

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS	CÓDIGO	FO-GS-15
		VERSIÓN	02
ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
		PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JORGE LUIS____ APELLIDOS: LÓPEZ AFANADOR

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FANNY YURLEY_APELLIDOS: HERNÁNDEZ VILLAMIZAR

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROPUESTA DE MEJORA PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS TINTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE DECORADO EN LA EMPRESA DE LA EMPRESA CERÁMICA ITALIA S.A. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.

Durante los controles mensuales realizados por el área de costos y presupuesto, ésta pudo notar que, en los reportes del área de decorado, se ha venido mostrando un aumento considerable de los desperdicios de tintas en el proceso de impresión, a más del doble del desperdicio que se venía presentando, lo que se traduce en un sobrecosto para la empresa de más de treinta millones de pesos al año. Partiendo de ésta situación, el presente proyecto tiene como propósito disminuir la cantidad de desperdicios de tintas que se están generando en el área de decorado de la empresa Cerámica Italia. Lo anterior, se llevará a cabo en primer lugar, realizando un diagnóstico de la problemática a trabajar, mediante la caracterización del proceso y la identificación de las causas del problema. En segundo lugar, se planea realizar un cálculo real y detallado de la cantidad de desperdicios que se generan de acuerdo a las causas

PALABRAS CLAVES: DESPERDICIOS, TINTAS CERÁMICAS, COSTOS, DIAGNOSTICO, DECORADO CERÁMICO.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS:122__ PLANOS:0__ILUSTRACIONES: 68 CD ROOM:

****COPIA NO CONTROLADA****

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS
TINTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE DECORADO EN LA EMPRESA DE LA
EMPRESA CERÁMICA ITALIA S.A. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.T

JORGE LUIS LÓPEZ AFANADOR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS
TINTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE DECORADO EN LA EMPRESA DE LA
EMPRESA CERÁMICA ITALIA S.A. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.

ANTEPROYECTO MODALIDAD PASANTÍA PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTORA:

FANNY YURLEY HERNÁNDEZ VILLAMIZAR

INGENIERA INDUSTRIAL

DOCTOR EN CIENCIAS GERENCIALES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 de septiembre, 2022
HORA: 08:00 a.m.
LUGAR: SALA DE PROYECCIÓN 4
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS: "PROPUESTA DE MEJORA PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN LAS TINTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE DECORADO EN LA EMPRESA CERÁMICA ITALIA S.A EN LA CIUDAD DE CÚCUTA"

JURADOS: PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO
LEONARDO CELY ILLERA

DIRECTOR: FANNY YURLEY HERNANDEZ VILLAMIZAR

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN LETRA	NÚMERO
JORGE LUIS LOPEZ AFANADOR	1192188	cuatro, cuatro	4,4

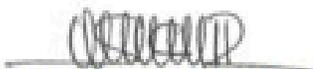
APROBADA



PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO



LEONARDO CELY ILLERA



Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES

*Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial
Módulo II*

Tabla de contenido

Introducción	14
1. Problema	17
1.1. Título	17
1.2. Planteamiento del problema	17
1.3. Formulación del problema	18
1.4. Justificación	18
1.4.1. A nivel de empresa	18
1.4.2 A nivel estudiantil	19
1.5 Objetivos	19
1.5.1. Objetivo General	19
1.5.2 Objetivos Específicos	19
1.6 Alcances y limitaciones	20
1.6.1 Alcances	20
1.6.2 Limitaciones	20
2. Marco referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.1.1 Internacional	21
2.1.2 Nacionales	23
2.1.3 Regionales	25

2.2	Marco contextual.	26
2.2.1	Reseña de la organización	26
2.2.2	Misión	27
2.2.3	Visión	27
2.2.4	Macroproceso	28
2.2.5	Organigrama	29
2.3	Marco teórico	36
2.3.1	Diagnostico	36
2.3.2	Diagnóstico del estado actual	36
2.3.3	Proceso de decorado cerámico	36
2.3.4	Impresión digital cerámica	37
2.3.5	Tintas Cerámicas	38
2.3.6	Desperdicios	39
2.3.7	Disminución de desperdicios	39
2.3.8	Acciones de mejora	40
2.3.8.1	Acciones correctivas	40
2.3.8.2	Acciones preventivas	40
2.3.9	Diagrama de Pareto	40
2.4	Marco conceptual	41
2.5.	Marco legal	44
3.	Diseño metodológico	45

3.1	Tipo de investigación	45
3.2	Población y muestra	45
3.2.1	Población	45
3.2.2	Muestra	45
3.3	Instrumentos para la recolección de información	46
3.3.1	Información Primaria	46
3.3.2	Información Secundaria	46
3.4	Análisis de la información	46
4.	Identificación de los desperdicios de tintas del área de decorado.	47
4.1	Diagnóstico del estado actual del área de decorado.	47
4.1.1	Maquinaria.	47
4.1.2	Fichas técnicas de las tintas.	53
4.1.3	Identificación de los desperdicios.	59
4.1.4	Revisión de los procedimientos.	66
4.1.5	Identificación de errores en el proceso de decorado.	71
4.2.	Calculo de los desperdicios que se están generando en las tintas a través de mediciones.	73
4.2.1	Comparación de fichas técnicas vs consumo de kerajet.	73
4.2.2	Consumo Kerajet vs Consumo Real.	76
4.2.3	Residuos de tinta en los recipientes.	78
4.2.4	Prueba de ensayo para cambio de recipiente tinta A.	84

4.3. Propuestas de mejora.	86
4.3.1 Elección de las propuestas de mejora.	88
4.4. Implementación de las propuestas elegidas por la empresa.	90
Conclusiones	106
Recomendaciones	108
Bibliografía	109
Anexos	112

Lista de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Macroproceso Cerámica Italia S.A.</i>	28
<i>Ilustración 2. Parte principal</i>	29
<i>Ilustración 3 Área comercial</i>	30
<i>Ilustración 4 Área de mercadeo y publicidad</i>	31
<i>Ilustración 5 Área de operaciones parte 1</i>	32
<i>Ilustración 6 Área de operaciones parte 2</i>	33
<i>Ilustración 7 Área administrativo y financiero</i>	34
<i>Ilustración 8 Área de desarrollo organizacional</i>	35
<i>Ilustración 9 Formula de muestra</i>	45
<i>Ilustración 10 Fuente: propia - información suministrada por la empresa.</i>	48
<i>Ilustración 11 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	49
<i>Ilustración 12 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	50
<i>Ilustración 13 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	50
<i>Ilustración 14 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	51
<i>Ilustración 15 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	52
<i>Ilustración 16 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	52
<i>Ilustración 17 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	53
<i>Ilustración 18 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	53
<i>Ilustración 19 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	54
<i>Ilustración 20 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	54

<i>Ilustración 21 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	55
<i>Ilustración 22 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	55
<i>Ilustración 23 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	56
<i>Ilustración 24 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	56
<i>Ilustración 25 Fuente: propia - información suministrada por la empresa</i>	57
<i>Ilustración 26 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor</i>	57
<i>Ilustración 27 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor</i>	58
<i>Ilustración 28 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor</i>	58
<i>Ilustración 29 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor</i>	59
<i>Ilustración 30 Fuente: propia - desperdicios encontrados</i>	64
<i>Ilustración 31 Fuente: Propia – Inconvenientes</i>	66
<i>Ilustración 32 Fuente propia - procedimientos de decorado - mantenimiento TPM</i>	67
<i>Ilustración 33 Fuente propia - procedimientos de controles de los equipos</i>	68
<i>Ilustración 34 Fuente propia - procedimiento de decorado - decorado digital</i>	70
<i>Ilustración 35 Fuente: Elaboración Propia - Diagrama de Ishikawa</i>	72
<i>Ilustración 36 fuente: propia - ficha técnica vs consumo tinta</i>	74
<i>Ilustración 37 fuente: propia - aumento y disminución de consumo.</i>	75

<i>Ilustración 38 Fuente: Propia - Consumo Real VS Consumo Kerajet</i>	77
<i>Ilustración 39 Fuente: Propia – Aumento por precio</i>	78
<i>Ilustración 40 Fuente: propia - residuo por pote tinta A</i>	79
<i>Ilustración 41 Fuente: propia - Residuos de tinta tipo A</i>	79
<i>Ilustración 42 Fuente: propia - Residuos por pote de tinta B</i>	80
<i>Ilustración 43 Fuente: propia – Residuos de tinta tipo B</i>	81
<i>Ilustración 44 Fuente - Propia. % de desperdicio en los recipientes.</i>	83
<i>Ilustración 45 recipiente tinta tipo A</i>	84
<i>Ilustración 46 Recipiente de muestra tinta tipo A</i>	85
<i>Ilustración 47 Fuente: Propia - resultados prueba de cambio de recipiente.</i>	85
<i>Ilustración 48 Momento en que se realiza el MTTO.</i>	91
Ilustración 49 MTTO realizado al chiller de línea 4.	91
Ilustración 50 MTTO realizado al chiller de línea 1.	92
Ilustración 51 Fuente: propia - Analista de Decoración digital realizando mtto a kerajet 3	93
Ilustración 52 Fuente: propia - Analista de Decoración digital realizando mtto a kerajet 4	94
Ilustración 53 Fuente: Propia - ADD realizando limpieza kerajet 5	94
Ilustración 54 Fuente: Propia - kerajet 5 limpiada	95
Ilustración 55 Fuente: Propia - Datos de consumo línea 3	96
Ilustración 56 Fuente: Propia - Consumos antes del MTTO	96

Ilustración 57 Fuente: Propia - Consumos después del mantenimiento	97
Ilustración 58 Fuente: propia - Cabina línea 1 - 2	98
Ilustración 59 Fuente: propia - Cabina línea 3- 4	99
Ilustración 60 Fuente: Suministrada por el proveedor	100
Ilustración 61 Fuente: propia - Tintas línea 3-4	101
Ilustración 62 Fuente: propia - Tintas línea 1-2	101
Ilustración 63 Fuente: propia - Tintas línea 5	102
Ilustración 64 Residuos por pote de tinta A	102
Ilustración 65 Fuente: propia - Grafica de residuos de tinta Tipo A	103
Ilustración 66 Residuos por pote de tinta B	103
Ilustración 67 Fuente: propia - Grafica de residuos de tinta B	104
Ilustración 68 Fuente: propia - Aspiradora	105

Lista de Tablas

Tabla 1 Marco Legal

44

Lista de Anexos

Anexo No. 1 Tabla promedio de población.	112
Anexo No. 2 Preguntas analista de decoración digital	113
Anexo No. 3 Preguntas a realizar a proveedor Tipo B	114
Anexo No. 4 Diagrama del proceso	115
Anexo No. 5 Decorado	116
Anexo No. 6 Validación de productos para fabricación	118
Anexo No. 7 F-200015-001 formato de revisiones periódicas kerajet	120
Anexo No. 8 capacitación técnico tintas a.	121
Anexo No. 9 órdenes de mantenimiento	122
Anexo No. 10 revisiones periódicas kerajet.	127

Introducción

En los procesos de producción de las empresas es fundamental mantener una alta competitividad, garantizando la rentabilidad sobre la inversión que se realiza, sin sacrificar la calidad del producto final, o, en otras palabras, lograr un producto final con su máxima calidad al menor costo que sea posible (Giron Avalos, 2013). Para ello, se debe procurar la eficiencia en todos los procesos que se realizan dentro de la empresa, y una de las estrategias para lograrlo es disminuir los desperdicios que se generan en el proceso, y asimismo el consumo de materias primas e insumos (Alayo Gomez & Becerra Gonzalez, 2017). Lo anterior es un propósito fundamental de las empresas para evitar sobrecostos y lograr el máximo aprovechamiento de las materias primas, más aun, teniendo en cuenta el incremento de los costos a causa de la crisis a nivel mundial por falta de materias primas e insumos, así como problemas de transporte y energéticos, que se vienen presentando desde el año 2020 debido a la pandemia por el COVID-19, la cual provocó una disminución en la capacidad de producción a nivel mundial, y se prevé que se extenderá también al tiempo restante del año en curso (Universidad Nacional, 2021).

En los procesos de producción se generan desperdicios que son inevitables para obtener el producto final, y que, de acuerdo al balance de materia, serán la diferencia entre la cantidad de materia prima e insumos que entran al proceso, y la cantidad de producto final que sale del proceso (Bohórquez Zea et al., 2017). Sin embargo, es necesario mantener un control de éstos, de manera que no aumenten considerablemente y terminen afectando el consumo de recursos, la productividad, e incluso la competitividad de la empresa.

Cerámica Italia S.A es una industria especializada en la producción de productos de revestimiento y comercialización de sanitarios, lavamanos, griferías y muebles de baños para el sector de la construcción y remodelación. Se caracteriza por ser una organización en pro de la

innovación y la mejora continua en todos los procesos que se generan dentro de la misma. En el enfoque de mejora, se procura una inspección, determinación y disminución de los desperdicios que generan altos costos operativos.

Dentro de la organización, es el área de costos y presupuesto la encargada de monitorear los consumos y desperdicios de todos y cada uno de los procesos, con el fin de evitar consumos que se sobrepasan de lo presupuestado para cada área y que no se traducen en un aumento en la producción.

El área de decorado, se encarga de plasmar los diseños definidos previamente en las piezas de cerámica, de acuerdo a los modelos, así como características de resistencia, textura y brillo. Entre los procesos que se realizan en el área de decorado, se encuentra la impresión, que se lleva a cabo mediante cinco impresoras digitales especializadas en cerámica, de la línea S de la marca Kerajet. Las tintas que se utilizan en dicho proceso, son tintas cerámicas digitales.

Durante los controles mensuales realizados por el área de costos y presupuesto, ésta pudo notar que, en los reportes del área de decorado, se ha venido mostrando un aumento considerable de los desperdicios de tintas en el proceso de impresión, a más del doble del desperdicio que se venía presentando, lo que se traduce en un sobre costo para la empresa de más de treinta millones de pesos al año. Partiendo de ésta situación, el presente proyecto tiene como propósito disminuir la cantidad de desperdicios de tintas que se están generando en el área de decorado de la empresa Cerámica Italia. Lo anterior, se llevará a cabo en primer lugar, realizando un diagnóstico de la problemática a trabajar, mediante la caracterización del proceso y la identificación de las causas del problema. En segundo lugar, se planea realizar un cálculo real y detallado de la cantidad de desperdicios que se generan de acuerdo a las causas identificadas anteriormente, evidenciando

aquellas que tienen un mayor impacto, para de ésta manera, proponer acciones de mejora viables encaminadas a mitigar el impacto y propender a la mejora continúa.

1. Problema

1.1. Título

Propuesta de mejora para la disminución de desperdicios en las tintas utilizadas en el proceso de decorado en la empresa de la empresa Cerámica Italia S.A. en la ciudad de Cúcuta.

1.2. Planteamiento del problema

Cerámica Italia S.A. es una empresa colombiana, creada en la ciudad de Cúcuta que desde hace 39 años se especializa en la fabricación y comercialización de revestimientos cerámico, mobiliario de baños y decoración para rediseñar espacios del hogar y/o oficina. Cuenta con 15 tiendas y 5 bodegas en Colombia, además de tener presencia en la mayor parte de Latinoamérica y Estados Unidos. En el proceso productivo del revestimiento cerámico, intervienen diversas áreas las cuales trabajan de manera conjunta para mejorar sus procesos productivos al tiempo que generan productos de alta calidad.

Entre las áreas de la planta de producción, el área de decorado se encarga de plasmar los diseños de acuerdo a los modelos en la cerámica, así como dar características de resistencia, textura y brillo a la cerámica. Esto es fundamental en el proceso, ya que los diseños y texturas son la parte estética y que llama la atención de los clientes. Uno de los procesos de mayor relevancia en ésta área, es el de impresión, la cual se da mediante cinco impresoras digitales de cerámica (una para cada línea de producción), de la línea S de la marca Kerajet. Para el proceso se utilizan tintas para cerámica de dos proveedores diferentes. Para cada diseño, los diseñadores reprograman las cantidades de consumo de tinta de los colores necesarios, así como cantidades de pasta, entre otros, para que logren coincidir al 100% con la muestra inicial. Dichos valores se introducen en la kerajet para la impresión en las piezas cerámicas.

Por otra parte, en el área financiera se encuentra el área de costos y presupuesto, que se encarga de realizar el cierre de costos mensual de los factores de consumo de todos y cada uno de los procesos que se realizan dentro la empresa para la fabricación de revestimiento cerámico. Para esto, se cuenta con un margen estándar teniendo en cuenta los metros de cerámica producidos al mes. En los informes presentados por el área de decorado, se ha venido evidenciando un incremento considerable en el factor de consumo de las tintas utilizadas en el proceso de impresión de las Kerajet, siendo éste más del doble de la cantidad que se venía presentando, lo cual le genera a la empresa sobrecostos de más de treinta millones de pesos al año, sin que esto represente un aumento en los metros producidos de cerámica. Se determina así que el aumento en el consumo de tintas se debe a desperdicios que se generan durante el proceso de impresión.

Respecto a los problemas encontrados, surgió la necesidad del proyecto, con el fin de implementar acciones de mejoras que permita a la empresa reducir los desperdicios de tintas y asimismo el consumo y los sobrecostos que ésta problemática genera.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo mejoraría el área de decorado de la empresa CERAMICA ITALIA S.A. con la implementación de propuestas que disminuyan los desperdicios de las tintas?

1.4. Justificación

1.4.1. A nivel de empresa

Los desperdicios en los procesos productivos de las empresas representan uno de los mayores problemas cuando se ven en aumento, debido a que pueden comprometer la economía de la empresa, afectando su rentabilidad y competitividad (Castaño & Gutiérrez, 2011) . Es por

esto que la disminución de desperdicios se ha convertido en una estrategia fundamental, de manera que se aprovechen las materias primas e insumos al máximo y se reduzcan sobrecostos.

Debido al aumento en el consumo de tintas de impresión en el área de decorado a causa de los desperdicios generados durante el proceso, en la empresa se producen sobrecostos importantes, sin un aumento de la producción. Por ésta razón, es necesario para la empresa conocer los desperdicios que se generan en ésta área, sus causas y acciones de mejora para la reducción de desperdicios de tintas.

1.4.2 A nivel estudiantil

La realización del proyecto es de gran importancia para adquirir nuevas habilidades como lo son el trabajo en equipo y la observación analítica que serán de gran ayuda para desempeñar en la vida laboral. De ésta manera, surge también la oportunidad de aplicar en la práctica, conocimiento adquiridos de manera teórica en materias vistas a lo largo del programa de Ingeniería Industrial, como lo fueron gestión de calidad, metodología de la investigación e ingeniería de métodos y tiempos.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer mejoras para la disminución de los desperdicios de tintas de impresión cerámica en el área de decorado de la empresa CERÁMICA ITALIA S.A., que permita tener un mayor control del proceso.

1.5.2 Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual del área de decorado mediante la caracterización del proceso de impresión y la identificación de causas de desperdicio de tinta.

Determinar la cantidad de desperdicios de tintas que se generan en el proceso decorado

Diseñar mejoras para la disminución de los desperdicios de tintas en el proceso de decorado cuantificando el porcentaje de ahorro o la relación beneficio costo.

Ejecutar la propuesta de mejora seleccionada por la gerencia, que permita la obtención de resultado en el corto plazo.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

El proyecto tiene como alcance la identificación y medición de todos los tipos de desperdicios de tintas utilizadas en el área de decorado dentro de la planta de producción de la empresa Cerámica Italia S.A., hasta la propuesta de mejoras y control para la disminución de dichos desperdicios, partiendo de observación directa, mediciones y la información proporcionada por los operarios de ésta área.

1.6.2 Limitaciones

En el momento de realizar observación del área de decorado, en el proceso de impresión y para futuras tomas de muestras, identificación y cálculo de desperdicios, se evidencia cierta falta de cooperación por parte de los operarios, esto por pensar que dichas actividades pueden alterar el ejercicio normal de sus labores, e incluso que podrían tener llamados de atención por inadecuados manejos de los insumos.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

En la elaboración de este proyecto se tuvo en cuenta algunos proyectos y tesis a nivel nacional e internacional, que permite conocer diversas metodologías que ayudaran a la ejecución de este proyecto, se explican los siguientes antecedentes.

2.1.1 Internacional

(Incekara, 2022) “Determinantes de la reingeniería de procesos y la gestión de residuos como prácticas de eficiencia de recursos y su impacto en el desempeño de los costos de producción de las Pequeñas y Medianas Empresas del sector manufacturero”, Revista de producción más limpia.

Artículo de investigación que identifica cómo difieren varias fuerzas motrices según el tipo (es decir, reingeniería de procesos y gestión de residuos) de las prácticas de eficiencia de recursos. Además, se evalúa el impacto de estas prácticas en el costo de producción. Con este propósito, se utilizaron los datos secundarios recopilados para el Eurobarómetro Flash en septiembre de 2015 para investigar los determinantes de la eficiencia de los recursos de las pymes manufactureras de 2055 en toda Europa y EE. UU, prácticas de manejo de desechos y determinó cómo estas actividades contribuyen al desempeño de los costos de producción. Los resultados demuestran que la reducción de costes y la anticipación de la legislación futura son dos de las motivaciones más importantes para implementar acciones de reingeniería de procesos. Además, las demandas de los clientes y la competencia con los rivales son dos razones principales para adoptar prácticas de gestión de residuos (Incekara, 2022).

(Monge, 2013). “Disminución de desperdicios en el proceso de recubrimiento de espuma en empresa manufacturera de arneses del noroeste de México”, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

Tesis de grado que tiene por objetivo disminuir la tasa de desperdicios en el área de recubrimiento de espuma, reduciendo como consecuencia, los costos de fabricación actual. El estudio se realiza en una empresa dedicada a la fabricación de arneses electrónicos. Inicialmente se lleva a cabo un análisis de causa raíz en el proceso de recubrimiento de espuma, debido a que se habían estado presentando pérdidas de miles de dólares mensuales por motivo de los defectos y reprocesamiento. Después de documentar un año de datos del proceso, se encontraron como posibles causas la mano de obra, el método, el entorno, mantenimiento, medidas de desempeño y materia prima. De esta manera se analizó cada una con el fin de determinar el efecto en la calidad de los arneses; lo anterior mediante herramientas como diagramas de Pareto, árbol de factor causar, efecto de fallas, y diagrama de Ishikawa, tanto para reflejar el estado inicial del proceso, como para representar un futuro siguiendo las recomendaciones planteadas. Entre los resultados más relevantes, se identificó la frecuencia de mantenimiento como la causa principal de la producción de arneses defectuosos. De ahí se presentó una propuesta de mejora que contribuya a disminuir la tasa de defectos en el proceso de recubrimiento de espuma (Pulido & Romero, 2013).

El proyecto es de gran importancia ya que muestra diversas herramientas y metodologías, entre las que se encuentran el Lean Manufacturing, que se pueden aplicar para la disminución de desperdicios sin afectar la calidad del producto final.

(García, 2021). “Disminución del desperdicio cocido en una planta de cerámica mediante la metodología de los siete pasos”, Universidad Iberoamericana de Puebla, Puebla, México.

Tesis de grado que tiene por objetivo Optimizar los procesos de producción de revestimientos cerámicos posteriores al horneado utilizando la metodología de los siete pasos para reducir el porcentaje de desperdicio cocido. Mediante la implementación de este proyecto se buscará optimizar los procesos de carga, transporte, descarga y clasificación final en los cuales se han identificado desperdicios por desportillado y piezas rotas. También es importante para el logro de los objetivos la participación del personal operario, del personal de mantenimiento y los supervisores de cada uno de los procesos mencionados, por lo que se buscará establecer métodos de trabajo que aseguren la aplicación de las mejores prácticas en la búsqueda de la disminución del desperdicio cocido (Ángeles García, 2021).

El proyecto es de relevancia ya que aporta metodologías de reducción de desperdicios como son la Metodología de las 5's, Just in time, Gestión de la calidad total, entre otras.

2.1.2 Nacionales

(Egas, 2017). “Proyecto de disminución de desperdicios en el proceso productivo de las maquinas generadoras en la Planta Proquinal S.A. Colombia utilizando la metodología DMAIC”, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Tesis de grado que tiene por objetivo proponer, junto a con un equipo interdisciplinario de la empresa, metodologías y/o procedimientos que permitan la disminución de los desperdicios que se producen en las maquinas generadoras de la planta Proquinal S.A.-Colombia utilizando las metodologías DMAIC y Lean 6 Sigma, para tratar de alcanzar una disminución en 0,5% con respecto al total de los kilogramos de desperdicio producidos mensualmente. Se destaca el aporte

de éste proyecto en cuanto a descripción de la herramienta DMAIC, la cual, por medio de pasos sistemáticos, permite realizar un diagnóstico de la problemática a trabajar por medio de la caracterización del proceso y la aplicación de herramientas estadísticas para identificar las causas que mayor impacto tiene sobre el problema, para con esto llegar a proponer mejoras encaminadas a mitigar dicho impacto y convertirse en un proceso de mejora continua (Egas Argoti, 2017).

(Reyes y Carvajal, 2014). “Plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas en una industria de artes gráficas de Cali-Colombia”, Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia.

El objetivo de ésta tesis de grado es diseñar un plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión, con el fin de proponer diferentes métodos y alternativas que le permitan a la empresa reducir los costos de no calidad, y mejorar la capacidad de respuesta frente a los requerimientos de sus clientes. Utilizando un tipo de investigación descriptivo y transaccional con un enfoque cuantitativo, se utilizaron herramientas de análisis de datos y un formato de levantamiento de información como instrumentos cualitativos adaptados de diferentes autores. Posteriormente, se diseña el plan de mejora de acuerdo a las acciones propuestas para dar solución a las causas raizales encontradas, con base en el ciclo PHVA para la toma de acciones y mejora continua del proceso actual. El instrumento aplicado permite identificar las oportunidades de mejora en el proceso de impresión de la empresa objeto de estudio, planteando soluciones para los defectos encontrados más significativos: Variación de tono, manchas, rayas y peladas. De igual manera, el plan de acción diseñado permite definir las acciones necesarias para eliminar las actividades que no aportan valor al proceso y al producto,

con el fin de generar beneficios tangibles para la empresa y el cliente final, cumpliendo con los requerimientos hechos por él e incrementar la competitividad, productividad y posicionamiento de la empresa (Reyes Herran & Carvajal Montes, 2014).

2.1.3 Regionales

(Suárez, 2017). “Análisis socioeconómico del desperdicio de alimentos para el consumo humano generado por el supermercado La Canasta de la ciudad de Cúcuta”, Universidad Libre, Cúcuta, Colombia.

Ésta tesis de grado tiene por objetivo analizar en términos económicos el desperdicio de alimentos para el consumo humano generado por el Supermercado La Canasta de la ciudad de Cúcuta frente a su responsabilidad social. Con el desarrollo de esta investigación, se buscó brindar alternativas para la identificación, medición, impacto y eventuales usos a los recursos que se pierden por la generación de desperdicios de alimentos para el consumo humano por organizaciones que como el Supermercado La Canasta, que se desarrollan en medio de la sociedad Cucuteña, permitiéndole además a la Universidad Libre Seccional Cúcuta desarrollar su extensión, brindando alternativas de solución al manejo de estos desperdicios que puedan contribuir en la atención de las necesidades de ciertos sectores de la ciudad de Cúcuta y al ejercicio de la Responsabilidad Social Empresarial. Así se logre disminuir el desperdicio y también, debido a los desperdicios que no se pueden evitar plantear una mejor alternativa a las que ellos manejan (Suarez Lasso, 2017). Este proyecto es pertinente ya que permitió determinar un valor a los desperdicios y así crear una alternativa de cómo evitar cierta cantidad de ellos para que se disminuya la pérdida de dinero, siendo de gran relevancia a la responsabilidad social de la ingeniería industrial.

(Martínez y Parada, 2020). “Análisis de la generación de residuos de cuero en los procesos de producción del sector calzado y marroquinería del área metropolitana de Cúcuta”, Universidad Libre, Cúcuta, Colombia.

El objetivo de ésta tesis de grado es realizar un análisis de la generación de residuos de cuero en los procesos de producción del sector calzado y marroquinería de la ciudad del área metropolitana de Cúcuta- Norte de Santander. En la misma, se propone que las empresas exploren o experimenten el modelo de la economía circular donde se presenta como alternativa que los residuos generados originen una actividad económica reemplazando estos residuos a materiales reutilizados, para asimismo contribuir con el medio ambiente donde dichos residuos pueden afectar el medio ambiente, de esta misma manera minimizar los residuos que están llegando a los vertederos (Martinez Wilches & Parada Tellez, 2020).

2.2 Marco contextual.

2.2.1 Reseña de la organización

Cerámica Italia S.A. es una industria especializada en la producción de productos de revestimiento y comercialización de sanitarios, lavamanos, griferías y muebles de baños para el sector de la construcción y remodelación. Contamos con instalaciones y procesos productivos que persiguen de manera constante la excelencia, y el incremento permanente de nuestra calidad. Por más de 30 años hemos entregado a los hogares, productos de alto diseño e incomparable calidad apoyándonos en un equipo de más de 300 empleados, comprometidos con la satisfacción total de nuestros clientes.

Contamos con la red de distribución más amplia de nuestra categoría con más de 250 puntos de venta a nivel nacional e internacional. (Fuente: Cerámica Italia)

2.2.2 Misión

Fabricar y comercializar productos de revestimiento cerámico con calidad, innovación y diseño que generan felicidad y confort en los ambientes; creando una experiencia memorable en los consumidores a través de un desarrollo sostenible, con captura y generación de valor a nuestros colaboradores, aliados y accionistas.

2.2.3 Visión

- Para el 2022 CERAMICA ITALIA S.A. aumentará las ventas en el mercado Nacional en un 32% respecto el año 2019, manteniendo nuestro liderazgo en innovación y diseño.
- Lograr que el EBITDA sea un 13 % de las ventas.
- Ser reconocidos como una empresa que apalanca el crecimiento personal y profesional de nuestros colaboradores.
- Aumentar la participación en ventas de la marca CERÁMICA ITALIA S.A. en el exterior en un 20% respecto al año 2019.
- Posicionar la marca CERÁMICA ITALIA S.A. desde la coherencia, integridad y pasión en cada acción realizada con nuestros aliados estratégicos y clientes.

2.2.4 Macroproceso

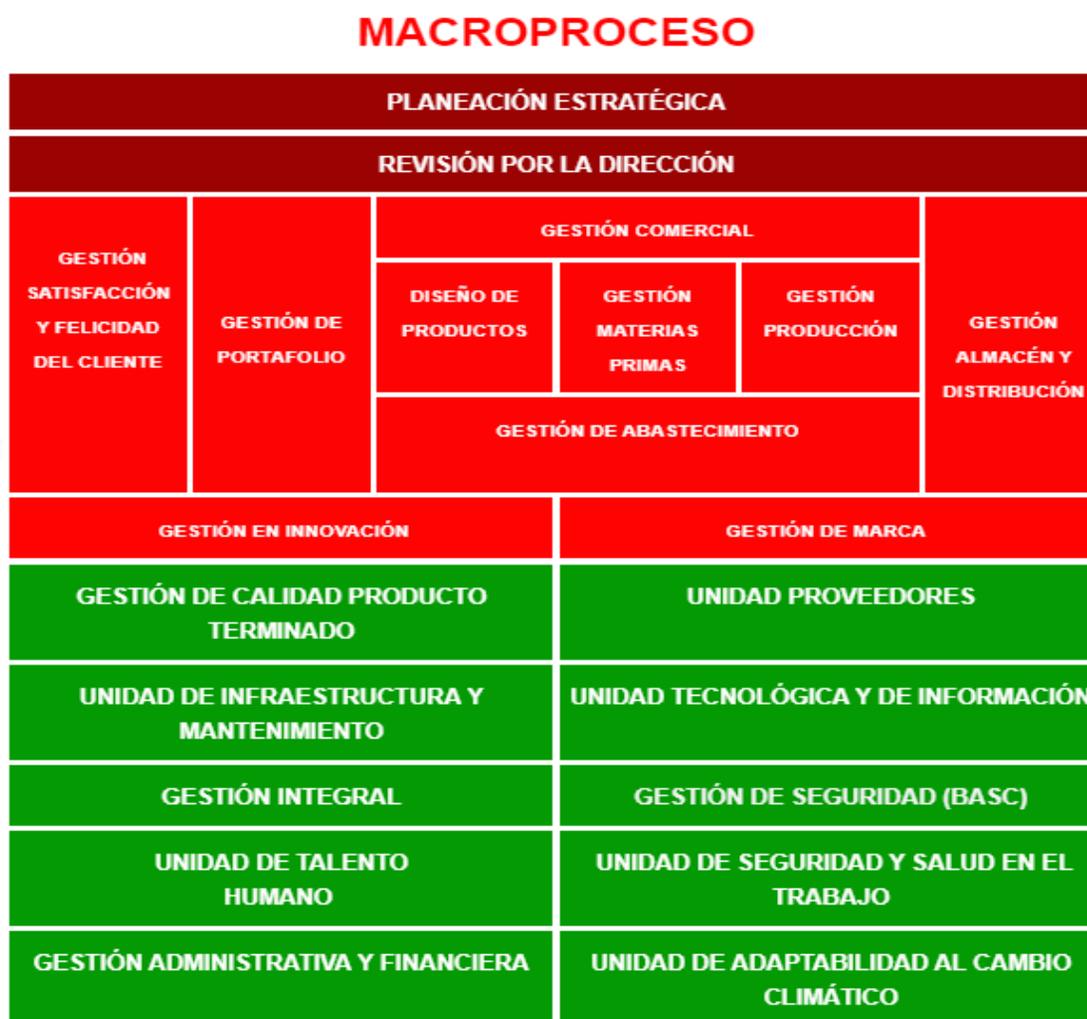


Ilustración 1 Macroproceso Cerámica Italia S.A.

2.2.5 Organigrama

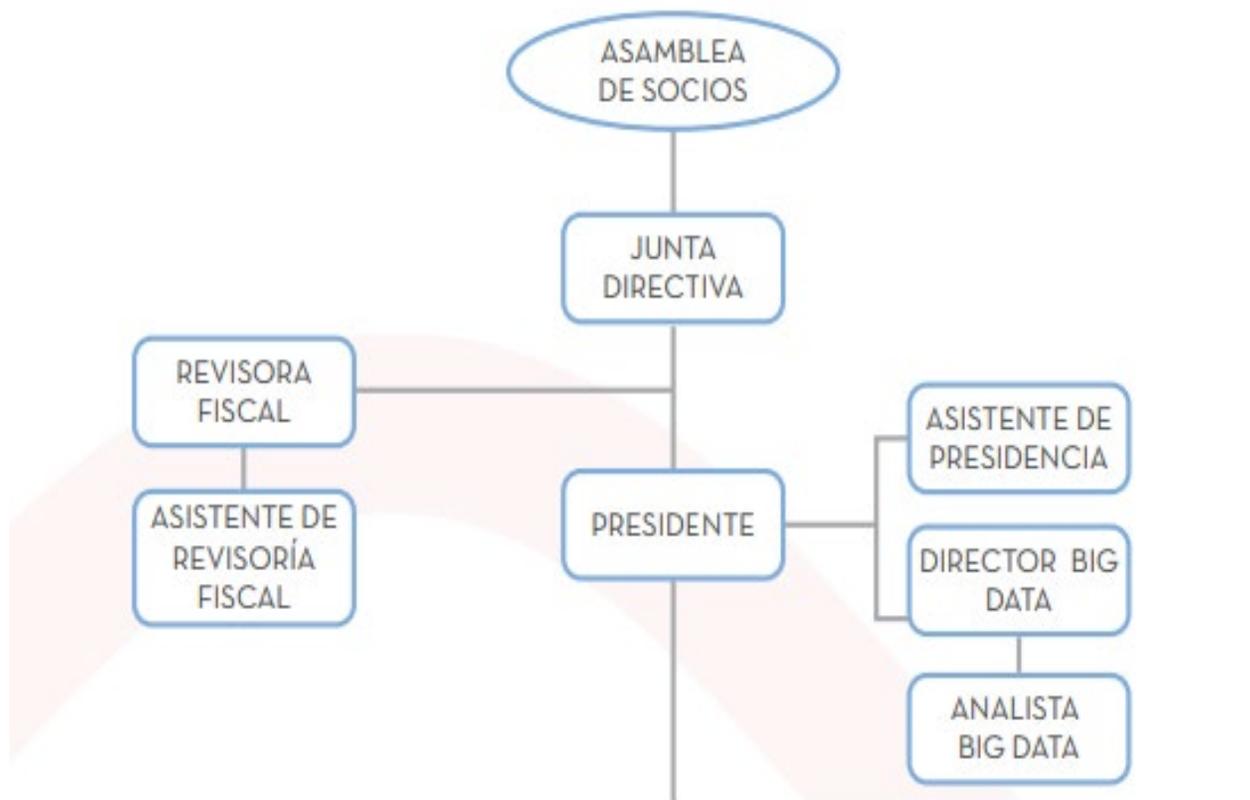


Ilustración 2. Parte principal

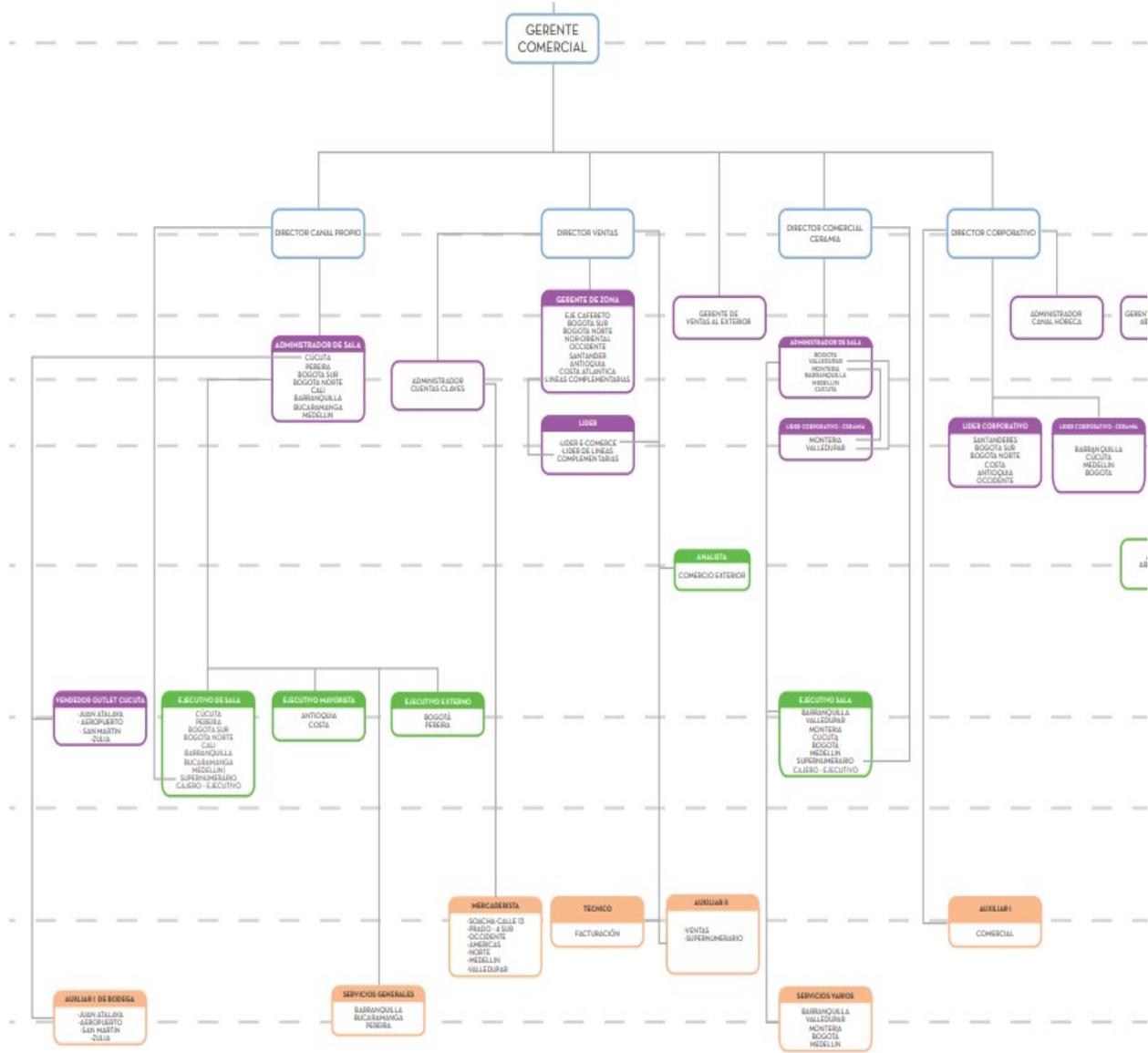


Ilustración 3 Área comercial

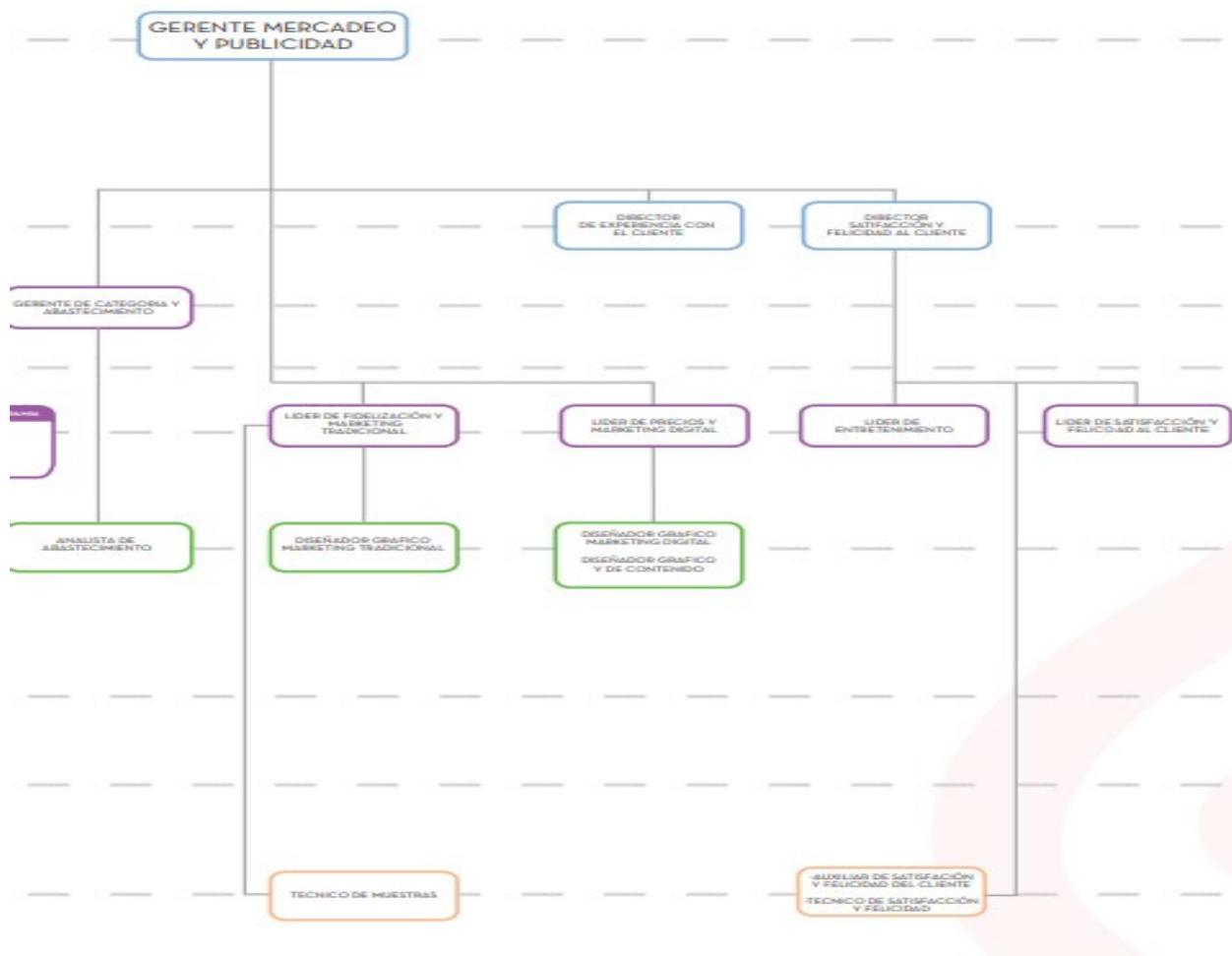


Ilustración 4 Área de mercadeo y publicidad

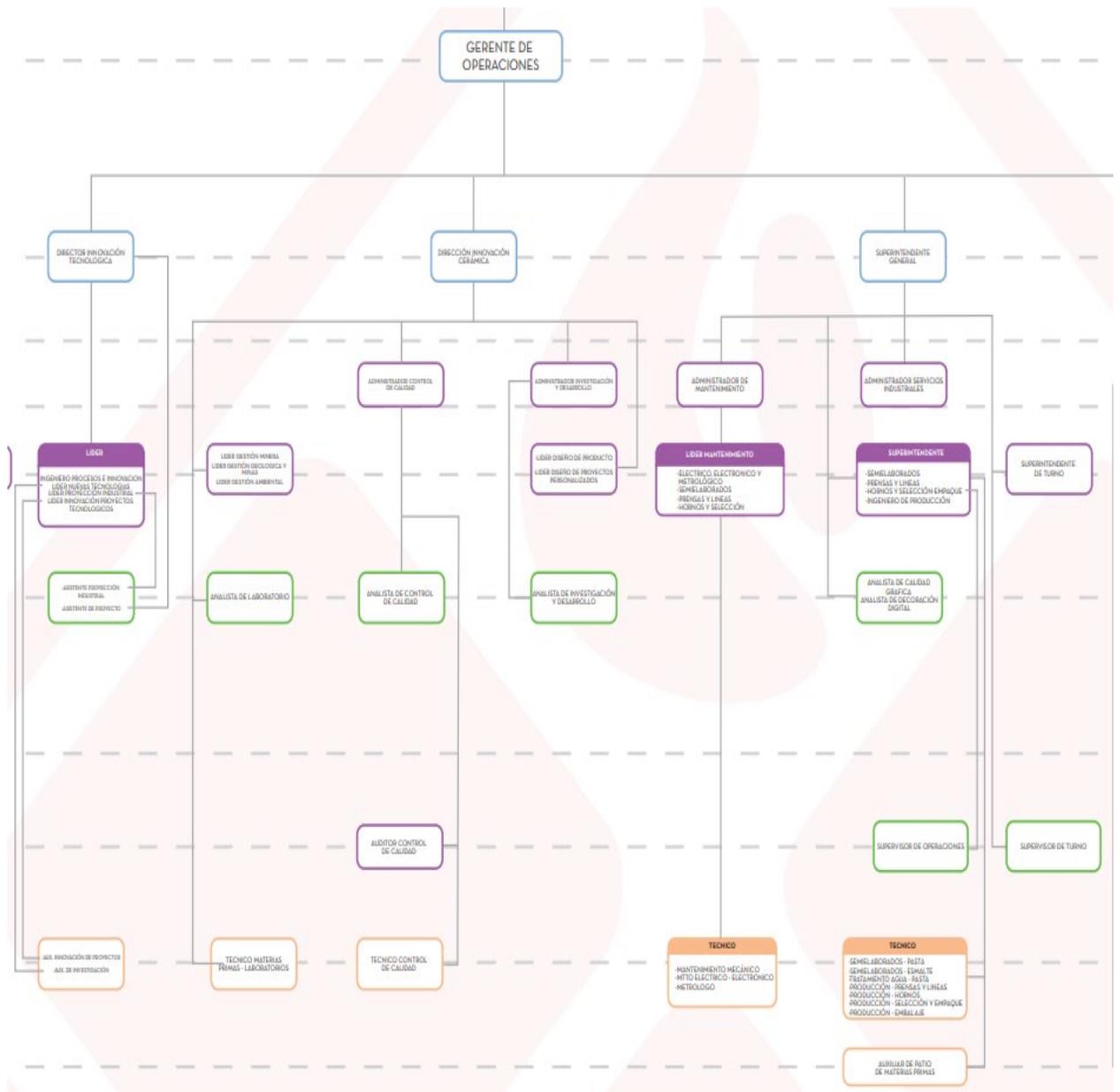


Ilustración 5 Área de operaciones parte 1

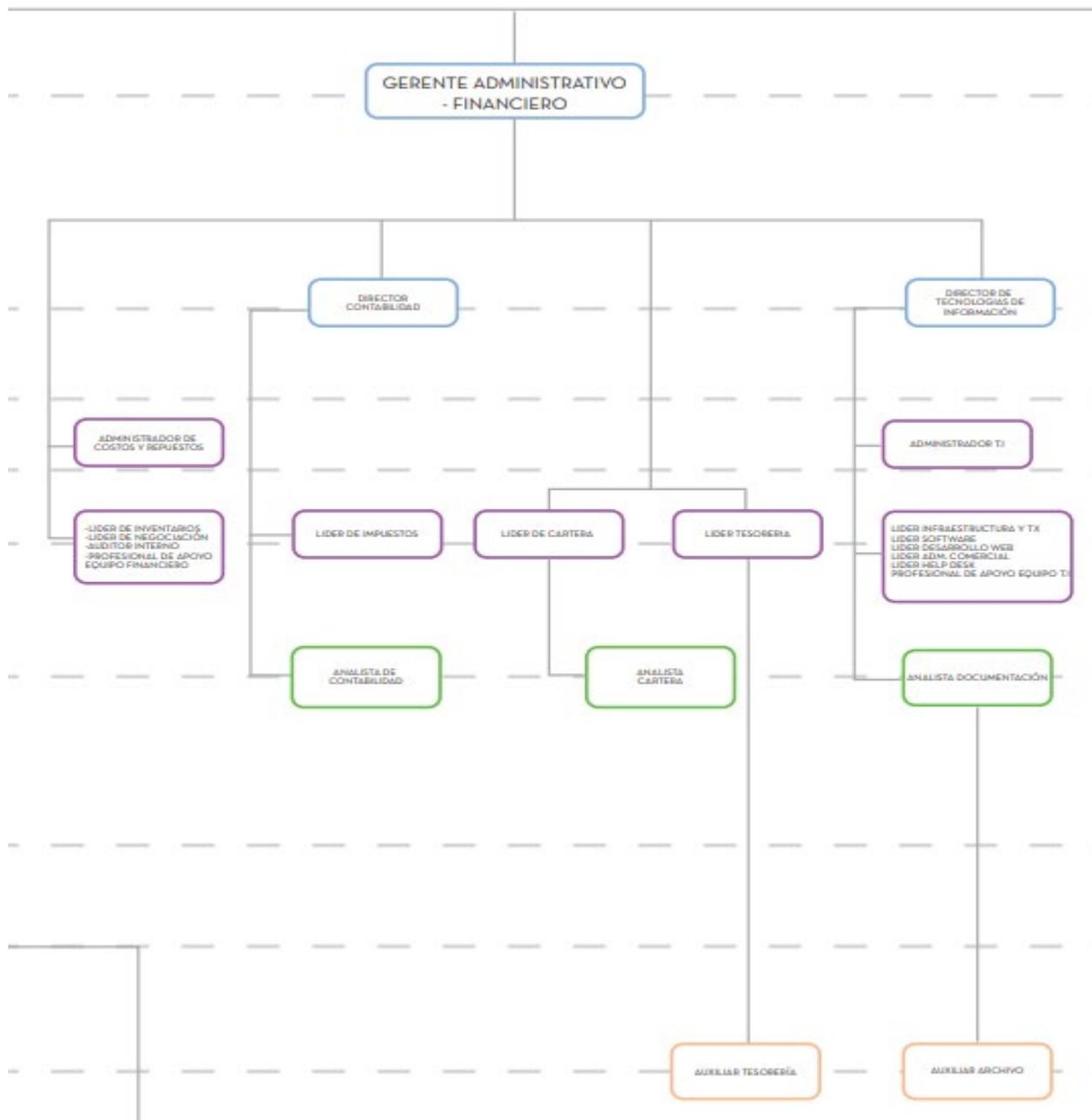


Ilustración 7 Área administrativo y financiero

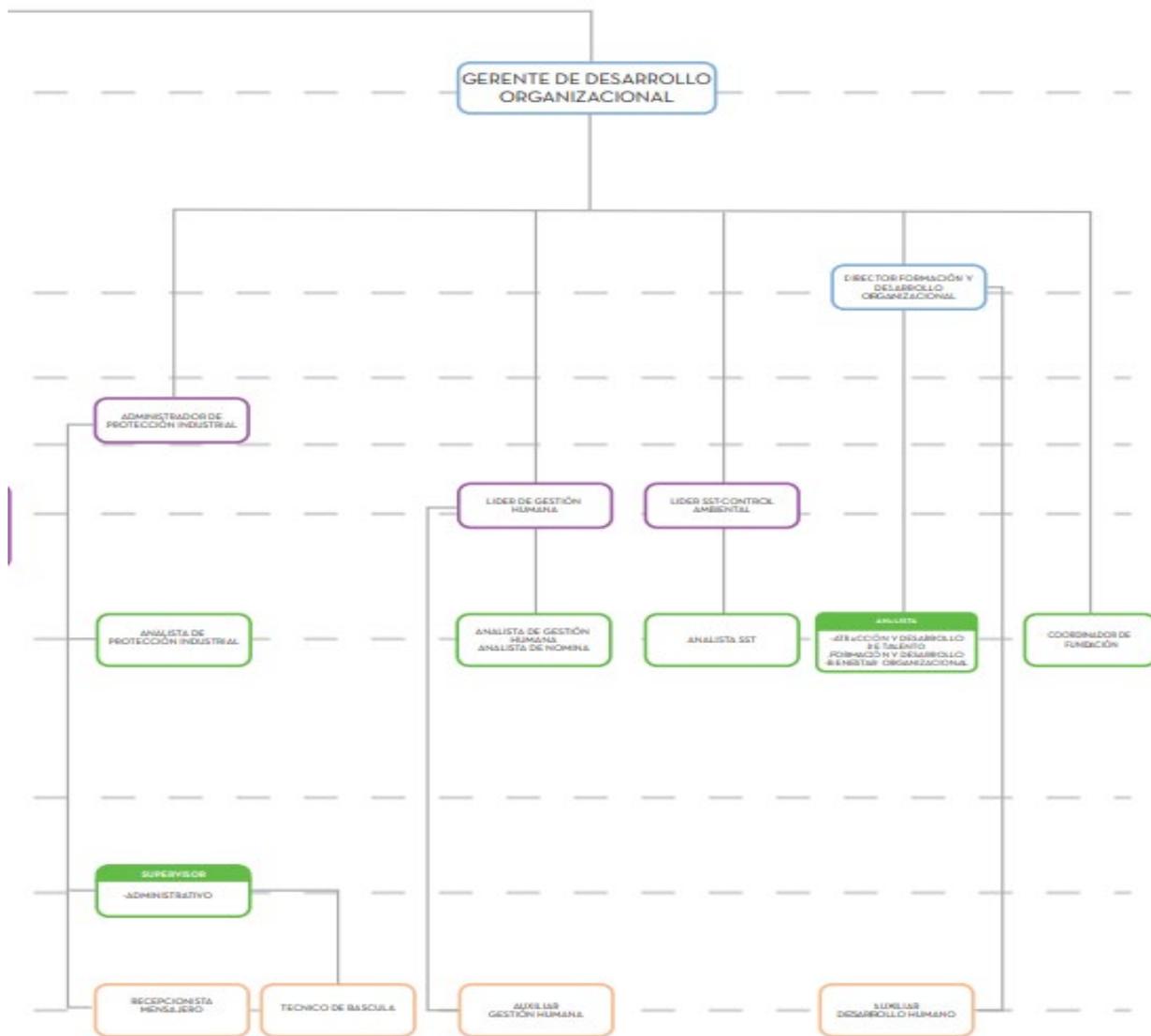


Ilustración 8 Área de desarrollo organizacional

2.3 Marco teórico

En este proyecto se consultaron diferentes autores que servirán como referencia para el proyecto.

2.3.1 *Diagnostico*

Se trata de un estudio que se realiza a una empresa o proceso para comprender su funcionamiento y de ésta manera, proponer acciones de mejora. El diagnóstico se realiza con base en los datos y hechos recogidos y ordenados, que permiten determinar lo que pasa en la situación (Salazar & Sierra. Ana María, 2011).

Realizar un diagnóstico previo es útil para conocer la realidad de un sistema, así como sus debilidades, fortalezas, los problemas que afectan a la población que se y las consecuencias que generan, De allí, se permite establecer un orden de importancia o prioridades con los cuales diseñar propuestas de mejora viables.

2.3.2 *Diagnóstico del estado actual*

Un diagnóstico de estado actual permite conocer cómo se desarrolla la empresa en un momento dado, y la realidad de cómo se comporta la población objetivo, igualmente es útil para identificar y entender las tendencias, y con ello formular estrategias que se puedan llevar a cabo a la población objetivo (María Parra et al., 2019).

2.3.3 *Proceso de decorado cerámico*

Es el proceso que se realiza para dar determinado diseño a las piezas cerámicas, incluyendo, estampado, relieves, texturas, y brillo con el fin de dar una estética atractiva y otorgar mayor resistencia y durabilidad. Dentro del área de decorado, se pueden encontrar

estaciones como la kerajet para impresión digital, aplicación de microgranilla, rodillo (aplicación de aditivo), Nébula (agrega brillo o resistencia) y por último segundo esmaltado. Todas las piezas que tengan un diseño predeterminado diferente a blanco liso, se les realiza impresión digital por medio de la kerajet, mientras que las demás estaciones son opcionales para cada pieza cerámica dependiendo de su referencia.

2.3.4 Impresión digital cerámica

La impresión digital cerámica es un proceso que permite reproducir con total exactitud, cualquier diseño programado previamente, consiguiendo unos colores y resolución de calidad sobre las piezas cerámicas.

Las impresoras cerámicas trabajan bajo el principio Drop on Demand, lo que significa que un cabezal de impresión piezoeléctrico deposita la cantidad justa de tinta según lo programado. La impresión se realiza a cierta distancia de la superficie que se va a decorar, siempre de 15 a 30 mm, dependiendo de la profundidad del enfoque.

Los cabezales de impresión están integrados en un circuito de tinta que consta de elementos calefactores, bombas y filtros. Con respecto al hardware, este circuito es responsable del resultado de la impresión. Dependiendo de la impresora y del fabricante del cabezal de impresión, se instala un elemento de calentamiento en el tanque de suministro, en el circuito del cabezal de impresión y en la placa de la boquilla. Esto asegura una viscosidad de tinta constante dependiendo de la temperatura seleccionada. El sistema de bombeo, a su vez, mantiene las tintas altamente pigmentadas estables evitando la sedimentación e influyendo en la formación de gotas a través del efecto menisco. Los filtros evitan que los aglomerados y las partículas gruesas

obstruyan las boquillas del cabezal de impresión. Cuando todos los parámetros están ajustados correctamente, el resultado es una imagen de impresión clara.

Actualmente, hay cuatro fabricantes diferentes en el mercado que proporcionan cabezales de impresión adecuados para la aplicación de tintas inkjet para cerámica: Fujifilm Dimatix, Xaar, Seiko Instrument y Kyocera. Otros fabricantes de cabezales de impresión buscan participar en este mercado en crecimiento.

Todos los cabezales de impresión son similares en términos de sus características: tienen un ancho de impresión de 7 a 11 cm, una resolución de 360 a 400 dpi y varias filas de boquillas. Dependiendo de la resolución, son posibles velocidades de banda de 35 m / min. El tipo de inyección de tinta, el control del cabezal de impresión y la circulación de la tinta en el cabezal de impresión pueden diferir y depender de cada fabricante individual.

Los cabezales de impresión se pueden usar en diferentes ángulos, según el producto y el fabricante de la máquina (Zschimmer & Schwarz, 2020).

2.3.5 Tintas Cerámicas

Las tintas cerámicas, o tintas pigmentantes cerámicas, representan la evolución digital en el decorado de cerámica, debido a que han aportado una nueva perspectiva de calidad, un sinfín de posibilidades de diseños y flexibilidad en los lotes de producción de los productos cerámicas

Las tintas cerámicas están constituidas por una fracción pigmentante de pigmento inorgánico, con una distribución granulométrica submicrónica, suspendida en una fracción líquida, de vehículos y aditivos formulados adecuadamente, para aplicarse con sistemas de impresión de goteo por demanda.

El color de las tintas cerámicas se basa en el principio de cuatricromía- cian, magenta, amarillo y negro – conocido y utilizado para imprimir en papel. Sin embargo, el gamut colorimétrico de la cerámica, debido a la alta temperatura de cocción de los productos cerámicos, así como a la agresión química de los esmaltes protectores de las superficies de cerámica, no es el mismo que el del papel que solo utiliza cuatro colores. Por esta razón, la gama de tintas cerámicas, para satisfacer los requisitos cromáticos de los fabricantes y obtener la mayor variedad cromática posible, es mucho más amplia e incluye varios colores de azul, beige, marrón, verde o blanco, así como amarillo, rosa y negro (Colour Innovation Industry, 2017).

2.3.6 Desperdicios

Desperdicio, en este contexto, se trata de toda mala utilización de un determinado recurso dentro de la empresa, y, por lo tanto, se generan productos que ya no tienen un valor en el proceso debido al deterioro (Ángeles García, 2021).

Es toda ineficiencia que se refleja en el uso de equipos, mano de obra y materiales en cantidades mayores a aquellas necesarias para el proceso (Formoso & Jobim, 1998).

Residuo de lo que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido (según la Real Academia Española, 2014).

2.3.7 Disminución de desperdicios

Es la tendencia a reducir la cantidad de desperdicios que se generan por mala utilización de un recurso y a la conservación y máximo aprovechamiento de dicho recurso.

2.3.8 Acciones de mejora

Acciones correctivas, preventivas o proyectos de mejora para eliminar las causas de No conformidades reales, potenciales o para fortalecer las áreas de oportunidad (Salazar Garces et al., 2020).

2.3.8.1 Acciones correctivas

Acciones tomadas para eliminar la causa de una No conformidad detectada.

2.3.8.2 Acciones preventivas

Acciones tomadas para eliminar la causa de una No conformidad potencial

2.3.9 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno.

En éste análisis se habla de problemas como causas y de fenómeno como situación problemática (Al Haadir & Panuwatwanich, 2011). Esto permite concentrar los esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80%.

En este sentido, se utiliza el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo esta después)
- Análisis y priorización de problemas

2.3.10 Diagrama de causa-efecto, diagrama de pez o diagrama de Ishikawa

De todas estas herramientas, quizás sea esta el único original de Ishikawa. Se utiliza para relacionar los efectos con las causas que los producen. Por su carácter eminentemente visual, es muy útil en las tormentas de ideas realizadas por grupos de trabajo y círculos de calidad (Romero Bermúdez & Camacho, 2013). El funcionamiento es el siguiente, según los participantes van aportando ideas sobre las causas que pueden producir los efectos se van registrando en el diagrama (Hofa et al., 2017). Cuando han terminado las aportaciones se reordenan las causas de forma jerárquica y se eliminan las repetidas. A continuación, se puede plantear un plan de recogida de datos para contrastar estas hipótesis. En el análisis de un proceso industrial es frecuente realizar el diagrama de Ishikawa clasificando las causas según las “M”:

- Causas relacionadas con la Máquina (Machine). Por ejemplo, vibraciones.
- Causas relacionadas con la Materia prima (Material). Por ejemplo, diferencias entre proveedores.
- Causas relacionadas con la Método de trabajo (Method). Por ejemplo, realización de secuencias de trabajo equivocadas, etc.
- Causas relacionadas con el Operario (Men). En este caso en español no empieza con “m”. Por ejemplo, falta de formación, problemas de vista, etc.
- Causas relacionadas con el Medio ambiente (Environment). En este caso en inglés no empieza con “m”. Por ejemplo, cambios de temperatura, etc. Es importante ordenar estas causas en grupos que tengan alguna afinidad (como es el caso de los propuestos anteriormente para el caso de una máquina industrial). En general debe profundizarse hasta alcanzar al menos tres niveles de profundidad.

2.4 Marco conceptual

En este punto se explicarán conceptos que servirán como base para entender el proyecto.

KERAJET: máquina de impresión digital para cerámica que realiza la aplicación de tinta con tecnología inkjet. (*KERAJet - Soluciones Tecnológicas Avanzadas En Impresión Digital*, n.d.).

CARA GRAVADA O MURO: conformada en el molde por el punzón superior donde se especifican los lados, el nombre de la empresa y el número de la cavidad. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

SUPERFICIE ESTRUCTURADA: presenta relieves irregulares en la cara a esmaltar. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

SUPERFICIE LISA: no presenta deformaciones o relieves en la cara a esmaltar. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

TEST DE IMPRESIÓN: Prueba que se realiza para visualizar cada barra de color con sus respectivos cabezales y determinar si se presentan retardos, solapes, rayas de cabezal o tapado de cabezal. El test de impresión se alinea horizontal y verticalmente. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

RETARDOS: Se denomina a la distancia que se encuentra entre el láser de disparo (detección de pieza) y una fila de inyectores de un cabezal. Con los retardos se alinea el test horizontalmente. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

SOLAPE ABIERTO: Se denomina al espacio que existe entre el último inyector de un cabezal y el primer inyector del cabezal siguiente en una misma barra de color. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

SOLAPE CERRADO: Se denomina a la unión que existe entre el último inyector de un cabezal y el primer inyector del cabezal siguiente en una misma barra de color. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

DECORACIÓN DIGITAL: Método en el cual las máquinas imprimen piezas esmaltadas utilizando la tecnología de inyección de tinta, realizada por las unidades de impresión. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

UNIDAD DE IMPRESIÓN: Conjunto de cabezal y tarjeta electrónica encargados de la inyección de tinta. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

CABEZAL: Unidad que posee miles de diminutas platinas que al ser excitadas con voltaje se abren y cierran, dejando caer la cantidad de gota programada. Actualmente las máquinas kerajet STD trabajan con cabezales SEIKO y las masters con cabezales XAAR para las tintas de color Azul, Marrón, Amarillo, Rosa y cabezales Dimatix para la aplicación de tintas efectos. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

TECNOLOGÍA INKJET: Proyecto desarrollado para inyectar tinta sobre las piezas sin tener contacto con las mismas. (Fuente: procedimientos CISA, 2018)

2.5. Marco legal

Tabla 1 Marco Legal

NORMA	TEMA	CONTENIDO
Decreto 1076 de 2015	Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.	Regular el manejo de los residuos o desechos generados.
NTC-ISO 9001 DE 2015	Esta norma internacional emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgo.	La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.
Norma internacional de la contabilidad N 10	Esta Norma debe ser aplicada en la contabilización y en las revelaciones correspondientes a los hechos ocurridos después de la fecha del balance.	Los hechos ocurridos después de la fecha del balance son todos aquellos eventos, ya sean favorables o desfavorables, que se han producido entre la fecha del balance y la fecha de autorización de los estados financieros para su publicación.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

Se realizará un tipo de investigación mixta, utilizando un análisis cualitativo para la investigación de los procesos de la empresa y llevando a cabo observación directa de su cumplimiento, fallas y desperdicios generados de manera presencial. De igual manera, se aplicarán métodos cuantitativos para calcular consumos y costos teniendo en cuenta los datos que se obtienen en cada proceso, con el fin de lograr los objetivos de este proyecto.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población de estudio para el proyecto son los potes de tintas que se consumirán en un mes, siendo estos 781 potes de tintas. Este dato se toma del consumo promedio de potes que se utilizaron los meses anteriores al iniciar la practica (se anexa tabla promedio).

3.2.2 Muestra

La muestra del proyecto son los potes de tintas utilizados durante un mes, con un horario de 9 horas diarias de lunes a viernes. Para determinar la muestra, se utilizó la fórmula de muestra para una población finita (figura 9) en el que se obtuvo que como muestra de estudio se utilizaran 67 potes de tintas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

Ilustración 9 Formula de muestra

3.3 Instrumentos para la recolección de información

3.3.1 Información Primaria

La información se obtiene mediante formatos de preguntas, diagrama de flujo de proceso en el que se tendrá en cuenta el procedimiento de decorado para su realización, y el personal del área de decorado (Anexos).

3.3.2 Información Secundaria

Como fuentes secundarias se tomaron proyectos, tesis de grado y libros que se mencionan en los antecedentes y marco teórico, que se encuentran citados en la bibliografía, así como las fichas técnicas y procedimiento que se anuncia a continuación:

- P-200025 VALIDACION DE PRODUCTOS PARA FABRICAR V3

Se anexará el procedimiento con el título, pero sin sus descripciones por políticas de privacidad por parte de la empresa.

3.4 Análisis de la información

La información se recolectará mediante Synergy, software que permite realizar la búsqueda de cada procedimiento necesario para conocer cómo se implementan en el área de decorado. Después, se evaluará la situación actual del proceso de manera directa para conocer su ejecución y compararla con lo descrito en los procedimientos. Una vez obtenida dicha información, se llevarán a cabo mediciones para obtener datos que se puedan justificar con el fin de identificar los desperdicios que se están generando y en qué cantidad. Con los datos recolectados, se utilizará Excel como herramienta para calcular porcentajes de aumento o disminución en consumo, así como el residuo que queda por pote. Finalmente, con la interpretación de esa información, se expresará mediante gráficas para facilitar su interpretación.

4. Identificación de los desperdicios de tintas del área de decorado.

4.1 Diagnóstico del estado actual del área de decorado.

El diagnóstico del estado actual del área de decorado se realiza con el fin de conocer a profundidad el área, los procesos que se llevan a cabo allí, y determinar los desperdicios de tintas. Para lo anterior, se indagó acerca del funcionamiento de las kerajet, encontrando que dichos equipos son impresoras que plasman los diseños en las piezas cerámicas utilizando tintas cerámicas. En cuanto al proceso de decorado, el diagnóstico se enfocó en analizar los procesos que pueden afectar la cantidad de tintas a utilizar y generar desperdicios.

4.1.1 Maquinaria.

4.1.1.1 Kerajet

La empresa cuenta con 5 líneas de producción de baldosas cerámicas. Cada línea cuenta con área de decorado y, por lo tanto, con una kerajet. La kerajet se encarga de imprimir las piezas esmaltadas utilizando tecnología inkjet (imprime el diseño sin tener contacto con la pieza). La tinta se introduce a la kerajet a través de tanques principales que cuentan con una capacidad de hasta 30 litros, de ahí se succiona la tinta y es conducida por latiguillos, racores, filtros y bombas peristálticas, hasta llegar a los cabezales que se encargan de imprimir el diseño. La maquinaria cuenta con un sistema de limpieza automática que se realiza según la programación el analista de decorado digital, normalmente se manejan en un rango de 3000 a 5000 piezas. Esta función se cumple con el fin de que el cabezal se mantenga limpio y no genere líneas o gotas que pudieran dañar el diseño. La tinta cae en unas esponjas y de esa manera se vuelve recircular así los tanques principales.

Para un adecuado funcionamiento de la kerajet según el manual de usuario del proveedor, se debe trabajar dentro de una cabina permita aislar el equipo del polvo o cualquier residuo

contaminante, además de mantener una temperatura adecuada entre 20 y 24°C, para su óptimo funcionamiento que la pueda aislar lo mejor posible del polvo o cualquier residuo contaminante, por ello, se debe trabajar con la capota cerrada, y mantener una temperatura de 20 a 25 grados Centígrados, para su óptimo funcionamiento.

A continuación, se describen las características de las kerajet que se manejan en cada línea.

Línea 1. Modelo k700mst-S5.				
				
Barras	Color	Numero de cabezales	Tipo de cabezales	Tipo de tinta
1	Azul	9	XAARGS12	Tinta A
2	Marrón	18	XAARGS12	Tinta A
3	Amarillo	9	XAARGS12	Tinta A
4	Negro	9	XAARGS12	Tinta A
5	Verde	9	XAARGS12	Tinta A
6	Brillo	18	XAARGS40	Tinta A

Ilustración 10 Fuente: propia - información suministrada por la empresa.

Línea 2. Modelo k700mst-S6.



Barras	Color	Numero de cabezales	Tipo de cabezales	Tipo de tinta
1	Azul	9	XAAR-GS12	Tinta A
2	Negro	9	XAAR-GS12	Tinta A
3	Amarillo	9	XAAR-GS12	Tinta A
4	Marrón 1	9	XAAR-GS12	Tinta A
5	Marrón 2	9	XAAR-GS12	Tinta A
6	Reactiva	10	DIMATIX1024M	Tinta A

Ilustración 11 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Línea 3. Modelo k700mst-S6.



Barras	Color	Numero de cabezales	Tipo de cabezales	Tipo de tinta
1	Azul	9	XAAR - GS12	Tinta B
2	Marrón	9	XAAR - GS12	Tinta B
3	Marrón	9	XAAR - GS12	Tinta B
4	Amarillo	9	XAAR - GS12	Tinta B
5	Negro	9	XAAR - GS12	Tinta

				B	
6	Camaleonte	9	XAAR - GS12	B	Tinta
7	Brillo	10	DIMATIX1024M	B	Tinta
8	Glucid	10	DIMATIX1024L	A	Tinta

Ilustración 12 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Línea 4. Modelo k700mst-S7.					
					
Barras	Color	Número de cabezales	Tipo de cabezales	Tipo de tinta	
1	Azul	8	DIMATIX1024M	B	Tinta
2	Marrón	8	DIMATIX1024M	B	Tinta
3	Amarillo	8	DIMATIX1024M	B	Tinta
4	Negro	8	DIMATIX1024M	B	Tinta
5	Brillo	8	DIMATIX1024M	A	Tinta
6	Reactiva	8	DIMATIX1024M	A	Tinta
7	Glucid	8	DIMATIX1024L	A	Tinta

Ilustración 13 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Línea 5. Modelo k700mst-S7.				
				
Barras	Color	Numero de cabezales	Tipo de cabezales	Tipo de tinta
1	Azul	8	DIMATIX1024M	Tinta A
2	Marrón	8	DIMATIX1024M	Tinta A
3	Amarillo	8	DIMATIX1024M	Tinta A
4	Negro	8	DIMATIX1024M	Tinta A
5	Verde	8	DIMATIX1024M	Tinta A
6	Brillo	8	DIMATIX1024HFL	Tinta A
7	Blanco	8	DIMATIX1024HFL	Tinta A
8	Glucid	8	DIMATIX1024HFL	Tinta A

Ilustración 14 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

4.1.1.2 Tipos de cabezales

Nombre	Xaar 1003 GS12
Inyectores activos	1000
Anchura de impresión	70,5 mm
Numero de filas de inyectores	2
Paso de inyector	70,5 μm
Velocidad de la gota	6 m/s
Densidad de inyección	360 npi
Peso del cabezal	144 gr
Tipo de tinta	Solvente, basado en aceite
Volumen de la gota	12 a 84 pL
Numero de niveles de grises	8
Frecuencia de activación típica	6 a 12 kHz
Altura de impresión	1 mm
Temperatura	40 – 50 °C

Ilustración 15 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Nombre	Xaar 1003 GS40
Inyectores activos	1000
Anchura de impresión	70,5 mm
Numero de filas de inyectores	2
Paso de inyector	70,5 μm
Velocidad de la gota	5 m/s
Densidad de inyección	360 npi
Peso del cabezal	144 gr
Tipo de tinta	Basado en aceite
Volumen de la gota	40 a 160 pL
Numero de niveles de grises	5
Frecuencia de activación típica	6 kHz
Altura de impresión	1 mm
Temperatura	40 – 50 °C

Ilustración 16 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Nombre	DIMATIX 1024 M
Inyectores activos	1024
Anchura de impresión	64,96 mm
Numero de tintas	1
Paso de inyector	---
Viscosidad de la tinta	8 – 20 mPa*s (recomendado 10 – 14)
Densidad de inyección	400 npi
Peso del cabezal	---
Tipo de tinta	Solvente, basado en aceite
Volumen de la gota	Desde 25 hasta 65 pico litros
Numero de niveles de grises	Si (definible por el usuario)
Frecuencia de inyección	35 kHz
Altura de impresión	3 mm
Temperatura	45 - 55 °C

Ilustración 17 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Nombre	DIMATIX 1024 L
Inyectores activos	1024
Anchura de impresión	64,96 mm
Numero de tintas	1
Paso de inyector	---
Viscosidad de la tinta	8 – 20 mPa*s (recomendado 10 – 14)
Densidad de inyección	400 npi
Peso del cabezal	---
Tipo de tinta	Solvente, basado en aceite
Volumen de la gota	Desde 72 hasta 200 pico litros
Numero de niveles de grises	Si (definible por el usuario)
Frecuencia de inyección	20 kHz
Altura de impresión	3 mm
Temperatura	45 – 55 °C

Ilustración 18 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

4.1.2 Fichas técnicas de las tintas.

Por razones de privacidad por parte de la empresa, no es posible revelar los nombres de las marcas de las tintas, así que para efectos del desarrollo de éste proyecto, se identificarán como Tinta A y Tinta B.

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Glucid
Densidad	0,92 – 0,96 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 0,90 – 0,94 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	10 – 18 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 19 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Reactiva
Densidad	1,21 – 1,31 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 1,19 – 1,29 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	9 – 17 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 20 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Marrón
Densidad	1,38 – 1,48 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 1,36 – 1,46 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	9 – 17 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 21 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Negro
Densidad	1,38 – 1,48 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 1,36 – 1,46 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	11 - 19 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 22 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Amarillo
Densidad	1,47 – 1,57 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 1,45 – 1,55 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	12 - 20 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 23 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta A
Naturaleza química	Dispersión en materiales cerámicos en una mezcla de disolventes y polímeros orgánicos.
Referencia	Azul
Densidad	1,19 – 1,29 g/cm ³ (T de trabajo 20 °C)/ 1,18 – 1,28 g/cm ³ (T de trabajo a 40 °C)
Solubilidad	Insoluble
Viscosidad	10 - 18 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina. • Este producto no se debe dejar en la máquina por más de tres meses. • En ningún caso la fecha de caducidad podrá ser Excedido.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. • Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa.

Ilustración 24 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta B
Naturaleza química	Líquido coloreado con pigmentos cerámicos empleado en la decoración de azulejos mediante impresión digital.
Referencia	Amarillo
Densidad	1,32 – 1,36 g/cm ³ (T de trabajo 25 °C)
Tensión superficial	29 – 32 mN/m 25°C
Viscosidad dinámica	17 - 23 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina de 1 o más horas. • Estabilidad de 60 días, en condiciones adecuadas de almacenamiento y agitación, la estabilidad puede prolongarse hasta 2 años.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse a una temperatura de entre 20°C y 25°C.

Ilustración 25 Fuente: propia - información suministrada por la empresa

Marca	Tinta B
Naturaleza química	Líquido coloreado con pigmentos cerámicos empleado en la decoración de azulejos mediante impresión digital.
Referencia	Marrón
Densidad	1,36 – 1,41 g/cm ³ (T de trabajo 25 °C)
Tensión superficial	29 – 32 mN/m 25°C
Viscosidad dinámica	17 - 23 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina de 1 o más horas. • Estabilidad de 60 días, en condiciones adecuadas de almacenamiento y agitación, la estabilidad puede prolongarse hasta 2 años.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse a una temperatura de entre 20°C y 25°C.

Ilustración 26 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor

Marca	Tinta B
Naturaleza	Líquido coloreado con pigmentos cerámicos empleado

química	en la decoración de azulejos mediante impresión digital.
Referencia	Brillo
Densidad	1,20 – 1,25 g/cm ³ (T de trabajo 25 °C)
Tensión superficial	30 – 35 mN/m 25°C
Viscosidad dinámica	20 - 30 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina de 1 o más horas. • Estabilidad de 60 días, en condiciones adecuadas de almacenamiento y agitación, la estabilidad puede prolongarse hasta 2 años.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse a una temperatura de entre 20°C y 25°C.

Ilustración 27 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor

Marca	Tinta B
Naturaleza química	Líquido coloreado con pigmentos cerámicos empleado en la decoración de azulejos mediante impresión digital.
Referencia	Negro
Densidad	1,25 – 1,33 g/cm ³ (T de trabajo 25 °C)
Tensión superficial	29 – 32 mN/m 25°C
Viscosidad dinámica	17 - 23 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina de 1 o más horas. • Estabilidad de 60 días, en condiciones adecuadas de almacenamiento y agitación, la estabilidad puede prolongarse hasta 2 años.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse a una temperatura de entre 20°C y 25°C.

Ilustración 28 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor

Marca	Tinta B
Naturaleza química	Líquido coloreado con pigmentos cerámicos empleado en la decoración de azulejos mediante impresión digital.
Referencia	Azul

Densidad	1,20 – 1,25 g/cm ³ (T de trabajo 25 °C)
Tensión superficial	29 – 32 mN/m 25°C
Viscosidad dinámica	17 - 23 cP
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aconseja agitar el envase antes de introducir el producto en la máquina de 1 o más horas. • Estabilidad de 60 días, en condiciones adecuadas de almacenamiento y agitación, la estabilidad puede prolongarse hasta 2 años.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben almacenarse a una temperatura de entre 20°C y 25°C.

Ilustración 29 Fuente: propia - información suministrada por la empresa y técnico del proveedor

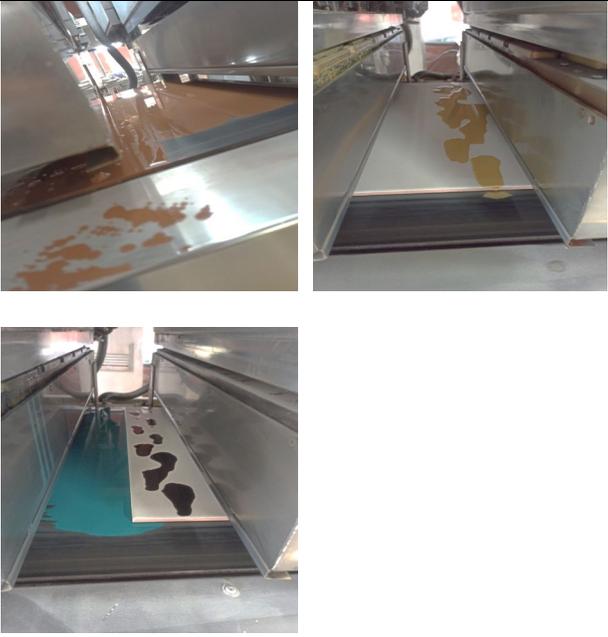
4.1.3 Identificación de los desperdicios.

En el área de decorado se observaron desperdicios por diferentes factores, a continuación, en la Ilustración 35 se mostraran.

MUESTRAS	DESCRIPCION	FOTO
1	<p>Se encuentran desperdicios generados por fugas de los racores. El desperdicio continuó hasta que el analista de decoración digital, se percata y realiza el cambio del racor (1 mes para encontrar un desperdicio). Dicha acción incumple con el procedimiento Decorado, el punto 4.1.2 TPM.</p> <p>Hasta 2500 gramos de tinta desperdiciada por</p>	

	<p>desperdicio al mes.</p>	
<p>2</p>	<p>Se evidenció que el inventario de racor se agotó, por lo que el desperdicio continua hasta que se solicite la compra y el pedido llegue a la planta para ser reparado por el analista de decoración digital. Se concluye que existe falta de parametrización y stock de seguridad de este insumo.</p>	
<p>3</p>	<p>Los desperdicios que se generan de tinta por los racores descompuestos pueden afectar a los circuitos de las kerajet, así como al ambiente dentro de la cabina. Al no realizar una limpieza inmediata se incumple con el procedimiento de Decorado en el punto 4.1.2 TPM.</p>	

4	<p>Se evidencia que no se realiza limpieza a las kerajet, para eliminar polvo, mugre o residuos de tintas que son inherentes al proceso, incumpliendo con el procedimiento Decorado, punto 4.1.2 TPM.</p>	
5	<p>Se evidenció que se generan desperdicios de tintas por fallas humanas, como son al momento de cargar los tanques o el cambio de filtro o alguna pieza de la máquina, se generan residuos de tintas y no se realiza la respectiva limpieza. Se incumple con el procedimiento de Decorado punto 4.1.2. TPM.</p>	
6	<p>Se evidenció que se dejan abiertas las tapas de las barras que se encargan de cubrir los cabezales, sus tarjetas y circuitos, como forma para reducir la temperatura en el interior. Esto se hace debido a que la cabina de las líneas 3-4 no cuenta con la adecuada refrigeración (20°C – 25°C), por lo que dentro de ellas se alcancen temperaturas superiores a 40°C, lo que puede provocar una falla a los circuitos de la kerajet.</p> <p>Las altas temperaturas generan que al imprimir el diseño en</p>	

	<p>una pieza cerámica se evapora con mayor facilidad y ese vapor suba hacia los circuitos y cabezales de la kerajet, volviendo a su estado líquido y generando residuos en dichas partes, pudiendo provocar un mayor problema.</p>	
7	<p>Desperdicios por fallas humanas poco frecuentes. La manipulación inadecuada por parte de un técnico de decorado al realizar una limpieza a la kerajet 3, provocó que se desconectara, utilizando su reserva de batería y posteriormente se apagó el equipo por completo, lo cual hace que la tinta que estaba en los cabezales perdiera la presión que la sostiene y genere un desperdicio.</p>	
8	<p>Manipulación inadecuada por parte de un contratista al realizar un trabajo, tomando iniciativa propia de apagar la kerajet sin la supervisión del analista encargado, lo que generó que en el momento que se volviera a encender, las temperatura estuviera muy baja y las bombas realizaran un mayor esfuerzo, incrementando la presión, lo que produjo que algunos racores no soportaran dicha presión y</p>	

	<p>cedieran, generando desperdicios de la tinta (Reactiva), y de igual manera al realizar la purga saliera mayor cantidad de tinta, y la recirculación no soportó esa cantidad, generando que se desbocara fuera de la maquina</p>	
<p>9</p>	<p>Se encuentra una aglomeración de recipientes de tintas por fuera de la bodega y dejadas en las líneas 1 y 2. Al revisar la ficha técnica de las tintas (Tinta A) las recomendaciones son: los envases deben almacenarse en un lugar seco y libre de polvo a una temperatura de entre 5°C y 30°C. Estos deben almacenarse lejos de la luz solar directa. Teniendo en cuenta las recomendaciones del proveedor, se puede estar afectando las condiciones fisicoquímicas de las tintas A al tener grandes cantidades fuera de la bodega y demorar más de 1 semana, para consumirlas. (requieren mayor tiempo de agitación antes de utilizarse)</p>	 <p>The image consists of two side-by-side photographs. The left photograph shows a wooden pallet in a warehouse setting, heavily loaded with numerous white plastic jugs with green caps. The jugs are stacked in several layers. The right photograph shows a similar stack of white plastic jugs with green caps, but from a different angle, showing the individual jugs more clearly. Some jugs have labels with a diamond-shaped hazard symbol.</p>

<p>10</p>	<p>En las líneas 3 y 4 el aspirador de la Nébula no está en funcionamiento, lo que genera que los residuos de esmalte caigan en las kerajet, provocando que los cabezales se puedan tapar y contaminar la maquina en general.</p>	
<p>11</p>	<p>Se evidenció que al realizar el cambio de la cabina para las kerajet de las líneas 1 y 2, se tardaron de 7 a 8 semanas en desarmarla y armarla, por lo que durante ese tiempo las kerajet se encontraban expuestas al polvo de la planta, así como a las altas temperaturas dentro de ella, estas condiciones crearon varios inconvenientes. (Temperatura adecuada 20 – 25°C)</p> <p>¿Porque se tardaron tanto ensamblando la cabina?</p> <p>¿La solicitud de compra no fue programada en los tiempos?</p> <p>¿El proveedor se demoró más tiempo para su ejecución?</p> <p>¿Por qué se realizó un cambio de cabina si aún no se ha generado la compra del aire acondicionado?</p>	

Ilustración 30 Fuente: propia - desperdicios encontrados

4.1.3.1 Inconvenientes

Teniendo en cuenta lo encontrado en la muestra 12, se presentan los siguientes inconvenientes, que se generaron por las altas temperaturas y los residuos contaminantes como el polvo y residuos de tinta.

Inconvenientes	Descripción	Foto
1	Al estar sin la adecuada refrigeración la kerajet K3, línea 1 la bomba peristáltica del negro creó un cortocircuito por las altas temperaturas.	
2	Las altas temperaturas generaron que se quemara el switch Ethernet completo.	
3	Al estar las cabinas en construcción, se genera una gran cantidad de polvo que cae a la kerajet, específicamente en sus cabezales, lo cual genera defectos al imprimir y hace que se tengan que realizar purgas con mayor frecuencia, provocando un desperdicio de tintas. Si de ésta forma no mejora el test, se realiza una limpieza manual a los cabezales, y como última opción para arreglar el problema, se bajan los cabezales afectados. Esto se hizo el 19 de abril, con los cabezales de la tinta marrón,	

	debido a que no estaban funcionando adecuadamente, por lo cual fue necesario reemplazar un total de 4 cabezales. Se evidencia que no sólo genera un aumento en los desperdicios de tintas, sino también un aumento en el presupuesto de mantenimiento	
--	---	--

Ilustración 31 Fuente: Propia – Inconvenientes

4.1.4 Revisión de los procedimientos.

La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad en el que garantiza que se cumplen con unos parámetros para obtener un producto de calidad, teniendo en cuenta esta afirmación se revisó el procedimiento **P200015-Decorado** el que describe las actividades y controles que se deben llevar a cabo los técnicos de decorado, así como el analista de decorado digital.

El procedimiento describe de manera detallada las actividades que se deben realizar en el proceso de decorado, al haber revisado una observación directa en el área de decorado se revisó el procedimiento de decorado para verificar el cumplimiento o incumplimiento de las actividades que se deben cumplir en el área.

A continuación se realiza un diagrama del proceso, que fue creado con las actividades que indica el procedimiento P200015-DECORADO – 4.1.2. Mantenimiento productivo total (Ilustración 32).

Titulo	P200015-Decorado	punto	4.1.2. Mantenimiento productivo total (TPM)					Observaciones	
ITEM	Descripción – técnicos de fabricación	Cumple	No cumple	○	⇒	◻	◻	◻	Observaciones
1	Los técnicos de fabricación deben realizar limpieza a la maquinaria y área de trabajo.		X					○	No se realiza limpieza a la Kerajet.
2	Los técnicos de fabricación deben identificar las fuentes de contaminación.		X	○					No realizan identificación de los contaminantes o desperdicios que se generan.
3	Revisiones periódicas. (Analista de decorado digital)		X	○					Se realiza pocas veces, Y al no ser meticolosa no se encuentran las fugas que se están generando, creando desperdicios de tintas de 1 o mas semanas.
4	Mantenimiento Planeado.	X						○	Es realizado el mantenimiento planeado, pero al no realizar una adecuada revisión no se arregla todos los problemas.
5	Diagnosticar fallas, solucionar o gestionar la solución.		X					○	No se realiza, no se hace un llamado si no hasta que la kerajet ya no puede continuar.
6	Responsable de herramientas	X						○	

Ilustración 32 Fuente propia - procedimientos de decorado - mantenimiento TPM

Respecto al diagrama de funciones de los TPM, se entiende que los Técnicos de decorado no están cumpliendo con los procedimientos de orden, limpieza y revisión por lo que se generan mayor desperdicio de tintas, al no encontrarse las fugas a tiempos, y pudiendo ocasionar mayor cantidad de inconvenientes en un futuro.

A continuación se presenta el diagrama del proceso del punto 4.3 controles de los equipos del procedimiento de decorado (Ilustración 33):

Titulo		P200015-Decorado		Punto		4.3 controles de los equipos				
ITEM	Descripción	Cumple	No cumple	○	⇒	□	□	◇	Observaciones	
1	Revisar balanza, picnómetro, copa Ford al inicio de turno.	X		○					Al recibir turno el técnico revisa que estén las herramientas.	
2	Revisar guías azules de la kerajet.		X	○					No se realiza la revisión, si no hasta que este generando algún inconveniente.	
3	Revisar que el circuito de recirculación de tinta no presente fugas, si hay, limpiar e informar.		X	○					No se realiza revisión, y lo avisan tiempo después que el desperdicio de tinta es muy notorio pero no realizan la limpieza.	
4	Revisar y asegurar que los niveles de tinta estén encima de los 10 L.	X		○					Si están atentos que las cantidades de tinta estén por encima de los 10 litros.	
5	Agitar las tintas antes de usar (mínimo 2 horas)		X					○	No todos los operarios agitan las tintas, por lo que cuando necesitan tinta toman unas sin agitar. La tinta sin agitar podría generar problemas de sedimentación dentro de la kerajet, así como tapar los cabezales.	
6	Revisar las presiones de las bombas de la kerajet.		X	○					No se realizan revisión, al menos que ocurra algún inconveniente.	
7	Revisar y asegurar que el nivel de refrigerante este lleno o nivel medio.		X	○					No realizan revisión del refrigerante. Algunos chillar no están encendidos. (Líneas 4-1-2) No le dan importancia. Ya que no tienen conocimiento de la importancia de las temperatura en las tintas.	
8	Imprimir test de cabezales	X						○	Si realizan el test de cabezales cada 30 min.	
9	Revisar Temperatura de las piezas al entrar a la kerajet.	X		○					La kerajet avisa cuando la pieza esta por encima de los 55 grados por lo que revisan que los ventiladores estén encendidos.	

Ilustración 33 Fuente propia - procedimientos de controles de los equipos

Al revisar el diagrama de funciones de los equipos, se verifica que los técnicos de decorado no realizan las revisiones correspondientes, por lo que los desperdicios son encontrado tiempo después cuando ya son muy notorios, y aun así al ver los residuo generados no realizan una limpieza por lo que dicho residuo puede afectar a la kerajet en un futuro, así como el ambiente dentro de la cabina. Al no realizar las debida agitación antes de aplicar la tinta en los tanques se genera una sedimenta de hasta un 5% de la tinta, y al agregar el resto de la tinta sin agitar que se encuentra en estado líquido podría afectar la parte interna de la kerajet, ya que se podría sedimentar dentro de ella tapando los ductos por donde va la tinta hasta los cabezales que imprimen el diseño. Al no estar pendiente de las presiones en el momento que se alteren va genera que la kerajet se detenga. El refrigerante en el chiller de la kerajet es de gran importancia ya que es el encargado de mantener la temperatura que debe tener la tinta para trabajar por lo que si no se le da un adecuado cuidado y se descompone puede verse afectada las propiedades de las tintas realizando consumos más altos y menos preciso al ser contabilizados por la kerajet.

Diagrama del proceso, 4.8 decorado digital – Ilustración 34:

ITEM	Descripción	Punto	4.8 Decorado digital					Observaciones
			Cumple	No cumple	○	⇒	▢	
1	Revisar y garantizar que los tanques de tinta estén por encima de 10.L.	X						Si están atentos que las cantidades de tinta estén por encima de los 10 litros.
2	Solicitar tintas necesarias al superintendente.		X					El técnico es el que trae las tintas que requiere, por lo que para no hacer mas viajes traen tintas de más para acomodar afuera de cabina (algunas duran hasta mas de 1 semana con la temperatura ambiente de la planta, mayor o igual a 40.°C).
3	Antes de cargar un nuevo archivo se debe validar su aprobación con superintendencia.	X						Se pregunta que se haya aprobado.
4	Verificar cabezales mediante un test.	X						Se realiza el test cada 30 minutos.
5	Si el cabezal genera defecto limpiar directamente con cleaner.	X						Se realiza purgar y si no se soluciona se limpia con un trapo limpio y cleaner.
6	Revisar los filtros de las tintas, y que no existan fugas de tintas.		X					No se realiza revisión de filtros, ni que hayan fugas, por lo que los desperdicios no son visto si no hasta que se han muy evidentes.
7	Garantizar que el diseño encaje en la baldosa.	X						Se realiza supervisión de las piezas.
8	Asegurar que el ciclo de limpieza de cabezales se este cumpliendo.	X						Si se realiza.

Ilustración 34 Fuente propia - procedimiento de decorado - decorado digital

Se concluye según el procedimiento 4.8. Decorado digital que los técnicos al traer mayor cantidad de tinta (4 o más potes por color) de la que necesitan, no se la consumen en su turno, si no que puede durar hasta más de 1 semana, estando fuera de las condiciones que necesita (una temperatura entre 20 °C y 30 °C), al tenerlas expuestas a un ambiente que no es adecuado para ellas puede alterar sus propiedades fisicoquímicas, aumentando su sedimentación. Al no realizar revisiones a las kerajet, no se previenen los desperdicios, lo que podría ser solo una gota de tinta se convierte en un gran desperdicio, y ese residuo que cae a la maquina al no ser limpiado podría generar mayores problemas.

4.1.5 Identificación de errores en el proceso de decorado.

Teniendo en cuenta lo evidenciado en producción y el cumplimiento de los procedimientos, se realiza un diagrama de Ishikawa para identificar los posibles errores dentro de los procesos de producción.

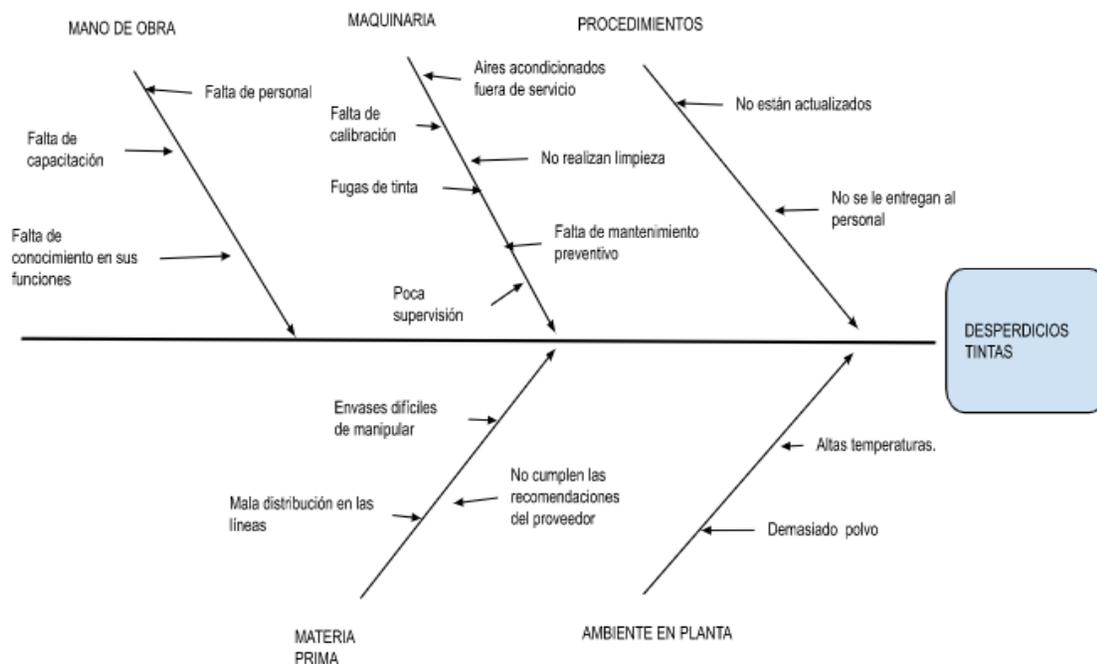


Ilustración 35 Fuente: Elaboración Propia - Diagrama de Ishikawa

De la Ilustración 35 se obtuvo el siguiente análisis:

Mano de obra: A los técnicos del área de decorado no se le está capacitando sobre los cuidados de la maquinaria, tampoco se les informa sobre sus funciones a realizar como lo son el orden, limpieza y supervisión de toda la maquinaria incluyendo la kerajet (Diagrama de proceso 4.1.2. Mantenimiento productivo total y 4.3 controles de los equipos del procedimiento de decorado). Adicionalmente la falta de personal en esta área dificulta la ejecución de las funciones del analista de decorado digital.

Maquinaria: El área en el que se encuentran las kerajet no se le está realizando una debida supervisión, por lo que se encuentran las puertas de las cabinas abiertas por el mal funcionamiento de los aires acondicionados, falta de mantenimientos preventivos y falta de calibración en las kerajet, incumplir con estas funciones genera que haya fugas con frecuencia y consumos por parte de la kerajet inadecuados.

Procedimientos: No se le entregan los procedimientos al personal debido a que se encuentran desactualizados por lo que no incluyen información sobre los cuidados en las cabinas y se evidencia información de maquinaria que ya no se utiliza.

Materia prima: Los técnicos agrupan gran cantidad de recipientes de tintas fuera de las cabinas y no son usadas en sus turnos, lo que puede alterar sus propiedades fisicoquímicas como lo indica su proveedor en las fichas técnicas (4.1.2. fichas técnicas de las tintas), por otro lado se encuentra que el recipiente de tinta tipo A alarga el tiempo de descargar la tinta.

Ambiente en planta: El ambiente dentro de la planta es superior a los 35 °C, y como el proveedor de kerajet indica, debe trabajar en un ambiente de 25 °C, aislada de polvo y cualquier residuo contaminante (4.1.1 Maquinaria – 4.1.1.1 Kerajet), pero como ya se señaló en los puntos anteriores no se están teniendo en cuenta estos cuidados, por lo que se encuentran expuestas al ambiente dentro de la planta, y eso ha ocasionado mayor cantidad de inconvenientes no planeados (4.1.3 Identificación de los desperdicios, muestra 6 y 11 - 4.1.3.1 Inconvenientes)

4.2. Calculo de los desperdicios que se están generando en las tintas a través de mediciones.

4.2.1 Comparación de fichas técnicas vs consumo de kerajet.

Teniendo en cuenta lo encontrado en el punto 4.1. Diagnóstico del estado actual del área de decorado, se tomó la decisión de verificar el cumplimiento de los consumos que muestra la kerajet con los consumos que se tienen en las fichas técnicas de los productos a analizar. Para ello se logró obtener el consumo de tinta que indica la kerajet de 287 productos, que se estuvieron produciendo.

Es necesario saber si los productos consumen la tinta que se indica en las fichas técnicas de cada producto, por lo que se compararon los consumos de tinta que se obtuvieron de la kerajet con los consumos de tinta de las fichas técnicas, con el fin de verificar que los consumos sean como lo indica la ficha ya que es el punto de referencia que se maneja en la empresa para sus presupuestos.

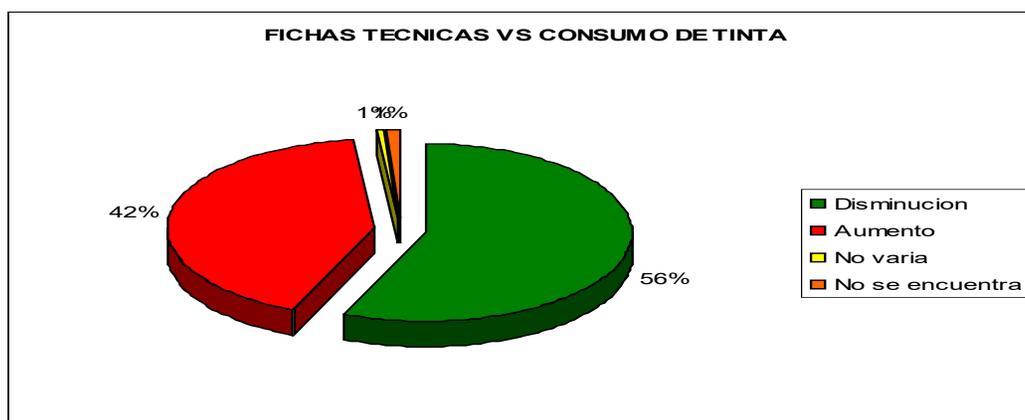


Ilustración 36 fuente: propia - ficha técnica vs consumo tinta

Al analizar la ilustración 36 se puede apreciar que los consumos que se están manejando como referencia no son verídicos, ya que, el 56% de los productos estudiados marcan una disminución en los consumos de tinta y un 42% de los productos están consumiendo más tinta de la que deberían según la ficha técnica, adicionalmente solo 1% de los productos consumen lo que indica la ficha técnica y el otro 1% no se encuentra en el sistema. Lo que conlleva a que realizar una comparación entre el valor que se debería estar gastando según la ficha técnica frente a lo que realmente se está gastando según el consumo que indica la kerajet, pudiendo dar como resultado un ahorro de \$109.321.956, el cual no es generado debido al desconocimiento de estos consumos por parte de la empresa.

Para conocer cuáles fueron los colores que presentaron un aumento y cuales una disminución, así como por qué se produce el ahorro, se realizó una suma de cada color de tinta (azul, marrón, amarillo, negro, brillo, glúcid, reactiva) según el consumo que entrega la kerajet y de igual forma con el consumo que se debería tener según la ficha técnica.

Se realizó la siguiente ilustración 37:

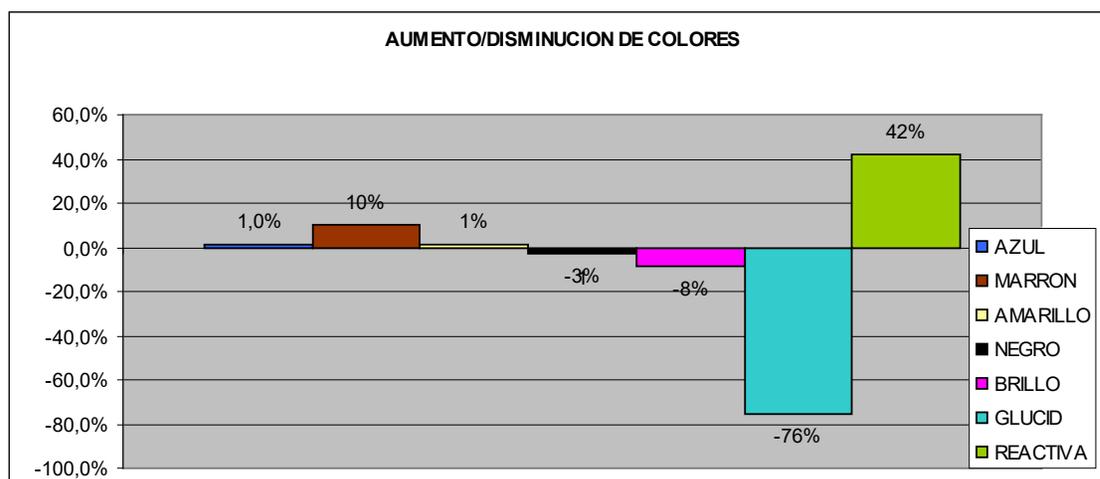


Ilustración 37 fuente: propia - aumento y disminución de consumo.

Analizando la ilustración 37 se puede evidenciar como las tintas que presentaron una disminución fueron las siguientes: negra (-3%), brillo (-8%) y glúcid (-76), y las que presentaron un aumento fueron la azul (1%), marrón (10%), amarillo (1%) y reactivo (42%).

Pero por otra parte, en las tintas en las que se obtuvo una disminución fueron aquellas más costosas lo cual conlleva a un ahorro, mientras que las tintas azules, amarillas y marrones al ser las tintas más económicas no generan un aumento en el valor del producto. Por último la tinta reactiva es una de las tintas más costosas pero al usarse muy ocasionalmente no genera un impacto significativo en el balance.

4.2.2 Consumo Kerajet vs Consumo Real.

Teniendo en cuenta el ahorro encontrado en el consumo de tinta según la kerajet, se realizó una medición al consumo real de las kerajet para poder verificar que los consumos sean lo que muestra la kerajet.

Para obtener ese dato se escoge un producto y de él la tinta con mayor consumo, al tener eso se tiene en cuenta la cantidad de la tinta en el tanque y las piezas iniciales se deja un promedio de 2 horas o 5 horas según el consumo, y se toma la cantidad final de la tinta y la cantidad de piezas que pasaron. Teniendo en cuenta la fórmula de litros a gramos $G=(\text{Litros consumidos} \times \text{Densidad de la tinta}) \times 1000$ y piezas a metros $M2=\text{piezas consumidas}/m^2$ de cada pieza, teniendo esto se obtiene el consumo real y los metros cuadrados se multiplica por la cantidad que muestra la kerajet y así identificar si el consumo real es igual al consumo que muestra la kerajet.

Teniendo esto en cuenta, se tomaron 86 muestras para verificar estos consumos.

Se realizó la siguiente gráfica (Ilustración 38):

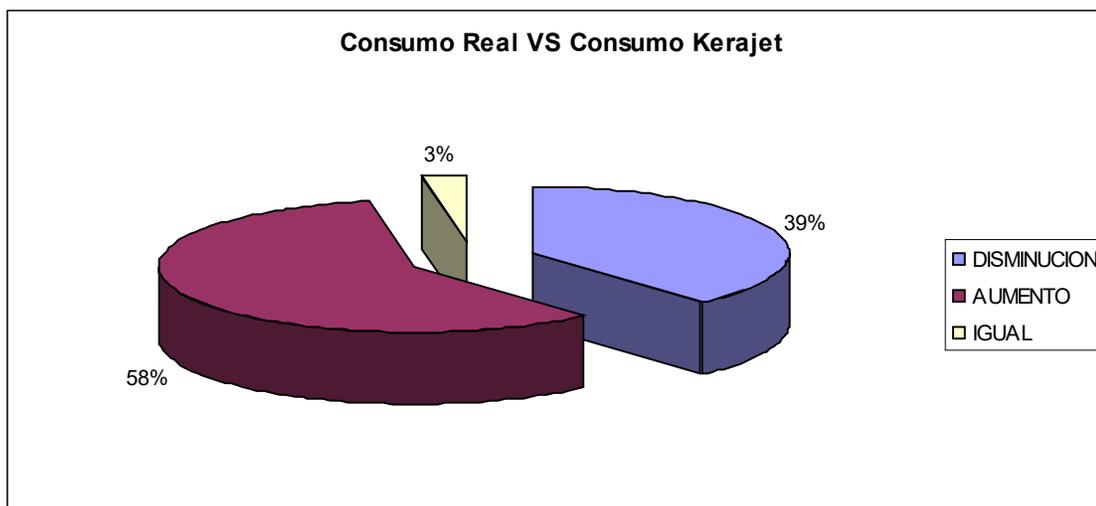


Ilustración 38 Fuente: Propia - Consumo Real VS Consumo Kerajet

Analizando la ilustración 38, se evidencia que de las 86 muestras el **58%** de los consumos aumentaron respecto a los que indica la kerajet, que el **39%** de las muestras disminuyeron y un **3%** permanecen iguales, lo que indica que los consumo que muestra la kerajet no son verídicos, debido a que no se le está realizando un mantenimiento adecuado y carecen de una adecuada calibración.

Para determinar en qué colores aumento más su consumo y por ello se gastó más de lo que está indicando la kerajet, se tuvo en cuenta el consumo por color de las muestras obtenidas y el consumo que muestra la kerajet, al tener el consumo por color se multiplica por los metros producidos, con el resultado obtenido se multiplica por el valor de la tinta (el valor de 1 gramo de tinta), ya teniendo el valor que se gasta según el consumo de la kerajet y el consumo real que se obtuvo, se calculó la diferencia en porcentajes (Ilustración 39).

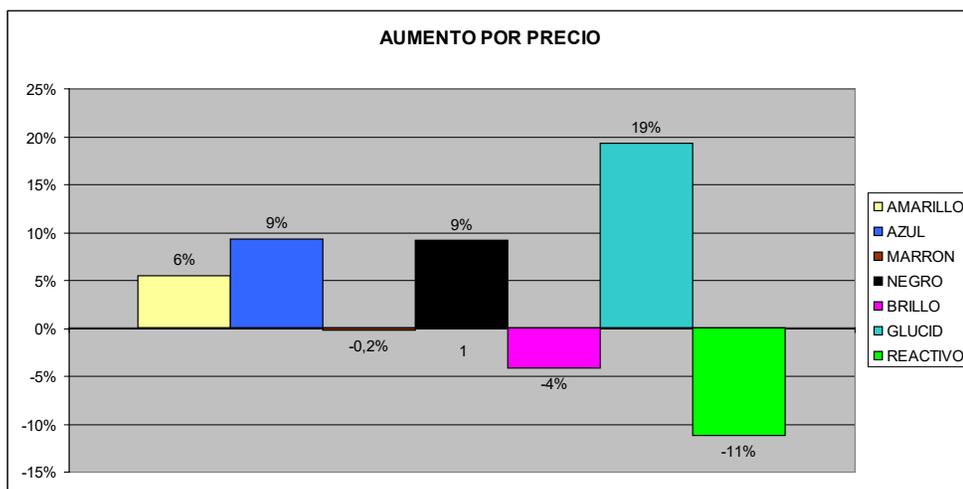


Ilustración 39 Fuente: Propia – Aumento por precio

Al analizar los resultados obtenidos en las ilustraciones 38 y 39, se puede observar que en gran parte de los colores su consumo es mayor a lo indicado por la kerajet, por lo que el valor que se gasta es superior a un 7% de lo que se tendría planeado. Teniendo esto en cuenta, no se pudieron evaluar más cantidades de muestras, ni todos los colores de cada referencia. Según lo encontrado con los colores que se evaluaron, indica que el porcentaje de aumento en consumo puede ser superior al indicado y que el ahorro que se comentó en el punto **4.2.1 Comparación de fichas técnicas vs consumo de kerajet**, puede ser menor o puede que ese ahorro no sea real.

4.2.3 Residuos de tinta en los recipientes.

Respecto a lo encontrado en el punto 4.1.4 Revisión de los procedimientos en el punto 4.3 controles de equipos del procedimiento de Decorado, se encuentra que no realizan agitación de las tintas antes de usarla, lo que generaría una sedimentación en las tintas generando un desperdicio. Por ello se realizó un pesaje a los recipientes de tinta que utilizaron los técnicos para calcular el desperdicio que queda.

Debido a que hay dos tipos de proveedores de tintas se realizaron dos datos diferentes con la cantidad total de desperdicio por cada color en cada mes.

Muestras de tinta tipo A:

RESIDUO POR RECIPIENTE TINTA A			
MES	COLORES/	MES	MES 2
		1 (g)	(g)
	AZUL	2184,1	3748,8
	MARRON	11726,1	11546,1
O	AMARILL	9047,21	11129,9
	NEGRO		
	BRILLO	2323,73	2190,6
	GLUCID	3910,86	367,92
	REACTIVO	739,96	0,00
	TOTAL	43443,48	30340,60

Ilustración 40 Fuente: propia - residuo por pote tinta A

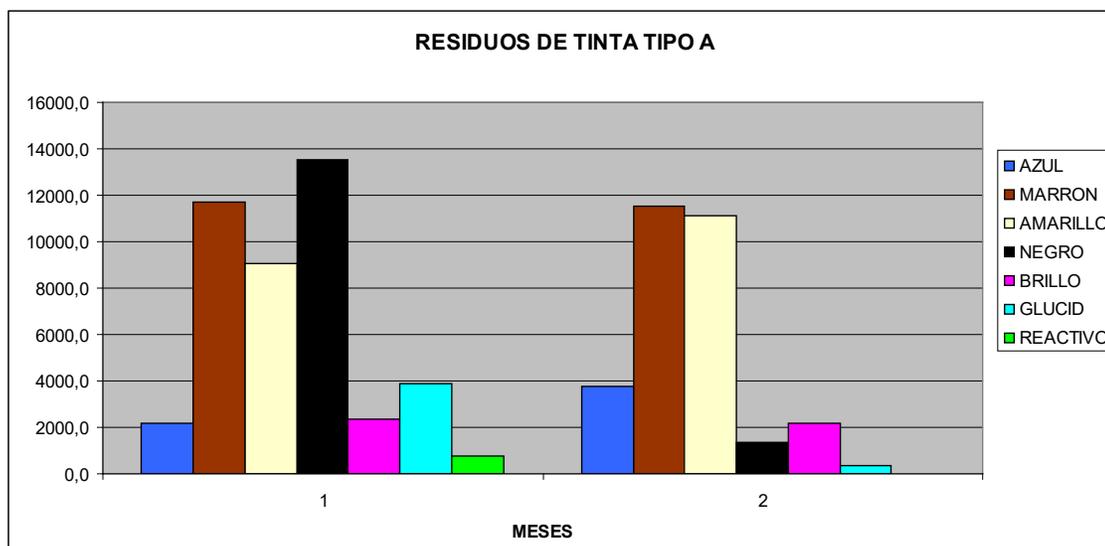


Ilustración 41 Fuente: propia - Residuos de tinta tipo A

De la ilustración 40 y ilustración 41, se obtuvo los siguientes análisis:

Se encontró que los técnicos del área de decorado no están realizando la agitación a los recipientes de tinta, y que realizaban una mala manipulación al cargar los tanques lo que provocaba que quedara un desperdicio que puede ser aprovechable. Esta manipulación también la complica que la ubicación de los tanques deja poco espacio para mover los recipientes, por eso se encuentra un mayor desperdicio para el primer mes analizado.

Se evidencio un ahorro del 30% para el segundo mes en los desperdicios, debido a que los técnicos empezaron a agitar las tintas y a mejorar su manipulación al cargar los tanques.

Se evidencio que el consumo de la marrón y amarillo no bajo, ya que se encuentran muestras de los turnos de la noche en los que siguen sin realizar agitación a los recipientes, así como una mala manipulación.

Muestras de tinta tipo B:

RESIDUOS POR RECIPIENTE TINTA B			
MES	COLORES/	MES 1 (g)	MES 2 (g)
	AZUL	,58	2126
	MARRON	,84	7941
	AMARILL	,97	5997
O	NEGRO	,95	2703
	BRILLO	47	225,
	TOTAL	5,81	1899
			8
			7242,5

Ilustración 42 Fuente: propia - Residuos por pote de tinta B

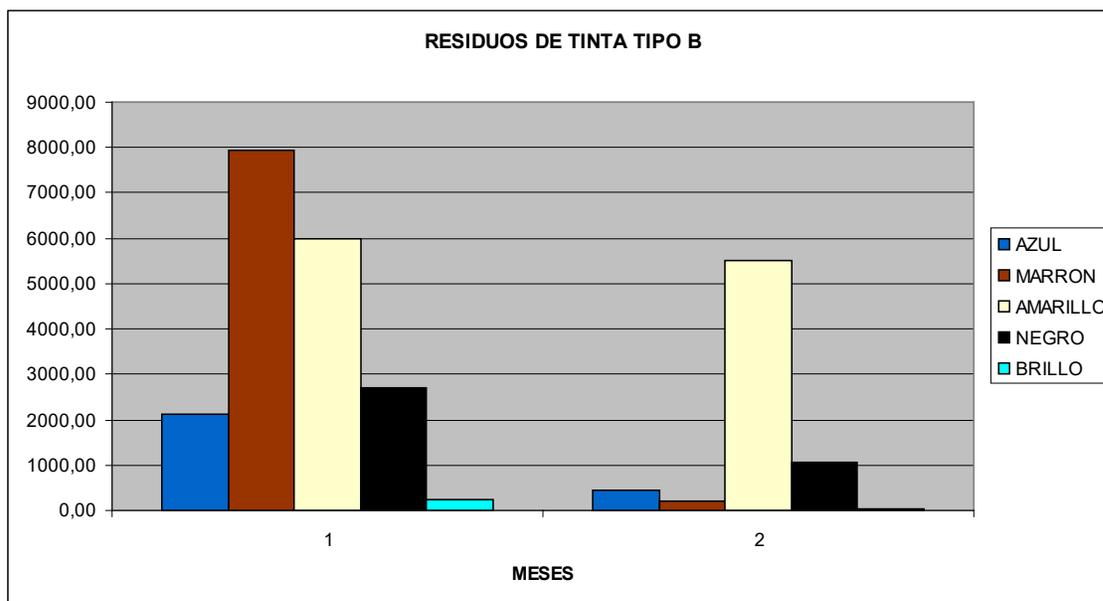


Ilustración 43 Fuente: propia – Residuos de tinta tipo B

De la ilustración 42 y ilustración 43, se obtuvo los siguientes análisis:

Para las tintas de tipo B se encontró que no realizaban agitación antes de usar y una mala manipulación al cargar los tanques, por ello, para el primer mes se encuentra mayor cantidad de desperdicio.

En el segundo mes se evidenció que los técnicos empezaron a agitar las tintas, a tener mayor cuidado al aplicar las tintas a los tanques, lo que influyó en la disminución del desperdicio en los recipientes en un **26%**.

El desperdicio mensual del segundo mes, disminuye un **62%** respecto al primer mes, pero en ello influye que en el segundo mes, la cantidad consumida fue menor al primer mes.

Se evidencio que el amarillo del segundo mes fue el de mayor desperdicio, debido a que se encuentran muestras del turno de la noche con sedimentación debido a no realizar una agitación previa a su uso.

4.2.3.1 Causas de los residuos.

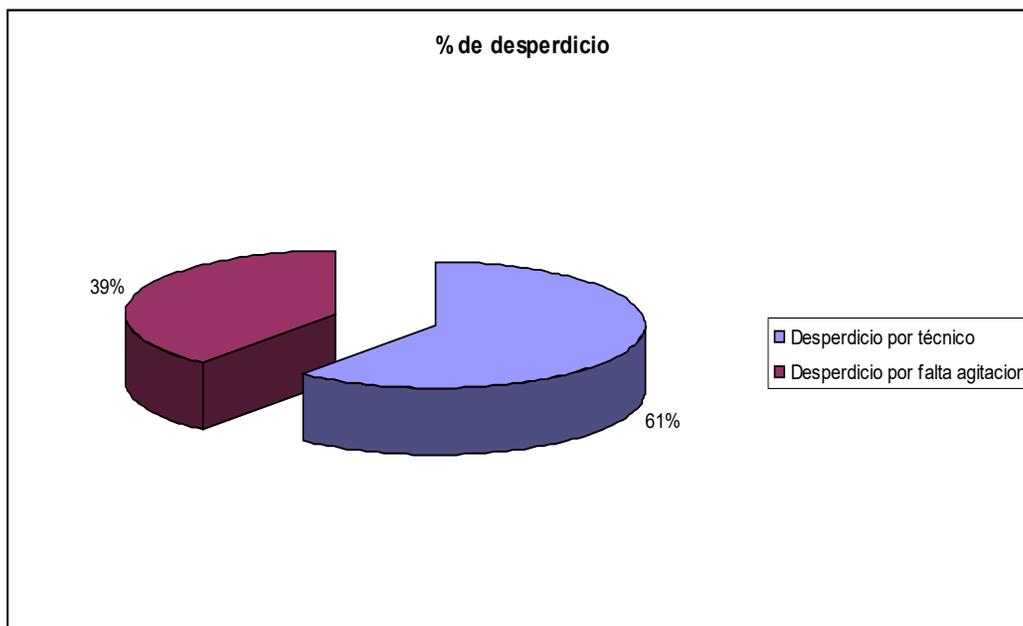


Ilustración 44 Fuente - Propia. % de desperdicio en los recipientes.

Al analizar la ilustración 44, se evidencia que el **61%** de los desperdicios son generados por parte del técnico, debido a los siguientes factores:

- El técnico por las diferentes funciones que realiza y querer reducir el tiempo cargando los tanques no realiza una adecuada descarga de los recipientes de tinta dejando un residuo aprovechable.
- La ubicación de los tanques de tinta de las kerajet, complica la movilidad del recipiente de tinta por lo que es difícil su adecuada manipulación.
- Por el diseño del recipiente de tinta tipo A (Ilustración 45) complica su manipulación al cargar los tanques, generando un mayor tiempo para descargarlas que los recipientes tipo B.

El otro **39%** restante se debe a los desperdicios por falta de agitación, que se deben a los siguientes factores:

- Los técnicos no realizan la agitación de tintas, ya que al tener la maquina agitadora afuera de la línea prefieren no salirse de su línea de trabajo y optan por no agitar la tinta en la maquina (2 horas de agitación) y realizan una agitación manual de 30 segundos y cargar el tanque.
- Al traer más de 2 recipientes por color de tinta a las líneas y durar más de 1 semana sin utilizarlas afecta las condiciones de las tintas y el tiempo de agitación tiende a aumentar.



Ilustración 45 recipiente tinta tipo A

4.2.4 Prueba de ensayo para cambio de recipiente tinta A.

Por lo evidenciado con los recipientes de tinta tipo A, por su modelo de diseño, la cantidad de residuo que queda en el recipiente tiende a ser mayor si no se aplica correctamente y para ello invertir mayor tiempo que en un recipiente de tinta tipo B.

Por ello, se pidió la colaboración del directo de innovación cerámica para solicitar una muestra con otro tipo de recipiente que maneje el proveedor tipo A para sus tintas, para revisar si

el recipiente ayudaba a reducir los desperdicios y agilizar su descarga. Por ello, se pudo solicitar un recipiente diferente como muestra (Ilustración 46).



Ilustración 46 Recipiente de muestra tinta tipo A

La prueba se realizó con la tinta amarilla y constaba en realizar un cargue con el nuevo recipiente, para ello se necesitó la ayuda del técnico del proveedor y del analista de decorado digital de la empresa y con esta prueba se obtuvieron los siguientes datos (Ilustración 47):

TINTA	Muestra
PESO LLENO (g)	13600
PESO VACIADA (g)	417
TIEMPO DE EJECUCION	5:47 min.
% DESPERDICIO	3%
VALOR POR GRAMO	4,63 \$
COSTO DESPERDICIO (UNID)	1.932,41 \$
COSTO MENSUAL	158.457,64 \$
VALOR PERSONAL NUEVO	2.500.000,00 \$

Ilustración 47 Fuente: Propia - resultados prueba de cambio de recipiente.

Al analizar la ilustración 47, se evidencia un desperdicio del **3%** por recipiente y al traer el doble de contenido con precio similar al actual recipiente, se lograría un ahorro de un **45%** de desperdicio respecto al recipiente que se maneja actualmente.

El tiempo promedio en vaciar el recipiente actual es de 90 segundos, mientras con el envase de prueba demora 3 veces más (347 seg.), y para ello es necesario dos personas, por lo que sería necesario un nuevo personal que apoye a las líneas para cargar los tanques.

Por los datos obtenidos en la ilustración 47, se evidencia que a pesar de que se presenta un ahorro en el desperdicio, se genera un aumento en el tiempo de ejecución y para realizarlo es necesario otro personal, por lo que el ahorro no sería evidenciado, de igual manera, la manipulación es más complicada que los recipientes que se están manejando, por eso la empresa no está dispuesta a manejar el recipiente de prueba.

4.3. Propuestas de mejora.

- **Mantenimiento**

1. Realizar una limpieza a las cinco kerajet y cambios de repuestos necesarios y con ello establecer un periodo de limpieza a la kerajet y un plan de mantenimiento.
Responsables: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Corto (1-3 meses)
2. Agregar al plan de mantenimiento de aires acondicionados a los chiller de las kerajet, para que le realicen mantenimiento mensual para su óptimo funcionamiento y así programar las temperaturas que requiere cada tinta, según lo indicado por el proveedor. Responsable: Administrador de Servicios Industriales – Tiempo: Corto (1-3 meses)
3. Realizar con mayor frecuencia y con mayor cuidado las revisiones que se hagan a las kerajet y reportar lo encontrado (usar documento F-200015-001 FORMATO DE REVISIONES PERIODICAS KERAJET). Responsable: Analista de Decoración Digital y Técnicos de decorado – Tiempo: Mediano. (3 – 6 Meses).

4. Calibrar a todas las kerajet, y seguir calibrando cada 3 meses, es necesario para mantener unos consumos adecuados y disminuir las fallas de impresión. Esto es necesario para que se realice la automatización de los consumos de las tintas que son requeridos por el área de Big data. Responsable: Analista de Decoración Digital – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).

- **Mejoras**

1. Adecuar las cabinas a la temperatura adecuada (20 °C a 25 °C), esto con el fin de que la kerajet no genere fallas en sus componentes al momento de estar trabajando. Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Mediano. (3 – 6 Meses).
2. Instalar y utilizar la aplicación kerajet consum en todas las kerajet, para obtener unos datos del tamaño gota más precisos. Responsable: Analista de Decoración Digital – Tiempo: Corto (1-3 meses)
3. La necesidad de una balanza de precisión TP con una capacidad de 3200 g y decimales de 0,01 g para poder realizar las calibraciones (valor \$5.343.600). Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Corto. (1-3 meses)
4. Comprar unos embudos alargados de acero inoxidable para poder aplicar las tintas a los tanques de una manera más efectiva y reduciendo los desperdicios por parte de los operarios un **8%** (Se comparan el residuo de tinta de la línea 1, que manejan embudos con la línea 1 y 5 que no manejan embudos, pero manejan el mismo proveedor de tinta, de ahí sale la reducción). Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Corto. (1-3 meses)
5. Manejar un punto de pedido y un stock de seguridad para los repuestos de la kerajet. Responsable: Analista de Decoración Digital – Tiempo: Mediano. (3 – 6 Meses).
6. Instalar un sistema de aspiración en la línea 3 y 4 (**4.1.3 Identificación de los desperdicios, muestra 10**) que ayude a disminuir las partículas que salen de la Nébula. Responsable: Administrador de Servicios Industriales – Tiempo: Largo (7 - 12 meses)

- **Inducciones**

1. Una capacitación para el analista de decorado digital sobre el uso y cuidados necesarios para manipular la balanza. Responsable: Analista de Decoración Digital – Tiempo: Corto. (1-3 meses)
2. Hablar con los técnicos de decorado sobre el cumplimiento de las actividades a realizar según el procedimiento de decorado (Anexo E) el cual habla sobre supervisión en los equipos así como, limpieza, orden, agitación de tintas y cuidados de los recipientes de tinta. Lo cual es de gran importancia para un funcionamiento óptimo del equipo y la materia prima. Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).
3. Hablar con los proveedores de las tintas para ver la posibilidad de que realicen capacitaciones sobre las tintas que se usan en la empresa, sus cuidados y sus modos de uso, para que los técnicos de decorado estén siempre enterados de los inconvenientes que pueden generar los usos inadecuados. (1 vez al año). Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Mediano. (3 – 6 Meses).

4.3.1 Elección de las propuestas de mejora.

Se realiza una reunión exponiendo lo que se presenta en el proyecto de manera que conocieran todos los desperdicios que se generan y las causas del porqué. Para esta exposición estuvieron presentes el Gerente operaciones, Gerente Administrativo y Financiero, Administradora de Costos y Presupuestos, Superintendente General, analista de Decorado Digital, Director de Innovación Cerámica, Superintendente de Prensa y Líneas, Técnico de fabricación – Prensa y Líneas. Quienes son los interesados en que el proyecto se desarrolle y que puedan seguir mejorando cada proceso en beneficio de la empresa.

De esta reunión se escogerán las propuestas que ellos crean que mejor se adhieren a la empresa:

- **Mantenimiento**

1. Agregar al plan de mantenimiento de aires acondicionados a los chiller de las kerajet, para que le realicen mantenimiento mensual para su óptimo funcionamiento y así programar las temperaturas que requiere cada tinta, según lo indicado por el proveedor. Responsable: Administrador de Servicios Industriales – Tiempo: Corto (1 – 3 Meses).
2. Realizar con mayor frecuencia y con mayor cuidado las revisiones que se hagan a las kerajet y reportar lo encontrado (usar documento F-200015-001 FORMATO DE REVISIONES PERIODICAS KERAJET). Responsable: Analista de Decoración Digital y Técnicos de decorado – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).
3. Calibrar a todas las kerajet, y seguir calibrando cada 3 meses, es necesario para mantener unos consumos adecuados y disminuir las fallas de impresión. Esto es necesario para que se realice la automatización de los consumos de las tintas que son requeridos por el área de Big data. Responsable: Analista de Decoración Digital – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).

- **Mejoras**

1. Adecuar las cabinas a la temperatura adecuada (20 °C a 25 °C), esto con el fin de que la kerajet no genere fallas en sus componentes al momento de estar trabajando. Responsable: Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).
2. Instalar un sistema de aspiración en la línea 3 y 4 (**4.1.3 Identificación de los desperdicios, muestra 12**) que ayude a disminuir las partículas que salen de la Nébula. Responsable: Administrador de Servicios Industriales – Tiempo: Largo (7 - 12 meses)

- **Inducciones**

1. Hablar con los técnicos de decorado sobre el cumplimiento de las actividades a realizar según el procedimiento de decorado (Anexo E) el cual habla sobre supervisión en los equipos así como, limpieza, orden, agitación de tintas y

cuidados de los recipientes de tinta. Lo cual es de gran importancia para un funcionamiento óptimo del equipo y la materia prima. Responsable:

Superintendente de Prensa y Líneas – Tiempo: Mediano (3 – 6 Meses).

4.4. Implementación de las propuestas elegidas por la empresa.

- **Mantenimiento**

1. Agregar al plan de mantenimiento de aires acondicionados a los chiller de las kerajet, para que le realicen mantenimiento mensual para su óptimo funcionamiento y así programar las temperaturas que requiere cada tinta, según lo indicado por el proveedor.

Por el estado en el que se encuentran los chiller (4.1.3 Identificación de los desperdicios – Muestra 11) es necesario empezar a realizar un mantenimiento preventivo mensual en el que se limpian sus partes internas y se ponen a funcionar, con el fin de que las tintas estén en la temperatura que recomienda el proveedor (4.1.2 Fichas técnicas de las tintas.). Para cumplir con esta propuesta la empresa contrato un proveedor que se encargara de realizar el mantenimiento mensual.

A continuación en la ilustración 48, ilustración 49, ilustración 50 se evidencia el mantenimiento realizado:



Ilustración 48 Momento en que se realiza el MTTO.



Ilustración 49 MTTO realizado al chiller de línea 4.



Ilustración 50 MTTO realizado al chiller de línea 1.

2. Realizar con mayor frecuencia y con mayor cuidado las revisiones que se hagan a las kerajet y reportar lo encontrado (usar documento F-200015-001 FORMATO DE REVISIONES PERIODICAS KERAJET).

Para ejecutar esta propuesta el superintendente de prensa y líneas, entrego a cada línea el documento de revisiones (Anexo G) el cual los técnicos de decorado realizaran una inspección al final de su turno y marcaran B (buen estado) o M (mal estado) según sea el caso (Anexo J). Este documento servirá para tener un control sobre la kerajet y el área que la protege, y poder realizar las reparaciones pertinentes en el momento que sea necesario. Dicho documento se revisara diariamente por el analista de decorado digital y mensualmente por el superintendente de prensas y líneas el cual la enviara al área de MTTO para que se suba al sistema. Por parte del analista de decorado digital realizara un diagnostico a todas las kerajet para reparar todas las fugas que existan y cambiar los repuestos necesarios. Todo lo que realice lo anotara (Anexo I) y lo informara al área de MTTO la cual se encargara de subirlo al sistema para tener un control de los

mantenimientos que se realicen. De igual manera se decidirán los tiempos en los que se realizara mantenimiento preventivo a la kerajet.

En la ilustración 51, ilustración 52, ilustración 53, ilustración 54 se evidencia los mantenimientos realizados a las kerajet:



Ilustración 51 Fuente: propia - Analista de Decoración digital realizando mtto a kerajet



Ilustración 52 Fuente: propia - Analista de Decoración digital realizando mtto a kerajet

4

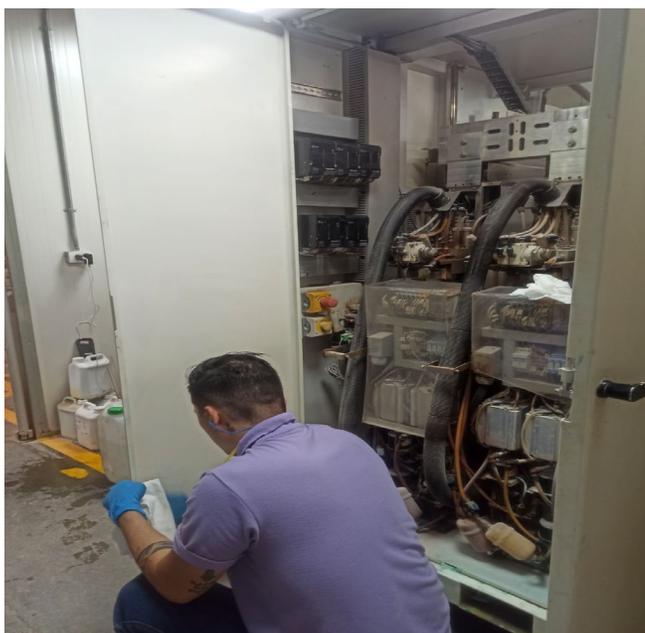


Ilustración 53 Fuente: Propia - ADD realizando limpieza kerajet 5

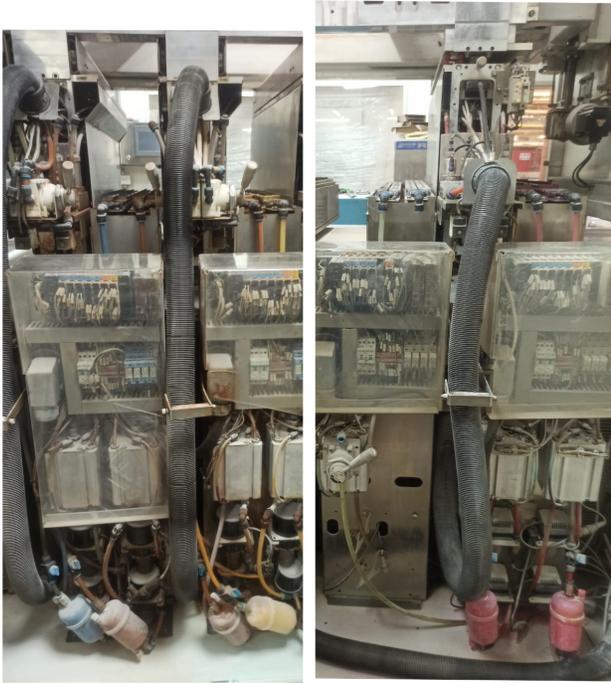


Ilustración 54 Fuente: Propia - kerajet 5 limpiada

3. Calibrar a todas las kerajet, y seguir calibrando cada 3 meses, es necesario para mantener unos consumos adecuados y disminuir las fallas de impresión.

Para el cumplimiento de esta propuesta se le informo al Analista de Decorado Digital quien se encargara de hacer todos los cambios oportunos que generen un desperdicio y falla para empezarlas a calibrar, debido a diferentes imprevistos presentados en la empresa solo se alcanzó a realizar un mantenimiento completo y una calibración adecuada a una de las 5 kerajet, y esta fue la Kerajet 5 – línea 3, por lo que se analizaron sus datos de consumo antes del mantenimiento (Ilustración 55 y ilustración 56) y después del mantenimiento (Ilustración 55 y ilustración 57). Esto es lo que se encontró:

LINEA 3	
CONSUMO ANTES DE MANTENIMIENTO	CONSUMO DESPUES
-12%	9%
-9%	8%
-6%	8%
23%	-3%
-10%	0%
-28%	-1%
8%	0%
16%	
-11%	

Ilustración 55 Fuente: Propia - Datos de consumo línea 3

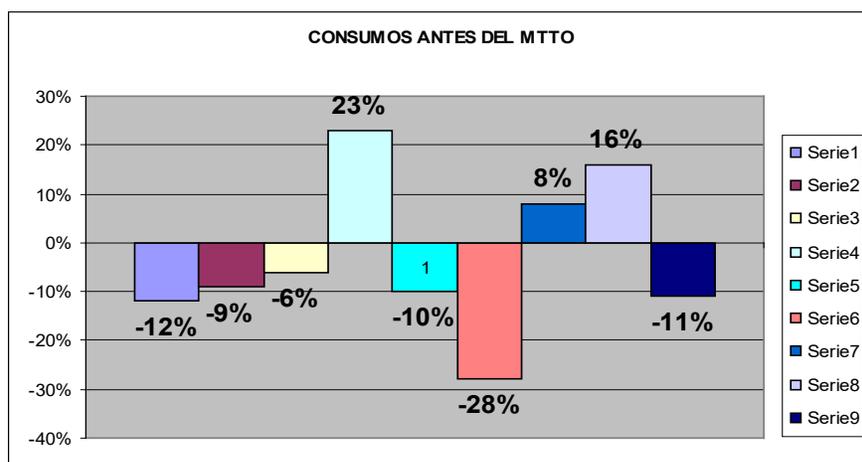


Ilustración 56 Fuente: Propia - Consumos antes del MTTO

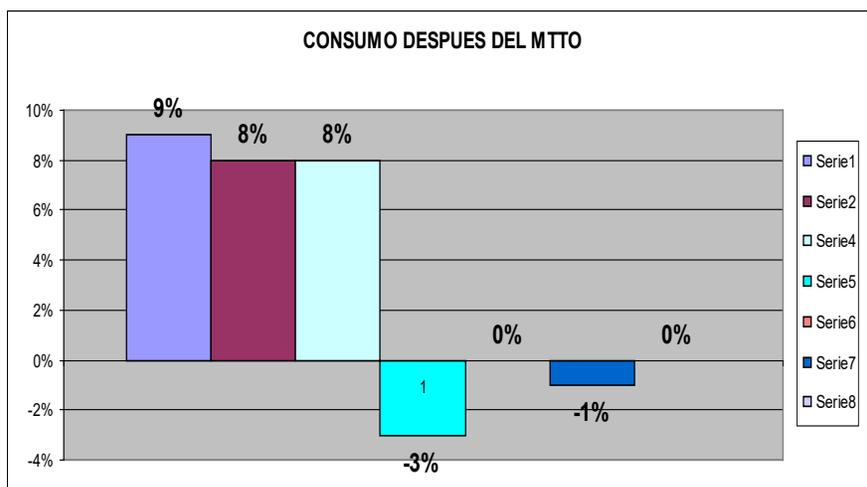


Ilustración 57 Fuente: Propia - Consumos después del mantenimiento

Según lo observado en las ilustraciones 56 y 57, se puede analizar que antes de realizar un mantenimiento y una calibración a la kerajet (Ilustración 56) su consumo variaba mucho y no era constante, pero al realizar el mantenimiento y calibración (ilustración 57) sus consumos empezaron a ser más constantes cada vez que se iba mejorando su entorno (la temperatura ideal en la cabina y limpieza) y ajustado cada componente, su consumo se va volviendo más exacto, lo que demuestra la gran importancia de seguir manejando estos mantenimientos y calibraciones, para mantener unos consumos adecuados y reales (Se debe seguir calibrando cada 3 meses).

- **Mejoras**

1. Adecuar las cabinas a la temperatura adecuada (20 °C a 25 °C), esto con el fin de que la kerajet no genere fallas en sus componentes al momento de estar trabajando.

La propuesta es necesaria ya que las kerajet deben estar aisladas lo mejor posible de las partículas que se encuentran en la planta por ellos deben estar dentro de unas cabinas que las

protejan de los diferentes residuos, así como de las altas temperaturas. Para eso, las cabinas deben permanecer cerradas y con aire acondicionado en óptimas condiciones que permita mantenerlas refrigeradas, todo con el fin de que no afecte el funcionamiento de la maquinaria y de la materia prima que se usa (Tintas) para generar unas impresiones con unos diseños de calidad y menor cantidad posible de fallas. Por lo encontrado en el proyecto se vio que las condiciones en las que se encontraban las kerajet no eran las adecuadas y por ello están teniendo unos consumos inadecuados y causando una mayor cantidad de fallas en los componentes, generando un sobrecostos en el mantenimiento y un desperdicio en las tintas. Para la ejecución de esta propuesta se arreglaron los inconvenientes en las puertas de las cabinas y se instalara un aire acondicionado de 20.000 toneladas con la capacidad de refrigerar las líneas de la 1-2 y 3-4, el cual permitirá mantener las cabinas en la temperatura adecuada de 20 °C a 25 °C y reducir los inconvenientes generadas por temperatura y residuos que entran en la maquinaria al tener las cabinas abiertas.

A continuación en la ilustración 58 y ilustración 59 se evidencia las cabinas cerradas y la tubería del aire acondicionado:

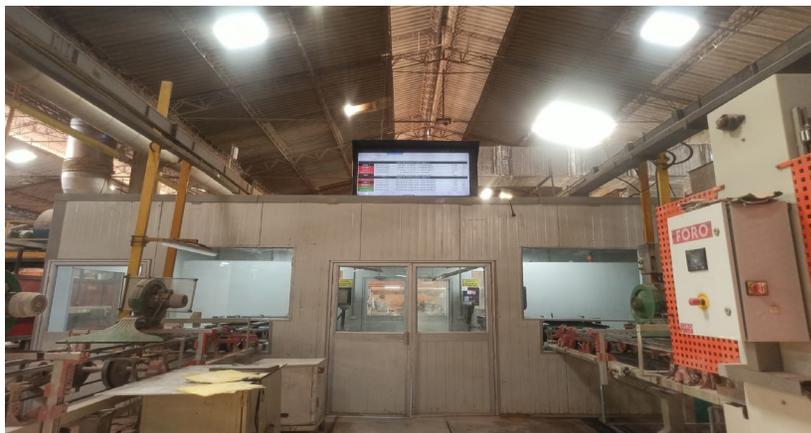


Ilustración 58 Fuente: propia - Cabina línea 1 - 2



Ilustración 59 Fuente: propia - Cabina línea 3- 4

2. Instalar un sistema de aspiración en la línea 3 y 4 (**4.1.3 Identificación de los desperdicios, muestra 12**) que ayude a disminuir las partículas que salen de la Nébula.

Para el cumplimiento de este objetivo se realiza la compra por parte de la empresa de un sistema de ASPIRACIÓN Y FILTRADO DE DEPRESIONAMIENTO (CABINA HÚMEDA AIRLESS FILTRO MODELO FHE-30 – ilustración 60) que crea un sistema de bombeo continuo en el cual se encarga de bombear el agua hasta la entrada del filtro para crear una mezcla de H₂O y partículas sólidas provenientes de la aspiración, dichas partículas mezcladas entre sí, quedan depositadas en la parte inferior del filtro, donde está el depósito de acumulación, y el aire limpio pasa a través de varias etapas tales como choques de agua, laberinto ciclónico, separador de gotas y posteriormente el ventilador. (Fuente: Suministrado por la empresa)

El tiempo estimado de llegada de este sistema es para diciembre del 2022 y su instalación podría durar un promedio de 2 a 6 meses, esto con el objetivo que las partículas que salen de la Nébula reduzcan un 90% (según el proveedor) y de esa manera no afecte a la kerajet y sus

cabezales reduciendo las líneas generadas por las partículas y posibles fallos que podrían dañarlos.



Ilustración 60 Fuente: Suministrada por el proveedor

- **Inducciones**

1. Hablar con los técnicos de decorado sobre el cumplimiento de las actividades a realizar según el procedimiento de decorado (Anexo E) el cual habla sobre supervisión en los equipos así como, limpieza, orden, agitación de tintas y cuidados de los recipientes de tinta. Lo cual es de gran importancia para un funcionamiento óptimo del equipo y la materia prima.

Es de gran importancia el cumplimiento de las actividades que deben seguir los técnicos, para obtener una disminución de los desperdicios de tinta así como el cuidado de la maquina en general. Para eso el superintendente de prensas y líneas, dio 3 indicaciones a los técnicos de decorado.

La primera indicación es traer la cantidad justa de tinta que necesitaran en su turno y acomodarla dentro de la cabina en las zonas demarcadas, como se evidencia en las ilustraciones de la 61 a la 63, con el objetivo de no alterar sus condiciones físico químicas.



Ilustración 61 Fuente: propia - Tintas línea 3-4



Ilustración 62 Fuente: propia - Tintas línea 1-2



Ilustración 63 Fuente: propia - Tintas línea 5

La segunda indicación fue agitar las tintas antes de usar, ya que si no se agitan la tinta estará sedimentada y no se aprovechara al 100%, así como, usar tinta sin agitar generara futuras obstrucciones en las partes internas de la kerajet.

Esta charla le ayudo a los técnicos a entender sobre la gravedad del asunto y crear una cultura de agitar las tintas antes de usarlas y de descargar adecuadamente las tintas, a continuación se adjunta resultados obtenidos.

RESIDUO POR POTE TINTA A	
COLORES/MES	MES 4
AZUL	1493,0
MARRON	3642,5
AMARILLO	7062,2
NEGRO	1645,4
BRILLO	2749,9
GLUCID	426,1
REACTIVO	811,1
TOTAL	17830,30

Ilustración 64 Residuos por pote de tinta A

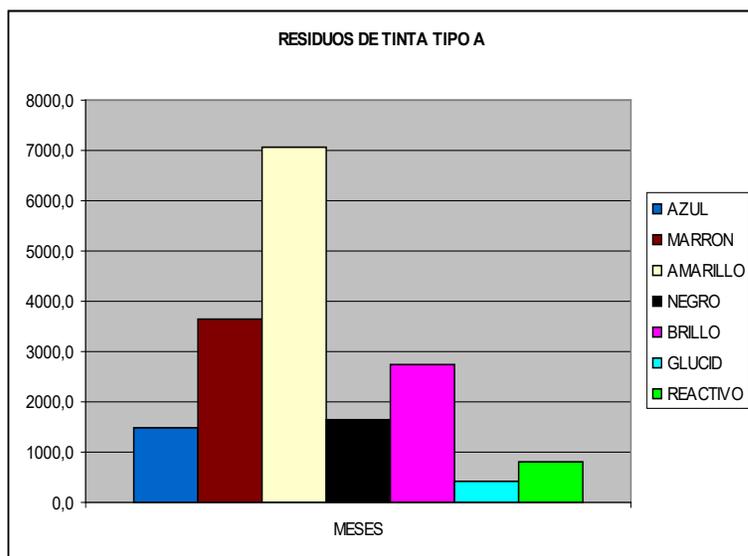


Ilustración 65 Fuente: propia - Grafica de residuos de tinta Tipo A

RESIDUOS POR POTE TINTA B	
COLORES/MES	MES 4
AZUL	1223,47
MARRON	1518,05
AMARILLO	2922,92
NEGRO	1102,39
BRILLO	0,00
TOTAL	6766,83

Ilustración 66 Residuos por pote de tinta B

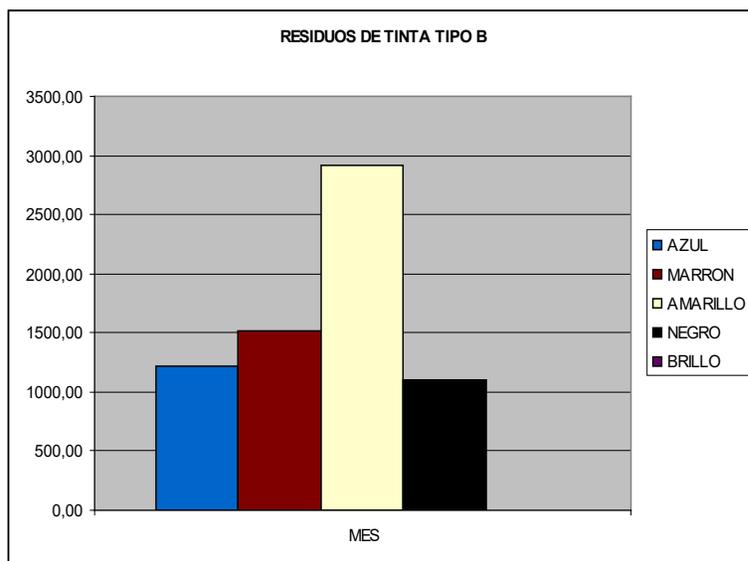


Ilustración 67 Fuente: propia - Grafica de residuos de tinta B

Realizando un análisis a la ilustración 40 e ilustración 41, y comparándolas con la ilustración 65 y ilustración 67, se evidencia una disminución de los residuos por recipiente de tinta tipo A en un **41%** respecto a los dos últimos meses, y una disminución de un **6%** respecto a los desperdicios por recipiente de tinta tipo B. Esto fue posible ya que los técnicos empezaron a agitar las tintas antes de usarla y de igual manera manipularla con mayor cuidado, disminuyendo los residuos de tinta.

La tercera indicación es realizar limpieza a la kerajet y a su zona, para ello se generara la compra de aspiradoras (aspiradora para húmedo y seco, elite clean, ilustración 68), y se entregaran a los técnicos de decorado las cuales le ayudaran a limpiar de mejor manera las kerajet, y ayudara al cuidado de la máquina, para mantener su vida útil.



Ilustración 68 Fuente: propia - Aspiradora

Conclusiones

Por medio del diagnóstico inicial se obtuvo información acerca de la kerajet y la materia prima con el fin de conocer si se le daba el uso adecuado, para ello se realizó una observación directa buscando conocer las diferentes fuentes de desperdicios y la razón por la que se estaban generando. Adicionalmente se estudiaron los procedimientos y se realizó un diagrama del proceso identificando las actividades que no se estaban llevando a cabo, así como los errores que se presentan en el proceso de decorado lo cual conlleva a desarrollar un diagrama de Ishikawa en donde se analizaron cada uno de estos identificando sus causas.

Por medio de los diagramas de torta y de barras se pudo identificar que los consumos de las fichas técnicas y el consumo que muestra la kerajet no eran los mismos, y se ha generado una disminución respecto a los consumos de tinta en un 56%, pero que al analizar el consumo de la kerajet se identifica un aumento en los mismos, lo que indica que el valor gastado aumenta en un 7% según las muestras encontradas y analizadas.

Las causas identificadas por las que se generan residuos en los recipientes de tintas son: 61% debido a mala manipulación, al querer reducir el tiempo en cargar los tanques y por otra parte, a causa de la ubicación de los mismos, y su diseño en los recipientes de tinta tipo A, de igual forma el 39% restante es causado por no realizar una debida agitación a las tintas antes de utilizar y por mantener los recipientes de tinta más de una semana fuera de las condiciones que se requieren generando un impacto negativo en sus condiciones físico químicas.

Con el cumplimiento de las propuestas de mantenimiento y mejoras se pudo obtener un consumo de tintas más preciso, realizando la comparación del consumo que marca la kerajet contra el consumo real, indicando un promedio de diferencia de un **3%**, el cual el analista de decorado digital afirma, que es lo más exacto que se puede obtener. Debido a que la kerajet realiza purgas de limpieza de cabezales automáticamente y no toda la tinta se vuelve a recircular, y ese consumo no lo tiene en cuenta la kerajet, por lo que es normal que no sea 100% exacto. De igual manera realizando los mantenimientos adecuados y las mejoras al área, ayuda a mantener la vida útil de la kerajet y sus diferentes componentes, disminuyendo la posibilidad de generarse inconvenientes no planeados.

Con el cumplimiento de la propuesta de inducciones, al analizar los datos de consumo que se obtuvieron el segundo mes y compararlos con el consumo final de muestras del cuarto mes, se pudo obtener que los residuos encontrados por recipiente, disminuyeron un **35%**. El cumplimiento de esta propuesta no solo genera una disminución en el desperdicio de tinta, si no que la agitación en las tintas, permite que no se generen futuras obstrucciones de tinta sedimentada en los cabezales o latiguillos de la kerajet, perjudicando a la máquina.

Recomendaciones

Instalar y utilizar la aplicación kerajet consum en todas las kerajet, para obtener unos datos del tamaño gota más precisos.

Adquirir una balanza de precisión TP con una capacidad de 3200 g y decimales de 0,01 g para poder realizar las calibraciones (valor \$5.343.600).

Adquirir unos embudos alargados de acero inoxidable para poder aplicar las tintas a los tanques de una manera más efectiva y reduciendo los desperdicios por parte de los operarios un **8%**.

Manejar un punto de pedido y un stock de seguridad para los repuestos de la kerajet.

Gestionar con los proveedores de tintas una capacitación sobre las tintas que se usan en la empresa, sus cuidados y sus modos de uso, para que los técnicos de decorado estén siempre enterados de los inconvenientes que pueden generar los usos inadecuados. (1 vez al año).

Bibliografía

- Al Haadir, S., & Panuwatwanich, K. (2011). Critical success factors for safety program implementation among construction companies in Saudi Arabia. *Procedia Engineering*, 14, 148–155. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.017>
- Alayo Gomez, R., & Becerra Gonzalez, A. (2017). *Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de agroindustrias Kaizen*.
- Ángeles García, J. R. (2021). *Disminución del desperdicio cocido en una planta de cerámica mediante la metodología de los siete pasos*. <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/5067>
- Bohórquez Zea, G. F., Caicedo Nieto, G., & Franco Amaya, O. J. (2017). *Diseño de una aplicación para minimizar el desperdicio de concreto en edificaciones estrato 1 y 2*. [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15340/1/TRABAJO DE GRADO %28Diseño de una aplicacion para minimizar el desperdicio de concreto en edificaciones estrato 1 y 2%29.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15340/1/TRABAJO_DE_GRADO_%28Diseño_de_una_aplicacion_para_minimizar_el_desperdicio_de_concreto_en_edificaciones_estrato_1_y_2%29.pdf)
- Castaño, L. Y., & Gutiérrez, A. M. (2011). *Propuesta para determinar la competitividad en las empresas del sector comercial del área metropolitana Centro Occidente AMCO*.
- Colour Innovation Industry. (2017). *Tintas Cerámicas*. <https://www.incolours.it/es/categorias-de-productos/tintas-ceramicas/>
- Egas Argoti, D. A. (2017). *Proyecto de disminución de desperdicios en el proceso productivo de las máquinas generadoras en la Planta Proquinal S.A. Colombia, utilizando la metodología DMAIC*. . <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6494>
- Giron Avalos, M. R. (2013). *Productividad en el aprovechamiento de la materia prima en la*

industria maderera. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1100_IN.pdf

Hoła, B., Nowobilski, T., Szer, I., & Szer, J. (2017). Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry. *Procedia Engineering*, 208, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.018>

Incekara, M. (2022). Determinants of process reengineering and waste management as resource efficiency practices and their impact on production cost performance of Small and Medium Enterprises in the manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*, 356, 131712. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.131712>

KERAJet - Soluciones tecnológicas avanzadas en impresión digital. (n.d.). Retrieved April 6, 2022, from <https://kerajet.com/es/inicio/>

María Parra, G., De la Ossa, J. J., & del Carmen Ruiz, S. (2019). Diagnóstico de la situación actual de una empresa de servicios de alimentación con respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 para un sistema de gestión de la calidad. *Signos*. <https://doi.org/10.15332/S2145-1389.2019.0001.06>

Martinez Wilches, T., & Parada Tellez, K. V. (2020). *Análisis de la generación de residuos de cuero en los procesos de producción del sector calzado y marroquinería del área metropolitana de Cúcuta*. [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/18482/TRABAJO DE GRADO PARA ENTREGA FINAL A COMITE.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/18482/TRABAJO_DE_GRADO_PARA_ENTREGA_FINAL_A_COMITE.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Pulido, G., & Romero, L. F. (2013). *Disminución de desperdicios en el proceso de recubrimiento de espuma en empresa manufacturera de arneses del noroeste de México*. <https://investigadores.unison.mx/en/studentTheses/disminución-de-desperdicios-en-el-proceso-de-recubrimiento-de-esp>

- Reyes Herran, A. F., & Carvajal Montes, J. C. (2014). *Plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas en una industria de artes gráficas de Cali Colombia*.
http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2209/1/Plan_Mejora_Desperdicio_Impresion_Artes_Reyes_2014.pdf
- Romero Bermúdez, E., & Camacho, J. D. (2013). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*.
- Salazar Garces, J. A., Mora Sanchez, N. V., Romero Black, W. E., & Ollague Valarezo, J. K. (2020). *Diagnosis of the application of the PHVA cycle according to ISO 9001: 2015 in the INCARPALM Company*.
- Salazar, L. M., & Sierra, Ana María. (2011). *Diseño de un modelo de diagnóstico para micro y pequeñas empresas dedicadas a la prestación de servicios de salud de la ciudad de Cali*.
- Suarez Lasso, D. C. (2017). *Análisis Socioeconómico del Desperdicio de Alimentos para el Consumo Humano Generado por el Supermercado la Canasta Ciudad de Cúcuta*.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11461>
- Universidad Nacional, P. (2021). *Crisis mundial por falta de insumos y materias primas, de mal en peor*. <https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/crisis-mundial-por-falta-de-insumos-y-materias-primas-de-mal-en-peor/>
- Zschimmer & Schwarz. (2020). *Oportunidades y desafíos de la impresión digital en el campo de la cerámica estructural* . <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/oportunidades-y-desafios-de-la-impresion-digital-en-ceramica-estructural/#>

Anexos

Anexo No. 1 Tabla promedio de población.

COLORES/MES	POTES CONSUMIDO POR MES			PROMEDIO DE POTES A CONSUMIR
	ENERO	FEBRERO	MARZO	
AZUL	132	95	50	92
MARRON	199	137	101	146
AMARILLO	360	270	200	277
NEGRO	124	96	92	104
BRILLO	99	89	190	126
GLUCID	67	9	0	25
REACTIVO	8	22	0	10
TOTAL	991	719	632	781

Anexo No. 2 Preguntas analista de decoración digital

Autor: Jorge Luis López Afanador
Cargo: Pasante de Costos y Presupuestos.

Preguntas a contestar

1. ¿Cómo se deben mantener las capotas de las kerajet?

Se deben mantener cerradas, pero las cabinas en donde se encuentran no tienen una temperatura adecuada, por eso se mantienen abiertas.

2. ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza a los racores (preventivo o correctivo)?

Se realiza un mantenimiento correctivo, al encontrarse la fuga es que se realiza el cambio.

3. ¿Cada cuánto realiza las revisiones periódicas a la kerajet, y en dónde registra la información encontrada?

Se realizan diariamente pero no se está registrando ni informando lo que se encuentra, ya que no le dan el suficiente interés.

4. ¿Cada cuánto se realiza el cambio de latiguillo?

Se realiza cada 3 meses o si genera alguna fuga antes de tiempo.

Evaluado: Yeiman Valencia
Cargo: Analista de Decoración Digital
Fecha: 06/05/2022

Anexo No. 3 Preguntas a realizar a proveedor Tipo B

Autor: Jorge Luis López Afanador

Cargo: Pasante de Costos y Presupuestos.

Preguntas a contestar

1. ¿Cuáles deben ser las condiciones del lugar adecuado para almacenar las tintas?

Las tintas deben ser almacenadas a una temperatura de 20 °C y 25 °C.

2. ¿Cuánto tiempo puede durar la tinta, si se ubica en planta a una temperatura superior de 40 grados centígrados?

Puede durar de 1 a 2 semanas en esas condiciones de temperatura.

3. ¿Qué recomendaciones de uso se sugieren?

Antes de cargar los tanques de las kerajet es recomendable agitarlas lo que ayudara a bajar su densidad y este mas viscosa, lo que ayudara a su manipulación.

4. ¿Cuál es el tiempo promedio que se debe agitar las tintas?

Se deben agitar durante 2 horas.

Evaluado: Rafael Villar

Cargo: Técnico de Tinta B

Anexo No. 4 Diagrama del proceso

I TEM	Descripción	Cumple	No Cumple						Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Diagrama del proceso.

Anexo No. 5 Decorado

Gestión de producción

DECORADO P-200015

1. OBJETIVO.

Garantizar la calidad del producto final y continuidad del proceso, entregando baldosas que cumplan con las especificaciones técnicas exigidas por el cliente.

2. ALCANCE.

2.1. DECORADO LINEA 1 Y 2.

2.2. DECORADO LINEA 3-4 Y 5.

3. DEFINICIONES.

4. DESCRIPCION.

4.1. GENERALIDADES.

4.1.1. ASEGURAR ORDEN Y ASEO.

4.1.2. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).

4.1.3. DESCARGUE DE MAXICOMPENSADORES.

4.2. RECEPCION DE TURNO.

4.3. REALIZAR CONTROL SOBRE LOS EQUIPOS.

4.4. REALIZAR CONTROL SOBRE EL PRODUCTO.

4.5. DETERMINAR CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES.

4.6. REALIZAR AJUSTE.

4.7. DECORADO POR ROTATIVA.**4.7.1. PREPARAR MAQUINA PARA DECORADO.****4.7.2. PUESTA EN MARCHA Y UTILIZACION.****4.7.2.1.** Realizar montaje de producto.**4.7.2.2.** Montar cilindros de impresión.**4.7.2.3.** Función de regulación altura cilindro.**4.7.2.4.** Poner en fase.**4.7.3. DECORADO POR CYLYNTECH.****4.7.3.1.** Cambio de referencia.**4.7.3.2.** Aplicar esmalte goteado.**4.7.3.3.** Lavar cabinas.**4.8. DECORADO DIGITAL.****4.9. APLICACIÓN POR NEBULA.****4.10. APLICACIÓN DE GRANILLA.****4.11. SEGUNDA APLICACIÓN DE ESMALTE.****4.12. APLICACION CON VELA.****4.12.1.** Determine el peso aplicación de esmalte.**4.13. ATENDER SOLICITUDES DE CLIENTES INTERNOS.****4.14. CERRAR TURNO.**

Anexo No. 6 Validación de productos para fabricación

Gestión de producción

VALIDACIÓN DE PRODUCTOS PARA FABRICACIÓN P-200025

1. OBJETIVO: Establecer la metodología para la validación de los productos de fabricación según los estándares requeridos, asegurando de esta manera la repetitividad y reproducibilidad de nuestros productos.

2. ALCANCE.

3. DEFINICIONES.

4. DESCRIPCIÓN.

4.1. RECIBIR PROGRAMA DE PRODUCCION.

4.2. REALIZAR PREPARACIÓN PREVIA VALIDACIÓN.

4.2.1. SOLICITUD PATRON DE CALIDAD A AUDITORES DE CALIDAD.

4.2.2. REALIZAR LA PREPARACION DE LOS ARCHIVOS DIGITALES DEL PRODUCTO A VALIDAR.

4.3. ANALISIS DE PRUEBA CERO (P0).

4.4. APROBAR P0 CON PATRON.

4.5. REALIZAR CONTRATIPO (AJUSTAR).

4.6. APROBAR PRODUCTO AJUSTADO CON PATRON.

4.7. REQUIERE CONTRATIPAR NUEVAMENTE.

4.8. APROBAR PRODUCTO FINAL CON PATRON.

4.9. REGISTRAR CONDICIONES Y ENTREGAR PRODUCTO.

4.10. REQUIERE INFORMAR CAMBIO A MERCADEO.

4.11. INFORMAR CAMBIO A MERCADEO.

4.12. ENVIAR MUESTRAS A MERCADEO.

4.13. CAMBIO DE PATRONES.

Anexo No. 7F-200015-001 formato de revisiones periódicas kerajet

	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN		CODIGO: F-200015-001	
	REVISIONES PERIODICAS KERAJET		VERSIÓN: 1	
			FECHA: 21-06-2016	
			PAGINA: 1 DE 1	

TURNO	ACTIVIDADES	MES - AÑO																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	Aseo general de la máquina.																																			
	Verificar estado externo de la máquina																																			
	Verificar con el test el correcto funcionamiento de cabezales																																			
	Verificar temperatura de piezas con el pirómetro																																			
	Verificar niveles de tinta y rellenar adecuadamente																																			
	Verificar nivel del refrigerante																																			
	Verificar fugas de tinta																																			
	Verificar centrado de piezas en la entrada de la kerajet																																			
	Verificar estado de banda transportadora																																			
	Verificar estado de chumaceras																																			
	Verificar estado de orings en las guías de entrada																																			
	Verificar estado de poleas y correas de entrada y salida																																			
	Verificar estado de puertas de la cabina																																			
	Verificar estado de las puertas de la máquina																																			
	Verificar funcionamiento correcto de aire acondicionado																																			
	Verificar nivel y rellenar depósito de agua rascador banda																																			

OBSERVACIONES:

M	MAL ESTADO
B	BUEN ESTADO

REVISADO POR: _____ LIDER DE KERAJET

Anexo No. 8 capacitación técnico tintas a.

CALIBRACIÓN DE KERAJET

- La necesidad de mantener las maquinas kerajet calibradas, sirven para que el consumo sea el adecuado y el indicado por ella. Si no se realiza puede consumir más tinta y perder su perfil de color.
- Manejar una buena calibración ayudar a reducir los defectos de color.

LIMPIEZA A LA MAQUINARIA.

- Se debe limpiar no solo los cabezales cuando se tiene un exceso de tinta, sino también el chasis de la maquinaria. Se recomienda limpiar una vez por turno.
- Realizar limpieza con manos y toallas limpias, se debe limpiar en un solo sentido.
- Si se realiza limpieza con cleaner, pasar después una toalla seca.

SEDIMENTACIÓN.

- Agregar tinta mal agitada o sin agitar a la maquina puede afectar los cabezales de tintas o la maquina en general ya que se puede solidificar dentro de ella y ocasionar mayor cantidad de daños.
- Revisar los depósitos de tintas de las kerajet para verificar que no haya tinta sedimentada cada 4 o 6 me

TEMPERATURA DE TRABAJO EN LAS TINTAS.

- Si la temperatura en la que trabaja la tinta es menor de lo que indica el proveedor la gama o la calidad del color disminuye.
- Si la temperatura de trabajo en la tinta es superior a la que indica el proveedor, la tinta se vuelve menos densa, por lo que el consumo va ser mayor a lo que indica y la calidad de la tinta disminuirá.

Anexo No. 9 órdenes de mantenimiento


cerámica italia
 Cerámica Italia S.A.
 NIT. 890503314-6

FECHA DE IMPRESIÓN : 29.06.2022
 CLASE DE ORDEN : YBSP Mantenimiento Preventivo
 N°. DE ORDEN : 4126698
 N°. DE AVISO : --00:00:00
 STATUS SISTEMA : LIB. IMPR MACO NLIQ PREC
 AUTOR AVISO :

DESCRIPCIÓN OM : MTO MEC. TRI-SEMESTRAL KERAJET 5L3
 PRIORIDAD :
 FECHA INICIO ORDEN : 12.06.2022 *16-07-22* FECHA FIN *16-07-22* : 12.06.2022
 FECHA/HORA INICIO NOTI. : 00:00:00 *7:00* FECHA/HORA FIN NOTI. : 00:00:00 *12:00*
 UBICACIÓN TÉCNICA : CUC-LIPRO-LIPRO3-LINESM-DECORA - DECORADO
 N°. EQUIPO : 10001353 DECORADORA DIGITAL KERAJET #5
 CeCo (Norma Liquidación) : 31201003 Línea 3
 GRUPO DE PLANIFICACIÓN : Mantenimiento
 PUESTO DE TRABAJO RES : JEFEMECA
 PLAN MTO PREVENTIVO : 900000003471 MTO MEC. TRI-SEMESTRAL KERAJET 5 L3

LISTADO DE ACTIVIDADES	PTO. TRABAJO	CANTIDAD	DURACION	UNIDAD	OPERACION
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA AMARILLO(2) ✓	MECANICO	1	0,0		0020
LUBRICACIÓN SOPORTE CARRO Y BARRAS ✓	MECANICO	1	0,0		0060
CAMBIO DE FILTRO BARRA REACTIVA (2) ✓	MECANICO	1	0,0		0070
CAMBIO DE ESPONJAS (76) ✓	MECANICO	1	0,0		0080

SERVICIOS		INTERLOCUTORES	
DESCRIPCION SERVICIO	No. SOLP	FUNCION	NOMBRE
		Tecnico Fabricacion	Jose Vicente Muñoz S. Jair Julio Pinto

MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	No RESERVA	UNIDAD	OPERACION
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021080352	UN	0020
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021080352	UN	0020
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021080352	UN	0070
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021080352	UN	0070
420993	KJ17600 ESPONJA K6	20	0021080352	UN	0080
419429	KRC0003 ESPONJA L AMPLIADA	63	0021080352	UN	0080



FECHA DE IMPRESIÓN : 25.06.2022
 CLASE DE ORDEN : YBSP Mantenimiento
 Preventivo : 4128786
 N°. DE ORDEN : --00:00:00
 N°. DE AVISO : LIB. DMNV NLIQ PREC
 STATUS SISTEMA :
 AUTOR AVISO :

DESCRIPCIÓN OM : MTT0 3M Y 6M KERAJET #6 LINEA 4
 PRIORIDAD :
 FECHA INICIO ORDEN : 25.06.2022 08:10:10
 FECHA/HORA INICIO NOTI. : 00:00:00 06:30 AM
 UBICACIÓN TÉCNICA : CUC-LIPRO-LIPRO4-LINESM-DECORA - DECORADO
 N°. EQUIPO : 10001546 DECORADORA DIGITAL KERAJET #6
 CeCo (Norma Liquidación) : 31201004 Línea 4
 GRUPO DE PLANIFICACION : Mantenimiento
 PUESTO DE TRABAJO RES : JEFEMCA
 PLAN MTO PREVENTIVO : 90000005652 MTT0 3M Y 6M KERAJET #6 LINEA 4

FECHA FIN : 25.06.2022
 FECHA/HORA FIN NOTI. : 00:00:00 03:00 PM

LISTADO DE ACTIVIDADES	PTO. TRABAJO	CANTIDAD	DURACION	UNIDAD	OPERACION
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA AZUL (2)	MECANICO	1	0,0		0010
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA AMARILLO(2)	MECANICO	1	0,0		0020
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA MARRON (2)	MECANICO	1	0,0		0030
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA NEGRO(2)	MECANICO	1	0,0		0040
CAMBIO MANGUERAS BOMBA PERISTATICA (9) *	MECANICO	1	0,0		0050
LUBRICACION SOPORTE CARRO Y BARRAS *	MECANICO	1	0,0		0060
CAMBIO DE FILTRO BARRA REACTIVA (2) ↓	MECANICO	1	0,0		0070
CAMBIO DE ESPONJAS K6 (56) ↓	MECANICO	1	0,0		0080
CAMBIO DE FILTRO BARRA BRILLO (2) *	MECANICO	1	0,0		0090

SERVICIOS		INTERLOCUTORES	
DESCRIPCION SERVICIO	No. SOLP	FUNCION	NOMBRE
		TECNICO	Jase vicente

MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	No RESERVA	UNIDAD	OPERACION	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0010	
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086237	UN	0010	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0020	
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086237	UN	0020	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0030	
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086237	UN	0030	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0040	
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086237	UN	0040	
419425	KRC0050 LATIGUILLO VITON 4.8X1.6 0.23CM *	2	0021086237	UN	0050	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0070	
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086237	UN	0070	
423846	KRC0028 ESPONJA K6 MASTER S7 *	16	0021086237	UN	0080	
420993	KJ17600 ESPONJA K6 *	-10	0021086237	UN	0080	
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086237	UN	0090	



FECHA DE IMPRESIÓN : 25.06.2022
 CLASE DE ORDEN : YBSP Mantenimiento Preventivo
 N°. DE ORDEN : 4128814
 N°. DE AVISO : --00:00:00
 STATUS SISTEMA : LIB. DMNV NLIQ PREC
 AUTOR AVISO :

DESCRIPCIÓN OM : MTTO 3M Y 6M KERAJET #7 LINEA 5
 PRIORIDAD :
 FECHA INICIO ORDEN : 25.06.2022 14-07-22 FECHA FIN 14-07-22 25.06.2022
 FECHA/HORA INICIO NOTI. : 00:00:00 6:30 PM FECHA/HORA FIN NOTI. : 00:00:00 1:30 PM
 UBICACIÓN TÉCNICA : CUC-LIPRO-LIPRO5-LINESM-DECORA - DECORADO
 N°. EQUIPO : 10001733 DECORADORA DIGITAL KERAJET #7
 CeCo (Norma Liquidación) : 31201011 Kerajet
 GRUPO DE PLANIFICACIÓN : Mantenimiento
 PUESTO DE TRABAJO RES : JEFEMECA
 PLAN MTO PREVENTIVO : 900000005993 MTTO 3M Y 6M KERAJET #7 LINEA 5

LISTADO DE ACTIVIDADES	PTO. TRABAJO	CANTIDAD	DURACION	UNIDAD	OPERACION
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA AZUL (2) ✓	MECANICO	1	0,0		0010
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA AMARILLO(2) ✓	MECANICO	1	0,0		0020
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA MARRON (2) ✓	MECANICO	1	0,0		0030
CAMBIO DE FILTRO BARRA TINTA NEGRO(2) ✓	MECANICO	1	0,0		0040
CAMBIO MANQUERAS BOMBA PERISTATICA (9) ✓	MECANICO	1	0,0		0050
LUBRICACION SOPORTE CARRO Y BARRAS ?	MECANICO	1	0,0		0060
CAMBIO DE FILTRO BARRA REACTIVA (2) ✓	MECANICO	1	0,0		0070
CAMBIO DE ESPONJAS K6 (56) ?	MECANICO	1	0,0		0080
CAMBIO DE FILTRO BARRA BRILLO (2) *	MECANICO	1	0,0		0090

SERVICIOS		INTERLOCUTORES	
DESCRIPCION SERVICIO	No. SOLP	FUNCION	NOMBRE
		Tecnico Fabricación	José Vicent Muñoz S. Jair Julio Pinto

MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	No RESERVA	UNIDAD	OPERACION
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0010
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086266	UN	0010
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0020
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086266	UN	0020
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0030
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086266	UN	0030
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0040
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086266	UN	0040
419425	KRC0050 LATIGUILLO VITON 4.8X1.6 0.23CM ?	7	0021086266	UN	0050
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0070
419427	KJ10021 FILTRO 5 MICRAS ROKY	1	0021086266	UN	0070
423846	KRC0028 ESPONJA K6 MASTER S7 ?	6	0021086266	UN	0080
420993	KJ17600 ESPONJA K6 ?	10	0021086266	UN	0080
419426	KJ10020 FILTRO 5 MICRAS ROKY COMPLETO	1	0021086266	UN	0090



FECHA DE IMPRESIÓN : 05.07.2022
 CLASE DE ORDEN : YBSP Mantenimiento Preventivo
 N°. DE ORDEN : 4129292
 N°. DE AVISO : --00:00:00
 STATUS SISTEMA : LIB. MACO NLIQ PREC
 AUTOR AVISO :

DESCRIPCIÓN OM : MTTT MEC. MENSUAL LIMPIEZA KERAJET 4L2
 PRIORIDAD :
 FECHA INICIO ORDEN : 13.07.2022 *8:00* FECHA FIN : 13.07.2022
 FECHA/HORA INICIO NOTI. : 00:00:00 *8:00* FECHA/HORA FIN NOTI. : 00:00:00 *12:00 PM*
 UBICACIÓN TÉCNICA : CUC-LIPRO-LIPRO2-LINESM-DECORA-DECORADO
 N°. EQUIPO : 10001352 DECORADORA DIGITAL KERAJET #4
 CeCo (Norma Liquidación) : 31201002 Línea 2
 GRUPO DE PLANIFICACIÓN : Mantenimiento
 PUESTO DE TRABAJO RES : JEFEMECA
 PLAN MTO PREVENTIVO : 900000003474 MTTT MEC. MENSUAL LIMPIEZA KERAJET 4L2

LISTADO DE ACTIVIDADES		PTO. TRABAJO	CANTIDAD	DURACION	UNIDAD	OPERACION
JMPIEZA GENERAL DE LA IMPRESORA	✓	MECANICO	1	0,5	H	0010
REVISIÓN ESTADO BANDA TRANSPORTADORA	✓	MECANICO	1	0,2	H	0020
REVISION ESTADO GUIAS ALINEACIÓN	✓	MECANICO	1	0,2	H	0030
REVISIÓN ESTADO RODILLOS Y SOPORTES BAND	✓	MECANICO	1	0,2	H	0040
REVISION ESTADO CARRO Y BARRAS	✓	MECANICO	1	0,2	H	0050
REVISION FUGAS CIRCUITO DE TINTA Y ASPIR	✓	MECANICO	1	0,2	H	0060
CAMBIO DE ORING ENTRADA	✓	MECANICO	1	0,5	H	0070

SERVICIOS		INTERLOCUTORES	
DESCRIPCION SERVICIO	No. SOLP	FUNCION	NOMBRE
		Técnico Fabricación	Jose Vicente Muñoz S. Jairo Julio Pinto

MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	No RESERVA	UNIDAD	OPERACION
421728	ORING 213 NITRIL0	30	0021087794	UN	0070



FECHA DE IMPRESIÓN : 05.07.2022
 CLASE DE ORDEN : YBSR Mantenimiento
 Programado
 N°. DE ORDEN : 4129447
 N°. DE AVISO : --00:00:00
 STATUS SISTEMA : LIB. MACO NLIQ PREC
 AUTOR AVISO :

DESCRIPCIÓN OM : CAMBIO TAMBOR MOTRIZ KERAJET LINEA 1
 PRIORIDAD : Alto
 FECHA INICIO ORDEN : 05.07.2022 06:07 pm FECHA FIN : 05.07.2022
 FECHA/HORA INICIO NOTI. : 00:00:00 3:30 pm FECHA/HORA FIN NOTI. : 00:00:00 5:00 pm
 UBICACIÓN TÉCNICA : CUC-LIPRO-LIPRO1-LINESM-DECORA - DECORADO
 N°. EQUIPO : 10001337 DECORADORA DIGITAL KERAJET #3
 CeCo (Norma Liquidación) : 31201001 Linea 1
 GRUPO DE PLANIFICACION : Mantenimiento
 PUESTO DE TRABAJO RES : MECANICO
 PLAN MTO PREVENTIVO :

LISTADO DE ACTIVIDADES		PTO. TRABAJO	CANTIDAD	DURACION	UNIDAD	OPERACION
CAMBIO TAMBOR MOTRIZ KERAJET LINEA 1		MECANICO	0	0	H	0010
SERVICIOS		INTERLOCUTORES				
DESCRIPCION SERVICIO	No. SOLP	FUNCION	NOMBRE			
		Tecnico Fabricacion	José Ukak Maniz S. Jair Julio Pinto			
MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION MATERIAL	CANTIDAD	No RESERVA	UNIDAD	OPERACION	
416916	RODAMIENTO YAR 206 - 2F	4	0021088101	UN	0010	
411010	AFLOJADOR TORNILLOS	2	0021088101	UN	0010	

Anexo No. 10 revisiones periódicas kerajet.

cerámica italia		UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO															CÓDIGO: F-090101-001																
		REVISIONES PERIODICAS															VERSION: 1																
																	FECHA: 01-10-2017																
																	PAGINA 1 DE 1																
																	TURNO 2 PM A 10 PM																
SECCIÓN	ACTIVIDADES	KERAJET # 4 LINEA 2															MAYO 2017																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Aseo general de la máquina.	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado externo de la máquina	B	B	B	B	B																											
	Verificar con el test el correcto funcionamiento de cabezales	B	B	B	B	B																											
	Verificar temperatura de piezas con el pirómetro	B	B	B	B	B																											
	Verificar niveles de tinta y rellenar adecuadamente	B	B	B	B	B																											
	Verificar nivel del refrigerante	B	B	B	B	B																											
	Verificar fugas de tinta	B	B	B	B	B																											
	Verificar centrado de piezas en la entrada de la kerajet	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de banda transportadora	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de chumaceras	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de rodillos conicos entrada de la kerajet	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de poleas y correas de entrada y salida	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de puertas de la cabina	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de las puertas de la máquina	B	B	B	B	B																											
	Verificar funcionamiento correcto de aire acondicionado	B	B	B	B	B																											
	Realizar limpieza del rascador	B	B	B	B	B																											

PROGRAMADO B BUEN ESTADO M MAL ESTADO

REALIZADO POR: TECNICO, DECORADORA DIGITAL REVISADO POR: ANALISTA DE DECORACION DIGITAL

cerámica italia		UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO															CÓDIGO: F-090101-001																
		REVISIONES PERIODICAS															VERSION: 1																
																	FECHA: 01-10-2017																
																	PAGINA 1 DE 1																
																	TURNO 6 AM A 2 PM																
SECCIÓN	ACTIVIDADES	KERAJET # 4 LINEA 2															MAYO 2017																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Aseo general de la máquina.	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado externo de la máquina	B	B	B	B	B																											
	Verificar con el test el correcto funcionamiento de cabezales	B	B	B	B	B																											
	Verificar temperatura de piezas con el pirómetro	B	B	B	B	B																											
	Verificar niveles de tinta y rellenar adecuadamente	B	B	B	B	B																											
	Verificar nivel del refrigerante	B	B	B	B	B																											
	Verificar fugas de tinta	B	B	B	B	B																											
	Verificar centrado de piezas en la entrada de la kerajet	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de banda transportadora	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de chumaceras	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de rodillos conicos entrada de la kerajet	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de poleas y correas de entrada y salida	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de puertas de la cabina	B	B	B	B	B																											
	Verificar estado de las puertas de la máquina	B	B	B	B	B																											
	Verificar funcionamiento correcto de aire acondicionado	B	B	B	B	B																											
	Realizar limpieza del rascador	B	B	B	B	B																											

PROGRAMADO B BUEN ESTADO M MAL ESTADO

REALIZADO POR: TECNICO, DECORADORA DIGITAL REVISADO POR: ANALISTA DE DECORACION DIGITAL

