360.00	430.00	380.00	420.00	390.00	
SUMINISTROS Y REPUEST.	1,808.78	2,392.80	1,354.01	5,681.51	1,297.40	2,328.01	4,135.62	496.91	2,376.28		3,786.56		
SALARIOS PERSONAL ADMINISTRATIVO	1,308.00	3,108.00	3,108.00	3,108.00	3,108.00	3,108.00	3,108.00	3,108.00	3,270.00	3,270.00	3,270.00	3,270.00	
SALARIOS PERSONAL ADMINISTRATIVO	2,135.00	2,135.00	2,135.00	2,135.00	2,135.00	2,485.00	2,485.00	2,485.00	2,485.00	2,485.00	2,485.00	2,485.00	
INTERESES BANCOS	2,767.06	1,166.85	2,921.58	2,811.28	1,360.76	3,495.48	2,626.10	2,612.72	2,404.43	2,849.34	2,207.15	3,922.62	
SALDO OPERATIVO	10,148.83	7,682.79	6,596.85	3,922.43	15,200.98	12,684.94	17,995.52	47,275.89	39,311.04	60,530.56	61,407.81	69,207.82	351,965.46

FUENTE: Contabilidad LC Suelas del Norte S.R.L.

ANEXO 5 – FORMATO DE ACCIONES 5S

ACCIONES 5S REALIZADAS	
Acción:	
Responsable:	Área:
Situación antes de comenzar la acción	Fecha: .../.../.....
Fotografía Antes	
Situación después de realizar la acción	Fecha: .../.../.....
Fotografía Después	

ANEXO 6 – CORREO DE PRUEBAS DEL ERP

Indulaz.Win

Recibidos x



Carlos Cerna Miranda <ccernam1904@gmail.com>
para mí

mié., 12 jul. 2017 1:01



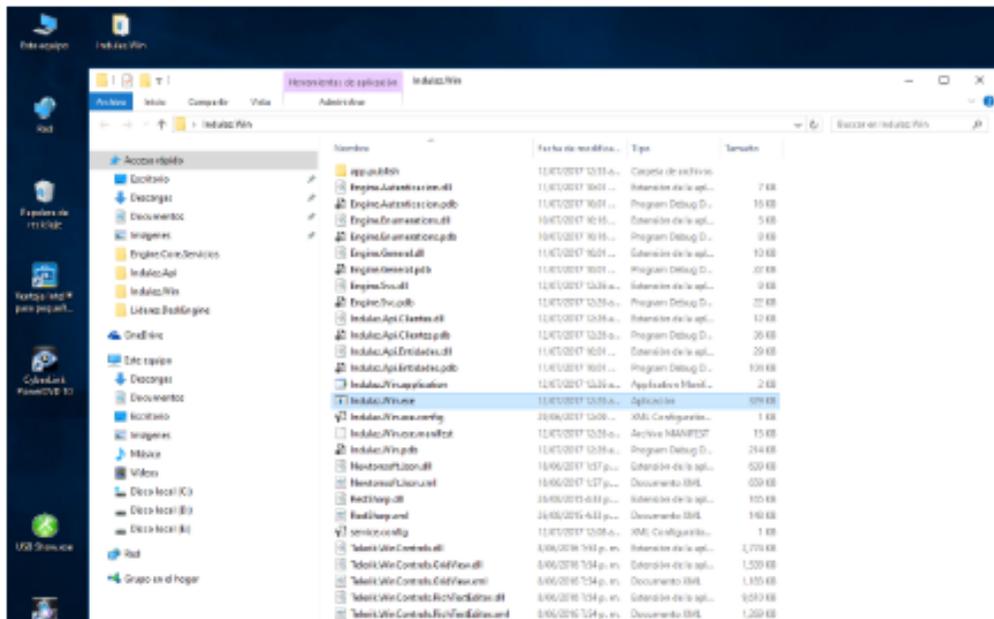
Estimada Noemi

Te compartí una ruta en google drive para descargar un archivo .rar, es una carpeta que contiene el sistema de información. Una vez que lo descargas, debes ejecutar **Indulaz.Win.exe** e ingresar las siguientes credenciales:

usuario: **ntejadab**

password: **123456**

Deberás ingresar todos los productos que manejan en Indulaz.



ANEXO 7 – FORMATO DE MOF

I. Identificación

A) Título del Puesto :	
B) Ubicación Jefatura: Área:	C) Unidad de Mando Reporta a: Supervisa a :

II. Objetivo:

--

III. Competencia:

a) Educación: b) Formación: c) Habilidades: d) Experiencia:
--

IV. Responsabilidades y Funciones:

--

ANEXO 8 – ACTA DE REUNIÓN LC
ACTA DE REUNIÓN

Tipo de reunión:	REUNION COORDINACION TRC		
Fecha:	04/12/2017	Lugar:	SALA LC
Hora Inicio:	03:00PM	Hora final:	04:15PM

1. Agenda

Deficiencias y oportunidades en el área de producción

2. Desarrollo

Se apertura la reunión haciendo referencia a las oportunidades de mejora que la empresa necesita, y presentando los problemas que se vienen presentando en el área de producción. Se exhorta a los participantes a no tener reparo en participar, de tal manera que inicia la lluvia de ideas.

Richard, responsable de producción inicia mencionando la deficiencia que se generan a partir del desorden de los materiales en el área de producción específicamente cerca a las máquinas. Brayan, operador, explica que esta condición se genera por la prisa de producir, y que en muchas oportunidades cuando se termina con un “lote” el material sobrante y colillas permanecen en la zona, Carlos refirió que justamente esos excedentes son los que a veces se mezclan con los otros materiales y causan manchas u otras condiciones que afectan la calidad del producto terminado y que el material debería estar identificado. Richard comentó que otro problema es que se encuentran producto terminado antiguo sobrante o con fallas cerca a las máquinas, y que muchas veces estos productos son embolsados junto a la producción nueva. Magaly, ayudante, se encarga del embolsado del material, ella mencionó que muchas veces en la inyección de tacos y huellas a veces uno de los lados del par no sale bien, así que solo ese descarta y el otro queda a espera de que pase algo igual y encuentre su par, pero que muchas veces en la espera de esto, los lados se quedan en la zona y se acumulan sin tener ningún fin, de igual manera tanto Tatiana, ayudante, como Magaly comentaron que tienen también dificultades con los insumos para embolsar, ya que a veces las bolsas, rafia y cinta se encuentran mezclados y no permiten saber si se podrá cubrir con toda la producción. Noemí hace lectura de las anotaciones resultantes de la reunión y

se genera la propuesta de implementación de 5s como parte de la mejora en el área y la cultura de la empresa. El señor Germán hace el cierre de la reunión agradeciendo a todos por su participación en la reunión.

3. Asistencia

Nombre	Puesto	Asistencia
Germán Lázaro Collantes	Gerente General	
Richard Sánchez Rojas	Responsable de producción	
Noemí Tejada Burga	Asistente de producción	
Héctor Ibáñez Cruz	Contador – Asistente Administrativo	
Héctor Bobadilla	Operador máquina inyectora	
Brayan Valdez Ríos	Operador máquina extrusora	
Carlos Sánchez Mendo	Operador máquina extrusora	
José Perez Pino	Operador máquina inyectora	
Vladimir Castillo Perez	Operador apoyo	
Magaly Cabanillas Arias	Ayudante	
Tatiana Rodriguez Avalos	Ayudante	