

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE MEJORA EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAÑALES DESECHABLES PARA NIÑOS

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero
Industrial

Andrea Diana Valeriano Flores

Código 20052220

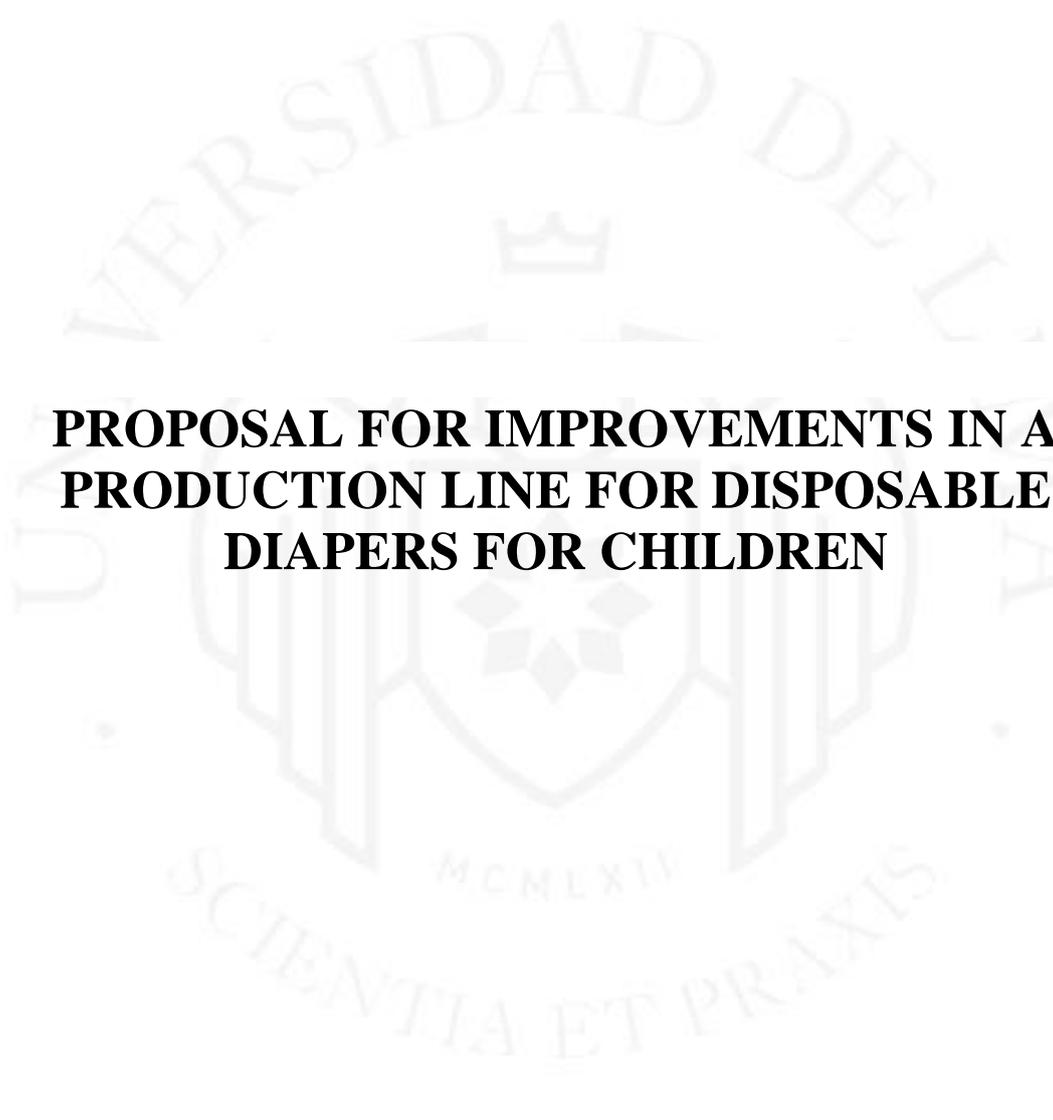
Asesor

Carlos Medardo Urbina Rivera

Lima – Perú

Noviembre del 2020





**PROPOSAL FOR IMPROVEMENTS IN A
PRODUCTION LINE FOR DISPOSABLE
DIAPERS FOR CHILDREN**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES	3
1.1. Antecedentes de la empresa.....	3
1.1.1. Breve descripción de la empresa	3
1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos.....	3
1.1.3. Descripción de la problemática actual.....	4
CAPÍTULO II: OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.1. Objetivos de la investigación.....	10
2.2. Alcance y limitaciones de la investigación.....	10
2.2.1. Unidad de análisis	10
2.2.2. Población.....	10
2.2.3. Espacio	11
2.2.4. Tiempo	11
2.3. Justificación de la investigación.....	11
2.3.1. Técnica	11
2.3.2. Económica.....	11
2.3.3. Social.....	12
CAPITULO III: ANÁLISIS DE ENTORNOS	13
3.1. Análisis externo de la empresa	13
3.1.1. Análisis del sector.....	13
3.1.2. Análisis PESTEL.....	15
3.1.3. Identificación de las oportunidades y amenazas del entorno	21
3.1.4. Elaboración de matriz EFE	22
3.2. Análisis Interno de la Empresa	23
3.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.....	23
3.2.2. Análisis de la cadena de valor de la empresa	24
3.2.3. Identificación de las fortalezas y debilidades de la empresa.....	26

3.2.4.	Elaboración de matriz EFI.....	27
CAPÍTULO IV: SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO.....		28
4.1.	Identificación y descripción general de procesos clave.....	28
4.2.	Análisis de indicadores generales de desempeño de los procesos claves (metas, resultados actuales, tendencias, comparativos).....	29
4.3.	Selección del sistema o proceso a mejorar	34
CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO.....		35
5.1.	Análisis del sistema o proceso objeto de estudio	35
5.1.1.	Identificar las causas que originan la variabilidad del peso en los pañales. ...	35
5.2.	Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio (basándose en los indicadores tratados en 4.2).....	38
5.3.	Determinación de las causas raíz de los problemas hallados (Ishikawa, Thibaut, Klein, u otros).....	39
CAPÍTULO VI: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....		41
6.1.	Planteamiento de alternativas de solución.....	41
6.1.1.	Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas.	42
6.1.2.	Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución	44
6.1.3.	Priorización y selección de soluciones.....	46
CAPÍTULO VII: DESARROLLO, PLANIFICACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS DE LA SOLUCIÓN		51
7.1.	Ingeniería de la solución (actividades, operaciones y recursos necesarios para cada una de ellas).....	51
7.2.	Plan de implementación de la solución	53
7.2.1.	Objetivos y metas	54
7.2.2.	Presupuesto general requerido para la ejecución de la solución	54
7.2.3.	Actividades y cronograma de implementación de la solución	55
7.3.	Evaluación cuantitativa (indicadores) y económica financiera de la solución	57
7.3.1.	Incidencia en la variabilidad del peso de los pañales XG y XXG, después de la implementación de las mejoras.	57

7.3.2. Determinación del nivel de reclamos para los pañales Active Sec y Naturale Care, después de la implementación de las mejoras.....	61
7.3.3. Beneficio de la propuesta.....	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS.....	68
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS.....	70



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Matriz de priorización de la competencia.....	5
Tabla 3.1. Índice del precio del mercado de pañales en Perú.....	17
Tabla 3.2. Regulaciones para los pañales desechables en América Latina.	21
Tabla 3.3. Matriz EFE.	22
Tabla 3.4. Matriz EFI.....	27
Tabla 4.1. Interpretación cualitativa del índice Cpk.....	31
Tabla 5.1. Equipo de implementación.	36
Tabla 5.2. Jerarquización de las causas.	36
Tabla 6.1. Listado de ideas propuestas como soluciones posibles.	43
Tabla 6.2. Soluciones y/o actividades a ejecutar.	44
Tabla 6.3. Factores de análisis en impacto a la mejora.	46
Tabla 6.4. Factores de análisis en la factibilidad.	46
Tabla 6.5. Análisis del impacto y la factibilidad de las actividades/posibles soluciones planteadas.....	47
Tabla 6.6. Plan táctico de implementación.....	50
Tabla 7.1. Actividades y recursos necesarios.	52
Tabla 7.2. Objetivos y metas del plan de implementación.	54
Tabla 7.3. Costo general de implementación.to general de implementación.	55
Tabla 7.4. Costos asociados antes y después de la implementación.	64
Tabla 7.5. Relación Beneficio-Costo de la propuesta de mejora.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Reclamos asociados por irritación y absorción para la talla XG.....	7
Figura 1.2. Reclamos asociados por irritación y absorción para la talla XXG.....	7
Figura 1.3. KPI: % Reclamos totales recibidos durante el año 2019	8
Figura 3.1 Cinco Fuerzas para la empresa productora de producto higiénico.....	13
Figura 3.2. Cadena de valor para la empresa productora de producto higiénico.....	26
Figura 4.1. Diagrama de operaciones del proceso referente a la fabricación de pañales desechables.....	28
Figura 4.2. TOP de eventos amarillos durante el mes de septiembre del año 2019.	29
Figura 4.3. TOP de reclamos recibidos durante el año 2019.....	30
Figura 4.4. Distribución normal de la variable de peso de los pañales XG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad real del proceso (Cpk). 31	
Figura 4.5. Distribución normal de la variable de peso de los pañales XXG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad real del proceso (Cpk). .32	
Figura 4.6. KPI: Variabilidad del peso del pañal.....	33
Figura 4.7. Zona donde se desarrolló la mejora en el proceso de fabricación de pañales desechables	34
Figura 5.1 Diagrama de Pareto.	38
Figura 5.2. Diagrama de Ishikawa sobre la causa raíz de la variabilidad de peso en pañales.	40
Figura 6.1. Etapas sistemáticas del estudio.	41
Figura 6.2. Similitudes en las metodologías OPEX y LSS.....	42
Figura 6.3. Matriz de priorización de soluciones	49
Figura 7.1 Etapas para el desarrollo de la metodología.....	51
Figura 7.2 Plan de mezcla de Poliacrilato de sodio-Celulosa.....	55
Figura 7.3 Plan de dosificación de pulpa.....	56
Figura 7.4 Plan de Variabilidad de dosificación de poliacrilato de sodio	56
Figura 7.5 TOP de calidad, eventos amarillos en la línea 1.....	58
Figura 7.6 Distribución normal de la variable de peso de los pañales XG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk)	58
Figura 7.7 Variabilidad de peso de los pañales Natural Care durante el mes de septiembre del 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk).	59

Figura 7.8 Variabilidad de peso de los pañales XG para el mes de diciembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad (Cpk).....	60
Figura 7.9 Variabilidad de peso de los pañales XXG para el mes de diciembre del 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk).	60
Figura 7.10 KPI: Variabilidad del peso del pañal durante el 2ndo turno (16-12-2019).	61
Figura 7.11 TOP de reclamos obtenidos durante el año 2019	62
Figura 7.12 KPI: Índice de reclamos por mensual para los pañales XG	63
Figura 7.13 KPI: Índice de reclamos por mensual para los pañales XXG	63
Figura 7.14 KPI: Índice Reclamos mensuales durante el año 2019	64



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis vibracional en la rueda de formación y zona de pocket.....	71
Anexo 2. Establecimiento de frecuencia de limpieza de filtros en el Sistema Poliacrilato de sodio.....	72
Anexo 3. Definición y seguimiento de la boqueta de full Wrap.....	73
Anexo 4. Establecimiento de frecuencia adecuada para el mantenimiento de aplicadores de Pad Integrity y Surge to liner.....	74
Anexo 5. Inspección y verificación del plan de mantenimiento.....	75
Anexo 6. Habilitación de un rodillo para el scarfing con pines nuevos y completos...	76
Anexo 7. Adquisición de sensores de vacío y presión digital.	77
Anexo 8. Balance de flujo en todo el sistema.....	78
Anexo 9. Hermetización de la cámara del Scarfing Roll y la cámara de rueda.....	79
Anexo 10. Medición de GAP del Scarfing Rollo por cada talla.....	80
Anexo 11. Revisión y evaluación del diseño de succión de limpieza de rodillos de arrastre.	81
Anexo 12. Reunión de relevo.	82
Anexo 13. Herramienta Lean Manufacturing “Total productive Maintenance, (TPM)”.	83
Anexo 14. Check list.....	84
Anexo 15. GSP desarrollada.....	86

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio plantea poder demostrar mediante herramientas de ingeniería como mejorar la satisfacción del cliente respecto a los reclamos efectuados en el 2019 por irritación lo cual se traduce en potenciales pérdidas de consumidores, impactando de manera directa el posicionamiento de la empresa en el mercado nacional.

La primera parte del trabajo se realizó el diagnóstico de la empresa a evaluar, así como la parte externa e interna. Determinándose el principal problema, irritación del bebé, donde los reclamos del consumidor aumentaron considerablemente en el 2019.

La segunda parte del trabajo se presentará las posibles soluciones y mejoras a realizar en el proceso. Estas consisten en realizar un plan táctico de mejoras con priorizaciones, rediseño en el proceso, capacitaciones a los equipos, tarjetas de cuidado autónomo y seguimiento de las tareas de un equipo multidisciplinario.

Finalmente, se desarrollará la solución y se mostrará el presupuesto con el tiempo necesario para efectuar la tarea. Como resultado del trabajo se observa una disminución de los reclamos por irritación versus el año 2019, justificándose las tareas ejecutadas.

Palabras clave: mejora continua, desempeño, pañales desechables, producción.

EXECUTIVE SUMMARY

The study proposes to demonstrate through engineering tools how to improve customer satisfaction with respect to the claims made in 2019 for irritation, which translates into potential consumer losses, directly impacting the positioning of the brand in the national market.

The first part of the work carried out the diagnosis of the company to be evaluated, as well as the external and internal part. Determining the main problem, baby irritation, where consumer complaints increased considerably in 2019.

The second part of the work will present possible solutions and improvements to be made in the process. These consist of carrying out a tactical improvement plan with prioritizations, redesign of the process, training for the teams, autonomous care cards and monitoring of the tasks of a multidisciplinary team.

Finally, the solution will be developed, and the budget will be shown with the time necessary to complete the task. As a result of the work, there is a decrease in claims for irritation vs the year 2019, justifying the tasks performed.

Key words: continuous improvement, performance, disposable diapers, production.

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES

1.1. Antecedentes de la empresa

1.1.1. Breve descripción de la empresa

La empresa productora de producto higiénico del presente estudio, fue fundada 1872 en Estados Unidos, exactamente Neenah Wisconsin, como productor de papel. Más tarde, en 1914 uno de sus desarrollos, el algodón de pulpa de celulosa, fue empleado como material de vendaje por el ejército estadounidense durante la Primera Guerra Mundial.

A partir de 1950 la empresa se expandió a México, Alemania y Reino Unido. Posteriormente, durante los años 60's, se fundaron 17 filiales más en el extranjero, y en Perú, las operaciones iniciaron en 1995.

1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos

Esta empresa es líder en productos de consumo enfocados en el cuidado e higiene personal y familiar. Entre sus productos se encuentran los pañales para niños y adultos, papel higiénico, toallas femeninas, toallitas húmedas, pañuelos faciales, servilletas, entre otros.

Las plantas situadas en Perú destacan como una de las más modernas del mundo en su campo, gracias a que poseen maquinaria de última generación. Permitiendo que su capacidad productiva abastezca tanto al mercado local, como a países como Ecuador, Bolivia, Chile, Venezuela, entre otros.

Este estudio se enfocará en una planta de la empresa que fabrica productos de higiene, específicamente en la planta de pañales para bebés. Se pretende dar solución al problema que se presenta en la máquina Pañalera Infantil, llamada también máquina pañalera ubicada en la línea 1 de producción de pañales desechable de las tallas XG y XXG. Cabe resaltar que esta planta cuenta con certificación ISO 9001 Y 14001, desde el año 2005 y 2008, respectivamente.

1.1.3. Descripción de la problemática actual

El consumo masivo de artículos de higiene y cuidado infantil, ha ido en incremento durante los últimos años, es por ello que, cada día se desarrollan nuevos productos en virtud de satisfacer la demanda de la población. Los pañales han sido usados a lo largo de la historia humana. Los mismos pueden ser fabricados en tela o materiales desechables. Los primeros, están compuestos de capas de tela proveniente de productos tales como algodón, cáñamo, bambú u otras microfibras, las cuales pueden ser lavadas y reusadas múltiples veces. Por otro lado, los segundos, contienen químicos absorbentes y son desechados después de su primer uso. La decisión de usar pañales de tela o desechables es un tema controversial, debido a los problemas que van desde conveniencia, salud y costo, hasta su efecto al medio ambiente. En el caso de los pañales de tela, estos han sido usados debajo de pantalones cortos de plástico de manera tal de evitar derrames, pero con el desarrollo y mejora de los pañales de tela modernos, esto ya no es necesario. Sin embargo, son los pañales desechables los más comúnmente usados a nivel mundial (Arlene, 2014).

Una manera eficaz y conveniente de mantener las excretas de los lactantes contenidos es mediante el uso del pañal desechable. No obstante, el ambiente resultante, caracterizado por humedad constante y oclusión, no forman parte del “ambiente natural” en el que la piel opera de forma continua. Como resultado, se eleva el coeficiente de fricción de la piel bajo el pañal, comprometiendo su integridad y capacidad de responder a irritantes secundarios; frecuentemente la piel es incapaz de defenderse de esta “agresión” originando una rozadura o dermatitis por pañal irritativa (Ocariz et al., 2016).

Pese a que aún se observa una dominante prevalencia de dermatitis por pañal en lactantes entre los 6 y 12 meses de edad; los pañales desechables y su composición han mejorado significativamente en los últimos años, así como la investigación respecto a su elaboración. El componente central de un pañal desechable es la almohadilla absorbente compuesta de un polímero hidrófilo y un material fibroso. El polímero está hecho de partículas finas que actúan como pequeñas esponjas y pueden retener muchas veces su peso en agua. La almohadilla absorbente se mantiene en su lugar mediante láminas de tela no tejidas que forman el cuerpo del pañal. Los componentes se ensamblan de forma mecánica, química o térmica (Mandahawi & Obeidat, 2012).

La globalización ha puesto a las organizaciones actuales en nuevas prácticas estratégicas para mantenerse competitivas en el mercado basadas en la calidad, variedad, innovación, costo y tiempo. Las industrias más conocidas a nivel mundial en este rubro son Procter & Gamble, Johnson & Johnson y Kimberly-Clark (Arlene, 2014). En Argentina, el mercado está dominado por Huggies y Pampers, que alternan su liderazgo. Sin embargo, en Perú los principales competidores en este nicho de mercado son Kimberly-Clark (Huggies) líder del mercado local y regional, Procter & Gamble (Pampers), y Protisa (Babysec), los tres reúnen el 98.06% del mercado (De Cárdenas, Ferro, Friess & Mac Lean, 2015). El porcentaje restante, corresponde al resto de competidores, tales como Ninet, quién cuenta con el apoyo de la empresa Química Suiza, la cual posee como fortaleza primordial el área de distribución tanto para el canal tradicional, como para su propio canal de retail, debido a que son los dueños de las cadenas de farmacias Fasa, Mi Farma, y BTL. A continuación, se muestra la Matriz de Análisis de la Competencia (Tabla 1), la cual se basa en el análisis de los tres principales competidores del mercado, considerando los siete factores críticos de éxito, con objeto de estipular cuáles son sus principales fortalezas y debilidades (De Cárdenas et al., 2015).

Tabla 1.1.

Matriz de priorización de la competencia.

Factores clave de éxito	Peso (g)	Babysec		Pampers		Huggies	
		Valoración	Ponderación	Valoración	Ponderación	Valoración	Ponderación
Presupuesto de marketing	0.10	5	0.50	10	1.00	7	0.70
Cobertura de los canales de distribución	0.15	4	0.60	7	1.05	9	1.35
Innovación	0.15	6	0.90	7	1.05	9	1.35
Calidad percibida	0.20	7	1.40	8	1.60	10	2.00

(continúa)

(continuación)

Factores clave de éxito	Peso (g)	Babysec		Pampers		Huggies	
		Valoración	Ponderación	Valoración	Ponderación	Valoración	Ponderación
Conexión emocional con la madre	0.20	5	1.00	6	1.20	10	2.00
Variedad de portafolio	0.10	8	0.80	5	0.50	8	0.80
Facilidad de adecuación al mercado	0.10	8	0.80	5	0.50	5	0.10
Total	1.00	28	6.00	40	6.90	44	8.30

Nota. De Cárdenas et al. (2015).

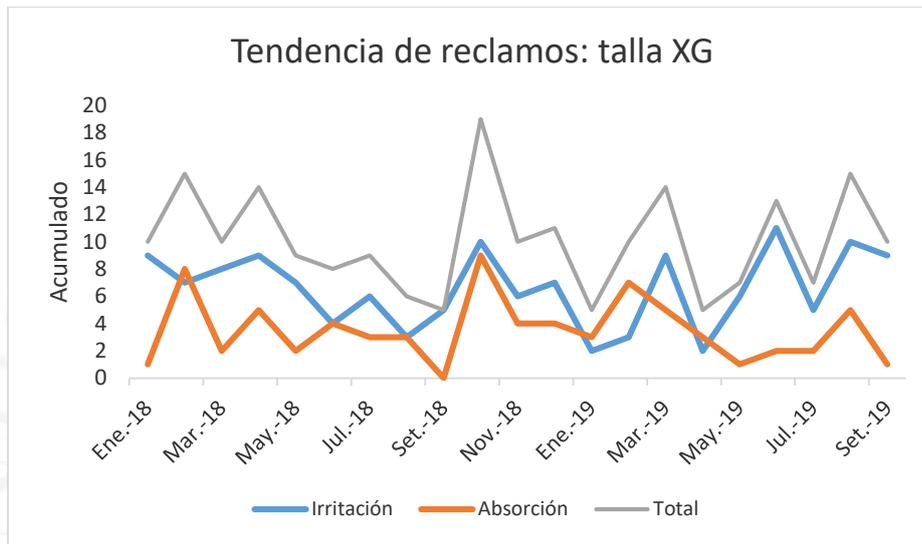
De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla 1, el mayor puntaje lo obtiene Huggies con 8.3 de 10, debido a que ha perfeccionado sus estrategias para alcanzar la satisfacción de los requerimientos del mercado. Entre las cuales destacan aumentar la calidad percibida de sus productos, priorizar las innovaciones, crear una conexión emocional con sus consumidores y agregar valor a sus productos, con el fin de lograr la lealtad de los consumidores y así favorecer la imagen de su marca. En lo que a innovación se refiere, si bien Pampers posee la infraestructura y es pionera a nivel mundial, Huggies es la marca líder en innovaciones en la categoría. Debido a que su portafolio de productos es más amplio y periódicamente ha lanzado en Perú múltiples innovaciones, como, los pañales para piscina, los pañales que se emplean como pantaloncillos, entre otros. Adicionalmente, Huggies busca continuamente retroalimentación de sus clientes, por lo que hace encuestas de satisfacción de forma periódica y dispone de una línea que se dedica a reclamos y asesorías acerca de calidad (De Cárdenas et al., 2015).

Sin embargo, durante el transcurso del año 2019, se incrementaron los reclamos en la planta, por irritación lo cual se traduce en potenciales pérdidas de consumidores, impactando de manera directa el posicionamiento de la empresa en el mercado

nacional. En las Figuras 1.1 y 1.2 se muestran los reclamos obtenidos para la talla XG (pañal clásico) y XXG (pañal premium).

Figura 1.1

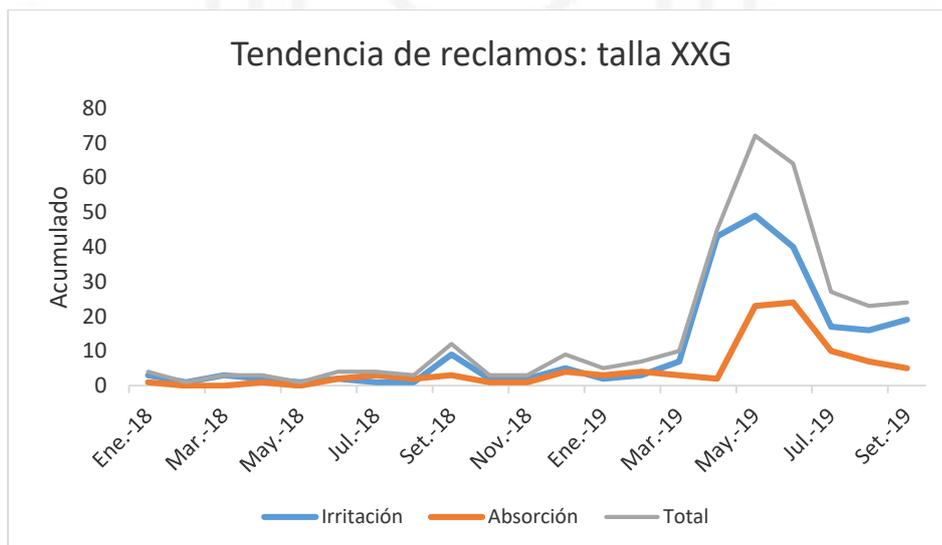
Reclamos asociados por irritación y absorción para la talla XG.



Nota. Departamento de reclamos (2019).

Figura 1.2.

Reclamos asociados por irritación y absorción para la talla XXG.

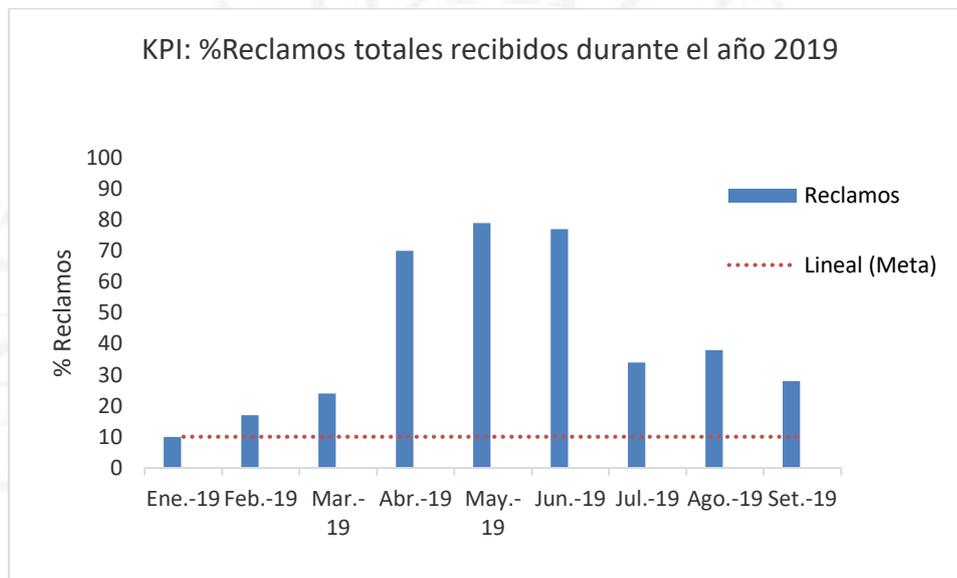


Nota. Departamento de reclamos (2019).

De forma general, en la Figura 1.3 se muestra el KPI: % Reclamos totales obtenidos desde el mes de enero hasta septiembre durante el año 2019 en la máquina pañalera específicamente la línea 1, la meta es reducir en un 40% la cantidad de reclamos generados tanto por irritación como por absorción por parte de los consumidores.

Figura 1.3

KPI: % Reclamos totales recibidos durante el año 2019.



Nota. Departamento de reclamos (2019).

Adicionalmente, se ha encontrado variabilidad en el peso del pañal y valores del cociente entre el rango de tolerancia admitida para el proceso y su propia capacidad (CP), así como el eje central del gráfico que permite observar las desviaciones que se producen (CPK) fuera de los estándares (1.14, 1.18 y 1.33, respectivamente), esto demuestra que el proceso no es capaz para el CP y medianamente capaz para el CPK.

Se harán uso de diversas herramientas como, por ejemplo: Análisis de Causa Raíz (RCA), Diagrama de Pareto, Análisis del Modo y Efecto de Fallas, con el propósito determinar las causas originan la desviación en estos parámetros, en función de determinar la causa raíz y los efectos de las fallas de los equipos. Como también, recopilar y clasificar mucha información acerca del proceso y el sistema en general.

Adicionalmente, mediante una matriz de priorización se evaluará cuáles son las tareas que revisten mayor importancia y que acciones se pueden tomar al respecto. En función de poder reducir en un 40% la cantidad de reclamos generados tanto irritación en zona genital de los consumidores como por absorción, siendo como objetivo planteado para Pañal clásico: <6 y pañal premium: <10 reclamos por mes.

Según lo antes expuesto, con la realización de este estudio se busca evaluar la línea de producción de pañales desechable para niños en función de reducir los reclamos obtenidos por mes. Para dar poder abordar el problema de investigación se plantean estudiar las causas que originan la variabilidad del peso en los pañales, la incidencia en la variabilidad de peso de los pañales para las tallas XG y XXG, respectivamente, después de la implementación de las mejoras. Así como, el nivel de reclamos para los pañales XG y XXG, antes y después de la implementación de las mejoras.



CAPÍTULO II: OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general:

Disminuir el número de reclamos en la línea de producción de pañales desechables para niños, a través de mejoras que permitan reducir la variabilidad del peso en la producción de pañales de tallas XG y XXG.

- Identificar las causas que originan la variabilidad del peso en los pañales.
- Demostrar la incidencia en la variabilidad del peso de los pañales XG y XXG, después de la implementación de las mejoras.
- Demostrar la disminución del nivel de reclamos para los pañales XG y XXG, después de la implementación de las mejoras.

2.2. Alcance y limitaciones de la investigación

2.2.1. Unidad de análisis

La evaluación de mejoras en el proceso productivo, con objeto de alcanzar operaciones con mayor eficiencia, haciendo uso de herramientas de ingeniería que ayuden a optimizar la productividad y así disminuir los reclamos por irritación. Para lo cual se evaluó como unidad de análisis pañales de tallas XG (pañal clásico) y XXG (pañal Premium).

2.2.2. Población

En este estudio la población viene dada por todos los procesos principales que se dan en la línea 1, cual es la línea productora de pañales clásicos y Premium.

2.2.3. Espacio

El estudio se efectuó en la empresa XX, específicamente dentro del área de producción, la cual cuenta con 9 líneas de producción, 4 líneas productoras de pañales para bebés, 3 líneas productoras de pañales para adulto, 1 línea productora de no tejidos y 1 línea productora de toallas higiénicas.

2.2.4. Tiempo

El estudio se llevó a cabo durante el tercer y cuarto trimestre del año 2019.

2.3. Justificación de la investigación

2.3.1. Técnica

En virtud de la problemática planteada se consideró hacer uso de diversas herramientas de ingeniería (Análisis de Causa-Efecto, Ishikawa, diagrama de Pareto y gráficos de control), que faciliten la realización de la investigación tanto para analizar las causas raíz, diagnosticar y evaluar el proceso productivo, en función de mejorar la productividad y competitividad de la empresa productora de producto higiénico, en el mercado nacional al disminuir el porcentaje de reclamos. Lo cual, influirá de manera positiva en las utilidades de la empresa y se creará una cultura de mejora continua con todo el equipo de trabajo.

2.3.2. Económica

Dentro del mercado de pañales para lactantes, existen tres marcas líderes en Perú, las cuales cuentan con el 98.1% de la participación en el rubro y compiten activamente para diferenciarse mediante sus innovaciones y marketing. La empresa productora de producto higiénico, ocupa el primer lugar con más del 65% de participación en el mercado (Del Mar, 2019). Sin embargo, los reclamos obtenidos durante el año 2019 referente a irritación para los pañales XG y XXG, afectan directamente el lugar de la empresa manufacturera de pañales en el mercado nacional, así como la satisfacción del cliente, sobreconsumo de materia prima, reprocesos, exposición de polvillo en el ambiente, costos de no calidad, entre otros. Que la mejora propuesta revierta en un

incremento en los ingresos y/o ahorro de costos significativos para la empresa. Se justifica la realización de este estudio en el ámbito económico, ya que se empleó herramientas que ayudaron identificar la causa en estas desviaciones, en función de implementar acciones para mejorar el proceso de producción de pañales, disminuir los costos de no calidad y consecuentemente reducir del número de reclamos recibidos por irritación.

2.3.3. Social

Hoy día, las empresas se enfrentan al reto de disputar en mercados en constante cambio, adicionalmente, los clientes han obtenido una mayor libertad de elección entre los diversos servicios y productos que ofrecen las organizaciones. Lo que hace fundamental que la organización mantenga una estrategia de mejora continua para conservar la satisfacción de sus clientes. Según datos proporcionados por la Reniec, anualmente se han ido registrando más de 542 mil nacimientos en Perú; es decir, han inscrito en promedio a 60 recién nacidos cada hora. A ello se suma el hecho de que los pañales siguen siendo uno de los elementos más necesarios en las canastas familiares; llegando a representar hasta el 90% de gasto en hogares con hijos pequeños para todos los estratos, de acuerdo al último estudio de Arellano Marketing (Del Mar, 2019). En este sentido, se justifica el estudio en el ámbito social debido a que existe una demanda potencial creciente del producto en el sector.

Adicionalmente, se establece que al implementar este estudio se lleve a cabo una cultura organizacional y de mejora continua en todo el equipo. Se disminuye el uso excesivo de materias primas lo cual ayudará a que haya menos expulsión de residuos al medioambiente por motivos de problemas en el proceso productivo. Además de ser una fuente de consulta para posteriores investigaciones que se realicen utilizando esta metodología para mejorar un proceso productivo.

CAPITULO III: ANÁLISIS DE ENTORNOS

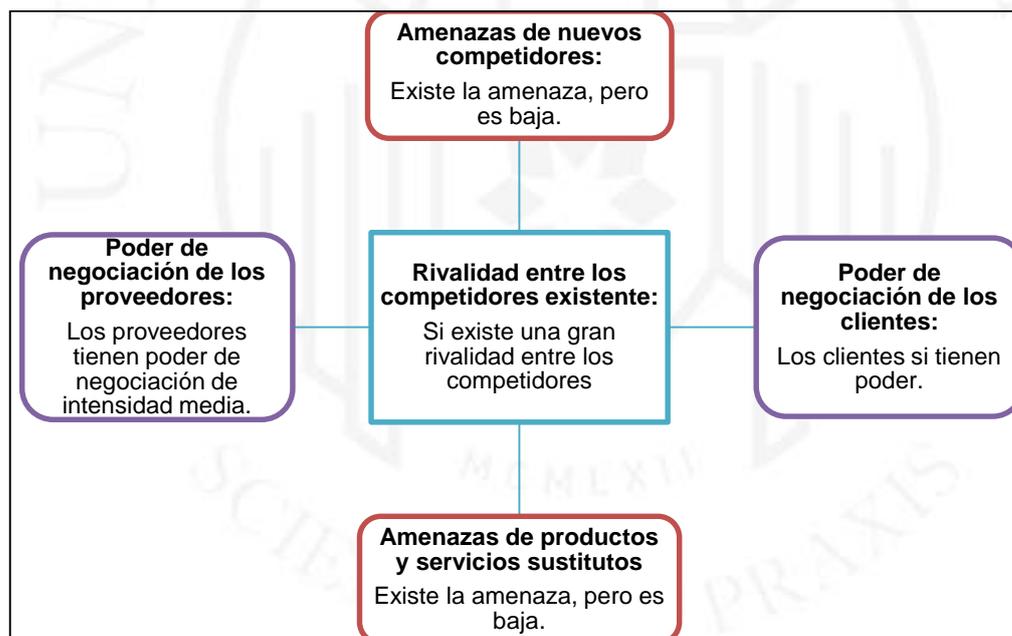
3.1. Análisis externo de la empresa

3.1.1. Análisis del sector

Con el fin de establecer los límites y evaluar que tan atractivo es el sector en el que participa la empresa con los pañales talla XG y XXG, se desarrolló el modelo propuesto por Porter, en el cual, las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado se determinan mediante cinco fuerzas (Porter, 2015). La figura 3.1, muestra el análisis de Porter aplicado a la empresa productora de producto higiénico.

Figura 3.1

Cinco Fuerzas para la empresa productora de producto higiénico.



a) Amenaza de competidores potenciales:

La entrada de nuevas empresas al mercado peruano tiene que enfrentar gran cantidad de barreras entre las cuales se encuentra el sólido posicionamiento de las marcas, las ventajas que les ha otorgado a las compañías existentes el aprovechamiento de las economías de escalas, el apoyo de las tecnologías de vanguardia y el tamaño del

mercado. Actualmente, la empresa, al menos en el nivel en el que compiten las principales empresas (Kimberly-Clark, Procter & Gamble y Baby-Sec) es muy difícil para cualquier compañía regional competir en el mercado. Esta fuerza es considerada en el corto plazo de baja intensidad.

Adicionalmente, se requiere de un capital elevado para entrar al mercado debido a las periódicas demandas de innovación, desarrollo, inversión en marketing, optimización de los procesos y control de calidad.

b) Rivalidad entre competidores:

La empresa tiene como grandes competidores a Procter & Gamble y Baby-Sec Perú, las cuales tienen alta participación, capacidad de inversión e imagen. Sin embargo, la empresa productora de producto higiénico posee un liderazgo indiscutible en todos los sectores del mercado en los que participa, ubicándose muy por encima de sus principales competidores. Es claro que la ventaja más evidente que tienen las principales competidoras del mercado es su antigüedad, lo cual les ha permitido ganar la confianza del consumidor.

Los pañales desechables son considerados un producto con elementos diferenciadores, por lo que el consumidor se inclina hacia las marcas que tienen mayor tiempo en el mercado, ofrecen beneficios económicos razonables y presentan un desempeño óptimo en materia de calidad. Considerando la situación expuesta anteriormente, esta fuerza es de intensidad alta.

c) Amenaza de sustitutos:

Es baja debido a que la desventaja para el consumidor es mayor, ya que, aunque los pañales ecológicos son amigables con el medio ambiente, en comparación con los pañales desechables, son generalmente más costosos; adicionalmente, si bien los pañales de tela, son más económicos, son poco prácticos debido a que los padres de hoy, priorizan el ahorro de esfuerzo y tiempo.

d) Poder de negociación con los clientes:

Es bien conocido por los distribuidores que son pocos los clientes que poseen la cobertura de mercado requerida, además las empresas dependen de las ya existentes,

principalmente aquellas que comprar en cantidades, generalmente son sensibles al costo, por lo que exigen continuamente mantener bajos los márgenes y recibir promociones, por lo cual el poder de negociación en Perú es alto.

e) Poder de negociación de los proveedores:

Aunque las multinacionales líderes en el mercado poseen plantas de fabricación en el territorio nacional, al comercializar en varios países, sus insumos son adquiridos en volúmenes a toda la región. Como consecuencia, el poder de negociación de los proveedores con estas compañías es bajo porque perderlas como clientes no es una opción. Sin embargo, en el caso de los pañales desechables los proveedores en muchos casos son únicos y específicos, por lo que un problema de calidad puede repercutir en la elaboración de un producto terminado no conforme, lo que trae como consecuencias, reclamos. Entonces, se considera que esta fuerza es de intensidad media.

3.1.2. Análisis PESTEL

a) Factor político (P):

Durante la década de los 90's ambiente político en Perú fue inestable. Los poderes legislativos, ejecutivo y el ministerio público se vieron involucrados en escándalos de corrupción, generando incertidumbre y elevados niveles de desconfianza en la población, lo cual generó inseguridad política. Por lo que es de esperar que, mientras se obtienen los resultados electorales del año 2020, las inversiones en algunos sectores, sean conservadoras (Flores & Romero, 2019).

Como consecuencia de este desequilibrio se han originado confrontaciones que imposibilitan el flujo de inversiones públicas como privadas. Lo cual podría desfavorecer la inversión de empresas transnacionales en el Perú. En orden de retornar a la estabilidad es esencial generar todas las garantías para el Presidente Martín Vizcarra, con objeto de que pueda solventar su plan de gobierno con eficacia y eficiencia (Delgado & Flores, 2019).

Esto en función de que, con objeto de orientar el desarrollo del país, el Estado implanta objetivos, políticas y lineamientos estratégicos, fundamentados en una economía social de mercado y libertad de la iniciativa privada. De acuerdo a la

Constitución Política del Perú, en su artículo 59, se garantiza la libertad de la empresa, comercio e industria. Sin embargo, se asume la defensa de los consumidores y usuarios garantizando el derecho de la información de bienes y servicios, la salud y seguridad de la población.

b) Factor económico:

Perú mantiene una controlada tasa de inflación, debido a que el estado ha implementado prudentes políticas monetarias y fiscales en lo que a aspecto económico y financiero se refiere. Esto favorece a la empresa productora de producto higiénico, ya que beneficia el poder adquisitivo de la población, evita la fluctuación de la moneda y los precios del mercado, permite mantener un flujo de efectivo estable, no afecta la gestación de los presupuestos capitales, impulsa las proyecciones a largo plazo, minimiza la especulación, entre otros (De Cárdenas et al., 2015).

Adicionalmente, durante el 2019 se observó una continua tendencia al alza del dólar frente al sol, debido a la incertidumbre presentada a consecuencia del anuncio presidencial y la guerra comercial entre dos grandes potencias (EE.UU. y China) (Parodi, 2019). Esta situación influye de forma negativa, debido a que afecta las importaciones de materia prima y afecta la rentabilidad de la empresa, debido a la necesidad de ajustar los precios, como consecuencia del decaimiento de la moneda interna frente al dólar.

Según los datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el sector económico ascendió 2,1% en el último trimestre del 2019, acumulando 123 meses de crecimiento consecutivo, asociado principalmente a la recuperación de los sectores primarios. Asimismo, el PIB registró un crecimiento 2,2% y 2,6% en los últimos 12 meses, lo cual genera un escenario propicio para el desarrollo de la economía en Perú (Delgado & Flores, 2019).

Debido a que no existen productos sustitutos que ofrezcan beneficios igual a los encontrados en los pañales desechables para infantes, si existe un alza en el precio del producto, es posible que ocurran 3 escenarios: ventas estables, migración entre marcas y disminución en la frecuencia de uso. Factores como la fortaleza de la marca y la calidad percibida por los clientes, influyen en los precios del producto en el mercado, es decir, la empresa que lidera el mercado, presenta costos muy por encima de los presentados

por la competencia, sin embargo, estos costos no influyen en sus ventas. En la Tabla 3.1, se observa la diferencia de precios entre los competidores del mercado.

Tabla 3.1.

Índice del precio del mercado de pañales en Perú.

Marca	Segmento alto	Segmento medio
	Precio unitario (S./)	Precio unitario (S./)
Huggies	1.02	1.43
Pampers	0.98	1.40
Babysec	0.87	1.15

Nota. Adaptación De Cárdenas et al. (2015)

c) Factor social (S):

La población mundial, en la gestión 2012, llegó a 7,089.5 millones y el 2016 a 7,432.7 millones de habitantes presentando una tasa de crecimiento entre estos periodos de 4,8%. Del total de la población mundial, cerca de un cuarto (26.1%) de la población mundial está debajo de los 15 años de edad, 61.4% son de edad entre 15 a 59 años, y tan solo el 12.5% tienen arriba de 60 años. Por su parte, los niños lactantes a nivel mundial comprendidos entre los 0 y 4 años, que se encuentran en edad de uso de pañal representan aproximadamente el 4,6% (3.381 millones) del total de la población, reflejando una demanda relevante en cantidad a nivel mundial (Autoridad de Fiscalización de Empresas, 2016).

Por su parte, Perú va creciendo demográficamente y eso se observa, año tras año y con mayor incidencia, en las zonas urbanas. Según el informe generado por IPSOS a finales del año 2018, se calcula que existen más de 32'162,164 de peruanos con una tasa de crecimiento anual de 1.01%, habiendo 568,882 nacimientos anuales (Ipsos, 2018), lo que demuestra un incremento de la demanda de pañales desechables que traer como consecuencia un franco crecimiento de este mercado en el país.

Al respecto, estimando el consumo de pañales a nivel mundial para niños se estratifica a la población en edad de uso de pañal a nivel general entre los 0 hasta los 4 años, asumiendo que cada uno de los lactantes usa por lo menos en promedio 4 pañales

desechables cada día, multiplicado por un año (365 días), se obtiene un aproximado del consumo mundial de pañales desechables por año. Resultado de este análisis, se puede apreciar que en el mundo se estima que para el año 2016 se necesitarán alrededor de 987,504 millones de pañales en contraste al año 2012 que solo llegaría a los 941,905 millones, reflejando cifras importantes de consumo de este bien en todo el mundo. Por lo que se tiene un mercado de pañales desechables a nivel mundial dinámico, apoyado en la innovación de productos, representado el segmento de pañales desechables con una participación del 66% respecto a otros productos similares.

Por otro lado, últimamente existe una tendencia de las empresas a ser socialmente responsables, generando actividades dirigidas a incentivar valores humanos, innovación tecnológica, compromiso medioambiental e integración con las comunidades locales. El compromiso con su entorno donde la empresa opera es fundamental para el desarrollo social-cultural. Asimismo, se ha visto un incremento en el desarrollo de políticas y beneficios en el balance trabajo-familia, así como capacitación y desarrollo humano.

En este sentido, la empresa productora de producto higiénico busca crear conciencia social a través de su campaña “Recíclame, cumple TU papel”, esta es una campaña que busca crear conciencia social sobre la necesidad del reciclaje de papel y la conservación del medio ambiente. A través de esta iniciativa se busca también generar fondos para el financiamiento de becas de estudio para los niños de Fundades, así como alimentación para los niños de Aldeas Infantiles SOS. Esta campaña, se remonta al año 2006, cuando la empresa, hizo su primera convocatoria a distintas empresas de la capital para que instalen en sus oficinas los contenedores de la campaña para recolectar papel usado. Hacia el 2009, la campaña amplió su alcance, al aliarse con las principales cadenas de supermercados, que pusieron los contenedores de Recíclame en sus locales y llegar a un mayor público. Ese mismo año, se presentó a los Embajadores de la campaña, personajes públicos representantes de la campaña, algunos de ellos fueron Mario Vargas Llosa, Premio Nobel de Literatura 2010; Antonio Brack Egg, ex Ministro del Ambiente y Susana Baca, ganadora del Grammy Latino. Gracias a su aporte, la campaña se hizo conocida a nivel nacional, y se recicló 2,580 toneladas de papel, salvándose 12,900 árboles y beneficiando, además, a 2,985 niños de Fundades y Aldeas Infantiles SOS.

d) Factor tecnológico (T):

Un factor que determina la competitividad entre las empresas productoras de pañales es la tecnología. La necesidad de innovar en la obtención de productos compactos, cómodos para los infantes, sin afectar su desempeño, hace que las empresas del sector lleven a cabo continuamente actualizaciones tecnológicas del producto, sistema y el proceso. El acceder a tecnologías sofisticadas hace necesaria la inversión en áreas Investigación y Desarrollo (I+D). Es posible que las empresas que no estén a la vanguardia de la tecnología sean consideradas obsoletas (De Cárdenas et al., 2015).

Asimismo, es importante considerar como la difusión de nuevas tecnologías de la información, se están haciendo cada vez más fundamentales en la relación de las empresas con sus clientes potenciales y actuales. Lo que hace necesaria una gestión periódica, adecuada y responsable de estas plataformas.

e) Factor Ecológico (E):

La mayoría de los materiales utilizados en la fabricación de los pañales desechables son de naturaleza polimérica, por lo que generalmente no hay riesgos de toxicidad asociados. Sin embargo, es necesario evaluar los potenciales riesgos a los que está expuesto al consumidor desde las etapas tempranas del diseño y para ello se utiliza un modelo basado en el grado de exposición del consumidor a cada uno de los materiales: los que están en contacto directo con la piel, que incluyen la cubierta interna y las barreras antiderrame; los que están en contacto indirecto con la piel, que son los componentes del núcleo absorbente; y los que no están en contacto con la piel, como los componentes del sistema de ajuste (Talamo, 2016).

La población peruana, es una sociedad de alto consumismo principalmente concentrada en la zona de las grandes urbes, siendo principalmente las ciudades de Lima, Arequipa y Trujillo. En el lado opuesto tenemos que en zona rural prima un espíritu más conservador y respetuoso con el ecosistema. En los últimos años la población está siendo afectada por una ola verde, con la cual se promueve un consumo más responsable. Los productos verdes buscan obtener certificaciones que eleven el valor de su producto para competir en un mercado abarrotado por productos industrializados, el principal objetivo de los productos verdes es la gran disminución del impacto que conlleva el amplio uso de productos y sus componentes, principalmente

plastificados. La principal dificultad para el consumo de productos verdes es que gran parte de estos productos poseen un precio mayor a los productos de la misma línea, principalmente a que los productos orgánicos no se producen industrialmente (Flores & Romero, 2019).

Desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con la EPA para 1991, los pañales desechables representaban el 3.3% volumétrico de los desechos sólidos en rellenos sanitarios y el reciclaje de estos productos es económicamente inviable. Sin embargo, la empresa productora de producto higiénico, se ha centrado en reducir el uso energético desde comienzos de la década de los noventa. Contando con un programa continuo de reducción energética en el cual el objetivo es disminuir la necesidad energética y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), disminuir el consumo de agua, recuperar los residuos sólidos generados y emplear sistemas para el tratamiento de efluentes eficaces y eficientes, capaces de proteger los cuerpos receptores y la biodiversidad existente en ellos. Su táctica ambiental incluye a toda la cadena de valor que va desde proveedores, procesos productivos, controles administrativos, logística, calidad y clientes, centrándose en las 5 “R’s” (Resultados, Reutilizar, Reducir, Reciclar y Renovar), para lo cual se busca la excelencia en el diseño y ejecución del Sistema de Gestión Ambiental, el cual está alineado a los lineamientos globales de la empresa y a la norma ISO 14001.

f) Factor Legal (L):

El pañal desechable puede ser considerado un artículo de higiene personal, un cosmético o un medicamento y en función de la categoría en la que entre debe cumplir con una serie de regulaciones establecidas en el marco legal de cada país.

Se realiza la identificación y caracterización de los riesgos desde el punto de vista químico y microbiológico, y la determinación de las cantidades máximas de material a las que se puede exponer la piel del consumidor. Se realizan estudios clínicos para verificar la sequedad de la piel, el pH, la ausencia de irritación por contacto mecánico, la sensibilidad a los materiales y los riesgos de ingesta accidental; todas las pruebas se realizan a condiciones que exageran la experiencia real de uso y las composiciones del producto terminado para tener un factor de seguridad asociado.

Además, una vez que la etapa clínica ha culminado, se realizan verificaciones científicas de la mano con laboratorios externos independientes y se monitorea continuamente el comportamiento del producto de mercado para detectar incidencias. La Tabla 3.2, resume la clasificación y los procedimientos requeridos cada país (Talamo, 2016).

Tabla 3.2.

Regulaciones para los pañales desechables en América Latina.

Categoría	Países donde aplica	Procedimientos requeridos
Cosméticos	Chile, Uruguay, Paraguay, Guatemala, Honduras, Panamá, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.	- Registro de producto y Certificación de Libre Comercialización emitida por las Autoridades Sanitarias
Productos higiénicos/absorbentes	Argentina, Brasil, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia.	-Notificación - Registro de Producto - Certificado de Análisis de Micro irritación.
No regulado	México.	Para producción local: No requiere notificación ni registro Para importación: -Certificados de Unión de -Verificación Aduanera previo a los envíos.

Nota. Talamo (2016).

En Perú, la industria de pañales desechables está normada por la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID, 2008); que, como ente regulador, se ve prelado por la Ley del Código de Protección y Defensa del Consumidor (Ley 29571, 2010). La legislación pertinente influye en los reguladores haciéndolos menos permisivos, como se observa puntualmente en el proceso de DIGEMID para la obtención de Registros Sanitarios.

3.1.3. Identificación de las oportunidades y amenazas del entorno

- a) Oportunidades:
 - o Facilidades de exportación por pocas barreras arancelarias.

- América Latina representa el 31% de las ventas valor de pañales abiertos (con cinta adhesiva).
- Los pañales tienen su crecimiento más fuerte en los mercados en desarrollo.
- Aumento del poder adquisitivo de la población.

b) Amenazas:

- Ingreso de inversionistas extranjeros.
- Disminución en la tasa de natalidad.
- Paros y huelgas que paralizan la distribución.
- Publicidad agresiva por parte de competidores.
- Incertidumbre política del país.
- Desastres naturales.

3.1.4. Elaboración de matriz EFE

Luego de realizar el análisis de las oportunidades y amenazas que presenta la empresa, se procedió a evaluar los factores externos para poder identificar la posición actual que la empresa mantiene (Tabla 3.3).

Tabla 3.3.

Matriz EFE.

Factores externos	Peso	Calificación	Valor
Oportunidades			
Facilidades de exportación por pocas barreras arancelarias.	0,20	3	0,60
América Latina representa el 31% de las ventas valor de pañales abiertos (con cinta adhesiva).	0,10	4	0,40
Los pañales tienen su crecimiento más fuerte en los mercados en desarrollo.	0,15	3	0,45
Aumento del poder adquisitivo de la población	0,10	4	0,40
Subtotal oportunidades			1,85

(continúa)

(continuación)

Factores externos	Peso	Calificación	Valor
Amenazas			
Ingreso de inversionistas extranjeros	0,15	3	0,45
Disminución en la tasa de natalidad	0,05	2	0,10
Paros y huelgas que paralizan la distribución	0,05	2	0,10
Publicidad agresiva por parte de competidores	0,10	3	0,30
Incertidumbre política del país	0,05	3	0,15
Desastres naturales	0,05	2	0,10
Subtotal amenazas			1,20
Total	1,00		3,05

Con la matriz EFE se analizan los factores externos tales como oportunidades y amenazas, en donde se evalúa los factores de economía, social, cultural en la que se encuentra la compañía. El valor analizado en la tabla 3.2 luego de la ponderación dio como resultado 3,05. Este valor confirma que no se están aprovechando todas las oportunidades y que las amenazas pueden hacer mucho daño si no se las contrarresta a tiempo.

3.2. Análisis Interno de la Empresa

3.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales

La empresa cuenta con una organización de dirección estratégica, que les permitirá la adecuada aplicación de los recursos y administración, para el cumplimiento de las metas de la organización.

a) **Visión:**

Guiar al mundo en lo esencial para una vida mejor.

b) **Misión:**

Dar cada día un paso adelante para mejorar la salud, el bienestar y la higiene de las personas.

c) **Objetivos**

- Alcanzar utilidades crecientes cada año.
- Fabricar con clase mundial: alta productividad, bajos costos y alta seguridad.
- Posicionar a la empresa como la mejor de productos higiénico-sanitarios.
- Mantener la calidad en los procesos y productos.
- Aumentar constantemente el volumen de ingresos y la participación de mercado.
- Desarrollar productos innovadores.
- Implementar estrategias de promoción.
- Constituir un proceso de capacitación del personal.
- Desarrollar una organización basada en el buen clima laboral

3.2.2. Análisis de la cadena de valor de la empresa

a) **Actividades primarias.**

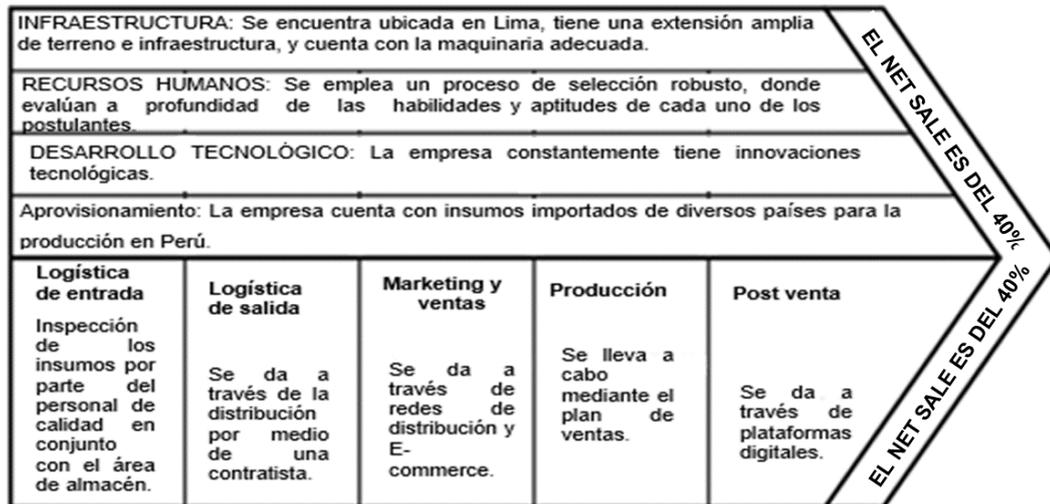
- Logística de entrada: inspección de los insumos por parte del personal de calidad en conjunto con el área de almacén.
- Logística de salida: utiliza para la distribución de sus productos una contratista, la cual se ocupa de distribuir a todas las tiendas, mercados, tiendas ubicadas en los pueblos, detallistas, minisúper, entre otros, a través de ruteo.
- Marketing y ventas: hace uso de diferentes medios de comunicación, encontrándose en una variedad de plataformas digitales, además de presentar anuncios publicitarios por televisión. Mediante el uso de redes de distribución y E-commerce, la empresa ha logrado posicionarse en un lugar importante dentro del mercado, proyectándose a nivel local, nacional e internacional y permitiendo optimizar operaciones, ventas en línea y brindar un mejor servicio a sus clientes.
- Producción: ejecuta la producción haciendo uso del plan de ventas, con el fin de transformar la materia prima en producto terminado.

- Post servicio: cuenta con páginas web, está presente en diferentes plataformas digitales, mediante estas el consumidor puede mantener contacto con la empresa, hacer uso de su servicio post venta es sencillo y está al alcance del público.
- b) Actividades de apoyo.
- Infraestructura de la empresa: cuenta con una planta donde produce y elabora sus productos, totalmente equipada con la maquinaria necesaria para poder lograr los procesos productivos de manera óptima con el fin de alcanzar los estándares de calidad
 - Gestión de recursos humanos: el procedimiento de selección de personal es un proceso largo que requieren evaluación a profundidad de las habilidades y aptitudes de cada uno de los postulantes y miembros de la empresa. Ellos consideran las habilidades humanas como el principal recurso de la empresa debido a que, sin una correcta gestión, no podrían ser la empresa que son además de liderar el mercado.
 - Desarrollo tecnológico: La empresa constantemente tiene innovaciones tecnológicas, anualmente renuevan maquinaria debido a la alta producción que realizan por lo que necesitan poder estar a punto con las novedades, evitando además que su producto sea fácilmente copiado
 - Aprovechamiento: Los elementos que utilizan como materia prima son principalmente celulosa, fibras sintéticas (superabsorbentes, polipropileno y polietileno), adhesivos, gomas, velcro, secuestradores de olores, lociones, perfumes, entre otros. Las compresas planas suelen llevar envoltorios individuales de plástico, algodón, cáñamo y fibras sintéticas (nylon, poliuretano, poliéster). Estos elementos son en su mayoría importados de diversos países para la producción en Perú y esto debido a la estandarización de producto en los países en los que tiene sedes y plantas de producción.

En la Figura 3.2, se muestra una ilustración de la cadena de suministro de la empresa productora de producto higiénico.

Figura 3.2.

Cadena de valor para la empresa productora de producto higiénico.



3.2.3. Identificación de las fortalezas y debilidades de la empresa

a) Fortalezas

- Alto posicionamiento de la empresa en el sector industrial.
- Lealtad hacia los productos por parte de los consumidores.
- Constantes promociones.
- Constante innovación en los productos.
- Estructura organizacional sólida con gente comprometida en el logro de los objetivos.

b) Debilidades:

- Precios no competitivos en el sector más bajo.
- Bajo control en sus canales de distribución.
- Falta de inspección continua del proceso.
- Falta de capacitación continua del personal.
- No presentar un plan de mejora continua en los procesos.

3.2.4. Elaboración de matriz EFI

Luego del análisis de las fortalezas y debilidades que presenta la empresa se evalúan cuáles son los factores internos para poder identificar la posición actual que la empresa mantiene, en la tabla 3.4 se muestran los valores obtenidos referentes a esta evaluación.

Tabla 3.4.

Matriz EFI.

Factores internos	Peso	Calificación	Valor
Fortalezas			
Alto posicionamiento de la empresa en el sector industrial.	0,20	4	0,80
Lealtad hacia los productos por parte de los consumidores.	0,10	3	0,30
Constantes promociones.	0,10	2	0,20
Constante innovación en los productos.	0,15	3	0,45
Estructura organizacional sólida con gente comprometida en el logro de los objetivos	0,10	3	0,30
Subtotal fortalezas			2,05
Debilidades			
Precios no competitivos en el sector más bajo.	0,15	2	0,30
Bajo control en sus canales de distribución.	0,05	1	0,10
Falta de inspección continua del proceso.	0,10	2	0,10
Falta de capacitación continua del personal.	0,05	2	0,15
No presentar un plan de mejora continua en los procesos.	0,20	3	0,10
Subtotal amenazas			0,75
Total	1,00		2,80

En la matriz EFI se analizan los factores internos tales como fortalezas y debilidades definidas por la empresa, además que ayuda a identificar y evaluar la posición interna que esta tiene. Como se puede apreciar en la tabla 3.3, la compañía tuvo un puntaje de 2,80 lo cual confirma que mantiene una posición fuerte interna, en donde contar con marcas conocidas en el mercado logra que los productos lideren el sector.

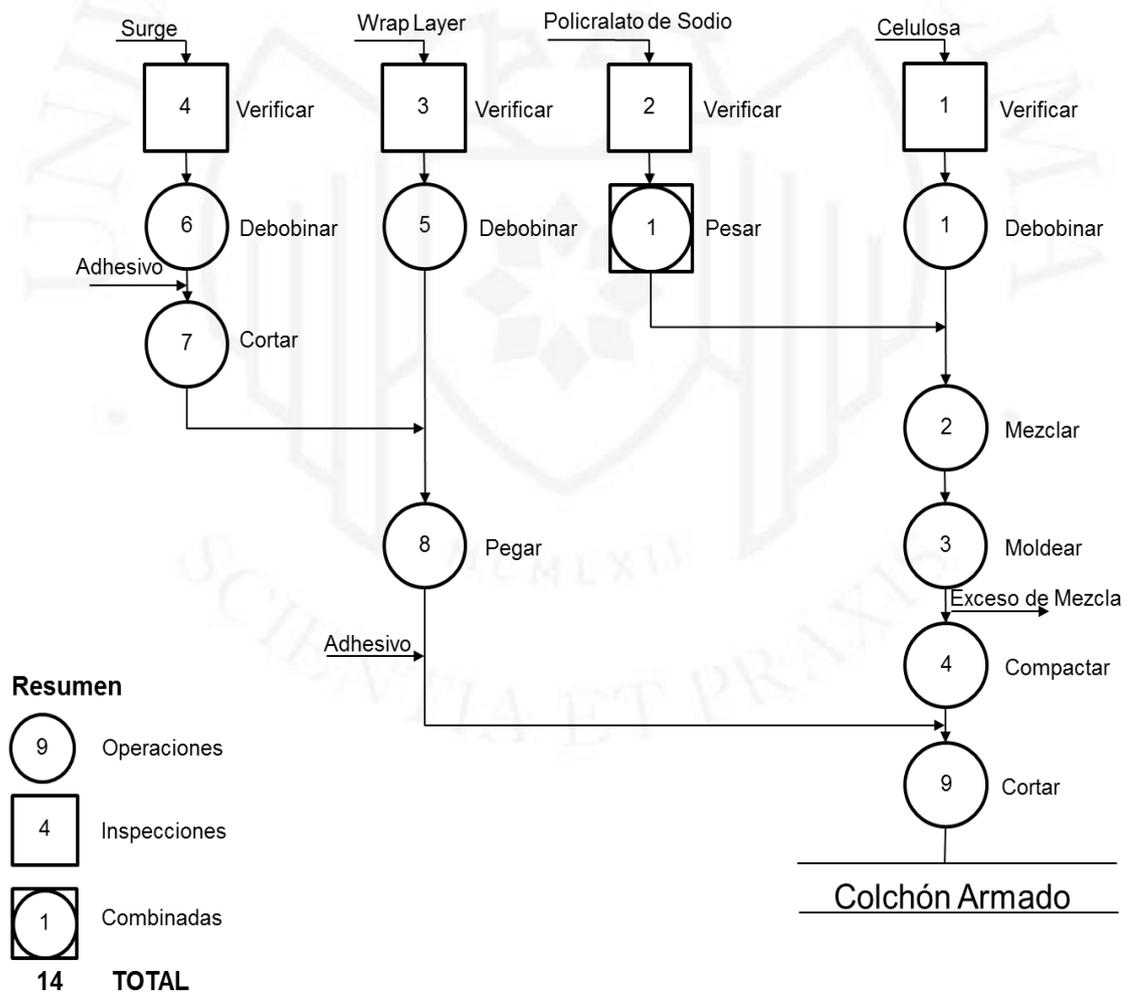
CAPÍTULO IV: SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

4.1. Identificación y descripción general de procesos clave.

En esta etapa se puede observar el diagrama de operaciones del proceso de fabricación de pañales talla XG y XXG de la empresa productora de producto higiénico.

Figura 4.1.

Diagrama de operaciones del proceso referente a la fabricación de pañales desechables.



4.2. Análisis de indicadores generales de desempeño de los procesos claves (metas, resultados actuales, tendencias, comparativos)

Cuando el costo de explorar todo el universo de consumidores a través de un censo es demasiado alto respecto al presupuesto disponible y/o imposible de realizar por razones prácticas, se recurre al análisis muestral. Además, cuando se tiene una amplia comprensión de las características de la población de interés, se pueden definir criterios específicos y hacer uso del muestreo por cuotas no probabilístico, en el que se selecciona un número determinado de sujetos que cumplan con los criterios establecidos por el investigador (Talamo, 2016).

Con el propósito de evaluar los procesos claves, se recolectó una muestra aleatoria de 60 pañales por cada turno de trabajo y se pesó durante un período de 3 meses abarcando de esta manera, los tres turnos de producción. En la Figura 4.2, se muestra el top de eventos amarillos durante el mes de septiembre del año 2019, en donde la variable de peso de los pañales elaborados en la línea 1 de producción de pañales desechables resaltó de forma significativa.

Figura 4.2.

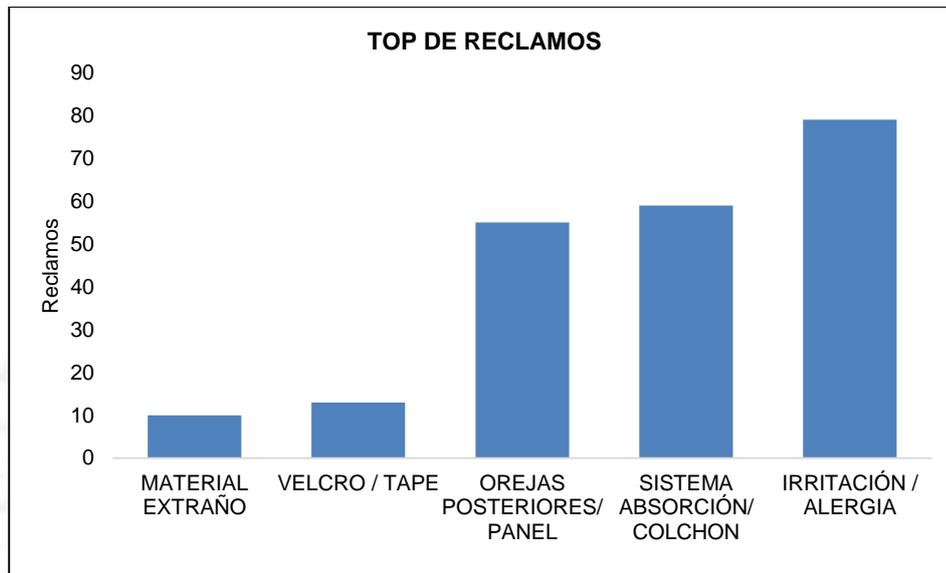
TOP de eventos amarillos durante el mes de septiembre del año 2019.



A su vez, el TOP de reclamos recibidos durante el año 2019 (Figura 4.3), corresponde a problemas de irritación y alergia, específicamente a irritación en la zona genital, piernas y cintura.

Figura 4.3.

TOP de reclamos recibidos durante el año 2019.



Una necesidad muy frecuente en los procesos consiste en evaluar la variabilidad y tendencia central de una característica de calidad, para así compararla con sus especificaciones de diseño. La capacidad de proceso es el grado de aptitud que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones técnicas deseadas. Cuando la capacidad de un proceso es alta, se dice que el proceso es capaz, cuando se mantiene estable a lo largo del tiempo, se dice que el proceso está bajo control, cuando no ocurre esto se dice que el proceso no es adecuado para el trabajo o requiere de inmediatas modificaciones (Salazar, 2019).

El índice de capacidad real (Cpk), representa la medida de la capacidad potencial del proceso para cumplir con las especificaciones de calidad considerando donde se localiza la media del proceso respecto a las especificaciones. La tabla 4.1, nos muestra la interpretación cualitativa del índice Cpk.

Tabla 4.1.

Interpretación cualitativa del índice Cpk.

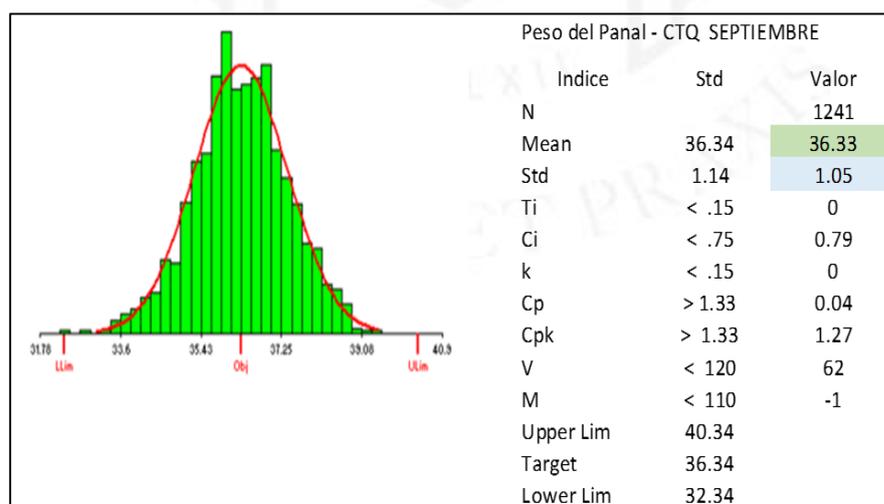
Valor del Cp	Clase de proceso	Decisión
$Cpk > 2$	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma.
$1.33 \leq Cpk \leq 2$	1	Más que adecuado.
$1 \leq Cpk < 1.33$	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp se acerca a 1.
$0.67 \leq Cpk < 1$	3	No adecuado para el trabajo, se requiere un análisis del proceso y modificaciones para alcanzar la calidad satisfactoria.
$0.67 < Cpk$	4	No adecuado para el trabajo, se requiere realizar modificaciones de inmediato.

Nota. Salazar (2019).

El diagnóstico de la variabilidad de peso en los pañales XG y XXG presentó el siguiente comportamiento (Figuras 4.4 y 4.5, respectivamente).

Figura 4.4.

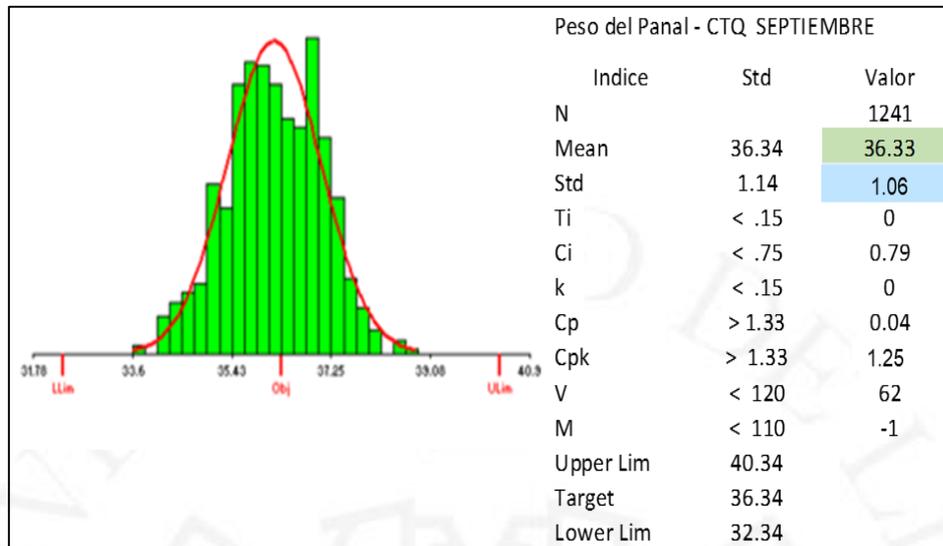
Distribución normal de la variable de peso de los pañales XG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad real del proceso (Cpk).



Nota. Área de Producción (2019).

Figura 4.5.

Distribución normal de la variable de peso de los pañales XXG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad real del proceso (Cpk).



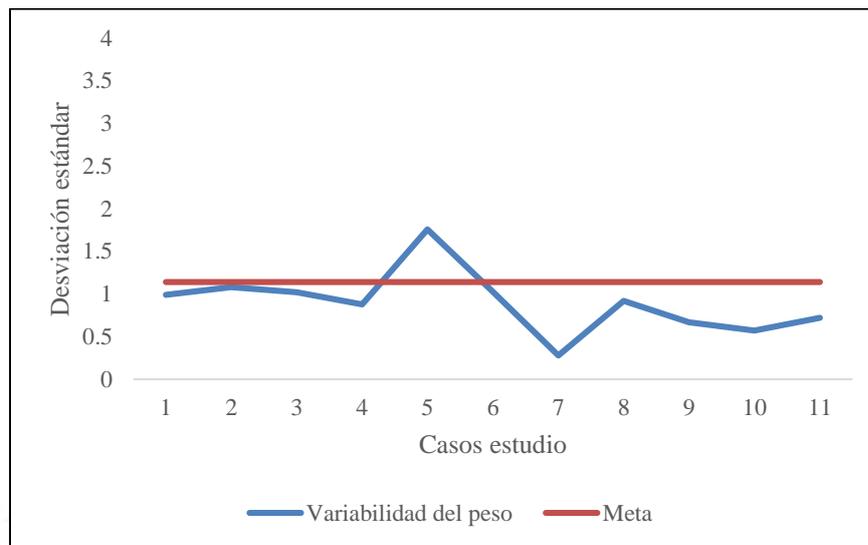
Nota. Área de Producción (2019).

Como es posible evidenciar en las Figuras 4.4 y 4.5, ambas variables de peso presentan distribuciones de peso normal, con una media de 36.33 y dispersión igual a 1.05, y 1.06, respectivamente.

Asimismo, el cociente entre el rango de tolerancia admitida para el proceso y su propia capacidad (CP) está en 0.04 en ambos casos, y el eje central del gráfico que permite observar las desviaciones que se producen (CPK) en 1.27, y 1.25, respectivamente. Tanto CP como CPK son índices de la capacidad potencial de un proceso, los cuales deberían estar en (1.18 y 1.33, respectivamente), lo cual indica que el proceso no es capaz para el CP y medianamente capaz para el CPK. En la Figura 4.6, se muestra una representación gráfica del KPI: Variabilidad del peso del pañal, para un turno de trabajo durante el mes de septiembre del año 2019.

Figura 4.6.

KPI: Variabilidad del peso del pañal.



Nota. Área de Producción (2019).

Una gran cantidad de componentes contribuye a la variabilidad en las características críticas para la calidad del pañal (Mandahawi & Obeidat, 2012). Sin embargo, la deficiencia en la dosificación de pulpa, así como la variabilidad en la dosificación de poliacrilato de sodio y mala mezcla de poliacrilato de sodio /celulosa, conllevan a una distribución defectuosa del mismo en el pañal, causando zonas duras en el colchón y zonas vacías que desfavorecen el desempeño del producto (absorción). A su vez, estos factores impactan directamente en la satisfacción del cliente, lo cual se traduce a una pérdida de posicionamiento en el mercado, además de sobreconsumo de materia prima, reproceso, sobrecostos, exposición de polvillo en el medio ambiente, entre otros.

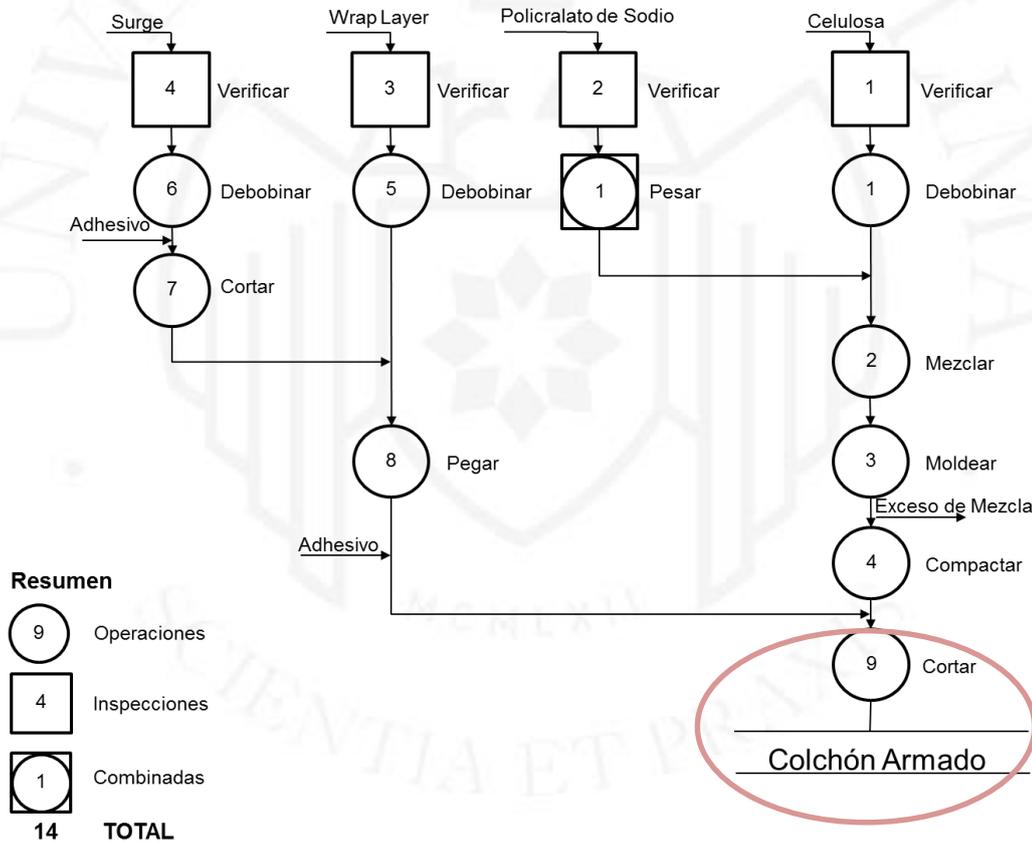
Estos resultados influyen de forma directa en los indicadores mostrados en las figuras 1.3 y 4.6. (KPI: reclamos por irritación y KPI: variabilidad de peso del pañal, respectivamente), evitando que las metas establecidas en cada caso sean alcanzadas.

4.3. Selección del sistema o proceso a mejorar

En la figura 4.7, se muestra una representación esquemática de forma general del diagrama de operaciones del proceso referente a la fabricación de pañales desechables, en conjunto con el sistema a mejorar (zona subrayada en color rojo).

Figura 4.7.

Zona donde se desarrolló la mejora en el proceso de fabricación de pañales desechables.



CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

5.1. Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

Durante la fabricación de los pañales XG y XXG, se han detectado problemas de medición y corrección de variables (temperatura, posición y vacío), en algunas de las etapas que conforman el proceso de fabricación de pañales. Específicamente, en el proceso de formación del colchón del pañal, debido a problemas asociados con el sistema de dosificación del material súper absorbente, mezcla de la celulosa con el material súper absorbente (poliacrilato de sodio) y dosificación de la pulpa, lo que ocasiona, variabilidad de peso en el pañal afectando el desempeño del mismo.

A su vez, al momento de arrancar la línea 1 de producción de pañales desechables, se producía “WASTE”, de aproximadamente 200 pañales por arranque. En este sentido, se ha visto conveniente aplicar herramientas de ingeniería que ayuden a identificar y evaluar la confiabilidad de los equipos. Como también, recopilar y clasificar mucha información acerca del proceso y el sistema en general. En virtud de poder reducir la variabilidad de peso en los pañales talla XG y XXG, así como el porcentaje de reclamos generados por irritación.

5.1.1. Identificar las causas que originan la variabilidad del peso en los pañales.

Para llevar a cabo la identificación de las causas, se realizaron reuniones diarias de 15 minutos durante el mes de septiembre del año 2019, las cuales contaron con un porcentaje de asistencia promedio del 78%, con lo cual se evidencia el compromiso de comunidad de trabajadores y la organización en llevar a cabo el estudio con éxito. De estas reuniones, se conformó el equipo implementador. Adicionalmente, se verificó cuáles son las situaciones de la planta en las que se debe mejorar y cuál es la que más está afectando a la eficiencia de la línea. En la Tabla 5.1., se muestran los roles de los trabajadores involucrados en el equipo, así como, la ponderación de compromiso de los mismos.

Tabla 5.1*Equipo de implementación.*

Rol	% Compromiso	Cantidad de personas
Coordinador de mantenimiento	40	1
Especialista de mantenimiento	40	1
Técnico de mantenimiento	40	2
Operador líder	40	1
Operador de mantenimiento	40	1
Especialista de mejora continua	40	1
Coordinadora de mejora continua	40	1
Inspector de calidad	40	1
Analista de calidad	40	1
Supervisor de producción	40	1
Supervisor de calidad	40	1

Para poder establecer el nivel crítico de cada una de las causas, se procedió a jerarquizar cada una de ellas (Ver tabla 5.2.).

Tabla 5.2.*Jerarquización de las causas.*

Causas	Frecuencia	% Porcentaje	% Porcentaje acumulado
1 Ausencia de procedimientos documentados	9	8.49	8.49
2 Ausencia de protocolos estandarizados	8	7.55	16.04
3 Mal seteo de dosificación	7	6.60	22.64
4 Fórmula incorrecta	7	6.60	29.25
5 Porcentaje de dosificación inadecuado	7	6.60	35.85
6 Fuga de poliacrilato de sodio por el dosificador	7	6.60	42.45
7 Mal balance de flujo en cámara de formación	6	5.66	48.11
8 Ausencia de fichas de caracterización para cada uno de los procesos	5	4.72	52.83
9 Saturación del pocket	5	4.72	57.55

(Continúa)

(continuación)

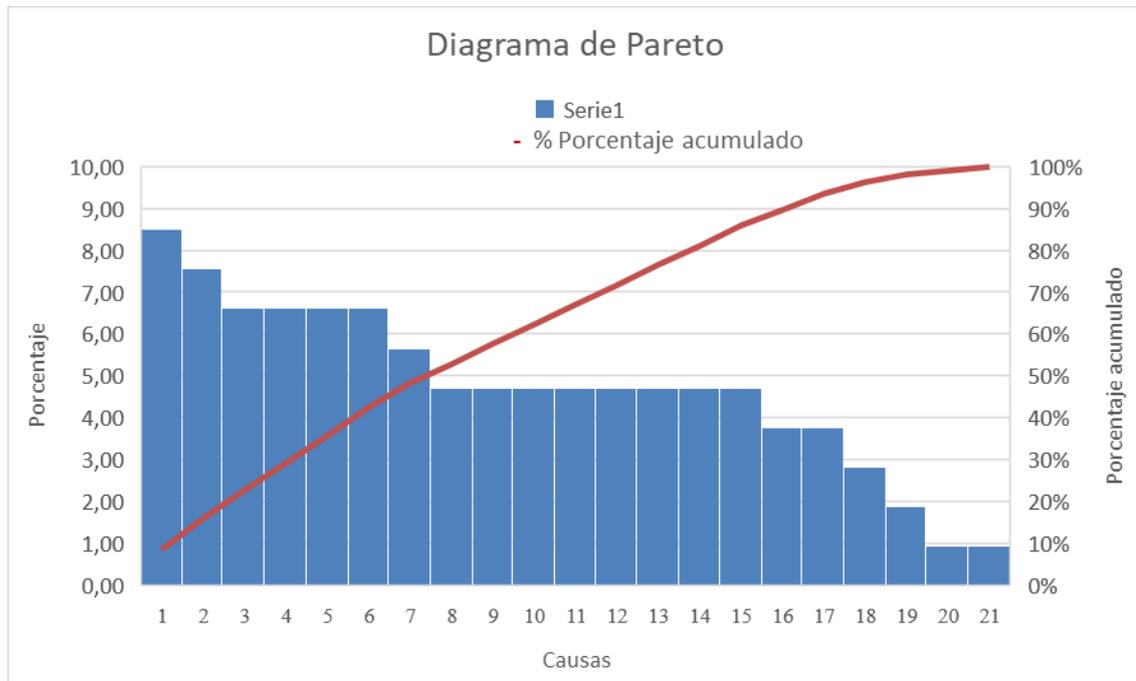
10	Obstrucción de ductería	5	4.72	62.26
11	Fajas sueltas en ventiladores	5	4.72	66.98
12	Rodillos de arrastre contaminados	5	4.72	71.70
13	Rodillos de arrastre gastados	5	4.72	76.42
14	Ktron descalibrado	5	4.72	81.13
15	Discos obstruidos	5	4.72	85.85
16	Demora en la inspección del proceso	4	3.77	89.62
17	Falta de seguimiento periódico al desempeño de la máquina	4	3.77	93.40
18	Escasa capacitación	3	2.83	96.23
19	Falta de evaluación del desempeño de los trabajadores	2	1.89	98.11
20	Experiencia limitada	1	0.94	99.06
21	Ausencia de liderazgo	1	0.94	100.00
	Total	106	100.00	

Se dispuso a la realización de un diagrama en objeto de determinar el impacto, influencia o efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto, todo esto con los valores resultantes de la jerarquización. Esto permitirá clasificar las causas consideradas como principales favoreciendo la toma de decisiones en vías a la gestión de la organización de la implementación del estudio (De Lavallo & Pérez, 2014).

En la figura 5.1, se muestra el diagrama de Pareto, el cual consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado (De Lavallo & Pérez, 2014). Con este procedimiento se representó el porcentaje que cada una alcanzó en la evaluación realizada. Gracias a este análisis, se logró identificar los problemas que tienen más relevancia.

Figura 5.1

Diagrama de Pareto.



Es importante señalar que no se realizaron planes de acción para todas las dificultades indicadas en la tabla 5.2., ya que, el tiempo, recursos humanos y monetarios son limitados, por lo que se priorizó las que por experiencia de la organización podrían tener un mayor impacto en el desvío y no implicaban un alto costo.

5.2. Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio (basándose en los indicadores tratados en 4.2)

En la etapa de formación del colchón absorbente se ubican los tambores de formación y de transferencia, los cuales requieren vacío, esta variable se utiliza para succionar la mezcla de pulpa-poliacrilato de sodio contra las mallas de los tambores de formación de los colchones y luego se emplea en el tambor de transferencia para llevarlo a otra etapa, en este proceso se presentan problemas cuando la presión negativa disminuye, estos problemas de ausencia o disminución del vacío ocasionalmente se presentan, cuando las

válvulas manuales que permiten el flujo no están dando el suficiente paso de caudal, las tuberías tienen fugas y están obstruidas con SAP por un mantenimiento insuficiente, causando que no llegue la materia prima a los tambores de formación y al de transferencia, obteniendo un producto defectuoso, como consecuencia de lo anterior el cojín súper absorbente no alcanza una buena formación de acuerdo a los estándares de peso y tamaño definidos en la empresa, por tal motivo se requiere un seguimiento y control de la variable para que no se presenten problemas en esta etapa, permitiendo mantener una presión en los valores necesarios para obtener un producto de buena calidad y disminuyendo de esta manera, los reclamos por irritación.

5.3. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados (Ishikawa, Thibaut, Klein, u otros)

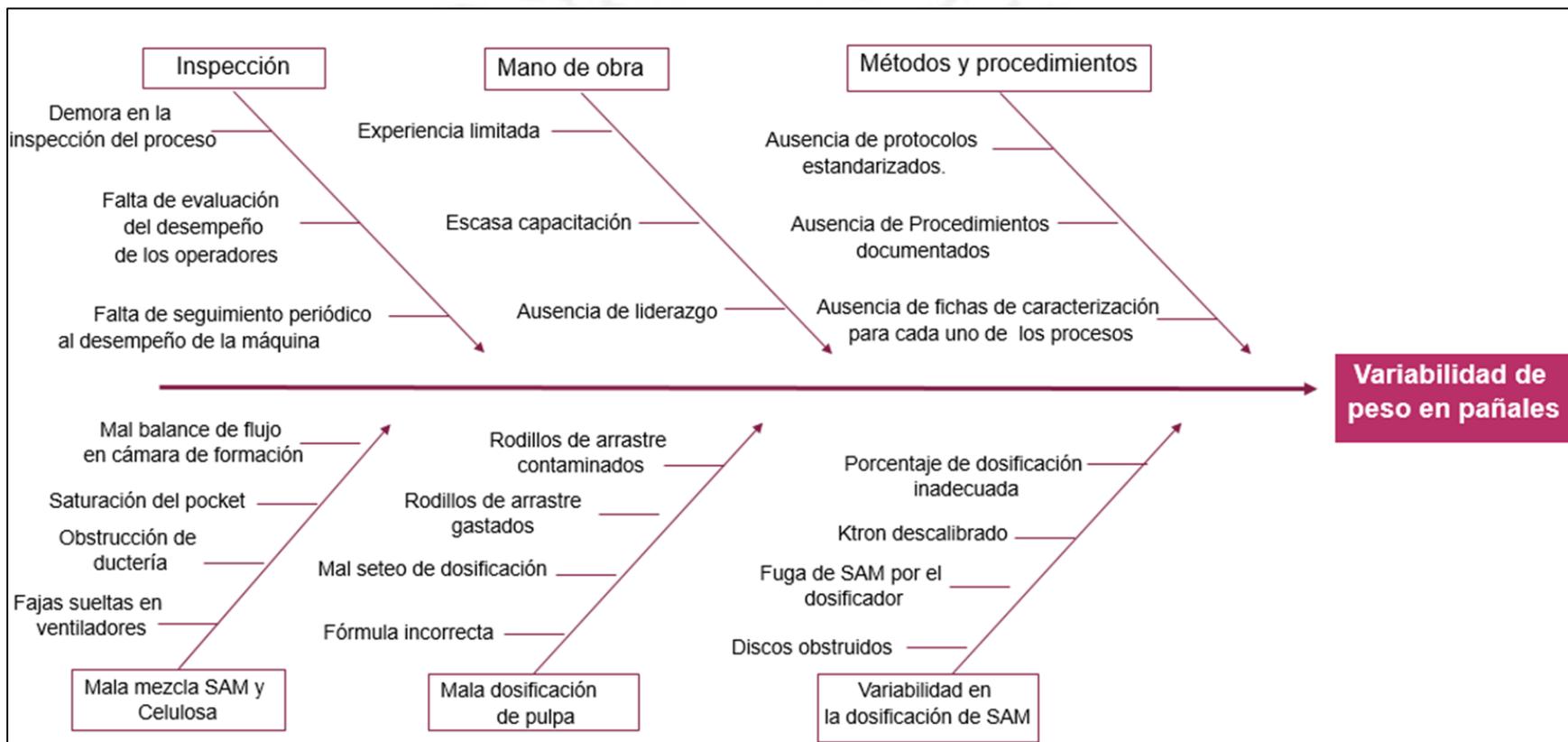
En esta sección, se hizo uso de herramientas de tipo diagnóstico, en aras de identificar las fuentes directas e indirectas que originan estas causas. En la Figura 5.2, se muestra la representación esquemática del diagrama de Ishikawa donde se evidencian las causas más relevantes que están incidiendo en la baja eficiencia de la línea 1 de producción de pañales desechables.

Es importante resaltar como la falta de inspección rutinaria del proceso, comunicación entre departamentos, capacitación del personal para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos y materiales, así como, la ausencia de protocolos estandarizados para llevar a cabo actividades de limpieza, mantenimiento preventivo, correctivo, evaluación de proveedores de materia prima, materiales y equipos, además de fichas de caracterización de cada uno de los procesos que afectan directamente las variables fundamentales del sistema.

De las causas identificadas nacieron una serie de planes de acción, que en algunos casos corresponden a actividades concretas y en otros a estudios de profundización, los cuales tienen como objetivos solucionar o minimizar la ocurrencia de la dificultad identificada.

Figura 5.2.

Diagrama de Ishikawa sobre la causa raíz de la variabilidad de peso en pañales.



CAPÍTULO VI: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

6.1. Planteamiento de alternativas de solución

En este apartado se realizó el plan de la alternativa de solución que se obtuvo referente a la identificación de causas de la problemática expuesta en la sección anterior. En la Figura 6.1 y 6.2, se muestran las etapas de la metodología consideradas en el presente estudio, la cual consistió en la aplicación sistemática de la preparación (pre-work), diagnóstico, diseño, planificación, implementación y reflexión. Todo esto en función de identificar, medir, analizar, mejorar y controlar el sistema.

Figura 6.1.

Etapas sistemáticas del estudio.

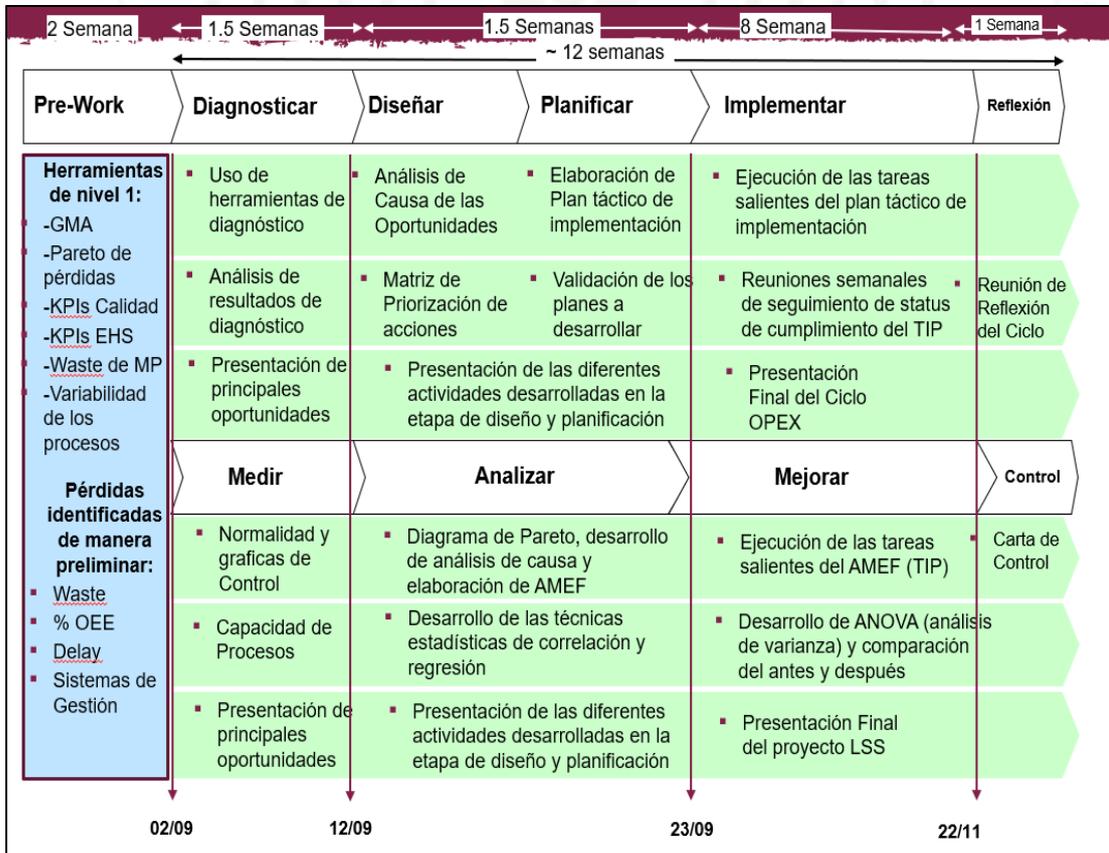
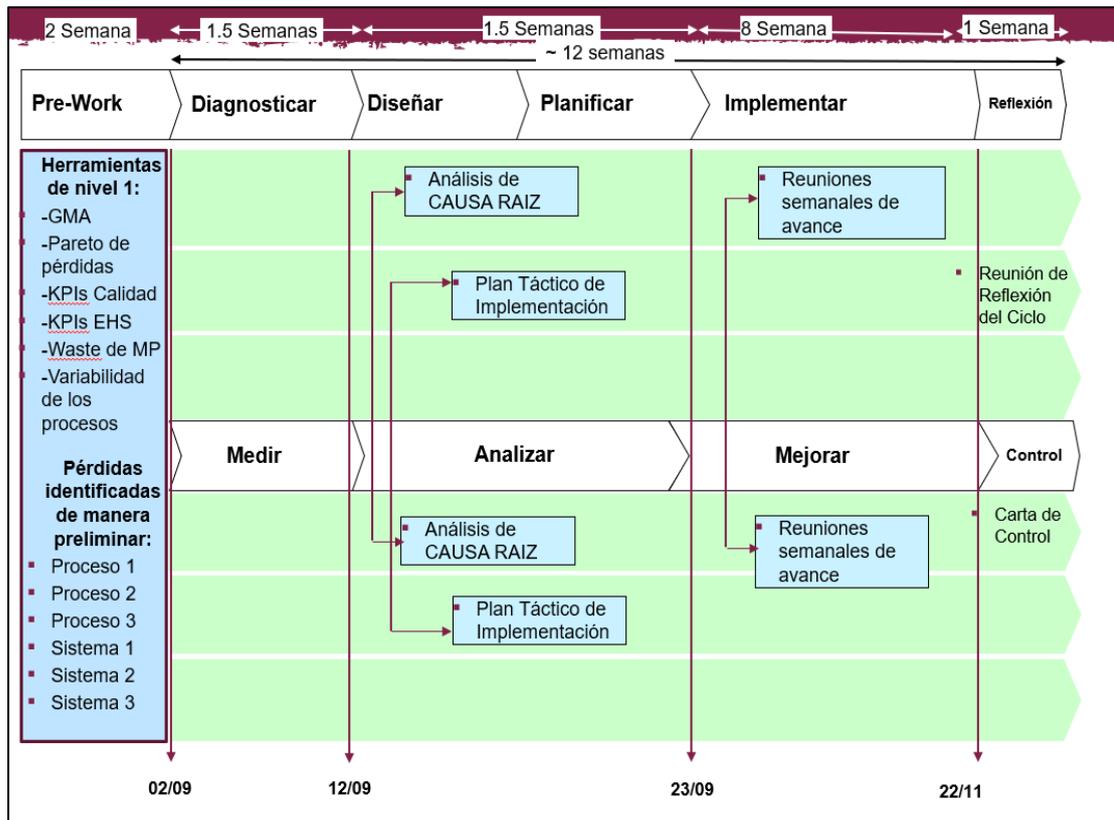


Figura 6.2.

Similitudes en las metodologías OPEX y LSS.



6.1. Selección de alternativas de solución

Ahora bien, en esta sección se presentan el plan táctico para las alternativas de solución su evaluación y las priorizaciones de estas, para mejorar la variabilidad de peso de los pañales XG y XXG.

6.1.1. Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas

Para la búsqueda de diferentes soluciones, se aplicó una lluvia de ideas, con el propósito de encontrar la solución que sean más viables y que mejor se adapten, para esto se reunieron en grupos conformados por tres expertos para la generación de las ideas, luego, los grupos expusieron sus ideas de solución y se evaluaron cada una de esta,

obteniéndose un total de 39 posibles soluciones, estas propuestas se muestra en el Tabla 6.1, y las mismas fueron evaluadas con las técnicas de priorización.

Tabla 6.1.

Listado de ideas propuestas como soluciones posibles.

N°	Soluciones posibles
1	Balance de flujo de todo el sistema de formación.
2	Estudio de presión positiva de la nave.
3	Medición de temperatura y humedad de la nave.
4	Limpieza del sistema de filtro de finos y asegurar el buen funcionamiento.
5	Cambio preventivo de mangueras neumáticas de limpieza de pockets.
6	Punto fijo de presión de sopladores de limpieza de pocket.
7	Concientización sobre mala manipulación de variable.
8	Revisión, limpieza y/o cambio de las unidades de mantenimiento.
9	Adicionar un sistema de filtración de aire comprimido al sistema de formación.
10	Limpieza periódica del air knife.
11	Verificar si el equipo y componentes de secado funciona correctamente.
12	Formalizar en ETQ procedimiento de calibración de Ktron.
13	Cambio de diseño de sellos por material más grueso.
14	Verificar seteos y pinear el GAP del scarfing por cada talla.
15	Validad ratios de dosificación de la pulpa.
16	Revisar especificaciones de poliacrilato de sodio (granulometría) por proveedor y realizar pruebas de reacción de líquido.
17	Elaboración de gráfica de dosificación del ktron y crear advertencias en hmi.
18	Instalación de damper para limpieza y mantenimiento de los discos y sellos del Ktron.
19	Agregar al plan de mantenimiento, la frecuencia de limpieza de los discos del ktron.
20	Definir variables de limpieza del filtro en línea.
21	Monitorear vacíos de la cámara de formación y Scarfing.
22	Revisión de plan de cambio de fajas y poleas de transmisión de los ventiladores de formación.
23	Definir parámetro de trabajo de altura de dumper.
24	Revisar el plan preventivo de fajas.
25	Revisión de activación del sistema de limpieza del Stripper FAN.
26	Sistema de limpieza de los filtros de colector final.
27	Capacitar a técnicos sobre cambio de sellos.

(continúa)

(continuación)

28	Cambio de la cámara de formación de la zona 3.
29	Elaborar protocolo estándar de limpieza de rodillos de arrastre.
30	Revisar funcionamiento de diseño actual del sistema de succión de polvillo.
31	Verificar si la frecuencia de cambio de rodamientos de los rodillos de alimentación son los correctos.
32	Agregar al plan de Control la medición del gap de rodillos de arrastre.
33	Actualizar y/o revisar que los ajustes de pulpa de cada talla sea valor cero.
34	Solicitar a planning comunicación de cambio de proveedor de materia prima.
35	Capacitación del procedimiento de calibración de Ktron.
36	Analizar data de medición de temperatura y humedad, realizar control en base a las especificaciones de las MPs.
37	Capacitación de sistema de formación a operadores, inspectores y técnicos de mantenimiento.
38	Cambiar vaciómetros de formación de analógicos a digitales.
39	Verificar el correcto funcionamiento del filtro de carbono del sistema Ktron (RFL).

Nota. Área de Producción (2019).

6.1.2. Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución

De acuerdo a lo antes expuesto, en la Tabla 6.2, se muestran cada una de las posibles soluciones del problema, seccionadas por su origen según los colores verde (mala mezcla), naranja (mala dosificación) y rojo (variabilidad poliacrilato de sodio).

Tabla 6.2.

Soluciones y/o actividades a ejecutar.

N°	Soluciones posibles
1	Balance de flujo de todo el sistema de formación.
2	Estudio de presión positiva de la nave.
3	Medición de temperatura y humedad de la nave.
4	Limpieza del sistema de filtro de finos y asegurar el buen funcionamiento.
5	Cambio preventivo de mangueras neumáticas de limpieza de pockets.
6	Punto fijo de presión de sopladores de limpieza de pocket.
7	Concientización sobre mala manipulación de variable.
8	Revisión, limpieza y/o cambio de las unidades de mantenimiento.

(continúa)

(continuación)

9	Adicionar un sistema de filtración de aire comprimido al sistema de formación.
10	Limpieza periódica del air knife.
11	Verificar si el equipo y componentes de secado funcionan correctamente.
12	Formalizar en ETQ procedimiento de calibración de Ktron.
13	Cambio de diseño de sellos por material más grueso.
14	Verificar seteos y pinear el GAP del scarfing por cada talla.
15	Validad ratios de dosificación de la pulpa.
16	Revisar especificaciones de poliacrilato de sodio (granulometría) por proveedor y realizar pruebas de reacción de líquido.
17	Elaboración de gráfica de dosificación del ktron y crear advertencias en hmi.
18	Instalación de damper para limpieza y mantenimiento de los discos y sellos del Ktron.
19	Agregar al plan de mantenimiento, la frecuencia de limpieza de los discos del ktron.
20	Definir variables de limpieza del filtro en línea.
21	Monitorear vacíos de la cámara de formación y Scarfing.
22	Revisión de plan de cambio de fajas y poleas de transmisión de los ventiladores de formación.
23	Definir parámetro de trabajo de altura de dumper.
24	Revisar el plan preventivo de fajas.
25	Revisión de activación del sistema de limpieza del Stripper FAN.
26	Sistema de limpieza de los filtros de colector final.
27	Capacitar a técnicos sobre cambio de sellos.
28	Cambio de la cámara de formación de la zona 3.
29	Elaborar protocolo estándar de limpieza de rodillos de arrastre.
30	Revisar funcionamiento de diseño actual del sistema de succión de polvillo.
31	Verificar si la frecuencia de cambio de rodamientos de los rodillos de alimentación son los correctos.
32	Agregar al plan de Control la medición del gap de rodillos de arrastre.
33	Actualizar y/o revisar que los ajustes de pulpa de cada talla sea valor cero.
34	Solicitar a planning comunicación de cambio de proveedor de materia prima.
35	Capacitación del procedimiento de calibración de Ktron.
36	Analizar data de medición de temperatura y humedad, realizar control en base a las especificaciones de las MPs.
37	Capacitación de sistema de formación a operadores, inspectores y técnicos de mantenimiento.
38	Cambiar vaciómetros de formación de analógicos a digitales.
39	Verificar el correcto funcionamiento del filtro de carbono del sistema Ktron (RFL).

Nota. Área de producción (2019).

6.1.3. Priorización y selección de soluciones

Para la selección de las opciones de mejoras se analiza el impacto y la factibilidad de cada propuesta mediante una matriz de priorización (Bravo, 2008). El análisis del impacto en la mejora y la factibilidad se realizó haciendo una ponderación de los elementos de evaluación mostrados en la tabla 6.3 y 6.4, respectivamente.

Tabla 6.3.

Factores de análisis en impacto a la mejora.

Impacto en la mejora	Ponderación (%)
Disminución de los errores	25
Disminución de los tiempos improductivos	20
Disminución de productos defectuosos	15
Disminución de los costos	10
Disminución del inventario	10
Incremento en el nivel del servicio	5
Disminución de los reprocesos	5
Disminución de los reclamos	5
Disminución del tiempo de entrega	5
Total	100

Tabla 6.4.

Factores de análisis en la factibilidad.

Factibilidad	Ponderación (%)
Monto de la inversión	25
Grado de dificultad en la implementación	20
Compromiso con el cambio propuesto	20
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	15
Uso de tecnología	10
Nivel de los participantes	10
Total	100

En la Tabla 6.5, se muestra el análisis del impacto en la mejora y factibilidad de cada actividad en conjunto con la consecuente acción, en virtud de solucionar la problemática planteada.

Tabla 6.5.

Análisis del impacto y la factibilidad de las actividades/posibles soluciones planteadas.

Número	Impacto (%)	Factibilidad (%)	Acción
1	93	60	Implementar
2	47	19	Plan a largo plazo
3	93	12	Diseñar e implementar
4	87	62	Diseñar e implementar
5	87%	19%	Diseñar e implementar
6	12%	62%	Plan a largo plazo
7	25%	62%	Plan a largo plazo
8	56%	94%	Implementar
9	69%	88%	Implementar
10	62%	62%	Diseñar e implementar
11	25%	19%	Plan a largo plazo
12	81%	89%	Implementar
13	93%	69%	Implementar
14	93%	89%	Implementar
15	81%	94%	Implementar
16	81%	60%	Implementar
17	50%	75%	Diseñar e implementar
18	50%	56%	Diseñar e implementar
19	56%	56%	Diseñar e implementar
20	38%	44%	Plan a largo plazo
21	69%	31%	Diseñar e implementar
22	87%	75%	Implementar
23	50%	50%	Diseñar e implementar
24	47%	12%	Plan a largo plazo
25	56%	19%	Plan a largo plazo
26	44%	50%	Diseñar e implementar
27	75%	62%	Diseñar e implementar
28	47%	31%	Plan a largo plazo

(continúa)

(continuación)

Número	Impacto (%)	Factibilidad (%)	Acción
29	62%	75%	Diseñar e implementar
30	50%	56%	Diseñar e implementar
31	75%	62%	Diseñar e implementar
32	69%	69%	Diseñar e implementar
33	88%	89%	Implementar
34	62%	81%	Diseñar e implementar
35	75%	75%	Implementar
36	56%	31%	Plan a largo plazo
37	75%	81%	Implementar
38	44%	69%	Diseñar e implementar
39	93%	94%	Implementar
25	56%	19%	Plan a largo plazo
26	44%	50%	Diseñar e implementar
27	75%	62%	Diseñar e implementar
28	47%	31%	Plan a largo plazo
29	62%	75%	Diseñar e implementar
30	50%	56%	Diseñar e implementar
31	75%	62%	Diseñar e implementar
32	69%	69%	Diseñar e implementar
33	88%	89%	Implementar
34	62%	81%	Diseñar e implementar
35	75%	75%	Implementar
36	56%	31%	Plan a largo plazo
37	75%	81%	Implementar
38	44%	69%	Diseñar e implementar
39	93%	94%	Implementar

De acuerdo a lo anterior, se establecieron los pasos a seguir mediante la matriz de priorización de soluciones que se evidencia en la Figura 6.3. Se empleó una leyenda de colores según el nivel de impacto de cada actividad, siendo el verde, el color distintivo para establecer el mayor impacto y factibilidad, seguido por el color amarillo de mediano impacto y alta factibilidad, y finalmente el color rojo de menor impacto y baja factibilidad. Es por ello que, las actividades de color verde fueron implementadas,

las amarillas fueron diseñadas para posteriormente implementarlas en el programa de mantenimiento, y las rojas fueron planificadas para ejecutarlas a largo plazo.

Figura 6.3.

Matriz de priorización de soluciones.

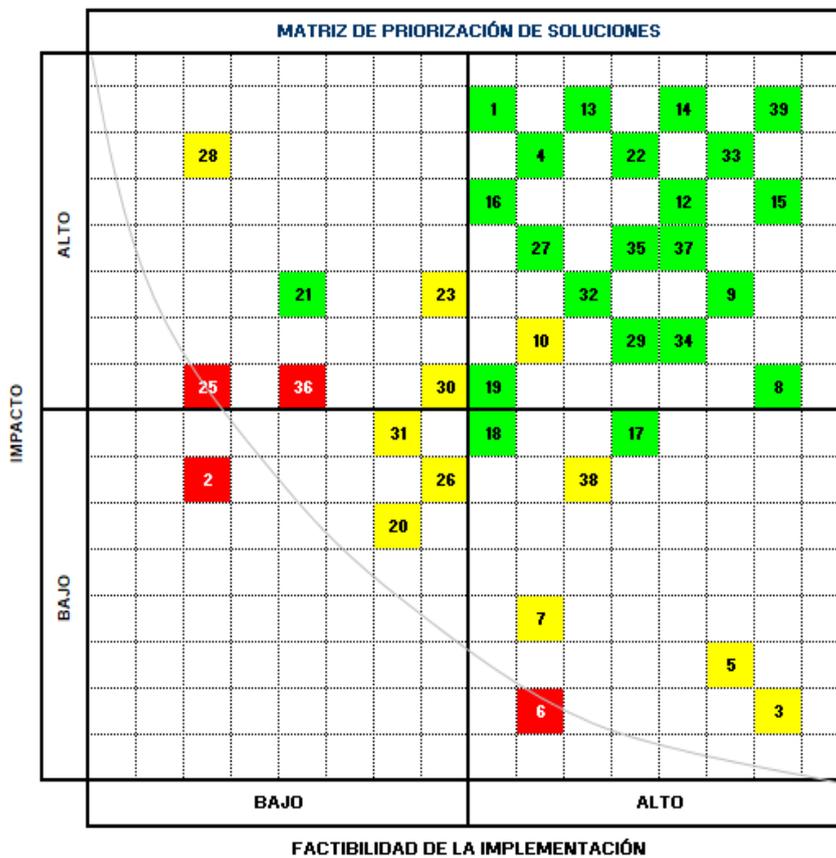


Tabla 6.6.*Plan táctico de implementación.*

Nº	Tareas del Plan Táctico	No iniciado	En proceso	Concluido	Atrasado	Total Tareas
1	Mala mezcla poliacrilato de sodio -Celulosa	6	0	0	0	6
2	Mala dosificación de Pulpa	5	0	0	0	5
3	Variabilidad de dosificación de poliacrilato de sodio	5	0	0	0	5
4	Reacción exotérmica de activación de poliacrilato de sodio	7	0	0	0	7
5	Mayor capacidad de retorno de líquido	4	0	0	0	4
6	Tallaje de pañal no es el adecuado	3	0	0	0	3
7	Pirámide de Responsabilidad-Calidad Formación	4	0	0	0	4
8	Habilidades y Conocimientos	8	0	0	0	8
9	Cultura de la rendición de cuentas	3	0	0	0	3
10	Liderazgo	3	0	0	0	3
11	Comunicación	1	0	0	0	1
12	Solución de problemas en tiempo real	3	0	0	0	3
13	Diálogos de desempeño	3	0	0	0	3
14	Fiabilidad	6	0	0	0	6
Total		61	0	0	0	61

Es importante señalar que no se realizaron planes de acción para todas las dificultades indicadas en el análisis de causa raíz, ya que, el tiempo, recursos humanos y monetarios son limitados, por lo que se priorizó las que por experiencia de la organización podrían tener un mayor impacto en el desvío y no implicaban un alto costo.

CAPÍTULO VII: DESARROLLO, PLANIFICACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS DE LA SOLUCIÓN

7.1. Ingeniería de la solución (actividades, operaciones y recursos necesarios para cada una de ellas).

La actualización de los procesos es vital en la supervivencia y competitividad de una empresa. Aunque existen diversas tácticas de mejora en el proceso de desarrollo de productos, la gran mayoría elige potenciar el papel del diseño y la disminución de la duración del ciclo de desarrollo del producto. Como resultado, se mejora la flexibilidad de la empresa para adaptarse a las diferentes necesidades (Morales, 2014).

En la Figura 7.1, se muestran las etapas de la metodología consideradas en el presente estudio, la cual consistió en la aplicación sistemática de la preparación (pre-work), diagnóstico, diseño, planificación, implementación y reflexión. Todo esto en función de identificar, medir, analizar, mejorar y controlar el sistema.

Figura 7.1

Etapas para el desarrollo de la metodología



De las causas identificadas en la sección 5, nacieron una serie de planes de acción, que en algunos casos corresponden a actividades concretas y en otros a estudios de profundización, los cuales tienen como objetivos solucionar o minimizar la ocurrencia de la dificultad identificada. Entonces, de cada causa surgieron 60 actividades a realizar, las cuales posteriormente fueron reducidas a 39. En la Tabla 7.1.,

se muestran cada una de las actividades en conjunto con los recursos necesarios para llevarlas a cabo, seccionadas por su origen según los colores verde (mala mezcla), naranja (mala dosificación) y rojo (variabilidad poliacrilato de sodio).

Tabla 7.1.

Actividades y recursos necesarios.

N°	Actividades	Recurso
1	Balace de flujo de todo el sistema de formación.	Humano
2	Estudio de presión positiva de la nave.	Humano
3	Medición de temperatura y humedad de la nave.	Humano
4	Limpieza del sistema de filtro de finos y asegurar el buen funcionamiento.	Humano
5	Cambio preventivo de mangueras neumáticas de limpieza de pockets.	Material
6	Punto fijo de presión de sopladores de limpieza de pocket.	Material
7	Concientización sobre mala manipulación de variable.	Humano
8	Revisión, limpieza y/o cambio de las unidades de mantenimiento.	Humano
9	Adicionar un sistema de filtración de aire comprimido al sistema de formación.	Financiero
10	Limpieza periódica del air knife.	Humano
11	Verificar si el equipo y componentes de secado funciona correctamente.	Humano
12	Formalizar en ETQ procedimiento de calibración de Ktron.	Humano
13	Cambio de diseño de sellos por material más grueso.	Material
14	Verificar seteos y pinear el GAP del scarfing por cada talla.	Humano
15	Validar ratios de dosificación de la pulpa.	Humano
16	Revisar especificaciones de Poliacrilato de sodio (granulometría) por proveedor y realizar pruebas de reacción de líquido.	Humano
17	Elaboración de gráfica de dosificación del ktron y crear advertencias en hmi.	Humano
18	Instalación de damper para limpieza y mantenimiento de los discos y sellos del Ktron.	Financiero
19	Agregar al plan de mantenimiento, la frecuencia de limpieza de los discos del ktron.	Humano
20	Definir variables de limpieza del filtro en línea.	Humano
21	Monitorear vacíos de la cámara de formación y Scarfing.	Humano
22	Revisión de plan de cambio de fajas y poleas de transmisión de los ventiladores de formación.	Humano
23	Definir parámetro de trabajo de altura de dumper.	Humano
24	Revisar el plan preventivo de fajas.	Humano

(Continua)

(continuación)

N°	Actividades	Recurso
25	Revisión de activación del sistema de limpieza del stripper fan.	Humano
26	Sistema de limpieza de los filtros de colector final.	Financiero
27	Capacitar a técnicos sobre cambio de sellos.	Humano
28	Cambio de la cámara de formación de la zona 3.	Material
29	Elaborar protocolo estándar de limpieza de rodillos de arrastre.	Humano
30	Revisar funcionamiento de diseño actual del sistema de succión de polvillo.	Humano
31	Verificar si la frecuencia de cambio de rodamientos de los rodillos de alimentación son los correctos.	Humano
32	Agregar al plan de Control la medición del gap de rodillos de arrastre.	Humano
33	Actualizar y/o revisar que los ajustes de pulpa de cada talla sea valor cero.	Humano
34	Solicitar a planning comunicación de cambio de proveedor de materia prima.	Financiero
35	Capacitación del procedimiento de calibración de Ktron.	Humano
36	Analizar data de medición de temperatura y humedad, realizar control en base a las especificaciones de las MPs.	Humano
37	Capacitación de sistema de formación a operadores, inspectores y técnicos de mantenimiento.	Humano
38	Cambiar vaciómetros de formación de analógicos a digitales.	Financiero
39	Verificar el correcto funcionamiento del filtro de carbono del sistema Ktron (RFL).	Humano

Nota. Área de Producción.

7.2. Plan de implementación de la solución

Según (De Lavallo & Pérez, 2014), el desarrollo de la propuesta de mejora en un proyecto, va a permitir una serie de beneficios que serán de gran utilidad, porque una vez implementado esta mejora repercutirá directamente sobre la productividad de la empresa y el desempeño de los trabajadores, esto gracias a que se podrán tener controlados los diferentes procesos de producción de correspondiente a la máquina fabricadora de pañales.

Es por ello, que el fundamento de la propuesta radica en establecer 3 acciones que permitieron corregir algunos métodos de trabajo y elementos de la planta, de manera tal, que la forma de trabajar evolucionó respecto a la aptitud de los trabajadores y personal que labora en la misma y de la forma manejar cada etapa del proceso de fabricación de pañales Clásicos y Premium, aumentando la productividad, minimizando costos, desperdicios y esfuerzo.

7.2.1. Objetivos y metas

A continuación, en la tabla 7.2 se puede observar los tres objetivos que se plantearon alcanzar en la implementación de las soluciones de mejora en el proceso de la línea 1 de producción de pañales desechable.

Tabla 7.2.

Objetivos y metas del plan de implementación.

Objetivos	Metas
Identificar las causas que originan la variabilidad del peso en los pañales	Identificación de las causas que tienen mayor relevancia
Calcular la incidencia en la variabilidad del peso de los pañales XG y XXG, después de la implementación de las mejoras.	Std < 1.14 Cp > 1.33 Cpk > 1.33
Determinar el nivel de reclamos para los pañales XG y XXG, después de implementado el proyecto.	XG < 6 reclamos/mes XXG < 10 reclamos/mes

7.2.2. Presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

La inversión realizada para la aplicación de la implementación se basó fundamentalmente en los recursos necesarios para ejecutar la solución, entre los cuales destacaban: la integración de los grupos de trabajo, asignación de responsabilidades, capacitación del personal involucrado, limpieza y mantenimiento preventivo de los equipos y compra de materiales y herramientas para desarrollar de la mejor manera las tareas. En la tabla 7.3, se muestran los costos generales asociados a la implementación de la mejora del proceso productivo.

Tabla 7.3.*Costo general de implementación.*

Ítems	Inversión (S/.)
Recurso humano	3,000.00
Recurso financiero	8,200.00
Recurso material	9,000.00
Total	20,200.00

7.2.3. Actividades y cronograma de implementación de la solución

Según lo establecido en secciones anteriores, se consideraron las actividades indicadas a continuación:

- **Mezcla de Poliacrilato de sodio-Celulosa.**

Figura 7.2*Plan de mezcla de Poliacrilato de sodio-Celulosa*

N°	Actividades/Semanas	Septiembre			Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1	Revisión bibliográfica	■	■	■	■											
1.2	Balance de flujo de todo el sistema de formación					■	■	■								
1.3	Limpieza del sistema de filtrado de finos y asegurar funcionamiento					■	■	■								
1.4	Limpieza de las unidades de mantenimiento								■	■	■	■	■	■	■	■
1.5	Verificar seteos del GAP del scarfing por cada talla						■	■								
1.6	Definir seteos adecuados de vacíos de la cámara de formación y scarfing (altura de dumper)						■	■	■							
1.7	Medición de la temperatura y humedad de nave								■	■	■					

- **Dosificación de pulpa.**

Figura 7.3

Plan de dosificación de pulpa

N°	Actividades/Semanas	Septiembre			Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.1	Revisión bibliográfica	■	■	■	■											
2.2	Revisar ratios de dosificación de la pulpa						■									
2.3	Elaborar estándar de limpieza de rodillos de arrastre							■	■	■						
2.4	Agregar al DTK la medición del gap de rodillos de arrastre								■	■						
2.5	Actualizar y/o revisar que los ajustes de pulpa de cada talla (sea valor cero ajuste) y comparar con la alimentación lineal						■									
2.6	Revisar y evaluar funcionamiento de diseño actual del sistema de succión de polvillo de molino					■	■	■	■							

- **Variabilidad de dosificación de poliacrilato de sodio.**

Figura 7.4

Plan de Variabilidad de dosificación de poliacrilato de sodio

N°	Actividades/Semanas	Septiembre			Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.1	Revisión bibliográfica	■	■													
3.2	Formalización de instructivo de calibración de Ktron							■	■	■	■					
3.3	Revisar especificación de SAM por proveedor			■	■	■	■									
3.4	Instalación de damper para limpieza y mantenimiento de los discos y sellos del Ktron												■			
3.5	Definir variables de limpieza del filtro en línea del dosificador de SAM							■	■	■						
3.6	Verificar correcto funcionamiento de filtro de carbono de sistema Ktron (RFL)						■									

7.3. Evaluación cuantitativa (indicadores) y económica financiera de la solución

7.3.1. Incidencia en la variabilidad del peso de los pañales XG y XXG, después de la implementación de las mejoras.

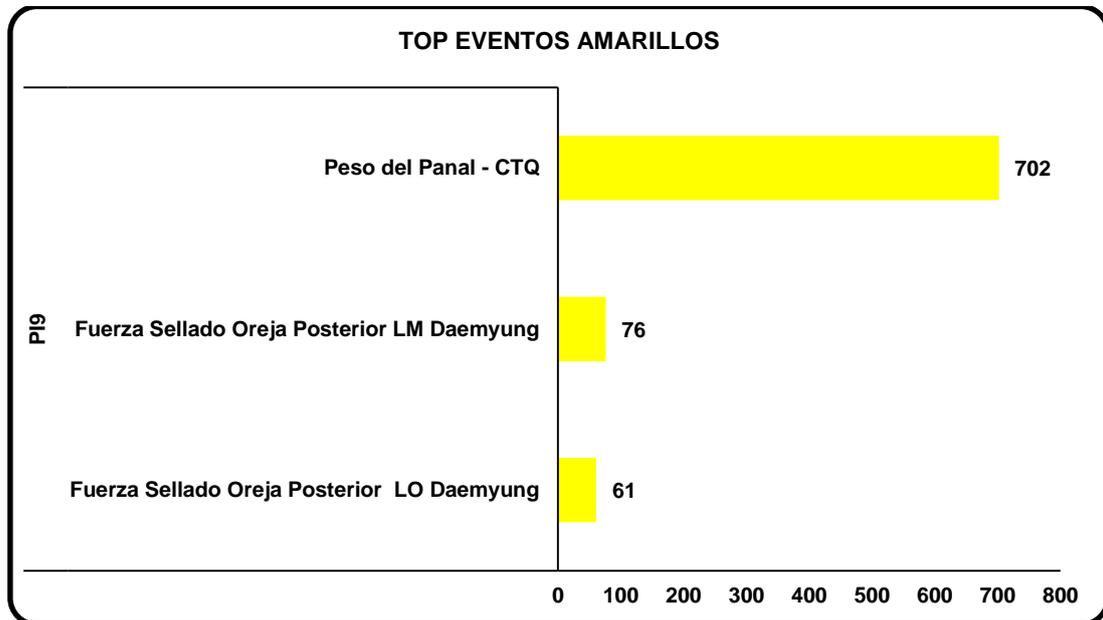
Cuando el costo de explorar todo el universo de consumidores a través de un censo es demasiado alto respecto al presupuesto disponible y/o imposible de realizar por razones prácticas, se recurre al análisis muestral.

El primer paso en la fase de medición es identificar la capacidad inicial del proceso actual. Con este fin, se recolectó una muestra aleatoria de 60 pañales por cada turno de trabajo y se pesó durante un período de 3 meses abarcando de esta manera, los tres turnos de producción.

Se ha comentado que el proceso está sometido a muchos factores que pueden tener variabilidad, con lo que también se genera una variabilidad en el producto final. El diagnóstico de la variable de peso de los pañales fabricados mediante la línea 1, durante el mes de septiembre del año 2019, ocupó el top de eventos amarillos (ver Figura 7.5.), por su parte, la variabilidad de peso para el pañal clásico y premium, presentaron el siguiente comportamiento (ver Figuras 7.6. y 7.7, respectivamente).

Figura 7.5

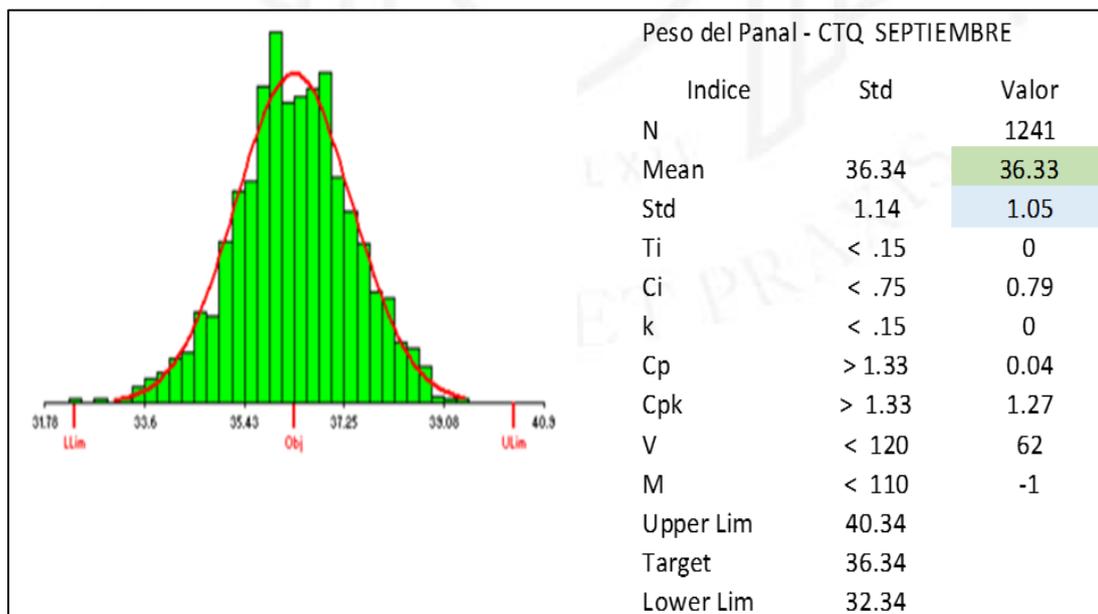
TOP de calidad, eventos amarillos en la línea 1.



Nota. Área de producción (2019).

Figura 7.6

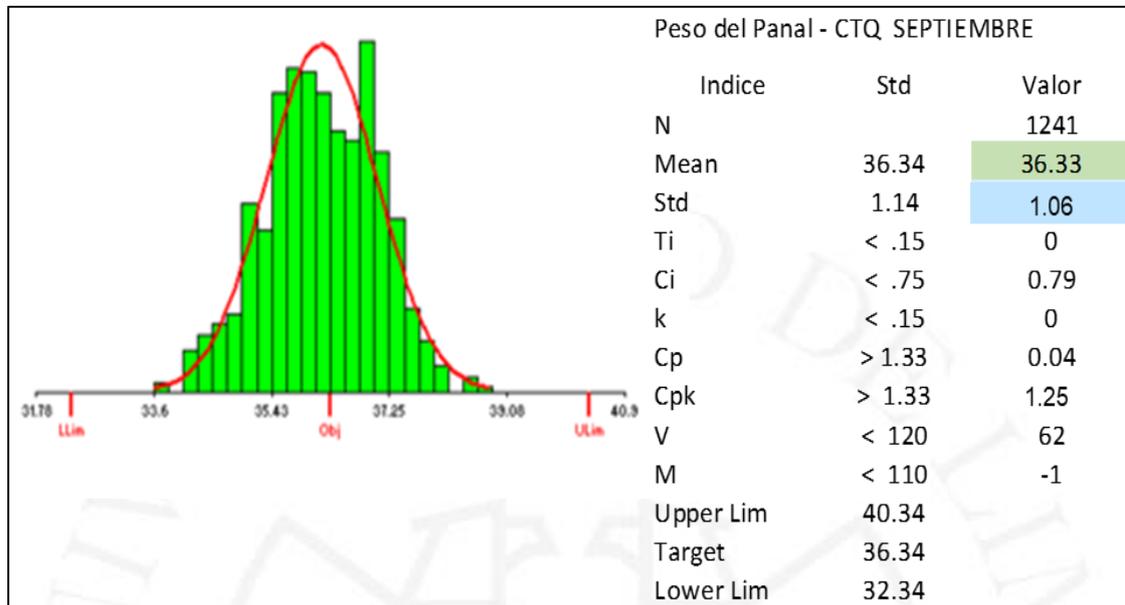
Distribución normal de la variable de peso de los pañales XG para el mes de septiembre 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk).



Nota. Área de producción (2019).

Figura 7.7

Variabilidad de peso de los pañales Natural Care durante el mes de septiembre del 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk).



Nota. Área de producción (2019).

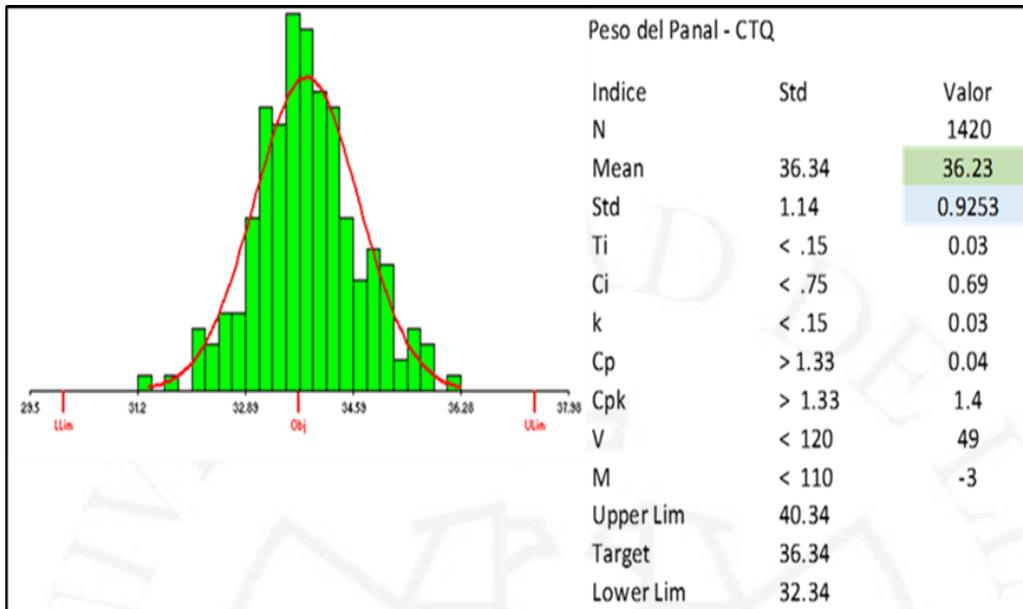
Como es posible evidenciar en las Figuras 7.6 y 7.7, ambas variables de peso presentan distribuciones de peso normal, con una media de 36.33 y dispersión igual a 1.05, y 1.06, respectivamente. Sin embargo, los valores de Cpk son iguales a 1.25 y 1.27, respectivamente, ambos menor a 1.33, por lo que se afirma que el proceso actual no es capaz de cumplir con las especificaciones de cada producto.

Por otro lado, las Figuras 7.8 y 7.9, se muestran la variabilidad de peso de los pañales XG y XXG, respectivamente, para el mes de diciembre 2019, siendo las medias 36.23 y 36.26, las dispersiones 0.92 y 0.97. Así como, los Cpk obtenidos fueron igual a 1.4 y 1.34, respectivamente.

Por lo que, los resultados indican que, las actividades implementadas, inciden positivamente en la producción mejorando la capacidad del proceso de 1.25 a 1.4, permitiendo que se cumplan con los requerimientos y especificaciones de calidad diseñados.

Figura 7.8

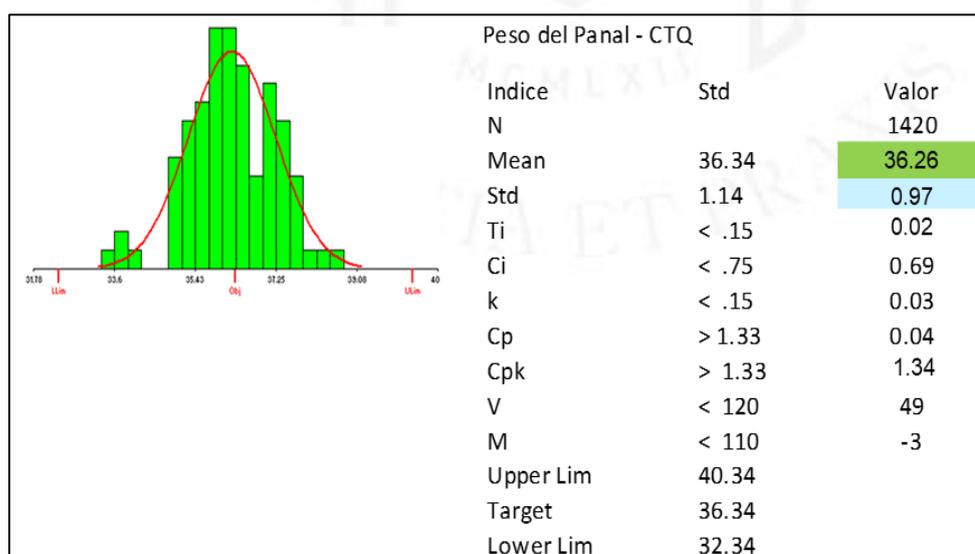
Variabilidad de peso de los pañales XG para el mes de diciembre 2019, en conjunto con el índice de capacidad (Cpk).



Nota. Área de producción (2019).

Figura 7.9

Variabilidad de peso de los pañales XXG para el mes de diciembre del 2019, en conjunto con su índice de capacidad (Cpk).

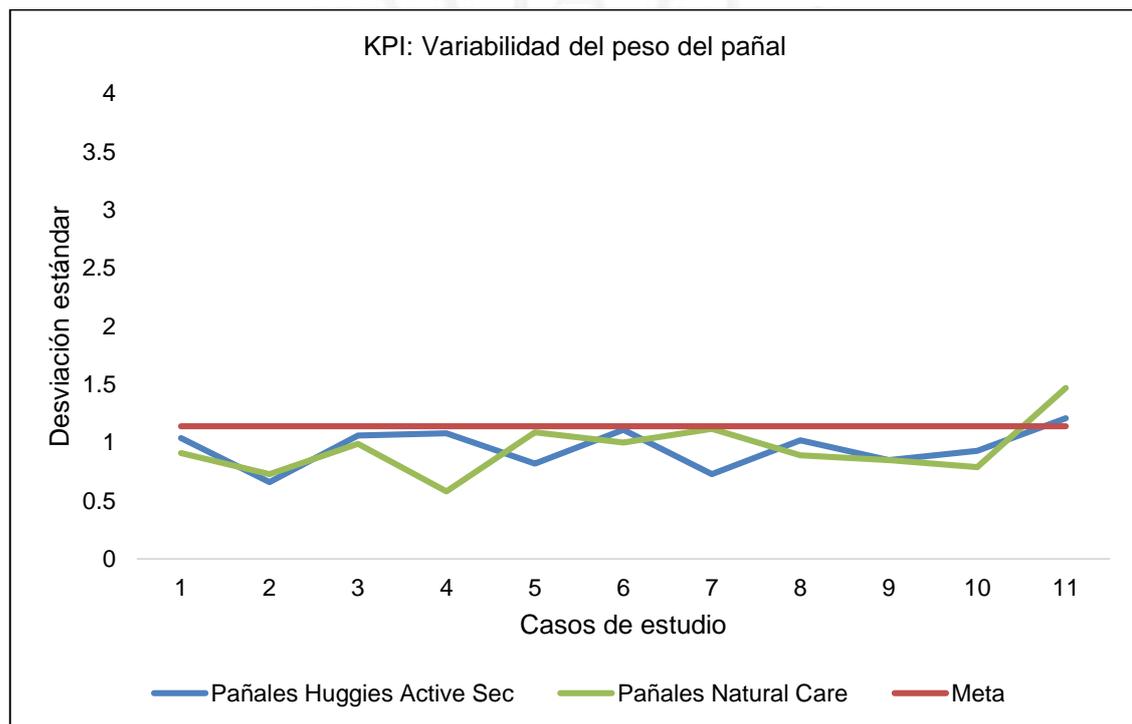


Nota. Área de producción (2019).

En la Figura 7.10., se muestra como el KPI: Variabilidad de peso se mantuvo dentro de los límites establecidos durante un turno de trabajo (16-12-2019) tanto para los pañales XG (Clásico), como para los pañales XXG (Premium), demostrando de esta manera, la incidencia de las mejoras en el proceso productivo.

Figura 7.10

KPI: Variabilidad del peso del pañal durante el 2do turno (16-12-2019).



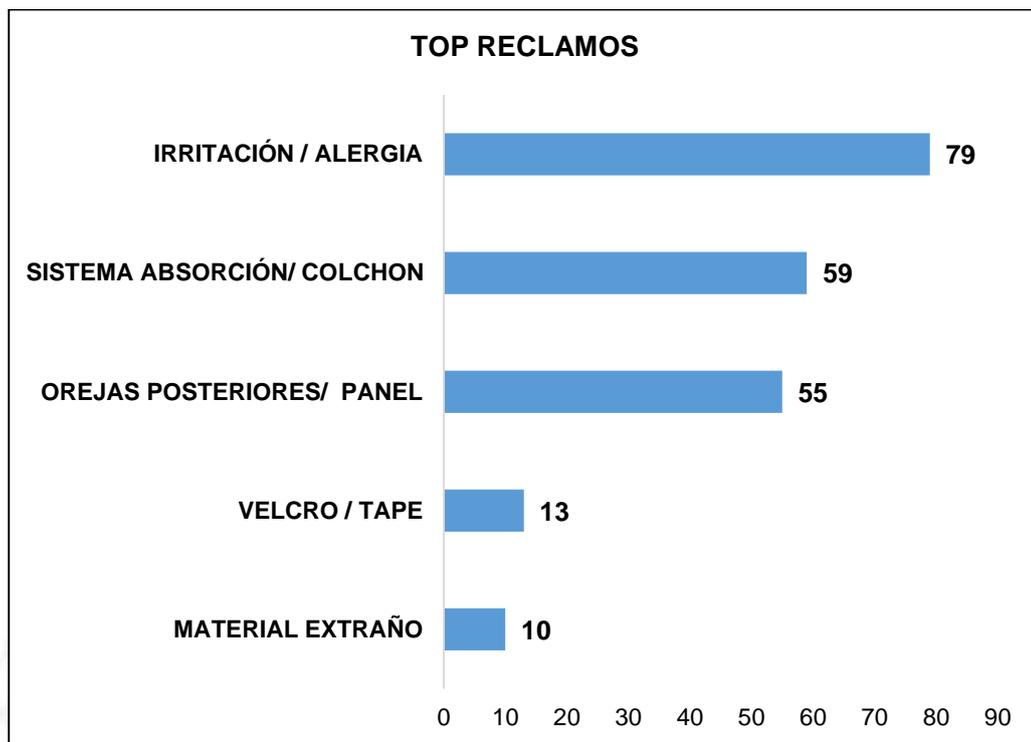
Nota. Área de producción (2019).

7.3.2. Determinación del nivel de reclamos para los pañales Active Sec y Naturale Care, después de la implementación de las mejoras.

Ahora bien, en la Figura 7.11., se muestra el top de reclamos recibidos durante el año 2019, en ellos se observa que el mayor corresponde a problemas de irritación y alergia, específicamente a irritación en la zona genital, piernas y cintura. Seguido por escurrimiento en la entrepierna, zonas vacías y escurrimiento en los extremos.

Figura 7.11

TOP de reclamos obtenidos durante el año 2019.



Nota. Área de marketing (2019).

Tras la implementación de las actividades indicadas anteriormente, se verificó el nivel de reclamos por irritación para los pañales XG (Figura 7.12) durante el año 2019. Los resultados muestran que los reclamos estuvieron por encima de la meta establecida de valores < 6 reclamos por mes. Sin embargo, para los pañales XXG se alcanzó la meta propuesta de valores < 10 reclamos por mes, durante el último trimestre del año (Figura 7.13).

De forma general, en la Figura 7.14 se muestra la representación gráfica del KPI: Reclamos durante el año 2019 donde se evidencia la disminución de los reclamos recibidos posterior a la implementación de las mejoras propuestas.

Figura 7.12

KPI: Índice de reclamos por mensual para los pañales XG.

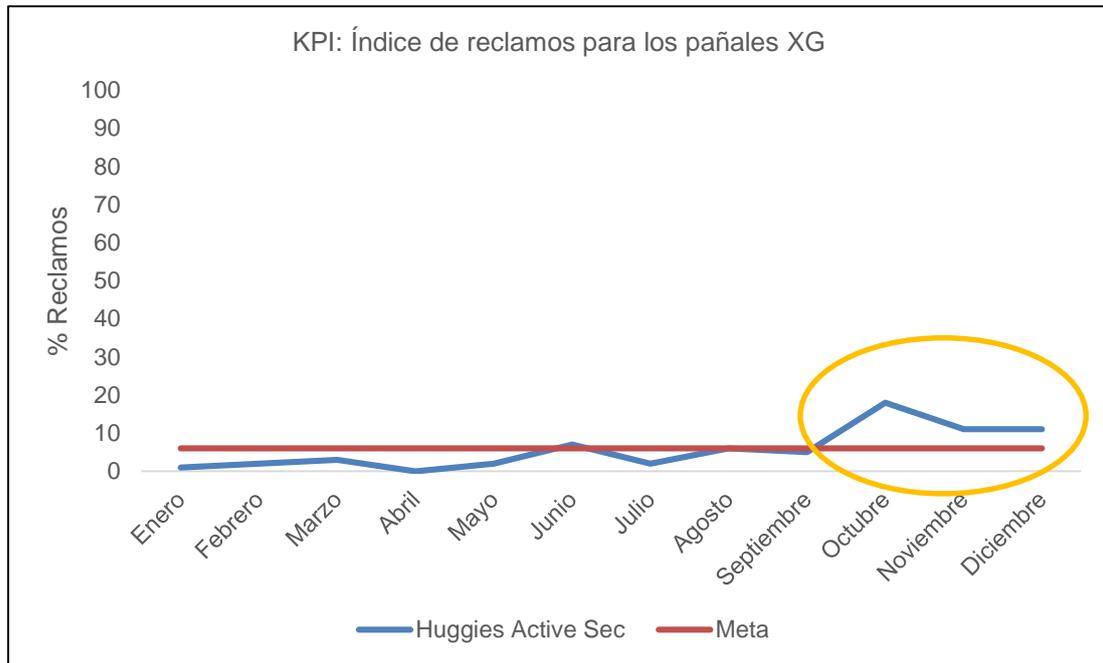


Figura 7.13

KPI: Índice de reclamos por mensual para los pañales XXG.

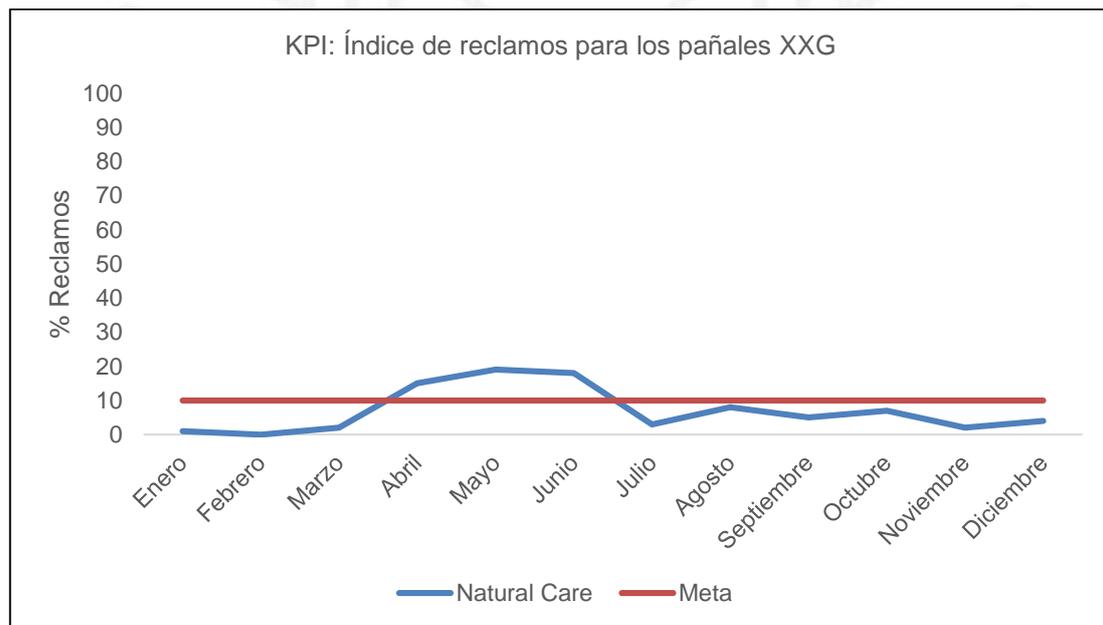
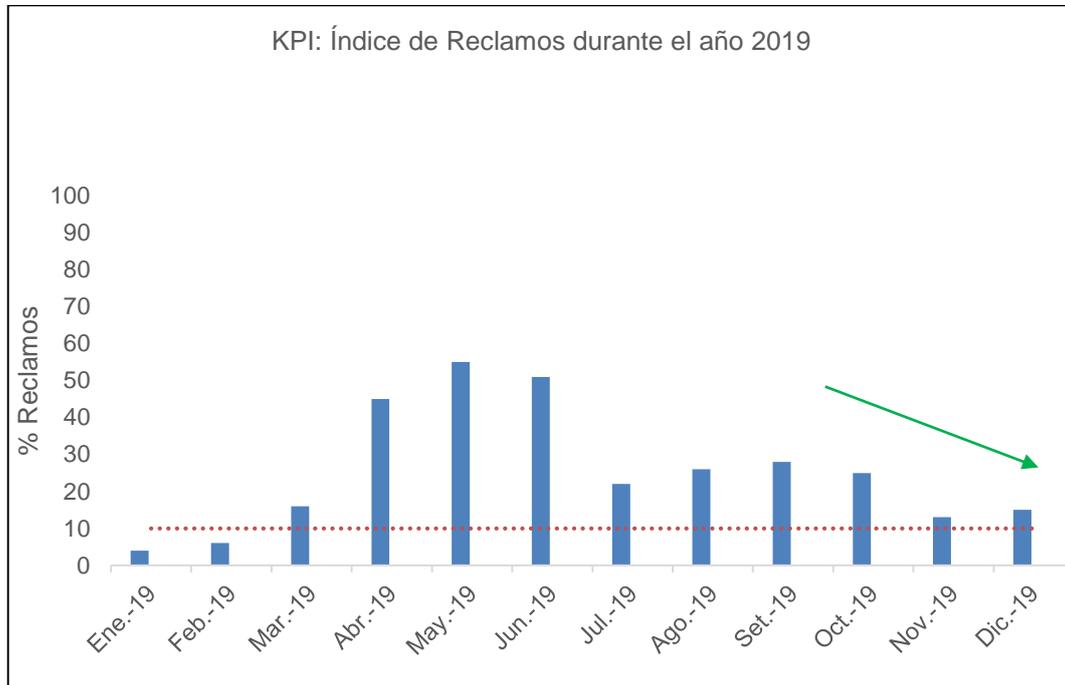


Figura 7.14

KPI: Índice Reclamos mensuales durante el año 2019.



7.3.3. Beneficio de la propuesta.

A continuación, en la Tabla 7.4 se presentan los costos asociados a las paradas de la máquina productora de pañales de la línea 1, en función a las unidades de pañales planificadas y producidas antes y después de la implementación.

Tabla 7.4.

Costos asociados antes y después de la implementación.

	sept-19	dic-19
Unidades planificadas	22'493,000	21'035,000
Unidades producidas	21'656,368	21'338,528
Desviación	-4%	1%
Horas pérdidas	139.92	84.53
Costo de horas pérdidas / Soles	109,697.28	66,271.52

Por su parte, en la tabla 7.5, se muestra la rentabilidad de la propuesta de mejora en el proceso productivo. En este sentido, tras haber realizado una inversión total de 20,200.00 Soles, en la cual se contemplan los costos generales de implementación (humano, financiero y material), se alcanzó una relación Beneficio - Costo 2.15, es decir, que con la implementación del proyecto se recuperó 2 veces la inversión del mismo, obteniendo una ganancia de 43,425.36 Soles.

Tabla 7.5.

Relación Beneficio-Costo de la propuesta de mejora.

Indicadores económicos	Valor
Inversión / Soles	20,200.00
Beneficio - Costo	2.15

CONCLUSIONES

- Con el empleo de herramientas de tipo diagnóstico, se logró identificar la causa raíz en la variabilidad de peso de los pañales XG y XXG.
- Se estableció un plan de implementación táctico el cual contó con más de 60 actividades a desarrollar.
- Mediante el uso de una matriz de priorización, se redujo la cantidad de actividades a implementar de 61 a 39.
- La implementación de 22 actividades incidió de manera positiva en la capacidad de producción de la línea 1, aumentando el Cpk de 1.25 y 1.27 a 1.4 y 1.34, para los pañales XG y XXG, respectivamente.
- Las mejoras en el proceso productivo de una línea de producción de pañales de infantil lograron disminuir en un 40% los reclamos por irritación en la fábrica de pañales.
- La inversión en la mejora fue de 20,200.00 Soles, lo que generó una relación Beneficio – Costo 2.15, recuperando de esta manera 2 veces la inversión.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir los pasos de la metodología de manera sistemática para poder obtener resultados favorables, por tal motivo, es muy importante que todos los integrantes del equipo tengan las capacidades y conocimientos necesarios en el proceso y la metodología; el líder del proyecto debe de gestionar y solicitar los recursos necesarios para la implementación, así como delegar las actividades programadas.
- Se recomienda invertir en capacitación y entrenamiento para el personal en temas estadísticos, control de procesos, desarrollo de yellow belt, green belt, manejo de software estadístico, etc., que ayuden al personal a tomar mejores decisiones durante la implementación de la metodología.
- La línea 1 cuenta con 23 variables de proceso, se recomienda realizar estudios para que la mayor cantidad de variables de proceso sean fijas, esto ayuda a tener un mejor control del proceso al establecer seteos para cada variable garantizando que nadie las modifique.
- Se recomienda tomar las mediciones del indicador de irritabilidad para observar su comportamiento y comprobar que la mejora implementada permita reducir el indicador.
- Se deben actualizar las lecciones de un punto cada cierto periodo, debido a posibles cambios de máquinas o equipos y al distinto funcionamiento que puedan tener. Además, se debe revisar que la comunicación en las lecciones sea sencilla y rápida de entender para los operarios que la leen.
- Se recomienda contar con un programa para la atención y la reevaluación constante que permita seguir con la labor de crear una disciplina con el fin que el mejoramiento sea continuo y duradero para poder obtener mejores resultados en el largo plazo.
- Finalmente se recomienda continuar con la implementación de la metodología en las demás líneas de producción y en los demás procesos dentro de la empresa pues esto llevará a un mejoramiento generalizado de la planta.

REFERENCIAS

- Arlene, T. (2014). *Caracterización de núcleos o centros absorbentes de pañales desechables* (Tesis de ingeniería). Universidad Central de Venezuela.
- Autoridad de Fiscalización de Empresas. (2016). *Estudio de mercado de pañales desechables para niños en Bolivia*. 25. Recuperado de <https://docplayer.es/37435304-Estudio-de-mercado-de-panales-desechables-para-ninos-en-bolivia.html>
- Bravo, D. (2008). *Plan de mejoras aplicando manufactura esbelta* (Tesis de ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- De Cárdenas, R., Ferro, M., Friess, K., & Mac Lean, C. (2015). *Plan de Marketing para Pañales Babysec* (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- De Lavalle, K., & Pérez, M. (2014). *Mejoras de la productividad en el área de producción de la empresa carto centro, C.A. empleando herramientas básicas de calidad* (Tesis de Especialistas). Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Del Mar, M. (9 de enero de 2019). Perú: Huggies reinventa su categoría de pañales. Recuperado de <https://www.america-retail.com/peru/peru-huggies-reinventa-su-categoria-de-panales/>
- Delgado, A., & Flores, E. (2019). *Plan de negocios para determinar la viabilidad de la implementación de la tienda virtual: "La Tienda del Hincha."* (Tesis de maestría). ESAN, Lima, Perú.
- Flores, M., & Romero, R. (2019). *Estudio de pre-factibilidad para la creación de una empresa en la producción y venta de pañales desechables ecológicos* (Tesis de ingeniería). Universidad San Ignacion de Loyola.
- Morales, C. (2014). *Diseño del sistema de monitoreo y control automático de vacío, temperatura, tensión en máquina 8 de fabricación de pañales en la empresa Tecnosur, S. A. (Informe institucional de ingeniería)*. Universidad autónoma de occidente
- Ocariz, S., Díaz, L., Contreras, F., Narváez, V., Solís, D., Greenawalt, S., ... Orozco, L. (2016). Estudio comparativo de eficacia entre dos pañales para la prevención y tratamiento de la dermatitis por pañal. *Acta Pediatría Mex.*, 37(6), 310–321.
- Talamo, J. (2016). *Entendimiento del portafolio regional de pañales pampers y su percepción de tamaño y ajuste* (Informe final de grado). Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

Ipsos. (5 de febrero de 2018). Estadística Poblacional: el Perú en el 2018. Recuperado de <https://www.ipsos.com/es-pe/estadistica-poblacional-el-peru-en-el-2018>

Mandahawi, N., & Obeidat, S. (2012). Six Sigma implementation to minimise weight variation for Baby Lido Diaper manufacturing company. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 7(2-4), 243-255. doi: <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2012.053472>

MORENO, B. (2017). Aplicación de la metodología Six Sigma para incrementar la productividad en el área de pulido en la empresa Manufacturas Andina Metales S.A.C. Ate. (Tesis de ingeniería industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo.

Porter, M. E. (2015). Estrategia competitiva: técnicas para porter, m. E. (1982). Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores y de la competencia. (2ª ed.). México D.F.: S. A. de C. V. Grupo editorial patria.

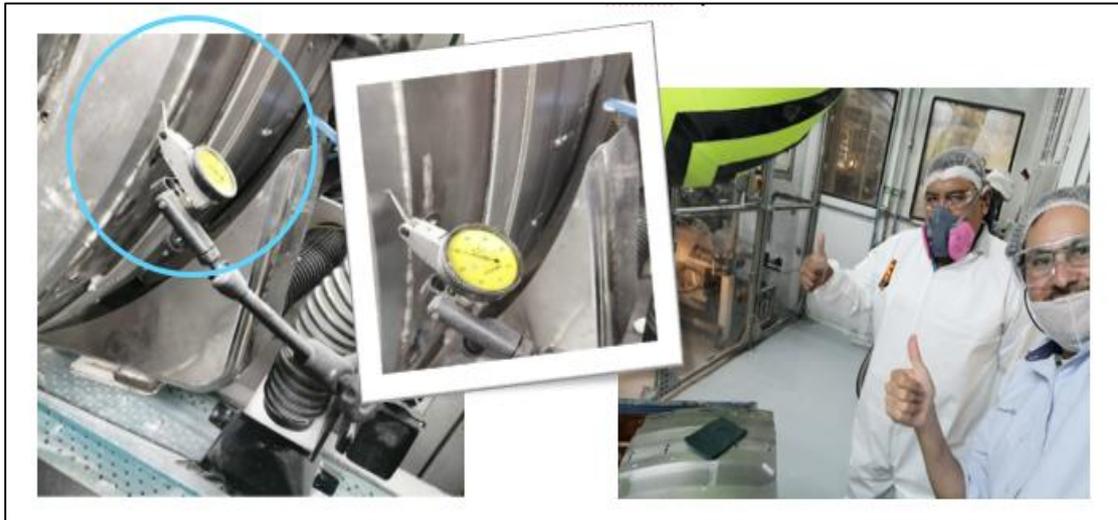
Salazar, B. (19 de octubre de 2019). Capacidad de procesos. Recuperado de <https://ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/capacidad-de-procesos/>

Parodi, C. (13 de agosto de 2019). ¿Por qué está subiendo el precio del dólar? Opinión | Peru21. Recuperado de <https://peru21.pe/opinion/subiendo-precio-dolar-495930-noticia/>



ANEXOS

Anexo 1. Análisis vibracional en la rueda de formación y zona de pocket.



Nota. Área de producción (2019).



Anexo 2. Establecimiento de frecuencia de limpieza de filtros en el Sistema Poliacrilato de sodio.

Plan mant.prev. 47803 PLAN MP OPE TRIMEN FILTROS SISTEMA S...

Cab.plan mant.

Ciclos plan de mantenimiento 11/27/2019 Parám.programación plan mantenimiento Datos adicional...

Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
	4 MES	4 Meses	0

Posición 61555 PLAN MP OPE TRIMEN FILTROS SIST...

Objeto de referencia

Ubic. técn. 7048-IC-I1-04-400 PI-9 SAM (30)

Equipo

Conjunto

Datos de planificación

Centro planif. 7048 PE Santa Clara Grupo planif. 010 Mec Infant

Clase de orden PM09 Preventivo/Predictivo Clase actividad PM 010 Inspección

Pto.tbjo.resp. SC_OPE / 7048 Operador de Linea ... División 0001 División 0001

Prioridad

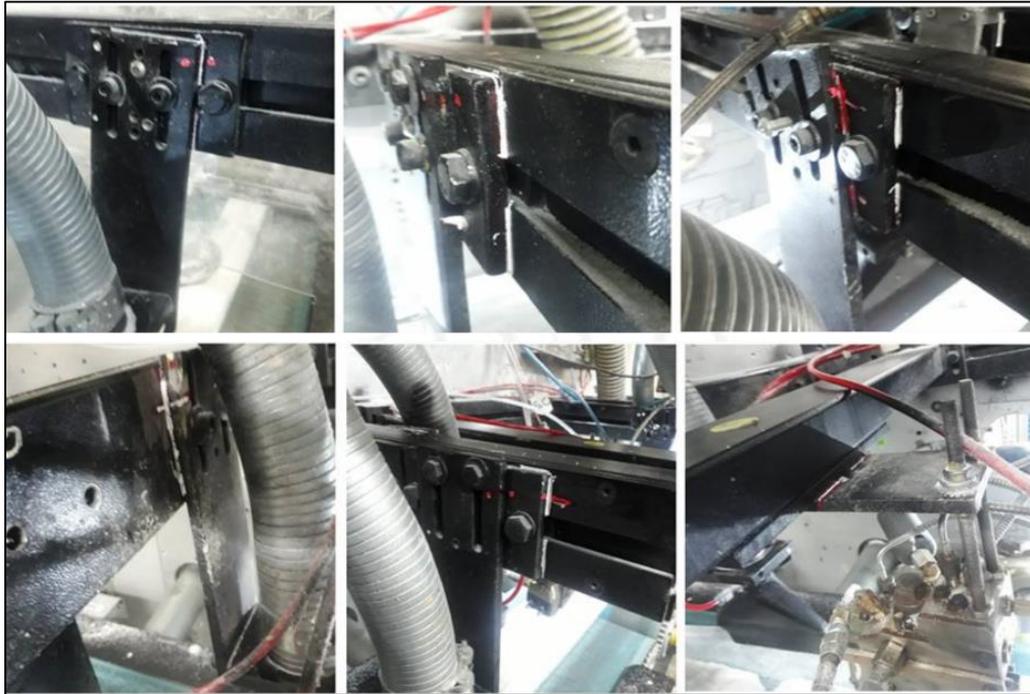
Documento venta /

Hoja de ruta para mantenimiento

Ip.	GrHRuta	CGrHR	Descripción
A	11809	1	MP OPE LIMPIEZA DE FILTROS SISTEMA SAM

Nota. Área de producción (2019).

Anexo 3. Definición y seguimiento de la boqueta de full Wrap.



Nota. Área de producción (2019).



Anexo 4. Establecimiento de frecuencia adecuada para el mantenimiento de aplicadores de Pad Integrity y Surge to liner.

Plan mant. prev. 73885 PLAN MP ADHE APLICADOR SURGE TO LINE...
 Cab. plan mant.

Ciclos plan de mantenimiento 03.12.2019 Parám. programación plan mantenimiento

GHRuta 15589 MP ADHE APLICADOR SURGE TO LINER (300) ContGpoHR 1

Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
	12 MES	12 Meses	

Resumen general operación

Op.	SOp	Psto Tobjo	Ce.	Ctrl	Descripción operación	T. Trabajo	Un. M
0010	SC_ADRE	7048	EM01		LIMPIEZA DE BOQUILLA	0,1	H 1
0020	SC_ADRE	7048	EM01		MANTTO A MODULOS	0,1	H 1
0030	SC_ADRE	7048	EM01		REVISION CAMBIO SENSOR PRESION	0,1	H 1
0040	SC_ADRE	7048	EM01		LIMPIEZA CUERPO Y ACCESORIOS APLICADOR	0,3	H 1
0050	SC_ADRE	7048	EM01		REVISION DE CORSET	0,1	H 1
0060	SC_ADRE	7048	EM01		REVISION DE ELECTROVALVULA	0,1	H 1

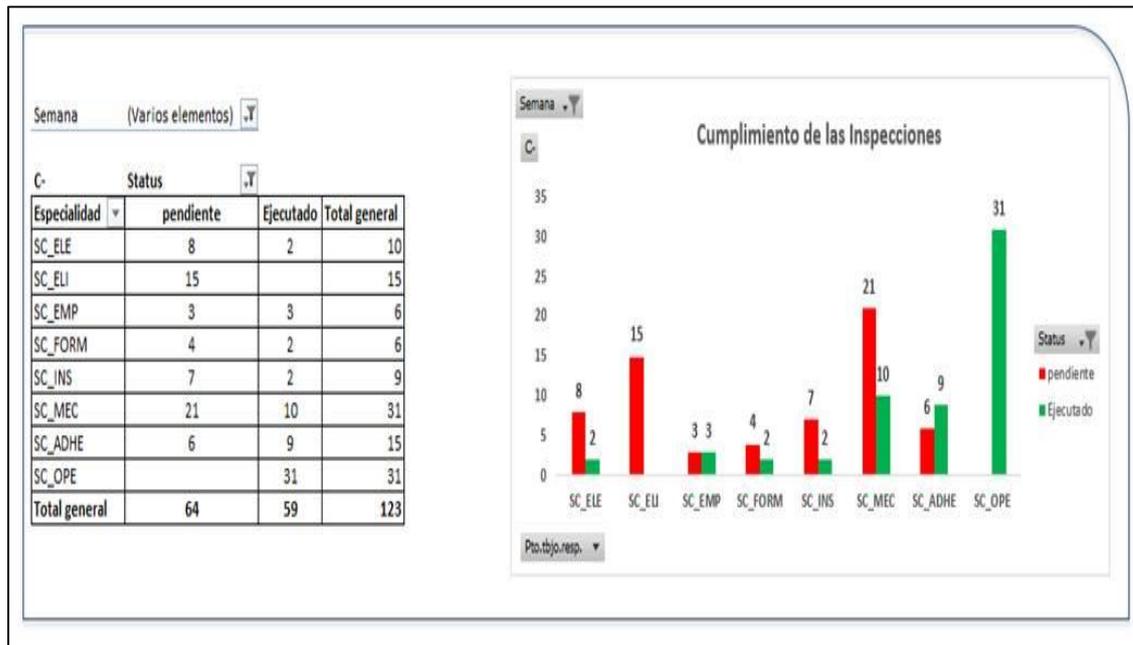
Posición 91957 PLAN MP ADHE APLICADOR SURGE ...

Objeto de referencia

Ubic. técn.	7048-IC-I1-04-420	PI-9 APLICACIÓN DE CONSTRUCCION
Equipo	10074218	APLICADOR SURGE TO LINER (300)
Conjunto		

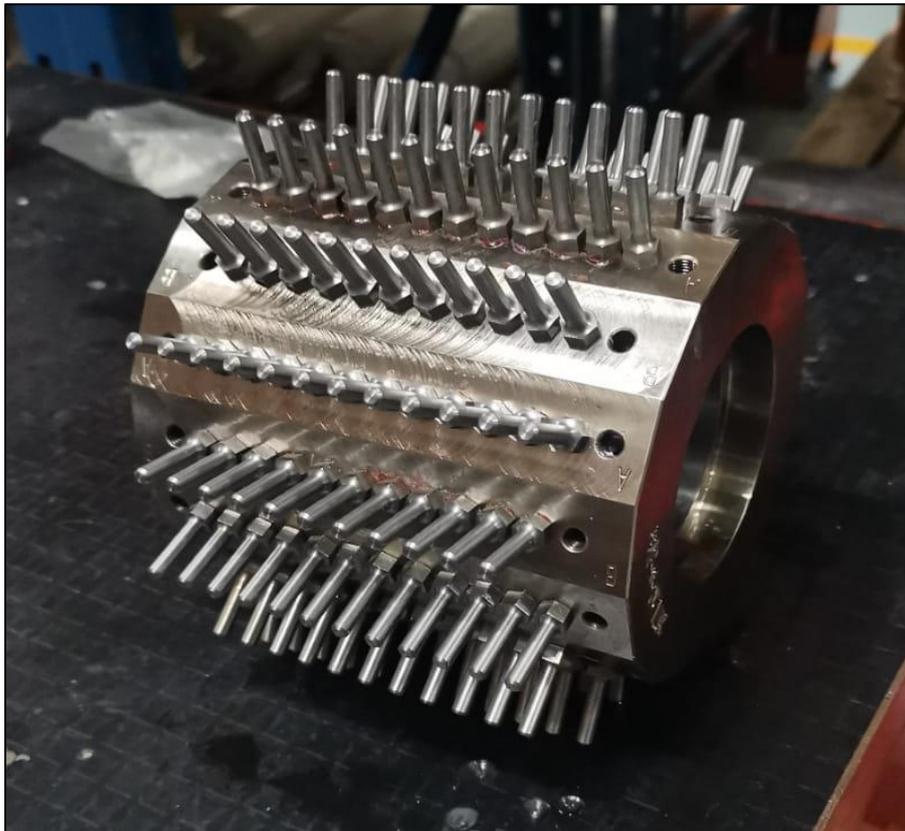
Nota. Área de producción (2019).

Anexo 5. Inspección y verificación del plan de mantenimiento.



Nota. Área de producción (2019).

Anexo 6. Habilitación de un rodillo para el scarfing con pines nuevos y completos.



Nota. Área de producción (2019).

Anexo 7. Adquisición de sensores de vacío y presión digital.

Nº Reserva	Orden	Material	Componentes	Cantidad	Fecha de Llegada
55635873	6858232	84176457	Sensor presion, SPAN-B2R-G18M-PNLK-PNVBA	5	27-01-2020
55635873	6858232	84176456	Adaptador electrico, SASC-P4-A-M8-S 80003	5	27-01-2020
55635873	6858232	44070795	Cable TENS NEBU-M8G4-K-9-LE4 8003130	5	27-01-2020
55635871	6858232	84196844	Panel montaje, SAMH-PN-F 8035561, FESTO	5	27-01-2020
			Conecto QSM-G1/8-6 186265	5	Creación de código

Nota. Área de producción (2019).



Anexo 8. Balance de flujo en todo el sistema.

FORMING FAN – MACHINE

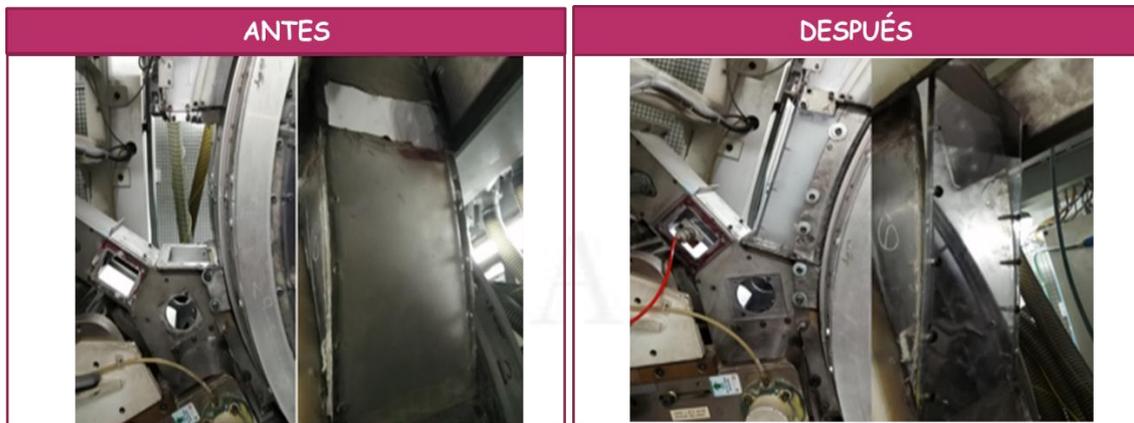
Test Point Description

Mach Status (R/D)	Running	Mach Status (R/D)	Running
Duct Diameter (in)	20	Duct Diameter (in)	20
Elevation (ft)	1312	Elevation (ft)	1312
Temperature (°F)	75	Temperature (°F)	75

#	Fraction	Location (in)	VP (in.w.g)	Velocity (FPM)	#	Fraction	Location (in)	VP (in.w.g.)	Velocity (FPM)
1	0,026	0,52	0,70	3565	1	0,026	0,52	1,20	4668
2	0,082	1,64	0,90	4042	2	0,082	1,64	1,00	4261
3	0,146	2,92	0,80	3811	3	0,146	2,92	0,90	4042
4	0,226	4,52	0,90	4042	4	0,226	4,52	0,70	3565
5	0,342	6,84	0,90	4042	5	0,342	6,84	0,50	3013
6	0,658	13,16	0,70	3565	6	0,658	13,16	0,50	3013
7	0,774	15,48	0,80	3811	7	0,774	15,48	0,50	3013
8	0,854	17,08	0,70	3565	8	0,854	17,08	0,60	3300
9	0,918	18,36	0,70	3565	9	0,918	18,36	0,60	3300
10	0,974	19,48	0,80	3811	10	0,974	19,48	0,80	3811
Six Point Traverse (Yes/NO)				No	Six Point Traverse (Yes/NO)				No
Velocity (FMP)				3782	Velocity (FMP)				3599
Flow (ACFM)				8251	Flow (ACFM)				7851
Reference (VP)				0,79	Reference (VP)				0,71
Two Line Traverse (YES/NO)				YES	Velocity (FMP)				V 3690
					Flow (ACFM)				Q 8051
					Reference VP				VP 0,75

Nota. Área de producción (2019).

Anexo 9. Hermetización de la cámara del Scarfing Roll y la cámara de rueda.



Nota. Área de producción (2019).



Anexo 10. Medición de GAP del Scarfing Rollo por cada talla.



Nota. Área de producción (2019).

Anexo 11. Revisión y evaluación del diseño de succión de limpieza de rodillos de arrastre.



Nota. Área producción (2019).



Anexo 12. Reunión de relevo.

RELEVO DE ZONA DE FORMACIÓN	
Rev 1 06- nov 2019	
Cada relevo asegurar la comunicación efectiva de los siguientes puntos	
EHS	
Materiales e Insumos Peligrosos como Derrame u otro (Alcohol /Aceite /etc.)	
Contaminación de Sam en el Piso (Limpieza / etc.)	
Tarjeta de CA roja (Condiciones de guardas, bordes filosos, etc.)	
CALIDAD	
Retención relacionada a la zona (Evento en Rojo)	
Reporte de variable en amarillo	
Relevo de pruebas	
Tarjeta de CA amarilla	
PROCESO	
Variable fuera de rango / Desvios temporales	
Limpieza / 5S en la zona	
Abastecimiento o Stock de Materia Prima (Adhesivo /Saca de Sam /Bolsas /etc.)	
Tarjeta de CA verde (Piezas sueltas / desgastes / roturas /etc.)	
Otros problemas relevantes en el turno	

Nota. Área de producción (2019).

En función de fomentar la comunicación efectiva entre los operadores de la zona de formación en cada cambio de turno. En estas reuniones se destacaron los puntos considerados en la Figura 7.17.

Se aplicó la herramienta de Lean Manufacturing “*Total productive Maintenance, (TPM)*”, la cual es una herramienta de gestión de mantenimiento diseñada a fin de evitar las paradas en las máquinas a causa de una avería (Bravo, 2008). Se realizaron reuniones periódicas con el objetivo inicial de lograr un cambio de pensamiento en los operarios, ya que, al eliminar las averías y los accidentes en el lugar de trabajo, los tiempos muertos disminuyen afectando de la manera positiva la productividad al tiempo que se reduce el tiempo de ciclo. En la Figura 7.18, se muestra la planificación de mantenimiento en la zona de formación por estaciones, incluyendo la duración de la actividad e involucrando no sólo al personal de mantenimiento sino al personal de producción.

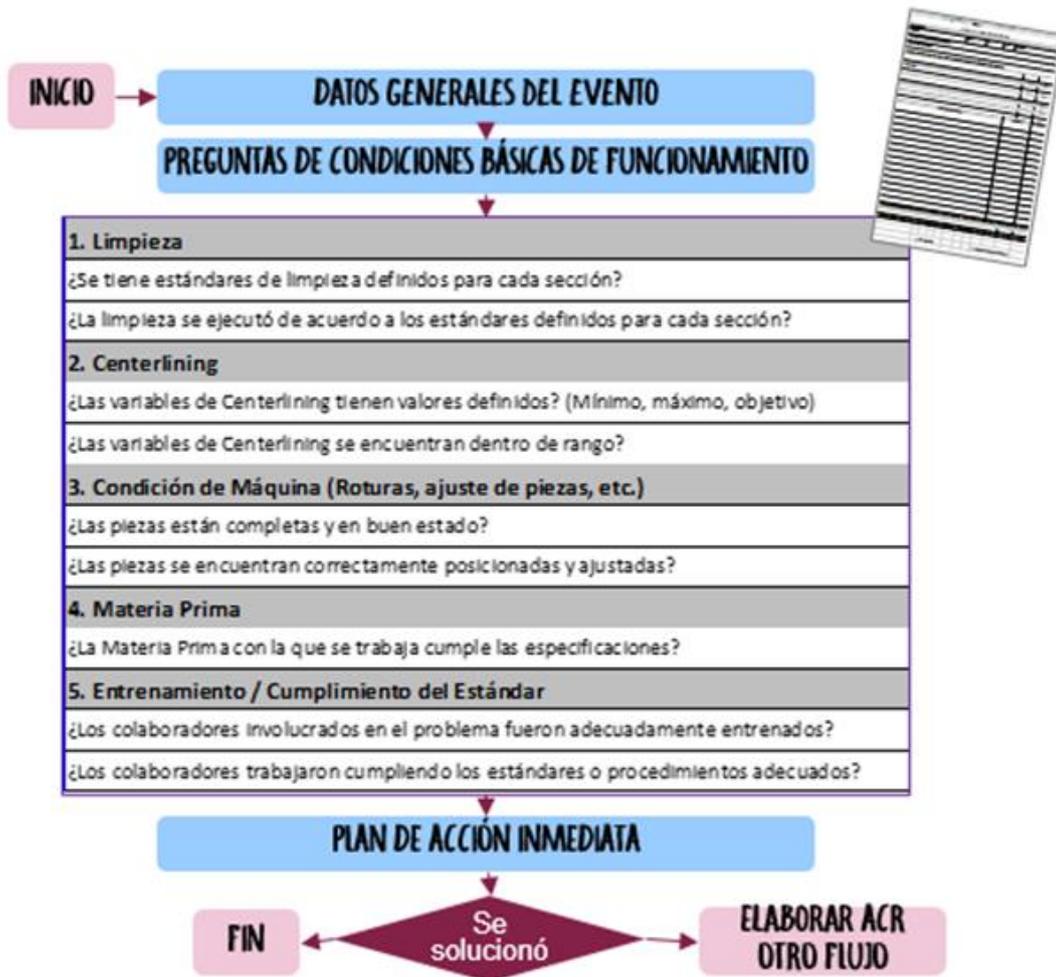
Anexo 13. Herramienta Lean Manufacturing “Total productive Maintenance, (TPM)”.

HORA:10:30am					
Duración: 30 minutos					
Responsable: Operador líder organiza al equipo y todos participan según la siguiente distribución					
Estaciones	Padrinos	Responsables	Lunes	Miércoles	Viernes
Bagger D-Bund	Merlo Ilizarbe	Carlos Patiño	Op. Empacado		
Outer Cover y Film	Miguel Vasquez	Fernando Guevara	Operador 1 y 2		
Solo Wrap	Jose Guevara	Ysabel Bautista		Operador OCP y OP 2	
Oreja posterior	Ronald Maravi	Jose Lipe		Operador 1 y 2	
Waist Elástico	Jose Guevara	Edwin Tuesta			Operador 1 y 2
Flap Forming	Andrea Valeriano	Edilberto Segundo			Operador 1 y 2
!!!Recuerda: Limpiar para inspeccionar, Inspeccionar para Detectar, Detectar para corregir!!!					

Nota. Área de producción (2019).

Adicionalmente, se implementó un “check list” en función de eliminar el paradigma referente la realización de análisis causa raíz (ACR) cuando ocurre cualquier tipo de problema, además de enfocar los recursos en actividades que agreguen valor. Esta lista de verificación previa incluye preguntas enfocadas en llevar a las máquinas en condiciones básicas de funcionamiento. Se realizaron reuniones, con objeto de difundir esta nueva herramienta.

Anexo 14. Check list.



Se actualizaron y establecieron criterios para determinar cuándo realizar un ACR a consecuencia de un evento con un equipo multidisciplinario. Se realizó la difusión y capacitación de los mismos en virtud de implementar la herramienta, por cada criterio el “analista de producción” o “especialista de procesos” priorizará y alertará la necesidad de hacer un ACR, esta comunicación se debe indicar en la reunión de apertura. Como criterio se consideró:

- Avería eléctrica: ≥ 90 min.
- Avería mecánica: ≥ 90 min.
- Paradas menores: ≥ 90 min.
- Paradas de máquinas: ≥ 150 min.

- Reincidencia de paradas por el mismo problema.
- Proceso fuera de control.
- Retención de producto.

En virtud de robustecer el proceso de solución de problemas en tiempo real, se realizaron guías de solución de problemas (GSP) para la zona de formación, ya que los operadores comunicaron que desconocían la ubicación y una vez detectadas hacían poco uso de ellas, por lo que se procedió a determinar las secciones críticas en la máquina fabricadora de pañales talla XG y XXG que requerían atención, se desarrolló el programa GSP, el flujograma del proceso (identificación del problema, realización del ACR y aplicación de la GSP), y finalmente con ayuda del equipo de ingeniería, se incentivó al uso de las mismas, además de capacitar al personal. En la Figura 12.15, se muestra la GSP desarrollada.

Anexo 15. GSP desarrollada.

Máquina:	Problema General:		
Elaborado por:			
Fecha de elaboración:			
Código:	<- Es el mismo código del "Check list de Verificación Previa" o "ACR", este campo tiene como objetivo la trazabilidad (opcional)		
Antes de utilizar esta GSP, Ud. Debera asegurar lo siguiente:	Verificar altura de prensas según Registro Fotografico		
PROBLEMA ESPECÍFICO	CAUSA	REFERENCIA <small>(Fotos, documentos, etc.)</small>	SOLUCIÓN <small>(Acción inmediata/correctiva/preventiva)</small>

Nota. Área de producción (2019).

Sin embargo, se propone llevar a cabo las siguientes actividades, así como implementar, las consideradas a ejecutar en el plan de mantenimiento (amarillo, matriz de priorización y rojo, a largo plazo):

- Consultar con otras plantas sobre la regulación del molino para cuando se trabaje con MP IP o GP.
- Con los Pockets ya limpios, debemos esperar “T” días (sin limpiar) controlando los límites de tolerancia de Calidad y Procesos para no afectar a la calidad del producto:
 - Por calidad: Alertar sobre la variabilidad de Peso de producto.
 - Por producción: Vacío de la cámara de formación (con respecto a la talla).
 - Realizar DOE con las variables de procesos (Flujos).
 - Realizar estándares de limpieza de la zona de formación.
 - Mantener el seguimiento de la ejecución y efectividad de la limpieza.
 - Estudio de detalle para poder generar presión positiva dentro de la línea.
 - Definir los objetivos de humedad y temperatura con EHS y calidad.
 - Colocar punto fijo a las boquetas de full wrap.

Establecer frecuencia adecuada para mantenimiento de aplicadores de Pad Integrity y Surge to liner.

Anexo 1: proceso de formación de pañal en BCM

En función de proporcionar una mejor comprensión del proceso, se dividirá el pañal en partes.

Colchón.

Para la formación del colchón se requieren los siguientes materiales:

- Celulosa
- SAM (material súper absorbente)
- WRAP LAYER
- Surge
- Adhesivo

El proceso inicia en la zona debobinado, en donde la celulosa será desenrollada y trasladada por una rampa hasta la caseta del molino donde se desfibrará las dos hojas de celulosa y se juntarán con el SAM. Al mismo tiempo, el SAM será subido hacia una tolva para que sea pesado y direccionado al molino. El molino tiene dos entradas, la primera entrada es por donde ingresa la celulosa a unos martillos que se encargaran de desfibrarla y, la segunda por donde ingresa el SAM previamente pesado y calibrado (de acuerdo a la velocidad de la máquina), esto será combinado y mezclado en una cámara de vacío que posteriormente llenarán los pockets (moldes de forma de colchón) que están situados en una rueda la cual se conoce como “rueda de formación”. En la rueda de formación pasará por la rasqueta del scarfing la cual se encargará de limpiar el excedente de la pulpa y SAM para, posteriormente ser dirigido al WRAP LAYER, el cual es un rollo de tela no tejida que se debobina a través de unos rodillos llamados FESTON, para posteriormente ingresar a la estación de corte surge.

El rollo de surge, es un rollo de plástico azul con pequeños orificios y dos caras, las cuales deben ser identificadas para poder aplicarle adhesivo. El surge pasa por unos rodillos FESTON, por una barra de 45° y, finalmente es arrastrado por unos rodillos tractores que lo trasladarán a un sensor FIFE, el cual alineará el material y lo mantendrá centrado para que en una de las caras del surge sea aplicado adhesivo. Una vez el surge este con adhesivo en una de sus caras, pasará por una faja de transporte que tiene vacío para que sea sujetado y dirigido a un tambor de corte, este tambor de corte esta

calibrado electrónicamente para que sea cortado a medida y luego pasara a ser unido con el WRAP LAYER que pasa por debajo del tambor de corte, así como por una cámara de alta velocidad, la cual nos dará una referencia de cómo está el proceso.

En este punto ya se tiene el WRAP LAYER que está compuesto por surge y la forma de los pockets que contiene la pulpa y el SAM, esto nos genera una tira larga de este componente el cual pasara por unas boquetas de vacío para que los extremos de la tela se levanten y se impregne adhesivo al colchón en la parte superior, de manera que la tela lo envuelva y encapsule, pasando por mas fajas de transporte con vacío para luego ir al DEBULKER el cual se encargará de comprimir y darle un espesor al colchón. El DEBULKER tiene dos orificios y estará impreso en la parte central del colchón, en función de pasar la tira larga del colchón a la sección del primer corte, la cual cortará a una medida específica toda la tira y se unirá con la tela combinada.

Tela combinada

Para la formación de la tela combinada se emplean los siguientes materiales:

- Flap
- Liner
- Licras 800 gr
- Adhesivo

El debobinado de la tela Flap, un material hidrofóbico (que no posee afinidad por el agua) que se debobina y pasa por rodillos acumuladores llamados FESTON. Posteriormente, atravesará dos barras de 45°, un rodillo tractor y un sensor fife que alineará el material para luego ser aplicado de adhesivo llamado JFOLD a ambos extremos de la tela Flap. Realizado esto, se unirá a este proceso cuatro licras de 800gr que se situaran a los extremos del JFOLD manteniendo una pequeña separación, este adhesivo servirá para el sellado del doble que contiene la licra de la barrera (Flap). A su vez, estará pasando por una boqueta de dobles y luego por una cuchilla de corte la cual cortará a lo largo el material del flap generando así el Lado Operador, Lado Maquina y las licras el Jfold. Acto seguido, pasará pasara por unos rodillos con objeto de darle un cruce a la tela, y por un sensor fife el cual se alineará para que sea aplicado el adhesivo de cola lineal, que se unirá con el liner.

El liner pasa por unos rodillos acumuladores y luego a la estación 4200 donde será transportado por un rodillo tractor que atraviesa un sensor fife ubicado antes del aplicador de tackdown (a los extremos del liner), esto se unirá con el flap y juntos formaran la tela combinada la cual será transportada por una zanja, una barra de 45^a grados, y un rodillo tractor, la cual la guiará por un sensor fife para se aplicado el waist to liner y el surge to liner que posteriormente, ayudaran a la sujeción del colchón y del lawn.

Laminado

Para la formación del laminado se requieren los siguientes materiales:

- Facing
- Film
- Frontal
- Adhesivo

El rollo FILM, es un laminado impreso de plástico, este material pasa por una cámara que detecta el empalme al cambio y ayuda a que los cambios sean más precisos. Luego, pasa por los rodillos del FESTON y un fife que alienara el material para llevarlo a la cámara de faseo, el cual permite mantener la imagen centrada y en un mismo lugar en cada pañal. Después, pasa a un aplicador que agregara adhesivo de laminado a todo el film, en este punto se une el material facing el cual es una tela tejida y que está situada en la parte posterior de film. El punto donde se unen se conoce como chiller, que es un rodillo frio que ayuda a que el adhesivo de laminado se enfrié, hasta este punto ya se forma el lamiando (es la unión del FILM y facing) para luego ser impregnado con una capa fina de perfume, acto seguido pasamos a la sección del frontal donde el material ingresa a través de un rodillo tractor a dicha estación y pasa por debajo de un tambor. En esta estación, tenemos un material Frontal el cual pasa por rodillos acumuladores luego por un sensor fife el cual alinea el material para luego ser aplicado de adhesivo seguido se dirige al tambor del corte el cual cortará y será aplicado al lamiando.

Ya en este punto tenemos el laminado y el frontal unidos en un solo material laminado en línea, esto pasará por una barra de 45^a, un rodillo tractor para luego

atravesar un sensor fife el cual alineará el laminado para ser aplicado el adhesivo de construcción, que luego se unirá con la tela combinada generando así la web en línea. Esta última, atravesará unas fajas de transporte hasta llegar a la estación de ELMER FRONTAL donde se realizará el aplicado de las orejas frontales.

Oreja frontal

En esta estación se tiene este material que es una tela la cual pasa por unos rodillos de acumulación para luego pasar por un rodillo tractor y pasar por un sensor fife, el cual alinea el material y centra para que ingrese a la estación de corte anatómico. Una vez, cortado el material a lo largo esta tela se dirige por una zanja y posterior a unos rodillos transversales, los cuales ayudan a dividir la tela en lado máquina y lado operador. Estos se dirigen a un rodillo tractor para después pasar por un sensor fife y serán aplicadas con una capa fina de adhesivo. Posteriormente, seguirán su recorrido a través de un rodillo tractor que tiene piel de gallina la cual impide que el adhesivo se adhiera a dicho rodillo para llegar a la estación del Elmer frontal. Aquí se cortará en secciones iguales el material y luego pasará a ser aplicado a la web en línea y presionado con un rodillo primario que fijara la punta de la oreja frontal a la web en línea hasta una faja de transporte que llegará al Elmer posterior.

Oreja posterior

Para la formación de la oreja posterior se requieren los siguientes materiales:

- Tela elastizada
- Hook
- Adhesivo

En esta estación, la tela elastizada pasa por unos rodillos de acumulación, un rodillo tractor y un sensor fife para que en este punto se una con el hook. El hook es un material que tiene un velcro el cual se desenrolla al otro lado de la tela y de igual manera pasa por un rodillo acumulador y un sensor fife el cual alinea para luego aplicarle adhesivo y unirse en el centro de la tela elástica de la oreja posterior. En este punto se dirige la tela oreja posterior con el hook a través de los rodillos al sensor fife y la estación de corte anatómico. Una vez cortado el material a lo largo esta tela, se pasa por un soplador y una placa doble donde el el hook y se adhiere a la tela luego se dirige

por una zanja, una barra de 45^a la cual con ayuda de otros rodillos dividen la tela en lado máquina y lado operador, realizado los procesos mencionados anteriormente de alineación a través del fife y aplicación de adhesivo hasta la estación del Elmer Posterior. Después, las orejas posteriores y orejas frontales pasan por un rodillo pisador que tiene un diseño de encofrado el cual terminará por sellar y fijar las orejas posteriores una vez la web en líneas se encuentra con las orejas posteriores y frontales pasa por una la faja de transporte y a una cámara de alta velocidad que captura la imagen y la emite en los monitores ubicados a lo largo de la máquina y en el panel del OCP. Esta cámara detecta si los componentes del pañal cumplen con las regulaciones dadas

También, pasa por otra cámara de alta velocidad que detecta si existen manchas, materiales extraños o repulsivos. Posteriormente, la web en línea se dirige a HEFTY el cual se encargará de doblar las orejas y darle un doble longitudinal al pañal para luego pasar por un rodillo tractor el cual la web pasará a otro rodillo de corte final que se encargará de cortar a la medida cada pañal. Finalmente, pasara por unas fajas las cuales con ayuda de una espada doblarán el pañal en dos y lo enviara a wrap, o sección de empaque individual.

Sección de empaque individual (solo wrap)

Para la formación del empaque necesitaremos los siguientes materiales

- Poliempaque
- Pañal
- Adhesivo

Comenzamos con un rollo de poliempaque con una impresión que contiene la talla y los textos legales. Este rollo pasa por un acumulador, un sensor fife y a un extremo del material será aplicado la trazabilidad (lote - fecha fabricación – fecha de vencimiento – hora). Luego, se alinea el poliempaque para que ingrese a una boqueta en objeto de colocar una capa fina de adhesivo a un extremo; la placa de dobles se encargará de doblar el poliempaque para que cuando pase el pañal que viene de la sección de corte final ya doblado, y pase por la placa de dobles sea envuelto y sellado de manera longitudinal, hasta llegar a una sección de termosellado donde los lados y

posterior atravesarán una cuchilla de corte de polietileno conteniendo un pañal en su interior, de allí, luego pasaremos al stacker y bagger.

STACKER - BAGGERS

En esta sección el pañal atraviesa unas fajas y un descartador llamado Flipper, el cual se encarga de manera automática de descartar pañales con algún tipo de defecto o error, luego pasa a una faja de dobles longitudinal la cual se encarga de darle un giro al pañal individual e ingresar a la paletas del stacker, cada pañal será depositado de manera individual en un espacio de la cadena del stacker para luego atravesar un sensor de conteo, que dará referencia a la barra de expulsión hasta el ingreso del pre compresor de la bagger. A partir de aquí, comienza la bagger, esta se encarga de empaquetar de manera automática dos filas de pañales previamente contados y será comprimido para luego pasar a una bolsa (bolsas secundarias) la cual nos indicará la cantidad de pañales, la talla y el producto fabricado. Este paquete será doblado y sellado de manera automática, a su salida pasara por una balanza la cual se encargara de pesar cada paquete y desechar paquetes que no cumpla con el rango y tolerancia de peso también será impreso otra trazabilidad la cual indicara (lote fecha de fabricación – fecha de vencimiento – hora de fabricación – y la bagger por donde fue empaquetado) después de ello, pasara por unas fajas de transporte y se dirigirá al detector de metales el cual detectara si existe un metal dentro del paquete o incrustado dentro del pañal. Una vez realizado esto, pasará por otra faja de transporte la cual dirigirá el paquete a la DBUND.

DBUND

En esta estación llegara el paquete y primero pasara por unos rodillos desviadores el cual desviarán al paquete para que un brazo robótico lo deposite y apile de 2 en una faja de transporte. Después, pasarán por un túnel el cual será envuelto por un plástico y sellado de manera longitudinal y trasversal a su salida será pegado a un lado un código de barra la cual contiene un código EAN y la descripción del producto generado, este paquete contiene 2 paquetes sellados y se dirigirán a la sección del OKURA.

OKURA

Para llegar al Okura debe pasar por varias fajas de transporte el paquete secundario al finalizar el recorrido de las fajas un brazo robótico apila de manera automatizada los paquetes en una paleta la cual una vez llenada será transportada por unas cadenas y pasará a la sección de estrefilado. Aquí se cubrirá con stretchfill toda la paleta y posteriormente, será colocado un código y para finalmente, ingresar a la sección de almacenaje.

