

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE COLAJE EN UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE CERÁMICOS A FIN DE INCREMENTAR SU
PRODUCTIVIDAD.

MODALIDAD:

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

BACHILLER SEBASTIÁN QUISPE FOLLANO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

2018

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme brindado la fortaleza para perseverar, saber levantarme en momentos difíciles, llegar a mis objetivos y por haber colocado en mi camino a personas que han sido de gran apoyo durante el presente proyecto.

A mi madre – Livia

Por estar a mi lado a lo largo de mi vida, en las circunstancias difíciles ha sido un apoyo incondicional, me ha motivado a perseverar con sus constantes esfuerzos y me ha permitido conseguir mis objetivos y metas, sobre todo su amor y dedicación sin límites.

Índice general

Pág.

DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	14
1.1. Ubicación de la empresa.....	15
1.2. Giro de la empresa:	15
1.3. Tamaño de la empresa	15
1.4. Breve reseña histórica de la empresa	16
1.5. Organigrama de la empresa	16
1.6. Misión, Visión y Valores	18
1.6.1. Misión.....	18
1.6.2. Visión	18
1.6.3. Valores	19
1.7. Productos y Clientes	20
1.7.1. Productos	20
1.7.2. Clientes	21
1.7.3. Premiaciones y certificaciones	22
1.7.4. Relación de la empresa con la sociedad	22
CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	23
2.1. Descripción del área analizada	24

2.1.1. Colaje	24
2.1.2. Organigrama del área	25
2.2. Definición del problema	26
2.2.1. Síntomas:	26
2.2.2. Causas	26
2.2.3. Diagrama Ishikawa	27
2.2.4. Definición del problema	29
2.2.4.1. Problema general	29
2.3. Objetivos: general y específico	29
2.3.1. Objetivo general	29
2.3.2. Objetivos específicos	29
2.4. Justificación	29
2.4.1. Pertinencia	30
2.5. Alcances y limitaciones	30
2.5.1. Alcances	30
2.5.2. Limitaciones	30
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	31
3.1. Antecedentes Nacionales e Internacionales	32
3.1.1. Antecedentes Nacionales	32
3.1.2. Antecedentes Internacionales	34
3.2. Bases teóricas	37
3.2.1. Productividad	37
3.2.2. Calidad	37
3.2.3. Proceso	38

3.2.4. Método	40
3.2.5. Estudio del trabajo	40
3.2.6. Merma	40
3.2.7. Cocción del Horno	41
3.2.8. Vitricación	41
3.2.9. 5S.....	42
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
4.1. Metodología de la investigación.....	44
4.2. Procedimiento sistemático	45
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
4.3.1. Técnicas	49
4.3.2. Instrumentos.....	49
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	51
5.3. Alternativa de propuesta utilizando el estudio de métodos.....	52
5.3.1. Desarrollo de la propuesta utilizando la herramienta ESTUDIO DE MÉTODOS:	52
5.3.1.1. 1era. Etapa: Seleccionar	52
5.3.1.2. 2da. Etapa: Registrar.....	54
5.3.1.2.1. Entrevista a los operarios encargados del proceso seleccionado.....	64
5.3.1.3. 3era. Etapa: Examinar	67
5.3.1.4. 4ta. Etapa: Establecer	69
5.3.1.4.1. Desarrollo de acciones de mejora	69
5.3.1.5. 5ta. Etapa: Evaluar	81
5.3.1.6. 6ta. Etapa: Definir	83

5.3.1.7. 7ta. Etapa: Implantar:.....	85
5.3.1.8. 8va. Etapa: Controlar	87
CAPÍTULO 6: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA	88
6.1. Justificación de la solución escogida	89
CAPÍTULO 7: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	91
7.1. Presupuesto de la propuesta	92
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
8.1. Conclusiones	94
8.2. Recomendaciones	94
CAPÍTULO 9: Anexos	95
Bibliografía.....	110

Índice de Figuras

	Pág
Figura 1 Mapa de ubicación de la empresa	15
Figura 2 Organigrama de la empresa	18
Figura 3 Familia de Productos	20
Figura 4 Piezas vendidas por familia de Producto	21
Figura 5 Premiación Reddot design award 2015.....	22
Figura 6 Organigrama del área	25
Figura 7 Representación esquemática de los elementos de un proceso.....	39
Figura 8 Cantidad de Defectos de One Piece [Dic - Abr]	53
Figura 9 %Calidad Rotura [One Piece] (C. Lote + C. Rotura)	55
Figura 10 %Calidad Comercial [One Piece]	55
Figura 11 %Calidad Rotura [P. Chicas] (C. Lote + C. Rotura)	56
Figura 12 %Calidad Comercial [P. Chicas]	56
Figura 13 %Calidad Estándar One Piece.....	57
Figura 14 Identificación de zonas de One Piece	61
Figura 15 Organigrama para las 5S	70
Figura 16 Lay out seccionado para las 5S	71
Figura 17 Criterios para clasificar elementos	72
Figura 18 Tarjeta Roja	73
Figura 19 Estación de trabajo desordenada.....	73
Figura 20 Rotulado de moldes y bancas	74
Figura 21 Distribución de periódico mural de las 5S	76

Índice de Tablas

Pág

Tabla 1 Cantidad Personal Operario	16
Tabla 2 Materias primas de la Barbotina	24
Tabla 3 Capacidad de producción Colaje (Diario) excepto acc. y tapas	25
Tabla 4 Leyenda "Código de defectos"	54
Tabla 5 Leyenda de zona en One Piece	62
Tabla 6 Entrevista en el proceso de Colaje	65
Tabla 7 Examinar el proceso de Colaje.....	68
Tabla 8 Parámetros de Formación de Pieza y Endurecimiento	79
Tabla 9 Comparativo Antes / Después por reducción de tiempo.	82
Tabla 10 Comparativo Antes / Después del % Calidad Estándar en One Piece	82
Tabla 11 Comparativo Antes / Después de productividad	89
Tabla 12 Cálculo de productos defectuosos reducidos post-mejora.....	90
Tabla 13 Presupuesto de la propuesta de mejora	92

Índice de Anexos

Pág

Anexo 1 Evaluación Inicial de 5S	96
Anexo 2 Nuevo Lay out de estación de trabajo	97
Anexo 3 Cartilla de Limpieza	98
Anexo 4 Formato de Evaluación 5S	99
Anexo 5 CheckList de auditoría 1era S	100
Anexo 6 CheckList de auditoría 2da S	101
Anexo 7 CheckList de auditoría 3era S	102
Anexo 8 CheckList de auditoría 4ta S	103
Anexo 9 CheckList de auditoría 5ta S	104
Anexo 10 Formato de Acta de reunión	105
Anexo 11 Cálculo de muestra para ejecutar nueva tabla de parámetros	106
Anexo 12 Formato de seguimiento de pruebas	108
Anexo 13 Control de Proceso de Colaje - One Piece	109

Índice de Diagramas

Pág

Diagrama 1 Ishikawa "Baja productividad"	28
Diagrama 2 Gantt "Calendario de propuesta"	48
Diagrama 3 Gantt del proceso de Colaje	57
Diagrama 4 DAP de proceso de Colaje.....	60
Diagrama 5 Ishikawa de "Grietas en el aro y sifón del One Piece"	66
Diagrama 6 DAP del proceso mejorado	85
Diagrama 7 Gantt de la implementación de la propuesta	86

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora en el proceso de Colaje en la Planta de Sanitarios de una empresa manufacturera de piezas sanitarias y accesorios de baño, esto con el fin de eliminar las causas principales que resultan en defectos visibles en la pieza a lo largo del proceso productivo. El trabajo se compone en los siguientes capítulos:

El capítulo 1 inicia describiendo los antecedentes de la empresa en estudio y dar conocer la cartera de productos de sus procesos productivos.

En el capítulo 2 se describe brevemente el área a analizar y su organización propiamente dicha. Posteriormente, se muestra los síntomas y causas para formular el problema general así como el objetivo general y sus objetivos específicos. Este capítulo culmina con la presentación de la justificación, alcances y limitaciones que se suscitan durante el desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo 3 se muestra el marco teórico mediante los antecedentes de origen nacional e internacional así como las bases teóricas que muestran conceptos que se manejaron durante el desarrollo del trabajo.

En el capítulo 4 se describe la metodología de investigación la cual es de carácter no experimental descriptiva. La metodología utilizada ha sido "El procedimiento básico para el estudio de trabajo".

En el capítulo 5 se desarrolla el presente trabajo utilizando la ingeniería métodos y las acciones de mejora correspondiente a la etapa Establecer.

En el capítulo 6 se justifica la solución escogida estimando los resultados una vez implementada la propuesta.

En el capítulo 7 y 8 se muestra el beneficio estimado aplicando la propuesta de mejora así como el presupuesto para la inversión y se citan las conclusiones y recomendaciones respectivamente para cada capítulo.

El capítulo 9 contiene los anexos citados durante el desarrollo del trabajo.

Palabras claves: Método, Defecto, Barbotina y Rotura.

INTRODUCCIÓN

Para nadie es desconocido que las organizaciones atraviesan importantes momentos y retos de crecimiento económico en la región, en un entorno donde la apertura de mercados nos genera estar inmersos en un proceso de globalización. Dicha globalización nos enfrenta a un mercado competitivo, en el cual las empresas día a día deben ser mucho más flexibles a mercados cambiantes y eficientes en la gestión de sus procesos productivos para así poder entregar productos que satisfagan las necesidades reales de sus clientes. En el Perú, las empresas fabricantes de sanitarios y accesorios de baño necesitan constantemente mejorar en sus procesos de producción debido a que las materias primas que usan y los productos WIP (*Work in process*) son frágiles pues nos referimos a cerámica y cuya estética post-cocción en la loza vitrificada supone un alto valor para el cliente

Esta afirmación se ve reflejada en un alto porcentaje de Rotura (Defectos) y *Scraps* sólidos que se obtienen de los procesos de producción.

La empresa ha invertido en la implementación de un ERP SAP y en auxiliares (digitadores) lo cual enriquece con información para levantar indicadores e inventarios, lo cual facilita la recopilación de información para su posterior análisis.

Dada la oportunidad de realizar mejoras en un sector poco investigado el presente trabajo de suficiencia propone la mejora de proceso crítico (Colaje), pues el objetivo principal es reducir productos defectuosos siendo esto reflejado en los indicadores que maneja la Gerencia de producción.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1. Ubicación de la empresa

Dirección Planta: Urb. Industrial Las Praderas, Lurín, Lima.

Mapa de ubicación:



Figura 1 Mapa de ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps

1.2. Giro de la empresa:

La empresa diseña, fabrica, comercializa y ofrece servicio post-venta de griferías, sanitarios y accesorios de baño de uso doméstico e institucional, con 43 años operando en el Perú. El presente trabajo está enfocado en los procesos circunscritos en la Planta Sanitarios

1.3. Tamaño de la empresa

La empresa en estudio la conforma una cantidad de trabajadores dentro del rango de 100 a 499 por ello califica como una mediana empresa, esto es adoptando el criterio de la OCDE (Organización para la Cooperación

Económica y el Desarrollo). La empresa cuenta con 2 Plantas: Sanitarios y Griferías

Respecto a Planta Sanitarios, lo conforma 217 operarios distribuidos respectivamente en cada proceso. Ver Tabla 1.

Tabla 1 Cantidad Personal Operario

Área	Cant. Operario
Preparación de Barbotina	10
Preparación de Esmalte	4
Colaje	72
Movilizado / Secadero	7
Pulido	24
Esmaltado	24
Carga de Horno	17
Clasificado / Resane	23
Ensamble	9
Pruebas Hidráulicas	9
Moldes	11
Matricería	5
Almacén	2
Total Operarios	217

Fuente: Elaboración propia

1.4. Breve reseña histórica de la empresa

La empresa inició con sus operaciones en el año 1975, se creó con el objetivo de establecerse en el Perú e instalar una moderna planta industrial dedicada a la fabricación y comercialización de griferías.

En el año 2014 se alió con una empresa del mismo rubro para obtener mayor participación en el mercado por segmentos, incrementar sus ventas y fortalecer las marcas más prestigiosas del mercado de griferías, sanitario y accesorios para baño llegando a ser preferidas por el mercado nacional y extranjero.

1.5. Organigrama de la empresa

Respecto al aspecto organizativo, se puede clasificar en los siguientes 4 niveles:

- Nivel Directivo / Gerencial: Está conformado por los más altos responsables de cada una de las 7 gerencias (General, Proyectos Industriales, Comercial, Administración y Finanzas, Planta (Producción) y Logística.
- Nivel Ejecutivo: Está conformado por los responsables de las jefaturas, los cuales deber dirigir y tomar decisiones para cumplir los objetivos establecidos por sus superiores. En Planta es conformado por 2 personas: Producción y Calidad.
- Nivel Medio / Administrativo: Está conformado por el personal administrativo, superiores de alto rango, analistas y practicantes, los cuales se encargan de planificar y controlar de acuerdo a las funciones asignadas. Está compuesto por 20 personas
- Nivel Operativo: Se encuentran los colaboradores de Planta cuyas tareas forman parte del proceso productivo y del staff de apoyo como el personal de limpieza y de seguridad. Está compuesto por 221 personas.

El personal se distribuye en el siguiente organigrama (Figura 2).

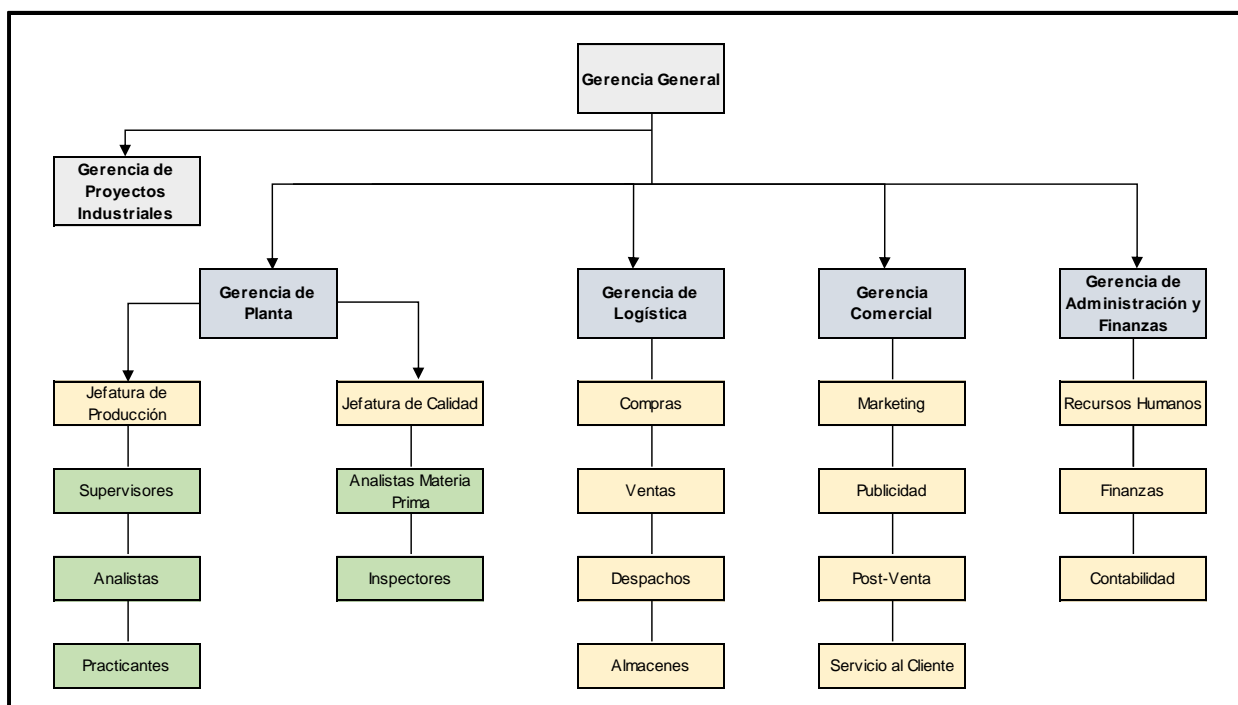


Figura 2 Organigrama de la empresa

Fuente: Gerencia de Planta y Planeamiento de la empresa.

1.6. Misión, Visión y Valores

1.6.1. Misión

Mejorar la calidad de vida de las personas satisfaciendo sus expectativas en baños y cocinas, alcanzando niveles de éxito en cada categoría de negocio en la que participamos, en beneficio, de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, actuando con responsabilidad social.

1.6.2. Visión

Ser la empresa líder del mercado peruano en soluciones para baños y cocinas, alcanzando niveles de éxito en cada categoría de negocio en la que participamos, en beneficio de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, actuando con responsabilidad social.

1.6.3. Valores

Los principales valores que rigen las personas dentro de la empresa son:

- **Integridad:** Una empresa íntegra es aquella que se guía por sólidos principios, los que defenderá ante cualquier circunstancia, actuando con transparencia y honestidad, pensando en el beneficio de la empresa, sin beneficio personal.
- **Innovación:** Explorar, experimentar y aprender, alcanzando soluciones novedosas y aprovechando las oportunidades que ayuden a mejorar la calidad de los productos, procesos, bienes y servicios.
- **Respeto:** Aceptar la diversidad cultural, religiosa, de género y ser tolerante. Tratar de manera respetuosa a todos los colaboradores de la empresa y cuidar las instalaciones y servicios de la empresa como si fueran propios.
- **Excelencia** trabajando en equipo: Búsqueda constante para alcanzar el objetivo común que nos une, convencidos que trabajando en equipo lograremos resultados extraordinarios.
- **Seguridad:** Realizamos todas nuestras actividades pensando en nuestra seguridad y la de nuestros compañeros, para poder regresar a casa sanos y salvos.
- **Orientación al cliente:** Auténtica predisposición y entrega para entender las necesidades de clientes internos y externos y brindarles una experiencia extraordinaria.

1.7. Productos y Clientes

1.7.1. Productos

En la Planta de sanitarios, se manufactura una familia de productos las cuales se clasifican de la siguiente manera:

- One Piece (6 modelos)
- Taza (5 modelos)
- Lavatorio (6 modelos)
- Tanque (3 modelos)
- Pedestal (2 modelos)
- Ovalín (4 modelos)
- Bowl (3 modelos)
- Urinario (1 modelo)
- Accesorios de baño: Papelera, Jabonera, Perchero y Toallero.

Familia de productos					
	ONE PIECE		TANQUE		OVALÍN
	TAZA		LAVATORIO		BOWL
	URINARIO		PEDESTAL		ACCESORIOS: JABONERA, PAPELERA, PERCHERO Y TOALLERO

Figura 3 Familia de Productos

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar la empresa en su historial maneja más de 60 modelos; sin embargo, los modelos mencionados arriba por familia de producto, son los vigentes que se fabrican en planta actualmente, dependiendo de la demanda del cliente los modelos “No vigentes” pueden ingresar nuevamente a producción o diseñarse otro modelo los cual requeriría crear su ítem en el ERP SAP.

Presentado la familia de productos de la empresa, en la figura 4 se procede a mostrar las unidades vendidas por familia de producto basado en un registro histórico de ventas acumulado desde Enero a Junio de los años 2015, 2016 y 2017; esta figura evidencia un crecimiento en las ventas de One Piece para el 2017 siendo el producto con mayor margen de contribución y con mayor precio de venta que el resto de piezas chicas.

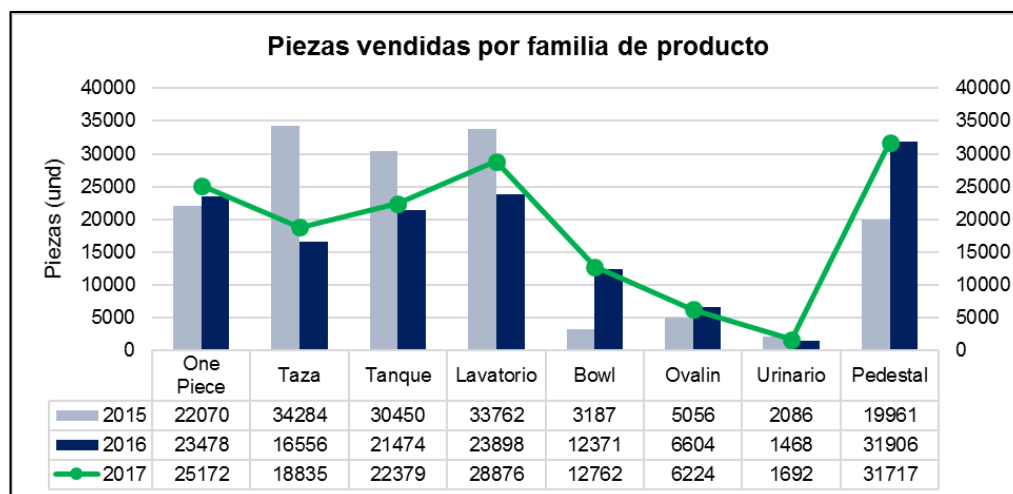


Figura 4 Piezas vendidas por familia de Producto

Fuente: Gerencia de Planta y Planeamiento de la empresa

1.7.2. Clientes

Los clientes directos son de dos tipos: mayoristas y consumidores finales. Los mayoristas son los que solicitan una mayor cantidad y variedad de la familia de productos, por ejemplo las empresas constructoras las cuales en sus proyectos de urbanización contemplan la zona de baño, o para las diferentes comercializadoras o retails. Para resumir este tipo de consumidores son

básicamente del sector construcción y de consumo masivo en materiales de construcción.

A los consumidores finales se les contacta directamente por medio de las distribuidoras o por la tienda - showroom de la empresa, dichos consumidores se les considera como personas jurídicas con un poder de compra limitado.

1.7.3. Premiaciones y certificaciones

2015: La empresa fue ganador del Reddot Design Award, concurso desarrollado en Alemania, donde postularon más 5000 participantes.



Figura 5 Premiación Reddot design award 2015

Fuente: Buscador Google

1.7.4. Relación de la empresa con la sociedad

La empresa desarrolla sus procesos respetando las normativas ambientales en favor del entorno ecológico.

CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del área analizada

2.1.1. Colaje

El área analizada es el área de Colaje, que se encarga de moldear la Barbotina (líquida) vertida en el molde de yeso lo cual supone una eficiente evacuación de agua del cuerpo vertido por la capilaridad que la porosidad del molde de yeso propicia y la tensión superficial de la Barbotina.

Se transforma la barbotina (líquida) en una pieza cerámica acabada para ser secada.

La barbotina es la pasta cerámica compuesta por diferentes materias primas citadas en la tabla 2:

Tabla 2 Materias primas de la Barbotina

Materia Prima	Aporte en la formulación de la Barbotina	Tipo
Arcillas	Minerales iónicos que facilitan la conformación debido a su plasticidad	Cahuadán
		Hycast
		V4
		Chamis
Caolines	Arcilla blanca que aporta en la plasticidad de la barbotina y además apoya en la absorción y estabilidad en su forma	Prosper
		Pino
Agua blanda	Ayuda a la dispersión de partículas en conjunto con el silicato	
Feldespatos	Fundente, pues baja el punto de fusión de la Barbotina	
Silicato de calcio	Deflocula la barbotina dispersando las partículas, aumentando su fluidez	

Fuente: Laboratorio de Calidad

Mediante la tabla 3, se muestra la capacidad por colada como resultado de multiplicar cantidad de moldes instalados por la cantidad de cavidades.

Tabla 3 Capacidad de producción Colaje (Diario) excepto acc. y tapas

Capacidad de producción Colaje (Diario) x 1 Colada				
Pieza	Método de Llenc	Nº Moldes	Nº Cavidades	Piezas coladas
One Piece	Banca / Bateria	386	1	386
Taza	Banca / Bateria	416	1	416
Lavatorio	Bateria	158	3	474
Tanque	Bateria	195	1	195
Pedestal	Bateria	58	3	174
Bowl	Bateria	36	3	108
	Banca	47	1	47
Ovalín	Bateria	34	1	34
Urinario	Bateria	24	1	24
				1858

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Organigrama del área

El área de colaje cuenta con 69 operarios coladores, 3 encargados y 1 supervisor de colaje.

De los 69 operadores coladores, 30 producen One Piece.

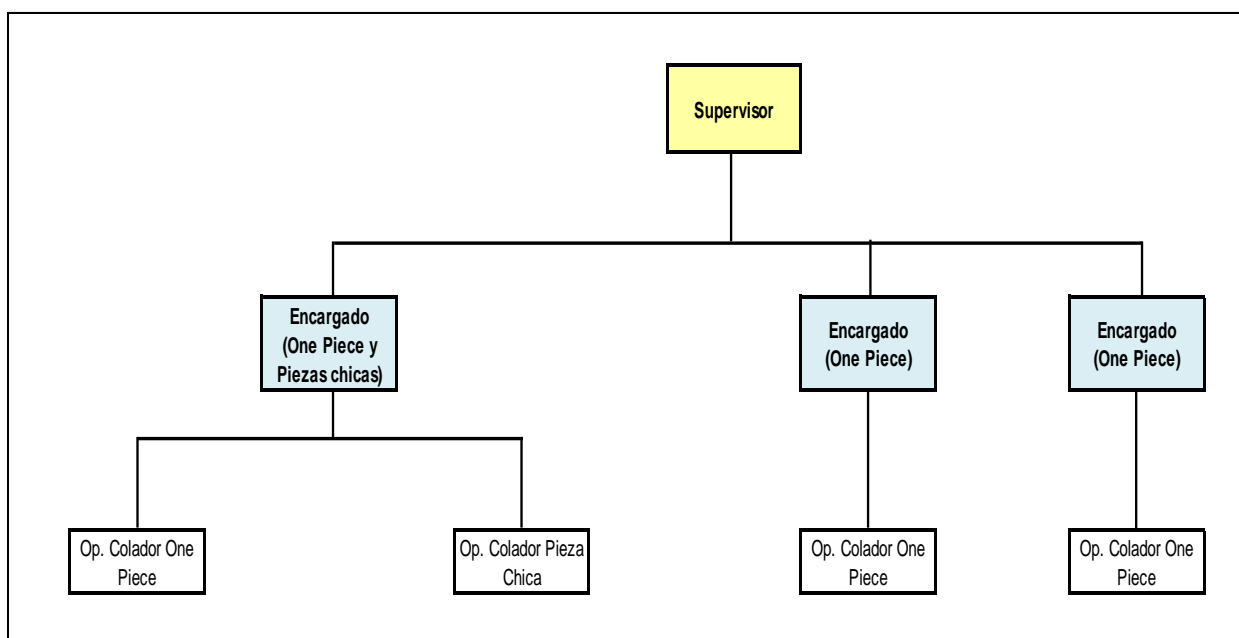


Figura 6 Organigrama del área

Fuente: Elaboración propia

2.2. Definición del problema

2.2.1. Síntomas:

En la planta de sanitarios se ha identificado las siguientes dificultades que se están ocasionando, y han motivado que realice el estudio al proceso de Colaje.

- **Incremento de productos defectuosos:** Hay niveles significativos en %Calidad inferiores al Estándar tales como % Comercial (productos con defectos superficiales como esmalte recogido, grietas mínimas, etc.) y % Rotura (productos con defectos de grietas o deformaciones pronunciadas).
- **Llamadas de atención:** La gerencia de producción presiona a supervisión de producción a identificar las causas y mitigar los problemas, dado que se ocasionan incumplimiento con el plan de Producción.
- **Incumplimiento de Plan de producción:** El área de PCP diseña un plan de producción en basado en pronósticos y pedidos, al incumplirse los plazos de entrega genera reclamos y malestar a los clientes.

2.2.2. Causas

Se ha identificado las causas principales en el proceso actual se genera muchos productos defectuosos lo que disminuye el nivel de productividad y la relación que existe entre el conjunto de factores que causan el problema se pueden clasificar en 5 categorías:

- **Mano de obra:** El personal operativo ingresante que trabaja en la Planta no es capacitado en base a un plan de capacitación y seguimiento cuantificado en métricas lo que genera una formación que resulta en un rendimiento deficiente, así como una actitud negativa

- **Métodos de trabajo:** El personal operativo trabaja en base a su experiencia siguiendo los pasos básicos; sin embargo, cada trabajador utiliza su propio procedimiento, no existiendo estándares para desarrollar cada una de las tareas.
- **Máquina:** La gestión en el mantenimiento no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en ciertos equipos tales como extractores, compresor de aire comprimido y bombas, cuya deficiencia en su rendimiento compromete a la calidad del producto.
- **Entorno:** La Humedad relativa (%) y Temperatura del ambiente (C°) condicionan a efectuar ajustes en a fin que no comprometa a la calidad del producto. Esto ocurre especialmente en los cambios de estación, lo que origina cambios en los tiempos del proceso.
- **Materiales:** El comportamiento de la Barbotina (pasta cerámica) en Colaje no favorece en la ejecución del proceso, por lo que constantemente se efectúan muestras y posteriores ajustes en la receta de preparación.

2.2.3. Diagrama Ishikawa

Con la finalidad de determinar las causas que generan el problema y sus implicancias en el alto nivel de productos defectuosos, se recogió información entre los operarios y encargados en el proceso de Colaje, se analizaron los datos mediante el diagrama de Ishikawa que nos permite representar de manera global el problema generado “Productos defectuosos” en el proceso de Colaje en la figura 7.

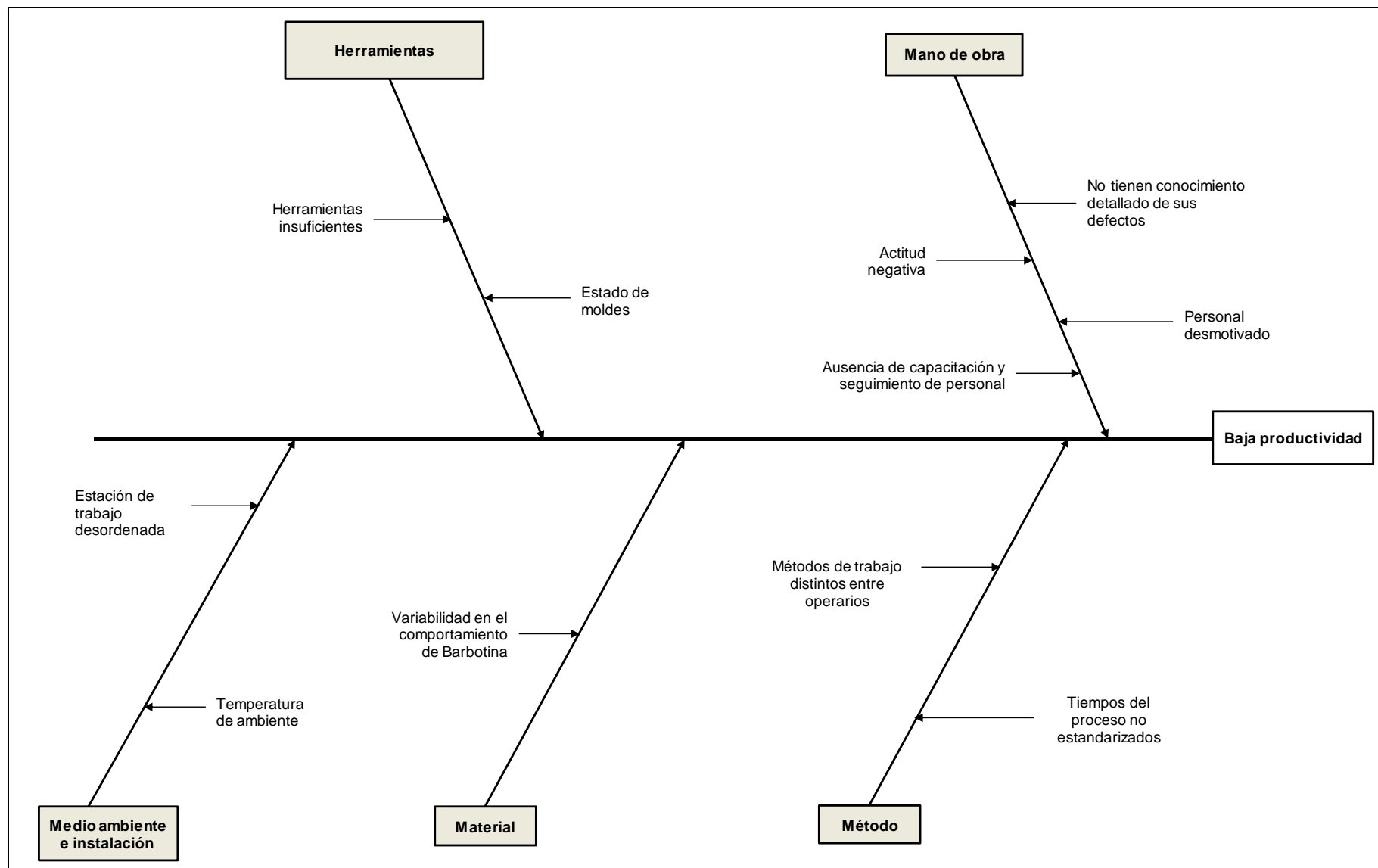


Diagrama 1 Ishikawa "Baja productividad"

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Definición del problema

Por lo descrito se procede a formular el problema de la siguiente forma:

2.2.4.1. Problema general

- ¿De qué manera la propuesta de mejora en el proceso de Colaje en una empresa productora de cerámicos permite incrementar su productividad?

2.3. Objetivos: general y específico

2.3.1. Objetivo general

- Proponer la mejora en el proceso de Colaje en una empresa productora de cerámicos para incrementar su productividad.

2.3.2. Objetivos específicos

- Describir como se llevan a cabo el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos para incrementar su productividad.
- Definir las acciones de mejora a realizar en el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos para incrementar su productividad

2.4. Justificación

La presente investigación es importante porque la empresa está atravesando por una serie de problemas que necesita dar solución mediante la propuesta de mejora de su proceso.

El realizar la mejora del proceso de Colaje va a permitir el número de sanitarios defectuosos y por lo tanto mejora la productividad.

2.4.1. Pertinencia

Mediante la propuesta de mejora al proceso de Colaje, se justifica por la importancia y pertinencia de reducir sanitarios defectuosos para la empresa productora de cerámicos y mejorar el cumplimiento de obligaciones de corto plazo y mejorar sus resultados.

2.5. Alcances y limitaciones

2.5.1. Alcances

El estudio se ha realizado en el ámbito de producción de un tipo de sanitario denominado One Piece y todos los resultados obtenidos están orientados hacia este producto.

2.5.2. Limitaciones

La limitación que se ha encontrado es el tiempo para conocer los resultados de los ajustes aplicados en el proceso de Colaje de One Piece pues hay un seguimiento de hasta 11 días hasta que salga del horno con loza vitrificada.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes Nacionales e Internacionales

3.1.1. Antecedentes Nacionales

Según Titto (2018), en su propuesta de **“Mejora de una empresa de producción de sanitarios y accesorios de baño en Lima Metropolitana”** – Perú 2018, menciona como objetivo reducir desperdicios de esperas y en el proceso de fabricación esto orientado a la eficiencia de la planta.

Basándose en herramientas de la estrategia Lean Manufacturing que en su trabajo consta de Poka-yoke, Kanban y TPM (sólo Mantenimiento preventivo) las cuales permiten eliminar desperdicios para un mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa.

De acuerdo a su diagnóstico llegó a la conclusión que debe reducir la rotura en planta y mejorar su eficiencia, lo que ha causado que se dilaten los tiempos de espera, reprocesos y flujo estancado por piezas no críticas que perjudican el cumplimiento del plan de producción.

Con la propuesta de implementación busca reducir la rotura de stock entre los procesos y condicionar al área de producción para que pueda planificar mejoras continuas en sus líneas de producción siendo esto reflejado en los indicadores que maneja la gerencia de producción y en el ahorro anual que se generaría por los cambios e implementación de mejoras.

Comentario: Se rescata esta propuesta pues aunque tiene un enfoque a mejorar la eficiencia, el autor pretende emplear herramientas Lean e involucra capacitación a los trabajadores.

Según De la Jara (2012), en su investigación experimental de **“Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes”** – Perú 2012, menciona como objetivo la optimización de los procesos de producción en términos de aumento de producción, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente.

Basándose en la metodología SMED propia del Lean Manufacturing, permite reducir significativamente el traslado de herramientas, que se incurre para el cambio de formato, utilizando carro portaherramientas y ajustes en los sensores y equipos, efectuados en el instante mediante winchas, marcando con color los topes.

Basándose en los límites de control permite mediante su control evitar desde la fuente que se genere mermas, esto lo ha aplicado para controlar la variable peso de los conos, lo que da forma a la bobina de etiquetas, y establecer políticas con el proveedor, de manera que solo acepte un 1% de desviación en el número de etiquetas. De acuerdo a su diagnóstico llegó a la conclusión de que existe un tiempo excesivo por paradas lo cual ha originado pérdidas en el rendimiento de su producción al comportarse como un sistema continuo y altos porcentajes de mermas que representa pérdidas para la empresa en lugar de agregar valor al producto

Con la investigación experimental se redujo el cambio de formato en 114 min lo que se tradujo en un ahorro en 6 horas disponibles para la producción y ahorros de costos de insumos en un 51.63% en promedio por reducción de mermas de botellas, tapas y etiquetas.

Comentario: Esta experiencia provee conocimientos teóricos y prácticos provechosos para aplicar herramientas orientadas mejorar la productividad.

Según Avalos (2017), en su investigación experimental **“Aplicación del Kaizen para la mejora de la calidad del producto en las líneas de producción de impresión en la empresa Contómetros Especiales S.A.C.”** – Perú 2016, menciona como objetivo reducir el número de reclamos y el número de no conformidades internas en el proceso de impresión.

Basándose en el enfoque del Kaizen utiliza la metodología PDCA lo cual permite estandarizar el proceso de impresión mediante una relación Pre-prensa / Prensa, esto implicó estandarizar parámetros de las diversas variables que

pueden afectar al producto final, por ello se implementó como parte del proyecto un software denominado Fingerprint, precisamente para soportar esa base de datos.

De acuerdo a su diagnóstico llegó a la conclusión que existe un alto índice de tiempo por set-up (min) que involucra el tiempo por la puesta en marcha desde la regulación de la impresora hasta la aprobación del trabajo y alto nivel de scrap (kg) referido a la cantidad de material virgen e impreso por motivos de parada de máquina, ajustes, registros y matizado de colores; esto supone pérdidas tangibles para la empresa así como disconformidad de los cliente quienes pueden optar por la competencia.

Con la investigación experimental se redujo los productos no conformes en un 46% con respecto al 2do trimestre del año 2016, los productos observados en un 7% con respecto al 1er semestre del año 2016 y una reducción del nivel de reclamos en el 3er trimestre en un 43%.

Comentario: Se rescata la consistencia del plan de trabajo en esta experiencia profesional para implementar un nuevo sistema, involucrando a los operadores y capacitándolos, con miras a mejorar la calidad en el proceso.

3.1.2. Antecedentes Internacionales

Según González (2004), en su trabajo de grado **“Propuesto para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa SERVIOPTICA Ltda”** – Colombia 2004, menciona como objetivo reducir los Lead Time de producción, mejorando los tiempos de los procesos de producción utilizando las herramientas de la ingeniería industrial.

Basándose en el estudio del trabajo, utilizó las técnicas del estudio de métodos y medición del trabajo, las cuales permiten mejorar los métodos de trabajo mediante el registro y examen crítico y determinar los tiempos invertidos por un operario calificado, respectivamente. En la práctica considera redistribución de

Planta, orden de flujo, combinación de actividades y mejoras en las condiciones de trabajo.

De acuerdo a su diagnóstico llegó a la conclusión que existe en promedio un 71.86% de trabajos atrasados en el 1ER trimestre del año, correspondiente a los trabajos de bisel, talla y talla + bisel dado que estos son los mayoritarios. Esto supone mayor consumo de recursos como horas hombre, materiales y energía cuales suponen mayores gastos y peor aún generan disconformidad al cliente.

Con la propuesta de implementación busca mejorar su eficiencia al punto de conseguir 20 trabajos promedio adicionales bajo un escenario optimista, durante los 290 días hábiles que se trabajan.

Comentario: La aplicación de la metodología del estudio del trabajo es relevante pues en el trabajo se sigue las mismas etapas.

Según Pérez (2011), en su proyecto de grado **“Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa ACCECOL Ltda”** – Colombia 2011, menciona como objetivo minimizar el tiempo de respuesta y creación del flujo continuo en la producción de accesorios de vidrio templado, para ello se focalizó en las líneas de manijas, puntos, botellas y chapetas-bisagras como pilotos de mejora cuales representan cerca del 70% de la producción en la empresa.

Basándose en la filosofía Kaizen, técnica 5S, Kanban y herramientas de estandarización como parte de la estrategia Lean Manufacturing las cuales permiten eliminar desperdicios para un mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa y un aumento en la productividad.

De acuerdo a su diagnóstico llega a la conclusión que existen altos niveles de inventario, altos T. de paradas no programadas, altos % de merma, y sobreproducción por una ineficiente planificación que generan pérdidas a la empresa

Con la investigación experimental mejoró su eficiencia, en el proceso de corte CNT redujo los tiempos de proceso en un 90.82% en promedio por producto y redujo T. de recorridos en un 55.43% de acuerdo a la nueva distribución de planta, se redujo las órdenes no despachadas hasta un 2.43% y se redujo los tiempos de ciclo de fabricación de chapetas, bisagras, manijas, botellas y puntos a un 45.01%.

Comentario: Se rescata esta experiencia profesional por la aplicación de herramientas para aprovechar mejor sus recursos y mejorar su productividad.

Según Lema (2015), en su trabajo de titulación **“Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejora de la productividad”** – Argentina 2015, menciona como objetivo general optimizar los tiempos y movimientos en los procesos de producción de manteles, de tal manera que se pueda establecer directrices de eficiencia y lineamientos basados en una gestión por procesos.

Basándose en el estudio de tiempos y movimientos le permite eliminar las actividades improductivas, reduce las actividades combinando unas con otras, simplifica las actividades para realizar las tareas con mayor rapidez, modifica las actividades para facilitar las tareas y establece estándares de producción.

De acuerdo a su diagnóstico llega a la conclusión 1) Al determinar los tiempos de las actividades de tejido fue necesario conocer la capacidad de producción de cada máquina, la cual se desconocía por todos los miembros del área de tejido. 2) Mediante el balanceo de líneas se determinó que el número adecuado de operarios son 9, lo que implicó contratar una persona.

Con la investigación experimental, realizando un análisis financiero, el cual muestra un cambio positivo de la productividad, es decir, al integrar un operario de la línea de procesos la eficiencia aumento el 7% y la utilidad bruta que se generó al aumentar la producción es de \$639,40. La empresa no contaba con

indicadores de gestión, por ello se plantearon tres indicadores de gestión, el primero es eficiencia, segundo eficacia y tercero la calidad.

Comentario: Se considera apreciable la utilización del estudio de tiempos y movimientos para el presente trabajo, pues involucra los aportes de los operadores para reducir desperdicios.

3.2. Bases teóricas

Para la presente propuesta de mejora se hace mención a diferentes bases teóricas las cuales proporcionan el marco conceptual con el que se pretende dar solución al problema. Para el desarrollo del Marco Teórico se ha investigado las variables que darán soporte a la propuesta.

3.2.1. Productividad

Krajewski & Ritzman (2000) refiere a la productividad como el valor de los productos (bienes y servicios), dividido entre el valor de los recursos (salarios, costo de equipo y similares) que se han usado como insumos. Dependiendo si se consideran en su medición 1 o más recursos, se denominará una productividad monofactorial y multifactorial respectivamente.

Comentario: El concepto de productividad aplica en este trabajo pues la mejora de los procesos a estudiar se reflejará en un aumento del %Calidad y por consiguiente en su productividad.

3.2.2. Calidad

Según International Organization for Standardization (2015): “La calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” (p. 22).

Según Gutiérrez (2010):

La calidad la define el cliente, ya que es el juicio que éste tiene sobre un producto o servicio que por lo general es la aprobación o rechazo. Un cliente queda satisfecho si se le ofrece todo lo que él esperaba encontrar y más. Así, la calidad es ante todo la satisfacción del cliente, la cual está ligada a las expectativas que éste tiene sobre el producto o servicio. Tales expectativas son generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, etc. Se dice que hay satisfacción si el cliente percibió en el producto o servicio al menos lo que esperaba. (p. 20)

Según Imai (2001):

En su sentido más amplio, la calidad es algo que puede mejorarse. Cuando hablamos de “calidad” uno tiende a pensar primero en términos de calidad del producto. Cuando se analiza en el contexto de la estrategia KAIZEN, nada puede estar más lejos de la verdad. Aquí la preocupación de máxima importancia es la *calidad de las personas*. (p. 17)

Comentario: El concepto de calidad es utilizado con mucha frecuencia en este trabajo, pues en la planta se reporta con indicadores de calidad (%Estándar, %Comercial y %Rotura promedio) y actualmente se clasifican muchos sanitarios defectuosos impactando directamente la calidad.

3.2.3. Proceso

Según Gutiérrez (2010): “Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Algunos ejemplos de procesos son: la facturación, las compras, las etapas de la manufactura de un producto, etc” (p. 17).

Según Niebel & Freivalds (2009): “Serie de operaciones que logran el avance del producto hacia su tamaño, forma y especificaciones finales” (p. 579).

Según International Organization for Standardization (2015): “Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (p. 19).

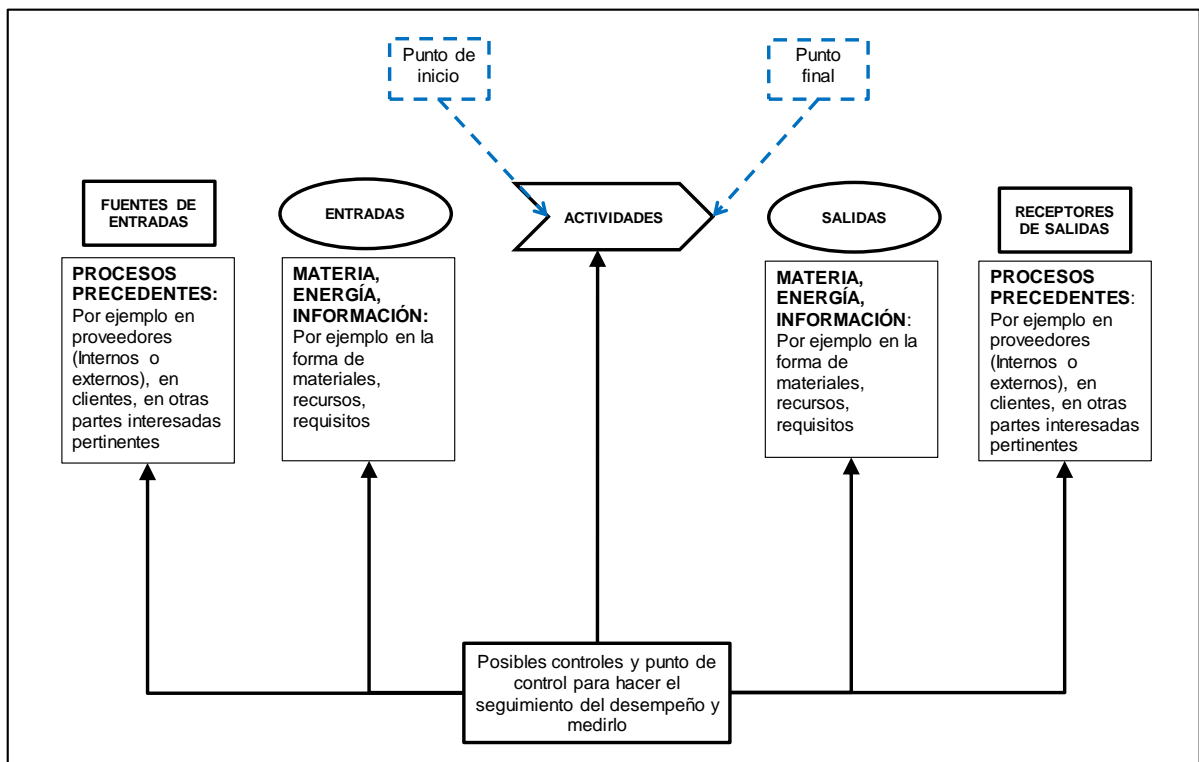


Figura 7 Representación esquemática de los elementos de un proceso

Fuente: Norma ISO 9001: Sistema de gestión de la calidad – Requisitos (p. 9)

Comentario: El concepto de proceso es utilizado a lo largo del presente trabajo, pues el objetivo es proponer la mejora en el proceso de Colaje en una empresa productora de cerámicos para incrementar su productividad.

3.2.4. Método

Según Niebel & Freivalds (2009): “Técnica que se emplea para realizar una operación” (p. 555).

Comentario: Se efectuarán cambios en los métodos de trabajo para reducir productos defectuosos y resultar en el incremento de la productividad.

3.2.5. Estudio del trabajo

Según Kanawaty (1996): “El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p. 9).

Comentario: Se aplica los 8 pasos del procedimiento del estudio del trabajo para abordar el presente trabajo.

3.2.6. Merma

Según Heredia (2016):

La merma, es una pérdida o reducción de volumen, peso o cantidad de las existencias ocasionadas por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo que provoca una fluctuación, es decir, conlleva a una pérdida monetaria. Técnicamente una merma es una pérdida de utilidades en término físico. (p. 19)

Comentario: Es importante determinar las causas de la generación de mermas que existen en los procesos de producción, pues al ser reducido, mejora la productividad y eficiencia de la empresa. Las mermas no se pueden eliminar por completo, pero si establecer controles que hagan aceptable la producción.

Si la pieza cerámica posee algún defecto este se revelará a la salida del horno y de acuerdo a su criticidad formará parte de la merma.

3.2.7. Cocción del Horno

Según SACMI IMOLA S.C. (2011) es el proceso de aplicación de calor en el horno, durante el cual un producto cerámico experimenta:

- Un cambio en su volumen.
- Un cambio en la estética de sus superficies.
- La fusión de algunos de sus componentes minerales con la subsiguiente transformación en vidrio.
- Las transformaciones del cristal con la formación de nuevas fases.
- Una caída en la permeabilidad a un valor inferior al 0.5%.
- Aumentos en la resistencia a la tensión de 30 kg/cm^2 a 700 kg/cm^2 .

Cuando la fusión llega al inicio de la sinterización (reorganización de las partículas de los componentes que elimina la porosidad), aumenta la densidad y reduce su volumen.

Comentario: El concepto de proceso de cocción sirve para comprender la transformación de la pieza cruda a una vitrificada.

3.2.8. Vitrificación

Según Educalingo (2018) vitrificación es el proceso de conversión de un material en un sólido amorfo similar al vidrio, carente de toda estructura cristalina. Esto se consigue por medio de calentamiento o enfriamiento muy rápido o mediante la mezcla con un aditivo.

Cuando el material de partida es sólido, la vitrificación normalmente conlleva el calentamiento de la sustancia a muy altas temperaturas, entre 1100°C y 1700°C .

Comentario: El concepto de vitrificación es necesario para comprender las características finales de la loza vitrificada.

3.2.9. 5S

Según Hernández (2013) Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma:

Seiri: Clasificar y eliminar del área del trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza.

Seiton: Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial.

Seiso: Limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos.

Seiketsu: Consolidar las metas una vez asumidas las tres primeras “S”, porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables.

Shitsuke: Convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada.

Comentario: El concepto de 5S es necesario ya que es una herramienta utilizada en el desarrollo de la presente propuesta.

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Metodología de la investigación

Con la presente propuesta se busca mejorar los procesos en una empresa productora de cerámicos a fin de incrementar su productividad, la metodología elegida para aplicarse es “**El procedimiento básico para el estudio del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)**”, la cual está compuesta por 8 etapas fundamentales:

1. **Seleccionar:** Consiste en seleccionar el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
2. **Registrar:** Levantar o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso mediante observación directa y utilizando las técnicas apropiadas. Esto incluye disponer de los datos en la forma más cómoda para su posterior análisis.
3. **Examinar:** Registrar los hechos con sentido crítico, cuestionándose en todo momento si lo que se hace justifica, según el propósito de la actividad:
 - Lugar
 - Secuencia
 - Responsable
 - Recursos y medio empleado
4. **Establecer:** Crear el método más económico, considerando las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión. Para este fin se habrá de considerar los aportes los colaboradores interesados.
5. **Evaluar:** Consiste en valorar las alternativas y en función a un criterio costo-eficiencia compararlas
6. **Definir:** Determinar el nuevo método de forma clara y presentarlo, verbalmente o por escrito los aportes los colaboradores interesados. (Gerencia, jefes y personal operativo)
7. **Implantar:** Formar al personal respecto al nuevo método que ha sido definido y sobre los recursos que se van a utilizar.

8. **Controlar:** Establecer en el campo procedimientos de control, basados en los resultados obtenidos y comparándolos con el estándar a fin de mantenerlo bajo control.

4.2. Procedimiento sistemático

Las actividades para cumplir con los objetivos planteados de la presente propuesta son las siguientes:

1era. Etapa: Seleccionar

1. Para la propuesta se selecciona el proceso de colaje ya que origina aproximadamente el 80% de los defectos en el producto representativo One Piece.

2da. Etapa: Registrar

Las actividades que se van a realizar para adquirir la información del proceso de Colaje de la empresa productora de cerámicos son las siguientes:

1. Revisar los informes de producción presentados a Directorio de la empresa y evaluar los puntos críticos (Niveles **%Calidad Comercial** y **%Calidad Rotura promedio** [incluye Calidad Lote y Rotura]).
2. Efectuar observaciones directas en el proceso de Colaje para evidenciar cómo se desarrollan las diferentes actividades mediante inspección visual.
3. Diagramar el proceso de Colaje (Gantt y D. Analítico del proceso).
4. Identificar en qué zonas del One Piece se está detectando el defecto de Grietas con mayor incidencia.

5. Entrevistar a los operarios encargados del proceso seleccionado (Colaje) y extraer sugerencias de mejora.

3era. Etapa: Examinar

Luego de recopilar la información se elaborará un análisis profundo del proceso de Colaje, en coordinación conjunta con los operarios calificados, encargado y supervisor del área, y de este modo llevar correctamente las acciones de mejora:

- Efectuar la técnica del interrogatorio en el proceso de Colaje.

4ta. Etapa: Establecer

Mediante las entrevistas con los operadores involucrados se establecen nuevos lineamientos en el proceso de Colaje:

- Establecer la implementación de las 5S para tener un área limpia y ordenada.
- Establecer nuevos parámetros estándar para los tiempos del proceso (Tiempo de Conformación y Endurecimiento) ajustados en función al envejecimiento del molde (Cantidad de llenes en molde).

5ta. Etapa: Evaluar

- Evaluar en base al indicador de %Calidad Estándar antes y después, así como la reducción del tiempo del proceso seleccionado.

6ta. Etapa: Definir

- Definirá el nuevo método de trabajo en que se podrá apreciar los cambios y mejoras que se explicarán a los operarios de Colaje.

- Se definirá los parámetros estándares de ajuste en los tiempos del proceso (Tiempo de Conformación y Endurecimiento) ajustados en función al envejecimiento del molde (Cantidad de llenes en molde).
- Se capacitará al personal involucrado a fin de concientizar
- Se definirá un nuevo formato de control al proceso de Colaje.

7ma. Etapa: Implantar

- No se desarrolla en el presente trabajo de suficiencia puesto que el presente trabajo tiene alcance de propuesta de mejora pero si se deberá seguir los siguientes actividades de acuerdo al Diagrama de Gantt “Calendario de propuesta”.

GANTT
CALENDARIO DE PROPUESTA

Actividades	Semanas	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2				
Seleccionar	1	1																																	
Registrar	4		1	1	1	1																													
Examinar	1						1																												
Establecer	1							1																											
Evaluar	1								1																										
Definir	1									1																									
Implantar	25										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Controlar	25										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	34																																		

Diagrama 2 Gantt "Calendario de propuesta"

Fuente: Elaboración propia

8va. Etapa: Controlar

- No se desarrolla en el presente trabajo de suficiencia puesto que el presente trabajo tiene alcance de propuesta de mejora, sin embargo se deberá controlar el proceso durante la implementación mediante el indicador de %Calidad Estándar de One Piece.

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el área de Colaje de la empresa productora de sanitarios, para la recolección de datos y el desarrollo de la presente propuesta y trabajo de investigación se ha utilizado las siguientes técnicas e instrumentos.

4.3.1. Técnicas

- **Observación directa:** Se ha levantado información tal cual se da en su forma natural, bajo previa coordinación con los supervisores y manejo con el personal para evitar recoger información distorsionada tales como tiempos con ritmos de trabajo acelerados.
- **Entrevista:** Se ha entrevistado a los operarios de producción, encargados y supervisores de las áreas a tratar. Esto con el fin de obtener sus impresiones de las tareas que se ejecutan y los conocimientos teóricos – empíricos que puedan atribuir consistencia a la presente propuesta.

4.3.2. Instrumentos

- **Formulario de preguntas:** Se ha utilizado el formulario para entrevistar y así plasmar las conocimientos y opiniones de los responsables de realizar las actividades del proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos.

- **Diagrama de Ishikawa:** Se ha trabajado con los operarios lluvia de ideas, para determinar las posibles causas raíces que están ocasionando problemas en el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

De acuerdo a lo analizado anteriormente, es evidente que el proceso de Colaje no se está ejecutando de una forma correcta, lo que genera resultados negativos en los indicadores de Calidad y por consiguiente baja productividad.

A fin de alcanzar mejoras en el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos y como consecuencia mejorar su productividad, se propone alternativas utilizando la siguiente herramienta:

5.3. Alternativa de propuesta utilizando el estudio de métodos

Para el presente trabajo se utiliza la metodología del estudio de trabajo como el más adecuado, nos permite analizar los procesos y mejorarlos, simplificando o modificando el método operativo, con el objetivo de incrementar la productividad desarrollando y aplicando métodos de trabajo más efectivos.

Ventajas:

- Incrementa la productividad
- Los resultados son más rápidos
- Es más económico para aplicar al proceso.
- Instrumento que puede ser utilizado en todas partes.
- Costos bajos y de fácil aplicación.
- Se tiene los recursos materiales y personales.

Desventajas:

Ninguna

5.3.1. Desarrollo de la propuesta utilizando la herramienta ESTUDIO DE MÉTODOS:

5.3.1.1. 1era. Etapa: Seleccionar

1. Para la propuesta se selecciona el proceso de colaje ya que encabeza la mayor concentración de defectos dentro del 80% de los defectos en la

producción del producto One Piece, según el Diagrama de Pareto “Cantidad de Defectos de One Piece [Dic - Abr]” (Ver figura).

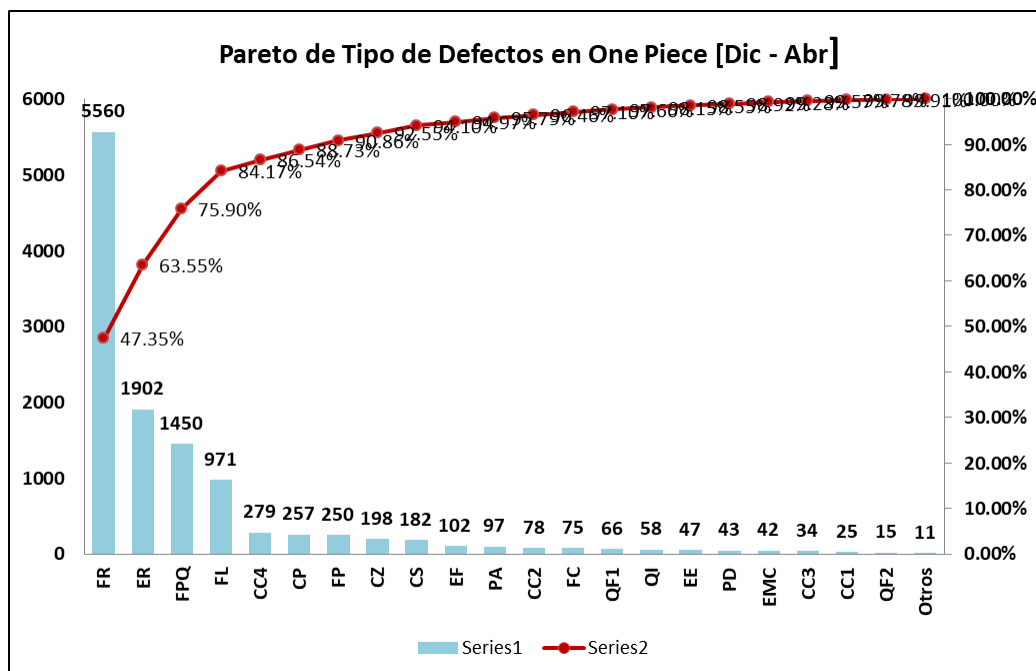


Figura 8 Cantidad de Defectos de One Piece [Dic - Abr]

Fuente: Partes de Clasificado.

En base a la información recogida de Diciembre a Abril, la distribución de los defectos que abarcan aproximadamente el 80% del total corresponden a:

- Grietas por fabricación (FR) 47.35%
- Esmalte recogido (ER) 16.20%
- Poro (FPQ) 12.35%
- Falta de limpieza (FL) 8.27%

Tal como se evidencia en la tabla 9, las áreas donde se originan el 80% de los defectos se originan en el proceso de Colaje, donde se invertirá los esfuerzos para el análisis y propuesta de mejora en el presente trabajo.

Tabla 4 Leyenda "Código de defectos"

CÓDIGO DE DEFECTOS					
Área de Origen	Código	Descripción	Área de Origen	Código	Descripción
Colaje	FR	Grieta de Fabricación	Quema	QI	Quema insuficiente (Loza sin brillo)
	FY	Presencia de yeso sobre la superficie		QE	Quema excesiva
	FP	Grieta en el pegue		QR	Rajado por enfrie
	FPQ	Poro		QF1	Manchas originadas por los quemadores
	FL	Falta de Limpieza		QF2	Manchas originadas por alúmina
	FC	Mal llenado		QM	Microherido (Espuma)
	CP	Contaminación de Pasta		CZ	Condensa de Azufre (Puntos amarillos - verdosos)
Pulido	PA	Mal acabado	Varios	DCU	Manchas típicas de cobre
	PD	Pieza deformada		DFE	Manchas típicas de hierro
Esmaltado	EF	Falta de esmalte		DCO	Manchas de azul cobalto
	EE	Exceso de esmalte		DD1	Roturas ocasionadas en la descarga del horno
	ER	Esmalte recogido		DD2	Rayaduras ocasionadas en la descarga del horno
	EC	Esmalte contaminado		DD3	Despostillados ocasionados en la descarga del horno
	EMC	Manchas con esmalte de otro color		DL	Defectos por logo
	EP	Pinhole		GPC	Grieta por pre-calentamiento
				PR	Pieza reventada
Carga en Horno	CC1	Rajado por la operación de carga		PT	Pitting
	CC2	Raspado por la operación de carga			
	CC3	Deformación por la operación de carga			
	CC4	Despostillado por la operación de carga			
	CS	Sucio o mancha ocasionado por la operación de carga			
	CA	Mal limpieza de base de la pieza			
	CL	Limpieza deficiente			
	CPO	Perforaciones obstruidas o deformes			

Fuente: Área de Clasificado de la empresa

5.3.1.2. 2da. Etapa: Registrar

1. Se revisa los informes de producción presentados a Directorio de la empresa y evaluar los puntos críticos (Niveles **%Calidad Comercial** y **%Calidad Rotura promedio** [incluye Calidad Lote y Rotura])

$$\% \text{ Calidad Rotura Promedio} = \frac{\text{Producción (Lote + Rotura)}}{\text{Producción total clasificada}}$$

$$\% \text{ Calidad Comercial} = \frac{\text{Producción Comercial}}{\text{Producción total clasificada}}$$

La gerencia de producción definió como meta alcanzar a 10% de Calidad Rotura promedio y 11% de Calidad Comercial para el producto One Piece (O.P), sin embargo, en la figura 9 y 10 se evidencia que en los 5 meses en promedio ha alcanzado 11.75% y 13.9% respectivamente, esto se traduce en

pérdidas para la empresa pues aproximadamente 3555 unidades se van a Calidad Comercial y otras 4200 unidades a Calidad Rotura promedio.

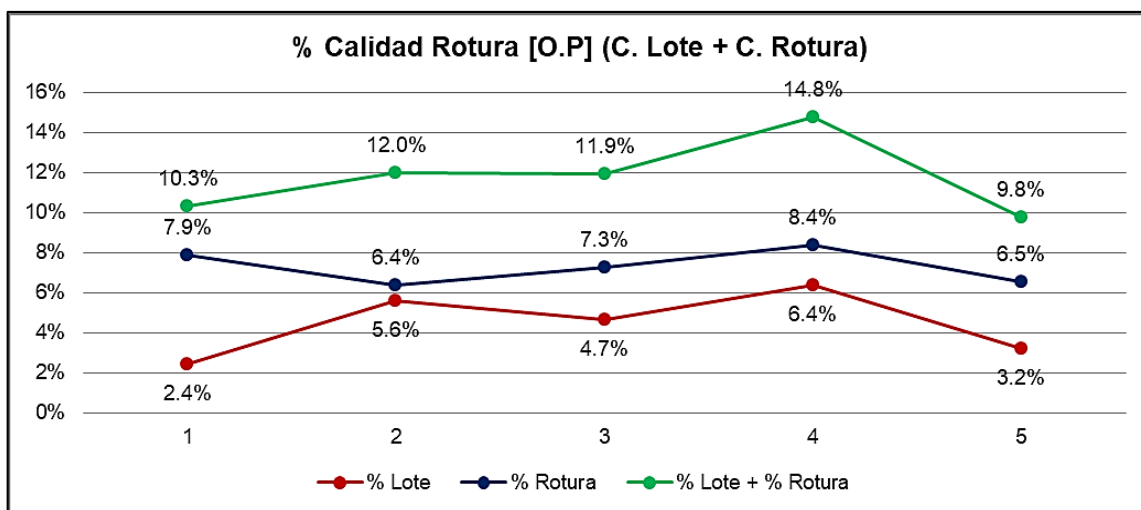


Figura 9 %Calidad Rotura [One Piece] (C. Lote + C. Rotura)

Fuente: Elaboración propia

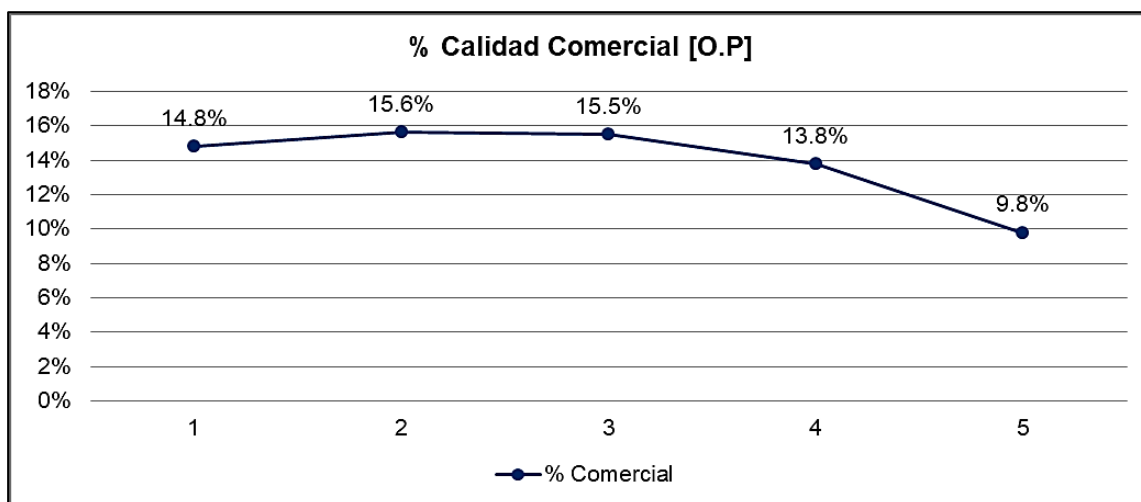


Figura 10 %Calidad Comercial [One Piece]

Fuente: Elaboración propia

La gerencia de producción definió como meta alcanzar a 8% de Calidad Rotura promedio y 5% de Calidad Comercial en piezas chicas, sin embargo, en la figura 11 y 12 se evidencia que en los 5 meses en promedio ha alcanzado

9.68% y 5.44% respectivamente, esto se traduce en pérdidas para la empresa pues aproximadamente 2900 unidades se van a Calidad Comercial y otras 1600 unidades a Calidad Rotura promedio.

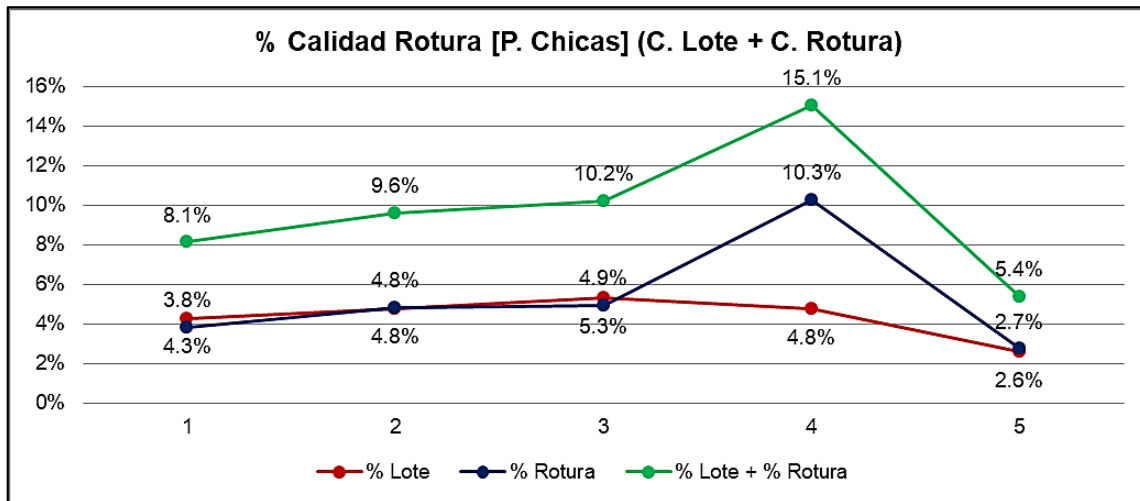


Figura 11 %Calidad Rotura [P. Chicas] (C. Lote + C. Rotura)

Fuente: Elaboración propia

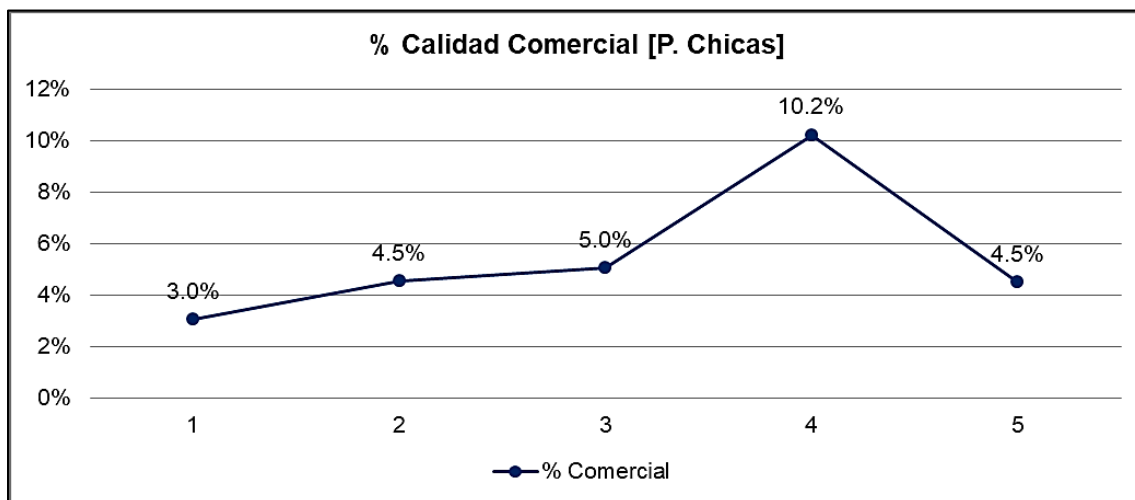


Figura 12 %Calidad Comercial [P. Chicas]

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Calidad Estándar} = \frac{\text{Producción One Piece STD}}{\text{Producción One Piece total clasificada}}$$

El nivel % Calidad Estándar en One Piece está en un promedio de 66.9% con una desviación estándar de 4.1%. El último mes se aprecia una caída a un 59.4% por el ingreso de personal nuevo, quienes están en aprendizaje y cometen errores en el proceso.

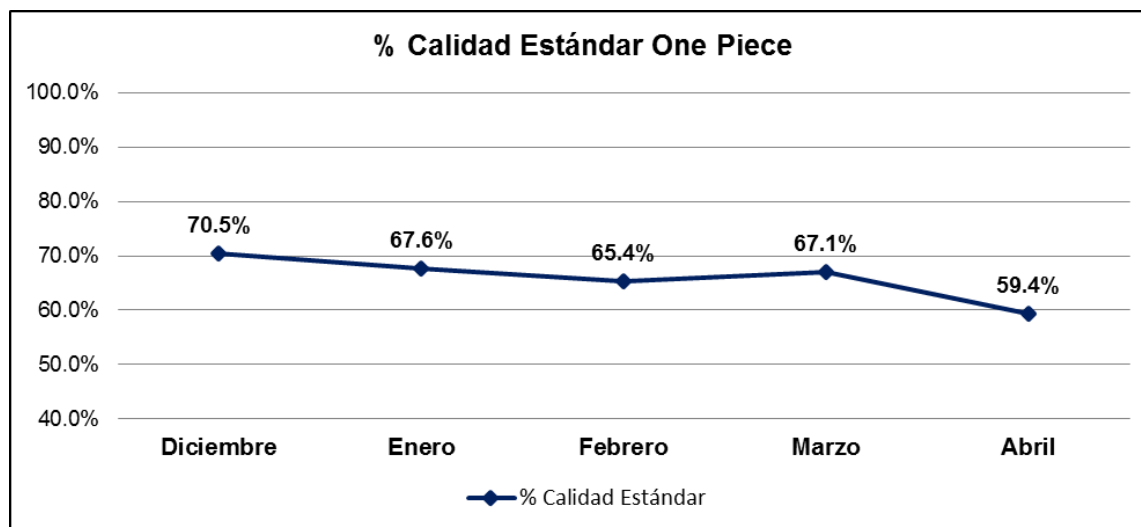


Figura 13 %Calidad Estándar One Piece

Fuente: Elaboración propia

- Se elabora un Diagrama de Gantt para identificar las 7 etapas del proceso en que interviene el operario.

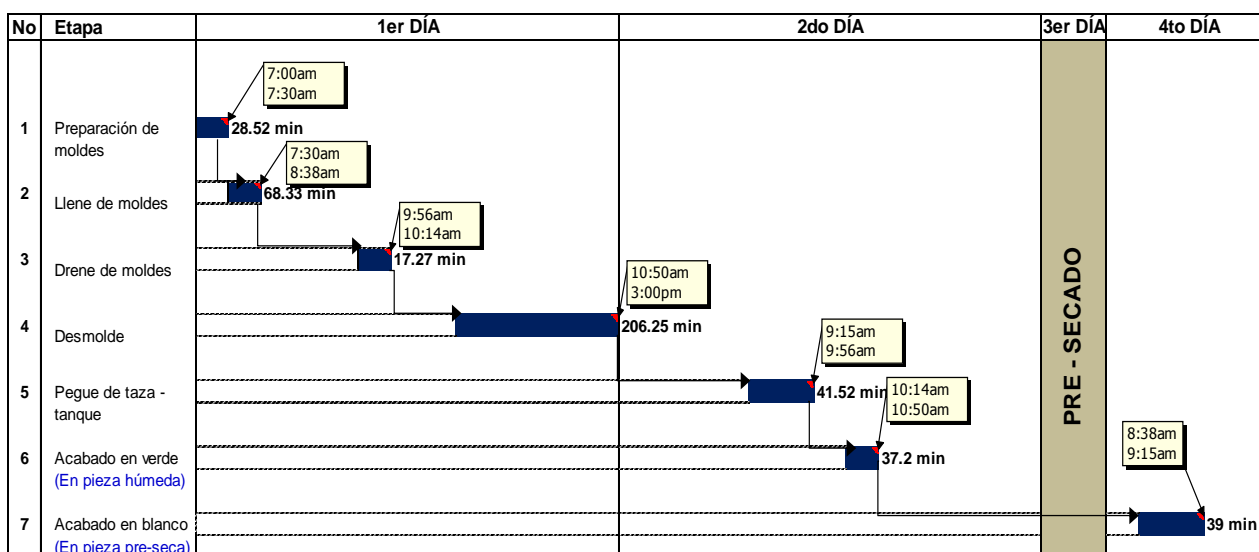


Diagrama 3 Gantt del proceso de Colaje

7. Se elabora un diagrama analítico del proceso de Colaje por el trabajador:

DAP: COLAJE DE ONE PIECE				ANÁLISIS:		Hombre <input checked="" type="checkbox"/>	Máquina <input type="checkbox"/>	Producto <input type="checkbox"/>
Diagrama de Análisis del Proceso								
DATOS DEL PROCESO				RESUMEN				
PRODUCTO:	One Piece "Mediterráneo"	MÁQUINA:	Cuadrilla de 12 moldes modelo One Piece Mediterráneo	Actividad	Actual	Propuesto		
OPERARIO:	David Mantari	LUGAR:	Sala 2	Operación	41			
MÉTODO:	Actual <input checked="" type="radio"/> Propuesto <input type="radio"/>	TURNO:	1 7:00am-3:00pm	Inspección	3			
ETAPA:	(1) Preparación de molde, (2) Llene, (3) Drene, (4) Desmolde, (5) Pegue, (6) Acabado en Verde y (7) Acabado en Blanco			Operación /Inspección	34			
ELABORADO POR:	Sebastián Quispe F.			Almacenamiento	0			
REVISADO POR:				Transporte	5			
				Espera	0			
				Total	83			

TIPO DE ACTIVIDAD	ETAPA	DESCRIPCIÓN	T. OBSERVADO (min)	SIMBOLOGÍA							
				○	□	◻	▽	→	D		
Operación	1	Preparar molde del cuerpo	9.5	●							
Operación /Inspección	1	Ensamblar de laterales	6.0			●					
Operación	1	Acomodar de aleros	2.4	●							
Operación /Inspección	1	Preparar de émbolo	4.6			●					
Operación /Inspección	1	Tapar molde de taza (volteo 180°)	4.2			●					
Operación /Inspección	1	Tapar molde del tanque (volteo 180°)	1.8			●					
Operación	2	Colocar embudos en molde de tanque	0.6	●							
Operación	2	Colocar embudos en molde de taza	0.3	●							
Operación /Inspección	2	Prensar del molde de taza	2.4			●					
Operación	2	Purgar pasta de la manguera	0.6	●							
Operación	2	Llenar cono de yeso (piloto)	0.1	●							
Operación /Inspección	2	Calafatear cierre del molde de taza	13.0			●					
Operación /Inspección	2	Llenar molde del tanque (operación)	6.0			●					
Operación /Inspección	2	Llenar molde de taza (operación)	45.4			●					
Operación	3	Despresar de molde de la taza	1.8	●							
Operación	3	Drenar de molde de la taza (operación)	7.5	●							
Inspección	3	Verificar el volumen drenado en balde milimetrado	0.8			●					
Operación	3	Vacear todo el volumen drenado del molde de la taza	2.3	●							
Operación	3	Vacear y retirar embudos	4.9	●							
Inspección	4	Desmontar tapa de molde del tanque (volteo 180°)	4.4			●					
Operación	4	Colocar sellos en el tanque	1.6	●							
Operación	4	Colocar descanso sobre tanque	1.0	●							
Operación /Inspección	4	Desmoldar tanque con el molde (volteo 180°)	5.6			●					
Transporte	4	Trasladar tanques encima de banca	0.8						●		
Operación	4	Cubrir tanque con manta plástica	0.2	●							
Operación	4	Retirar rebabas del molde de tanque	1.4	●							
Operación /Inspección	4	Maniobrar (Voltear) 180° molde de tanque	1.0			●					
Operación /Inspección	4	Resanar y realizar acabado en el bacín	3.6			●					
Operación /Inspección	4	Desmontar tapa de molde de taza (volteo 180°)	7.1			●					
Operación	4	Retirar rebabas del molde de taza	6.2	●							
Operación /Inspección	4	Retirar los componentes del émbolo de la tapa del molde de la taza	9.6			●					
Operación	4	Realizar sacabocado en zona 24, 13, 11, 20 y 16	4.4	●							
Operación	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) la fosa de taza (zona 1, 14 y 15)	1.8	●							
Operación	4	Talquear tapa de molde de taza y base	4.2	●							
Operación /Inspección	4	Realizar acabado en la parte superior de la taza	2.4			●					
Operación	4	Tapar agujero de drenaje (zona 13)	1.6	●							
Operación /Inspección	4	Resanar en zona 3 (aro)	4.2			●					
Operación	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) en fosa de taza (zona 14, 15 y 16)	4.0	●							

(Continuación)

DAP: COLAJE DE ONE PIECE				ANÁLISIS: Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Producto <input type="checkbox"/>			
Diagrama de Analítico del Proceso							
DATOS DEL PROCESO				RESUMEN			
PRODUCTO:	One Piece "Mediterráneo"	MÁQUINA:	Cuadrilla de 12 moldes modelo One Piece Mediterráneo	○	Actividad	Actual	Propuesto
OPERARIO:	David Mantari	LUGAR:	Sala 2	□	Operación	41	
MÉTODO:	Actual ● Propuesto ○	TURNO:	1 7:00am-3:00pm	◻	Inspección	3	
ETAPA:	(1) Preparación de molde, (2) Llene, (3) Drene, (4) Desmolde, (5) Pegue, (6) Acabado en Verde y (7) Acabado en Blanco			◻	Operación /Inspección	34	
ELABORADO POR:	Sebastián Quispe F.	REVISADO POR:		▽	Almacenamiento	0	
				→	Transporte	5	
				D	Espera	0	
					Total	83	
TIPO DE ACTIVIDAD	ETAPA	DESCRIPCIÓN	T. OBSERVADO (min)	SIMBOLOGÍA			
Operación /Inspección	4	Perforar debajo de la zona 3 (19 orificios)	4.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Colocar manta plástica y descanso de madera sobre taza	3.5	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Prensar y maniobrar (volteo)180° de todo el cuerpo	7.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Desprensar, incorporar de espineta central y retro base desmontable del molde (Volteo 180°)	10.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Resanar en zona 8 (sifón)	3.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Realizar perforaciones en base de taza (zona 9 y 17)	2.2	○	□	◻	▽
Operación	4	Preparar base de molde de taza	3.0	○	□	◻	▽
Operación	4	Separar laterales de molde de la taza	2.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Desmontar laterales del molde de taza (volteo 180°)	16.0	○	□	◻	▽
Operación	4	Incorporar espinetas laterales al molde	1.4	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Bolear contornos de base de taza	16.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Preparar tapa de molde de taza	2.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Resanar en pliegues del sifón	2.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Desmontar aleros de la taza (debajo del tanque)	4.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Resanar en pliegues de zona 22	18.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) parte externa de taza	9.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Limpiar orificios de molde de tanque (restos de pasta estancado)	3.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Limpiar orificios de molde de taza (restos de pasta estancado)	2.2	○	□	◻	▽
Operación	4	Talquear molde de taza	1.8	○	□	◻	▽
Operación	4	Realizar sacabocado (zona 17)	2.2	○	□	◻	▽
Transporte	4	Trasladar taza a banca vacía	13.2	○	□	◻	▽
Operación	4	Cubrir taza con manta plástica	5.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Desensamblar un lateral de molde de taza (volteo 90°)	2.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Limpiar con aire comprimido moldes de taza	2.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Distribuir embudos por molde de taza	1.0	○	□	◻	▽
Operación	5	Destapar tazas coladas del día anterior y guardar manta de tela y plástico	0.4	○	□	◻	▽
Operación	5	Recortar descansos de tecnopor (3" x 4") para taza de 1 día (verde)	1.5	○	□	◻	▽
Operación	5	Distribuir soportes, descansos y 2 planchas de tecnopor huecos	1.0	○	□	◻	▽
Transporte	5	Trasladar tazas del día anterior	8.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	5	Maniobrar (Volteo) 180° taza encima de soporte de madera	3.6	○	□	◻	▽
Transporte	5	Apilar los descansos de madera al extremo de banca	2.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	5	Incorporar piezas de tecnopor (3" X 4") en ambos apoyos del soporte	2.2	○	□	◻	▽
Operación	5	Retirar rebaba de zona 13, 21 y 23 de la taza	1.6	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	5	Preparar zona de pegue taza - tanque	3.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	5	Aplicar muga en la zona de pegue	3.0	○	□	◻	▽
Operación	5	Destapar tanques colados del día anterior y guardar manta de tela y plástico	0.6	○	□	◻	▽

(Continuación)

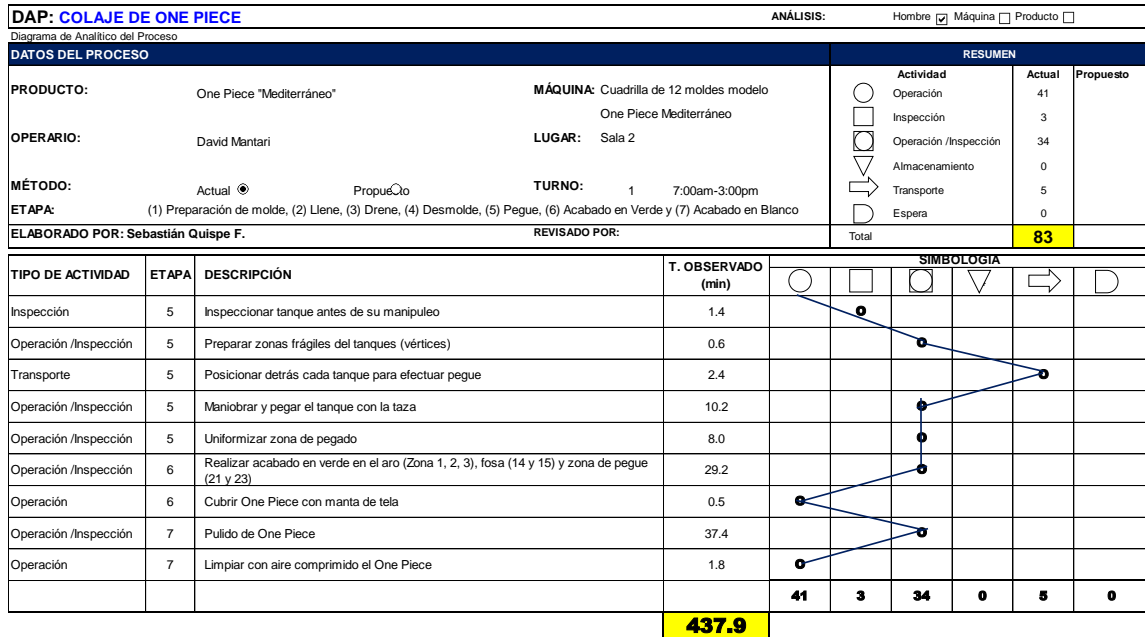


Diagrama 4 DAP de proceso de Colaje

Fuente: Elaboración propia

Según resumen, Colaje consta de 83 actividades:

RESUMEN			
	Actividad	Actual	Propuesto
	Operación	41	
	Inspección	3	
	Operación /Inspección	34	
	Almacenamiento	0	
	Transporte	5	
	Espera	0	
Total		83	

El tiempo que invierte el operario colador para producir 12 One Piece es de 437.9 min, sin embargo esto representa tan sólo el 9.83% del tiempo de ciclo del proceso (4455 min = 74.25 hr).

El 90.17% restante (4017.1 min) corresponde a los tiempos de operación (Conformación y Endurecimiento) en que el producto sufre transformaciones físicas sin intervención del operario.

8. Se identifica en qué zonas del One Piece se está detectando el defecto de Grietas (FR), lo cual en la etapa Seleccionar representa el 47.35% del total de defectos registrados en todos los One Piece.

En la figura 14, se muestra las zonas enumeradas para cualquier One Piece.

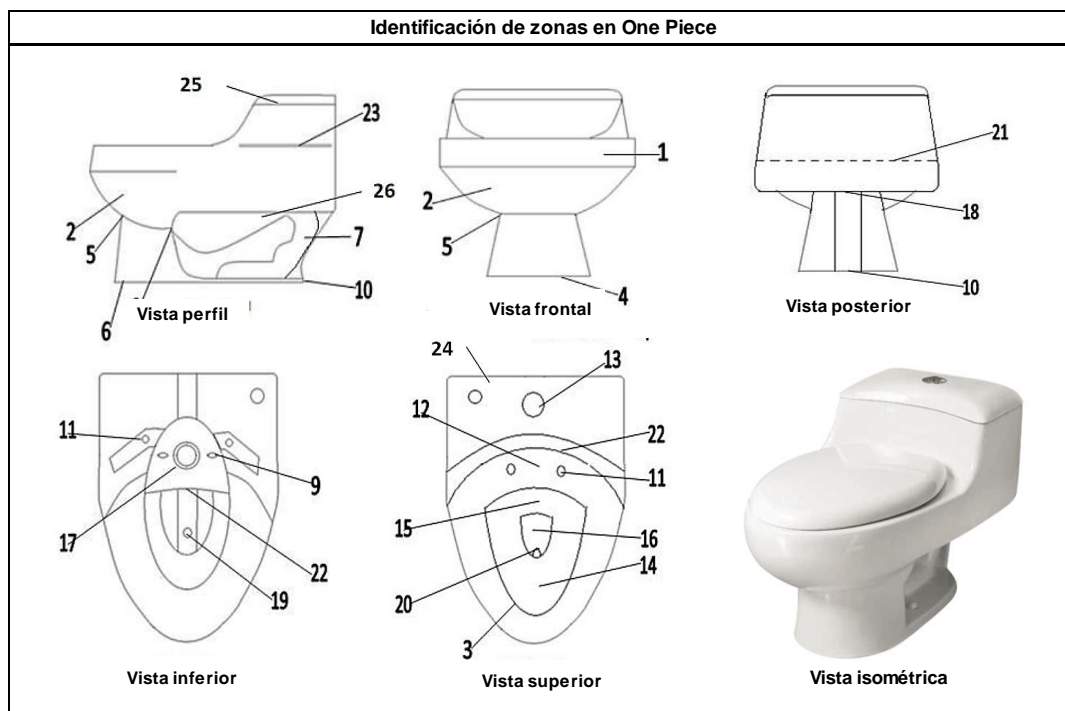


Figura 14 Identificación de zonas de One Piece

Fuente: Manual de Clasificado de Piezas Ver.02.

La tabla 5 muestra la leyenda que describe cada zona enumerada:

Tabla 5 Leyenda de zona en One Piece

Leyenda de zonas de One Piece			
N° ZONA	DESCRIPCIÓN		
1	Parte frontal del aro en todo su recorrido	14	Parte interior delantera del bacín
2	Parte externa de la poza, tanto frontal como lateral	15	Parte posterior delantera del bacín
3	Parte posterior del aro en todo su recorrido	16	Fondo de poza
4	Parte frontal de la base	17	Agujero de salida del sifón y zona circundante
5	Cuello del cuerpo (entre el bacín y el pie)	18	Inicio de la vena en la parte posterior
6	Parte lateral de la base	19	No aplica
7	Parte posterior del sifón	20	Agujero del jet
8	Parte externa de inicio del sifón	21	Zona posterior del pegue (taza - tanque)
9	Zona de anclaje en la parte inferior de la taza	22	Zona frontal del pegue (taza - tanque)
10	Parte posterior de la base	23	Zona lateral del pegue (taza - tanque)
11	Zona de anclaje con el asiento	24	Fondo del tanque
12	Zona entre anclaje de asiento	25	Apoyo de la tapa del tanque en todo su recorrido
13	Agujero para la válvula de descarga	26	Aleros (Debajo de las zonas de pegue laterales)

Fuente: Área de clasificado

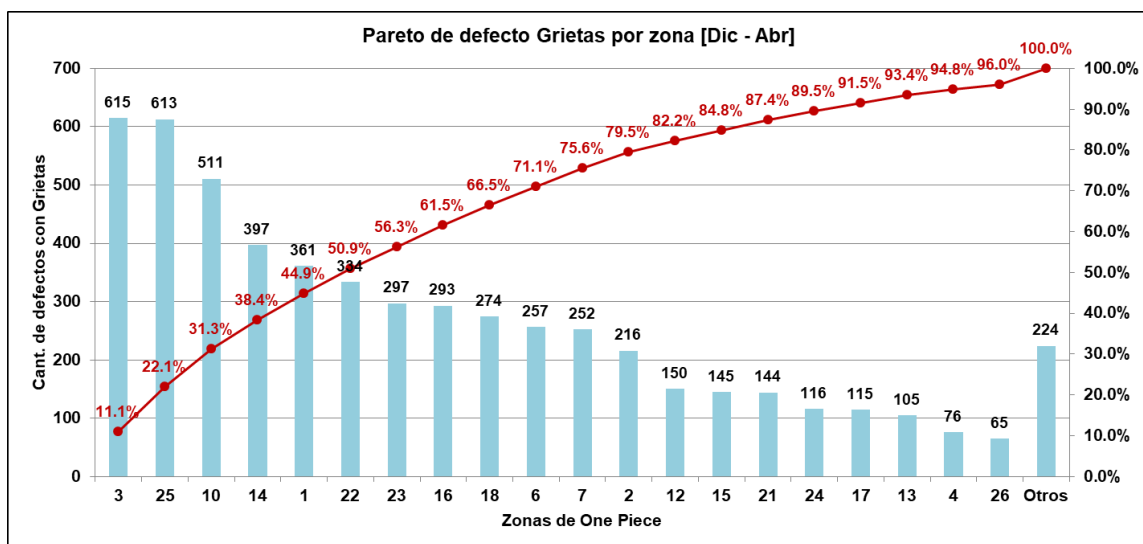


Figura 15 Pareto de defecto Grieta por zona [Dic - Abr]

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 15 “Diagrama de Pareto de defecto Grieta por zona”, dentro del 79.5% se puede interpretar lo siguiente:

- Un 45.59% del total de defectos en One Piece se detecta en el recorrido del aro tanto interno como externo y con menor incidencia en el recorrido del sifón.

- Un 13.37% del total de defectos en One Piece se detecta en la parte del tanque con mayor incidencia en el borde donde encaja la tapa (Zona 25) del One Piece.
- Un 6.01% del total de defectos en One Piece se detecta en el pegue frontal cerca a los agujeros de anclaje.
- Un 5.19% del total de defectos en One Piece se detecta en la base posterior.
- Un 5.14% del total de defectos en One Piece se detecta en la poza en la parte delantera.
- El resto de defectos que componen el 4.93% se detecta en la vena posterior del One Piece (Zona 18).

Se escoge el defecto de grietas en el aro y sifón pues es la más representativa. Dichas zonas son huecas debido a que en su uso, recorre el agua potable (en aro) y agua con las heces (en sifón).

Si en la formación de la pieza cerámica en el molde, no se desarrolla una superficie (en contacto con el yeso) un espesor adecuado ($x \geq 4$ mm), su estructura será débil y se romperá fácilmente en su manipuleo y transporte.

Si durante el Endurecimiento, la Barbotina (pasta cerámica) se queda estancada en el área hueca posterior al drene. El aire caliente empujado en contracorriente por los ventiladores, no endurecerá de manera homogénea entre la superficie externa y el volumen estancado pues este último estará más fresco. Dicha diferencia de condiciones origina grietas por la tensión

Las grietas en las zonas del aro y sifón se revelan incluso después del desmolde (crudo) y post-cocción (cocido).

Cuando se detecta aún crudo, esto se resana pero al ser fina la grieta es difícil su detección en los procesos posteriores.

Una vez dentro del horno, debido a la pérdida de agua residual en la pieza y durante la meseta a altas temperaturas (1200°C) dichas grietas se verán pronunciadas a su salida.

5.3.1.2.1. Entrevista a los operarios encargados del proceso seleccionado

Posterior a efectuar las observaciones al proceso seleccionado se ha elaborado un formulario con preguntas para aplicarlas en la entrevista a operarios del proceso de Colaje. Las preguntas formuladas han permitido conocer las principales causas en el proceso a estudiar.

Tabla 6 Entrevista en el proceso de Colaje

MÉTODO DE TRABAJO DEL PROCESO DE COLAJE (PRODUCTO ONE PIECE)		
PREGUNTAS		RESUMEN
1	¿Cuánto tiempo llevas desempeñando tu puesto?	La mayoría de operarios llevan trabajando desde 3 hasta 8 años en su mismo puesto.
2	¿Fuiste capacitado para ejecutar cada etapa del proceso?	Los operarios indican que los nuevos son puestos a trabajar desde el 1er día y durante la primera semana trabajan en compañía del encargado de producción, luego de allí no recibieron más capacitaciones.
3	¿Trabajas en base a un procedimiento estándar?	Los operarios indican que todos han ido modificando su forma de trabajo en base a como sale su producción del horno. (1er turno ignorando el 2do y 3er turno)
4	¿Cómo consideras las condiciones actuales de tu lugar de trabajo?	Regular. La limpieza es tediosa y resulta corto el tiempo para la cantidad de trabajo, por eso no tiene tan buen aspecto.
5	¿Tiene conocimiento acerca de las 5S?	El personal indica que ha escuchado las 5S, un par de veces en las charlas de 5 min
6	En tu puesto de trabajo se aplica las 5S	No se aplica
7	[Se muestra gráficas del Control estadístico de procesos] ¿Comprendes las gráficas de control, Histogramas y los diagramas de Pareto?	El 75% de los operarios con ayuda pueden interpretar los gráficos una vez publicados.
8	¿Cuentas con todas tus herramientas de trabajo?	No, 1) No nos dieron completo el kit de herramientas y 2) El descuido de la gente al tener sus cosas en cualquier parte y el prestar sus herramientas al compañero
9	¿Todos los operarios coladores asignan los mismos tiempos de Conformación y Endurecimiento de la pieza cerámica?	No, acriterio del operario se asignan tiempos diferentes. Debido a que los propuestos no son los adecuados.
10	Según D. Pareto "Grietas por zona", la zona más crítica es el aro y el sifón, ¿Cuáles podrían ser la causas posibles?	Se puede deber a varios factores. (Se elabora un D. Ishikawa "Grieta en el aro y sifón del One Piece")

Fuente: Elaboración propia

A continuación muestra un diagrama de Ishikawa “Grietas en el aro y sifón del One Piece”.

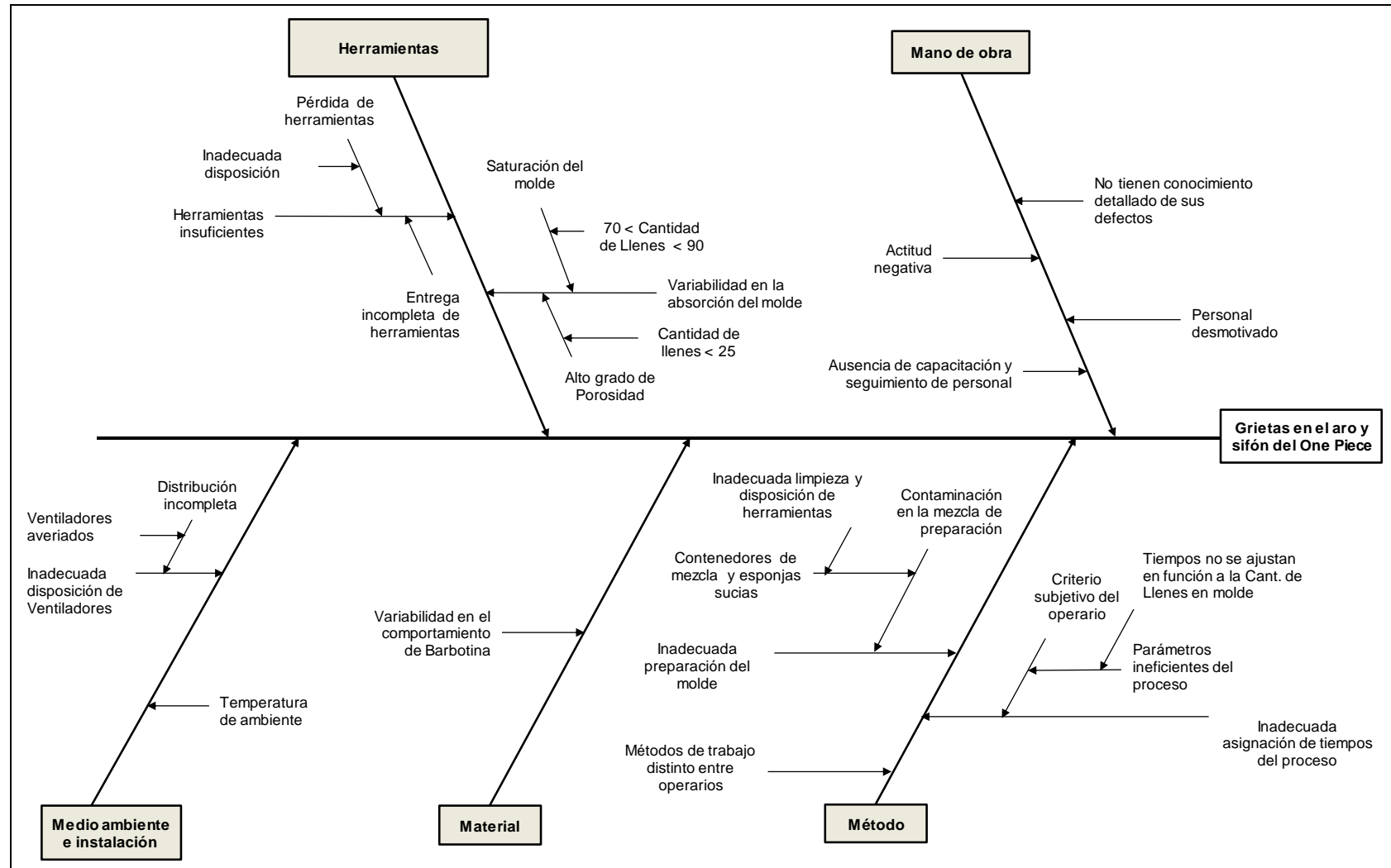


Diagrama 5 Ishikawa de "Grietas en el aro y sifón del One Piece"

Fuente: Elaboración propia

Las causas de mayor influencia en el defecto de grietas son:

- Inadecuada limpieza al molde y disposición de herramientas. (Orden y limpieza)
- Parámetros ineficientes para la formación de la pieza y endurecimiento, no se ajustan en función a la cantidad de Llenes en el molde (Envejecimiento del molde).

Sugerencias de mejora en base a la entrevista a los operarios de Colaje

- Capacitaciones para tener un área de trabajo ordenado, limpio y con trabajadores satisfechos.
- Establecer equipos de trabajo para analizar conjuntamente y ejecutar modificaciones en el método a fin de mejorar la calidad de su producción.
- Establecer procedimiento estándar de Colaje de One Piece.
- Establecer nuevos parámetros de ajuste en los tiempos del proceso (Tiempo de Conformación y Endurecimiento) en función a la cantidad de Llenes del molde (Envejecimiento del molde).
- Establecer un control de defectos así como un área donde se pueda apreciar los indicadores y verificar los defectos en el producto (tamaño, zona y criticidad).

.5.3.1.3. 3era. Etapa: Examinar

Según George Kanawaty en “Introducción al estudio de trabajo”, las preguntas tienen un orden y tienen que elaborarse sistemáticamente cada vez que se

empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.

Para proceder a examinar el proceso seleccionado se acudió a un operario calificado del proceso, al supervisor del proceso y al consultor externo cuyo fin en la planta es la capacitar al personal en materia técnica de la cerámica sanitaria.

Al aplicar la técnica del interrogatorio se ha identificado las siguientes debilidades que hay en el método actual del proceso de Colaje que dan origen a productos defectuosos que a su vez reducen su productividad (Ver tabla 7).

Tabla 7 Examinar el proceso de Colaje

PROCESO DE COLAJE (PRODUCTO ONE PIECE)		
PREGUNTA		RESPUESTA
1	¿Qué se hace?	Producir el producto One Piece y posea una estructura resistente y libre de defectos superficiales.
2	¿Cómo se hace?	Se ejecuta la producción de manera manual para producir el producto One Piece.
3	¿Cuándo se hace?	Apenas comienza el turno el operario colador arranca su jornada sin autorización previa del superior (Producción continua).
4	¿Cómo se debería hacer?	Antes de comenzar debe tener todo ordenado y sin mezclas entre agua pura y otras soluciones para la preparación, cumplir con el procedimiento operativo estándar por cada etapa y con los parámetros establecidos.
5	¿Qué se debería hacer?	Se debería aplicar la propuesta sugerida de esta manera se reducirá productos defectuosos y por consiguiente se incrementará la productividad

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.4. 4ta. Etapa: Establecer

Una vez realizadas las entrevistas descritas, se llega a determinar que existe la necesidad de acciones concretas para mejorar el proceso de Colaje.

PROPUESTA DE MEJORA	DETALLE
Implementar 5S	Para mejorar y mantener un área libre de elementos innecesarios, ordenada y aplicando limpieza al área de trabajo y herramientas
Establecer nuevos parámetros al proceso en función a la cantidad de Llenes del molde.	Para asignar tiempos estándar para la formación de la pieza y endurecimiento en el proceso.

5.3.1.4.1. Desarrollo de acciones de mejora

1. Implementar 5S

Para transformar la cultura de los trabajadores y tener lugares de trabajo más organizados y limpios, se utilizará la técnica de las 5S porque es necesario para corregir la inadecuada limpieza del lugar de trabajo y herramientas que originan grietas.

Para el éxito de esta implementación la gerencia debe estar identificada con este esfuerzo y dar relevancia y autorizaciones cuando sea requerido.

- Realizar capacitación con todo el personal involucrado desde la gerencia de planta hasta el operario de Colaje.
- Formar equipos de trabajo constituidos por los mismos operadores de Colaje y encargados.

- Dar a conocer cuáles son los objetivos al momento de su implementación de cada “S” para tener al personal involucrado alineado y encaminado a tener un área de Colaje libre de artículos innecesarios, ordenado y limpio.

La estructura de la organización para la implementación de las 5S debe estar constituida por 3 comités para cada “S” en proceso (Ver figura 16).

- Comité de la S
- Comité de lanzamiento y fotografía
- Comité de Capacitación

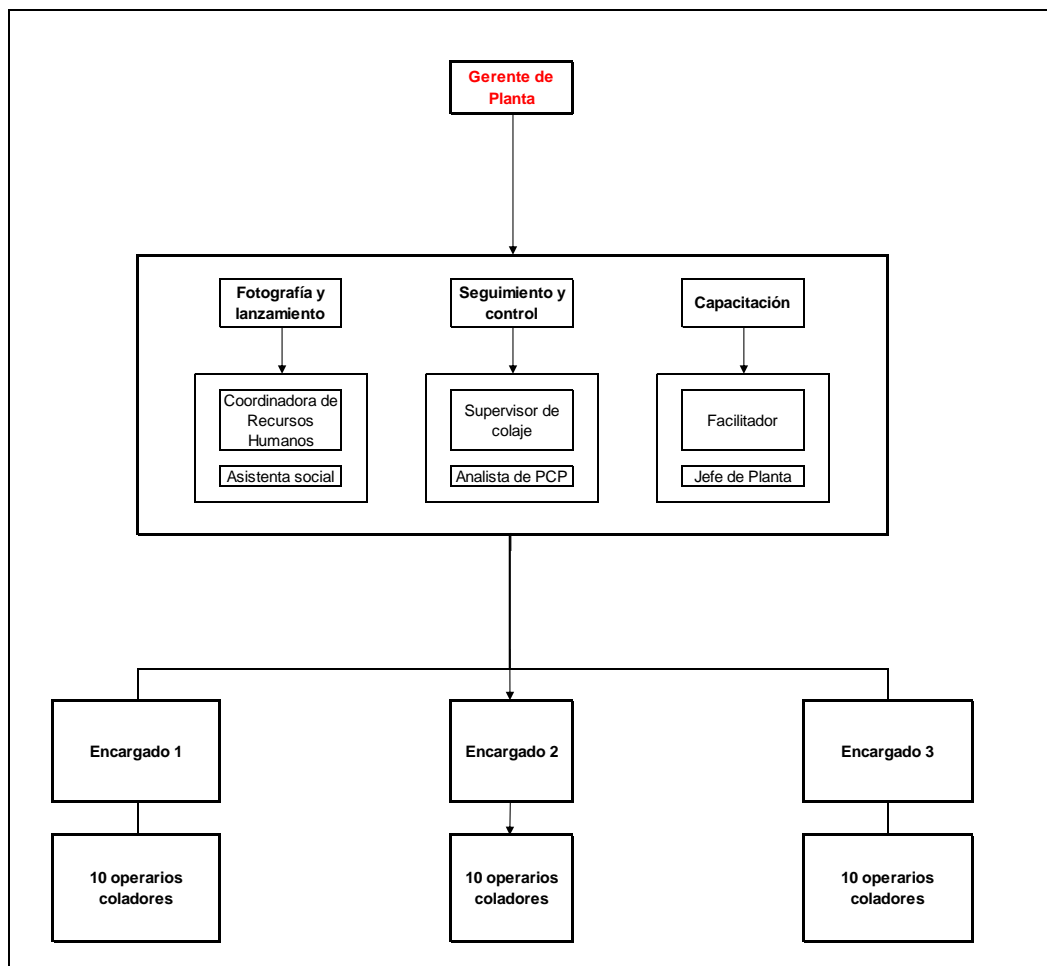


Figura 15 Organigrama para las 5S

Fuente: Elaboración propia

This detailed floor plan shows the layout of the second floor. It includes three main lecture halls: **SALA 1** (top left, 200 m²), **SALA 2** (middle left, 200 m²), and **SALA AMPLIACIÓN** (bottom right, 200 m²). Each hall is filled with rows of desks and chairs. To the right of the lecture halls is a large **Oficina** (Office) area, 200 m² in size. A **Lavadero** (Laundry) room is located between SALA 1 and SALA 2. At the bottom left, there is an **Elevador** (Elevator) and a staircase labeled **Arriba** (Up). The plan also shows various service areas, including restrooms and storage rooms, and is surrounded by a perimeter wall with several access points.

Fuente: Elaboración propia

0. Preliminar

- 71

- Programar y capacitar a los integrantes de los comité
- Evaluación inicial de las 5S (Ver anexo 1)

1S: Seiri (Clasificación)

En esta fase tiene como fin eliminar el tener un área de trabajo en el cuál solo permanezcan artículos y herramientas necesarias.

Se propone que el comité de la S deba:

- Definir temas y dinámica respecto a la 1S para la capacitación
- Diseñar e imprimir de tarjetas rojas
- Asignar responsables por cada sección (Sala 1, Sala 2 y Sala Ampliación) para la aplicación de la 1S.
- Elaborar el control del avance de la 1S a través del uso de la Lista de elementos innecesarios.

Teniendo en cuenta lo propuesto arriba, se debe proceder a identificar el material innecesario mediante criterios que explican en la figura 18:

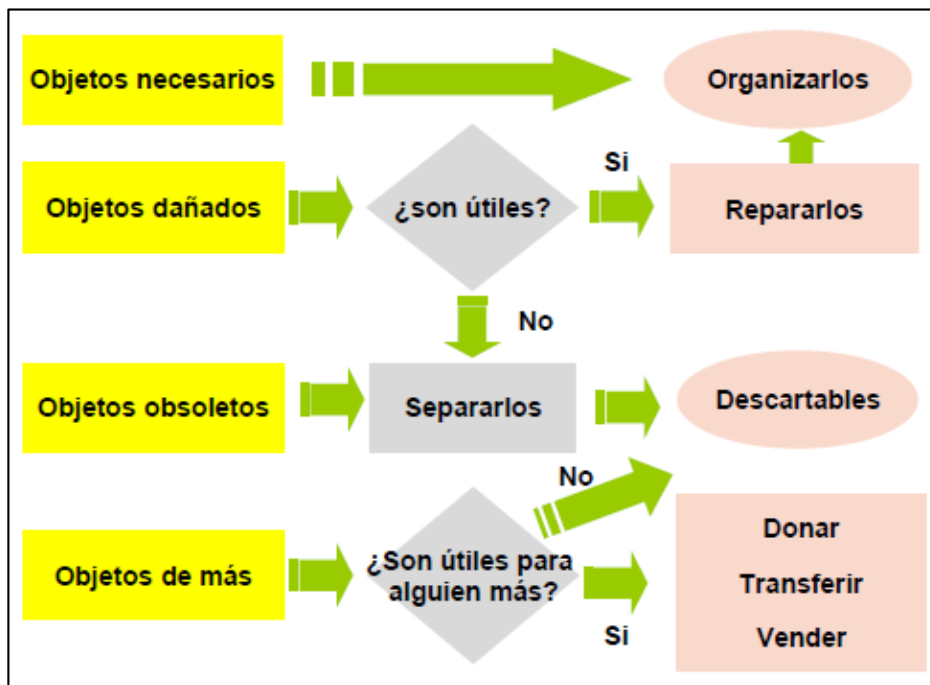


Figura 17 Criterios para clasificar elementos

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicando los criterios para clasificar los elementos innecesarios, se puede utilizar las tarjetas rojas (Ver figura 19) las cuales llevan una numeración desde el 0 para cada sección y una fecha de cierre a lo que el responsable deberá realizar la gestión correspondiente.

Figura 18 Tarjeta Roja

En la figura 20 se observa poco espacio, soportes en otro lugar, bolsas e incluso moldes rotos.



Figura 19 Estación de trabajo desordenada

Fuente: Elaboración propia

2S: Seiton (Ordenar)

Luego de efectuar la clasificación en el área de Colaje, se procede a realizar la 2da “S”, la cual tiene como fin tener puestos y áreas de trabajo organizadas y que permita una fácil visualización. Para ello se necesita rotular y acomodar para ubicarlos rápidamente y condicionar una buena preparación del molde y por consiguiente reducir defectos en el producto.

Material por ordenar	Acción
Herramientas	Se deberá de rotular cada accesorio para sacabocado de acuerdo a que zona saque agujero.
	Todas la herramientas deberán guardarse en su caja (Por comprar) de 3 separaciones: Herramientas para sacabocado, pinceles y esponjas
	La ubicación de las herramientas (Caja y baldes) deberá ser demarcado
	Los baldes milimetrados (15L) deben estar rotulados por su uso "AGUA LIMPIA", mezcla de agua con barbotina "MEZCLA" y balde con pasta "BARBOTINA".
Banca	Se deberá rotular en la banca con su respectiva numeración "Sala ..." - "Nro de banca...". Ejm: "Sala 1 - Banca 1". Ver figura 20.
Moldes	Se deberá de rotular al canto de la banca donde se ubican los moldes (taza - tanque) con Número de molde. Ejm: "Molde N°1". Ver figura 20.
Soportes	Todos los soportes sin usarse deberán guardarse debajo de la banca donde se asienta por primera vez la taza



Figura 20 Rotulado de moldes y bancas

En el anexo 2, se muestra la propuesta del nuevo Lay out de la estación de trabajo.

3S: Seiso (Limpieza)

En la tercera “S”, debe tenerse un área de trabajo donde se elimine el polvo y la suciedad de todos los elementos circunscritos en las secciones del área de Colaje definidas (Sala 1, Sala 2 y Sala Ampliación).

El comité de la S debe:

Paso 1: Limpieza profunda

El comité de limpieza debe elaborar el plan de limpieza profunda, que será ejecutada 1 vez al mes. Encargado de la sección deberá monitorear su cumplimiento y también deberán requerir los útiles de limpieza (Escoba ancha, recogedor y planchas para recoger la poca suciedad que queda en el suelo).

Paso 2: Mantenimiento de la limpieza

Cada operario es responsable de su estación de trabajo y por ello el mismo ejecutará la limpieza.

Paso 3: Cartilla de limpieza

Los líderes de las áreas deberán participar en la elaboración de cartilla de limpieza, los cuales contendrán las acciones a realizar y estándares de limpieza.

Se propone a su vez la cartilla de limpieza (Ver anexo 3).

4S: Seiketsu (Estandarización)

En la 4ta S, se debe mantener las 3 primeras “S”, alcanzados con las implementaciones desarrolladas y puedan ser sostenibles en el tiempo.

El comité de la S debe:

- Elaborar LUP (Lección de un punto) por cada “S”. Esto es letreros enmicados y pegados al periódico mural de las 5S.
- Programar charlas de concientización.

5S: Shitsuke (Autodisciplina)

En la 5ta “S”, después de haber implementado las 4S anteriores, se tendrá que fomentar el hábito al personal de Colaje con apego a los estándares, estos son Lecciones de un Punto (LUP) por cada “S”. Asimismo manejar una gestión visual utilizando periódico mural de las 5S.

El comité de la S debe:

Paso 1: Promover la participación de los líderes en las capacitaciones

Todos los lunes antes de comenzar la jornada se debe aprovechar las charlas de seguridad para tocar temas referentes a la S de autodisciplina.

Paso 2: Promover visitas a las áreas de trabajo:

Las visitas de gerencia serán realizadas 2 veces a la semana.

Paso 3: Evaluar el progreso de las 5S:

El comité de esta S publicará los resultados de la evaluación 5S según el formato (Ver anexo 4) en el periódico mural de las 5S (Ver figura 21):

Periódico Mural de las 5S			
Foto del ANTES y DESPUÉS	Evaluación 5S	LUP "Clasificar"	LUP "Limpiar"
	Cumplimiento de Tarjetas Rojas	LUP "Ordenar"	LUP "Estandarizar"

Figura 21 Distribución de periódico mural de las 5S

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones:

Para pasar a la siguiente S, se deberá:

- Aprobar en 2 auditorías consecutivas, utilizando el CheckList diseñado para cada S (Ver anexo 5, 6, 7, 8 y 9)
- Reunir entregables de la “S”
 - ✓ Material de capacitación
 - ✓ CheckList de Auditoría de la “S”
 - ✓ Formato de CheckList de la “S”
 - ✓ Actas de reunión generadas durante la implementación de la “S” en progreso (Ver anexo 10)

2. Establecer nuevos parámetros en función a la cantidad de llenes del molde.

- Se debe de formar un equipo que esté constituido por el jefe de Planta, supervisor de colaje, inspector de calidad y encargado de Colaje.

Jefe de Planta: Dirigir reuniones efectivas con el equipo de trabajo para reportar avances y asegurar la continuidad de este esfuerzo temporal.

Supervisor de Colaje: Programar y coordinar con el supervisor de Horno el ingreso de piezas marcadas (pruebas) para su salida en el 1er turno.

Inspector de calidad: Dar seguimiento al flujo de producción marcada, constatar el correcto procesamiento y dar conformidad de la calidad de la pieza.

Encargado de Colaje: Asegurar que se aplique los parámetros propuestos en el proceso de Colaje.

Se considera efectuar 2 muestreos:

- El 1ER muestreo aplica en función al volumen de producción del operador cuya producción presenta menor incidencia en grietas en el aro y sifón, para ello se recoge la información del área de Clasificado de piezas.

REPORTE DE ROTURAS DE COLADORES DE ONE PIECE BANCA POR ZONA						
Año	2016					
Mes	oct					
fecha	(Todas)					
Area	(Todas)					
Codigo Col	NOMBRE	Modelo	Zona	Cantidad	Var %	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece				
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z3		8	32.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z2		6	24.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z10		4	16.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z23		2	8.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z11		1	4.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z25		1	4.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z16		1	4.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Otros		1	4.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY	One piece Z22		1	4.00%	
C24	VARGAS COTRINA, VICTOR PERCY			25	100.00%	
C24				25	2.50%	
C25						

Tomando datos de primera mano se plantea una tabla de doble entrada “VD”(Espesor formado en cono de yeso piloto) y “Cant. de Llenes del molde” (Envejecimiento del molde) (Ver tabla 8) y de allí empezar a ejecutar las pruebas.

Según anexo 11, resulta en aplicar tabla de parámetros durante 4 semanas de producción.

- El 2DO muestreo ha de aplicarse en función a la cantidad total de moldes de One Piece, las pruebas se ejecutarán utilizando la tabla de parámetros (Versión mejorada). Según anexo 11, resulta en trabajar con dichos parámetros en 57 moldes, es decir en 5 estaciones de trabajo lo cual a su vez está encargado 1 operario colador por estación (Aplicación en 4 semanas de producción).

Una vez evidenciado los resultados, recién se podrá replicar en toda la población de moldes para One Piece.

Tabla 8 Parámetros de Formación de Pieza y Endurecimiento

Parámetros de Conformación					
Nº de Llenes	0	30	50	70	90
VD (mm)					
4.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min
4.2	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min
4.4	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min
4.6	70 min	80 min	90 min	100 min	110 min
4.8	60 min	70 min	80 min	90 min	100 min
5.0	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min

Condiciones muy poco frecuentes

Parámetros de Endurecimiento					
Nº de Llenes	0	30	50	70	90
VD (mm)					
4.0	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min
4.2	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min
4.4	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min
4.6	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min
4.8	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min
5.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min

(El endurecimiento se lleva a cabo con los ventiladores encendidos)

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones:

- Se debe identificar cada muestra marcando “M”, seguido de la numeración que está rotulada al canto de la banca. (Propuesto en la 2da “S” Ordenar).
- Esta identificación deberá ser marcada encima de la tapa de cada molde (figura izquierda) para que la pieza colada forme con relieve una vez desmoldado (figura derecha).



- Se debe emplear el formato de “Seguimiento de Pruebas” (Ver anexo 12), la cual el producto pasará por el visto bueno de los supervisores de secadero, pulido, esmaltado, Horno y Clasificado de piezas. En este formato se especificará el tiempo de conformación y endurecimiento asignados.

- Se coordina con el supervisor del horno a fin de que los productos de prueba se carguen a la entrada del horno considerando las 27 horas que tarda la vagoneta en salir del horno para que el producto sea clasificado en el 1er Turno.



- Se coordina con el supervisor del área de Clasificado de piezas para separar las muestras una vez inspeccionadas por los operarios clasificadores para que el equipo involucrado puede revisar dichas muestras.
- Una vez validado los nuevos parámetros y aprobado por la gerencia de Planta, el siguiente paso será implementar el formato nuevo de Control del proceso de Colaje. (Ver anexo 13)

5.3.1.5. 5ta. Etapa: Evaluar

Según lo establecido en la etapa anterior, se procede a evaluar la propuesta en el proceso de Colaje. Aplicando acciones correctivas a las causas principales de las grietas (FR) se pueden eliminar las operaciones / inspecciones de resane de dichas grietas y así reducir el tiempo en 13.98 min, esto representa un 3.1%. del tiempo disponible (Ver tabla 9).

Tabla 9 Comparativo Antes / Después por reducción de tiempo.

Etapa	Descripción de actividades	Antes	Después
		min	min
Limpieza y orden	Limpieza de la pasta seca pegada al suelo y el polvillo	12.1	12.1
Producción	Preparación de moldes	28.5	28.5
	Llene de moldes	68.3	68.3
	Drene de moldes	17.3	17.3
	Pegue de taza - tanque	49.4	49.4
	Acabado en Verde	29.7	29.7
	Acabado en Blanco	39.2	39.2
	Desmolde	205.5	191.5
Total (min)		450.0	436.0

Tiempo reducido (min)	13.98
(Tiempo reducido / T. Disponible) x 100%	3.1%

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta se puede incrementar el %Calidad Estándar en un 7.2%, esto representa 396 One Piece /mes que se clasificaría como Calidad Estándar (Ver tabla 10).

Tabla 10 Comparativo Antes / Después del % Calidad Estándar en One Piece

ANTES		DESPUÉS	
	Promedio [Dic - Abr]		Valor estimado reduciendo grietas en el aro y sifón
Prod.One Piece Estándar	3654	Prod.One Piece Estándar	4050
Prod. Total One Pieces	5489	Prod. Total One Pieces	5489
% Calidad Estándar	66.6%	% Calidad Estándar	73.8%

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.6. 6ta. Etapa: Definir

Luego de haber descrito como se realiza las actividades del proceso de unido a los problemas que se generan, se define un diagrama analítico del proceso de Colaje tal como debería de ser una vez mejorado. Es decir, con 4 actividades operación / inspección de resanes eliminadas y tiempo de limpieza reducido.

DAP: COLAJE DE ONE PIECE				ANÁLISIS: Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Producto <input type="checkbox"/>			
Diagrama de Analítico del Proceso							
DATOS DEL PROCESO				RESUMEN			
PRODUCTO:	One Piece "Mediterráneo"	MÁQUINA:	Cuadrilla de 12 moldes modelo One Piece Mediterráneo	Actividad	Actual	Propuesto	
OPERARIO:	David Mantari	LUGAR:	Sala 2	Operación	41		
MÉTODO:	Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	TURNO:	1 7:00am-3:00pm	Inspección	3		
ETAPA:	(1) Preparación de molde, (2) Llene, (3) Drene, (4) Desmolde, (5) Pegue, (6) Acabado en Verde y (7) Acabado en Blanco			Operación /Inspección	30		
ELABORADO POR:	Sebastián Quispe F.	REVISADO POR:		Almacenamiento	0		
				Transporte	5		
				Espera	0		
				Total	79		
TIPO DE ACTIVIDAD	ETAPA	DESCRIPCIÓN	T. OBSERVADO (min)	SIMBOLOGÍA			
Operación	1	Preparar molde del cuerpo	9.5	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	1	Ensamblar de laterales	6.0	○	□	◻	▽
Operación	1	Acomodar de aleros	2.4	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	1	Preparar de émbolo	4.6	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	1	Tapar molde de taza (volteo 180°)	4.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	1	Tapar molde del tanque (volteo 180°)	1.8	○	□	◻	▽
Operación	2	Colocar embudos en molde de tanque	0.6	○	□	◻	▽
Operación	2	Colocar embudos en molde de taza	0.3	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	2	Prensar del molde de taza	2.4	○	□	◻	▽
Operación	2	Purgar pasta de la manguera	0.6	○	□	◻	▽
Operación	2	Llenar cono de yeso (piloto)	0.1	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	2	Calafatear cierre del molde de taza	13.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	2	Llenar molde del tanque (operación)	6.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	2	Llenar molde de taza (operación)	45.4	○	□	◻	▽
Operación	3	Desprensar de molde de la taza	1.8	○	□	◻	▽
Operación	3	Drenar de molde de la taza (operación)	7.5	○	□	◻	▽
Inspección	3	Verificar el volumen drenado en balde milimetrado	0.8	○	□	◻	▽
Operación	3	Vacear todo el volumen drenado del molde de la taza	2.3	○	□	◻	▽
Operación	3	Vacear y retirar embudos	4.9	○	□	◻	▽
Inspección	4	Desmontar tapa de molde del tanque (volteo 180°)	4.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Colocar sellos en el tanque	1.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Colocar descanso sobre tanque	1.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Desmoldar tanque con el molde (volteo 180°)	5.6	○	□	◻	▽
Transporte	4	Trasladar tanques encima de banca	0.8	○	□	◻	▽
Operación	4	Cubrir tanque con manta plástica	0.2	○	□	◻	▽
Operación	4	Retirar rebabas del molde de tanque	1.4	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Maniobrar (Voltear) 180° molde de tanque	1.0	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Desmontar tapa de molde de taza (volteo 180°)	7.1	○	□	◻	▽
Operación	4	Retirar rebabas del molde de taza	6.2	○	□	◻	▽
Operación /Inspección	4	Retirar los componentes del émbolo de la tapa del molde de la taza	9.6	○	□	◻	▽
Operación	4	Realizar sacabocado en zona 24, 13, 11, 20 y 16	4.4	○	□	◻	▽
Operación	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) la fosa de taza (zona 1, 14 y 15)	1.8	○	□	◻	▽

(Continuación)

DAP: COLAJE DE ONE PIECE				ANÁLISIS:	
Diagrama de Análisis del Proceso				Hombre <input checked="" type="checkbox"/>	Máquina <input type="checkbox"/> Producto <input type="checkbox"/>
DATOS DEL PROCESO				RESUMEN	
PRODUCTO:	One Piece "Mediterráneo"	MÁQUINA:	Cuadrilla de 12 moldes modelo One Piece Mediterráneo	Actividad	Actual
OPERARIO:	David Mantari	LUGAR:	Sala 2	Operación	41
MÉTODO:	Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	TURNO:	1 7:00am-3:00pm	Inspección	3
ETAPA:	(1) Preparación de molde, (2) Llene, (3) Drene, (4) Desmolde, (5) Pegue, (6) Acabado en Verde y (7) Acabado en Blanco			Operación /Inspección	30
ELABORADO POR:	Sebastián Quispe F.	REVISADO POR:		Almacenamiento	0
				Transporte	5
				Espera	0
				Total	79

TIPO DE ACTIVIDAD	ETAPA	DESCRIPCIÓN	T. OBSERVADO (min)	SIMBOLOGÍA					
				○	□	◻	▽	➡	⬇
Operación	4	Talquear tapa de molde de taza y base	4.2	○					
Operación /Inspección	4	Realizar acabado en la parte superior de la taza	2.4			◻			
Operación	4	Tapar agujero de drenaje (zona 13)	1.6	○					
Operación	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) en fosa de taza (zona 14, 15 y 16)	4.0	○					
Operación /Inspección	4	Perforar debajo de la zona 3 (19 orificios)	4.4			◻			
Operación	4	Colocar manta plástica y descanso de madera sobre taza	3.5	○					
Operación /Inspección	4	Prensar y maniobrar (volteo) 180° de todo el cuerpo	7.2			◻			
Operación /Inspección	4	Desprensar, incorporar de espineta central y retiro base desmontable del molde (Volteo 180°)	10.0			◻			
Operación	4	Realizar perforaciones en base de taza (zona 9 y 17)	2.2	○					
Operación	4	Preparar base de molde de taza	3.0	○					
Operación	4	Separar laterales de molde de la taza	2.2	○					
Operación /Inspección	4	Desmontar laterales del molde de taza (volteo 180°)	16.0			◻			
Operación	4	Incorporar espinetas laterales al molde	1.4	○					
Operación /Inspección	4	Bolear contornos de base de taza	16.6			◻			
Operación	4	Preparar tapa de molde de taza	2.2	○					
Operación	4	Desmontar aleros de la taza (debajo del tanque)	4.0	○					
Operación /Inspección	4	Resanar en pliegues de zona 22	18.2			◻			
Operación /Inspección	4	Lavar con esponja (blanco y amarillo) parte externa de taza	9.6			◻			
Operación	4	Limpiar orificios de molde de tanque (restos de pasta estancado)	3.4	○					
Operación	4	Limpiar orificios de molde de taza (restos de pasta estancado)	2.2	○					
Operación	4	Talquear molde de taza	1.8	○					
Operación	4	Realizar sacabocado (zona 17)	2.2	○					
Transporte	4	Trasladar taza a banca vacía	13.2					➡	
Operación	4	Cubrir taza con manta plástica	5.2	○					
Operación /Inspección	4	Desensamblar un lateral de molde de taza (volteo 90°)	2.4			◻			
Operación	4	Limpiar con aire comprimido moldes de taza	2.4	○					
Operación	4	Distribuir embudos por molde de taza	1.0	○					
Operación	5	Destapar tazas coladas del día anterior y guardar manta de tela y plástico	0.4	○					
Operación	5	Recortar descansos de tecnopor (3" x 4") para taza de 1 día (verde)	1.5	○					
Operación	5	Distribuir soportes, descansos y 2 planchas de tecnopor huecos	1.0	○					
Transporte	5	Trasladar tazas del día anterior	8.0					➡	
Operación /Inspección	5	Maniobrar (Volteo) 180° taza encima de soporte de madera	3.6			◻			
Transporte	5	Apilar los descansos de madera al extremo de banca	2.0					➡	
Operación /Inspección	5	Incorporar piezas de tecnopor (3" X 4") en ambos apoyos del soporte	2.2			◻			
Operación	5	Retirar rebaba de zona 13, 21 y 23 de la taza	1.6	○					
Operación /Inspección	5	Preparar zona de pegue taza - tanque	3.0			◻			

(Continuación)

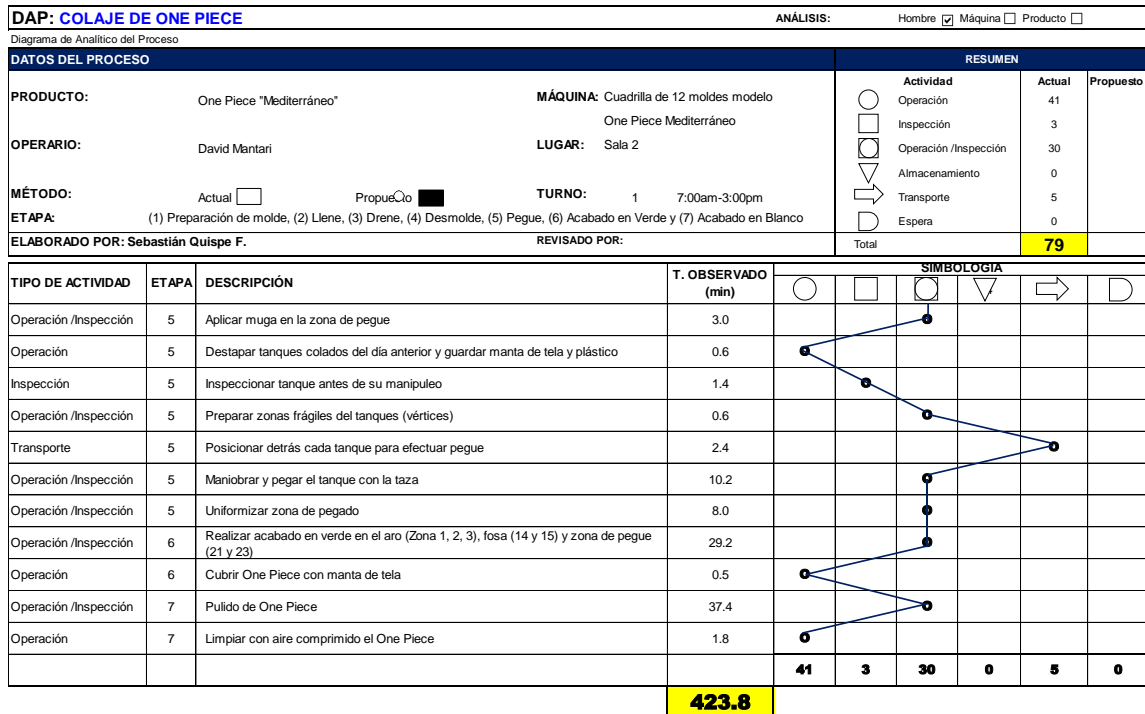


Diagrama 6 DAP del proceso mejorado

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.7. 7ta. Etapa: Implantar:

No se desarrolla en este trabajo de suficiencia debido a que tiene alcance de propuesta de mejora, sin embargo si se elabora un diagrama de Gantt que muestra las actividades a realizar durante la implementación de la propuesta de mejora, pues engloba los pasos necesarios para reducir productos con defecto de grietas. La duración de implementación se proyecta para 29 semanas y la inversión asciende a S/. 5882.

GANTT

IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA

Actividades	Semanas	MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9	
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Implantar	29																														
Implementar 5S en el proceso de Colaje																															
0 Preliminar	4	1	1	1	1																										
1S "Clasificar"																															
Lanzamiento de la 1ra "S"	1					1																									
Capacitación de personal en 1era "S"	1						1																								
Puesta en marcha	2							1	1																						
Auditoría + Entregables	2								1	1																					
2S "Ordenar"																															
Lanzamiento de la 2da "S"	1									1																					
Capacitación de personal en 2da "S"	1										1																				
Puesta en marcha	2											1	1																		
Auditoría + Entregables	2													1	1																
3S "Limpiar"																															
Lanzamiento de la 3era "S"	1														1																
Capacitación de personal en 3era "S"	1															1															
Puesta en marcha	2																1	1													
Auditoría + Entregables	2																	1	1												
4S "Estandarizar"																															
Lanzamiento de la 4ta "S"	1																			1											
Puesta en marcha	1																					1									
Auditoría + Entregables	2																					1	1								
5S "Autodisciplina"																															
Lanzamiento de la 5ta "S"	1																								1						
Auditoría + Entregables	1																									1					
Establecer nuevos parámetros del proceso de Colaje																															
Seleccionar estación de trabajo	1																				1										
Seguimiento y evaluación de pruebas	8																						1	1	1	1	1	1	1	1	
Capacitación de personal de Colaje	1																													1	

INVERSIÓN		
Descripción	Subtotal S/.	Total S/.

Curso Taller 5S	S/ 3,200.00	S/3,200
Impresión de tarjetas Rojas (stickers) 200 und	S/ 200.00	S/355
Papel Bond 4A	S/ 9.00	
Pizarra acrílica	S/ 80.00	
Útiles de oficina	S/ 6.00	
Mica A3 para enmocado térmico	S/ 60.00	S/1,052
Baldes milimetrados (15L)	S/ 435.00	
Caja de herramientas	S/ 510.00	
Pintura tráfico 1/4gl	S/ 32.00	
Papel Bond 4A	S/ 9.00	S/975
Útiles de oficina	S/ 6.00	
Mica A3 para enmocado térmico	S/ 60.00	
Escobas	S/ 600.00	
Recogedores de mano	S/ 300.00	S/75
Papel Bond 4A	S/ 9.00	
Útiles de oficina	S/ 6.00	
Mica A3 para enmocado térmico	S/ 60.00	
Papel Bond 4A	S/ 9.00	S/75
Útiles de oficina	S/ 6.00	
Mica A3 para enmocado térmico	S/ 60.00	
Papel Bond 4A	S/ 9.00	
Útiles de oficina	S/ 6.00	S/150
Mica A3 para enmocado térmico	S/ 60.00	
Talonario para nuevo formato A4	S/ 150.00	
		S/5,882

Diagrama 7 Gantt de la implementación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.8. 8va. Etapa: Controlar

No se desarrolla en el presente trabajo de suficiencia debido a que tiene alcance de propuesta de mejora pero si se deberá en su aplicación, controlar mediante el % Calidad Estándar de One Piece para evaluar el avance.

CAPÍTULO 6: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA

6.1. Justificación de la solución escogida

Con el presente trabajo de suficiencia se busca mejorar el proceso de Colaje en una empresa productora de cerámicos a fin de incrementar su productividad, la herramienta elegida a seguir es el “Estudio de métodos” porque entre las alternativas es la más económica, los resultados son más rápidos, se cuenta con el know-how de los operarios quienes trabajan la misma pieza todos los días y los recursos.

La propuesta de solución planteada en el presente proyecto es viable debido a que su implementación será posible, económica, práctica y se cuenta con los recursos disponibles posibilitando el logro de los resultados de Calidad.

En la tabla 11 se muestra un comparativo Antes y Después entre los valores históricos de %Calidad Estándar, %Eficiencia y %Productividad tomando como fuente un promedio de 5 meses y los resultados estimados una vez implementado la propuesta.

Tabla 11 Comparativo Antes / Después de productividad

ANTES	Promedio [Dic - Abr]	DESPUÉS	Valor estimado reduciendo grietas en el aro y sifón
Prod.One Piece Estándar	3654	Prod.One Piece Estándar	4050
Prod. Total One Pieces	5489	Prod. Total One Pieces	5489
% Calidad Estándar	66.6%	% Calidad Estándar	73.8%

Consumo Neto de Barbotina (L) / One Piece	23.7	Consumo Neto de Barbotina (L) / O.P Mediterráneo	23.7
Volumen de Barbotina (L) consumido en One Piece	130079.82	Volumen de Barbotina (L) consumido en One Piece	130079.82
Densidad (kg /L) [1.790 - 1.795]	1.7925	Densidad (kg /L) [1.790 - 1.795]	1.79
Peso de Barbotina (Ton)	233.17	Peso de Barbotina (Ton)	233.17
Eficiencia (und Prod / Ton Barbotina)	23.54	Eficiencia (und Prod / Ton Barbotina)	23.54

Productividad (und Prod / Ton Barbotina)	15.67	Productividad (und Prod / Ton Barbotina)	17.37
---	-------	---	-------

Fuente: Elaboración propia

El % Calidad Estándar se puede incrementar en un 7.2%, respecto al promedio histórico. La cantidad estimada de productos defectuosos reducidos por implementación de la propuesta de mejora se explica en la tabla 12:

Tabla 12 Cálculo de productos defectuosos reducidos post-mejora

CÁLCULO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS REDUCIDOS POST-MEJORA		
Prod. Total One Pieces Promedio [Dic - Abr]	5489	X
% Calidad (Rotura + Comercial + Lote)	33.4%	
<hr/>		
Cant. One Pieces defectuosos	1834	X
% Grietas	47.4%	
<hr/>		
Cant. One Pieces defectuosos con grieta	868	X
% Grietas en zona de aro y sifón	45.6%	
<hr/>		
Cant. One Pieces defectuosos en la zona	396	

Fuente: Elaboración propia

Por ello se espera obtener 396 und/mes clasificados con Calidad Estándar.

En términos de productividad, respecto al promedio histórico que resulta en 15.67 und/Ton de barbotina, se puede incrementar aproximadamente en 2 und/Ton de barbotina con la propuesta de mejora.

CAPÍTULO 7: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la implementación de la presente propuesta de mejora, se muestra en este capítulo el margen beneficio respecto a la inversión por los recursos utilizados y el presupuesto por implementación.

Se está considerando el valor de S/. 267.1/und como valor venta de un One Piece, en base a un promedio ponderado en función a la demanda (Histórico).

Por lo tanto si con la mejora se produce 396 One Piece/mes con calidad Estándar, esta propuesta resulta en una beneficio para la empresa en S/. 105,771 luego de la implementación.

7.1. Presupuesto de la propuesta

Para aplicación de la propuesta presentada se requerirá la inversión por capacitación externa, materiales y útiles de oficina:

Tabla 13 Presupuesto de la propuesta de mejora

PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA DE MEJORA				
Descripción	Unidad de medida	Precio	Cantidad	Sub Total
Curso Taller 5S	mes x 8 personas	3200	1	S/ 3,200.00
Impresión de tarjetas Rojas (stickers) 200 und	pqte	200	1	S/ 200.00
Papel Bond 4A (500 hojas)	pqte	15	3	S/ 45.00
Pizarra acrílica	und	80	1	S/ 80.00
Útiles de oficina	glb	30	1	S/ 30.00
Mica A3 para enmicado térmico	pqte	150	2	S/ 300.00
Baldes milimetrados (15L)	und	14.5	30	S/ 435.00
Caja de herramientas	und	17	30	S/ 510.00
Pintura tráfico 1/4gl	Lata	16	2	S/ 32.00
Escobas	und	20	30	S/ 600.00
Recogedores de mano	und	10	30	S/ 300.00
Talonario para nuevo formato A4	tlr	150	1	S/ 150.00
				S/ -
Total				S/ 5,882.00

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se ha procedido a describir el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos, se ha encontrado actividades innecesarias propias de los defectos que obligan a efectuar resanes en el producto, no se realizaba una adecuada limpieza al lugar de trabajo y a las herramientas ni tampoco un lugar para guardarlas exponiéndolas a la contaminación y no existe parámetros adecuados para asignar tiempos de formación de la pieza en el molde y endurecimiento del producto.
- Se ha procedido a identificar las oportunidades de mejora a través del análisis por medio del diagrama de Ishikawa.
- Se ha definido las acciones de mejora a realizar en el proceso de Colaje en la empresa productora de cerámicos.

8.2. Recomendaciones

- Monitorear de manera permanente la forma en que se lleva a cabo el proceso de Colaje.
- Involucrar mediante reuniones periódicas con los trabajadores para identificar nuevas oportunidades de mejora.
- Aplicar el presente trabajo de suficiencia al proceso de Colaje y que sirva de base para otros procesos de la empresa a efectos de emplear una mejorar continuamente mediante el involucramiento del personal operativo quienes conocen aún más su trabajo por ser muy manual.

CAPÍTULO 9: Anexos

EVALUACION 5' S

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Criterio de puntuación 0 = Desacuerdo al 5 = De acuerdo

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
Todos los equipos o herramientas se utilizan o son necesarios en el área de trabajo	3	
Las herramientas están en buen estado y servible	2	
¿Están los pasillos libres que no dificultan el tránsito	2	
Solo se tienen materiales necesarios en el lugar de trabajo	2	
Suma:	9	50% Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
Los materiales están en su lugar o tienen un lugar asignado?	1	
Los tachos de basura están en lugares señalizados	1	
El área de trabajo y los pasillos están delimitados e identificados	2	
Suma:	4	10% Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
No hay fugas de pasta, agua o aire en el área	2	
No existe presencia de suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	1	
Hay un cronograma de limpieza con fechas programadas?	1	
Los moldes y/o herramientas están limpios	2	
Suma:	6	10% Resultado de evaluación de la

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
El personal conoce y trabaja considerando las "S"	1	
Se mantienen las 3 primeras "S"	1	
Se realizan mejoras continuamente	3	
La capacitación está estandarizada para el personal del área	4	
Suma:	9	10% Resultado de evaluación de

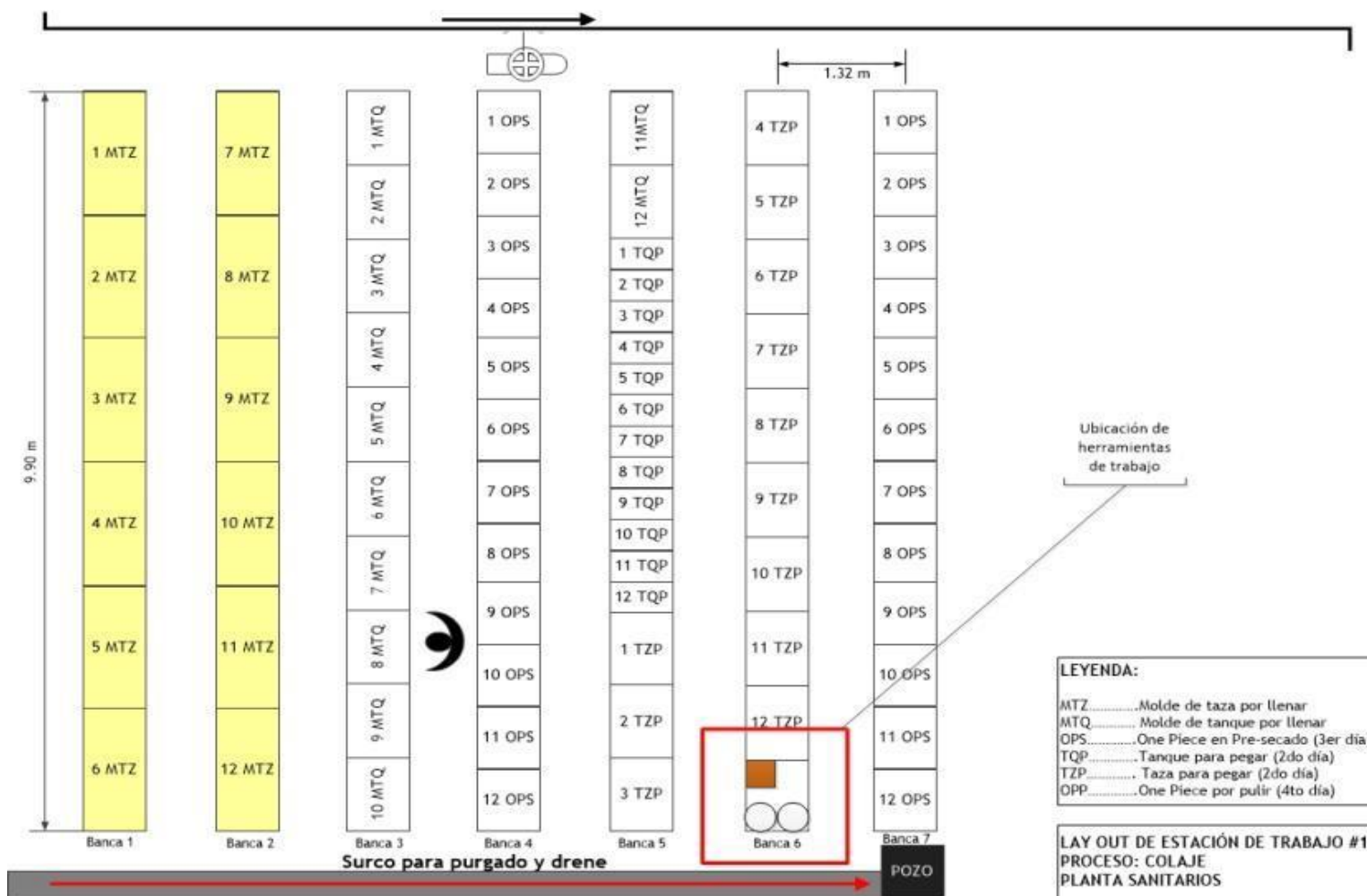
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
El personal conoce las 5S's y ha recibido capacitación al respecto	1	
Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza	1	
Completó la auditoria y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño	1	
Suma:	3	0% Resultado de evaluación de

Puntos posibles (pp):	100	Calificación	37%
Puntos obtenidos (op):	37		

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.












Anexo 1 Evaluación Inicial de 5S

Fuente: Elaboración propia



Anexo 2 Nuevo Lay out de estación de trabajo

Fuente: Elaboración propia

CARTILLA DE LIMPIEZA							
ÁREA:		COLAJE	EQUIPO/LUGAR:	ESTACIÓN DE COLAJE	COLAJE-PROD-LIM-CART-001		
ASIGNADO A:		OPERARIO COLADOR		VERSIÓN 1.0		Pág. 1 de 1	
ETAPA	ACCIÓN A REALIZAR	PARÁMETRO	N° DE OPERADORES	Materiales y/o herramientas	EPP	Riesgos Específicos	Aditivos y sustancias
     	Preparación de moldes 1.1 Ir a lavadero y llenar el balde "AGUA LIMPIA" 1.2 Abrir llave de bola y llenar con pasta a balde "BARBOTINA" 1.3 Mezclar en el balde "MEZCLA" (15L) con 7L de Barbotina del balde "BARBOTINA" y 3L de agua del balde "AGUA LIMPIA" 1.4 Una vez realizada la preparación de moldes de yeso, lavar las esponjas usadas en el balde "AGUA LIMPIA". 1.5 Cambiar el agua del balde "AGUA LIMPIA" una vez se torne turbia 1.6 Guardar las herramientas y esponjas en la caja respectiva	Baldes libre de restos de pasta seca o en suspensión	1			 Tropiezos	 Agua
	Desmolde 2.1 Una vez realizado el acabado de la pieza con esponjas humedecidas, se debe lavar las esponjas en el balde "AGUA LIMPIA" 2.2 Cambiar el agua del balde "AGUA LIMPIA" una vez se torne turbia	Esponjas libre de residuos secos de pasta	1				
	Limpieza de fin de turno 3.1 Lavar las herramientas (sacabocados, pinceles, utensilios de cabado) 3.2 Chancar el balde "BARBOTINA" para retirar la pasta seca pegada. 3.3 Lavar los baldes "AGUA LIMPIA", "MEZCLA" y "BARBOTINA" en lavadero. 3.4 Guardar las herramientas y esponjas en la caja respectiva	Piso libre de polvillo o pasta seca pegada	1				
	3.5 Barrer el área de la estación de trabajo antes del refrigerio y antes del fin de turno						

Anexo 3 Cartilla de Limpieza

EVALUACION 5' S

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Criterio de puntuación 0 = Desacuerdo al 5 = De acuerdo

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
Todos los equipos o herramientas se utilizan o son necesarios en el área de trabajo		
Las herramientas están en buen estado y servible		
¿Están los pasillos libres que no dificultan el tránsito		
No se tienen materiales innecesarios en el lugar de trabajo		
Suma:		50% Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
Los materiales están en su lugar o tienen un lugar asignado?		
Los tachos de basura están en lugares señalizados		
El área de trabajo y los pasillos están delimitados e identificados		
Suma:		10% Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
No hay fugas de pasta, agua o aire en el área		
No existe presencia de suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		
Hay un cronograma de limpieza con fechas programadas?		
Los moldes y/o herramientas están limpios		
Suma:		10% Resultado de evaluación de la

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
El personal conoce y trabaja considerando las "S"		
Se mantienen las 3 primeras "S"		
Se realizan mejoras continuamente		
La capacitación está estandarizada para el personal del área		
Suma:		10% Resultado de evaluación de

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de
El personal conoce las 5S's y ha recibido capacitación al respecto		
Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza		
Completó la auditoría y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño		
Suma:		0% Resultado de evaluación de

Puntos posibles (pp):	100	Calificación	0%
Puntos obtenidos (op):	0		

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

Anexo 4 Formato de Evaluación 5S

Fuente: Elaboración propia

CheckList de Auditoría 1era "S"

"Separar lo necesario de lo innecesario"

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación	<input type="checkbox"/>	
5	¿Esta todo el mobiliario correctamente en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Existe moldes de trabajo inutilizados en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Existen elementos inutilizados: herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input type="checkbox"/>	

TOTAL

Cada ítem respondido con sí equivale a 2.5 puntos. Puntaje máximo: 20

Anexo 5 CheckList de auditoría 1era S

Fuente: Elaboración propia

CheckList de Auditoría 2da "S"

"Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>	

TOTAL

Cada ítem respondido con sí equivale a 2 puntos. Puntaje máximo: 20

Anexo 6 CheckList de auditoría 2da S

Fuente: Elaboración propia

CheckList de Auditoría 3era "S"

"Limpiar el puesto de trabajo y prevenir la suciedad y desorden"

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input type="checkbox"/>	

TOTAL

Cada ítem respondido con sí equivale a 2.5 puntos. Puntaje máximo: 20

Anexo 7 CheckList de auditoría 3era S

Fuente: Elaboración propia

CheckList de Auditoría 4ta "S"

"Eliminar anomalías evidentes con controles visuales"

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	<input type="checkbox"/>	

TOTAL

Cada ítem respondido con sí equivale a 2 puntos. Puntaje máximo: 20

Anexo 8 CheckList de auditoría 4ta S

Fuente: Elaboración propia

CheckList de Auditoría 5ta "S"

"Hacer el hábito de la obediencia a las reglas"

Planta: Sanitarios

Área auditada: Colaje

Auditor(es):

Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input type="checkbox"/>	

TOTAL

Cada ítem respondido con sí equivale a 2 puntos. Puntaje máximo: 20

Anexo 9 CheckList de auditoría 5ta S

Fuente: Elaboración propia

	Acta de Reunión	Fecha: 29/07/2018 Ver.: 0																		
TEMA: Proyecto de implementación de 5S																				
FECHA: H. INICIO: H. FIN:																				
PARTICIPANTES:																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Nombres y Apellidos</th> <th style="width: 40%;">Área</th> <th style="width: 20%;">Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nombres y Apellidos	Área	Firma																
Nombres y Apellidos	Área	Firma																		
INVITADO(S):	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Sebastián Quispe</td> <td style="width: 40%;">(Facilitador)</td> <td style="width: 20%;"> </td> </tr> </table>	Sebastián Quispe	(Facilitador)																	
Sebastián Quispe	(Facilitador)																			
ACCIONES TOMADAS:																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Item</th> <th style="width: 60%;">Acción</th> <th style="width: 30%;">Responsable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Item	Acción	Responsable	1			2			3			4			5			
Item	Acción	Responsable																		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
COMPROMISOS:																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Item</th> <th style="width: 60%;">Descripción</th> <th style="width: 30%;">Fecha Estimada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Item	Descripción	Fecha Estimada	1			2			3			4			5			
Item	Descripción	Fecha Estimada																		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

Anexo 10 Formato de Acta de reunión

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRA PARA EJECUTAR NUEVA TABLA DE PARÁMETROS

Criterios

Nivel de confianza

Este z esta asociado a una distribución normal

Nivel de confianza	Z alfa
99.7	3
99	2.58
98	2.33
96	2.05
95	1.96
90	1.645
80	1.28
50	0.674

Se escoge valor Z (1.96) para un nivel de confianza de 95%

Se sugiere tomar la producción del operador con menor % de defectos por aro y sifón. En función al volumen de producción mensual (und) de este operario se calcula una 1era muestra, para evidenciar la efectividad de la tabla de parámetros (Versión inicial) para luego obtener una versión mejorada.

1ERA MUESTRA	
n	43
N	120
Zalfa	1.96
p	95.5%
q	4.5%
e	0.05

El valor de "q" se recoge del resumen (debajo) la cual resulta en un 4.5% de fracaso tras haber colado 312 veces al mes

Error de estimación máximo aceptado "e"

El valor "e" a considerar será 5%, debido a que es un valor tradicional, ya que es la 1era vez que se ejecuta este tipo de proyecto y no se cuenta con la data histórica

Probabilidad de Éxito (p) y Fracaso (q)

Debido a que es un proyecto nuevo se considera asignar el mismo peso a que ocurra o no ocurra el evento deseado

Una vez obtenido una versión mejorada de la tabla de parámetros se debe efectuar un muestreo en función a la cantidad total de moldes de One Piece.

2DA MUESTRA	
n	56.8
N	385
Zalfa	1.96
p	95.5%
q	4.5%
e	0.05

Luego de evidenciar los resultados tras el 2DO muestreo se debe proceder a utilizar la tabla de parámetros a toda la población de moldes de One Piece en Planta.

Aplicación a toda la población de moldes de One Piece

Se debe tomar 57 moldes como muestra, equivalentes a 5 estaciones de trabajo, es decir con 5 operarios coladores

RESUMEN DE PRODUCCIÓN MENSUAL VS ROTURA EN ARO Y SIFÓN					
Producción mensual	312	308	311	305	312
Cantidad One Piece con defecto en el aro y sifón	14	15	10	17	14
% One Piece defectuosos	4.5%	4.9%	3.2%	5.6%	4.5%

Anexo 11 Cálculo de muestra para ejecutar nueva tabla de parámetros

Fuente: Elaboración propia

	SEGUIMIENTO DE PRUEBAS	
--	-------------------------------	--

Área que genera:

Marca de la muestra

Matrickería	
Moldería	

Prep. Barbotina	
Prep. Esmalte	

Colaje	
Pulido	

Esmaltado	
Horno	

Evaluaciones:

Funcionales:	
--------------	--

Dimensionales	
---------------	--

Visuales	
----------	--

Otros	
-------	--

Motivo del desarrollo del modelo (Producto nuevo o del producto modificado)

Responsable	Fecha de inicio

SECCIÓN MOLDERÍA	OBSERVACIONES	Firma del sup. Molde
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Fecha entrega de molde a colaje:		
Cantidad:		
SECCIÓN PREPARACIÓN DE BARBOTINA	OBSERVACIONES	Firma del sup. prep. Barbotina
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Cantidad:		
SECCIÓN PREPARACIÓN DE ESMALTE	OBSERVACIONES	Firma del sup. prep. Esmalte
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Cantidad:		
SECCIÓN COLAJE	OBSERVACIONES	Firma del sup. Colaje
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Cantidad:		
SECCIÓN MOVILIZADO / SECADERO	OBSERVACIONES	Firma del sup. Movilizado / Secadero
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Cantidad:		
SECCIÓN PULIDO	OBSERVACIONES	Firma del sup. Pulido
Tipo de pieza:		
Fecha de fabricación:		
Responsable:		
Cantidad:		

(Continúa siguiente página)

SECCIÓN ESMALTADO		OBSERVACIONES	Firma del sup. Esmaltado
Tipo de pieza: Fecha de fabricación: Responsable: Cantidad:			
SECCIÓN CARGA HORNO / QUEMA		OBSERVACIONES	Firma del sup. Horno
Tipo de pieza: Fecha de fabricación: Responsable: Cantidad:			

[illegible]

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO		OBSERVACIÓN
Tipo de prueba:		
Responsable:	Cantidad:	

OBSERVACIONES FINALES DEL CONTROL DE CALIDAD	

V"B* Diseño	V"B* Jefe de producción	V"B* Jefe de calidad	V"B* Gerente de Planta
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

Anexo 12 Formato de seguimiento de pruebas

Fuente: Elaboración propia

		Control de Proceso de Colaje - One Piece						Código Versión Fecha Página																																																																																																			
		Parámetros de Conformación (Versión mejorada) <table border="1"> <thead> <tr> <th>N° de Llenes</th> <th>0</th> <th>30</th> <th>50</th> <th>70</th> <th>90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VD (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> <td>140 min</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> </tr> <tr> <td>4.6</td> <td>70 min</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> </tr> <tr> <td>4.8</td> <td>60 min</td> <td>70 min</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>50 min</td> <td>60 min</td> <td>70 min</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> </tr> </tbody> </table>					N° de Llenes	0	30	50	70	90	VD (mm)						4.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min	4.2	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min	4.4	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min	4.6	70 min	80 min	90 min	100 min	110 min	4.8	60 min	70 min	80 min	90 min	100 min	5.0	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min	Parámetros de Endurecimiento (Versión mejorada) <table border="1"> <thead> <tr> <th>N° de Llenes</th> <th>0</th> <th>30</th> <th>50</th> <th>70</th> <th>90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VD (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>80 min</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> </tr> <tr> <td>4.6</td> <td>90 min</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> </tr> <tr> <td>4.8</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> <td>140 min</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>100 min</td> <td>110 min</td> <td>120 min</td> <td>130 min</td> <td>140 min</td> </tr> </tbody> </table>					N° de Llenes	0	30	50	70	90	VD (mm)						4.0	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min	4.2	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min	4.4	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min	4.6	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min	4.8	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min	5.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min
N° de Llenes	0	30	50	70	90																																																																																																						
VD (mm)																																																																																																											
4.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min																																																																																																						
4.2	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min																																																																																																						
4.4	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min																																																																																																						
4.6	70 min	80 min	90 min	100 min	110 min																																																																																																						
4.8	60 min	70 min	80 min	90 min	100 min																																																																																																						
5.0	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min																																																																																																						
N° de Llenes	0	30	50	70	90																																																																																																						
VD (mm)																																																																																																											
4.0	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min																																																																																																						
4.2	80 min	90 min	100 min	110 min	120 min																																																																																																						
4.4	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min																																																																																																						
4.6	90 min	100 min	110 min	120 min	130 min																																																																																																						
4.8	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min																																																																																																						
5.0	100 min	110 min	120 min	130 min	140 min																																																																																																						
		Fecha																																																																																																									
		Hora de Llne de moldes																																																																																																									
		VD (mm)																																																																																																									
		Cantidad de Llenes en molde																																																																																																									
		Código Operario																																																																																																									
		Densidad																																																																																																									
Tiempo de formación de espesor	140 min																																																																																																										
	130 min																																																																																																										
	120 min																																																																																																										
	110 min																																																																																																										
	100 min																																																																																																										
	90 min																																																																																																										
	80 min																																																																																																										
	70 min																																																																																																										
Tiempo de endurecimiento	60 min																																																																																																										
	50 min																																																																																																										
	140 min																																																																																																										
	130 min																																																																																																										
	120 min																																																																																																										
	110 min																																																																																																										
	100 min																																																																																																										
	90 min																																																																																																										
80 min																																																																																																											
		Encargado			V°B° Supervisor																																																																																																						

Anexo 13 Control de Proceso de Colaje - One Piece

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- Avalos, J. (2017). *Aplicación del Kaizen para la mejora de la calidad del producto en las líneas de producción de impresión en la empresa Contómetros Especiales S.A.C.* Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1383/Avalos_JAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De la Jara, G. (Octubre de 2012). *Ánalysis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes.* Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1588/ALVAREZ_CARLA_DE_LA_JARA_PAULA_MEJORA_PROCESOS_BEBIDAS_REHIDRATANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Educalingo. (2018). *Educalingo.* Obtenido de <https://educalingo.com/es/dic-es/vitrificacion>
- González, N. (Abril de 2004). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa servióptica Ltda.* Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>
- Gutiérrez, P. (2010). *Calidad total y productividad 3era edición.* Obtenido de https://xlibros.com/wp-content/uploads/2014/04/Calidad-total-y-productividad-3edi-Gutierrez_redacted.pdf
- Heredia, E. (2016). *Reducción de mermas en la producción de sacos de polipropileno para la mejora de la productividad en la empresa El Águila S.R.L.* Obtenido de http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/806/1/TL_%20HerediaEspinozaAnais.pdf
- Hernández, J. C. (2013). Obtenido de https://static.eoi.es/savia/documents/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf

- Imai, M. (2001). *KAIZEN: The key to Japan's Competitive Success*. Obtenido de <http://docshare.tips/download/584f9a08b6d87f96988b5476/4ffae5c9fb74c6d10235e74578787cdc>
- International Organization for Standardization. (2015). *Online Browsing Platform, ISO 9000:2015(es) Sistema de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo. 4ta edición (revisada)*. Obtenido de <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y análisis, 5ta edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Lema, Z. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/2722/1/UDLA-EC-TIPI-2015-09%28S%29.pdf>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo 12ma edición*. Pensilvania: McGraw-Hill.
- Pérez, C. (2011). *Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa ACCECOL LTDA*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/141057.pdf>
- SACMI IMOLA S.C. (2011). *Tecnología cerámica aplicada al sanitario*. Bolonia: Institut de promoció ceràmica & Diputacio de Castello.
- Titto, P. (Febrero de 2018). *Propuesta de mejora de una empresa de producción de sanitarios y accesorios de baño*. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/11752/TI>

TTO_LUIS_MEJORA_PRODUCCION_SANITARIOS_BA%C3%91O_LIM
A.pdf?sequence=1&isAllowed=y