

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
**APLICACIÓN DE LA ESTAMPACIÓN DIGITAL PARA UNA
INDUSTRIA TEXTIL SOSTENIBLE**

Para obtener el Título de Ingeniero Textil.

Elaborado por

Alejandro Aldo Hurtado Arriola

 [0009-0005-1042-1743](https://orcid.org/0009-0005-1042-1743)

Asesor

Mag. Ing. Marco Apolonio Brañez Sánchez

 [0000-0002-7570-2889](https://orcid.org/0000-0002-7570-2889)

TOMO I DE I

LIMA – PERÚ

2024

Citar/How to cite
Referencia/Reference

Estilo/Style:
IEEE (2020)

Hurtado Arriola [1]
[1] A. Hurtado Arriola “**Aplicación de la estampación digital para una industria textil sostenible.**” [Informe de Suficiencia Profesional]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2024.

Citar/How to cite
Referencia/Reference

Estilo/Style:
APA (7ma. Ed.)

(Hurtado, 2024)
Hurtado A. (2024). “**Aplicación de la estampación digital para una industria textil sostenible**”. [Informe de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional Cybertesis UNI.

Dedicatoria

El informe está dedicado a:

Mis hijos Amelia y Camilo,

Siempre han sido el aliciente para desarrollarme como padre al igual que profesionalmente. Estoy profundamente orgulloso de ser parte de sus vidas.

Mi esposa Rocío,

Compañera de toda la vida.

Mis padres,

Toda la vida han sido un ejemplo a seguir y soy lo que soy por ellos.

Agradecimientos

Con mucho aprecio y estimación agradezco al Magister Marco Apolonio Brañez Sánchez por ser mi asesor en el desarrollo del presente trabajo, brindarme parte de su tiempo, así como sus acertadas recomendaciones para poder terminar la versión final del mismo. También agradezco a mi familia por darme ánimos para completar el informe y poder lograr mi titulación. A mis compañeros de código siempre motivándome a emprender este proceso de titulación. A mis compañeros del trabajo que también colaboraron conmigo y mis disculpas si me olvido de agradecer a alguien más. Ha sido para mí todo un reto llegar hasta este momento de mi desarrollo profesional.

Resumen

El objetivo de este reporte de suficiencia profesional ha sido describir las actividades llevadas a cabo como Bachiller de Ingeniería Textil en el puesto de jefe de Estampado Digital en la empresa textil Industrias Nettelco S.A. Lima-Perú. La principal tarea de esta fue en poner en marcha el proyecto de instalación de una planta de estampado digital. Para esto se ha detallado las diferentes etapas que seguimos para lograr poner en marcha la primera estampadora en el año 2016. Luego una segunda en el año 2017. En el año 2018 instalamos la tercera máquina y una cuarta en el 2022.

Esta implementación nos permitió tener más control de la producción de estampado que antes se hacía solo con servicios externos, lo cual generaba muchas veces atrasos en los despachos de prendas. Se empezó con la definición del sistema de estampado que íbamos a adquirir, rotativo o digital. Luego de definir que la opción ideal por costos, calidad y sostenibilidad era una estampadora digital, continuaba el analizar cual estampadora digital era la más adecuada para nosotros. Una vez definido que íbamos a adquirir una estampadora digital marca "Reggiani", seguía abordar otros temas como la obra civil, seleccionar al personal que serían los maquinistas de estampado, lograr definir la receta de preparación para digital (PPD) y receta de jabonado. Estos temas se continuaron abordando durante la instalación del equipo.

Parte importante de este trabajo también consiste en describir las características del estampado digital y porque es más sostenible que el estampado convencional.

Palabras clave: Estampado Digital, Calidad, Sostenibilidad, Ingeniería Textil

Abstract

The objective of this professional proficiency report has been to describe the activities carried out as a Bachelor of Textile Engineering in the position of Head of Digital Printing in the textile company Industrias Nettelco S.A. Lima-Perú. Its main task was to launch the project to install a digital printing plant. For this, the different stages that we followed have been detailed to be able to launch the first digital printing machine in 2016. Then a second in 2017. In 2018 we installed the third machine and a fourth in 2022.

This implementation allowed us to have more control of the printing production that was previously done only with external services, which often generated delays in garment shipments. It began with the definition of the printing system that we were going to acquire, rotary or digital. After defining that the ideal option due to costs, quality and sustainability was a digital printing machine, the analysis continued to determine which digital printing machine was the most suitable for us. Once it was decided that we were going to acquire a “Reggiani” digital printing machine, we continued addressing other issues such as civil works, selecting the personnel who would be the printing operators, defining the recipe called Prepare for digital Printing (PPD) and washing recipe. These topics were continued during the installation of the equipment.

An important part of this work also consists of describing the characteristics of digital printing and why it is more sustainable than conventional printing.

Keywords: Digital Printing, Quality, Sustainability, Textile Engineering

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Capítulo I: Datos generales de la empresa donde laboró como bachiller	17
1.1 Actividad principal.....	17
1.2 Sector industrial al que pertenece.....	19
1.3 Líneas de productos o servicios.....	19
1.4 Filosofía administrativa	21
1.5 Cultura organizacional	23
1.6 Estructura funcional (organigrama).....	25
1.7 Normatividad empresarial	27
1.8 Principios de calidad.....	27
1.8.1 Diagrama de proceso	28
1.8.2 Diagrama de Caracterización	28
1.8.3 Diagrama PHVA	29
1.8.4 Flujograma de proceso	29
1.8.5 Indicadores de producción.....	31
1.8.6 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF)	31
1.9 Sistema de seguridad industrial.....	32
1.10 Gestión de Impactos Ambientales.....	35
Capítulo II: Cargos y funciones desarrolladas.....	37
2.1 Contexto laboral	37

2.2	Descripción de Cargos y Funciones	38
2.2.1	Supervisor de Acabados de telas	39
2.2.2	Asistente de Tintorería.....	40
2.2.3	Jefe de Tintorería y laboratorios	41
2.2.4	Jefe de Estampado Digital	42
2.2.5	Jefe de Aseguramiento de la calidad	43
2.3	Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos Normativos de la Empresa	44
2.3.1	Responsabilidades de supervisor de acabados de telas.....	44
2.3.2	Responsabilidades de asistente de tintorería	48
2.3.3	Responsabilidades de jefe de Tintorería y laboratorios.....	49
2.3.4	Responsabilidades de jefe de Estampado Digital	51
2.3.5	Responsabilidades de jefe de Aseguramiento de la calidad	52
2.4	Personal a su cargo y sus responsabilidades	54
2.4.1	Personal a cargo de Supervisor de Acabados de telas.....	54
2.4.2	Personal a cargo de Asistente de Tintorería	56
2.4.3	Personal a cargo de jefe de Tintorería y laboratorios.....	56
2.4.4	Personal a cargo de jefe de Estampado Digital	57
2.4.5	Personal a cargo de jefe de Aseguramiento de la calidad	57
2.5	Función ejecutiva y/o administrativa adicional	62
2.5.1	Funciones administrativas de Supervisor de Acabados de telas.....	62
2.5.2	Funciones administrativas de Asistente de Tintorería	63
2.5.3	Funciones administrativas de jefe de Tintorería y laboratorios.....	63

2.5.4	Funciones administrativas de jefe de Estampado Digital	63
2.5.5	Funciones administrativas de jefe de Aseguramiento de la calidad	63
2.6	Cronograma de actividades realizadas como bachiller	64
Capítulo III: Desarrollo de la Actividad Técnica y Aplicación Profesional		69
3.1	Contexto laboral en el área de trabajo: Estampado Digital.....	69
3.1.1	Labores y tareas relacionadas con el tema específico a desarrollar	69
3.1.2	Conocimientos técnicos de la carrera requeridos para el cumplimiento de las tareas, labores, funciones, etc.....	74
3.1.3	Participación en actividades complementaria (Investigación, Diseño de negocios, Proyectos de innovación, Estandarización de Normas de Calidad, Implementación de Sistemas de Seguridad u otros)	77
3.2	Hechos relevantes de la Actividad Técnica.....	80
3.2.1	Descripción de la realidad problemática	82
3.2.2	Definición del problema general y secundarios.....	83
3.2.3	Justificación e importancia.....	83
3.2.4	Antecedentes nacionales e internacionales	85
3.2.4.1	Antecedentes Nacionales. tecnológico.....	85
3.2.4.2	Antecedentes Internacionales.....	87
3.2.5	Objetivo general y específicos	91
3.3	Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos.....	91
3.3.1	Marco Conceptual	91
3.3.1.1	Estampación Rotativa (Rotary Screen Printing).....	91
3.3.1.2	Estampación Digital (Digital Printing).....	99
3.3.2	Marco Teórico.....	114

3.4	Propuesta y Contribuciones de su Formación Profesional	123
3.4.1	Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas	123
3.4.2	Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta	124
3.4.3	Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución	129
3.4.4	Evaluaciones y decisiones tomadas	131
3.4.5	Informes, reportes, instructivos, fichas técnicas y formatos, presentados como resultado de la actividad realizada	132
3.4.5.1	Informes o Reportes de la Actividad 01	132
3.4.5.2	Informes o Reportes de la Actividad 02.....	134
3.4.5.3	Informes o Reportes de la Actividad 03.....	136
3.4.5.4	Informes o Reportes de la Actividad 04.....	138
3.4.5.5	Informes o Reportes de la Actividad 05.....	140
Capítulo IV: Discusión de Resultados e Implicancias.....		144
4.1	Contribuciones al desarrollo de la empresa	144
4.2	Impacto de la propuesta (Económico, tecnológico, ambiental)	144
4.2.1	Impacto Económico	144
4.2.2	Impacto Tecnológico.....	145
4.2.3	Impacto Ambiental.....	145
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....		146
5.1.	Conclusiones.....	146
5.2.	Recomendaciones.....	147
Capítulo VI: Referencia Bibliográfica.....		149

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Clasificación según CIIU Rev.4 - Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.	19
Tabla 2: Cuadro de Actividades Desarrolladas como Bachiller.	39
Tabla 3: Tabla AQL utilizado en Auditoria Final.	61
Tabla 4: Actividades Técnicas Desarrolladas en la Especialidad.	64
Tabla 5: Conocimientos de la Especialidad aplicadas en las Actividades Desarrolladas	75
Tabla 6: (World Trade Organization, 2023) Exportaciones globales de prenda.....	88
Tabla 7: (Hoath, 2016) Aplicaciones por cada tipo de estampado utilizado actualmente, mostrando su penetración en el mercado de procesos basados en inkjet.....	101
Tabla 8: Objetivos y justificación.	124
Tabla 9: Comparativo estampado rotativo vs estampado digital.	125

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Vista de Industrias Nettelco S.A. (Planta Vulcano).....	17
Figura 2: Principales clientes de Industrias Nettelco S.A.	17
Figura 3: Capacidad instalada por mes en Industrias Nettelco S.A.	18
Figura 4: Línea de productos en Industrias Nettelco S.A.	20
Figura 5: Organigrama de Industrias Nettelco S.A.	26
Figura 6: Manual de Calidad en Industrias Nettelco S.A.	28
Figura 7: Flujograma de proceso.	30
Figura 8: Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023.	34
Figura 9: Objetivos ambientales de la Estrategia de Sostenibilidad 2020-2025.....	35
Figura 10: Estructura Producción tintorería en función del Organigrama de Industrias Nettelco S.A.....	40
Figura 11: Detalle de Producción Tintorería en Industrias Nettelco S.A.	40
Figura 12: Actualización Detalle de Producción Tintorería en Industrias Nettelco S.A. ..	41
Figura 13: Ubicación del jefe de Tintorería y laboratorios en el Organigrama de Industrias Nettelco S.A.....	42
Figura 14: Estructura del área de Estampado Digital.	43
Figura 15: Ubicación del jefe de Aseguramiento la calidad en el Organigrama de Industrias Nettelco S.A.	44
Figura 16: Estructura del área de Aseguramiento de la calidad en Industrias Nettelco S.A.....	44
Figura 17: Sedomaster: Planboard	45
Figura 18: Sedomaster: Monitoring	47
Figura 19: Laboratorio CC Tintorería.	58
Figura 20: Auditoria CC Corte.....	59
Figura 21: Auditoria Final APT.	60

Figura 22: Certificaciones de Industrias Nettelco S.A.....	62
Figura 23: Diagrama Pert de Actividades de jefe de Estampado Digital.....	68
Figura 24: Comparativo entre equipo de Estampación Rotativa y Estampación Digital..	70
Figura 25: Marcas de estampadoras digitales.....	71
Figura 26: Información técnica de empresa Bozzetto (Italia).....	77
Figura 27: Información técnica de empresa CHT (Alemania).....	78
Figura 28: Informe técnico de CHT. Pruebas hechas para Industrias Nettelco S.A.	79
Figura 29: Pieza de Batik restaurada encontrada en Egipto.....	81
Figura 30: Estampado sobre bloque de madera.	81
Figura 31: (Comex Perú, 2023) Variación de tipo de prenda exportada 2018-2023.	84
Figura 32: (Comex Perú, 2023) Ranking de países destino de prendas exportadas 2023.	85
Figura 33: (Comex Perú, 2022)Exportaciones textiles peruanas 2015-2022. Fuente SUNAT.	86
Figura 34: Proyección de producción global m2 de estampación digital.2017 WTIN Digital Textile Analitics.....	90
Figura 35: Comparativo de participación de estampado digital y estampado convencional (analógico). 2017 WTIN Digital Textile Analitics.....	90
Figura 36: (EFI Reggiani, 2023) Detalle de estampadora rotativa.....	91
Figura 37: (SPG Prints, 2023). Detalle del mesh de un cilindro.....	92
Figura 38: (SPG Prints, 2023). Detalle de los tipos de rasquetas.....	93
Figura 39: (EFI Reggiani, 2023). Flat bed printing.....	94
Figura 40: (Cottonworks, 2023). Evolución del sistema de estampado rotativo.....	95
Figura 41: (Cottonworks, 2023). Comparativo Flat bed y Rotary screen printing.....	95
Figura 42: Proceso de grabación (engraving) de cilindros.	97
Figura 43: Distribución del área de grabado de cilindros (marca CST).....	97
Figura 44: Diseño de Cocina de Colores Semiautomática marca Fimat-Italia.	99
Figura 45: (Hoath, 2016) Evolución del estampado digital (inkjet).....	100

Figura 46: Estampadora Digital marca EFI-Reggiani.	102
Figura 47: Detalle banda transportadora de estampadora Renoir K16 de Reggiani.	103
Figura 48: Detalle del cilindro Dynaplast de estampadora Renoir K16 de Reggiani.	103
Figura 49: Detalle del cilindro SW de estampadora Renoir K16 de Reggiani.	104
Figura 50: Detalle del carro de estampación en estampadora Renoir K16 de Reggiani.	104
Figura 51: Detalle de secadora en estampadora Renoir K32 de Reggiani.	105
Figura 52: Detalle del movimiento Axis en estampadora Renoir K32 de Reggiani.	105
Figura 53: Condiciones ideales de Temperatura y Humedad Relativa para una sala de estampación digital.	106
Figura 54: Requerimientos del agua para mantenimiento de cabezales.	106
Figura 55: (Kyocera, 2023). Cabezal de estampación KJ4B marca Kyocera.....	107
Figura 56: Distribución de información en cabezal de impresión.....	107
Figura 57: Detalle de nozzles y trapecios en cabezal KJ4B marca Kyocera.	108
Figura 58: Información técnica de cabezal KJ4B-YH de Kyocera.....	108
Figura 59: Detalle interior de cabezal KJ4B-YH de Kyocera.	109
Figura 60: Vista superior de un cabezal de impresión durante el proceso de estampado.	109
Figura 61: Tamaño de gota de tinta en equipos de estampación digital Reggiani.	110
Figura 62: Tamaño de gota en función a intensidad del color a estampar.....	110
Figura 63: Distribución de los cabezales en una estampadora digital.	111
Figura 64: Sistema de suministro de tinta en estampadora digital Reggiani.....	112
Figura 65: Sistema de tinta equipo de estampación digital Reggiani.....	113
Figura 66: Detalle del transporte de tinta en equipo de estampación digital Reggiani. .	113
Figura 67: Sistema de vacío en equipo de estampación digital Reggiani.	114
Figura 68: Comparativo % producción en kg de estampado pigmento y reactivo. Periodo 2012-2018.	116
Figura 69: Mecanismo de reacción del algodón con los colorantes reactivos.	118

Figura 70: Strike Off en proceso de estampado.....	121
Figura 71: Defecto puntos blancos por pelusa.....	122
Figura 72: Máquina de estampación digital.....	123
Figura 73: Máquina Vaporizadora.....	123
Figura 74: Cuadro comparativo proceso estampado rotativo y estampado digital.....	127
Figura 75: Correo de coordinación con Santaconstancia® Brasil.....	132
Figura 76: Correo de respuesta de Santaconstancia® Brasil.....	133
Figura 77: Foto de pruebas hechas en Santaconstancia® (Brasil - julio 2015).	133
Figura 78: Cotizaciones del 2015 de equipos de estampación digital.	134
Figura 79: Layout de estampadora cotizada por Reggiani en el 2015.....	135
Figura 80: Informe Psicológico tomado a postulante para maquinista de estampadora.	136
Figura 81: Correo coordinación con Rhin Textil.	137
Figura 82: Correo confirmación del Training en las instalaciones de Reggiani (Italia, enero 2016).....	137
Figura 83: Foto máquina de prueba en Training en Reggiani (Italia, enero 2016).....	138
Figura 84: Correo de comunicación con John Provost (UK) acerca de receta para estampación digital.....	138
Figura 85: Correo de coordinación de pruebas de PPD con la empresa Golden de Brasil.	139
Figura 86: Correo de comunicación con la empresa Xennia, fabricante de colorantes para estampación Digital.	139
Figura 87: Correo de comunicación con la empresa SPG Prints, fabricante de colorantes para estampación digital.....	140
Figura 88: Fotos de Obra Civil de Acondicionamiento del área para estampadora.	140
Figura 89: Correo de coordinación acerca de los layouts del equipo.	141
Figura 90: Correo de coordinación de entrega de documentos y llegada de equipo a Lima.....	141

Figura 91: Correo de comunicación de llegada de técnico mecánico de Reggiani a Lima.	142
Figura 92: Correo de comunicación de llegada de técnico electrónico de Reggiani a Lima.....	142
Figura 93: Correo de comunicación de la empresa Habasit América para coordinación la termo fusión de la banda transportadora de la estampadora.	143
Figura 94: Correo de coordinación para la compra de los adhesivos necesarios para la banda transportadora de la estampadora.	143
Figura 95: Contribuciones al desarrollo de la compañía.....	144

Capítulo I: Datos generales de la empresa donde laboró como bachiller

1.1 Actividad principal

Industrias Nettelco S.A. (INSA) es una empresa textil y de confecciones verticalmente integrada, localizada en Lima-Perú que produce y exporta prendas de tejido de punto de algodón y mezclas, por encargo de clientes del exterior, líderes en los segmentos de mercado en que participan, principalmente catálogos y retailers. Actúa como "contract manufacturers", produciendo prendas de acuerdo con el diseño y especificaciones de los clientes. Sus principales mercados están ubicados en Estados Unidos, Canadá, México, Europa, Japón y Brasil.

Figura 1

Vista de Industrias Nettelco S.A. (Planta Vulcano).



Nota: Tomado de página web Industrias Nettelco S.A.

Figura 2

Principales clientes de Industrias Nettelco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Fue constituida en el año de 1965 y a partir del año 1987 se dedicó exclusivamente al mercado de exportación de prendas de vestir de tejido de punto en

algodón y sus mezclas. Para el año del 2006 su facturación fue equivalente al 6% del total de las exportaciones peruanas en este rubro. Tenemos más de 50 años de experiencia en la confección de prendas para exportación.

El rol de personal es de aproximadamente 1400 personas y una capacidad de producción de 800,000 prendas al mes. Cuenta con dos plantas de producción con un área total de 38290,45 m² construidos. No se cuenta con Hilandería, así es que el proceso empieza con compra de hilado. Aquí el detalle de lo producido en sus dos plantas:

- **Planta Vulcano:** Teñido de Hilo, Tejeduría de Punto, Teñido de tela, Estampado Digital, Acabado de tela, Corte, Costura (25%), Bordado y Serigrafía.
- **Planta Cercado:** Costura (75%), Acabado de prendas, Lavandería, Auditoría Final y Embarque de prendas.

Figura 3

Capacidad instalada por mes en Industrias Nettalco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En base a la información de la Superintendencia de Administración Tributaria (SUNAT), los datos de la empresa son:

Razón Social : Industrias Nettelco S.A.
 RUC : 20100064571
 Domicilio Fiscal : Calle Cinco Nro. 115 Z.I. Vulcano Lima – Lima-Ate
 Teléfono : (+511) 3480267
 Página Web : www.nettalco.com.pe

1.2 Sector industrial al que pertenece

La actividad económica de Industrias Nettelco S.A. corresponde a la Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel; de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Rev. 4 indicado en la Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación según CIIU Rev.4 - Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.

CIIU4	Descripción	Incluye	No Incluye
1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	Esta clase comprende la fabricación de prendas de vestir con todo tipo de materiales (véanse las excepciones infra), que pueden ser revestidos, impregnados o cauchotados. Se incluyen las siguientes actividades: - Fabricación de prendas de vestir de cuero o cuero regenerado, incluidos accesorios de trabajo de cuero, como mandiles para soldadores. - Fabricación de ropa de trabajo. - Fabricación de otras prendas de vestir de telas tejidas, de punto y ganchillo, de telas no tejidas, etc., para hombres, mujeres y niños: abrigos, trajes, conjuntos, chaquetas, pantalones, faldas, etcétera. - Fabricación de ropa interior y ropa de dormir de telas tejidas, de punto y ganchillo, de encaje, etc., para hombres, mujeres y niños: camisas, camisetas, bragas, calzoncillos, pijamas, camisones, batas, blusas, slips, sujetadores, fajas, etcétera. - Fabricación de ropa de bebé, chándales, ropa de esquí, bañadores, etcétera. - Fabricación de sombreros y gorros. - Fabricación de otros accesorios de vestir: guantes, cinturones, chales, corbatas, corbatines, redecillas para el cabello, etcétera. Se incluyen también las siguientes actividades: - Confección a medida. - Fabricación de sombreros y gorros de piel. - Fabricación de calzado de materiales textiles sin aplicación de suelas. - Fabricación de partes de los productos enumerados.	No se incluyen las siguientes actividades: - Fabricación de prendas de vestir de piel (excepto sombreros y gorros); véase la clase 1420. - Fabricación de calzado; véase la clase 1520. - Fabricación de prendas de vestir de caucho o plástico con piezas adheridas y no cosidas, véanse las clases 2219 y 2220. - Fabricación de guantes y gorros de cuero para la práctica de deportes; véase la clase 3230. - Fabricación de cascos de seguridad (excepto cascos para practicar deportes); véase la clase 3290. - Fabricación de ropa ignífuga y otras prendas de protección; véase la clase 3290. - Reparación de prendas de vestir; véase la clase 9529.

Nota: Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

1.3 Líneas de productos o servicios

Industrias Nettelco S.A. produce prendas para hombres, mujeres, niños y bebés, las cuales están hechas de 100% algodón y mezclas.

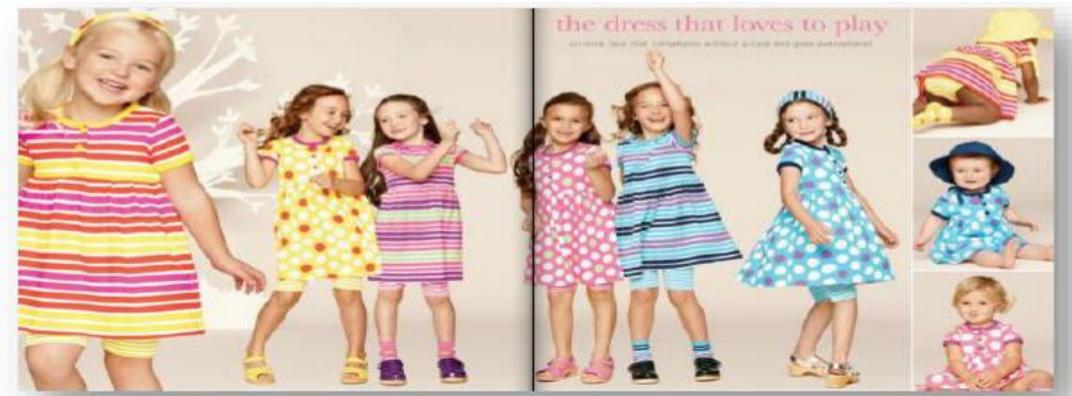
Figura 4

Línea de productos en Industrias Nettelco S.A.

Collar&Placket
T-Shirt
Cardigans

Rugby
Sleepwear
Vestidos

Shorts/Pantalones
Leggings
Activewear



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

1.4 Filosofía administrativa

- **Visión**

Brindar un producto y servicio de calidad a nuestros clientes basados en los más altos estándares internacionales.

- **Misión**

Posicionarnos como empresa peruana exportadora de prendas de vestir líder como “contract manufactures” a nivel mundial.

- **Valores**

En Industrias Nettelco S.A. interiorizamos y practicamos constantemente los siguientes valores:

Respeto e Integridad

Actuamos con honestidad, justicia y transparencia. Reconocemos y comprendemos de manera empática a todos nuestros Stakeholders.

Trabajo en equipo

Multiplica nuestra productividad, cumpliendo los objetivos propuestos y alcanzando resultados extraordinarios.

Calidad

Buscamos el método más simple, efectivo y menos costoso para obtener nuestros resultados, garantizando la calidad en nuestro trabajo, procesos y productos.

Liderazgo

Visualizamos el futuro y orientamos nuestros esfuerzos hacia la excelencia, con un alto grado de profesionalismo en toda nuestra gestión.

Austeridad

Siempre buscamos trabajar con el mínimo de gastos, sin afectar el normal desenvolvimiento de la empresa.

Orientación al Cliente

Nos dedicamos a buscar la solución que más se acomode a los requerimientos de nuestros clientes, adelantándonos a sus necesidades futuras con desarrollo e innovación.

- **Políticas**

Industrias Nettalco S.A posee un sistema de Gestión de calidad y un sistema de Gestión del Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Ambos sistemas se consolidan en una sola política integrada para Industrias Nettalco S.A, en ambos sistemas de gestión se busca:

- ✓ Asegurar que las actividades de la empresa respalden la política integrada de la planta y/o el sector.
- ✓ Operar las áreas de trabajo e instalaciones en total cumplimiento con las leyes locales.
- ✓ Identificar los aspectos/peligros e impactos y llevarlos a niveles aceptables.
- ✓ Reportar, investigar y manejar de manera puntual actos y condiciones deficientes.
- ✓ Dirigir la implementación de los objetivos y evaluar la efectividad del Sistema de gestión de Industrias Nettalco S.A.

Política integrada Industrias Nettalco S.A.

Industrias Nettalco S.A. está comprometido en mejorar continuamente sus productos para:

- ✓ Brindar un servicio de calidad a sus clientes basados en los más altos estándares internacionales.

- ✓ Reducir los riesgos de seguridad, higiene y salud en el trabajo, ofreciendo condiciones que protejan la vida y el bienestar de sus colaboradores y terceros, implementando medidas de prevención orientadas a eliminar fatalidades y evitar la ocurrencia de enfermedades y accidentes laborales. Asimismo, garantizar que sus colaboradores son informados y participan activamente en los elementos del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Proteger el medio ambiente manteniendo e implementando medidas de evaluación y control operacional para prevenir daños materiales y contaminación por impactos ambientales, así como gestionar el uso y consumo responsable de recursos en nuestras instalaciones.
- ✓ Hacer de sus exportaciones un comercio seguro y libre de actividades lícitas como el contrabando, narcotráfico, terrorismo, lavado de activos y otras actividades ilícitas.
- ✓ Establecer Sistemas de Gestión que promuevan la mejora continua de los procesos y productos que garanticen el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables, implementando la normativa más exigente entre la legislación nacional, internacional y estándares corporativos que apliquen relacionados con calidad, seguridad, higiene, salud, medio ambiente y comercio seguro.

De esta manera, busca ofrecer una propuesta de valor atractiva para sus clientes y el mejor lugar de trabajo para nuestros colaboradores.

1.5 Cultura organizacional

Avanzar hacia un modelo sostenible requiere de una cultura corporativa basada en nuestras fortalezas y convicciones. Su cultura de sostenibilidad se basa en 5 pilares de excelencia que lo colocan en una posición de liderazgo en la industria textil del país.

- **Calidad**

La calidad de sus productos y servicios superan la calidad y condiciones exigidas por los clientes. Define la sostenibilidad a través de la calidad usando los mejores materiales disponibles, la excelencia en el servicio y la capacitación y motivación de sus colaboradores. Tiene las bases para contribuir a una sociedad más sostenible porque su tarjeta de presentación y nuestra principal fortaleza es la calidad.

- **Ciclo de Vida**

La visión de ciclo de vida lo mantiene conectados a la complejidad del sistema, así como a identificar las oportunidades del entorno. Cada mejora es analizada no solo en su dimensión local, sino que el pensamiento sistémico le permite anticiparse y gestionar los impactos presentes y futuros, locales y globales de sus acciones.

- **Compromiso**

El compromiso es la razón por la cual cada uno de sus colaboradores se levanta cada mañana y la energía que hace funcionar su negocio. Está comprometido con una vida mejor para sus colaboradores, con el trabajo en equipo, con la misión de la empresa y su rol de agentes de cambio para generar un impacto positivo en la sociedad.

- **Competitividad**

La competitividad es la base con la que mantiene su posición de líderes en el mercado. Su equipo trabaja de manera altamente coordinada basado en una cultura de mejora continua, ecoeficiencia, innovación tecnológica y formación constante de sus colaboradores.

- **Colaboración**

La colaboración es su estrategia para apalancar sus esfuerzos y expandir su impacto. Trabaja con sus clientes para exceder sus expectativas sobre un mejor producto y con sus colaboradores para asegurar la eficiencia. Se une a las principales alianzas

internacionales y nacionales para expandir sus impactos positivos y lograr la excelencia de la industria.

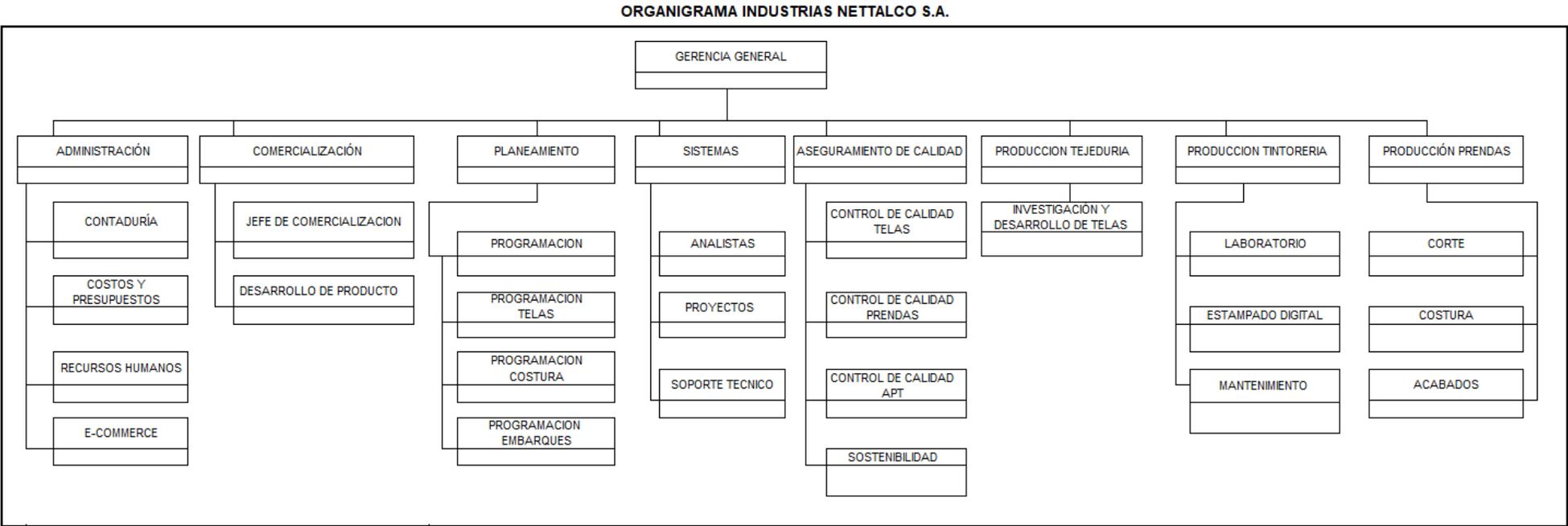
1.6 Estructura funcional (organigrama)

El organigrama de la empresa describe como está organizado. En la alta dirección esta su Gerente General quien lidera a las demás áreas como Administración, Comercialización, Planeamiento, Sistemas, Aseguramiento de Calidad, Producción Tejeduría, Producción Tintorería y Producción Prendas.

Lo que resalta de este organigrama es la ubicación estratégica de Aseguramiento de Calidad, que está al mismo nivel de las demás jefaturas. En la figura 5 se muestra el organigrama.

Figura 5

Organigrama de Industrias Nettalco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

1.7 Normatividad empresarial

Industrias Nettelco S.A. cuenta con un reglamento interno que contiene las normas establecidas de carácter general y particular que son necesarios aplicar en el ambiente de trabajo, de igual manera se detallan los deberes y derechos de los trabajadores en diferentes aspectos. La empresa es la principal responsable de la aplicación y cumplimiento del reglamento y reconoce la importancia del involucramiento y compromiso de todo el personal para avanzar en las mejoras y bienestar de sus colaboradores.

El reglamento interno de la empresa se compone de códigos, reglamentos y políticas que regulan la normativa de Industrias Nettelco S.A.:

- Código de Conducta
- Reglamento Interno de Trabajo
- Políticas de Disciplina

Las Políticas de Recursos Humanos están orientadas a regular los beneficios de todos los colaboradores de Industrias Nettelco S.A. siempre y cuando el colaborador cumpla con cada uno de los requisitos adicionales para cada beneficio y consta de los siguientes elementos: Descansos Médicos y Subsidios, Política de Vacaciones, Procedimiento de Administración de personal.

1.8 Principios de calidad

Tal como lo menciona su visión:

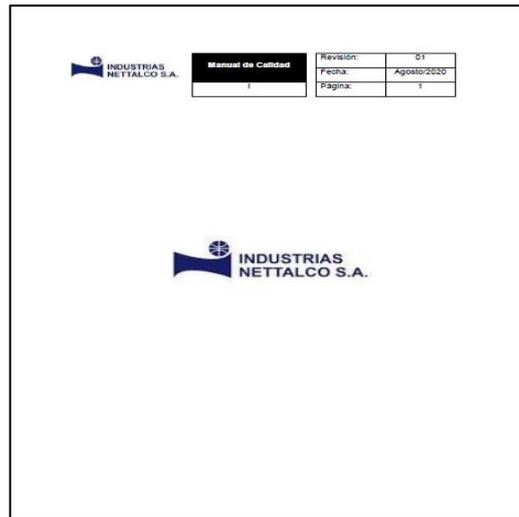
“Brindar un producto y servicio de calidad a nuestros clientes basados en los más altos estándares internacionales”.

El tema de la calidad es lo más importante para la compañía y está definido en la Política de Calidad.

Para poder lograr este objetivo se cuenta con una serie de herramientas de control a lo largo de todo el proceso productivo. En primer lugar, con el Manual de Calidad en donde se tiene definido el sistema de gestión de calidad (Figura 6).

Figura 6

Manual de Calidad en Industrias Nettalco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En nuestro Manual de Calidad tenemos definido:

1.8.1 Diagrama de proceso

Permite tener una visualización grafica de los principales procesos que se llevan, su orden y las interrelaciones entre ellos

1.8.2 Diagrama de Caracterización

Este diagrama permite visualizar el detalle de cada uno de los procesos cuáles son sus proveedores/procesos que entregan, entradas, actividades críticas, salidas, clientes/procesos que reciben.

1.8.3 Diagrama PHVA

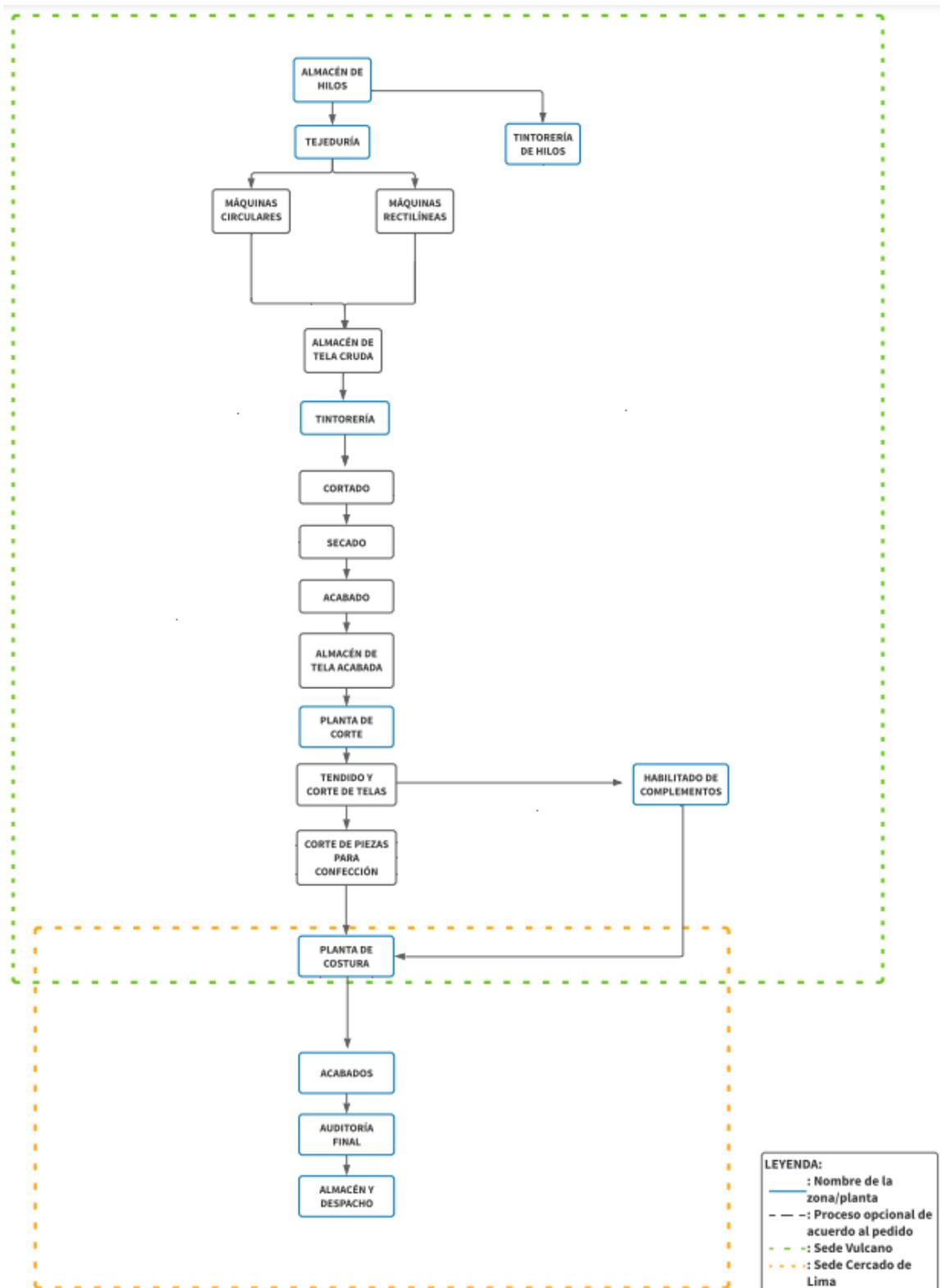
El cual está basado en el ciclo de PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). El cual es una metodología que le permite priorizar la mejora continua realizando modificaciones constantes a los procesos.

1.8.4 Flujograma de proceso

Nos muestra como es la secuencia de producción cada uno de sus diferentes productos (figura 7).

Figura 7

Flujograma de proceso.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

1.8.5 Indicadores de producción

Se cuentan con indicadores de producción para las diferentes áreas de control de calidad: Tejeduría, Tintorería, Corte, Costura, APT.

1.8.6 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF)

La aplicación de esta metodología se compone de 7 fases para su desarrollo:

- 1. Nombre del proceso y sus actividades.** En la primera columna de la matriz se escribe el nombre del proceso sobre el que se va a aplicar el análisis y a continuación se listan las principales actividades presentes en dicho proceso.
- 2. Listar los posibles fallos (Riesgos / Amenazas).** Para cada actividad definida en el paso anterior se deben buscar todos los posibles fallos (riesgos / amenazas) susceptibles de producirse.
- 3. Describir las causas.** Para cada fallo se deben identificar todas las posibles causas.
- 4. Listar los controles actuales.** Se identifican los diferentes controles existentes o previstos, con objeto de evitar que se produzcan los diversos fallos (riesgos / amenazas) y detectarlos en el caso de que aparezcan.
- 5. Determinar los índices de evaluación para cada fallo.** Existen 3 índices de evaluación:
 - G: Índice de Gravedad.
 - O: Índice de Ocurrencia.
 - D: Índice de Detección.
- 6. Calcular el Número de Prioridad del Riesgo (NRT).** Se calcula de acuerdo con la fórmula: **$NRT = G \times O \times D$** , para cada uno de los fallos.

El NRT permite evaluar los diferentes niveles de riesgo y ordenarlos según sus prioridades.

Cuando se obtengan Números de Prioridad de Riesgo elevados (**mayores a 100**), se establecerá acciones de mejora para reducirlos.

7. Acciones a tomar: Se indican las acciones propuestas para reducir el NRT de los modos de fallo seleccionados.

Siguiendo los pasos en secuencia de esta metodología llegamos a determinar nuestra Matriz de Riesgos de Calidad de las Operaciones. En dicha matriz podemos visualizar los Potencial Modo de Fallo y su Número de Prioridad de Riesgo (NRT). Con esta información podemos priorizar las acciones recomendadas para minimizar dicho riesgo.

1.9 Sistema de seguridad industrial

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante, el Sistema de Gestión de SST) es un conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetivos de seguridad y salud en el trabajo, mecanismos y acciones necesarias para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo su calidad de vida, dentro de un proceso de mejora continua.

Para nuestro caso tenemos en primer término la Política de Salud y Seguridad, en la cual considera que la seguridad y salud de sus servidores, colaboradores, practicantes, proveedores y visitantes constituyen un aspecto fundamental en la protección de la vida, salud y bienestar de estos en el marco del Sistema de Gestión de SST.

Industrias Nettelco S.A. cuenta con un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo (en adelante, el CSST), conformado el 25 de junio de 2021, a través del cual se designan a los miembros representantes de la Entidad y se reconoce a los/las servidores/as elegidos/as como representantes titulares y suplentes ante el CSST; de igual forma se cuenta un Reglamento Interno.

El CSST de Industrias Nettelco S.A. está conformado de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo; y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR.

El CSST está conformado por doce (12) miembros titulares, seis (6) miembros representantes del empleador y seis (6) miembros representantes de los trabajadores de la Entidad de acuerdo con lo siguiente:

Miembros titulares representantes del empleador

- Gerente Administrativo y Financiero
- Tejeduría
- Administración Cercado
- Jefatura Tejeduría
- Mantenimiento Preventivo
- Servicios Administrativos

Miembros titulares representantes de los trabajadores:

- Costura
- Protos y Muestras
- Corte
- Costura
- Almacén de Producto Terminado
- Acabados

Con la finalidad de cumplir las disposiciones del Sistema de Gestión de SST se ha elaborado el “Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023” (en adelante, el Plan Anual), el mismo que contiene la programación anual de las actividades, la programación de capacitaciones con los temas a desarrollar, los cronogramas de inspecciones a realizar conjuntamente con las unidades orgánicas, la sensibilización del personal y el cronograma anual de monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos.

Figura 8

Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023.

	PLAN ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2023	CÓDIGO:	PA-SSOMA-PL-02
		VERSIÓN:	01
		APROBACIÓN:	08/02/2023
<hr/> PLAN ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2023 INDUSTRIAS NETTALCO S.A. <hr/>			
Elaborado por: Giorgi Lluncor Silva Supervisor SSOMA	Revisado por: Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	Aprobado por: Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En dicho plan se detallan:

- Objetivos y Acciones estratégicas
- Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Identificación de peligros y evaluaciones de riesgos laborales y mapa de riesgo
- Organización y responsabilidades
- Capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo
- Inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo
- Salud ocupacional
- Plan de contingencia
- Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales

1.10 Gestión de Impactos Ambientales

La estrategia de sostenibilidad de Industrias Nettelco S.A. (2020 – 2025) tiene como objetivo principal asentar las bases; identificar, medir y transparentar todos aquellos procesos, impactos y objetivos de mejora tanto en sus instalaciones como en toda la cadena de valor. Esta tiene 3 pilares principales:

- **Ejemplo de buen gobierno:** la empresa aspira convertirse en un destacado referente dentro de la industria textil nacional, comprometiéndose de manera inquebrantable con la cultura de la mejora continua, transparencia y la rendición de cuentas, con el fin de aportar valor tanto a los accionistas como a la sociedad en su totalidad.
- **Liderazgo social:** la empresa tiene como objetivo primordial la erradicación de la pobreza en toda su cadena de valor, aspirando a transformarse en una entidad empoderadora para la comunidad en su conjunto.
- **Liderazgo circular:** la empresa se esfuerza por reducir el impacto de sus actividades y las de sus socios en la cadena de valor. Prioriza acciones relacionadas con Residuo Cero, conservación del agua y adaptación al cambio climático para mitigar su huella ambiental.

Figura 9

Objetivos ambientales de la Estrategia de Sostenibilidad 2020-2025.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Industrias Nettelco S.A. ha implementado estándares y procedimientos complejos con el propósito de garantizar el cumplimiento de los objetivos y medidas establecidas en su estrategia. Los componentes ambientales que destacan como fundamentales para el fomento de la sostenibilidad dentro de la organización son los siguientes:

1. Uso racional del agua
2. Uso racional de la energía
3. Gestión de residuos sólidos
4. Generación de efluentes
5. Control de emisiones atmosféricas
6. Gestión de productos químicos

Capítulo II: Cargos y funciones desarrolladas

2.1 Contexto laboral

En Industrias Nettelco S.A. se valora la creatividad, calidad y sostenibilidad. El equipo está formado por profesionales comprometidos con la excelencia en cada etapa del proceso de producción. Se fomenta un ambiente de trabajo colaborativo donde se promueve la iniciativa y el desarrollo personal y profesional. Se puede mencionar:

- **Beneficios para los colaboradores:** Se ofrece un paquete integral de beneficios para sus colaboradores, a continuación, se detalla:
 - ✓ Beneficios sociales cubiertos al 100% según ley
 - ✓ Utilidades
 - ✓ Subvención de alimentos
 - ✓ Bonificaciones
 - ✓ Tarjeta de alimentación – Sodexo
 - ✓ Seguro de vida ley
 - ✓ Seguro de Essalud
 - ✓ Patrocinios en Senati para hijos de los colaboradores
 - ✓ Movilidades en ruta
 - ✓ Descuentos en tienda interna
- **Compromiso con la Sostenibilidad:** En Industrias Nettelco S.A., está comprometidos con prácticas sostenibles. Se utilizan materias primas recicladas, optimiza el uso de recursos y se trabaja continuamente para reducir su impacto ambiental.
- **Eventos y Actividades:** Se organiza eventos periódicos y actividades sociales para fortalecer el espíritu del equipo:
 - ✓ Eventos deportivos
 - ✓ Eventos navideños
 - ✓ Campañas médicas

- ✓ Campañas oftalmológicas
 - ✓ Premiación a la mejor idea
 - ✓ Premiación por el buen desempeño escolar a los hijos de los trabajadores
 - ✓ Atención odontológica
 - ✓ Atención de consultorio médico
 - ✓ Acompañamiento de un coach ontológico.
- **Oportunidades de Desarrollo Profesional:** Se fomenta el crecimiento profesional a través de programas de capacitación, oportunidades de ascenso y la participación en proyectos innovadores.
 - **Normas y Regulaciones:** Se cumple con todas las normativas laborales y medioambientales locales e internacionales. La ética y la integridad son fundamentales en todas las operaciones.

2.2 Descripción de Cargos y Funciones

En la tabla 2 se detalla las actividades desarrolladas como bachiller de Ingeniería Textil dentro de la empresa Industrias Nettelco S.A., en la cual me encuentro laborando desde el 17 de diciembre del 2001 hasta la actualidad, ejerciendo los roles de Supervisión de acabados de tela, Asistente de Tintorería, jefe de Tintorería y laboratorios, jefe de Estampado Digital y jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 2*Cuadro de Actividades Desarrolladas como Bachiller.*

Empresa u Organización	Actividad desarrollada	Periodo	
		Desde	Hasta
Industrias Nettalco S.A.	Supervisor de acabados de tela	17 de diciembre del 2001	06 de noviembre del 2011
	Asistente de Tintorería	07 de noviembre del 2011	18 de abril del 2012
	Jefe de Tintorería y laboratorios	19 de abril del 2012	31 de diciembre del 2015
	Jefe de Estampado Digital	01 de enero del 2016	31 de diciembre del 2018
	Jefe de Aseguramiento de la Calidad	01 de enero del 2019	Actualidad

2.2.1 Supervisor de Acabados de telas**Nombre del puesto.** Supervisor de Acabados de telas**Área.** Producción.**Gerencia.** Producción Tintorería**Período.** Desde 17/12/2001 al 06/11/2011**Misión específica del puesto.** Seguimiento de procesos de teñido, programa de despacho y acabados, revisión de curvas de teñido. La planta cuenta con 3 supervisores y 3 turnos de 8 horas.**Jefe Inmediato.** 07/11/2011 al 18/04/2012**Subordinados.** Por turno: Por turno: Preparado Telas (4), Maquinistas de Teñido (5), Cocina de Colorantes (5), Cortadora (1), Secadora (2), Acabados (9), Complementos (1).

En la figura 10 se muestra la estructura de Producción Tintorería de acuerdo con el Organigrama de la empresa.

Figura 10 Estructura Producción tintorería en función del Organigrama de Industrias Nettalco S.A.



A más detalle dentro de PRODUCCION TINTORERIA, mis funciones de Supervisor de Acabados de telas estaban en el 2do nivel por debajo del jefe de Tintorería y laboratorios, tal cual se muestra en la figura 11.

Figura 11

Detalle de Producción Tintorería en Industrias Nettalco S.A.



2.2.2 Asistente de Tintorería

Nombre del puesto. Asistente de Tintorería

Área. Producción.

Gerencia. Producción Tintorería

Período. Desde 07/11/2011 al 18/04/2012

Misión específica del puesto. Análisis y Optimización de procesos. Apoyo al jefe de Tintorería y laboratorios. Fue una etapa de transición para asumir el cargo de jefe de Tintorería y laboratorios.

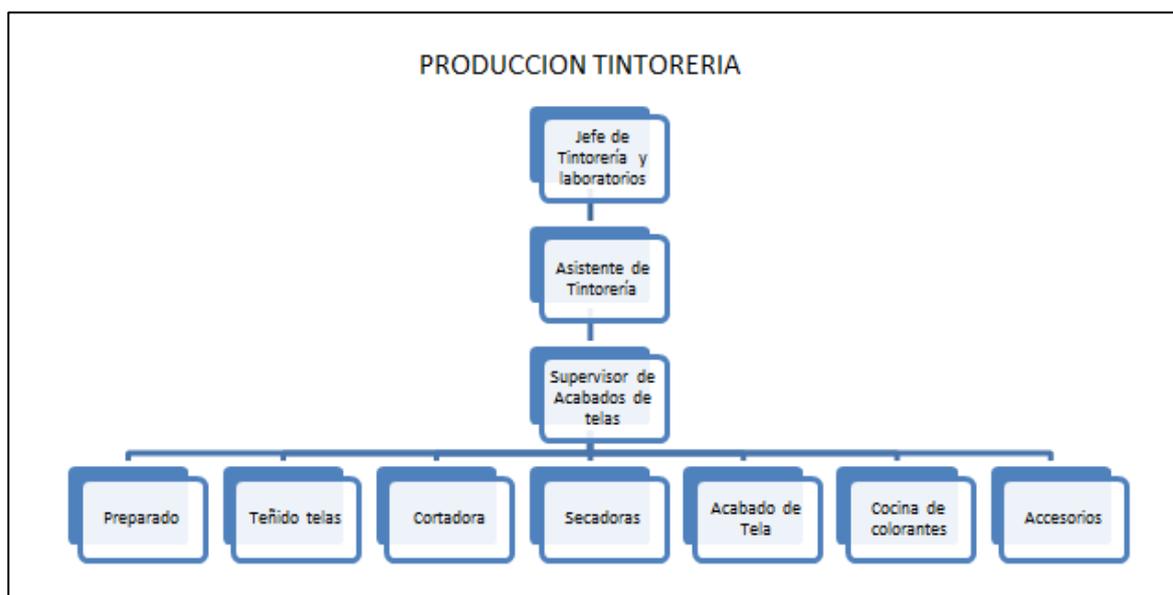
Jefe Inmediato. Jefe de Tintorería y laboratorios.

Subordinados. Por turno: Supervisor (1), Preparado Telas (4), Maquinistas de Teñido (5), Cocina de Colorantes (5), Cortadora (1), Secadora (2), Acabados (9), Complementos (1)

En la figura 12 se muestra la ubicación de este puesto dentro de la estructura de Producción Tintorería. El puesto estaba por debajo de la del jefe de Tintorería y laboratorios. Tal como mencioné líneas arriba era más que todo una preparación para asumir la Jefatura de planta.

Figura 12

Actualización Detalle de Producción Tintorería en Industrias Nettalco S.A.



2.2.3 Jefe de Tintorería y laboratorios

Nombre del puesto. Jefe de Tintorería y laboratorios

Área. Producción.

Gerencia. Producción Tintorería

Período. Desde 19/04/2012 al 31/12/2015

Misión específica del puesto. Administración Planta Tintorería. Revisión de indicadores de los diferentes procesos, análisis de procesos tanto para optimizar como nuevos. La planta cuenta con 3 supervisores y 3 turnos de 8 horas.

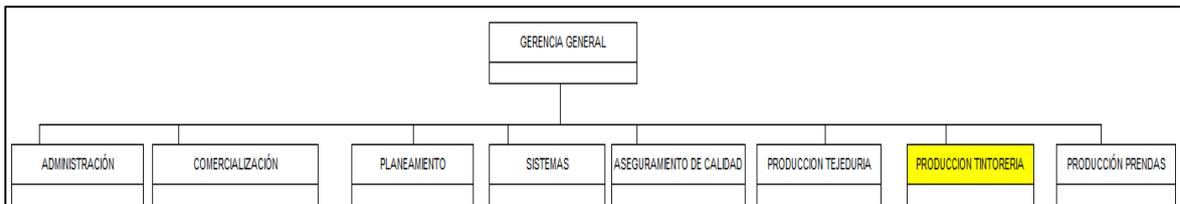
Jefe Inmediato. Gerencia General

Subordinados. Por turno: Supervisor (1), Preparado Telas (4), Maquinistas de Teñido (5), Cocina de Colorantes (5), Cortadora (1), Secadora (2), Acabados (9), Complementos (1). Jefe de Laboratorio (1), Matizadores (1), Apoyo (1). Tintorería de Hilos y Mantenimiento.

En la figura 13 se muestra en amarillo la ubicación del jefe de Tintorería y laboratorios dentro del Organigrama de la empresa. Como se observa está por debajo de la Gerencia General al mismo nivel que las demás jefaturas.

Figura 13

Ubicación del jefe de Tintorería y laboratorios en el Organigrama de Industrias Nettalco S.A.



2.2.4 Jefe de Estampado Digital

Nombre del puesto. Jefe de Estampado Digital

Área. Producción.

Gerencia. Producción Tintorería

Período. Desde 01/01/2016 al 31/12/2018

Misión específica del puesto. Administración de Planta de Estampado Digital en tela. Proceso de Preparación para Digital (PPD), estampado, vaporizado y jabonado. La planta cuenta con 3 turnos de 8 horas.

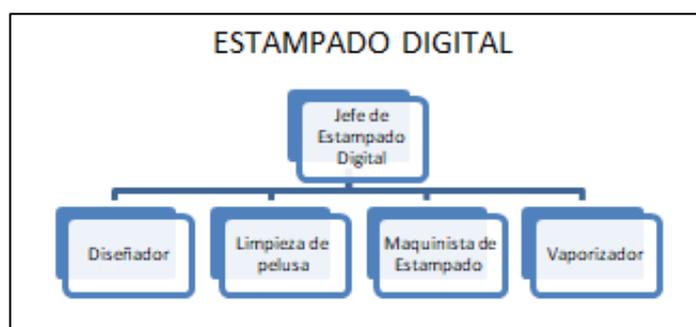
Jefe Inmediato. Jefe de Tintorería y laboratorios.

Subordinados. Por turno: Diseñador (1), Limpieza de pelusa (1), Maquinista de estampado (3), Vaporizador (1).

En la figura 14 se muestra como está estructurada el área de Estampado Digital, la cual pertenece a Producción Tintorería.

Figura 14

Estructura del área de Estampado Digital en Industrias Nettalco S.A.



2.2.5 Jefe de Aseguramiento de la calidad

Nombre del puesto. Jefe de Aseguramiento de la calidad

Área. Producción.

Gerencia. Aseguramiento de la Calidad

Período. Desde 01/01/2019 a la Actualidad

Misión específica del puesto. Administración de la Gestión de Calidad desde hilo hasta prenda confeccionada.

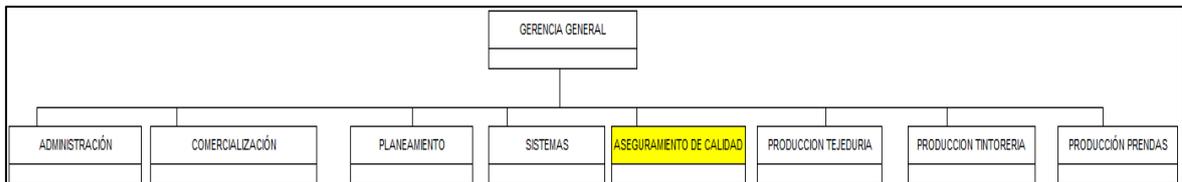
Jefe Inmediato. Gerencia General

Subordinados. Control de Calidad Tejeduría (2), Control de Calidad Tintorería (13), Control de Calidad Corte (9), Control de Calidad Costura (2), Control de Calidad APT (16), Segundas (3) y Sostenibilidad (2).

En la figura 15 se muestra la ubicación del jefe de Aseguramiento de la calidad de acuerdo con el Organigrama de la empresa.

Figura 15

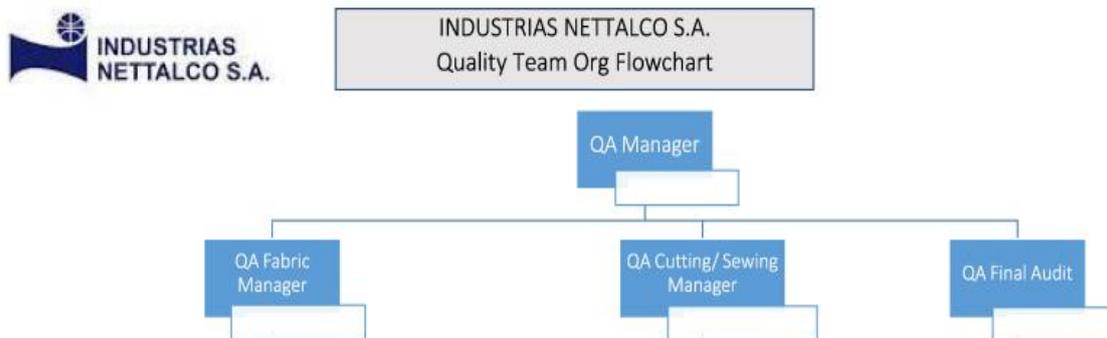
Ubicación del jefe de Aseguramiento la calidad en el Organigrama de Industrias Nettalco S.A.



En la figura 16 se muestra como está estructurada el área de Aseguramiento de la calidad.

Figura 16

Estructura del área de Aseguramiento de la calidad en Industrias Nettalco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

2.3 Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones, ROF, TUPA, u otros documentos Normativos de la Empresa

Aquí se detalla las principales funciones desarrolladas en los roles desempeñados.

2.3.1 Responsabilidades de supervisor de acabados de telas

- **Monitorear que los procesos en planta húmeda se desarrollen correctamente**

A primera hora hacer el relevo de turno. Verificar alguna nota o tarea dejada por Jefatura. Esto aplica tanto para planta húmeda como planta seca.

Revisar el programa de teñido de las diferentes máquinas, verificar que las partidas de teñido estén conformes (Preparado).

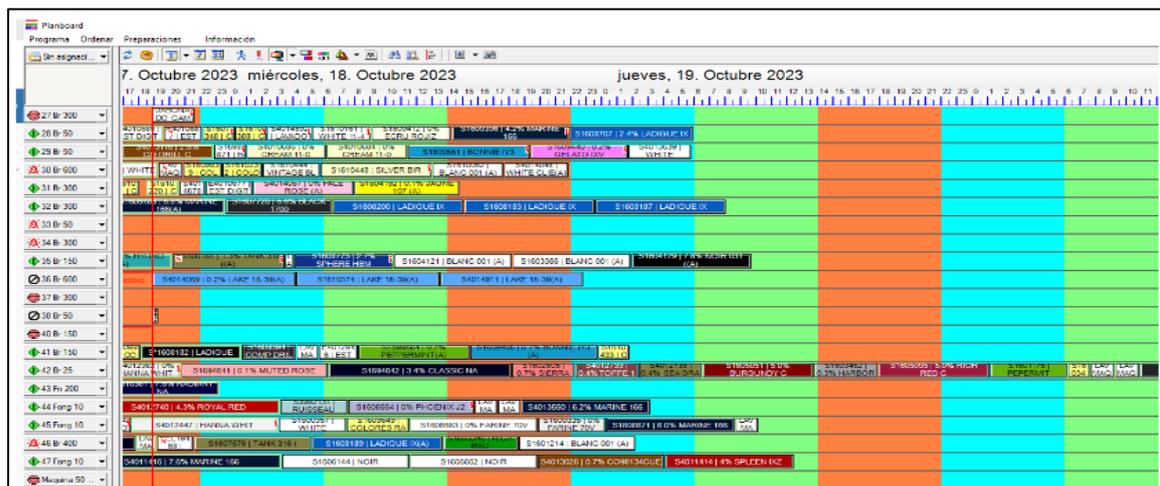
Trabajamos con el sistema Sedomaster de Bélgica. Esta plataforma consta con una serie de herramientas tales como el Planboard (el cual es un Gantt) y el Monitoring (el cual registra el detalle de las ocurrencias en un determinado proceso) figura 17.

Atender cualquier anomalía que se pueda presentar durante los procesos: falta de material, falla de máquina, falta de producto, etc.

Participar en el seguimiento de alguna prueba por cambio de producto químico o colorante o curva de teñido.

Figura 17

Sedomaster: Planboard



Nota: Tomado de la aplicación Planboard de la compañía Sedomaster.

- **Monitorear que los procesos en planta seca se desarrollen correctamente**

Revisar programa de acabado de las ramas (máquinas de acabado). Verificar que todo este conforme y que la tela esté lista para procesar.

De igual manera revisar programa de acabado de rectilíneos (Complementos).

Atender cualquier problema de proceso que se puede suscitar en el momento:
Falta de tela, falta de producto, falla mecánica.

Participar en el seguimiento de alguna prueba de acabado que se realice.

Estar atento al programa de despacho tintorería, revisar que se cumpla de acuerdo con lo programado, la idea es hacer todo lo posible por cumplir con dicho programa.

- **Análisis de curvas de teñido**

Cuando ocurre un determinado problema con alguna partida de teñido. Podría ser un tema de degrade (diferencias de tonalidad a lo largo de toda la tela), quebraduras (marcas en la tela), manchas, raspaduras, etc.; lo primero que se hace es el análisis de la curva de teñido.

Este análisis consiste en ingresar a la aplicación del Monitoring (figura 18), escoger la curva a revisar y verificar si ha ocurrido alguna anomalía durante el desarrollo del proceso.

Figura 18

Sedomaster: Monitoring

Paso	FCN-PRINCIPAL	Paso	FCN-PARALELO	Paso	FCN-PARALELO
7	23:11:17 00:08:05(00:08:00) CALEN/ENFRIA temperatura : 60 gradiente : 10.0 mantenim : 8.0 t.inic.lava : 0 23:14:22 Alarm 8 en m serb. en uso/preparacion 23:14:32 Alarm 8 para 23:17:59 Alarm 5 en m desvio de temperatura 23:18:01 Alarm 5 para PROGRAMA PRINCIPAL 0 23:18:45 En m MAN PARAM.MAQUIN vel.bomba : 1100 vel.molinete : 210 tiempo ciclo : 120 23:19:22 00:01:06(00:01:00) CALEN/ENFRIA temperatura : 60 gradiente : 10.0 mantenim : 1.0 t.inic.lava : 0	7 23:11:18 00:03:15(00:02:00) LLENADO SERB nivel : vol. definido vol. definido : 150			
8	23:20:44 00:01:05(00:01:00) CALEN/ENFRIA temperatura : 60 gradiente : 10.0 mantenim : 1.0 t.inic.lava : 0 23:29:41 Alarm 8 en m serb. en uso/preparacion 23:29:52 Alarm 8 para 23:29:57 00:01:05(00:01:00) CALEN/ENFRIA temperatura : 60 gradiente : 10.0 mantenim : 1.0 t.inic.lava : 0 23:29:58 Alarm 29 en m preparar auxiliares 23:30:00 Alarm 29 para 23:31:13 00:12:20(00:12:00) CALEN/ENFRIA temperatura : 85 gradiente : 2.0 mantenim : 0.0 t.inic.lava : 0 23:43:33 00:30:04(00:30:00)	8 23:19:22 00:01:20(00:04:00) ADICION modo adicicion : caudal alto destino : maquina 9 23:20:42 00:09:14(00:02:00) LLENADO SERB nivel : vol. definido vol. definido : 150			
9		10	23:29:57 00:01:16(00:04:00) ADICION modo adicicion : caudal alto destino : maquina		

Nota: Tomado de la aplicación Monitoring de la compañía Sedomaster.

- **Análisis de mermas de tela y prendas**

Consiste en analizar los motivos por los que se puede presentar algún problema en las diferentes partidas procesadas. El análisis se hace con respecto a mermas de tela y prendas. Pueden ser problemas que se generan dentro del proceso de teñido como también durante el cortado, secado y/o acabado.

El objetivo del análisis es encontrar la causa raíz de un determinado problema y corregir para que no vuelva a pasar.

2.3.2 Responsabilidades de asistente de tintorería

- **Verificar que los procesos se realicen óptimamente**

Revisar evolución de productividad de cada uno de los procesos tanto de planta húmeda (Preparado, Teñido, Cortadora, Secadora, Accesorios) como de planta seca (Ramas).

Verificar si los indicadores de productividad se mantienen estables o haya alguna modificación en la tendencia hacia una mejora o desmejora. Analizar los motivos de las tendencias.

- **Analizar oportunidades de mejora en los procesos**

Revisar que oportunidades de mejoras se tiene en las diferentes plantas: seca y húmeda; con el objetivo de identificar procesos que se puedan optimizar.

Coordinar reuniones con los proveedores de productos químicos y colorantes para ver qué productos pueden ofrecer para optimizar procesos, ya sea de teñido como de acabado. El objetivo es abaratar costos sin mermar la calidad del producto. Quiere decir que la filosofía del trabajo en Nettalco es que todo se puede optimizar siempre manteniendo la calidad del producto, es lo que prima para nosotros. Todas estas pruebas son coordinadas con el jefe de Tintorería. Si da la aprobación, se procede con las mismas.

- **Programar pruebas en planta**

Una vez identificado las oportunidades de mejora y teniendo la aprobación del jefe de Tintorería se procede a hacer las coordinaciones para programar dichas pruebas. Si es una prueba de teñido, hay que coordinar con el programador de tintorería para asignar la partida con la cual se hará la prueba. Luego hacer la coordinación con el laboratorio para tener lista la receta respectiva, con cocina de colorantes para el despacho del producto nuevo, con el supervisor de planta para los seguimientos en planta.

De igual manera si fuera una prueba de acabado, hay que definir cuál será la partida la acabar en Rama, coordinar con laboratorio por la receta, con cocina de colorantes por el despacho de los químicos y con el supervisor de planta para que haga las coordinaciones internas con el personal de planta.

- **Evaluar resultados de las pruebas en planta**

Una vez luego de haber realizado las pruebas ya sea de teñido o de acabado, se levanta la información de estas, haciendo una comparación entre la prueba y el proceso convencional (producción). Esto con el objetivo de comparar ambos procesos en términos de costos, tiempos y calidad.

En lo que respecta a calidad se harán todos los ensayos necesarios en el Laboratorio de Tintorería para verificar que todas las características de la prueba están igual o mejor que la producción.

2.3.3 Responsabilidades de jefe de Tintorería y laboratorios

- **Recibir rol del día y reporte del Supervisor de Acabados de telas**

Diariamente el Supervisor del turno entrante (1er turno) lleva el rol del día y da parte de los acontecimientos más resaltantes de los turnos anteriores, así como también de los encargos dejados por la jefatura en día anterior. De igual manera también el supervisor también entrega al jefe el detalle de Indicadores de Productividad. Esto puede tomar 10-15 minutos.

- **Revisar indicadores de productividad de planta**

Una vez concluida dicha reunión el jefe de Tintorería procede a revisar los indicadores de productividad para ver si hay algún dato fuera de lo normal. Si algún indicador está muy bajo o alto. Ante cualquier duda, el supervisor de turno hace una revisión más a fondo para ver donde radica el problema.

- **Programar reunión semanal con supervisores de producción y jefe de Laboratorio**

Todas las semanas se realiza una reunión de producción en la cual participa el jefe de Tintorería, los Supervisores y la jefa de Laboratorio. En dicha reunión se revisan los principales eventos de la semana, actualizaciones, informaciones específicas de la empresa, problemas que se presentaron, actualización de la situación de mermas tanto de tela como de prendas.

La información es reciproca tanto del jefe de Tintorería como de los demás asistentes en la reunión, la idea es hacer una lluvia de ideas entre todos y buscar la mejor solución de los problemas que se pueden presentar.

- **Coordinar reuniones con los proveedores**

Se mantiene una comunicación constante con los proveedores de productos químicos y colorantes. Se programan reuniones para la presentación de sus productos y/o procesos. El objetivo es estar al día con los nuevos avances tecnológicos, evaluar dichos productos y/o procesos nuevos, verificar que son económicamente viables sin desmejorar la calidad.

- **Revisión con áreas de Corte y Costura mermas de la semana**

El jefe de Tintorería mantiene una comunicación constante con CC Corte y CC Costura.

En CC Corte se revisan las mermas de tela. La idea es poder detectar a tiempo un potencial problema para tomar las medidas correctivas y corregir en Tintorería.

En CC Costura se revisan de igual manera las mermas de prenda. De igual manera que en el caso anterior de telas el objetivo de esta revisión de mermas en prenda es para poder detectar potenciales problemas y corregir en Tintorería.

- **Reducción de Costos de Producción**

De forma permanente en base a las reuniones con los proveedores, reuniones de producción y de investigación propia por el jefe de Tintorería, se busca hacer los procesos más eficientes y al menor costo.

- **Preparación reunión semanal de mermas con Gerencia**

Semanalmente se realiza la reunión de mermas en donde participan todas las jefaturas de producción: Tejeduría, Tintorería, Estampado Digital, Corte, Confecciones, Planeamiento, Calidad y el Gerente General. Aquí se revisan los principales problemas de mermas tanto de telas como de prendas. Cada jefatura debe de explicar los motivos de sus mermas y plantear las acciones correctivas.

2.3.4 Responsabilidades de jefe de Estampado Digital

- **Revisar indicadores de productividad de planta Estampado Digital**

Diariamente debe de recibir el revelo del maquinista del turno anterior, el objetivo es revisar si ha habido algún evento o problema en dicho turno. De igual manera revisa el detalle de indicadores correspondientes al área.

- **Optimización de proceso de estampado**

Esta optimización de procesos es más relacionada al tema de la preparación de material para estampar, cantidad y/o cambio de producto químico. También a optimizar los procesos de jabonado post estampado.

- **Reducción de costos estampado**

La reducción de los costos de estampado está relacionada con la optimización de procesos de preparación del material para estampar, receta de jabonado post estampado, como probar nuevas tintas de estampación.

- **Coordinar reuniones con los proveedores**

De manera similar que como en Tintorería, se mantiene una comunicación constante con los proveedores de productos químicos y tintas de estampación para buscar optimizar los diferentes procesos.

- **Preparación reunión semanal de mermas con Gerencia**

Semanalmente se realiza la reunión de mermas en donde participan todas las jefaturas de producción: Tejeduría, Tintorería, Corte, Confecciones, Planeamiento, Calidad y el Gerente General. Aquí se revisan los principales problemas de mermas tanto de telas como de prendas. Cada Jefatura debe de explicar los motivos de sus mermas y plantear las acciones correctivas.

2.3.5 Responsabilidades de jefe de Aseguramiento de la calidad

- **Coordinación con CC Tejeduría / Tintorería**

El área de CC Tejeduría y Tintorería tiene diferentes tareas que atender tales como en CC Tejeduría (análisis de materia prima, análisis de telas/prendas nuevas, auditoria de procesos tejeduría, muestras de rutina) y en CC Tintorería (test card de telas y prendas de todos los clientes, testing de telas/prendas nuevas, análisis de encogimiento de todas las partidas de producción, despacho a Corte de las partidas de producción. El responsable de estas dos áreas es el jefe de CC Telas.

Existe una comunicación constante del jefe de Aseguramiento de la Calidad con el jefe de CC Telas para revisar todos los pendientes más relevantes que se tienen. Asistir en problemas que se puedan presentar durante su desarrollo.

- **Coordinación con CC Corte / Costura**

El área de CC Corte se encarga de auditar la producción de Corte.

Para esta se realizan dos tipos de auditoria: fallas y medidas. Esta auditoria se hace en base a una tabla de AQL. De igual manera en CC costura se revisa el desarrollo del proceso de confección en todas sus etapas. El responsable a cargo de estas dos áreas es el jefe de CC Corte y Costura.

El jefe de Aseguramiento de Calidad mantiene una comunicación constante con esta jefatura para revisar los avances en las áreas, problemas que se presenten y plantear soluciones a las mismas. Se hace un involucramiento a las demás áreas de producción.

- **Coordinación con Auditoría Final**

El área de Auditoría Final tiene la responsabilidad de auditar toda la producción de prendas antes de despachar. Esto se realiza en base a la tabla AQL de cada cliente.

El responsable de esta área es el jefe de Auditoría Final.

El jefe de Aseguramiento de Calidad mantiene una comunicación constante para revisar los avances, problemas que se presentan en área. También hacer las coordinaciones con otras áreas al detectarse un problema.

- **Coordinación con equipo de Sostenibilidad**

El equipo de sostenibilidad (conformado por dos Ing. Ambientales) tiene como funciones el dar mantenimiento a todas nuestras certificaciones textiles tales como Oeko-tex STD 100, GOTS, RCS, BCI. De igual manera nuevos proyectos relacionados con sostenibilidad en Perú, tales como Huella de Carbono Perú, Certificado Azul, APL+.

Se mantiene un plan de acción de todos estos pendientes y se lleva una reunión semanal para revisar estos pendientes.

- **Coordinación con el comité de Sostenibilidad**

El comité de sostenibilidad de la empresa es un comité multidisciplinario, participan el jefe de Mantenimiento, jefe de Gestión Humana, jefe de Aseguramiento de Calidad, Supervisor SSOMA (Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente), Coordinador de Sostenibilidad y Analista de Sostenibilidad.

Todas las semanas se lleva a cabo una reunión del comité, esta es liderada por el equipo de sostenibilidad. Se informan de los pendientes, su avance. Es una reunión de coordinación con respecto a todos los pendientes de sostenibilidad.

- **Comunicación con los clientes**

Se tienen reuniones programadas con los Equipos de Calidad de los clientes. En estas reuniones se discuten temas relativos a avances, indicadores, problemas de calidad, consultas varias.

- **Preparación reunión semanal de mermas con Gerencia**

Semanalmente se realiza la reunión de mermas en donde participan todas las jefaturas de producción: Tejeduría, Tintorería, Corte, Confecciones, Planeamiento, Calidad y el Gerente General. Aquí se revisan los principales problemas de mermas tanto de telas como de prendas. Cada Jefatura debe de explicar los motivos de sus mermas y plantear las acciones correctivas.

2.4 Personal a su cargo y sus responsabilidades

Aquí se detallan las responsabilidades del personal a cargo en los diferentes roles desempeñados.

2.4.1 Personal a cargo de Supervisor de Acabados de telas

El personal a cargo del Supervisor de Acabados de telas tiene estas funciones:

- **Cabeza y operadores de Preparado:** Las funciones de este equipo son las de preparar las partidas para que ingresen a las diferentes máquinas de teñido. Se cuenta en la tintorería con máquinas de diferentes capacidades: 10, 20, 50, 150, 200, 300 y 600 kg. Son en total 20 máquinas de teñido. Esta preparación se hace en base a un sistema interno que se tiene, ahí se hace la priorización respectiva del orden de dicha preparación.
- **Maquinistas de teñido:** Cada maquinista de teñido tiene a su cargo 3 máquinas de teñido. Su responsabilidad es asegurar que los procesos asignados a cada máquina de teñido se realicen correctamente. Tienen que verificar que la curva de teñido sea la correcta asignada, verificar que los productos químicos y colorantes despachados sean los que indica la receta. De igual manera deben de verificar

que los demás parámetros de proceso: velocidad de máquina, RPM de bomba, Control de pH, presión de tobera; sean los que indica el sistema.

- **Personal de Cocina de Colorantes:** La función del personal de Cocina de Colorantes es la de despachar los productos químicos y colorantes para cada una de las diferentes partidas de teñido programadas en la planta.

Al igual que el personal de preparado cuentan con un sistema que les administra lo que tienen que despachar. Este es un sistema que está vinculado con el Planboard, de tal manera que el despacho de los químicos está en función a su avance de proceso.

Cuentan con todos los EPPs (equipo de protección personal) para hacer sus tareas.

- **Personal de Cortadora:** Nuestro proceso es en abierto, no tenemos equipos para secar y/o acabar tela en tubular. Por tal motivo toda la tela que sale de las máquinas de teñido debe de cortada (abierta) en la cortadora.

Tal como se observa esto se realiza sobre tela húmeda. El operador cuenta con un sistema que le indica en cual orden debe de cortar las partidas. Es un sistema FIFO, primero se corta lo que primero sale, de tal manera de evitar que se genere problemas con la tela por estar mucho tiempo sin cortar. Aquí cada artículo de tela tiene sus determinados parámetros: velocidad para el cortado de tela y presión de los rodillos exprimidores.

- **Personal de Secadora:** El objetivo del secado es eliminar el agua residual en exceso que tiene la tela húmeda y dejarla lista para el siguiente proceso de acabados.

Para este caso cuentan con un sistema similar al de la cortadora, el cual les indica el orden para secar las partidas. Se mantiene el mismo criterio FIFO, pero es el sistema que indica el orden para proceder. En este caso al igual que la

cortadora cada artículo de tela tiene sus parámetros de secado: velocidad de secado, temperatura de secado.

- **Personal de Acabado de Tela:** El objetivo del acabado de tela es darles las características finales a las telas teñidas antes de despachar a Corte. Esto se realiza aplicando un baño de resinado en las ramas que son las máquinas de acabado. El equipo de rama consta de un cabeza de rama (operador de entrada), un ayudante y un operador de salida.

Igualmente cuentan con un sistema que les permite visualizar el programa de acabado, es decir, que partidas deben de ser acabadas.

- **Personal de Accesorios:** Este personal es el encargado del secado y acabado de los rectilíneos (cuellos y puños) de las diferentes partidas que se tiñen.

Para el secado aplican FIFO y para el acabado es de acuerdo con el programa de despacho.

2.4.2 Personal a cargo de Asistente de Tintorería

Para este caso el personal a cargo del Asistente de Tintorería es el mismo que el del Supervisor de Acabados de tela, mejor dicho, todas las coordinaciones con planta se canalizan con el Supervisor de Acabados de tela. El objetivo es que la información fluya de la forma más directa al personal y tener un orden en cuanto a las indicaciones que se le imparte al personal de planta.

2.4.3 Personal a cargo de jefe de Tintorería y laboratorios

El jefe de Tintorería y laboratorios tiene a su cargo al siguiente personal.

- **Supervisor de Acabados de Tela:** Tal como se detalló líneas arriba el supervisor tiene a su cargo directo un equipo de operarios que manejan las diferentes maquinas en la tintorería: Preparado, Teñido de telas, Cortadora, Secadora, Acabados, Cocina Colorantes, Accesorios.

El Supervisor reporta directamente al jefe de Tintorería. Sus funciones son mantener el correcto desarrollo de las actividades en la planta de tintorería.

- **Asistente de Tintorería:** El asistente de Tintorería reporta directamente al jefe de Tintorería. Mantiene una posición de enlace entre el jefe de Tintorería y el Supervisor de Acabados de tela.
- **Jefe de Laboratorio:** El jefe de Laboratorio tiene como función la administración del laboratorio de tintorería. Tiene a cargo a los matizadores, los cuales se encargan de hacer las formulaciones de las recetas necesarias para planta. Ellos trabajan en base a un sistema que administra el orden de priorización en la atención de las recetas. Cuando con personal de apoyo quienes se encargan de cortar las telas y los procesos de jabonados de las muestras.

2.4.4 Personal a cargo de jefe de Estampado Digital

El jefe de Estampado Digital tiene este personal a cargo:

- **Diseñador de Estampado Digital:** La función del diseñador de estampado digital es desarrollar los artes para el proceso de estampado.
- **Operador de Limpieza de Pelusa:** La función de este operador es eliminar cualquier exceso de pelusa que puede haber sobre la tela antes de estampar. La tela que se va a hacer el PPD (Preparado Para Digital), debe de estar libre de cualquier pelusa, previo a este proceso.
- **Maquinista de Estampado Digital:** La función del maquinista de estampado es operar la maquina estampadora digital. De igual manera cuenta con un sistema que indica la priorización de las órdenes a trabajar.
- **Maquinista de Vaporizadora:** La función del maquinista de vaporizadora es controlar este equipo. El proceso de vaporizado es el que se realiza para que el colorante reactivo aplicado sobre la tela se fije al algodón y se genere el enlace covalente respectivo.

2.4.5 Personal a cargo de jefe de Aseguramiento de la calidad

- **Jefe de Control de Calidad Telas:** El jefe de CC Telas tiene a su cargo a todo el equipo de CC Tejeduría y CC Tintorería.

En CC Tejeduría hay diversas tareas como la evaluación de los diversos lotes de hilado que ingresan a la planta, si el lote queda aprobado Programación Tejeduría lo puede utilizar y si es rechazado se devuelve al proveedor. Hacer auditorias en planta para verificar que se está trabajando de acuerdo con la especificación del articulo (controles tales como el largo de malla), hacer pruebas de rutina de la producción tejida para verificar que está correctamente tejido, análisis de telas nuevas muestras adquiridas.

En CC Tintorería se hace la evaluación de las partidas de producción acabadas en rama para verificar si sus resultados se encuentran dentro de tolerancia tanto en encogimiento, ancho, peso, solideces. Si la partida se encuentra dentro de tolerancia se procede a despachar, de lo contrario se rechaza y se devuelve a planta tintorería para su reproceso.

También en el laboratorio de CC Tintorería se hacen los test card tanto de telas como de prendas, de acuerdo con los requerimientos de los clientes. Un test card consiste en un conjunto de pruebas que se hace a una muestra de tela o prenda para verificar que sus parámetros se encuentran dentro de tolerancia y es un reflejo de lo que se está produciendo.

Figura 19

Laboratorio CC Tintorería.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

- **Jefe de Control de Calidad Corte y Costura:** El jefe de CC Corte y Costura tiene a su cargo a todo el equipo de auditoras de CC Corte y de CC Costura.

En CC Corte las auditoras tienen como labor hacer la auditoría a todas las órdenes de corte. Para esto tienen un programa de despacho que es elaborado por el Programador de Corte.

Con este programa la Auditora líder hace la distribución del trabajo entre todas las auditoras.

Cada auditora hace una auditoría en base a una tabla AQL 1.0% con la cual procede a hacer dos tipos de auditorías: Fallas y Medidas.

Si los defectos están dentro del criterio de aprobación, se aprueba la orden, de lo contrario se rechaza y procede a hacer inspección 100% de dicha orden.

En CC Costura se cuentan con dos auditoras de Costura, una para cada una de las dos plantas de costura (Vulcano y Cercado). Las funciones de dichas auditoras es monitorear el avance de producción en las líneas de costura y verificar que se están haciendo de acuerdo con la especificación del cliente.

También el jefe de CC Corte y Costura está a cargo de las contramuestras. La contramuestra es la prueba piloto previo al arranque de la producción de confección de algún estilo nuevo de prenda. La confección se realiza en la propia línea de producción donde se va a realizar la confección. Aquí se hacen los últimos ajustes de medidas, apariencia; de tal manera que se cumpla con todos los requisitos del cliente.

Figura 20

Auditoria CC Corte.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

- **Jefe de Auditoria Final (APT):** El jefe de Auditoria Final tiene a su cargo a todo un equipo de auditoras que se encargan de hacer la respectiva auditoria a las prendas terminadas antes de ser empacadas y despachadas.

Para realizar la auditoria final se tiene que conocer lo siguiente:

- ✓ Tabla de muestreo para control de calidad estadístico
- ✓ La especificación técnica del estilo a auditar
- ✓ El método de inspección por tipo de prenda

La auditoría final tiene una parte de calidad de la prenda y otra relacionada a la calidad del empaque.

Figura 21

Auditoria Final APT.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

De acuerdo con el tamaño del lote que figura en el packing list, se escoge el rango que corresponde y se determina el tamaño de muestra. Esta muestra se divide entre la cantidad total de prendas. El resultado se multiplica por la cantidad total de cada talla y la suma de la cantidad obtenida por talla debe ser igual a la muestra que seleccionamos en la tabla de muestreo.

Tabla 3

Tabla AQL utilizado en Auditoria Final.

TABLA AQL 2.5 NIVEL II NORMAL

TAMAÑO DEL LOTE				AUDITORIA NORMAL		
				MUESTRA NIVEL II	MAYOR NÚMERO DE DEFECTOS ACEPTADOS AQL 2.5%	MUESTRA NORMAL INSPECCION DE MEDIDAS
De	2	a	8	2	0	3
De	9	a	15	3	0	3
De	16	a	25	5	0	3
De	26	a	50	8	0	3
De	51	a	90	13	0	3
De	91	a	150	20	1	3
De	151	a	280	32	2	3
De	281	a	500	50	3	3
De	501	a	1200	80	5	3
De	1201	a	3200	125	7	3
De	3201	a	10000	200	10	3
De	10001	a	35000	315	14	3
De	35001	a	150000	500	21	3

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Equipo de Sostenibilidad: El equipo de Sostenibilidad está conformado de la siguiente manera:

- Coordinador de Sostenibilidad:** El Coordinador de Sostenibilidad tiene como responsabilidad la de llevar el control de todos los pendientes del área. Dentro de las cuales están las certificaciones textiles (GOTS, Oekotex STD 100, RCS), membresías como BCI, Plataformas de Gestión (Higg Index FEM y Higg Index FSLM). Certificaciones nacionales como Huella de Carbono Perú del MINAM y Certificado Azul del ANA. Plataformas internas de los clientes en los temas de Sostenibilidad. De igual manera mantienen actualizados los indicadores de Ecoeficiencia (Consumo de Agua, Consumo de Energía Eléctrica, Consumo de Gas, etc.). Estos indicadores son revisados mensualmente por el comité de Sostenibilidad y los resultados anuales con Gerencia.

Todos estos pendientes son coordinados de manera permanente con el jefe de Aseguramiento de la calidad de manera que son priorizados oportunamente.

- Analista de Sostenibilidad:** Las labores del analista de Sostenibilidad están alineadas al del Coordinador de Sostenibilidad. Sus funciones abarcan las

mismas tareas y estas son coordinadas en interno para poder ir desarrollando todos los pendientes relacionados a Sostenibilidad.

En la figura 22 se muestra la relación de certificaciones relacionadas a temas de sostenibilidad con las que cuenta Industrias Nettelco S.A.

Figura 22

Certificaciones de Industrias Nettelco S.A.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

2.5 Función ejecutiva y/o administrativa adicional

2.5.1 Funciones administrativas de Supervisor de Acabados de telas

- Control diario de asistencia de personal que involucra la revisión de la asistencia de personal a la planta.
- Control de indicadores de Gestión para tener un control de cómo se están desarrollando las actividades dentro de la planta.
- Verificación del programa de teñido (pantalla Planboard) como también del programa de Acabado (Ramas).
- Programación de las vacaciones del personal.

2.5.2 Funciones administrativas de Asistente de Tintorería

- Coordinación con proveedores de productos químicos y colorantes.
- Programar reuniones de coordinación con jefe de Tintorería y laboratorios para programar pruebas y presentar resultados de las diferentes pruebas.

2.5.3 Funciones administrativas de jefe de Tintorería y laboratorios

- Reunión diario al inicio de la jornada con el supervisor de turno, revisar rol.
- Revisión de los indicadores de Gestión del día anterior. Esto con el objetivo de verificar los resultados de productividad de cada una de las áreas de la planta.
- Programar reunión semanal con Supervisores de Acabados de telas, Asistente de Tintorería y jefe de Laboratorio.
- Preparar información semanal para reunión de Producción con Gerencia.
- Revisión de resultados y programación de pruebas de teñido, acabado y estampación digital; tanto con el Asistente de Tintorería como con el jefe de Estampación Digital.

2.5.4 Funciones administrativas de jefe de Estampado Digital

- Control diario de asistencia de personal que involucra la revisión de la asistencia de personal a la planta de Estampación Digital.
- Control de indicadores de Gestión para tener un control de cómo se están desarrollando las actividades dentro de la planta de Estampación Digital.
- Verificación del programa de Estampación Digital de las diferentes máquinas de estampado.
- Programación de las vacaciones del personal.
- Coordinación con los proveedores de productos químicos y tintas para Estampación Digital.

2.5.5 Funciones administrativas de jefe de Aseguramiento de la calidad

- Mantener al día los requerimientos de los clientes en temas de consultas de Calidad. Esto básicamente se realiza a través de correo electrónico.

- Participar como guía en las diferentes visitas realizadas a fábrica por los clientes.
- Revisar indicadores de rechazos de inspección y medidas generados en planta.
- Coordinar reuniones semanales con los equipos de Calidad y de Sostenibilidad.

2.6 Cronograma de actividades realizadas como bachiller

En la tabla 4 se detalla el cuadro de las actividades técnicas relacionadas a la especialidad de ingeniería textil y el PERT en la figura 23.

Tabla 4

Actividades Técnicas Desarrolladas en la Especialidad.

Empresa u Organización	Cargo	Actividad desarrollada	Periodo		Tiempo
			Desde	Hasta	
Industrias de Nettalco S.A.	Supervisor de acabados de tela	1.1 Monitorear que los procesos en planta húmeda se desarrollen correctamente.	17 de diciembre del 2001	06 de noviembre del 2011	9 años 11 meses
		1.2 Monitorear que los procesos en planta seca se desarrollen correctamente.			
		Revisar programa de acabado de las ramas (máquinas de acabado)			
		1.3 Análisis de curva.			
		Cuando ocurre un determinado problema con alguna partida de teñido			
		1.4 Análisis de mermas de tela y prendas. Consiste en analizar los motivos por los que se puede presentar algún problema en las diferentes partidas procesadas			
		2.1 Verificar que los procesos se realicen óptimamente.			
		Revisar evolución de productividad de cada uno de los procesos tanto de planta húmeda	07 de noviembre del 2011	18 de abril del 2012	5 meses
	Asistente de tintorería	2.2 Analizar oportunidades de mejora en los procesos.			
		Revisar que oportunidades de mejoras se tiene en las diferentes plantas			
		2.3 Programar pruebas en planta.			
		Una vez identificado las oportunidades de mejora y teniendo la aprobación del jefe			

de Tintorería se procede a hacer las coordinaciones para programar dichas pruebas.

2.4 Evaluar resultados de las pruebas en planta

Una vez luego de haber realizado las pruebas ya sea de teñido o de acabado, se levanta la información de estas, haciendo una comparación de estas.

3.1 Recibir rol del día y reporte del Supervisor de Acabados de telas Diariamente el Supervisor del turno entrante (1er turno) lleva el rol del día y da parte de los acontecimientos más resaltantes de los turnos anteriores

3.2 Revisar indicadores de productividad de planta

Una vez concluida dicha reunión el jefe de Tintorería procede a revisar los indicadores de productividad

Jefe de Tintorería y laboratorios

3.3 Programar reunión semanal con supervisores de producción y jefe de Laboratorio

3.4 Coordinar reuniones con los proveedores.

Se mantiene una comunicación constante con los proveedores de productos químicos y colorantes

3.5 Revisión con áreas de Corte y Costura mermas de la semana

3.6 Reducción de Costos de Producción

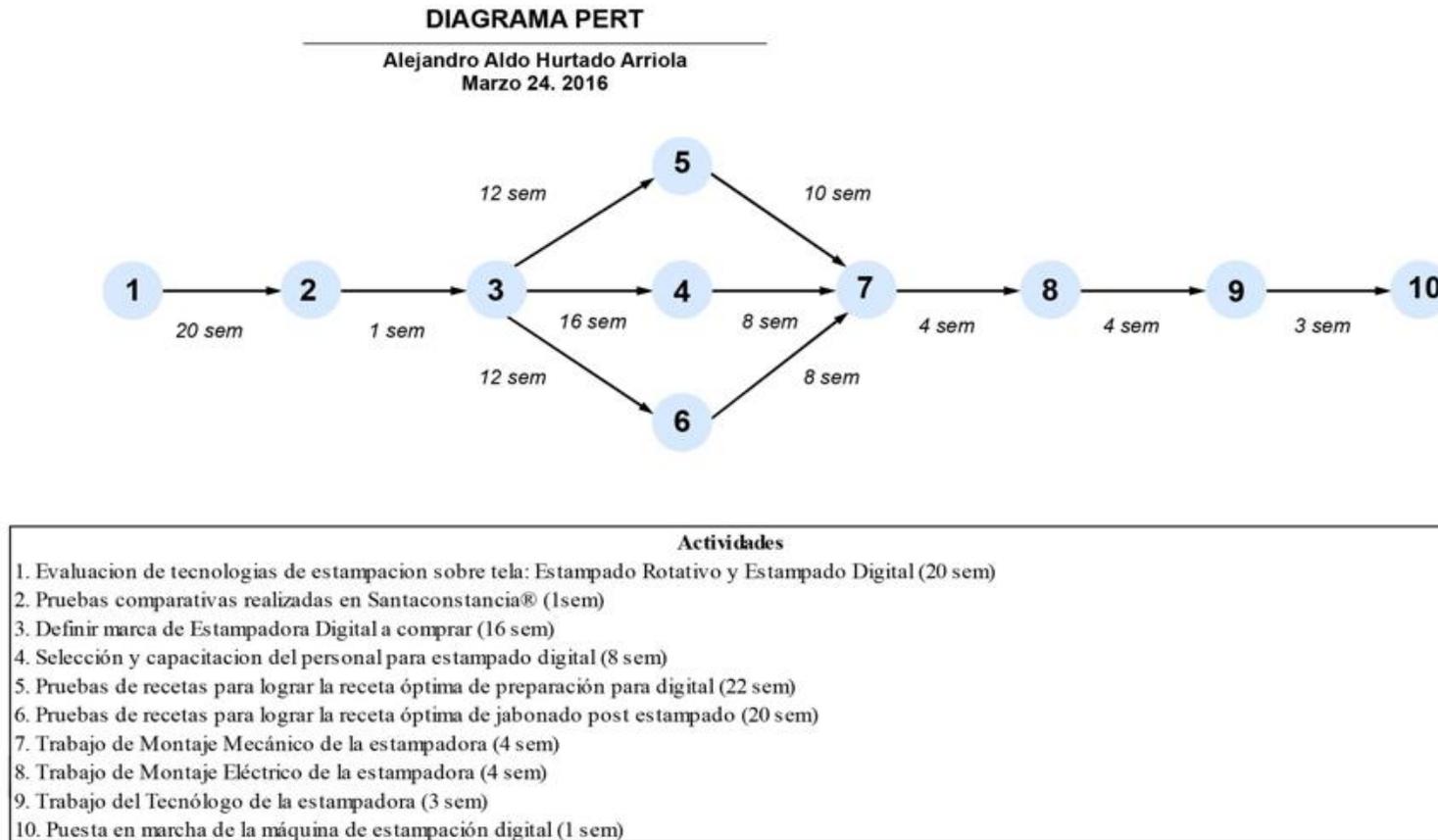
19 de abril del 2012 31 de diciembre del 2015 3 años 8 meses

<p>Jefe de Estampado Digital</p>	<p>4.1 Instalación de la nueva planta de estampado digital para tela: Actividad 01: Participación en el proyecto de implementación de la planta de estampación digital (marzo 2015- Julio2015) Actividad 02: Definir marca de Estampadora Digital a comprar (agosto 2015-noviembre 2015) Actividad 03: Selección del personal para estampado digital y capacitación de estos Actividad 04: Pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado) • Actividad 05: Puesta en marcha de la máquina de estampación digital 4.2 Revisar indicadores de productividad de planta estampado digital. Diariamente de debe de recibir el revelo del maquinista del turno anterior 4.3 Optimización de proceso de estampado. Con relación al PPD, colorantes y jabonado post estampado 4.4 Reducción de costos estampado 4.5 Coordinar reuniones con los proveedores. Se mantiene una comunicación constante con los proveedores de productos químicos y tintas de estampación para buscar optimizar los diferentes procesos</p>	<p>01 de enero del 2016</p>	<p>31 de diciembre del 2018</p>	<p>3 años</p>
--	---	-------------------------------------	---	---------------

	<p>5.1 Comunicación constante con todo el equipo de Calidad para revisar los avances, problemas que se presentan en área. También hacer las coordinaciones con otras áreas al detectarse un problema.</p> <p>Coordinación con jefe de CC Telas</p> <p>Coordinación con jefe de CC Corte/Costura.</p> <p>Coordinación con Auditoría Final</p> <p>5.2 Coordinación con Equipo de</p>		
Jefe de Aseguramiento de la Calidad	<p>Sostenibilidad</p> <p>Se mantiene un plan de acción de todos estos pendientes y se lleva una reunión semanal para revisar estos pendientes</p> <p>5.3 Coordinación con el comité de sostenibilidad</p> <p>Semanalmente se lleva a cabo una reunión de coordinación con todos los miembros del comité</p> <p>5.4 Comunicación con los clientes</p> <p>Se tienen reuniones programadas con los Equipos de Calidad de los clientes. En estas reuniones se discuten temas relativos a avances, indicadores, problemas de calidad, consultas varias.</p>	01 de enero del 2019	<p>Actualidad</p> <p>4 años</p> <p>10 meses</p>

Figura 23

Diagrama Pert de Actividades de jefe de Estampado Digital.



Nota: Elaborado con información de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Capítulo III: Desarrollo de la Actividad Técnica y Aplicación Profesional

3.1 Contexto laboral en el área de trabajo: Estampado Digital

Las principales actividades técnicas que se asignan al rol de jefe de Estampado Digital estuvieron relacionadas en un principio con la instalación de la nueva planta de estampado digital para tela en el año 2016. Antes de esta fecha toda la producción de estampado en tela era trabajada con servicios externos.

3.1.1 Labores y tareas relacionadas con el tema específico a desarrollar

Aquí se detalla las principales actividades relacionadas con el puesto de jefe de Estampado Digital:

- **Actividad 01: Participación en el proyecto de implementación de una planta de estampación para tela**

En el año 2015 me desempeñaba como jefe de Tintorería y laboratorios. Tal como se indica líneas arriba, toda la producción de estampado era hecha por servicios externos.

Trabajamos diferentes técnicas de estampado sobre tela, tales como estampado reactivo, estampado pigmento, estampado discharge. De todos estos el de mayor volumen era el de estampado con colorantes reactivos (mal llamados en el mercado tintas reactivas)

Adicional al tema del costo del servicio, nos afectaba muchas veces el leadtime de producción. Había retrasos en despacho de prendas.

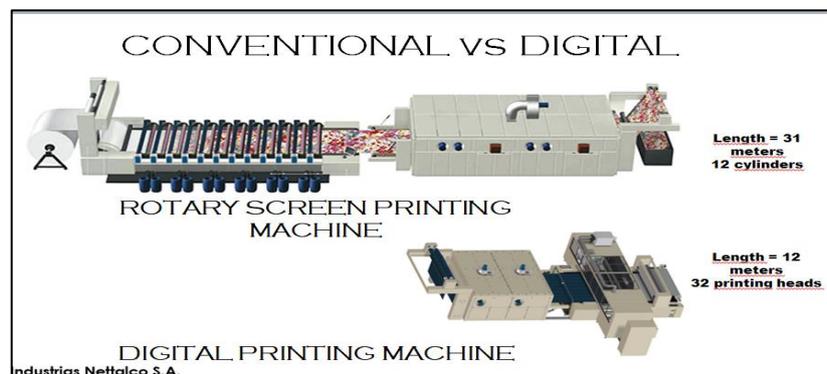
En dicho año se me asigna la tarea del proyecto, empezando por definir cuál de los sistemas de estampación en tela era conveniente adquirir. Existen principalmente dos:

- ✓ Estampación Rotativa (Rotary Screen Printing)
- ✓ Estampación Digital (Digital Printing)

En la figura 24 se muestra un comparativo de los equipos utilizados en ambas tecnologías de estampación de tela.

Figura 24

Comparativo entre equipo de Estampación Rotativa y Estampación Digital.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Hice un viaje a Brasil a la empresa textil Santaconstancia® desde el 20 al 24 de Julio del 2015. Esta empresa está localizada en el estado de Sao Paulo. Esta empresa muy conocida en Brasil es líder en su país en estampación y cuenta con los dos sistemas.

La idea de la visita era ver in situ y poder comparar ambos sistemas. Cabe mencionar que en año 2015 solo había una empresa en todo el Perú que tenía estampación digital en tela, la empresa se llamaba Rhin Textil S.A.C.

Luego de hacer un análisis tomando en consideración el viaje a Santaconstancia® y la revisión con proveedores de maquinaria de estampado, se tomó la decisión de adquirir una estampadora digital.

- **Actividad 02: Definir marca de Estampadora Digital a comprar**

Ya definido que se iba a adquirir una estampadora digital, empezamos a revisar cual era la marca más adecuada para nosotros. En ese entonces existían en el mercado diferentes marcas de maquinaria para estampación digital, siendo las principales: Reggiani, MS y Robustelli. Todas ellas fabricadas en Italia. En la figura 25 se muestran los logos de dichas máquinas.

Figura 25

Marcas de estampadoras digitales.



Luego de revisar las características de cada una se tomó la decisión de comprar una máquina de marca Reggiani. Ofrecía las características técnicas deseadas, know how del fabricante, experiencia en el mercado. Reggiani está muy posicionado en el mercado mundial y latinoamericano. Cabe mencionar que Santaconstancia® tiene 5 estampadoras digitales marca Reggiani.

- **Actividad 03: Selección del personal para estampado digital y capacitación de estos**

Se hizo una revisión del rol de tintorería para escoger los operarios necesarios para trabajar en esta área. Se requería 3 maquinistas de estampadora y 2 operarios de vaporizado.

Por lo delicado del equipo muy aparte de la entrevista que se hizo con ellos, se les tomó un examen psicológico para determinar su nivel de concentración. Este equipo requiere un determinado grado de concentración, ya que ante un error del maquinista se podían dañar los cabezales. Los cabezales de estampación son los consumibles más caros de los equipos de estampación digital.

Tuvimos el apoyo de la empresa Rhin Textil, la cual permitió que nuestros operarios vayan a sus instalaciones y se familiaricen con su equipo. Aunque era de otra marca (MS), fue de mucha ayuda para nuestro personal.

De igual manera en enero del 2016 viajé a Italia para participar de una capacitación en las instalaciones de Reggiani. Está ubicada en la ciudad de Bérgamo, muy cerca de Milán.

En esta capacitación también participó el diseñador gráfico, ya que este puesto también es clave en estampación digital.

La capacitación tuvo una duración de 3 días en las cuales se nos hizo una presentación a detalle del equipo, características, parámetros de estampación, limpieza de cabezales, diseño de estampación, etc.

Adicionalmente tomamos un día para visitar diferencias empresas de estampado digital en la ciudad de Bérgamo como Como, en donde también vimos como trabajaban los equipos de vaporizado.

Una vez de vuelta en Lima empezamos a preparar material para hacer la capacitación a todo el personal de planta incluyendo a mantenimiento.

- **Actividad 04: Pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado)**

Otros de los aspectos importantes adicional al tema de la capacitación de los futuros maquinistas de estampado y nosotros como técnicos, era la receta de Preparación Para Digital (PPD).

Tal cual mencionado líneas anteriores el estampado con colorantes reactivos era el principal tipo de estampado que nuestros clientes solicitaban.

En el proceso de estampado rotativo con colorantes reactivos, la pasta de estampación contiene estos productos:

- ✓ Humectante
- ✓ Espesante
- ✓ Álcali
- ✓ Anti reductor
- ✓ Colorante reactivo

Esta pasta de estampación se aplica directamente sobre el textil en la estampadora rotativa.

En el caso de la estampación digital, solo el colorante reactivo (mal llamado tinta reactiva) es el único producto que puede pasar a través de las toberas de los cabezales de estampación. Esto hace que los productos resaltados líneas arriba tengan que ser aplicados antes de ser estampados en la estampadora digital.

A la aplicación de esta mezcla de productos se le denomina Preparación Para Digital (PPD). El PPD se realiza en la rama aplicando dicha mezcla de productos como si fuera un proceso de acabado de tela, pero a diferentes condiciones de temperatura y velocidad.

Cabe mencionar que para el año del 2015-2016 el conocimiento técnico de estampación digital en el Perú era muy pobre y no había información de primera mano de cuál era la receta óptima de PPD. Todas las empresas textiles eran muy celosas con brindar información y de igual manera los proveedores no tenían dicha información.

Luego de reuniones con proveedores, intercambiando información con ellos, empezamos a realizar nuestras pruebas de PPD y poder determinar la receta óptima para nuestra realidad.

Fue de mucha ayuda aquí también el apoyo de Rhin Textil S.A.C. para poder estampar nuestras diferentes recetas de PPD en su estampadora. Nos ayudó mucho a estar lo más preparados cuando llegara la estampadora hacia el mes de enero del 2016.

Esta revisión nos permitió hacer pruebas de diferentes tipos de recetas, diferentes concentraciones de productos y condiciones en la rama (temperatura y velocidad).

- **Actividad 05: Puesta en marcha de la máquina de estampación digital.**

Una vez definido la compra del equipo, el área de mantenimiento procedió a la elaboración del Gantt respectivo para definir todas las tareas de construcción requeridas para la instalación de la estampadora y vaporizadora.

El equipo llegó hacia finales del mes de enero del 2016 y de igual manera ya se había coordinado con Reggiani la llegada de los técnicos para el montaje respectivo.

El proceso de instalación tuvo 3 etapas y llegada de 3 técnicos:

- ✓ Trabajo de Montaje Mecánico. 4 semanas
- ✓ Trabajo de Montaje Eléctrico. 4 semanas
- ✓ Trabajo del Tecnólogo 3 semanas

Durante la primera etapa el técnico mecánico con el apoyo de personal de mantenimiento procedió a dejar el equipo instalado en todo lo que correspondía a la parte mecánica.

En todo momento dio pautas al equipo de mantenimiento con respecto a todos los cuidados que debía tener la máquina.

Casi ya para concluir con esta etapa, llegó el segundo técnico para iniciar labores de todo lo que correspondía a la parte eléctrica y electrónica. Aquí también era permanente las indicaciones del técnico electrónico al equipo de mantenimiento.

De igual manera que con la etapa anterior, días antes de concluir, llegó el 3er técnico que era el tecnólogo. El trabajo de este técnico fue verificar que mecánica y electrónicamente la maquina estuviera bien. Una vez que concluyó de hacer sus pruebas internas, procedió a empezar la capacitación a todo el equipo de estampación digital.

En todo momento el tecnólogo estuvo atento a las interrogantes de todo el equipo y se hicieron las primeras pruebas para dar arranque con el equipo.

3.1.2 Conocimientos técnicos de la carrera requeridos para el cumplimiento de las tareas, labores, funciones, etc.

En este punto se detalla la aplicación de los conocimientos técnicos de la especialidad de Ingeniería Textil en las actividades desarrolladas dentro de la empresa Industrias Nettalco S.A. Lima - Perú, área de Estampación Digital en el rol de jefe de Estampación Digital.

A continuación, con respecto a la Ingeniería Textil y la aplicación de los textiles tenemos:

El alimento, alojamiento y vestido son necesidades básicas del hombre. Todas las prendas de vestir están fabricadas de textiles y los alojamientos se hacen más cómodos y atractivos por el uso de estos materiales.

Cada individuo está rodeado por textiles desde su nacimiento hasta su muerte. Se camina sobre productos textiles o uno se viste con ellos; se sienta en sillas y sofás cubiertos de tela; se duerme sobre telas y debajo de ellas; los textiles secan o mantienen seco al individuo; le ayudan a estar caliente y lo protegen del sol, el fuego y la infección. Los textiles en los vestidos y en el hogar dan apariencia estética y varían en color, diseño y textura (Introducción a los Textiles, Norma Hollen, Limusa, 1987, p.10).

En la tabla 5 siguiente se detallan los cursos de la especialidad que se aplicaron en las actividades desarrolladas.

Tabla 5

Conocimientos de la Especialidad aplicadas en las Actividades Desarrolladas

(Elaborado en base al currículo vigente de la Facultad de Ingeniería Química y Textil).

Código (ciclo)	Nombre del Curso	Aplicación
BDI01 (1er ciclo)	Dibujo en Ingeniería I	* Lectura de planos: dimensionamiento, ubicación de equipos, instalaciones eléctricas y de servicios. * Evaluar reubicación de equipos.
BQU02 (2do ciclo)	Química II	* Leer ficha técnica de los productos como hoja de seguridad SDS.
BEG01 (3er ciclo)	Economía General	* Comprensión del costo de producción
EM811 (3er ciclo)	Introducción a elementos de máquinas	* Leer manual de un determinado equipo.
MA613 (3er ciclo)	Estadística Aplicada	* Leer graficas de productividad y hacer análisis.
EM560 (4to ciclo)	Taller mecánico	* Diferenciar diferentes tipos de herramientas en un taller mecánica, ya sea textil o de confecciones
PIT21 (4to ciclo)	Sistemas formadores de hilos I	* Conocer la materia prima, sobre todo el algodón desde el campo de cultivo hasta su paso por la desmotadora, previo al proceso de hilatura.
EP308 (5to ciclo)	Economía y Organización de la empresa	* Ubicación de mis actividades dentro del organigrama de la empresa. * Estructura del costo de un producto
PIT31 (5to ciclo)	Sistemas formadores de tejidos I	* Conocer las propiedades de la preparación de un tejido plano y la importancia de la remoción del producto de encolado.
PIT22 (5to ciclo)	Sistemas formadores de hilos II	* Conocer las diferencias entre los procesos intermedios de fabricación de un hilo ya sea cardado y/o peinado.
QU338 (6to ciclo)	Química Orgánica II	* Complementa el criterio para leer una ficha técnica u hoja de seguridad. Conocimiento para entender reacciones químicas.

PIT11 (6to ciclo)	Ciencias de las fibras	* Identificar las propiedades de las diferentes fibras textiles, tales celulósicas (algodón, rayón, modal, etc.) como también sintéticas (elastano, poliamida, acrílico, poliéster)
PIT51 (6to ciclo)	Control de calidad textil I	* Controles de materia prima aplicados a los lotes de hilo que ingresan a la planta.
PIT32 (6to piso)	Sistemas formadores de tejidos II	* Conocer las características de un tejido plano y sus diferencias con otros tipos de tejidos. * Modificar procesos en base al tipo de tejido plano.
PIT23 (6to ciclo)	Sistemas formadores de hilos III	* Diferenciar un hilo cardado y peinado desde un punto de vistas técnico. Las propiedades técnicas que puede tener uno y otro. * El efecto del tipo del hilado sobre los diferentes procesos en tintorería y estampado.
PA714 (7mo ciclo)	Investigación de operaciones I	* Mejorar y optimizar procesos de teñido y estampado
PIT33 (7mo ciclo)	Sistemas formadores de tejidos III	* Identificar características de los diferentes tejidos de punto. * Modificar procesos de tintorería/estampado en base a las características de los tejidos de punto.
PIT41 (7mo ciclo)	Procesado químico textil I	* Optimizar proceso de preparación para teñido tanto de tejidos de punto como tejido plano.
PIT52 (7mo ciclo)	Control de calidad textil II	* Control de calidad de hilos en tejeduría como Control de Calidad de telas en tintorería.
PIT61 (7mo ciclo)	Diseño y análisis de tejidos I	* Identificar diferentes tipos de estructura básicos de tejido plano. * Propiedades de tejidos planos.
PIT34 (8vo ciclo)	Sistemas formadores de tejidos especiales	* Identificar los tejidos especiales tales como no tejidos. * Uso de las entretelas en costura.
PA113 (8vo ciclo)	Ingeniería de métodos I	* Revisar indicadores de productividad * Optimizar procesos tomando en consideración la productividad
PIT42 (8vo ciclo)	Procesado químico textil II	* Evaluar el efecto del tipo de colorantes en un proceso de teñido. * En estampado digital evaluar opciones de colorantes Vinilsulfona (VS) y Monoclorotriazina (MCT) * Optimizar procesos en función al tipo de colorante reactivo.
PIT62 (8vo ciclo)	Diseño y análisis de tejidos II	* Identificar diferentes tipos de estructura más complejos de tejido plano.
PIT71 (8vo ciclo)	Tecnología de las confecciones textiles	* Entender el concepto de balance de línea de producción en costura. * Visualizar estructura de una línea de costura
PA136 (9no ciclo)	Planeamiento y control de la producción	* Control de procesos en tintorería y estampado
PIT54 (9no ciclo)	Control de calidad en la industria de las confecciones	* Aplicación de tablas AQL para métodos de auditoria en proceso y final.
PIT43 (9no ciclo)	Procesado químico textil III	* Diferenciar los tipos de acabado textil y sus propiedades. * Optimizar procesos de acabado textil en tintorería
PIT53 (9no ciclo)	Control de calidad textil III	* Controles llevados en una planta de confecciones. * Inspección en proceso y en auditoria final
EP818 (10mo ciclo)	Costos y presupuestos	* Elaborar el costeo de un determinado proceso incluyendo todas las variables de este.
PA235 (electivo)	Seguridad Industrial	* Reconocer señales de seguridad en productos químico * Medidas de seguridad en ambientes de trabajo.

PA635 (electivo)	Organización y dirección de empresas	* Ubicación dentro del organigrama de la empresa * Funciones a desempeñar y cadena de mando.
------------------	--------------------------------------	---

3.1.3 Participación en actividades complementaria (Investigación, Diseño de negocios, Proyectos de innovación, Estandarización de Normas de Calidad, Implementación de Sistemas de Seguridad u otros)

Como jefe de Estampado Digital, adicional a las tareas de la participación del proyecto de instalación de la estampadora digital también había tres temas técnicos muy importantes:

Receta de Preparación para Digital (PPD): Consistió en consultar a todos los proveedores de químicos para estampación cual era la receta que cada uno recomendaba. Luego de recibida dicha receta hacíamos los ensayos en planta para verificar cual era la más apropiada para nosotros. Se probaron recetas de diversos proveedores tales como Huntsman, CHT, Bozzeto, Global.

Los resultados de calidad involucraban por el lado de calidad de estampado como definición (dithering), migración, penetración (grin through) y como calidad de tela todas las evaluaciones de solidez (agua, lavado, sudor).

En la figura 26 y figura 27 se muestran parte de la información técnica recopilada y en base a la cual se hicieron los ensayos respectivos.

Figura 26

Información técnica de empresa Bozzetto (Italia).

6. BOZZETTO SOLUTION
(indicative recipes and conditions for REACTIVE inks)

FABRICS
Cotton and Viscose: knitted and woven goods

PRE-TREATMENT
100 – 150g/l MIROX ARJ OR 50 – 75g/l MIROX P-INK
100 – 200g/l Urea*
30 – 40g/l Soda ash
3 – 5g/l Isopal GL powder

*amount dependent on type of fabric and fixation method

FIXATION
Steaming at 102°C for 7 – 10min
(or, only for cotton fabrics, Thermofix at 140–150°C for 3 – 5min)

WASHING OFF

- Rinsing with warm water
- Soaping at 98°C with:
1 – 2g/l ISOPON HDS plus
- Rinsing warm/cold

Nota: Tomado de la compañía Bozzetto Italia.

Figura 27

Información técnica de empresa CHT (Alemania).

Inkjet reactive printing for fashion			
Rezepturen für die Vorpräparation		Recipes for priming	
Basis A: Alginat		Basis A: Alginate	
Weiches Wasser	x g/l	Soft water	x g/l
CHT-ALGINAT MVU	15,0 g/l	CHT-ALGINAT MVU	15,0 g/l
Na-Bicarbonat	25,0 g/l	Na-bicarbonate	25,0 g/l
Harnstoff	100,0 - 250,0 g/l	Urea	100,0 - 250,0 g/l
RAPIDOPRINT XR GRANULAT	10,0 - 20,0 g/l	RAPIDOPRINT XR GRANULAT	10,0 - 20,0 g/l
TUBIJET WET	5,0 g/l	TUBIJET WET	5,0 g/l
Pick-up 70 - 80 %		Pick-up 70 - 80 %	
Basis B: Synthetisches Verdickungsmittel		Basis B: Synthetic thickener	
Weiches Wasser	x g/l	Soft water	x g/l
TUBIJET DU 01	100,0 - 200,0 g/l	TUBIJET DU 01	100,0 - 200,0 g/l
Soda	10,0 - 20,0 g/l	Soda ash	10,0 - 20,0 g/l
Harnstoff	100,0 - 180,0 g/l	Urea	100,0 - 180,0 g/l
RAPIDOPRINT XR GRANULAT	10,0 - 25,0 g/l	RAPIDOPRINT XR GRANULAT	10,0 - 25,0 g/l
TUBIJET WET	0,1 - 0,3 g/l	TUBIJET WET	0,1 - 0,3 g/l
Pick-up 70 - 80 %		Pick-up 70 - 80 %	
Bei Verwendung von CHT-ALGINAT MVU sollte eine Quellzeit von mind. 2 h eingehalten werden. TUBIJET DU 01 kann hingegen nach 10-minütiger intensiver Rührzeit mit einem Hochgeschwindigkeitsrührer verwendet werden.		A swelling time of at least 2 h should be observed when using CHT-ALGINAT MVU, whereas TUBIJET DU 01 can be used after 10 min of intensive stirring with a high-speed stirrer.	
Fixierung		Fixation	
Co: Satteldampf	102 °C 8 - 12 Min.	Co: saturated steam	102 °C 8 - 12 min
Thermofixierung	140 - 160 °C 5 - 3 Min.	heat setting	140 - 160 °C 5 - 3 min
CV: Satteldampf	102 °C 10 - 15 Min.	CV: saturated steam	102 °C 10 - 15 min
Nachwäsche		Afterwashing	
Temp.	Konz.	Produkt/Verfahren	Temp. cold
		Weichwasser spülen, evtl. mit 1 - 2 g/l MEROPAN DPE, je nach Weichheit des Wassers	Conc.
kochend	1,0 - 2,0 g/l	MEROPAN DPE	Product/process
80/60 °C	0,5 - 2,0 g/l	RETINOL M	rinse with soft water, possibly with 1 - 2 g/l MEROPAN DPE, depending on the water softness
kalt	1,0 - 2,0 ml/l	spülen und mit Essigsäure 30%ig neutralisieren	rinse
			at the boil
			0.5 - 2.0 g/l
			80/60 °C
			cold
			1.0 - 2.0 ml/l
			rinse and neutralise with acetic acid 30 %

Nota: Tomado de la compañía CHT Alemania.

También era importante la determinación de los parámetros de rama para la aplicación del PPD. Son parámetros muy importantes por definir:

- ✓ Velocidad de cadena
- ✓ Alimentación
- ✓ Temperatura de los campos

Esta información también era proporcionada por las empresas proveedoras de productos químicos.

Receta de Jabonado para Estampado Digital: Los colorantes seleccionados para trabajar en estampación digital iban a ser colorantes reactivos. Tan al igual como en el proceso de teñido, no todo el colorante reactivo reacciona con la fibra, hay una parte que reacciona con el agua del medio y esto genera colorante hidrolizado. Este colorante hidrolizado debe de eliminarse del textil para obtener unas solidesces aprobadas. El proceso por el cual se elimina dicho colorante hidrolizado es el jabonado.

En el caso del teñido todos los procesos están definidos, pero en el caso del jabonado de estampado digital no era así. Tan al igual de encontrar una receta optima de PPD, también lo era de jabonado, se tuvo que trabajar con los proveedores de productos químicos de estampación digital para hacer las pruebas respectivas y encontrar la receta optima de jabonado de estampado.

Tal como se muestra en la figura 28 hacíamos ensayos con los laboratorios de los proveedores fuera del país. En este caso con CHT Alemania.

Figura 28

Informe técnico de CHT. Pruebas hechas para Industrias Nettalco S.A.

Printing/Flocking			
Lab Report No.:	0688-D-2015		
Company:	NETTALCO		
Country:	PE	Handled by:	Gdt
Requested by:	Graciela Limaco	Date:	15.10.2015
Settled by:	Gebhardt	Reference No.:	
Attachment:			
Subject: Even prints in Inkjet system			
Task: Try if even prints can result			
Summary: See the discussion of results			
UNIQUE IDEAS. UNIQUE SOLUTIONS			

Printing/Flocking					
Implementation:					
		1	2	3	4
Padding	Device	Mathis HVF			
	Pressure [bar]	3			
	Speed [m/min]	2			
	Pickup [%]	97%	93%	95%	93%
Recipe [g/l]	TUBUET WET	1.0		1.0	
	RAPIDOPRINT SC10		1.0		1.0
	TUBUET DU01	150	150		
	CHT ALGINAT NV10			15	15
	Na-Bicarbonat	40	40	40	40
	UREA	150	150	150	150
	RAPIDOPRINT XR Garmulat	25	25	25	25
				Foaming	Foaming
	KOLLASOL CDA			0,65	0,65
Despite different experience in the past has RAPIDOPRINT SC 10 worked as it should in this test.					
Drying: 110°C, 1,5 min in Mathis Lab dryer					
Printing Inkjet Reactive on D-Gen range with D-Gen Inks					
Results:					
Colour reflection:					
Colour Measuring	Colour Strength % Reflection of light				
	C	65.94	66	66.05	66.38
	M	54.53	54.7	*	53.58
	Y	88.83	88.94	88.1	88.32
	K	34.36	33.3	*	35.88
The lower the values the better the colour deepness *Missing, not assessed					
Discussion:					
All prints show more or less the same values in Colour Yield. In Trial 2 the black colour shows the deepest appearance.					
These samples represent only tendencies. With other machines and inks the results will vary in colour deepness. These values in the lab are set to show the tendencies better.					
0688-D-2015 evenness of Prints ir.docx, 15.10.2015, Page 2/11					

Nota: Tomado de un informe de la compañía CHT Alemania (2015).

De igual manera el jefe de Estampado Digital tiene una importante participación en el manejo del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, debido a que su equipo está en constante contacto con productos, sustancias o residuos de químicos.

Sus principales roles son:

- ✓ Asegurar que los colaboradores tengan acceso al kit completo de EPPs apropiados para sus funciones.
- ✓ Incentivar la participación de los trabajadores en las capacitaciones de puestos específicos, uso de extintores, primeros auxilios, uso correcto de EPPs y manipulación de sustancias químicas.

Solicitar al área de SSOMA la actualización / difusión constante de las hojas de seguridad y fichas técnicas de químicos empleados en el área.

3.2 Hechos relevantes de la Actividad Técnica

El hombre por naturaleza siempre ha sentido la necesidad de diferenciarse de los demás, empezando por su vestimenta, vivienda y elementos necesarios para su supervivencia y bienestar. En el caso de vestimenta el aplicarle un color distinto podía hasta definir la clase social. El objetivo era diferenciarse unos de otros.

El estampado textil es una forma de aplicar color a un determinado material textil, pero a diferencia del teñido, en donde la aplicación del color es en toda la superficie del textil; en el estampado se hace dicha aplicación de color de forma localizada, de manera que se generen patrones o diseños definidos.

Para poder tener una cronología de cómo fue la evolución del estampado textil a lo largo de la historia, se ha tomado el resumen de Cotton Works al respecto de su "History of Textile Printing" (Incorporated, Cotton)

- **Egipto**

En Egipto, los registros del 23 al 79 d.C. describen una técnica de cera caliente similar a la forma de arte más moderna conocida como batik. Patrones únicos y combinaciones de colores, así como la aparición de líneas de fractura, debido al agrietamiento de la cera, caracterizan al batik. Los egipcios también utilizaban diseños tallados en bloques de madera para imprimir en telas ya en el año 400 d.C. Una muestra en la figura 29.

- **Europa**

En Europa, la evidencia más antigua de impresión textil es un bloque de madera descubierto en Francia que data de finales del siglo XIV. El apellido "Tuchdrucker" (que significa "impresor textil") era bien conocido en Alemania en 1440. Ver figura 30.

Figura 29

Pieza de Batik restaurada encontrada en Egipto.



Nota: Tomado de la compañía Domestika.

Figura 30

Estampado sobre bloque de madera.



Nota: Tomado de la compañía Cotton USA (Cottonworks).

- **Estados Unidos**

En los Estados Unidos, la impresión con bloques de madera se practicaba en Massachusetts, Pensilvania y Nueva Jersey en la década de 1770. En 1783 se produjo un gran avance cuando James Bell, un escocés, inventó la impresión con rodillos grabados.

- **Japón**

El desarrollo de la serigrafía se inició en Japón a mediados del siglo XVII. El desarrollo inicial implicó el uso de plantillas de diseño unidas por finos hilos de seda o incluso cabello humano. Esta técnica japonesa de serigrafía fue llevada a Francia, donde se desarrolló la serigrafía plana, inicialmente utilizando tela de seda estirada sobre un marco de madera.

- **Revolución industrial**

Durante la revolución industrial, el desarrollo de sofisticados equipos de impresión y tecnología de colorantes permitió a los fabricantes textiles reproducir diseños textiles de colores intensos con excelente solidez del color.

Hoy en día, la estampación se puede realizar en una amplia variedad de fibras y construcciones de tejidos empleando procesos rentables. Las nuevas tecnologías y los avances en los métodos de estampación existentes continúan la expansión de las capacidades de la estampación textil.

3.2.1 Descripción de la realidad problemática

De las 5 actividades descritas en el punto 3.1.1 considero a la Actividad 01 como la más importante de todas, ya que define cual es el tipo de tecnología de estampación se iba a comprar: rotativo o digital.

- **Realidad problemática en la Actividad 01: Participación en el proyecto de implementación de una planta de estampación para tela**

Como mencioné anteriormente hasta antes del 2016, toda la producción de estampado se hacía con servicio de estampado en terceros. Esto nos generaba muchas demoras en los despachos de prendas y reclamo de nuestros clientes. Esa fue la principal razón por la cual se decidió adquirir un equipo de estampación para tela propio.

Estaba claro que el principal tipo de estampado era reactivo. Ese fue uno de los primeros puntos a tomar en consideración para la compra. Una vez definido que debíamos adquirir un equipo de estampación, que cubriera nuestra necesidad de

estampado reactivo, se empezó a evaluar las alternativas técnicas. En ese momento había dos tecnologías disponibles de equipos de estampación sobre tela:

- ✓ Estampación rotativa (Rotary Screen Printing)
- ✓ Estampación digital (Digital Printing)

3.2.2 Definición del problema general y secundarios

En base al problema planteado se puede definir: ¿Cómo la aplicación de la estampación digital influye en la generación de una industria textil sostenible?

Dentro de los problemas secundarios:

- ✓ ¿Cómo podemos disminuir la insatisfacción de los clientes en estampado por demora en los despachos de prendas sostenibles?
- ✓ ¿Es el estampado digital más sostenible que el estampado rotativo?
- ✓ ¿La implementación del estampado digital puede incrementar volumen de prendas sostenibles?

3.2.3 Justificación e importancia

Haciendo el análisis respectivo se determinó que el principal motivo de la demora era el incumplimiento por parte de los servicios con la fecha pactada de entrega de la tela estampada. Por tal motivo se tomó la decisión de la implementación de la planta de estampado para tela en Industrias Nettalco S.A. De igual manera se debía de elegir el sistema más sostenible (eco-amigable), el cual era el estampado digital.

Era de vital importancia, ya que estaba generando descontento en los clientes y no era factible aumentar el volumen de prendas exportadas con nuevas órdenes.

La implementación de la planta de estampación digital permitió mejorar los tiempos de entrega de prendas en tela estampada, logrando disminuir las demoras en los despachos y siendo un sistema más sostenible que el rotativo. Como también permitió incrementar los volúmenes de prendas estampadas.

(Comex Perú, 2023) como contexto nacional en la figura 31 se observa una variación muy importante sobre el tipo de prenda exportada en función a su descripción

arancelaria. Está mostrando los 6 principales ítems de todo el listado. Se observa un incremento en la participación del ítem 1, “los demás t-shirt de algodón para hombres o mujeres”, en los últimos 5 años incrementó 54.39%. Por el contrario, el ítem 2 “t-shirt de algodón para hombres o mujeres, de tejido teñido de un solo color uniforme, incluso blanqueados”, ha disminuido 27,79%.

Dicho ítem 2 corresponde a las prendas teñidas en color sólido y el ítem 1 corresponde al resto que no es color sólido, quiere decir listados y estampados. Una prenda listada es aquella que ha sido elaborada con hilo de color teñido en bobina cruzada y luego tejida con diferentes colores en las circulares de tejeduría. Los mayores volúmenes de producción se dan en prendas estampadas, ya que el costo de una prenda listada es mucho mayor y por tema de costos normalmente su exportación es en menor cantidad.

Dicho esto, podemos afirmar que las exportaciones de prendas estampadas han ido en aumento en los últimos años, manteniendo la misma tendencia global.

Figura 31

(Comex Perú, 2023) *Variación de tipo de prenda exportada 2018-2023.*

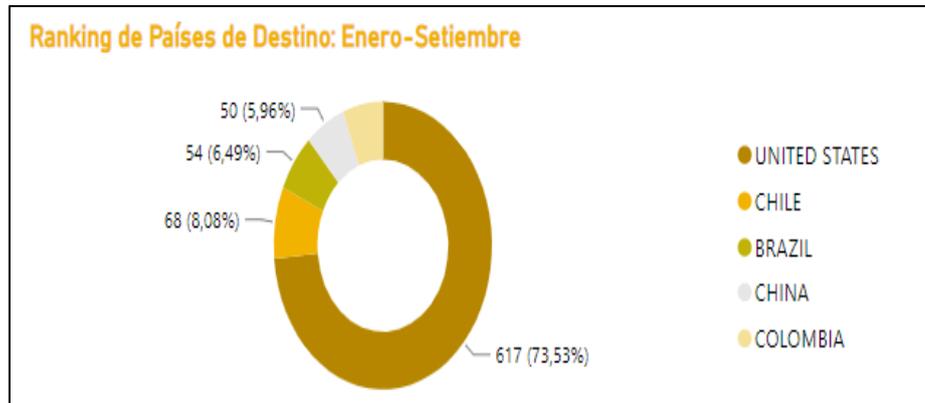
N°	DESCRIPCION ARANCELARIA	2023	2018	VAR%
1	LOS DEMÁS T-SHIRTS DE ALGODÓN, PARA HOMBRES O MUJERES.	142	92	54,39 %
2	T-SHIRT DE ALGODÓN PARA HOMBRES O MUJERES, DE TEJIDO TEÑIDO DE UN SOLO COLOR UNIFORME, INCLUSO BLANQUEADOS.	84	116	-27,79 %
3	PELO FINO CARDADO O PEINADO DE ALPACA O LLAMA.	67	74	-9,17 %
4	T-SHIRTS Y CAMISETAS INTERIORES DE PUNTO DE LAS DEMÁS MATERIAS TEXTILES.	59	33	78,66 %
5	CAMISAS DE PUNTO DE ALGODÓN, CON ABERTURA DELANTERA PARCIAL, CUELLO Y PUÑO DE TEJIDO ACANALADO PARA HOMBRES, TEÑIDO DE UN SOLO COLOR.	47	25	90,59 %
6	CAMISAS DE PUNTO DE LAS DEMÁS FIBRAS SINTETICAS O ARTIFICIALES, PARA HOMBRES O NIÑOS.	47	21	120,38 %

Nota: Tomado de ComexPerú.

En el caso de país destino se observa en la figura 32 que es Estados Unidos el principal importador de prendas de vestir de Perú, tal como lo viene siendo de manera global.

Figura 32

(Comex Perú, 2023) *Ranking de países destino de prendas exportadas 2023.*



Nota: Tomado de ComexPerú.

3.2.4 Antecedentes nacionales e internacionales

3.2.4.1 Antecedentes Nacionales. (Briones Deza, Medina Balseca, & Marinelli Taglia Avento, 2020) en su tesis cuyo objetivo principal fue definir la estrategia para que una empresa del sector Textil - Confecciones pueda empezar con la implementación de la Industria 4.0. Mencionan el caso de dos empresas textiles, una a la cual se desea aplicar dicha estrategia y una segunda, la cual ya viene aplicando dicha ruta. Para el caso de la primera empresa es una empresa mediana la cual no tiene implementado ninguna herramienta de este tipo. La idea es aplicar todas estas herramientas y lograr una mejora en su desempeño. La segunda empresa es grande, ya con bastantes años en el mercado y gran avance tecnológico. Dicha segunda empresa de referencia viene aplicando una serie de iniciativas relacionadas con la Industria 4.0. Uno de dichos avances tecnológicos resulta ser en el caso del estampado, donde cuentan con una estampadora digital en su área de estampado reactivo para tela.

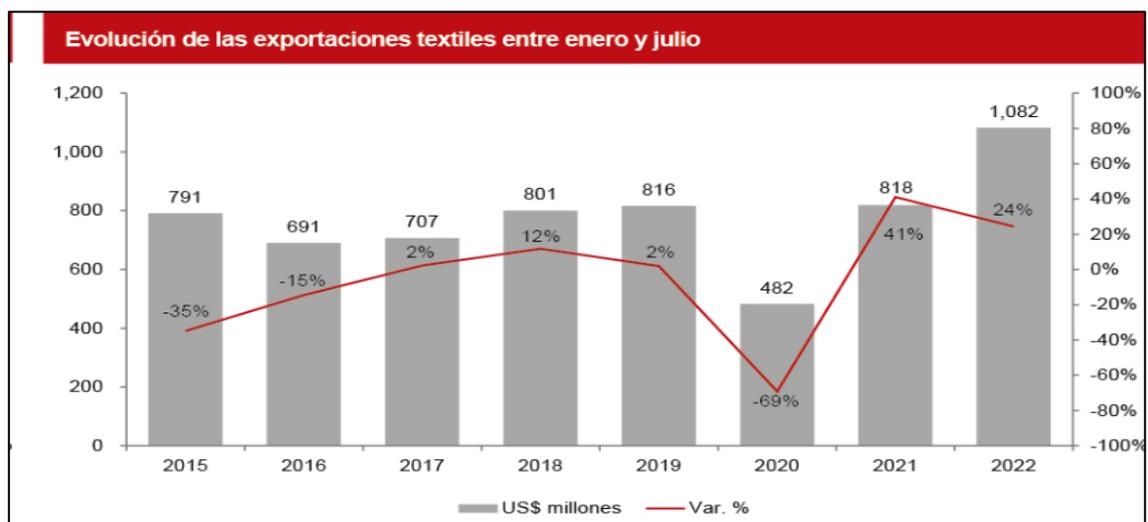
(Tapia Albornoz, 2020) en su tesis cuyo objetivo era obtener el plan para mejorar la productividad del proceso de serigrafía en una empresa textil, en donde se evidencia una baja productividad. En dicha investigación pone de manifiesto la utilización de equipos digitales para ser competitivos en el mercado, esto de la

mano con el avance tecnológico constante en la estampación digital y menor costo unitario si es comparado con la estampación convencional. Pone igualmente de manifiesto la importancia de no solo contar con el equipo, si no también es importante la metodología del trabajo. Quiere decir el paso a paso de cómo se va a desarrollar su proceso productivo. Es muy importante tener claro todos estos aspectos para la implementación de este tipo de tecnología, como se va a desarrollar el trabajo en dicha área. Una vez definidos estos parámetros se pudo lograr el incremento de productividad.

(Comex Perú, 2022) en el ambiente nacional se observa que de igual manera que las exportaciones textiles peruanas a lo largo de los últimos años han ido en aumento tal como se observa en la figura 33. De acuerdo con la información de ComexPerú (Sociedad de Comercio Exterior del Perú), en el año 2020 se muestra una disminución en el valor debido al efecto de la pandemia del COVID, lo cual afectó no solamente al sector textil, sino a muchas industrias y donde dicho sector textil bastante golpeado. A partir del 2021 y 2022, hubo un repunte muy importante de dichas exportaciones.

Figura 33

(Comex Perú, 2022) *Exportaciones textiles peruanas 2015-2022. Fuente SUNAT.*



Nota: Tomado de ComexPerú.

3.2.4.2 Antecedentes Internacionales. (Hoath, 2016) indica en su libro que la industria del estampado representa un área importante de actividad económica, con ingresos de US \$900 billones por año y en el año 2020 llegó cerca de US \$1000 billones. A lo largo de los últimos 20 años, una pequeña pero creciente fracción de esta actividad ha sido la tecnología digital (inkjet), y dicha proporción esta pronosticada a aumentar significativamente. Hay muchas razones para eso. Debido a que los diseños para ser estampados por inkjet son definidos digitalmente y así representados por archivos digitales y nunca por patrones físicos; ellos pueden ser fácilmente cambiados, y los costos de setup y tiempos para estampado inkjet son, por lo tanto, bajos. Como el proceso de estampación digital, el inkjet es ideal para producciones cortas en los cuales los márgenes pueden ser altos; y tal como el proceso ha crecido en fiabilidad y madurez, las longitudes en la cual el inkjet compite con más procesos convencionales en términos de costo también se ha incrementado. Alta resolución y calidad de imagen, alguna vez dominio exclusivo de la estampación convencional, puede ser fácilmente alcanzada por los métodos de inkjet. La estampación inkjet está muy bien establecida para imprimir información variable tal como fechas y códigos de barra en los productos en un ambiente de manufactura, y a medida que la calidad de la impresión inkjet mejore, más oportunidades estarán disponibles para la impresión a la medida, productos personalizados.

(World Trade Organization, 2023) este avance mencionado líneas arriba, está alineado al crecimiento de las exportaciones textiles globales. Según se observa en la tabla 6, las exportaciones de prendas de vestir han ido creciendo paulatinamente a través de los años. Dicha tabla ha sido elaborada por el World Trade Organization (Organización Mundial de Comercio). En el año 2000 fueron US \$62.8 billones y en el 2022 US \$85.50 billones.

Tabla 6*(World Trade Organization, 2023) Exportaciones globales de prenda.*

(Billion dollars and percentage)

	Value	Share in world exports/imports				Annual percentage change			
	2022	2000	2005	2010	2022	2010-22	2020	2021	2022
Exporters									
China (1)	182	18.2	26.6	36.6	31.7	3	-7	24	4
European Union	156	26.4	29.3	26.9	27.1	4	-8	20	4
Extra-EU exports	45	8.1	8.6	7.5	7.7	4	-13	14	4
Bangladesh (2)	45	2.6	2.5	4.2	7.9	10	-19	30	27
Viet Nam (2)	35	0.9	1.7	2.9	6.1	11	-9	11	13
Türkiye	20	3.3	4.2	3.6	3.5	4	-6	22	6
India	18	3.0	3.1	3.2	3.1	4	-24	24	10
Indonesia	10	2.4	1.8	1.9	1.7	3	-12	24	8
Cambodia	9	0.5	0.8	0.9	1.6	10	-9	8	12
Pakistan	9	1.1	1.3	1.1	1.5	7	-3	37	5
United States of America	7	4.4	1.8	1.3	1.2	4	-19	27	17
Above 10	492	62.8	73.1	82.6	85.5	-	-	-	-

Nota: Tomado de la Organización Mundial de Comercio (OMC).

(Cie, Christina; The Textile Institute, 2015) menciona en su libro que el estampado inkjet sobre textiles, también conocido como estampado inkjet o digital, es una tecnología genérica que antes que nada utiliza, pero no está limitada a, una materia colorante formulada llamada “tinta”. La estampación digital es ampliamente adaptable, tanto dentro de lo que puede hacer como tecnología, así como los usos en los cuales esta tecnología genérica puede ser aplicado. No solamente es posible obtener resultados de dos dimensiones, utilizando un colorante para estampar en la superficie; pero también pueden ser aplicados fluidos “estructurales” pueden también estampar capas que se endurecen para formar estructuras tridimensionales (3D). El estampado inkjet puede ser aplicado hacia un amplio rango de procesos y propósitos, desde impresión de códigos de barras de envases de bebidas hasta impresión 3D para hacer prototipos en diseño de producción. Debido a tal adaptabilidad, se puede considerar como un saludo de la estampación inkjet al futuro de la manufactura. El estampado inkjet ó digital es un término algo simple, que puede ser definido como gotas de colorante como tintas inyectadas en

posiciones específicas para formar un diseño estampado, en este caso sobre un sustrato textil. Se pueden definir estos puntos para esta tecnología:

- ✓ El no-contacto o naturaleza no-impacto del proceso
- ✓ Una amplia variedad de aplicaciones
- ✓ Una variedad de información visual que puede ser generada

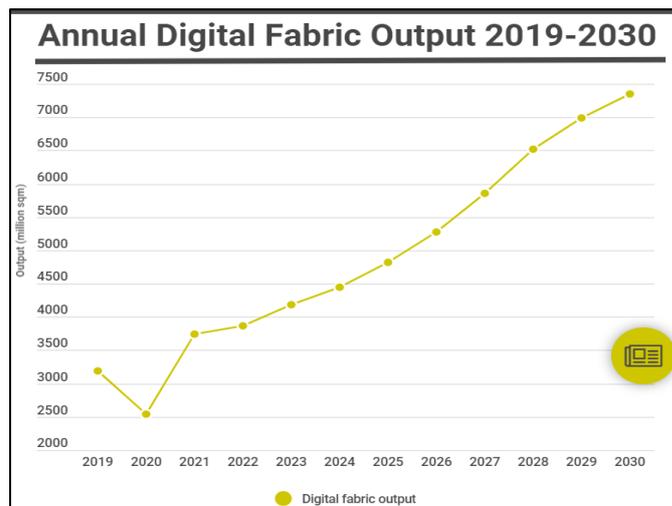
(Magdassi, 2010) en su libro indica que el inkjet se ha convertido en una palabra familiar a través de su ubicua presencia en los equipos de escritorio de los consumidores tanto por su bajo precio, confianza, rapidez y conveniente método para imprimir archivos digitales. A pesar de que la tecnología del inkjet ha sido utilizada desde los 1950s en productos tales como registradores de tiras medicas de Siemens, y ha sido un éxito comercial en equipos de alta velocidad de codificación de datos desde los 1970s, el impacto potencial de esta tecnología en aplicaciones industriales es justo ahora siendo reconocida ampliamente. En teoría, el inkjet es simple. Un cabezal de estampación inyecta menudas gotas de tinta sobre un sustrato. En la práctica la implementación de esta tecnología es compleja y requiere habilidades multidisciplinarias. Una operación confiable depende de un diseño muy meticuloso, implementación y operación de un completo sistema ningún elemento es trivial. Dada la complejidad de los descrito líneas arriba, que lleva a la adopción industrial del inkjet. Las características de la tecnología inkjet ofrece ventajas de un amplio rango de aplicaciones. El inkjet está incrementándose a más de tan solo una estampación o técnica de marcado. También puede ser utilizado en aplicación de revestimientos, para depositar de forma muy precisa cantidades de materiales, y también construir micro o macroestructuras. La lista de usos industriales para la tecnología inkjet parece que no tiene final e incluye la reducción de costos de manufactura, provisión de mayor calidad a la salida, conversión de procesos desde analógico a la digital, reducción de inventarios, la nueva habilidad de procesar largos, pequeños o más flexibles, frágiles, o sustratos no planos, reducción de desperdicio,

personalización, obtención rápida de prototipos, e implementación de manufactura just in time (justo a tiempo).

De igual manera más específica en el sector textil, se observa las proyecciones de crecimiento de estampación digital en las figuras 34 y 35.

Figura 34

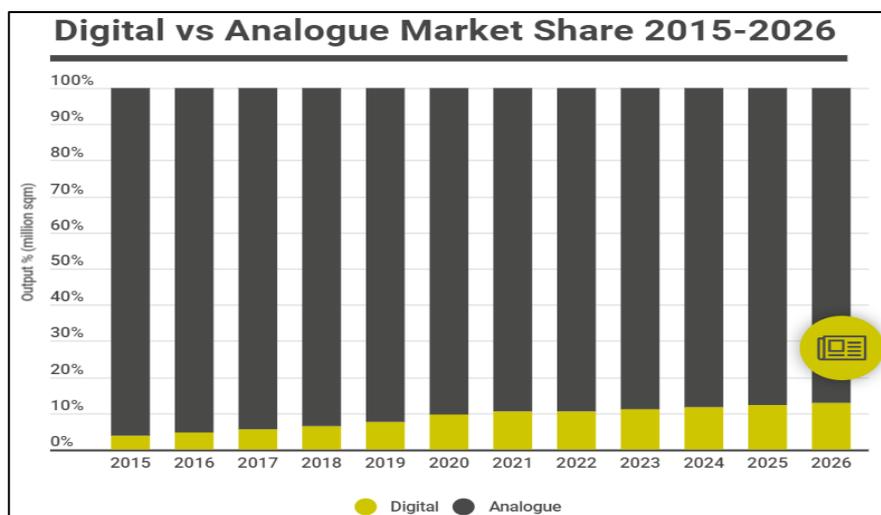
Proyección de producción global m2 de estampación digital. 2017 WTIN Digital Textile Analytics.



Nota: Tomado de la revista WTIN Digital 2017.

Figura 35

Comparativo de participación de estampado digital y estampado convencional (analógico). 2017 WTIN Digital Textile Analytics.



Nota: Tomado de la revista WTIN Digital 2017.

3.2.5 Objetivo general y específicos

Objetivo general

- Implementar una planta de estampación digital de tela para generar una industria textil sostenible.

Objetivos específicos

- Disminuir la insatisfacción de los clientes en estampado por demora en los despachos de prendas sostenibles.
- Demostrar que el estampado digital es más sostenible que el estampado rotativo.
- Implementar el estampado digital para incrementar volumen de prendas sostenibles.

3.3 Marco Conceptual y Teórico de los conocimientos técnicos requeridos

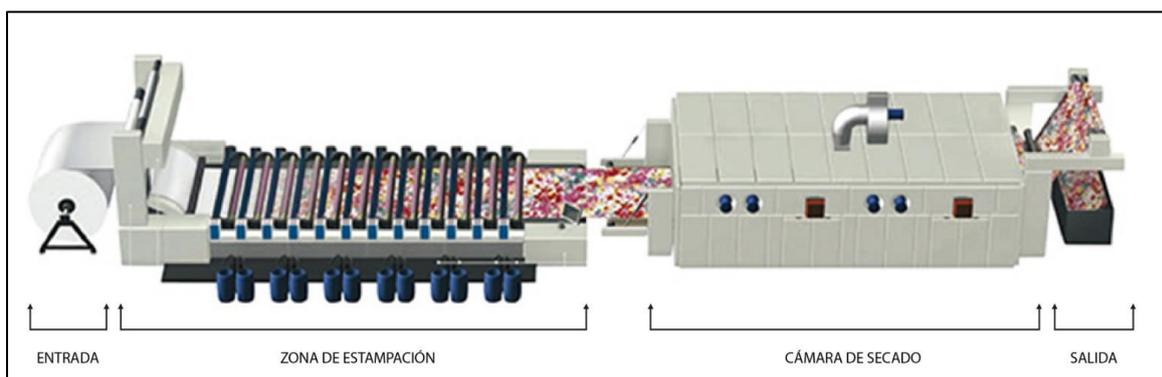
3.3.1 Marco Conceptual

3.3.1.1 Estampación Rotativa (Rotary Screen Printing). (EFI Reggiani, 2023)

tomando en cuenta la descripción en la figura 36, una estampadora rotativa consta de las siguientes partes:

Figura 36

(EFI Reggiani, 2023) *Detalle de estampadora rotativa.*



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

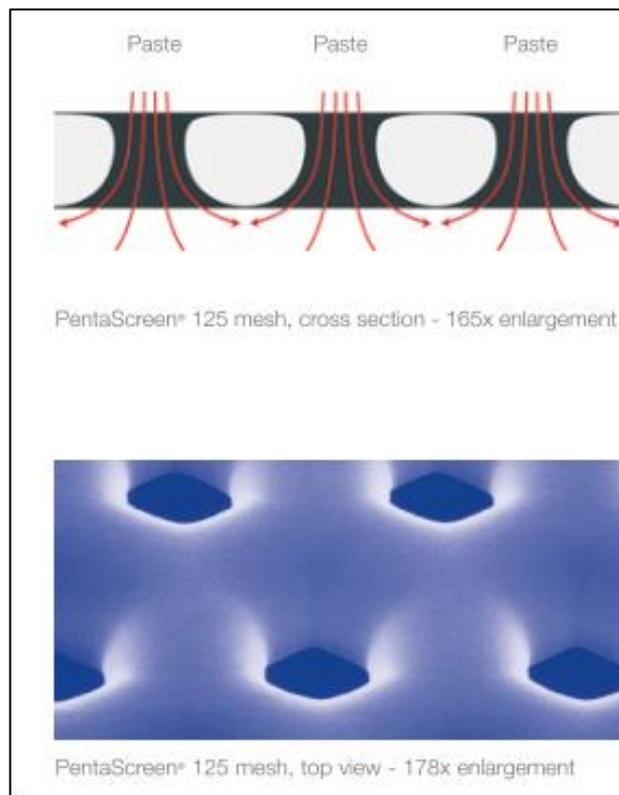
- **Entrada:** Es la zona del ingreso del material a la máquina. Aquí empieza una faja transportadora a la cual se le aplica un adhesivo hidrosoluble para que una vez que el tejido ingrese al inicio de la faja, tenga contacto con la misma y quede

adherido a dicha faja y a su paso por todo el conjunto de cilindros de estampación.

- **Zona de estampación:** Es la parte del equipo en donde se encuentran los cilindros de estampación. Los cilindros tienen una serie de agujeros sobre su superficie, estos reciben el nombre de malla o mesh. El mesh es la cantidad de agujeros por pulgada lineal. Puede variar normalmente desde 105 a 195, siendo más común el mesh 125. (SPG Prints, 2023) en la figura 37 se muestra el detalle del mesh de un cilindro.

Figura 37

(SPG Prints, 2023). *Detalle del mesh de un cilindro.*



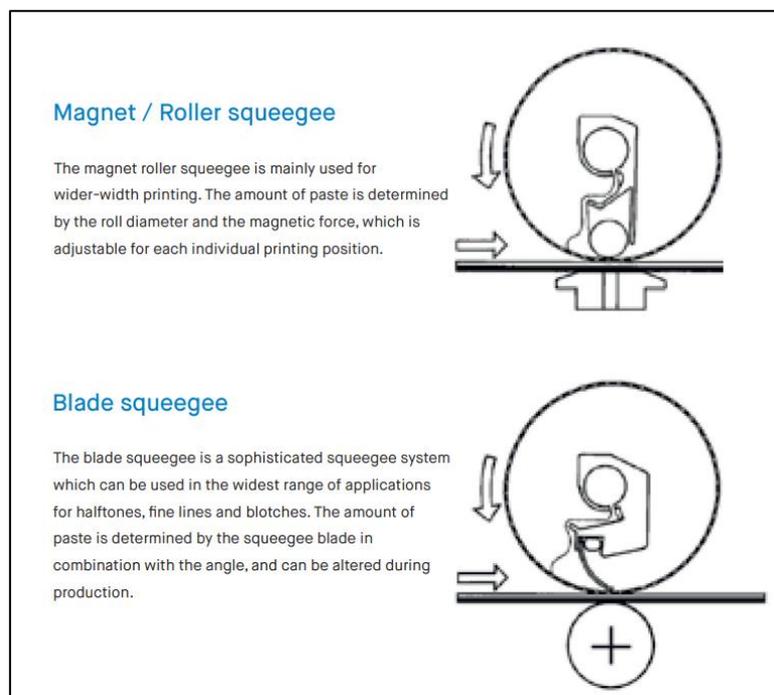
Nota: Tomado de la compañía SPG Prints.

En cada uno de los cilindros se aplica la pasta de estampación internamente y esta será transferido al tejido a través de los agujeros del cilindro con la ayuda de una rasqueta que puede ser tipo cuchilla (blade squeegee) o varilla (magnet/roller squeegee). (SPG Prints, 2023) en la figura 38 se muestra el detalle de cada uno de dichos tipos de

cuchillas. Cada cilindro corresponde a un determinado color y motivos que correspondan a dicho color. Quiere decir que, si un dibujo tiene 8 colores, la estampadora requiere 8 cilindros. Esta viene a ser la primera limitante de esta tecnología; la cantidad de colores a imprimir va a depender de la cantidad de cilindros que tenga el equipo. Los equipos pueden llegar a tener hasta 24 cilindros; lo cual significa que cuantos más cilindros tenga el equipo, más será el largo del equipo. Cabe mencionar que este proceso es continuo, no es posible imprimir por partes o colores.

Figura 38

(SPG Prints, 2023). *Detalle de los tipos de rasquetas.*



Nota: Tomado de la compañía SPG Prints.

- **Cámara de secado:** Una vez que el tejido ha terminado de pasar por el último cilindro, donde aún el tejido está húmedo, debe de hacerse un pre-secado para evitar que se manchen o contaminen los diferentes motivos del estampado. En esta cámara no se hace la fijación del colorante reactivo al tejido. Dicha fijación se realiza en un proceso posterior llamado vaporizado, el cual es otro equipo adicional.

- **Salida:** Una vez que el tejido sale de la cámara de secado, se acumula y queda listo para continuar con la siguiente etapa del proceso que es el vaporizado.
- **Cilindros de estampación:** El estampado rotativo es un sistema de estampado a la continua, es decir, cada uno de los colores se stampa de manera secuencial, uno después de otro sin que se detenga el equipo, para luego proceder a ingresar a la cámara de secado.

Esto es posible gracias al sistema de cilindros, que hace posible hacerlo de manera continua. Este sistema fue creado en el año de 1963.

Hasta antes de dicha fecha el proceso convencional de estampación en tela era el flat bed printing (estampación por cuadros ó shablon), el cual era un sistema discontinuo. (EFI Reggiani, 2023) cómo se observa en la figura 39, la tela avanza tan solo la longitud del cuadro se detiene y se aplica la pasta de estampación sobre el tejido. Luego vuelve a avanzar al siguiente cuadro y así sucesivamente hasta terminar con el último cuadro.

Figura 39

(EFI Reggiani, 2023). *Flat bed printing*.

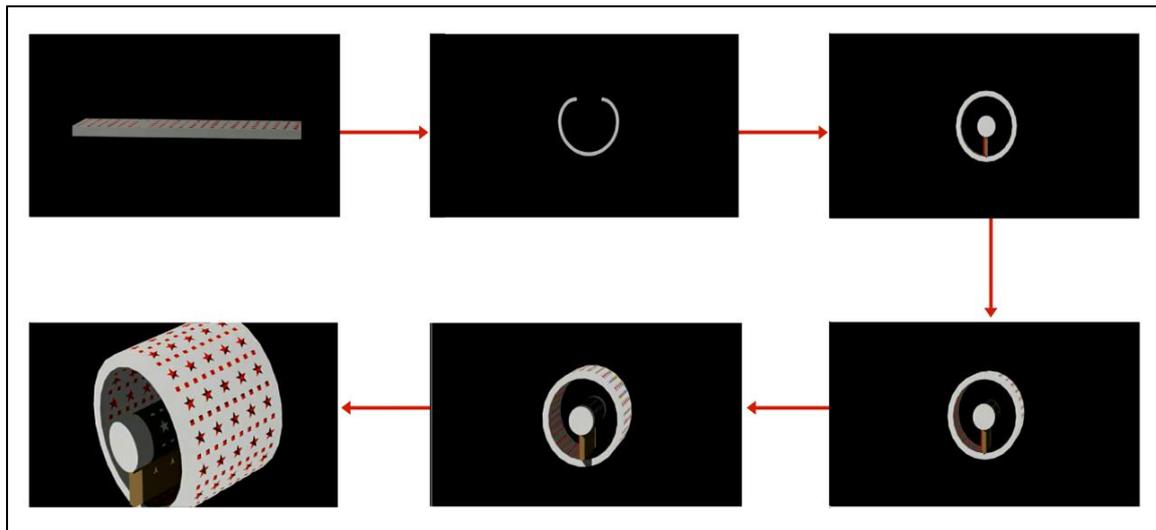


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

(Cottonworks, 2023) en la figura 40 se muestra como fue la evolución del sistema de estampado rotativo, lo que era un cuadro en dos dimensiones se convirtió en un cilindro, lo que permitió que ya no haya la necesidad de parar a cada momento, sino que fuera un sistema continuo.

Figura 40

(Cottonworks, 2023). *Evolución del sistema de estampado rotativo.*

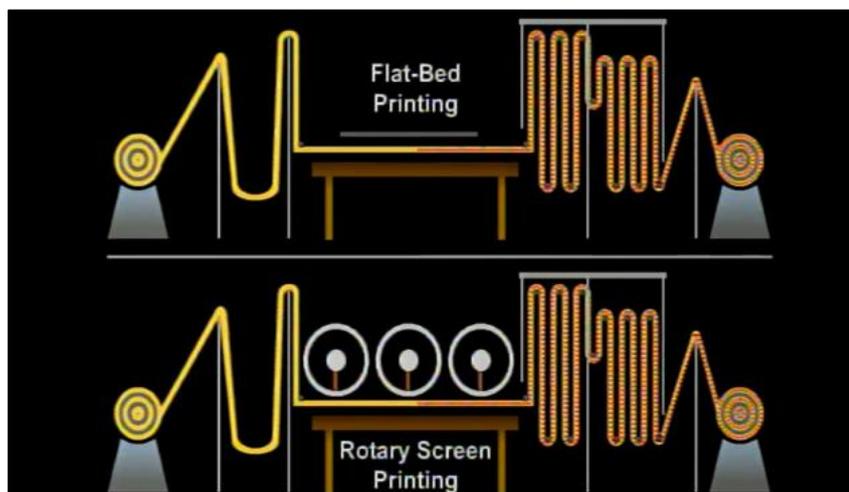


Nota: Tomado de la compañía Cotton USA (Cottonworks).

(Cottonworks, 2023) de igual manera en la figura 41 se muestra un cuadro comparativo entre el sistema Flat bed printing y el rotativo (Rotary screen printing).

Figura 41

(Cottonworks, 2023). *Comparativo Flat bed y Rotary screen printing.*



Nota: Tomado de la compañía Cotton USA (Cottonworks).

Cabe mencionar que el arte que se encuentra grabado en cada uno de los diferentes cilindros se elabora en toda una sala especial para este fin. Esta es otra diferencia con respecto al estampado digital, en el cual el arte es un archivo normalmente de extensión “ai” (Photoshop). Quiere decir que el arte a estampar en el estampado rotativo es la suma de todos cilindros que aportan cada uno con un color, mientras que, en el estampado digital, el archivo extensión .ai contiene toda la información.

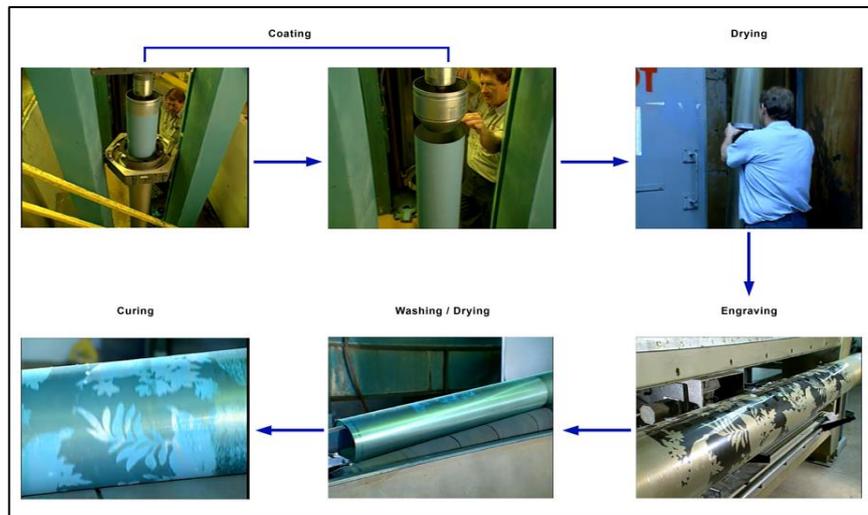
En la figura 42 y 43 se muestra todo el proceso de grabación de cilindros. Este proceso empieza previamente en la sala de diseño donde se hace la separación de colores de los motivos. Como fue explicado con anterioridad, a cada color le corresponde un cilindro.

Una vez realizado la separación de colores se procede a la etapa de grabación de cilindros (engraving en inglés). Estas son las etapas de grabación de cilindros:

- **Unpacking:** Es el área de almacenaje de las cajas de cilindros, desempaque, que cuenta con los equipos para redondeado, desengrase, lavado y secado de los cilindros.
- **Coating:** Es el área en donde se encuentra el equipo para la preparación y aplicación de la laca fotosensible sobre el cilindro.
- **Drying:** Es el área en donde se encuentra el equipo secador para fijar la laca sobre el cilindro.
- **DLE Engraver:** Es el equipo que graba el motivo del arte sobre el cilindro. El tipo de grabación más moderno es el láser en donde dicho haz de luz endurece la zona de la laca en donde tiene contacto el haz de luz.
- **Curing:** Luego de lavar y enjuagar el cilindro grabado se procede a realizar el curado para fijar de forma permanente la laca al cilindro.

Figura 42

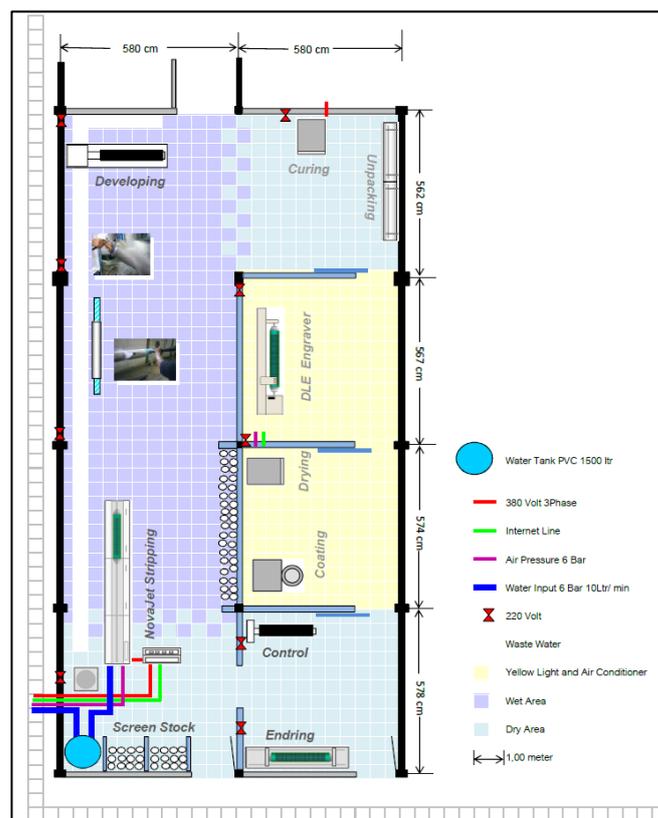
Proceso de grabación (engraving) de cilindros.



Nota: Tomado de la compañía SPG Prints.

Figura 43

Distribución del área de grabado de cilindros (marca CST).



Nota: Tomado de la compañía CST.

- **Pasta de estampación**

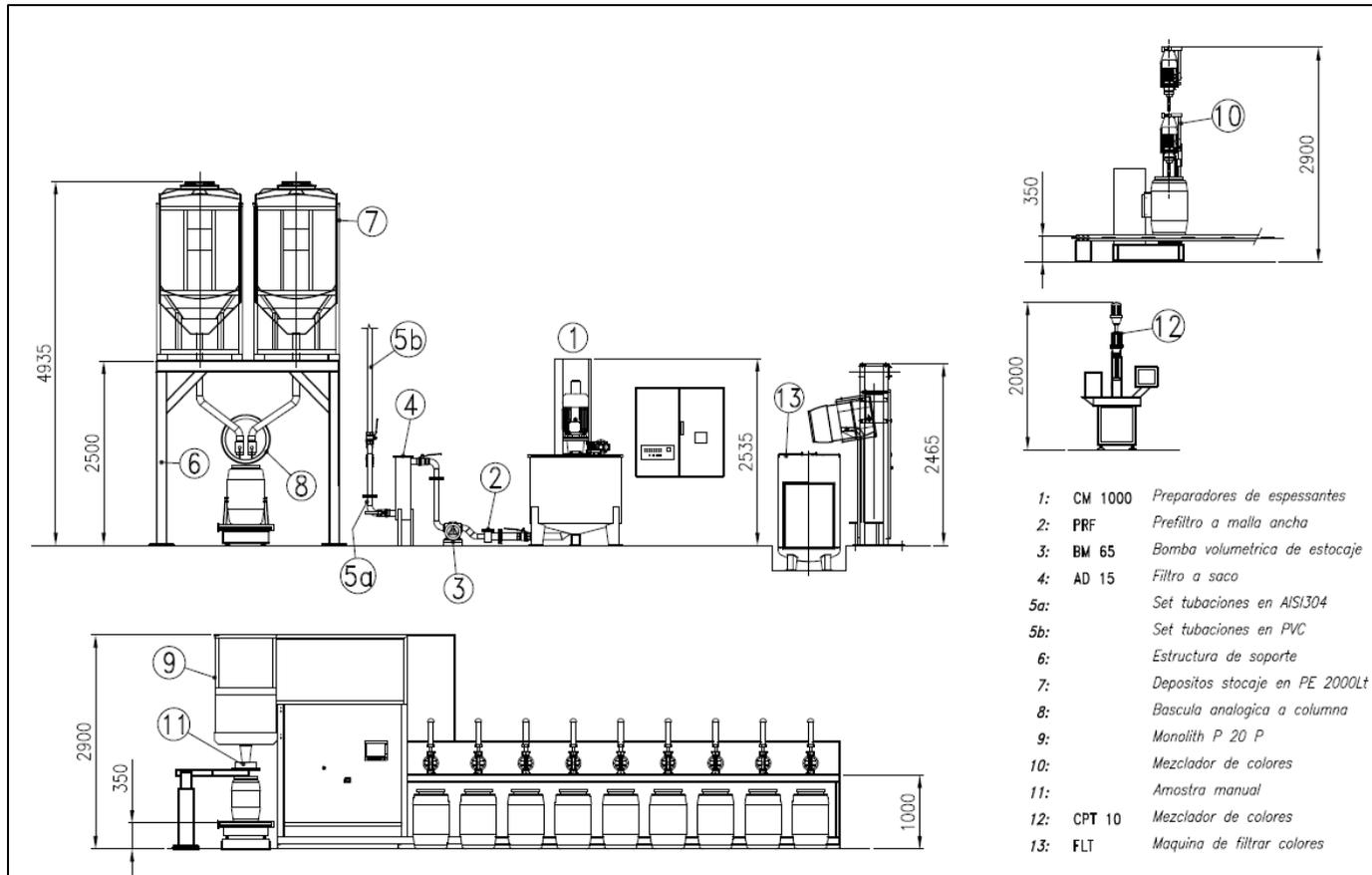
Otro punto importante de la estampación rotativa es la pasta de estampación, la cual es la mezcla homogénea del colorante reactivo con los aditivos necesarios para que se pueda realizar el proceso de estampado de forma efectiva. Cabe mencionar que se debe de preparar una pasta de estampación por cada uno de los diferentes colores a estampar. Tal como se explicó anteriormente, en el proceso de estampado rotativo con colorantes reactivos, la pasta de estampación contiene estos productos:

- ✓ Humectante: Sirve para disminuir la tensión superficial y facilitar la transferencia de los demás productos sobre el textil.
- ✓ Espesante: Su función es dar la viscosidad adecuada a la pasta de tal manera que permita aplicarse sobre el textil manteniendo la forma del arte del color estampado evitando que se deforme o genere manchas.
- ✓ Álcali: Sirve que se realice la reacción química entre el colorante y la fibra, luego que la pasta es aplicada sobre el textil y empieza el proceso de vaporizado.
- ✓ Anti reductor: Evita la reducción del colorante reactivo.
- ✓ Colorante reactivo: Es el componente que le da el color deseado a cada uno de los diferentes colores del cual se compone el arte.

La preparación de esta pasta de estampación requiere de un equipamiento especial que debe ser también considerado. Debe de tener una viscosidad promedio de 5000-6000 cP. En la figura 44 se muestra el detalle de una Cocina de Colores Semiautomática.

Figura 44

Diseño de Cocina de Colores Semiautomática marca Fimat-Italia.



Nota: Tomado de la compañía Fimat.

3.3.1.2 Estampación Digital (Digital Printing). El proceso de estampado convencional, en el cual está incluido el estampado rotativo ha evolucionado a lo largo de los años y ha logrado un buen nivel de calidad al menor costo.

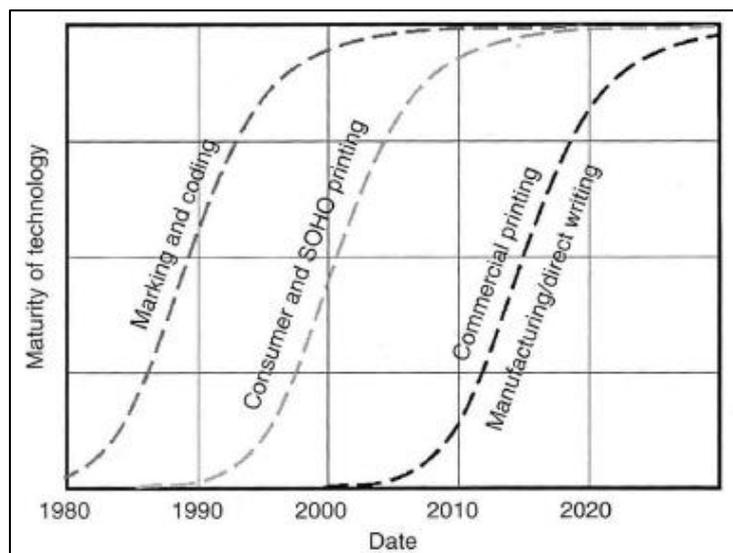
Todos estos procesos tienen en común: el patrón a ser estampado es reproducido de una manera física tal como rollo, plato o malla y es transferido durante el proceso de estampado por contacto directo o indirecto al sustrato. El patrón que representa el texto o figura es definido previamente antes que arranque el equipo. Cambios en el estampado solo es posible cambiando dicho patrón, lo cual involucra también cambiar la plantilla (rollo, plato o malla). La estampación digital, por el contrario, emplea un principio completamente diferente. En vez de que un patrón estampado es creado por la transferencia de colorante desde un patrón base preexistente, este

es progresivamente construido directamente sobre el sustrato por la colocación un número grande de pequeñas gotas individuales de colorante. Cada gota pequeña, normalmente de 10-100 μm de diámetro, es creada y depositada bajo un control digital.

Los inicios de la estampación digital (inkjet) fueron primero desarrollados comercialmente durante 1970s a 1980s y primero aplicado prácticamente al mercado de productos con fechas, códigos y dirección de correo. Como se muestra en la figura 45 la tecnología utilizada para estos propósitos, la cual demanda velocidades altas de producción pero que puede tolerar baja resolución en el texto impreso ha madurado completamente en la actualidad. Estas estampadoras (impresoras), las cuales utilizan la tecnología “continuous inkjet” (CIJ), son ampliamente utilizadas como equipamiento estándar de empresas en todo el mundo. El siguiente desarrollo, desde 1990s hacia adelante, evolucionó a impresión “drop on demand” (DOD), la cual es capaz de lograr mucha mayor resolución que la tecnología CIJ y logrando reproducción digital de texto e imagen a bajo precio en un ambiente de casa y oficina.

Figura 45

(Hoath, 2016) *Evolución del estampado digital (inkjet).*



Nota: Tomado del libro *Fundamentals of Inkjet Printing*.

En la tabla 7 se muestra las aplicaciones de la estampación digital (inkjet) en el mundo comercial y para otros usos. Dichas aplicaciones han evolucionado rápidamente siendo la más predominante la tecnología DOD.

En ambos métodos CIJ y DOD, el líquido fluye a través de un pequeño agujero (comúnmente llamado nozzle o tobera). La diferencia esencial entre ambos métodos radica en la naturaleza del flujo a través del nozzle. En CIJ, como su nombre lo dice el flujo es continuo, mientras que, en el DOD, es por impulsivo (por pulsos).

Un sistema CIJ produce un chorro continuo de gotas, de donde se seleccionan aquellos que se van a imprimir en el sustrato según sea necesario, mientras que en el sistema DOD, el colorante (tinta) es emitido a través del nozzle para formar un pequeño chorro, que luego se condensa en una gota, solo cuando la gota es requerida.

Tabla 7

(Hoath, 2016) *Aplicaciones por cada tipo de estampado utilizado actualmente, mostrando su penetración en el mercado de procesos basados en inkjet.*

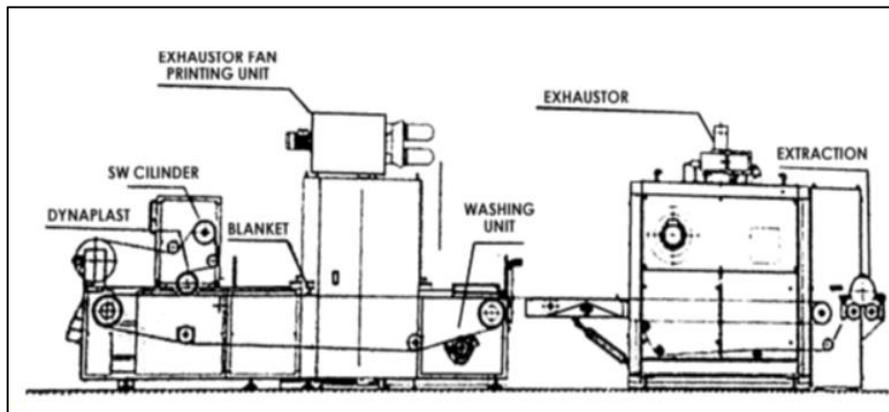
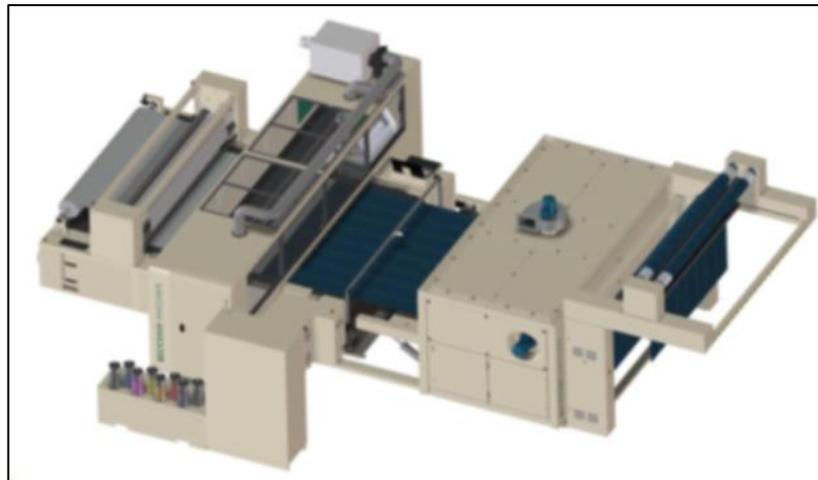
	Small office and home	Commercial print	Decorative products	Packaging	General industrial	Textiles
Already widely used	Home printers, local office printers/copiers	Billing and ticketing, graphic displays, point-of-purchase	Signage, banners, stickers, ceramic tiles		Coding and marking	T-shirts
Starting to be used		Books, brochures, flyers, newspapers, magazines	Wallpaper	Labels: self-adhesive, shrink, and so on	Displays, dashboards, plastic cards, 3D printing	"Designer" fabrics, ties, scarves
Medium-term target			Flooring, décor (e.g., melamine)	Corrugated board, cartons, cans, glass bottles	Printed circuit boards, electronic devices	Soft furnishings, other clothing
Not a current target		Banknotes, security printing		Flexible packaging, molded tubs, bottles	Toys, other durables	Carpets, rugs

Nota: Tomado del libro Fundamentals of Inkjet Printing.

Tomando en consideración la figura 46 se pueden detallar las siguientes partes en una estampadora digital.

Figura 46

Estampadora Digital marca EFI-Reggiani.

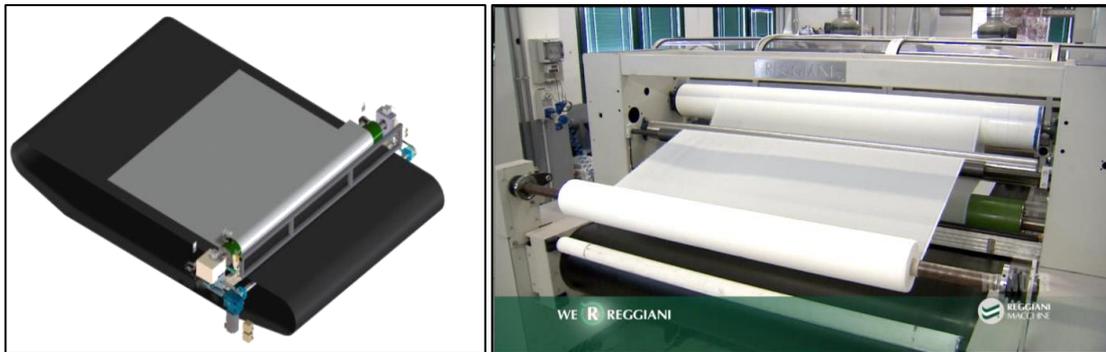


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Banda transportadora:** La banda transportadora es el elemento de entrada de la maquina. Sobre ella la tela se desplazará hacia el rodillo Dynaplast. Esta banda transportadora esta recubierta por una capa de adhesivos (permanentes y termoplásticos). Dichos adhesivos se activaran por efecto de la temperatura luego que la tela pase sobre el rodillo Dynaplast. En la figura 47 una imagen de dicha faja.

Figura 47

Detalle banda transportadora de estampadora Renoir K16 de Reggiani.

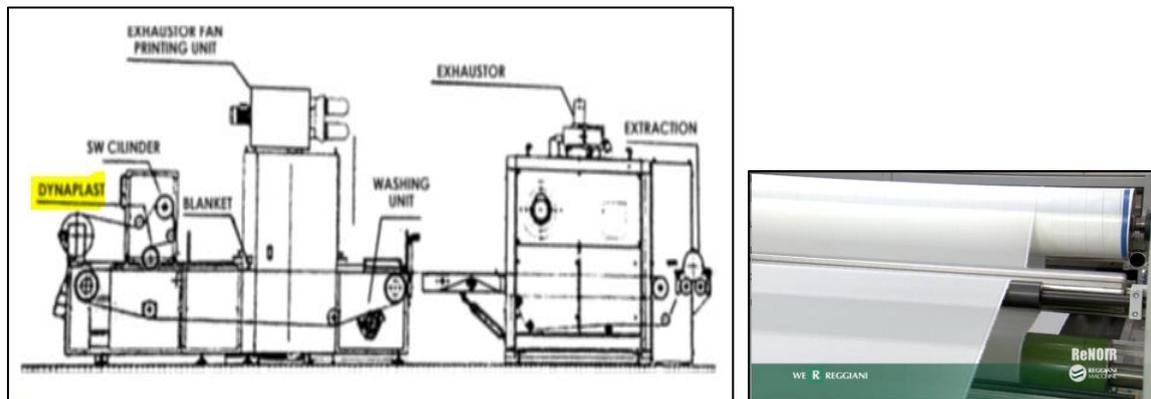


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Cilindro Dynaplast:** El rodillo Dynaplast internamente tiene una resistencia eléctrica que se calienta hasta 60°C y con una presión de hasta 6 bar. Una vez que alcance dicha temperatura el adhesivo termoplástico de la banda transportadora se activa y hace que se adhiera la tela a la faja transportadora. En la figura 48 se observa dicho rodillo Dynaplast de color verde en la parte inferior.

Figura 48

Detalle del cilindro Dynaplast de estampadora Renoir K16 de Reggiani.

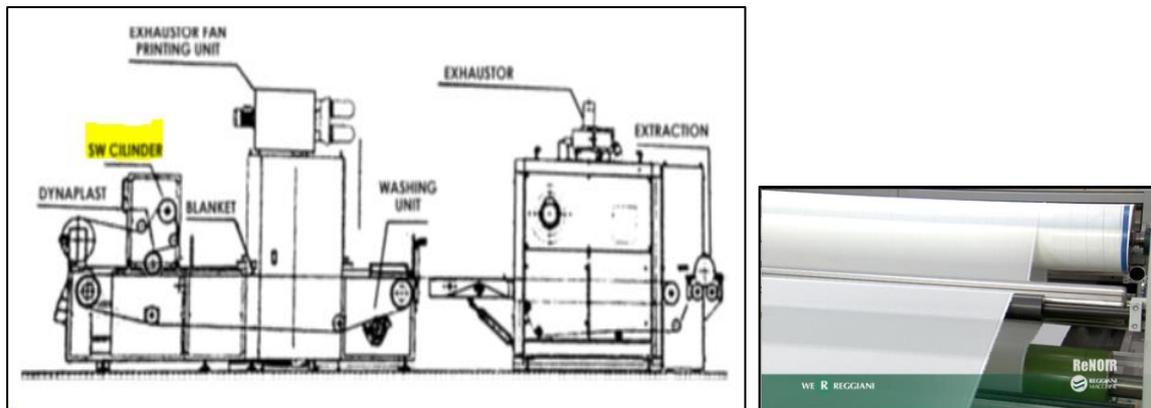


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **SW Cilinder:** Es un cilindro cuya función es centrar el desarrollo de la tela durante su ingreso a la máquina, de tal manera que en todo momento se mantenga en el centro de la faja transportadora. Detalle en la figura 49.

Figura 49

Detalle del cilindro SW de estampadora Renoir K16 de Reggiani.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Carro de estampación:** Es la parte del equipo donde se encuentran los cabezales de estampación. El carro transporta los cabezales durante la impresión y también durante el mantenimiento automático. Tiene tres posiciones de trabajo: Capping (reposo), Homing (inicial), Cleaning (limpieza). En la figura 50 se muestra el detalle del carro.

Figura 50

Detalle del carro de estampación en estampadora Renoir K16 de Reggiani.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Secadora:** De manera similar al estampado rotativo, una vez que se ha procedido a realizar el estampado digital, el colorante depositado sobre la tela está húmedo y debe secarse para evitar que se manche la tela después de la impresión. En la figura 51 se muestra el detalle de una secadora de estampación digital, a la

izquierda de la foto se observa como la tela sale de la estampadora y en la derecha como hace su ingreso a la camara de secado.

Figura 51

Detalle de secadora en estampadora Renoir K32 de Reggiani.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Movimiento Axis:** Se refiere al movimiento que se desarrolla en el eje sobre el que se mueve el carro de estampación. En el equipo existen trabajos los tres de la siguiente manera:

Eje X: Banda transportadora, durante la impresión y lavado.

Eje Y: Movimiento del carro durante la impresión, limpieza manual.

Eje Z: Carro, mantenimiento

En la figura 52 se muestra el detalle del movimiento Axis en una estampadora digital.

Figura 52

Detalle del movimiento Axis en estampadora Renoir K32 de Reggiani.



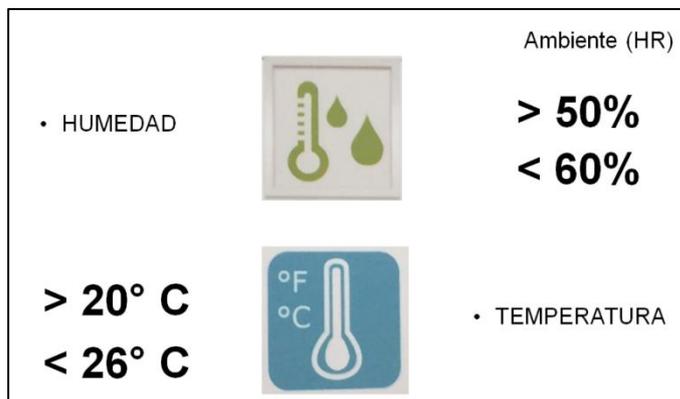
Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Parámetros a controlar en la sala de estampación digital**

Se debe de controlar tanto la humedad relativa como la temperatura de la sala, ya que los cabezales de estampación requieren dichas condiciones para mantener la vida útil de los mismos. La temperatura debe de oscilar entre 20-26°C y la humedad relativa entre 50-60%. Con más detalle en la figura 53.

Figura 53

Condiciones ideales de Temperatura y Humedad Relativa para una sala de estampación digital.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Agua para mantenimiento:** El agua que se utiliza en la impresora digital es para el mantenimiento de los Cabezales y para la unidad de lavado de la banda transportadora. Con el fin de alcanzar los valores solicitados, el agua debe ser desmineralizada o desionizada. En la figura 54 detalle de dichos valores.

Figura 54

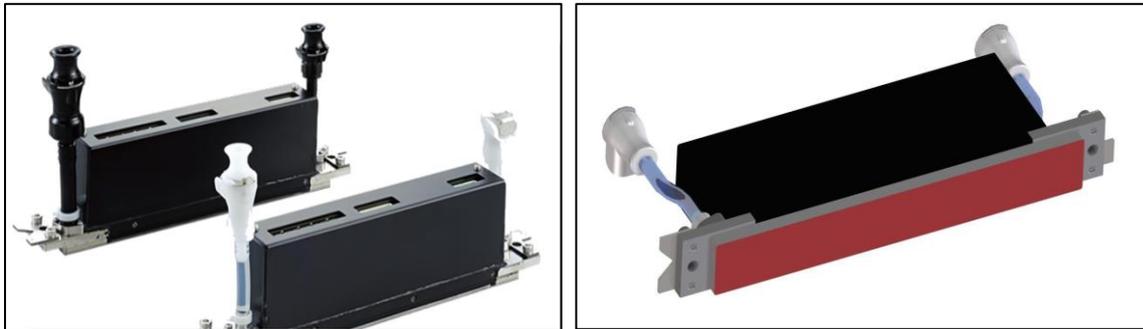
Requerimientos del agua para mantenimiento de cabezales.

Valores requeridos para el agua de mantenimiento de cabezales.		
REGIANNI		
Elementos Químicos	Valores de referencia ideales	
PH	Value	6,5 < Ph < 8,0
Conductividad	µS/cm (a 20° C)	< 300
Dureza (CaCO3)	Ppm (°T)	< 200 = 20 (°f)
(SO4)	ppm	< 10
(Cl)	ppm	< 2
(F)	ppm	< 0,05

- **Cabezal de estampación o impresión:** Un cabezal de impresión es un elemento electrónico cuya función tomar la tinta líquida que ingresa como un fluido y convertirla en gotas a la salida, de tal manera que se genere la transferencia de dichas gotas sobre la tela. (Kyocera, 2023) en la figura 55 se muestra el detalle de un cabezal de estampación.

Figura 55

(Kyocera, 2023). *Cabezal de estampación KJ4B marca Kyocera.*



Nota: Tomado de la compañía Kyocera.

Cada uno de los cabezales maneja tres tipos de información visto en la figura 56:

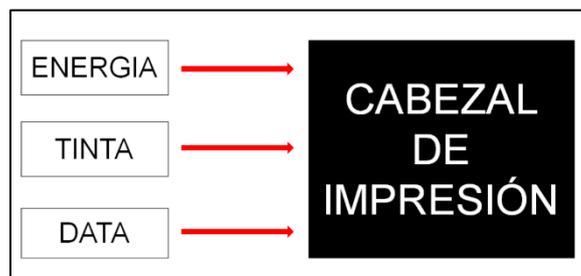
Energía: Para el funcionamiento del cabezal y formación de las gotas de tinta.

TINTA: Tamaño de gota a expulsar y cuando hacerlo.

DATA: Información de la característica de las gotas.

Figura 56

Distribución de información en cabezal de impresión.

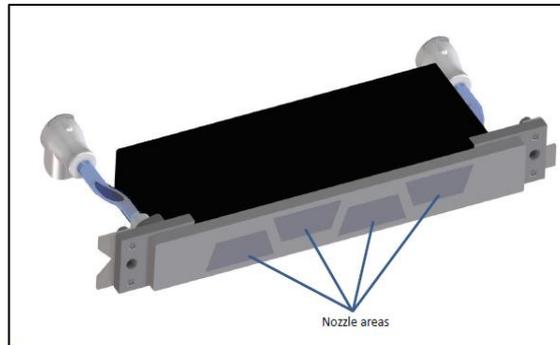


De igual manera cada cabezal tiene una determinada cantidad de toberas en la parte inferior (también llamados nozzles). A través de estos nozzles salen las gotas de

tinta. Un cabezal de estampación Kyocera KJ4B-YH puede tener hasta 2558 nozzles en su superficie. Dichos nozzles están divididos en 4 trapecios visto en la figura 57.

Figura 57

Detalle de nozzles y trapecios en cabezal KJ4B marca Kyocera.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

En la figura 58 se muestra las dimensiones de un cabezal Kyocera KJ4B en donde se muestra que tiene ancho x largo, 200mmx30mm

Figura 58

Información técnica de cabezal KJ4B-YH de Kyocera.

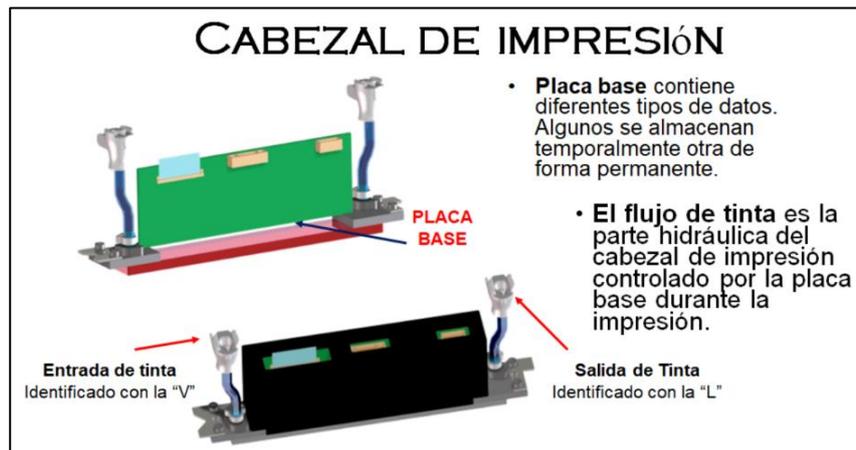
600dpi High Speed Models – KJ4A-RH, KJ4B-YH										
<ul style="list-style-type: none"> ■ Applications for KJ4A: Offset Surprint, Sign Graphics and Labels ■ Applications for KJ4B: Transaction, Document Printing and MICR Printing ■ Features: Higher speed, high-resolution printhead. High Speed Model KJ4A/KJ4B Series are compatible. 										
Model	Ink	Width × Depth × Height [mm]	Weight [g]	Number of Nozzles (In Effective Print Width)	Standard Resolution [dpi]	Effective Print Width [mm]	Max. Drive Frequency [kHz]	Max. Print Speed [m/min]	Drop Volume [pL]	Optimum Ink Viscosity [mPa*s]
 KJ4A-RH	UV	200 ×30 ×62.0	438	2,656 (2,558)	600 × 600	108.25	30	75	3 7 11 14	6.0 - 7.0
 KJ4B-YH	AQ	200 ×30 ×61.7					40	100	5 7 12	5.0 - 6.0

Nota: Tomado de la compañía Kyocera.

En la figura 59 se muestra en mayor detalle el interior de un cabezal de impresión. En la placa base se maneja la información de DATA. El cabezal tiene un conector de entrada de tinta como se salida de tinta.

Figura 59

Detalle interior de cabezal KJ4B-YH de Kyocera.

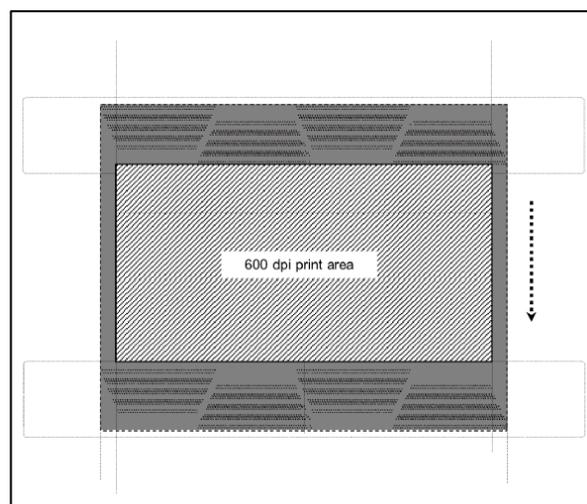


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

Otra parte importante del cabezal es la resolución (dpi) con la que puede trabajar, siendo la estándar 600dpi. En la figura 60 se muestra el detalle de impresión de un cabezal con resolución 600dpi, que se traduce que se puede colores 600 gotas por cada pulgada.

Figura 60

Vista superior de un cabezal de impresión durante el proceso de estampado.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

Los cabezales de estampación trabajan con diferentes tamaños de gota de tinta (figura 61). Cada gota de tinta es utilizada dependiendo de la intensidad del color a estampar, quiere decir que para colores claros o de baja intensidad se utilizan gotas pequeñas y a medida que se incremente la intensidad también se incrementa, en donde para colores oscuros se utilizan las gotas grandes. Normalmente los cabezales de estampación tienen una resolución de 300-600 DPI (dot per inch=gota por pulgada). Todo esto lo determina automáticamente el cabezal. Este detalle lo podemos ver en la figura 62.

Figura 61

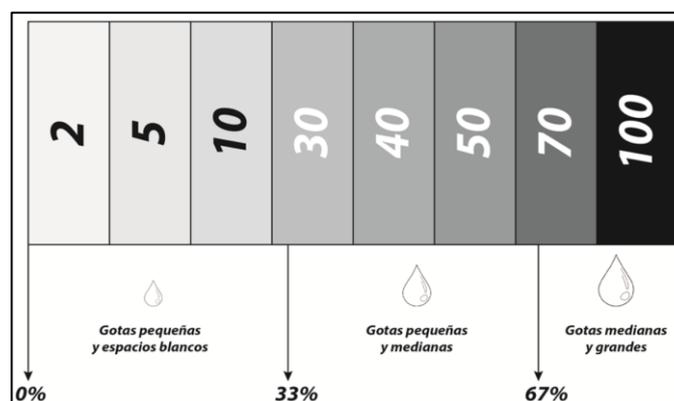
Tamaño de gota de tinta en equipos de estampación digital Reggiani.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

Figura 62

Tamaño de gota en función a intensidad del color a estampar.

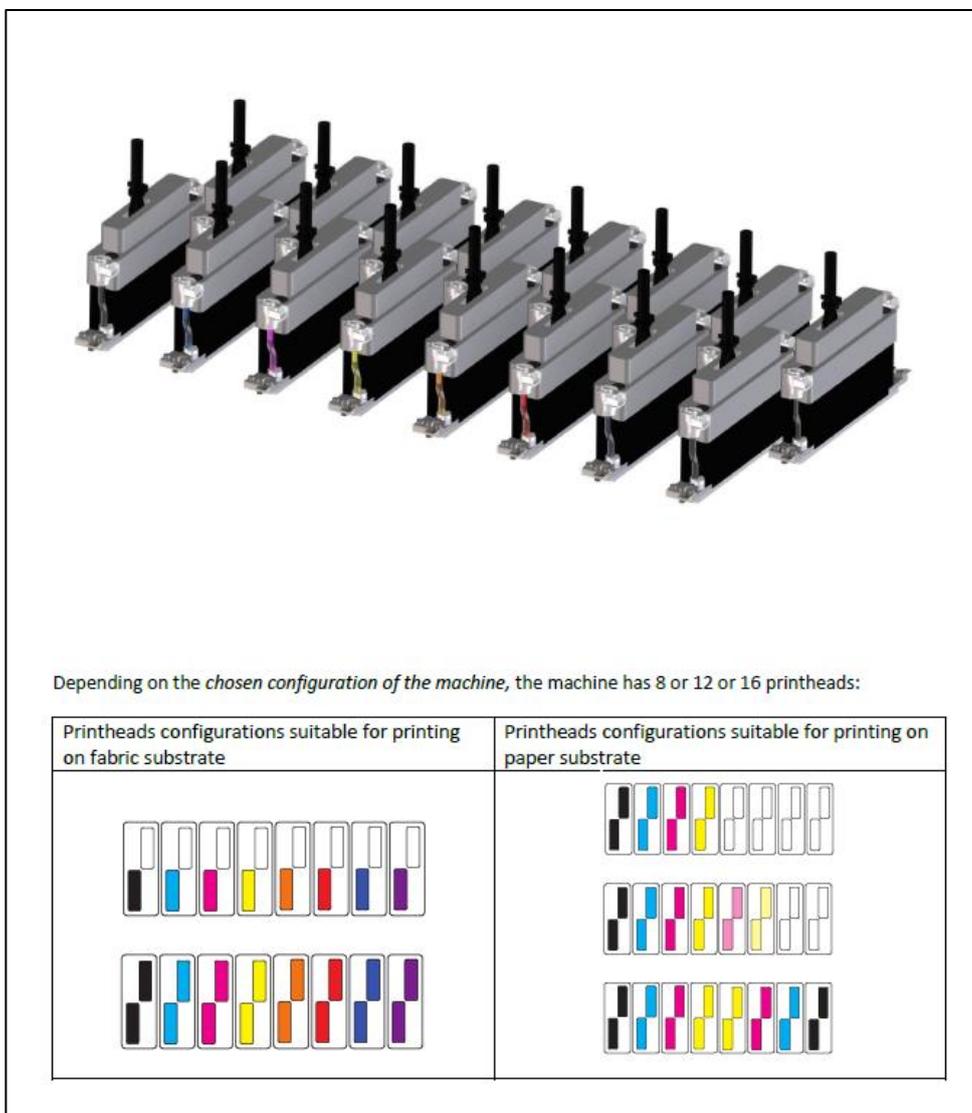


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

La distribución de los cabezales de estampación depende del tamaño del equipo. Una estampadora estará definida por la cantidad de cabezales que tenga. Normalmente son de 16, 32 o 64 cabezales; siendo la más común el equipo de 16 cabezales. Dichos cabezales están distribuidos en filas de 8 cabezales cada uno. En este caso un equipo de 16 cabezales estará conformado por 2 filas de cabezales y un equipo de 32 cabezales por 4 filas. El detalle lo podemos apreciar en la figura 63.

Figura 63

Distribución de los cabezales en una estampadora digital.

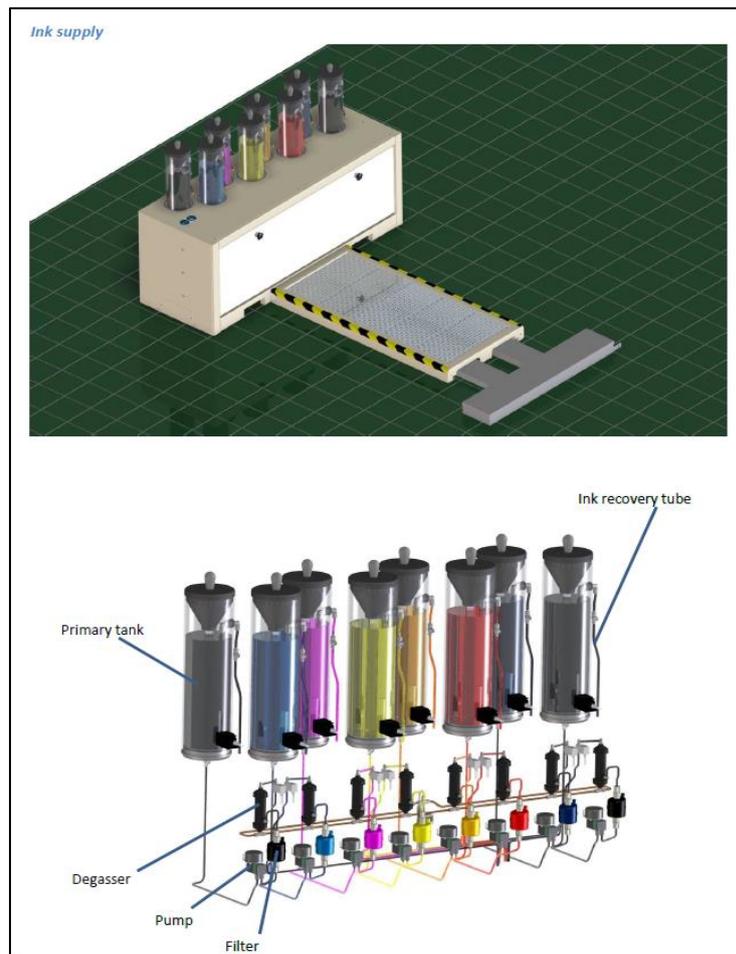


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Sistema de tinta:** El sistema de tinta es el principal componente de la impresión. El suministro de tinta empieza con tanques de tintas (primary tank). Las estampadoras normalmente tienen 8 tanques de tinta porque los equipos trabajan normalmente con 8 colores. Los colorantes utilizados normalmente son: Negro (K), Cian (C), Magenta (M), Amarillo (Y), Orange (O), Rojo (R), Azul (B) y Negro (K). A esta configuración se le llama doble negro KCMYORBK, pero también el último tanque de negro puede cambiarse por otro color como gris y la configuración sería KCMYORBGrís (g). Esta es la razón por la cual los cabezales están separados en filas de 8 en 8. Más detalle en la figura 64.

Figura 64

Sistema de suministro de tinta en estampadora digital Reggiani.

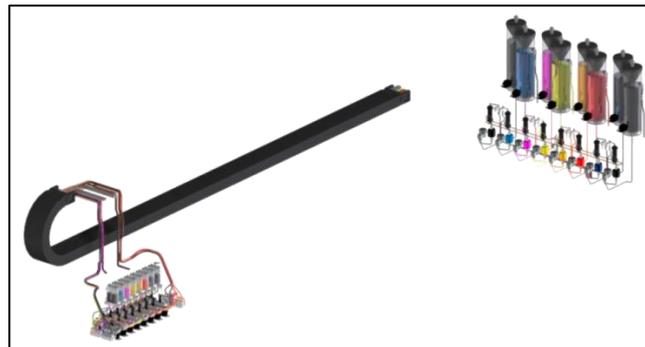


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

Como se observa en la figura 66 la tinta pasa primero por una serie de elementos tales como desgasificador, bomba y filtro para luego llegar a los subtanques en el carro, Luego dicha tinta es transportada al cabezal. En general en la figura 65.

Figura 65

Sistema de tinta equipo de estampación digital Reggiani.

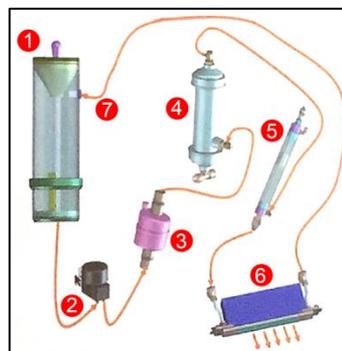


Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

En la figura 66 se muestra en detalle. El depósito se llena con tinta (1), la bomba extrae la tinta (2), que pasan a través de un filtro (3) y un desgasificador (4); se elimina la contaminación. La tinta alcanza al depósito de tinta del carro (5) en el carro y luego es expulsado por el cabezal de impresión (6) por las toberas durante las operaciones de impresión y mantenimiento o se recupera y vuelve al depósito de tinta durante las operaciones de “súper purging” (7).

Figura 66

Detalle del transporte de tinta en equipo de estampación digital Reggiani.



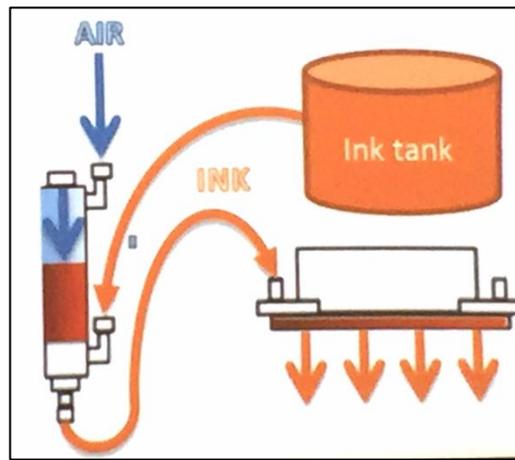
Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

- **Sistema de vacío:** El vacío es una presión negativa aplicada en el cristal de tinta (subtanque) que se opone a la fuerza de gravedad, de manera de evitar que se derrame a través del cabezal cuando no es requerido.

Cambia a presión positiva durante las operaciones automáticas de mantenimiento del cabezal de impresión como se muestra en la figura 67.

Figura 67

Sistema de vacío en equipo de estampación digital Reggiani.



Nota: Tomado de la compañía EFI-Reggiani.

3.3.2 Marco Teórico

La ONU indica con respecto a la sostenibilidad que el desarrollo sostenible requiere un enfoque integral que tome en consideración las preocupaciones ambientales junto con el desarrollo económico. Ya en 1987, la Comisión Brundtland definió la sostenibilidad como lo que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias”. Hoy en día, hay casi 140 países en desarrollo en el mundo que buscan formas de satisfacer sus propias necesidades de desarrollo, pero con la creciente amenaza del cambio climático, se deben realizar esfuerzos concretos para asegurar que el desarrollo de hoy no afecte o impacte de forma negativa a las generaciones futuras.

Por lo tanto, las empresas deben de construir un negocio que pueda ser parte de la solución a los desafíos que enfrenta nuestra sociedad. Al mismo tiempo, ver a la

sostenibilidad como un factor clave para seguir siendo competitivos en el futuro. Para definir los objetivos las empresas deben tener en cuenta sus fortalezas, impactos y los principales compromisos orientados a la acción asumidos por el sector a nivel internacional. De igual manera definir por lo menos tres áreas de acción:

- ✓ Eliminación de pobreza y empoderamiento de la comunidad
- ✓ Eliminación total del concepto de desperdicio
- ✓ Abordar de manera colaborativa las amenazas del cambio climático.

Podemos afirmar que la sostenibilidad marca un nuevo estándar de calidad. Está claro de que aporta valor a las operaciones y contribuye a entregar un mejor producto y servicio los clientes; al mismo tiempo, se convierte en una fuerza potenciadora de un nuevo modelo de desarrollo. Debe ser el compromiso para contribuir a hacer del mundo un lugar mejor de lo que es hoy. En términos actuales hoy por hoy el planeta necesita del apoyo de todos para lograrlo. Es el deber de cada empresa hacer todos los esfuerzos por lograrlo.

La industria textil es la 2da industria más contaminante luego de la petroquímica. Por tal motivo la industria textil está en la obligación de buscar alternativas más eco-amigables y procesos más sostenibles.

Por tal motivo si una empresa textil decide desarrollar un proceso nuevo, no solamente el factor técnico-económico debe ser el único a considerar; sino también como menciona la ONU las consideraciones (preocupaciones) ambientales. Es necesario que dicho proceso sea el más sostenible.

El estampado textil es una forma de aplicar color a un determinado material textil, pero a diferencia del teñido, en donde la aplicación del color es en toda la superficie del textil; en el estampado se hace dicha aplicación de color de forma localizada, de manera que se generen patrones o diseños definidos.

En el caso de Industrias Nettelco S.A. toda la producción de estampado en tela se realizaba con servicio de terceros hasta antes del 2015. El tipo de estampación utilizado

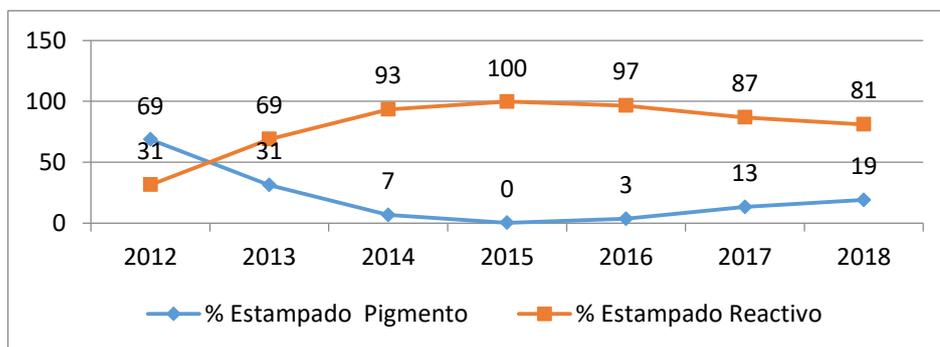
por los servicios era estampado rotativo con diferentes tipos de sustancias colorantes tales como pigmentos y/o colorantes reactivos principalmente. La utilización de pigmento o colorante reactivo estaba definida por los clientes. Cabe mencionar que a lo largo de los años hubo un cambio en el porcentaje de estampado rotativo pigmento y reactivo.

Empezó el estampado rotativo pigmento con un % mucho mayor que el estampado rotativo reactivo. Luego a medida que pasaban los años el volumen de estampado reactivo se incrementó y desplazó al estampado pigmento.

En la figura 68 se presenta un gráfico que muestra cómo fue cambiando la participación en % de kg de estampado pigmento y de reactivo a través de los años.

Figura 68

Comparativo % producción en kg de estampado pigmento y reactivo. Periodo 2012-2018.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Cabe mencionar que la diferencia principal entre pigmento y reactivo es básicamente la mano de la tela. El estampado con colorantes reactivos brinda una mano más natural sobre el textil. En cambio, el pigmento brinda una mano más áspera en el textil.

Un proceso de teñido con colorantes reactivos sobre tejido de algodón consta de las siguientes etapas:

- **Pre-tratamiento (P):** En esta primera etapa se hace la limpieza inicial del textil. El material textil de algodón contiene impurezas propias de la fibra del algodón (tierra, aceite, cera, grasa, etc.). Esto hace que el material sea hidrófobo y no permita que se desarrolle correctamente el proceso de teñido con colorantes

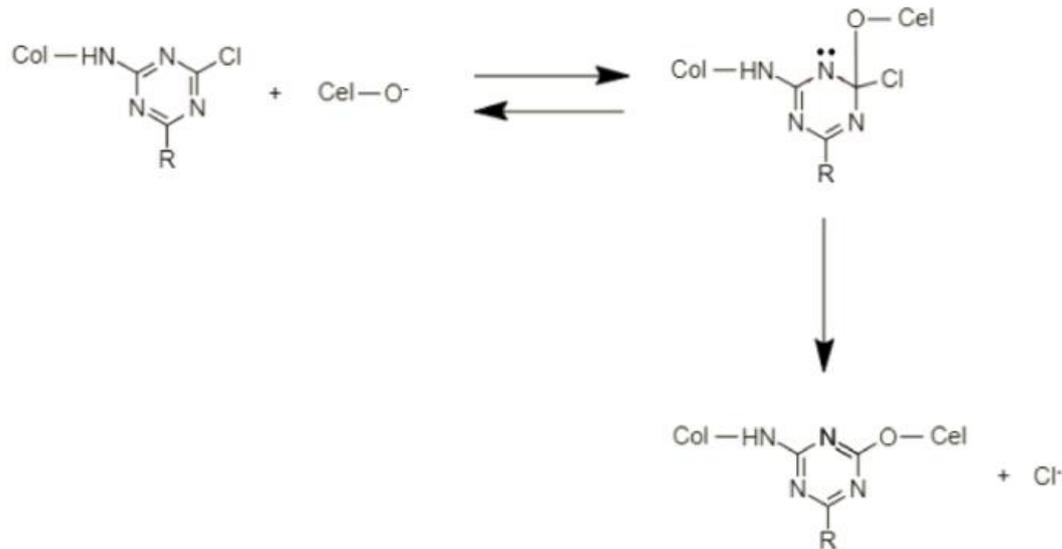
reactivos que se requiere realizar en un medio acuoso. Se requiere de un álcali (generalmente carbonato de sodio o soda caustica) para lograr la saponificación de dichos aceite, cera o grasa. Luego del pre-tratamiento el textil ya se encuentra hidrófilo y listo para teñir.

- **Teñido (T):** En esta segunda etapa se da color al textil. En un medio acuoso el colorante es aplicado sobre el textil y con la ayuda de un electrolito (cloruro de sodio o sulfato de sodio) facilita la migración de colorante sobre la superficie de la fibra del algodón. También se requiere la aplicación de un agente dispersante para mantener al colorante desagregado. Finalmente, la aplicación de un álcali (carbonato de sodio y/o soda caustica) se realiza la reacción química entre el colorante y la fibra generando el enlace covalente, que le da nombre a este tipo de colorante.
- **Jabonado (J):** En esta tercera etapa se procede a hacer la limpieza final del textil. En la etapa anterior se generan dos tipos de reacción, una del colorante con la fibra y otra del colorante con el agua, el producto obtenido de esta última reacción se le denomina colorante hidrolizado. Este colorante hidrolizado debe de removerse del textil para obtener las propiedades finales deseadas del textil, como buenas solidez al lavado, frote, etc. Entiéndase por solidez a la resistencia del textil a manchar ya sea por ejemplo al lavarse o rozarse. Para hacer este proceso se requiere de un determinado agente dispersante.

El proceso de un estampado reactivo mantiene el mismo principio que el teñido con colorantes reactivos. Los colorantes reactivos son muy utilizados en el teñido del algodón y como se mencionó anteriormente, la manera en cómo se fijan a la fibra es por medio de un enlace covalente. De ahí el nombre de esta gama de colorantes, es porque “reaccionan” con la fibra. Los grupos oxhidrilo (-OH) de la celulosa reaccionan con la molécula de colorante en presencia de un álcali y se genera un enlace covalente. Todo esto se realiza en un medio acuoso. En la figura 69 se muestra dicho mecanismo.

Figura 69

Mecanismo de reacción del algodón con los colorantes reactivos.



Nota: Tomado de (José Cegarra Sánchez, 1981)

Existen actualmente dos tecnologías disponibles de equipos para estampación sobre tela con colorantes reactivos:

- ✓ Estampación rotativa (Rotary Screen Printing)
- ✓ Estampación digital (Digital Printing)

En la estampación rotativa (Rotary Screen Printing) la tela es transportada sobre una faja transportadora. En su recorrido tiene contacto con una serie de cilindros. En cada uno de los cilindros se aplica la pasta de estampación internamente y esta será transferido al tejido a través de los agujeros del cilindro con la ayuda de una rasqueta que puede ser tipo cuchilla (blade squeegee) o varilla (magnet/roller squeegee). Cabe mencionar que cada cilindro corresponde a un color del arte a estampar. Es decir que a más colores que tenga el estampado, más cilindros deberá tener el equipo.

En la estampación digital (Digital Printing o inkjet printing) puede ser definido como gotas de colorante como tintas inyectadas en posiciones específicas para formar un diseño estampado. Dichas gotas de tinta son inyectadas a través de las toberas

(nozzles) de los cabezales de estampación. Las máquinas de estampación digital pueden tener generalmente 16 o 32 cabezales de estampación.

En el caso del proceso de un estampado con colorantes reactivos tenemos:

- **Preparación para estampar (PPE):** En esta primera etapa se prepara el textil para su proceso de estampado ya sea rotativo también llamado analógico o digital.

Para esto ya sea en cualquiera de los dos casos ya el textil ha pasado previamente por un P-T-J, dependiendo del color del fondo a estampar.

En el caso del estampado rotativo se prepara solo con agua y en el caso del estampado digital se adiciona a esta preparación un agente higroscópico (urea), agente anti reductor, anti migrante y álcali (carbonato de sodio, carbonato de potasio, etc.); el PPE para estampado digital recibe normalmente el nombre de PPD.

- **Estampado reactivo:** En esta segunda etapa se hace la aplicación del colorante sobre el textil a estampar. Esto se puede hacer ya sea por transferencia directa en el caso del estampado rotativo o por inyección de gotas de colorante en el caso del estampado digital.

En el caso de estampado rotativo se le aplica al textil una mezcla de colorante reactivo, agente higroscópico (urea), agente anti reductor, espesante y álcali (carbonato de sodio, carbonato de potasio, etc.). Dicha mezcla se denomina pasta de estampación. Para el estampado digital solo se aplican las gotas de colorante.

Sea cualquiera de los dos casos, luego de la aplicación del colorante debe haber un secado para evitar problemas de manchas indeseadas.

- **Vaporizado:** Aquí en esta tercera etapa se pasa el textil seco en un equipo llamado “vaporizadora”. La vaporizadora es una cámara cerrada en donde se inyecta vapor sobrecalentado a una determinada temperatura para que se genere la reacción química y el enlace covalente entre la fibra y el colorante.

Como en el caso del teñido con colorantes reactivos el 100% del colorante no reacciona con la fibra y parte se deposita sobre la superficie del textil como colorante hidrolizado. Los parámetros a controlar son presión de vapor, temperatura y permanencia del tejido en la cámara de vaporizado.

- **Jabonado:** En esta etapa tan al igual que el teñido con colorantes reactivos, el objetivo es eliminar el colorante hidrolizado y depositado sobre la superficie del textil. El proceso de jabonado se aplica ya sea estampado rotativo o estampado digital.

Para poder ejecutar todas las funciones dentro del área de estampación digital se requiere del siguiente personal:

- **Diseñador de Estampado Digital:** La función del diseñador de estampado digital es desarrollar los artes para el proceso de estampado (figura 70). Este proceso consta de estas etapas:
 - ✓ Proceso de recepción del arte
 - ✓ Proceso de desarrollo del arte Strike Off
 - ✓ Proceso de estampado del arte
 - ✓ Proceso de vaporizado
 - ✓ Proceso de lavado
 - ✓ Proceso de secado
 - ✓ Proceso de acabado

Figura 70

Strike Off en proceso de estampado.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Una vez que se aprueba la alternativa se procede al estampado de la muestra de vendedores.

Luego de aprobar la muestra de vendedores, queda listo para producción.

- **Operador de Limpieza de Pelusa:** La función de este operador es eliminar cualquier exceso de pelusa que puede haber sobre la tela antes de estampar. La tela que se va a hacer el PPD (Preparado Para Digital), debe de estar libre de cualquier pelusa, previo a este proceso.

Cualquier pelusa que se quede sobre la tela genera que luego de estampar y lavar salga esta pelusa y la tela quede con una parte del diseño sin estampar PUNTOS BLANCOS POR PELUSA. Una muestra del defecto en la figura 71.

Figura 71

Defecto puntos blancos por pelusa.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

- **Maquinista de Estampado Digital:** La función del maquinista de estampado es operar la maquina estampadora digital (figura 72). De igual manera cuenta con un sistema que indica la priorización de las órdenes a trabajar. Él debe de asegurarse de cargar correctamente el archivo en el software de la estampadora, verificar los parámetros de estampación a aplicar, el perfil a utilizar, ancho de estampado, temperatura del horno. El proceso es roll in roll out, esto quiere decir que carga un rollo a estampar y luego de terminar de estampar lo retira y acomoda en un coche.

Cabe indicar que, en el caso de estampación digital con colorantes reactivos, el colorante reactivo aplicado sobre la tela está depositado sobre la tela, pero aún no se ha generado el enlace covalente respectivo.

Figura 72

Máquina de estampación digital.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

- **Maquinista de Vaporizadora:** La función del maquinista de vaporizadora es controlar este equipo. El proceso de vaporizado es el que se realiza para que el colorante reactivo aplicado sobre la tela se fije al algodón y se genere el enlace covalente respectivo. Para esta la tela estampada ingresa al equipo que tiene una capacidad para mantener 120 metros de tela dentro la cámara y aplicar vapor sobrecalentado a unas determinadas condiciones de temperatura y permanencia dentro de la cámara. Mejor detalle en figura 73.

Figura 73

Máquina Vaporizadora.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

3.4 Propuesta y Contribuciones de su Formación Profesional

3.4.1 Objetivos y justificación del uso de las técnicas propuestas

En la tabla 8 se muestra la justificación por cada uno de los objetivos planteados.

Tabla 8

Objetivos y justificación.

ITEM	OBJETIVO	JUSTIFICACION
1	Participar en el proyecto de implementación de la planta de estampado en tela en una empresa textil.	Permitir evaluar cual de los sistemas de estampación en tela es el mas adecuado de implementar: rotativo o digital. Se determinó que el sistema digital era el mas adecuado no solo a nivel de proceso, sino en sostenibilidad
2	Definir marca de Estampadora Digital a comprar de acuerdo a la oferta del mercado y que sea el equipo más conveniente para una empresa textil.	Es necesario hacer una evaluación de la oferta en el mercado de estampadoras digitales y escoger la que cubra nuestros requerimientos.
3	Seleccionar al personal para estampado digital y coordinar la capacitación de los mismos en una empresa textil.	Para el entrenamiento del personal es mejor hacerlo con un equipo de estampación digital. En este punto lo mas importante son los parámetros generales de operación.
4	Hacer pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado) para una planta de estampación digital.	La receta de PPD es básica para lograr obtener una definición, detalle y calidad de estampado. De igual manera es importante definir la receta de jabonado
5	Poner en marcha una máquina de estampación digital en una empresa textil.	Permitir empezar la producción de estampado con el equipo

3.4.2 Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta

En la tabla 9 se muestran las principales diferencias como proceso entre un estampado reactivo y un estampado digital; lo cual también está directamente relacionado con la sostenibilidad.

Tabla 9*Comparativo estampado rotativo vs estampado digital.*

Ítem	ESTAMPACION ROTATIVA (CONVENCIONAL)	ESTAMPACION DIGITAL (INKJET)
Colores por diseño	Limitado por la cantidad de cilindros	Ilimitado
Rapport (repetición) del diseño	Depende del diámetro del cilindro (64cm, 68cm, 72cm)	Ilimitado
Cantidad mínima de tela para muestras	50 metros	1 metro
Set-up de la máquina	Desde 20-60 minutos a 1-2 horas	Cero
Leadtime	Largo	Corto
Área de estampado	Amplio: Área de diseño, grabado de cilindros, limpieza de cilindros, cocina de colorantes para preparar pasta de estampación, estampadora rotativa y vaporizadora	Pequeña: Área de diseño, estampadora digital y vaporizadora
Entrenamiento	Detallado y lento	Fácil y rápido
Tipo de tejido a estampar	Ilimitado, no hay problema de penetración de colorante en la tela	Limitado, depende del tipo de tejido o color en donde puede haber problemas de penetración
Velocidad	Rápida: 10-30m/min	Lenta: 1,60-2,50 m/min

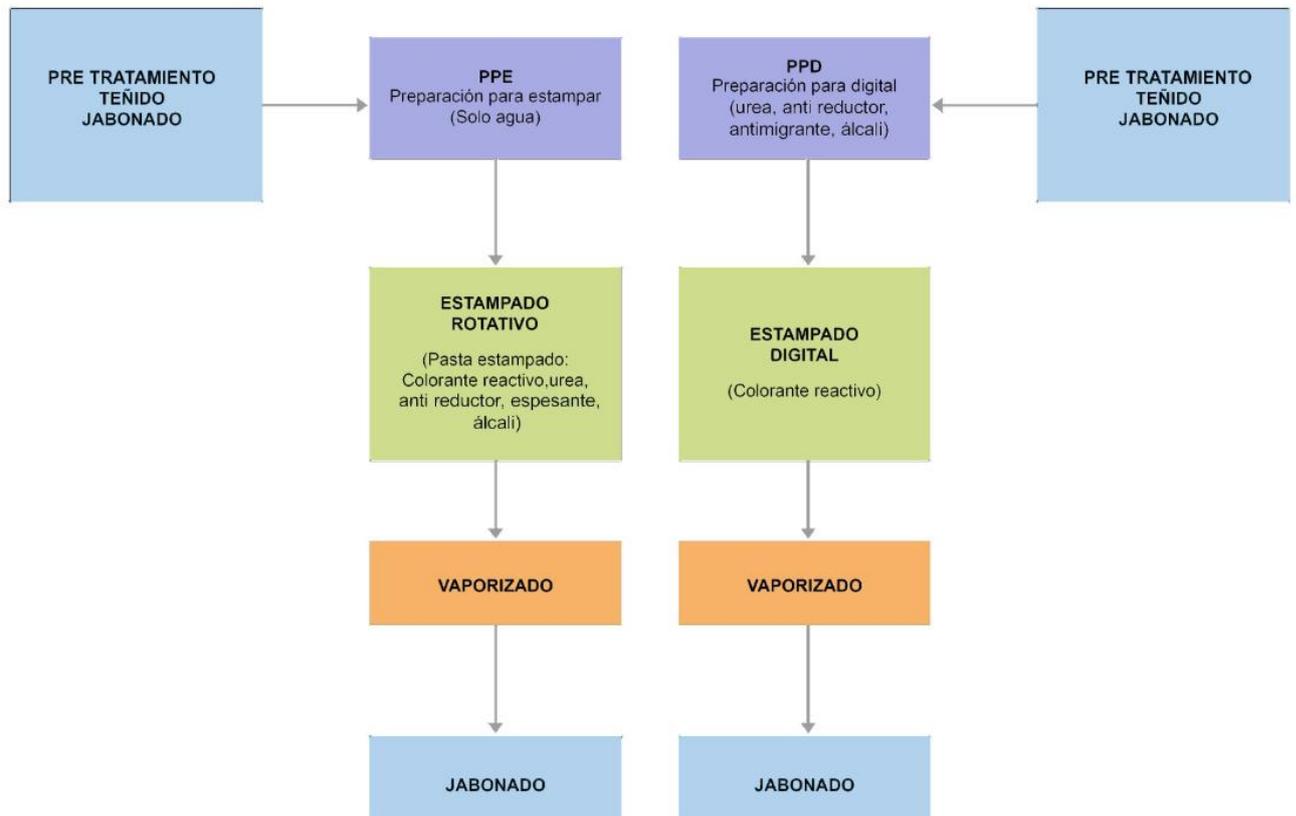
- **Colores por diseño:** El estampado digital no tiene limitación de colores, en cambio el rotativo depende de la cantidad de cilindros que tenga el equipo. Esto conlleva más energía consumida por el equipo y más agua para lavar los cilindros.
- **Rapport (repetición) del diseño:** En el caso del estampado digital es ilimitado, en el caso del rotativo está limitado por la circunferencia del cilindro. Si se necesita modificar el rapport en el rotativo, se requiere grabar nuevos cilindros.
- **Cantidad mínima de tela para muestras:** En el caso del estampado digital, solo basta 1m de tela. En el rotativo mínimo 50m de tela, esto es generar más desperdicio.
- **Set-up de la máquina:** En el caso del estampado digital como cargar el archivo de texto, casi inmediato. En el caso del rotativo puede llegar a más de 2 horas, dependiendo de la cantidad de cilindros que lleve el arte.

- **Lead time:** En el caso del estampado digital es más rápido porque hay ahorro de tiempo. En el rotativo es más lento.
- **Área de estampado:** En el estampado digital solo requiere la sala para la estampadora y el diseñador. En el caso del rotativo: grabado de cilindros, limpieza de cilindros, cocina de colorantes, almacén de cilindros.
- **Entrenamiento:** En el estampado digital es bastante corto el entrenamiento, en el caso del rotativo requiere bastante tiempo para poder lograr el expertise necesario.
- **Tipo de tejido a estampar:** En el caso del estampado digital es más limitado que el rotativo. Aquí la ventaja del rotativo es que tiene contacto físico con la tela.
- **Velocidad:** La velocidad del estampado digital es más lento que la del estampado rotativo.

En la figura 74 se muestra un cuadro comparativo entre el proceso de estampado rotativo y estampado digital. La diferencia inicial corresponde a que la producción de preparación en el caso del estampado digital de deben de aplicar antes del proceso de estampado. En el caso del rotativo, dichos productos se aplican en simultáneo con el colorante durante el proceso de estampado. Luego en las siguientes etapas como vaporizado y jabonado son similares como principio, pero cada una con sus particularidades propias de cada proceso de estampado.

Figura 74

Cuadro comparativo proceso estampado rotativo y estampado digital.



Podemos afirmar en términos de sostenibilidad:

- **Huella de Carbono:** En este caso nos referimos a las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), lo cual está directamente influenciado por el consumo de energía eléctrica para este caso. A mayor consumo de energía eléctrica, mayor son los GEI generados. El estampado rotativo consume más energía eléctrica, primeramente, por la cantidad de equipos adicionales que se requieren para su operación: grabado de cilindros, limpieza de cilindros, cocina de colorantes. El estampado digital no requiere de estos equipos.

También porque el estampado rotativo para tener diversidad de artes para estampar requiere de más colores a estampar y por lo tanto mayor cantidad de cilindros. Estos cilindros requieren de motores para su movimiento y por ende

mayor consumo de energía. En el caso del estampado digital no tiene este problema porque no hay una limitante en cantidad de colores a estampar y la combinación de colores se genera luego que las gotas de colorante se entremezclan sobre la superficie del tejido.

- **Huella Hídrica:** En este caso nos referimos al consumo total de agua, para este proceso de estampado rotativo tiene un mayor consumo de agua, ya que se debe de hacer la preparación de la pasta de estampación y luego agregar los colorantes requeridos para cada color en los cilindros. Luego de terminado el proceso de estampado, el remanente de pasta en cada cilindro debe de lavarse, así como todos envases que contenían dichas pastas coloreadas, limpieza propia del equipo, el lavado final que deben hacerse de los cilindros antes de guardarlos. Todo lo mencionado líneas arriba no requiere el estampado digital, por lo tanto, el consumo de agua es menor y por lo tanto más sostenible.
- **Efluentes:** Muy relacionado con el punto anterior como en el estampado rotativo se requiere hacer una limpieza tanto del equipo como de los cilindros, envases; dichos efluentes son más contaminantes por los residuos de productos químicos y colorantes que tienen. En el caso del estampado digital, las gotas de colorante solamente se aplican sobre el material textil cuando se requieren. No hay exceso de colorante que se deseché como en el caso del rotativo.
- **Sobrantes/Desperdicios textiles:** Tal como se menciona en la tabla para hacer una muestra en estampado rotativo se necesita mínimo de 50 metros. Esto porque se debe de hacer ajustes iniciales al equipo para que cada uno de los motivos del arte (colores en cada uno de los cilindros) queden perfectamente ubicados en la posición que les corresponda. En el caso de la digital basta con estampar solo 1 metros de tela y se tiene todo el arte estampado. Esto quiere decir que con el estampado rotativo se generan mayores sobrantes y desperdicios de tela

3.4.3 Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta de solución

- **Actividad 01: Participación en el proyecto de implementación de una planta de estampación para tela**

Tal como mencioné líneas arriba participé de este proyecto, siendo la primera tarea definir cuál de los sistemas de estampación en tela era conveniente adquirir:

- ✓ Estampación Rotativa (Rotary Screen Printing)
- ✓ Estampación Digital (Digital Printing)

Se realizaron visitas a empresas locales y extranjeras. El objetivo de las visitas era comparar ambos sistemas. Luego de hacer un análisis tomando en consideración el viaje a Santaconstancia® Brasil y la revisión con proveedores de maquinaria de estampado, se tomó la decisión de adquirir una estampadora digital.

- **Actividad 02: Definir marca de Estampadora Digital a comprar**

Una vez definido que se iba a comprar una Estampadora Digital, empecé a revisar cual era la marca más adecuada para nosotros. En ese entonces existían en el mercado diferentes marcas de maquinaria para estampación digital, siendo las principales: Reggiani, MS y Robustelli. Luego de revisar las características de cada una se tomó la decisión de comprar una máquina de marca Reggiani. Ofrecía las características técnicas deseadas, know how del fabricante, experiencia en el mercado. Reggiani está muy posicionado en el mercado mundial y latinoamericano. Cabe mencionar que Santaconstancia® tiene 5 estampadoras digitales marca Reggiani.

- **Actividad 03: Selección del personal para estampado digital y capacitación de los mismos**

Se necesitaban 3 maquinistas de estampadora y 2 operarios de vaporizado. Se llevó a cabo adicionalmente a la entrevista personal un examen psicológico para determinar su nivel de concentración. Este equipo requiere un determinado grado de concentración, ya que ante un error del maquinista se podían dañar los cabezales. Los

cabezales de estampación son los consumibles más caros de los equipos de estampación digital.

También en enero del 2016 viajé a Italia para participar de una capacitación en las instalaciones de Reggiani. Está ubicada en la ciudad de Bérgamo, muy cerca de Milán.

En esta capacitación también participó el diseñador gráfico, ya que este puesto también es clave en estampación digital. Duró 3 días.

- **Actividad 04: Pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado)**

Para la estampación digital en tela con colorantes reactivos era muy importante definir la receta de estampación adecuada a nuestro proceso, así como también la receta de jabonado respectiva.

Es preciso indicar que para el año del 2015-2016 no había información técnica acerca de estampación digital en el Perú y no había información de primera mano de cuál era la receta óptima de PPD. Todas las empresas textiles eran muy celosas con brindar información y de igual manera los proveedores no tenían dicha información.

Luego de reuniones con proveedores, intercambiando información con ellos, empezamos a realizar nuestras pruebas de PPD y poder determinar la receta óptima para nuestra realidad.

Esta revisión nos permitió hacer pruebas de diferentes tipos de recetas, diferentes concentraciones de productos y condiciones en la rama (temperatura y velocidad).

- **Actividad 05: Puesta en marcha de la máquina de estampación digital.**

Para la puesta en marcha estuve en constante comunicación con el área de mantenimiento. Ellos elaboraron el Gantt respectivo para definir todas las tareas de construcción requeridas para la instalación de la estampadora y vaporizadora.

El proceso de instalación tuvo 3 etapas y llegada de 3 técnicos:

- ✓ Trabajo de Montaje Mecánico. 4 semanas
- ✓ Trabajo de Montaje Eléctrico. 4 semanas

- ✓ Trabajo del Tecnólogo 3 semanas

Mi participación con los técnicos estuvo más ligada al trabajo del tecnólogo. Dicho tecnólogo estuvo atento a las interrogantes de todo el equipo y se hicieron las primeras pruebas para dar arranque con el equipo.

3.4.4 Evaluaciones y decisiones tomadas

- **Actividad 01: Participación en el proyecto de implementación de una planta de estampación para tela**

En esta actividad se evaluó que sistema de estampación debíamos de adquirir y por lo explicado anteriormente, se decidió adquirir una estampadora digital. Era la que se ajustaba a nuestros requerimientos y esta tecnología era la más sostenible.

- **Actividad 02: Definir marca de Estampadora Digital a comprar**

Para esta segunda actividad luego de hacer una evaluación de las diferentes marcas existentes en el mercado se optó por adquirir una estampadora digital marca Reggiani. Era la que cubría todos nuestros requerimientos.

- **Actividad 03: Selección del personal para estampado digital y capacitación de los mismos**

Fue muy acertada la realización de la evaluación psicológica a los postulantes. Nos ayudó a escoger el personal idóneo para manejar el equipo.

- **Actividad 04: Pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado)**

Luego de muchas pruebas con diferentes productos ofrecidos en el mercado y haciendo variaciones de concentración de producto, tiempo de proceso, temperatura; fue posible encontrar la receta idónea tanto de PPD como la de jabonado.

- **Actividad 05: Puesta en marcha de la máquina de estampación digital.**

Fue la etapa culminante del proyecto. Estuvimos atentos a los requerimientos de cada uno de los diferentes técnicos que llegaron para poner en marcha el equipo, tanto el mecánico, electrónico y tecnólogo.

3.4.5 Informes, reportes, instructivos, fichas técnicas y formatos, presentados como resultado de la actividad realizada

Aquí se detallan los informes, reportes y correos relacionados a las actividades que se desempeña en el rol de jefe de Estampado Digital.

3.4.5.1 Informes o Reportes de la Actividad 01. En la figura 75 se muestra el correo de coordinación con Walter Costa, Gerente de Producción de Santaconstancia®. Este correo fue elaborado luego de la visita a Brasil (20/07/15 al 24/07/2015). Era para solicitar que nos proporcionen la receta de PPD y poder comparar con la primera muestra enviada a Italia.

Figura 75

Correo de coordinación con Santaconstancia® Brasil.

De: Aldo Hurtado [<mailto:ahurtado@nettalco.com.pe>]
Enviada em: segunda-feira, 27 de julho de 2015 13:01
Para: walter.costa@santaconstancia.com.br
Cc: Rafael Dañino (rdanino@damagperu.com); giuseppe.begnini@weareggiani.it; bchoymoc@hotmail.com; Cesar Tello
Assunto: RECIPE FOR DIGITAL PRINTING

Dear Walter,
First of all, thanks for the attention we received at your company. Now we know why SantaConstancia is one of the main companies in Brasil.
I am writting to you in English because my Portuguese is terrible. It is attached the recipe used for Reggiani-Italy to prepare our fabric for digital printing with reactive dyes. They printed us the sample of Silent Night(the navy one). Like we saw, the levelness was good.
Please compare with yours and tell us if it is similar or different. Before we left Brasil last Thursday, we verified with you and your team that the 3 samples printed with the digital machine were not good in levelness and the colors were not the same. The objective for this trial was to compare the samples in rotary and digital printing.
We will be waiting for your answer.
Regards,
Aldo Hurtado

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En la figura 76 se muestra el correo de respuesta de Walter Costa indicando en un cuadro las dos recetas de PPD, tanto la de Santaconstancia® como la de Reggiani.

Figura 76

Correo de respuesta de Santaconstancia® Brasil.

De: Walter Costa [<mailto:walter.costa@santaconstancia.com.br>]
Enviado el: Martes, 28 de Julio de 2015 06:00 a.m.
Para: Aldo Hurtado
CC: 'Rafael Dañino'; giuseppe.begnini@weareggiani.it; bchoymoc@hotmail.com; Cesar Tello
Asunto: RES: RECIPE FOR DIGITAL PRINTING

Dear Aldo,

See below the difference between the recipes.

Reactive dyes:

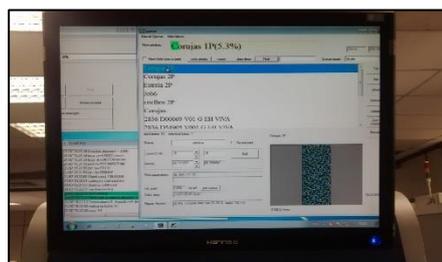
	Santaconstancia	Reggiani
Antimigrante	50	150
Addensante	40	0
Imbibente	0	3
Alcale	40	40
Urea	150	100
Antiriducente	40	10
Acqua	680	697
TOTALE	1000	1000

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En la figura 77 se muestran unas fotos de las pruebas hechas en Santaconstancia®.

Figura 77

Foto de pruebas hechas en Santaconstancia® (Brasil - julio 2015).





Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

3.4.5.2 Informes o Reportes de la Actividad 02. En la figura 78 se muestran las 3 cotizaciones hechas con empresas líderes en estampación digital en el 2015: MS, Robustelli y Reggiani. Luego de un análisis de costos y características de cada uno de los equipos, nos decidimos por Reggiani.

Figura 78

Cotizaciones del 2015 de equipos de estampación digital.



OFFER NO 5165-15

Date: Caronno P.lla 30.11.2015 Att:	MR:	Mr Aldo Hurtado
Ref: MS-JP7	M/S:	NETTALCO

Following up your kind inquiry, we are glad to offer the following machinery at the under mentioned conditions:

- . Model: MS JP7
- . Number of installed rows: 2
- . Number of installed printing heads: 12
- . Number of colors: 6 colours
- . Max. printing width: 1800 mm
- . Max. fabric width: 1800 mm
- . Electrical Voltage: 380 Volts - 60 Hz - III
- . Compressed Air consumption: approx. 150 lts/min @7 bars
- . Water Consumption: approx max. consumption 25 lts/hour
- . Installed electrical power: 38 KVA

The machine is composed as follows:

- Ink feeding system complete with in-line filters and degassing units.-
- Driven unwinding unit with expanding shaft to support fabric rolls on cardboard cores having max. diameter of 400 mm.-
- Fabric tensioning bars with adjustable incidence to control fabric tension during unwinding. It is equipped with a spreading roll and a bent bar that can be used alternatively by the operator according to the fabric being processed.-
- Adjustable pressure of the fabric pressing cylinder.-
- Printing unit model MS JP7 to print from 4 to 8 colours.
- Height adjustment of the printing carriage over the blanket.-

MS PRINTING SOLUTIONS S.R.L.
Sede Legale: Via Bergamo, 1910 - 21042 Caronno Pertusella (VA) Italy -
tel. 02/96513716 tel. 02/96528475 fax 02/96561218 mail: info@msitaly.com
Codice Fiscale e Partita IVA 03889130134 - R.E.A. VA-947598 - Capitale sociale interamente versato: € 3.000.000,00



NETTALCO SA
Lima Peru

Villa Guardia, 10.09.2015

OFFER N. FR.2724

n. 1 TEXTILE DIGITAL PRINTER FOR CLOTH " MONNA LISA " ®

Model 180 HT16
Max printing width mm. 1800

Complete of:

- . 16 Epson Type-T heads - high frequency
- . personal computer complete of printer management software with file format of property (ROBUST)
- . belt feed with permanent adhesive
- . automatic belt washer
- . belt drying system with air blade (380 V. Three-phases 3 Kw.)
- . pneumatic ink delivery system of the eight colours, with management and control device of the ink cartridges GENESTA®
- . head protection system from fabric contact
- . standard cloth feeder device with pneumatic braking system, integrated on the machine, with cloth self-aligning system by photo-electric cells, max amplitude +/- 50 mm., max width of cloth roll mm. 1800, max diameter of cloth roll mm. 300
- . possibility to interface cloth feeder and aligning devices for big rolls
- . possibility to use drying/wind-up systems of Italian or foreign brands, with previous interfacing agreement
- . possibility interfacing with the main textile printing and colour-way CAD-CAM systems
- . NOT INCLUDED: printing and colour-way CAD-CAM system and printing RIP
- . included installation and personnel instructions

Excluded drying/wind-up group for cloth after printing process

F.LLI ROBUSTELLI S.R.L.

22079 VILLA GUARDIA (Como) ITALIA Via Firenze, 3
Phone ++39 031 48319 fax: 031 483121
www.robustelli.com E-mail: info@robustelli.com
Capitale Sociale € 90.000,00 I.V. R.E.A. di Como n. 69079
M.S. CO 080495 C.F. e P.IVA 00211450133 VAT IT 00211450133

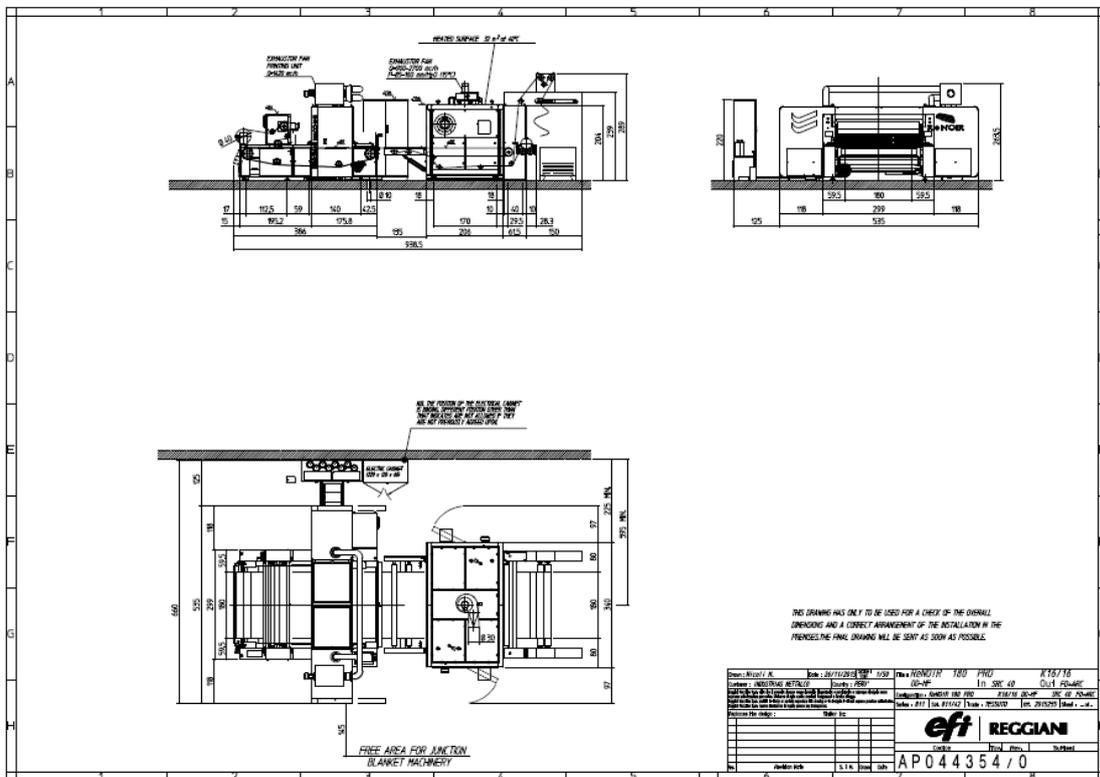


Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

En la figura 79 se presenta el layout de la primera estampadora que compramos a Reggiani. El modelo era “Renoir 180” de 16 cabezas.

Figura 79

Layout de estampadora cotizada por Reggiani en el 2015.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

3.4.5.3 Informes o Reportes de la Actividad 03. En el tema de la selección del personal se muestra en la figura 80 parte de la prueba psicológico que se realizó a los candidatos para el puesto de maquinista de estampadora. Luego de realizar dicha evaluación a un grupo preseleccionados de trabajadores del área de tintorería, se hizo la selección de los que destacaron más en discriminación de atención, nivel de alerta y rapidez de discriminación visual. Teníamos claro que este tipo de equipo requería personal con un alto grado de concentración.

Figura 80

Informe Psicológico tomado a postulante para maquinista de estampadora.

INFORME PSICOLÓGICO LABORAL
Nettalco

Datos Generales¹

Nombre del candidato : ██████████

Edad : ██████████

Personales : ██████████

Fecha de evaluación : 07 de Enero de 2016.

Puesto : Operario.

Académicos : No presenta.

1 Los datos referidos a los aspectos personales, académicos y laborales son los que ha proporcionado el candidato y no han sido confirmados por ██████████

Observaciones generales:

El Sr. Ajen impresiona como una persona distante, tímida, reservada, serio, rígido, pero respetuoso y comprometido con el proceso de evaluación. Se describe como honesto, responsable y colérico.

RESULTADOS

Perfil cognoscitivo detallado	Bajo	-	Promedio	+	Alto
Capacidad de abstracción y análisis			X		
Seguimiento de instrucciones y comprensión de material nuevo			X		
Retención de detalles			X		
Distribución de atención				X	
Nivel de alerta			X		
Rapidez de discriminación visual					X
Atención de largo plazo			X		
Aptitud numérica académica			X		
Razonamiento numérico			X		
Amplitud de vocabulario			X		
Razonamiento verbal			X		
Razonamiento espacial			X		

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Luego de selección del personal, dichos trabajadores seleccionados pudieron capacitarse en la empresa Rhin Textil S.A.C. En la figura 81 se muestra el correo con la aprobación de Ralph Jacoby, Gerente General de Rhin Textil S.A.C., para hacer la capacitación de nuestro personal en sus instalaciones.

Figura 81

Correo coordinación con Rhin Textil.

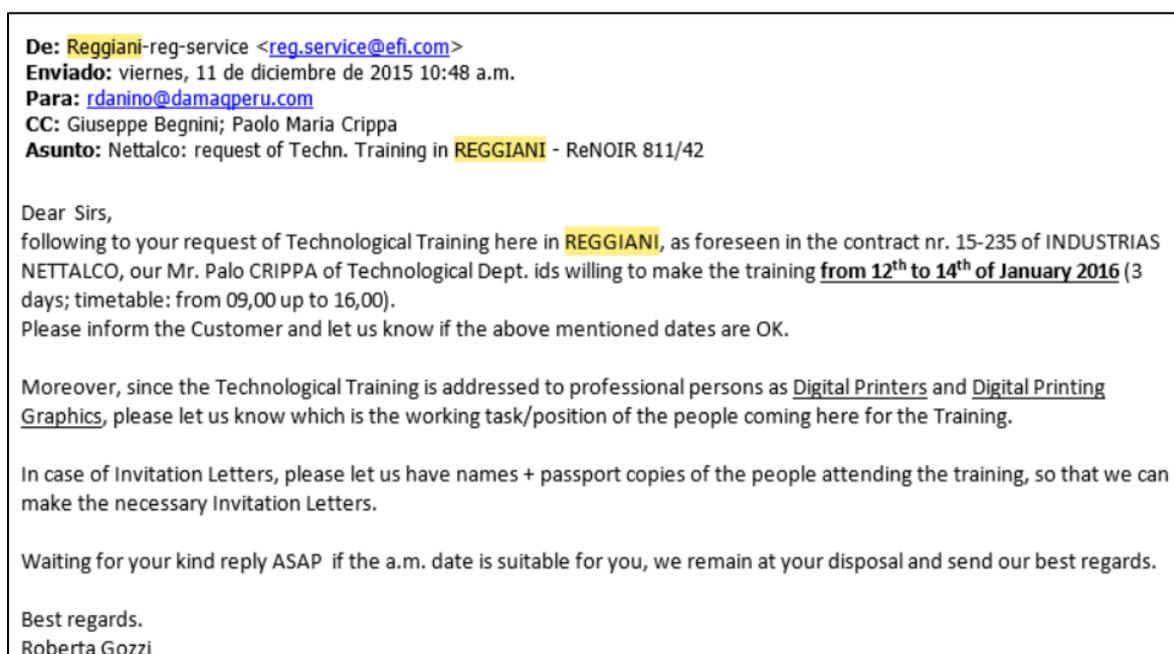


Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En lo que respecta a nuestra capacitación en Reggiani-Italia, en la figura 82 se muestra el correo de confirmación de Reggiani con fechas definidas de la misma. El training se iba a realizar desde el 12/01/2016 al 14/01/2016.

Figura 82

Correo confirmación del Training en las instalaciones de Reggiani (Italia, enero 2016).



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

En la figura 83 se muestran fotos de las instalaciones de Reggiani-Italia.

Figura 83

Foto máquina de prueba en Training en Reggiani (Italia, enero 2016).



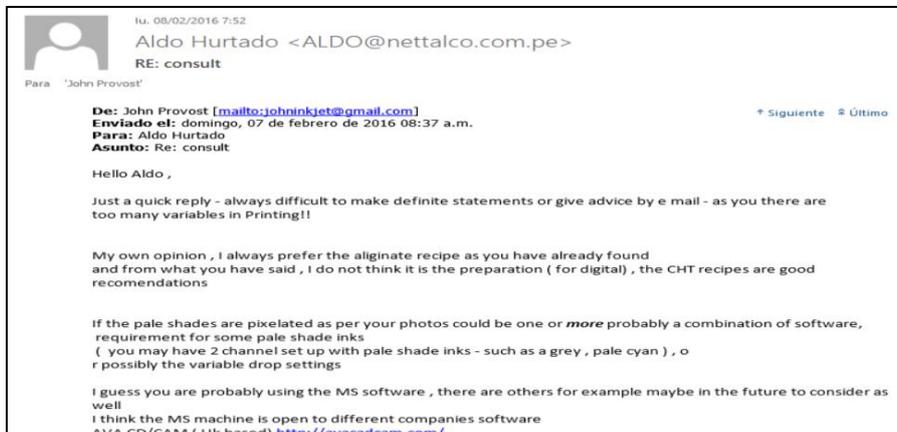
Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

3.4.5.4 Informes o Reportes de la Actividad 04. Una de las tareas más importantes para el proyecto una vez definido el equipo era encontrar la receta óptima para el PPD.

No solamente contacté proveedores locales sino también técnicos extranjeros, tales como John Provost (UK). Cabe mencionar que John Provost participó en el proyecto y puesta en marcha de la primera estampadora digital de uso industrial en el mundo, de igual manera mantiene publicaciones en el ámbito de estampación digital. En la figura 84 se muestra correo de comunicación con él acerca del PPD.

Figura 84

Correo de comunicación con John Provost (UK) acerca de receta para estampación digital.

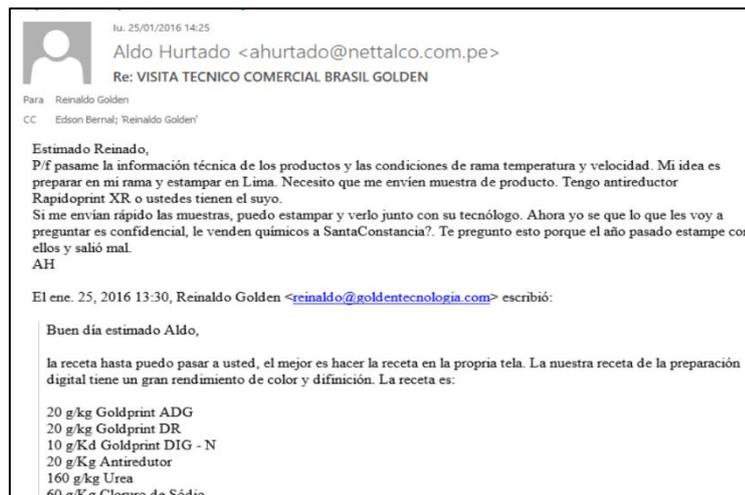


Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

De igual manera se hicieron coordinaciones con otras empresas como Golden-Brasil tal como se muestra en la figura 85. También con otras compañías de tintas para estampación digital como SPG Prints y Xennia. Ambos detallados en las figuras 86 y 87.

Figura 85

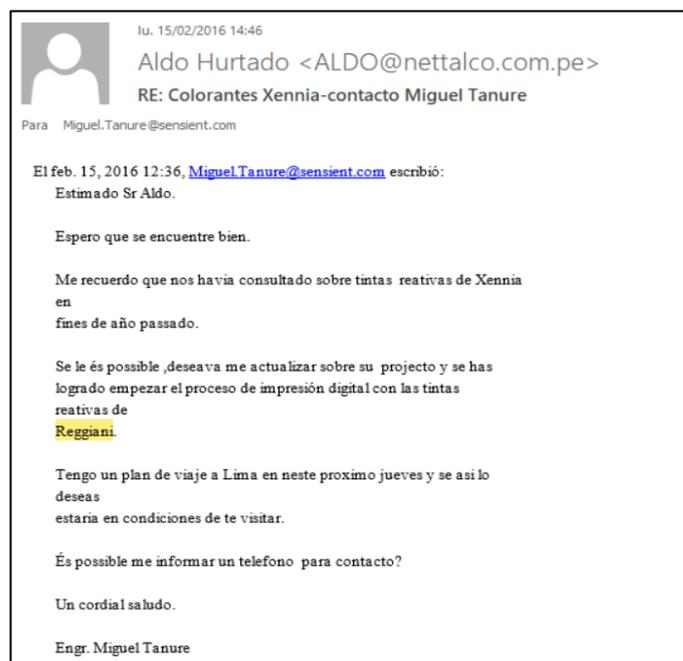
Correo de coordinación de pruebas de PPD con la empresa Golden de Brasil.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Figura 86

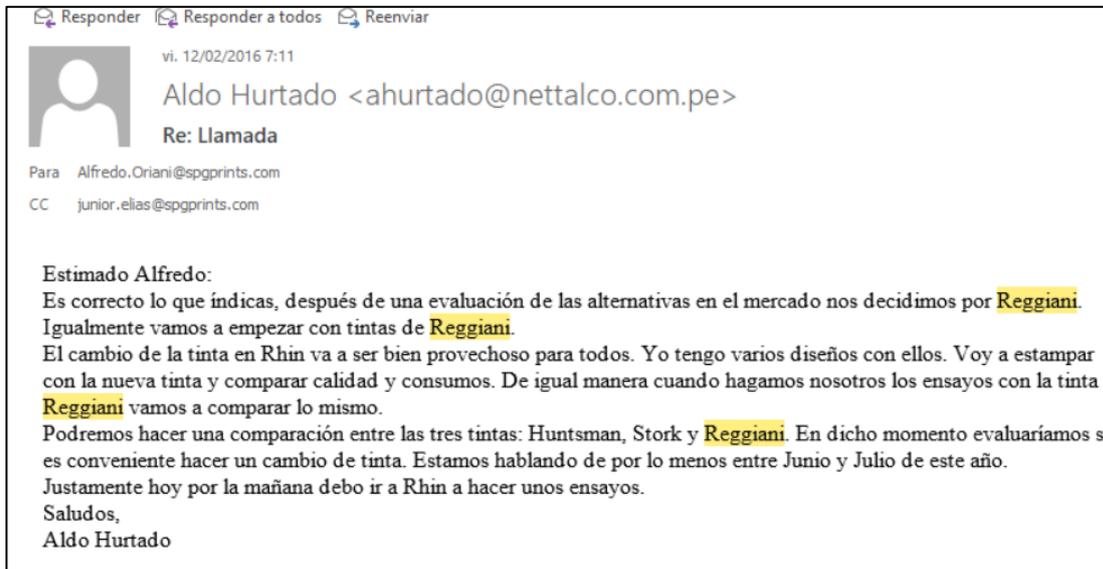
Correo de comunicación con la empresa Xennia, fabricante de colorantes para estampación Digital.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Figura 87

Correo de comunicación con la empresa SPG Prints, fabricante de colorantes para estampación digital.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

3.4.5.5 Informes o Reportes de la Actividad 05. La instalación del equipo empezó con la elaboración del GANTT, el cual incluía todas las etapas del proyecto empezando con la obra civil tal como se aprecia en la foto 88.

Figura 88

Fotos de Obra Civil de Acondicionamiento del área para estampadora.

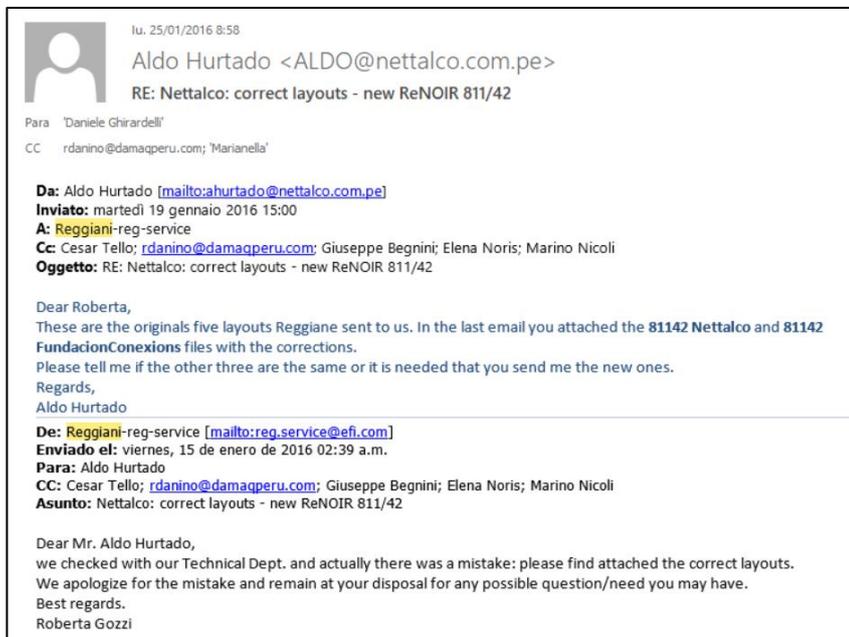


Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

También coordinaciones con respecto a actualizaciones del layout del equipo (figura 91). De igual forma con respecto a la llegada del equipo visto en la figura 89.

Figura 89

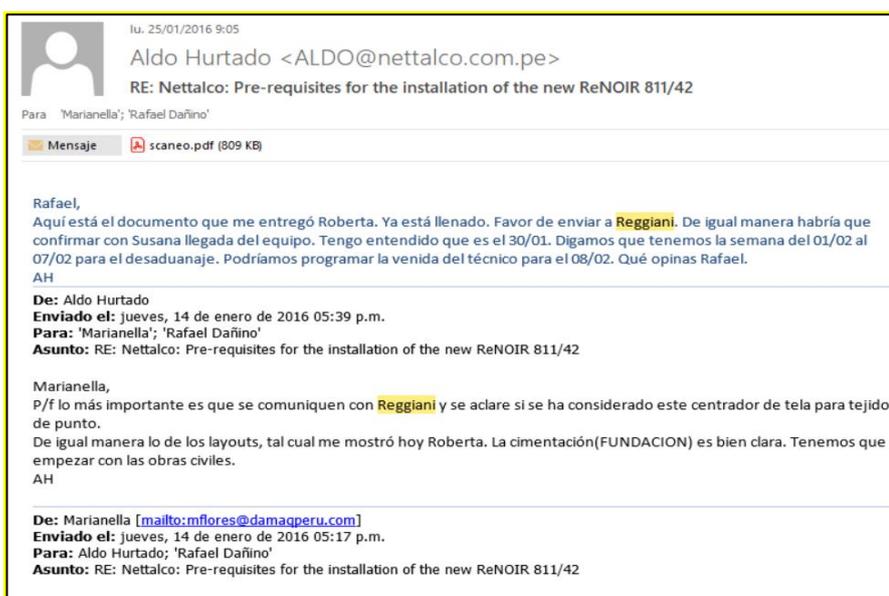
Correo de coordinación acerca de los layouts del equipo.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Figura 90

Correo de coordinación de entrega de documentos y llegada de equipo a Lima.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Una vez el equipo en planta ya se habían hecho las coordinaciones para las llegadas de los técnicos: mecánico, electrónico y tecnólogo. (figura 91 y figura 92).

Figura 91

Correo de comunicación de llegada de técnico mecánico de Reggiani a Lima.

mi. 10/02/2016 10:48

 Aldo Hurtado <ALDO@nettalco.com.pe>
RE: Nettalco: Photos - new ReNOIR 811/42

Para Giuseppe Begnini
CC Cesar Tello; Rafael Dañino; Daniele Berta; Reggiani-reg-service

Dear Giuseppe,
Paolo Cortinovis has started yesterday his working here at Nettalco.
What we need now is the confirmation when is going to come the people from HABASIT.
By next week he will need them to complete the assembly of the blanket.
Regards,
Aldo Hurtado

De: Reggiani-reg-service <reg.service@efi.com>
Enviado: jueves, 4 de febrero de 2016 08:37 a.m.
Para: Daniele Berta; Rafael Dañino
CC: Giuseppe Begnini - fwd; Marianella Cel
Asunto: R: Nettalco: Schedule of our mechanic - erection new ReNOIR 811/42

Dear Rafael and Marianella,
we are arranging the departure of our mechanic Mr. Paolo CORTINOVIS to INDUSTRIAS NETTALCO for the installation of the new ReNOIR 811/42.

We have booked the following flights:

08FEB	IB3255	MILAN	MALPENSA	1845	- MADRID	2100	08FEB
09FEB	IB7759	MADRID		0035	- LIMA	0655	09FEB

We anyway wait for HABASIT confirmation to confirm the above departure date of our mechanic.

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Figura 92

Correo de comunicación de llegada de técnico electrónico de Reggiani a Lima.

lu. 15/02/2016 15:42

 Aldo Hurtado <ALDO@nettalco.com.pe>
RE: RV: Nettalco: Schedule of our mechanic - erection new ReNOIR 811/42

Para 'Marianella'
CC Ruben Aquino

El feb. 12, 2016 11:27, Marianella <mflores@damaqperu.com> escribió:
Estimado sr. Hurtado

Para informarle que la próxima semana llega a Lima el técnico electrónico de Reggiani Mr Giacomo BIANZINA para inciiara el arranque de la maquina ReNOIR 811/42.

Los detalles del vuelo son

16FEB	IB3257	MILAN	LINATE	0800	MADRID	1020	16FEB
16FEB	IB6651	MADRID		1300	LIMA	1850	16FEB

Por favor, confirmar datos del chofer que recogerá al Sr. Bianzina en el aeropuerto.

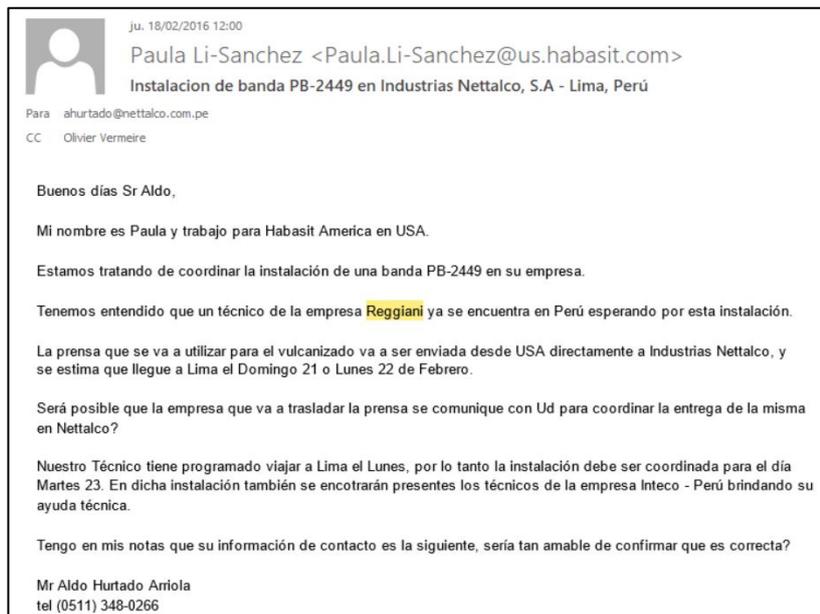
Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

Se requería una termo fusión de la faja transportadora hecha por la empresa Habasit (figura 93).

También la compra de los adhesivos necesarios para aplicar sobre la faja transportadora (figura 94).

Figura 93

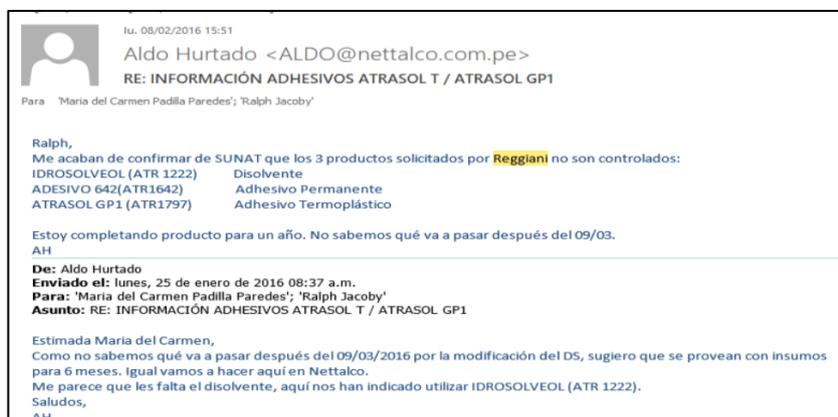
Correo de comunicación de la empresa Habasit América para coordinación la termo fusión de la banda transportadora de la estampadora.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Figura 94

Correo de coordinación para la compra de los adhesivos necesarios para la banda transportadora de la estampadora.



Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettelco S.A.

Capítulo IV: Discusión de Resultados e Implicancias

4.1 Contribuciones al desarrollo de la empresa

En cuanto a mi participación en el desarrollo de la empresa en lo referido al tema específico de la nueva planta de estampación digital se detalla en la figura 95.

Figura 95

Contribuciones al desarrollo de la compañía.

INSTITUCION/ PERIODOS/ FECHAS	TRABAJO DESARROLLADO	DESCRIPCION LABOR	GRADO DE PARTICIPACION	T PARCIAL
Industrias Nettalco S.A. Desde el 17/12/2001 hasta la actualidad	Participar en el proyecto de implementación de la planta de estampación en tela en una empresa textil.	Permitir evaluar cual de los sistemas de estampación en tela es el mas adecuado de implementar: rotativo o digital. Se determinó que el sistema digital era el mas adecuado no solo a nivel de proceso, sino en sostenibilidad	Jefe de Estampacion Digital	21 semanas
	Definir marca de Estampadora Digital a comprar de acuerdo a la oferta del mercado y que sea el equipo más conveniente para una empresa textil.	Es necesario hacer una evaluación de la oferta en el mercado de estampadoras digitales y escoger la que cubra nuestros requerimientos.		16 semanas
	Seleccionar al personal para estampado digital y coordinar la capacitación de los mismos en una empresa textil.	Para el entrenamiento del personal es mejor hacerlo con un equipo de estampación digital. En este punto lo mas importante son los parámetros generales de operación.		8 semanas
	Hacer pruebas de recetas para lograr la receta óptima de preparación para digital (PPD como también de la receta de jabonado) para una planta de estampación digital.	La receta de PPD es básica para lograr obtener una definición, detalle y calidad de estampado. De igual manera es importante definir la receta de jabonado		22 semanas
	Poner en marcha una máquina de estampación digital en una empresa textil.	Permitir empezar la producción de estampado con el equipo		12 semanas

Nota: Tomado de la compañía Industrias Nettalco S.A.

4.2 Impacto de la propuesta (Económico, tecnológico, ambiental)

4.2.1 Impacto Económico

La implementación de la planta de estampación digital permitió poder mejorar fechas de entrega de prendas estampadas, ya que no se dependía de un tercero para el proceso de estampado. Brindó más rapidez en atención. De igual manera diversificó la cantidad de diseños que se podían ofrecer. No había limitante de cantidad de colores ni complejidad del arte a estampar. Abrió las puertas para ofrecer a nuestros clientes otro tipo de estampación, con una ilimitada cantidad de diseños para estampar. Por dichos resultados al año siguiente se compró un segundo equipo y en los años siguientes dos más.

4.2.2 Impacto Tecnológico

En lo que respecta al impacto tecnológico, la implementación de la planta de estampación digital nos colocó a la vanguardia de las empresas peruanas con este tipo de tecnología. Fuimos la segunda empresa en adquirir este tipo de maquinaria en el Perú. Contar con este equipo nos llevó al mismo nivel de empresas de clase mundial con el mismo tipo de tecnología. Por ser un equipo de última generación también favoreció a que el aprendizaje sea fácil que una tecnología analógica como el rotativo, que si demanda más experiencia del maquinista.

4.2.3 Impacto Ambiental

En cuanto al impacto ambiental, está claro que la estampación digital es mucho más sostenible que la estampación análoga (rotativa). Una de las principales razones por la cual se escogió un equipo de estampación digital fue por este motivo, por el propio proceso que se lleva y por ser una tecnología actual, el proceso es más sostenible que el estampado rotativo. El consumo de agua mucho menor, como también el consumo de energía. De igual manera en el tema de personal, un equipo de estampación rotativa estándar de 10 cilindros requiere en promedio de 6 colaboradores.

En el caso de una estampadora digital, se requiere de un solo maquinista para operar el equipo.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

En el presente capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones correspondientes al presente informe de suficiencia profesional.

5.1. Conclusiones

El objetivo principal de elaborar este informe de suficiencia profesional fue el de poder presentar dos tecnologías de estampación en tela: estampación rotativa y estampación digital, las características de cada una de ellas y cuáles fueron los motivos por los cuales se decidió por una de ellas. Aquí se detallan las conclusiones:

- Para el objetivo general “Implementar una planta de estampación digital de tela para generar una industria textil sostenible”, si fue posible realizarlo, ya que lo que empezó como un proyecto en el año 2015, se concretó en marzo del año 2016 con la puesta en marcha de la primera estampadora digital para tela en Industrias Nettelco S.A. Cabe mencionar que fue todo un reto llevar a cabo dicho proyecto, ya que como mencionado anteriormente en el 2015, no había mucha información técnica disponible en el medio, ni tampoco por los proveedores locales.
- Para el objetivo específico “Disminuir la insatisfacción de los clientes en estampado por demora en los despachos de prendas sostenibles”, luego de la instalación de la primera estampadora digital, se observó una mejora en los despachos de prendas estampadas, ya que ahora la producción se estampaba en planta propia. También se tenía la opción de presentar alternativas de diseños, que en muchos casos por temas de definición o complejidad no eran factible poder desarrollarlos con estampado rotativo.
- Para el objetivo específico “Demostrar que el estampado digital es más sostenible que el estampado rotativo”, como mencionado existe un menor consumo de agua y energía al comparar un estampado digital y rotativo. El ahorro en agua si comparamos estampación digital y estampación rotativa es de aproximadamente

60% y en términos de energía del 40%. De igual manera hay menos desperdicios de pasta de estampación o limpieza de equipo. También menos desperdicios por muestras, en el rotativo se requiere 50 metros para una muestra y en estampado digital solo 1 metro.

- Para el objetivo específico “Implementar el estampado digital para incrementar volumen de prendas sostenibles”, si fue posible lograrlo, ya que ahora al estampar en planta propia, el problema del atraso ya no existía, por lo que ya no había descontento de los clientes y eso les daba más confianza para colocar más ordenes de prendas estampadas.

5.2. Recomendaciones

Luego de haber detallado las conclusiones del presente informe de suficiencia profesional, aquí se presentan las recomendaciones que se pueden brindar para toda empresa que tenga la necesidad de adquirir algún equipo de estampación para tela.

- La finalización exitosa del proyecto con la implementación del equipo de estampación digital para tela fue posible por el apoyo constante de la Alta Dirección de la empresa, sin su apoyo, no hubiera sido posible concretar el proyecto. Es muy importante en estos tipos de proyectos contar con dicho apoyo, de lo contrario no sería posible concretar nada. La Alta Dirección debe estar convencida para que pueda brindar todo su apoyo.
- A pesar de los años que ya tiene la estampación digital en el mercado, aún la estampación rotativa tiene mayor cantidad de equipos distribuidos en el mundo, pero se observa claramente un crecimiento de la estampación digital. En un determinado momento los requerimientos de sostenibilidad se van a volver tan fuertes que dichas empresas tendrán que migrar a dichos procesos más eco amigables.
- El mundo está cambiando, la última pandemia ha hecho que los consumidores sean más conscientes del medio ambiente, vivir en un planeta más sostenible.

Que la ropa que usen la fabriquen empresas sostenibles y dichas empresas sostenibles tengan procesos sostenibles. Como se ve todo es una cadena que empuja a las empresas textiles que tengan procesos más sostenibles, no solo de estampado, si no en general.

- Es necesario de todas las empresas textiles tomen conciencia de su rol y empiecen a trabajar en todos estos temas, solo las que empiecen a tiempo, serán a la larga las que pueden subsistir en el mercado. En los tiempos de ahora los consumidores no solo están buscando precio, sino también prendas más sostenibles.

Capítulo VI: Referencia Bibliográfica

- Briones Deza, R., Medina Balseca, M. V., & Marinelli Taglia Avento, S. (2020). *Transformación 4.0 en el sector Textil-Confecciones: caso Confecciones Polcyr S.R.L. y Textil del Valle S.A.* Tesis de pre grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Gestión y Alta Dirección, Lima.
- Cie, Christina;The Textile Institute. (2015). *InkJet Textile Printing* (2015 ed.). Cambridge CB22 3HJ, United Kingdom: Woodhead Publishing Limited.
- Comex Perú. (23 de Setiembre de 2022). *Publicaciones Comex Perú*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2023, de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-textiles-crecieron-un-322-entre-enero-y-julio-de-este-ano>
- Comex Perú. (03 de Diciembre de 2023). *Dashboard Comex Perú*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2023, de <https://www.comexperu.org.pe/dashboards/datacomex>
- Cottonworks. (2023). *Rotary Screen Printing*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <https://cottonworks.com/en/topics/sourcing-manufacturing/printing/printing-types/>
- EFI Reggiani. (2023). *EFI Reggiani PRIMA brochure*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2023, de <https://www.efi.com/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/EFI-Reggiani-PRIMA-Brochure-US.pdf>
- EFI Reggiani. (2023). *EFI310 Reggiani UNICA brochure*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2023, de <https://www.efi.com/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/EFI-Reggiani-UNICA-Brochure-US.pdf>
- Hoath, S. D. (2016). *Fundamentals of Inkjet Printing* (2016 ed.). Cambridge CB3 0FS, United Kingdom: Wiley-VCH.
- Incorporated, Cotton. (s.f.). *History of Textile Printing*. Recuperado el 18 de Octubre de 2023, de Cottonworks: <https://cottonworks.com/en/topics/sourcing-manufacturing-printing/textile-printing-history/?highlight=history%2Bof%2Btextile%2Bprinting>
- José Cegarra Sánchez, P. P. (1981). *Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles*. Universidad Politecnica de Barcelona.
- Kyocera. (2023). *Inkjet Printheads*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2023, de <https://global.kyocera.com/prdct/printing-devices/inkjet-printheads/>
- Magdassi, S. (2010). *The Chemistry of Inkjet Inks* (2010 ed.). London WC2H 9HE, United Kingdom: World Scientific Publishing Co.
- SPG Prints. (2023). *SPG Prints Nova screen*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2023, de [https://2131785.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2131785/Media%20\(website\)/Downloads/Rotary%20Screens%20for%20Textile/SPGPrints%20Nova%20screen.pdf](https://2131785.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2131785/Media%20(website)/Downloads/Rotary%20Screens%20for%20Textile/SPGPrints%20Nova%20screen.pdf)
- SPG Prints. (2023). *TEAK The latest-generation Pegasus printing system*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2023, de <https://spgprints.com/hubfs/Media/Downloads/Rotary%20Printing%20Machines/Teak.pdf?hsCtaTracking=59952735-2bd1-4d5e-b74a-c495c5f9b923%7C4925fb6a-0994-41b4-99ee-81515306bdd9>

Tapia Albornoz, C. R. (2020). *Plan de mejora para la productividad del proceso de serigrafía en Industrial Walon S.A.C. Período 2018*. Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú, Ingeniería Industrial, Lima.

World Trade Organization. (2023). *World Trade Statistical Review 2023*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2023, de https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtsr_2023_e.pdf