



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE UNA
PLANTA DE TINTAS DIGITALES EN LA INDUSTRIA
CERÁMICA ESFEL S.A. 2020”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR: ALBERTO VALENTÍN RUBIO SILVA

DIRECTOR: ING. ÁNGEL GIOVANNY QUINDE ALVEAR Mgs.

CUENCA - ECUADOR

2020

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Alberto Valentín Rubio Silva, declaro que este trabajo de investigación denominado **“ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE TINTAS DIGITALES EN LA INDUSTRIA CERÁMICA ESFEL S.A. 2020”** el mismo que tiene resultados de mi investigación tanto en conceptos, análisis conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad del autor.

La presente declaración tiene derechos de propiedad intelectual que corresponde a este trabajo de investigación. El uso que la Universidad Católica de Cuenca hiciera de este presente proyecto, no implicara afección alguna a mis derechos Morales y Patrimoniales como autor.

EL AUTOR



Alberto Valentín Rubio Silva

C.C.: 0103771614

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del presente Trabajo de Investigación,

CERTIFICO:

Que el informe de trabajo de investigación denominado “**ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE TINTAS DIGITALES EN LA INDUSTRIA CERÁMICA ESFEL S.A. 2020**”, presentado por el estudiante Alberto Valentín Rubio Silva, estudiante del Decimo Ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Cuenca, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado.

Cuenca, 19 de agosto del 2020.

EL TUTOR



Ing. Ángel Giovanni Quinde Alvear, Mgs.

C.C.: 0102190667

DEDICATORIA

Primeramente, quiero dar gracias a Dios por darme la oportunidad y la sabiduría para así dar por cumplido uno de mis sueños más anhelados desde el inicio de la carrera.

A mi esposa Gissela por todo su cariño y amor y sobre todo ese apoyo incondicional durante todos estos años.

A mis hijos Nicole y Matías que fueron el pilar fundamental durante todos estos años muy sacrificados, ellos que tuvieron el coraje y sobre todo la paciencia para siempre darme esos ánimos cuando más lo necesitaba para seguir adelante.

A mis Padres, hermanos a pesar de la distancia que, con sus palabras de aliento a cada momento, me incentivaron cada día a culminar mi carrera.

Alberto Rubio

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen de Guadalupe por prestarme la vida y darme la sabiduría para culminar una meta más en mi vida.

A la Universidad Católica de Cuenca por brindarme la oportunidad de crecer como estudiante y profesional.

A Ing. Giovanni Quinde A., Mgs. Tutor del trabajo de investigación por su alta calidad, por la amistad, apoyo y orientación permanente durante todo el proceso.

A mis amigos que de manera directa o indirectamente siempre estuvieron alimentándome a culminar mi carrera.

Gracias

RESUMEN

El sector cerámico es uno de los pilares de la industria ecuatoriana, y la utilización de tintas constituye el 30% del costo del producto, razón por la cual la empresa ESFEL S.A. a través de este trabajo de investigación se ha visto en la necesidad de fabricar sus propios insumos de esa manera se buscó proponer un estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales para la industria cerámica ESFEL S.A. de la ciudad de Cuenca, con el fin de que la empresa consiga una independencia productiva y no depender de las importaciones de tintas; la presente investigación se enfocó en realizar un trabajo de investigación de tipo mixto, con alcance descriptivo, deductivo, analítico e histórico, así como un diseño transversal. Para esto se emplearon herramientas de recolección de datos como la observación directa, investigación bibliográfica y entrevistas directas a técnicos experimentados en el área, con la información generada se tomó decisiones sobre la necesidad de implementar una planta de tintas que aporten de manera directa a la economía de ESFEL. Durante la investigación se revisó varios trabajos de investigación para obtener bases sustentables de la necesidad, pero en el país no se encontró investigaciones similares por lo que se utilizó fuentes de otros países para el diseño y consecución del proyecto. Con la información recopilada de fuentes externas, entrevistas y observación se logró proponer un estudio que sirva como base para la implementación de la planta, la gerencia de la empresa decidió ir a la par con el desarrollo de este trabajo e implementar la planta de tintas la cual esta funcional en un 90% siendo para el autor un logro importante al ver plasmado lo que fue teoría ahora puesto en práctica contribuyendo de esta manera al desarrollo económico de la empresa y del sector cerámico de la ciudad.

PALABRAS CLAVE: TINTAS DIGITALES, INDUSTRIA CERÁMICA, ESTUDIO TÉCNICO.

ABSTRACT

The ceramic sector is one of the pillars of the Ecuadorian industry, and the use of inks constitutes 30% of the cost of the product, which is why the company ESFEL P.L.C. Through this research work, it has been seen in the need to manufacture its supplies in this way it was sought to propose a technical study for the development of a digital ink plant for the ceramic industry ESFEL P.L.C. from the city of Cuenca, for the company to achieve productive independence and not depend on ink imports; The present investigation focused on carrying out a mixed type research work, with a descriptive, deductive, analytical and historical scope, as well as a cross-sectional design. For this, data collection tools such as direct observation, bibliographic research, and direct interviews with experienced technicians in the area were used, with the information generated, decisions were made on the need to implement an ink plant that directly contributes to the economy of ESFEL. During the investigation, several research works were reviewed to obtain sustainable bases of the need, but in the country, no similar investigations were found, so sources from other countries were used for the design and achievement of the project. With the information collected from external sources -interviews and observations, it was possible to propose a study that serves as a basis for the implementation of the plant, the management of the company decided to go hand in hand with the development of this work and implement the ink plant, which is 90% functional, being for the author an important achievement to see reflected what was theory now put into practice thus contributing to the economic development of the company and the ceramic sector of the city..

KEYWORDS: DIGITAL INKS, CERAMIC INDUSTRY, TECHNICAL STUDY.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
Índice de tablas	XV
Índice de figuras	XVII
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	1
1.1. Introducción	1
1.2. Tema	3
1.3. Líneas de investigación.....	3
1.4 Planteamiento del problema y formulación	4
1.4.1. Planteamiento del problema	4
1.4.2. Formulación de la pregunta de investigación	7
1.5. Justificación	7
1.6. Delimitación del estudio	10
1.7. Objetivo General.....	11
1.8. Objetivos Específicos	11
1.9. Hipótesis	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes	12
2.2. Fundamentaciones	14
2.3. Marco conceptual.....	16
2.3.1. Tintas digitales	16
2.3.2. Pigmentos	16
2.3.3. Vehículos	17
2.3.4. Aditivos	17
2.3.5. Tecnología inkjet.....	17
2.3.6. Composición típica de los pigmentos tintas digitales	18

2.3.7. Planta industrial.....	18
2.3.8. Estudio técnico	19
2.3.9. Componentes de un estudio técnico.....	20
2.3.9.1. Análisis de la localización óptima.....	21
2.3.9.2. Análisis del tamaño óptimo.....	21
2.3.9.3. Análisis de la disponibilidad y costos de suministros e insumos. ...	22
2.3.9.4. Identificación y descripción del proceso.....	22
2.3.9.5. Determinación humana.....	23
2.3.9.6. Determinación jurídica.....	23
2.3.10. Proceso productivo.....	24
2.3.11. Flujo de proceso	25
2.3.12. Control de calidad	25
2.3.13. Manual de procedimientos	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Enfoque o modalidad de la investigación	28
3.2. Alcance o métodos de investigación.....	28
3.3. Diseño de la investigación	29
3.4. Población y caracterización de la empresa	30
3.5. Técnicas a emplear.....	30
3.6. Procesamiento de los datos	31
3.7. Consideraciones éticas	31
3.8. Definición de la zona de estudio.....	32
CAPITULO IV. PROPUESTA	33
4.1. Generalidades.....	33
4.2. Presentación de la Empresa	33
4.3. Base filosófica.....	34
4.3.1. Misión	34
4.3.2. Visión.....	34
4.3.3. Valores	35
4.3.4. Estructura organizacional.....	36
4.3.5. Funciones y responsabilidades.....	36
4.3.6. Organigrama estructural.....	37
4.4. Producto	37

4.5. Marketing de producto.....	38
4.6. Comercialización del Producto.....	38
4.7. Canales de Distribución.....	39
4.8. Descripción, Clasificación del Producto.....	40
4.8.1. Tintas Digitales (Inkjet).....	40
4.9. Características del Producto.....	41
4.9.1. La viscosidad.....	42
4.9.2. Tensión superficial.....	42
4.9.3. Densidad.....	42
4.9.4. Tamaño de la partícula (TPP).....	43
4.9.5. Volatilidad.....	43
4.9.6. Estabilidad.....	43
4.10. Proposición.....	44
4.10.1. Datos informativos.....	44
4.11. Estudio Técnico.....	44
4.11.1. Localización óptima de la planta.....	44
4.11.2. Macro localización de la planta.....	45
4.11.3. Micro localización.....	46
4.11.4. Tamaño óptimo de la planta.....	47
4.12. Ingeniería del proyecto.....	50
4.12.1 Descripción del proceso de producción de tintas digitales.....	50
Etapa 1: Recepción de materias primas.....	50
Etapa 2: Dosificación.....	51
Etapa 3: Pre-dispersión.....	51
Etapa 4: Molienda.....	52
Etapa 5: Filtración.....	54
Etapa 6: Envasado.....	55
Etapa 6: Almacenado de producto terminado.....	56
4.13. Cantidad de Materiales.....	59
4.14. Mano de obra directa e indirecta.....	64
4.15. Materia primas e insumos.....	64
4.15.1. Pigmentos.....	64
4.15.2. Vehículos.....	64

4.15.3. Aditivos	65
4.15.4. Microesferas:.....	65
4.15.5. Agua de refrigeración:.....	65
4.15.6. Energía Eléctrica	65
4.15.7. Garrafas	65
4.15.8. IBC (Maxi bidones)	66
4.15.9. Cajas de cartón	66
4.15.10. Pallets	66
4.16. Maquinaria, Equipo y Mobiliario	66
4.16.1 Maquinaria	66
4.16.2 Equipos.....	67
4.16.3 Mobiliario.....	68
4.16.4 Insumos	68
4.16.5 Equipos de Oficina.....	69
4.16.6 Inversión.....	69
4.17. Distribución de la planta y el espacio físico	70
4.18 Manual de procedimientos para el control de calidad de tintas digitales	77
ÍNDICE DE TABLAS MANUAL DE PROCEDIMIENTO	83
ÍNDICE DE FIGURAS MANUAL DE PROCEDIMIENTO.....	84
ÍNDICE DE ANEXOS MANUAL DE PROCEDIMIENTO	85
CONTROL DE DOCUMENTOS - PD-01	86
1. OBJETIVO	87
2. ALCANCE	87
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	87
4. DEFINICIONES.....	87
4.2 Procedimiento	88
4.3 Registro.....	88
5. DISPOSICIONES GENERALES	88
6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO	88
6.1 Sistema interno	88
6.2 Documentos externos.....	88
6.3 Documentos internos	89
6.3.1 Identificación de los Documentos	89

6.3.1.1 Excepciones	92
6.3.2 Generación, aprobación y emisión de documentos	92
6.3.2.1 Digitación	93
6.3.3 Distribución de Documentos	93
6.3.4 Control de Cambios	94
6.4 Control de documentos externos	95
6.5 Back Up	95
7. REGISTROS	95
8. ANEXOS	96
CONTROL DE REGISTROS - PR-02.....	98
1. OBJETIVO	99
2. ALCANCE	99
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	99
4. DEFINICIONES.....	99
4.1 Documento.....	99
4.2 Formato.....	100
4.3 Registro.....	100
5. DISPOSICIONES GENERALES	100
6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO	100
6.1 Generación e identificación de registros del Sistema Interno ESFEL S.A..	100
6.2 Control, identificación, almacenamiento, retención y disposición.....	103
6.3 Back Up	104
7. REGISTROS	104
8. ANEXOS.....	105
DIAGRAMA DE FLUJO TINTAS - CU-01	106
IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES - AI-01	108
PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN - CP-01.....	113
1. OBJETO	114
2. ALCANCE	114
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	114
4. DEFINICIONES.....	114
4.1 Trazabilidad	114

4.2 Equipo de Medición.....	114
4.3 Contrastación	115
5. DISPOSICIONES GENERALES	115
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	115
6.1 Clasificación de los instrumentos de medición.....	115
6.2 Identificación	116
6.3 Contrastaciones	117
6.3.1 Frecuencia de las Contrastaciones	118
6.3.2 <i>Métodos de Contrastación</i>	118
6.3.3 <i>Instrumentos Fuera de Tolerancia</i>	119
6.3.4 <i>Documentación</i>	119
7. REGISTROS	120
8. ANEXOS.....	121
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTICULA (GRANULOMETRIA) - CP-02.....	126
1. OBJETIVO:.....	127
2. ALCANCE:	127
3. GENERALIDADES:.....	127
4. EQUIPOS NECESARIOS:	127
5. MATERIALES:.....	127
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:.....	128
7. CONTROL DE CALIDAD	133
7.1. Tipos de controles	133
7.2 Aprobación.....	133
8. CONTROL OPERACIONAL:	133
8. ANEXO	135
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C - CP-03	136
1. OBJETIVO:.....	137
2. ALCANCE:	137
3. GENERALIDADES:.....	137
4. EQUIPOS NECESARIOS:	137
5. MATERIALES:.....	137

7. CONTROL DE CALIDAD	140
7.1 Tipos de Controles	140
7.2 Aprobación.....	140
8. ANEXO	142
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C - CP-04 .	143
1. OBJETIVO	144
2. ALCANCE	144
3. GENERALIDADES	144
4. EQUIPOS NECESARIOS.....	144
5. MATERIALES	144
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO.....	144
7. CONTROL DE CALIDAD	146
7.1 Tipos de Controles	146
7.2 Aprobación.....	146
9. ANEXO	147
FILTRABILIDAD - CP-05	149
1. OBJETIVO	150
2. ALCANCE:	150
3. GENERALIDADES	150
4. EQUIPOS NECESARIOS:	150
5. MATERIALES:.....	150
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:.....	150
7. CONTROL DE CALIDAD	151
7.1 Tipos de Controles	151
7.2 Aprobación.....	152
8. ANEXOS.....	153
BIBLIOGRAFÍA.....	156
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
5.0 Conclusiones.....	157
5.1 Recomendaciones	158
BIBLIOGRAFÍA.....	160
ANEXOS.....	169
Anexo 1: Manual de instrucciones Molino LMZ25 – CP 15201662	169

Anexo 2: Manual de operación KMCC21101	172
Anexo 3: Manual de operación DISPERSER MMX 5.5	176
Anexo 4: Manual de instrucciones tanque de almacenamiento NT600.....	179
Anexo 5: Manual CHILLER 20TR	182
Anexo 6: Manual envasadora BLUENCO.....	186
Anexo 7: Manual Perlas cerámicas Oxido de Zirconio	187
Anexo 8: Manual de instrucciones de la bomba neumática de plástico	189
Anexo 9: Montacargas eléctrico 2 toneladas	193
Anexo 11: Instalación ESFEL	200
CERTIFICADO AVAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO	¡Error! Marcador no definido.
PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO	201
INSTITUCIONAL	201

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Canales de distribución del producto	39
Tabla 2: Clasificación de Tintas	41
Tabla 3: Cuadro de colores a fabricar.....	41
Tabla 4: Aspectos relacionados con la macro localización	45
Tabla 5: Factores condicionantes de la capacidad.....	47
Tabla 6: Proyecciones a futuro de la demanda esperada	48
Tabla 7: Consumo de tintas	48
Tabla 8: Calculo kg/mes de producción en línea de cerámicas.....	49
Tabla 9: Propiedades Físicas para el tamaño de partículas de pigmentos	50
Tabla 10: Composición química.....	51
Tabla 11: Capacidad de la producción en unidades.	56
Tabla 12: Caracterización de proceso productivo	58
Tabla 13: Cantidad de materiales	59
Tabla 14: Fichas Técnicas de Máquinas y equipos	60
Tabla 15: Calculo de la capacidad efectiva de las máquinas.....	61
Tabla 16: Cálculo para el número de máquinas y programación del trabajo	62
Tabla 17: Cálculo de la capacidad para la planta de Tintas digitales.....	63
Tabla 18: Determinación de la mano de obra.....	64
Tabla 19: Descripción de Máquinas para la producción de tintas.....	67
Tabla 20: Descripción de Equipos control de calidad.....	67
Tabla 21: Descripción de Mobiliario.....	68
Tabla 22: Descripción de Insumos	68
Tabla 23: Equipos de Oficina	69
Tabla 24: Inversiones obra civil e instalaciones complementarias	69
Tabla 25. Código de Proceso “PD-01”.....	91
Tabla 26. Tipo de documento “PD-01”	92
Tabla 27. Código de Proceso “PD-02”.....	102
Tabla 28. Tipo de Registro “PD-02”	103
Tabla 29. Aspectos ambientales	109
Tabla 30. Codificación de los instrumentos	117
Tabla 31: Tamaño de la gota para Malvern 3000.....	133

Tabla 32: Condiciones de las tintas (Viscosidad 25°C)	141
Tabla 33: Condiciones Tintas (Densidad 25°C).....	146
Tabla 34: Condiciones tintas (filtrabilidad 5 µm)	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso productivo convencional	25
Figura 2: Zona en la que se ubica la empresa ESFEL S.A.....	32
Figura 3: Organigrama de la Empresa planta Tintas	37
Figura 4: Esquema de Distribución	39
Figura 5: Tintas Inkjet para la cerámica	40
Figura 6: Foto satelital de la macro zona.....	46
Figura 7: Sitio para el emplazamiento de la nave industrial	47
Figura 8: Demanda Actual.....	49
Figura 9: Agitador Mater Mix 5,5	52
Figura 10: Molino Horizontal LMZ 25	53
Figura 11: Bomba neumática con filtro tipo canasta.....	55
Figura 12: Sistema de Envasado Blue-IFS-1’’	56
Figura 13: Distribución de planta	71
Figura 14: Distribución de planta	72
Figura 15: Fachada Frontal Sección #1	73
Figura 16: Fachada Frontal Sección #2	74
Figura 17: Fachada lateral Sección #1.....	75
Figura 18: Fachada lateral Sección #2.....	76
Figura 19. Identificación de los Documentos “PD-01”	90
Figura 20. Identificación de los Registros “CP-02”	101
Figura 21. Diagrama de Flujo Tintas digitales “CU#01”	107
Figura 22. Codificación de los instrumentos calibrables.....	117
Figura 23. Editor del SOP	128
Figura 24. Referencias del material.....	129
Figura 25. Datos para aditivo “Dispersante”	129
Figura 26. Duración de la medida de la muestra	130
Figura 27: Duración de la medida de la muestra	130
Figura 28: Medias muestra TPP	130
Figura 29: Límites de medida TPP.....	131
Figura 30: SOP “Carpetas Tintas”	131
Figura 31: Gráfica de dispersión TPP	132

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Introducción

El mercado de la cerámica es un sector que ha estado en constante crecimiento en los últimos años. Impulsado por el área de la construcción de forma principal, la presencia de elementos cerámicos para distintos propósitos, sobre todo en la disposición de baldosas para decoración de suelo y paredes en hogares y oficinas, es ya una cuestión bastante común. Para el año 2018, según datos de Grand View Research (2019), se facturó un total de USD 229.13 billones, momento para el cual, además, se estimó un posible crecimiento entre los años 2019 y 2025 de un 8.6% en relación al primer año mencionado. Esto revela, a todas luces, que efectivamente el mercado de la cerámica será un sector en donde muchos inversionistas querrán invertir su dinero para satisfacer una demanda que viene al alza.

El crecimiento acelerado del mercado de las cerámicas arrastra consigo el concatenado crecimiento de otros sectores que, de alguna u otra forma, dependen directamente del primero. Uno de estos es el mercado de las tintas para cerámicas, cuyo dinamismo en el último lustro ha reflejado la realidad previamente expuesta. Y es que, según datos de Global Market Insights (2019), el mercado de las tintas para decoración de cerámicas experimentó un crecimiento del 5.5% en el año 2018, y se proyectó, para ese entonces, un crecimiento de otros 5.5% hasta el año 2025. Para hacer una comparación aún más esclarecedora del gran crecimiento de este mercado y el futuro promisorio que se puede dilucidar en él, las tintas para cerámicas están por superar al mercado de las tintas a base de aceite.

Por supuesto, dentro del mercado de las tintas para cerámicas existen una gran variedad, dentro de las cuales destaca una en particular: las tintas digitales. Según proyecciones realizadas por el centro de estudios de mercados Markets and Markets (2018), el mercado de tintas digitales es el que mayor crecimiento puede experimentar en los años venideros, siendo este posiblemente impulsado por la migración total de los mercados más consumistas, China y Brasil, al consumo exclusivo de las tintas digitales. Incluso, esta misma firma de análisis de mercado

asegura que de continuar las tendencias del mercado actual, es altamente probable que para el año 2022 el 95% del mercado de tintas para cerámicas esté ocupado por las tintas digitales.

Este pasmoso dominio que puede exhibir el mercado de las tintas digitales para cerámicas lo perfilan como uno de los puntos de inversión dentro de este sector, más apetecibles para los años venideros. Además, teniendo en cuenta que dicho mercado está siendo muy dinámico pero que, pese a ello, las tendencias de consumo de colores por parte de los clientes finales se proyectan asombrosamente conservadoras (Dondi, Blosi, Gardini, & Chiara, 2012), se podría percibir una posibilidad de incluso menor riesgos que en otros mercados en donde las tendencias de consumo de colores, formas, texturas y otros, es mucho más cambiante.

Este mercado, no obstante, está concentrado en un 70% en la integración Asia Pacífico, siendo los mayores productores países como España, Italia y China, quienes distribuyen al resto del mundo (Markets and Markets, 2018). La producción de las tintas digitales en territorio americano recae en México, siendo de los pocos países fuera de la zona europea, asiática y africana, que produce este tipo de tintas. El inconveniente es que, en relación al consumo que analistas como la organización Market Research Future (2020) proyecta para Latinoamérica, que existan tan pocos fabricantes en la región plantea desafíos para que dicho mercado pueda crecer de forma óptima, al dependerse casi de forma exclusiva de las importaciones de las naciones líderes en dicha industria.

Por ello, se ha planteado la idea por parte de la empresa ESFEL S.A. de, en perspectiva de todo lo anteriormente esbozado sobre el mercado de las tintas digitales, desarrollar una planta de tintas digitales que pueda cubrir parte del mercado ecuatoriano y posiblemente regional, que actualmente está siendo atendido casi en exclusiva por importaciones. Dado el deseo imperioso de esta empresa por llevar a cabo dicho proyecto, se ha visto en la necesidad de realizar un estudio técnico que permita desgranar los aspectos más vitales del mismo, como la localización óptima de la planta, el establecimiento de procesos, sus flujos y mapas, los recursos necesarios, entre otros. Todas estas necesidades son las que terminan motivando este proyecto de investigación que se presenta en las siguientes líneas.

El proyecto tendrá como finalidad generar un estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la empresa ESFEL S.A., para el año 2020. El mismo estará compuesto de cinco secciones que ayudarán a alcanzar dicho objetivo de forma progresiva, siendo estas divididas en capítulos, como lo serán el Capítulo I basado en el Problema, donde se contextualizará todo lo relacionado con el inconveniente que da origen a la necesidad y la justificación del proyecto; el Capítulo II enfocado al desarrollo de los aspectos del Marco Teórico, como lo son los antecedentes investigativos y las hipótesis que se manejarán dentro de este proyecto; el Capítulo III sobre la metodología de este estudio técnico, detallándose aquí el enfoque de investigación, su modalidad, tipo y la población objetivo: el Capítulo IV en el que se desarrollará la Propuesta para el proyecto mencionado, donde se describirá y caracterizará el producto, la localización del proyecto, los factores para la dimensión del mismo y demás elementos del estudio técnico; y una última sección, el Capítulo V, en el que se establecerán las conclusiones y las recomendaciones derivadas de todos los puntos previamente desarrollados y de la consecución de los objetivos propuestos.

1.2. Tema

Estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S.A. 2020.

1.3. Líneas de investigación

Revisadas todas las orientaciones investigativas de la institución, se instituye que el problema de investigación que se propone se ajusta en la línea de investigación “ciencias exactas naturales y tecnológicas”, y en específico en el ámbito de “innovación y emprendimiento” (UCACUE, 2016). En relación al tema, la línea y los ámbitos de investigación institucional se argumenta al respecto mediante los siguientes manifiestos:

1- En lo que se refiere a la línea de “ciencias exactas naturales y tecnológicas”, esta investigación concuerda, dado que es una oportunidad única para generar una propuesta nueva de producción de un producto inédito en el Ecuador, como las tintas digitales, para lo cual se buscará utilizar las tecnologías más eficientes en relación a las limitantes técnicas y económicas.

2- En cuanto al ámbito “innovación y emprendimiento” esta investigación también resulta pertinente, debido a que efectivamente se hace un estudio en base a un producto y proceso nuevo en el Ecuador (fabricación de tintas digitales) y representa un emprendimiento a su vez.

1.4 Planteamiento del problema y formulación

1.4.1. Planteamiento del problema

El crecimiento económico de las naciones se ve impulsado de forma evidente cuando las importaciones se contraen y las exportaciones se incrementan (Fundación Observatorio Pyme, 2013), así como cuando sus mercados internos se vuelven más dinámicos. Cuando una nación no apuesta por la industrialización, sino que, por el contrario, se desindustrializa y empieza a depender de las importaciones, es altamente probable que la economía de dicha nación se haga menos dinámica, crezca a un ritmo mucho más ralentizado y que, además, se vuelva más susceptible a eventualidades externas (Cáceres, 2017). Y es que, al fin y al cabo, depender de terceros siempre debe evitarse cuando se tienen las posibilidades y los recursos para ello.

Esta breve exposición sirve para entender la importancia que la independencia productiva posee en las empresas. Guardando ciertas distancias, las organizaciones e industrias se vuelven tan vulnerables como las naciones cuando estas dependen de las importaciones en ciertos elementos clave de su cadena productiva. Esta es una de las claves que diversos expertos, como Simeon Hein (Hein, 1992) ya venían vaticinando en relación a la necesidad de crecimiento de zonas como América Latina, un crecimiento que debe apostar por el proteccionismo y por deslindarse de la dependencia inequívoca de materias primas de mercados como el europeo y asiático, dado que esto ralentiza la competitividad de las naciones y empresas de la región, lo que pone en riesgo la optimización de sus beneficios.

En el caso de la industria de la cerámica, ya se observó que el crecimiento de la misma está siendo bastante acelerado, estando América Latina incrustada de lleno en esas proyecciones de crecimiento a futuro (Market Research Future, 2020). El problema es que las cerámicas dependen para ser atractivas como elementos decorativos en el sector de la construcción, por mencionar el más importante para este rubro, de las tintas para cerámicas. Entendiéndose que el mercado de las tintas

para cerámicas está migrando casi en exclusiva a las tintas digitales, y comprendiéndose que la producción mundial básicamente se concentra en algunas pocas empresas que, sobre todo, tienen amplia presencia en la integración Asia Pacífico (Markets and Markets, 2018), deja a las industrias como ESFEL S.A. totalmente expuestas a las consideraciones de los proveedores en relación a los costos de venta de estas tintas, su disponibilidad, la cantidad y calidad de los colores que se ofrecen, la versatilidad técnica, entre otros. Es decir, las empresas de la industria cerámica pueden estar expuestas a factores de riesgo asociados a la actividad de terceros, al menos en relación a lo expuesto sobre la dinámica de producción de las tintas digitales.

En el caso específico de la empresa ESFEL S.A., de la cual el investigador que suscribe estas líneas tiene amplios conocimientos gracias a experiencias laborales extensas en esta compañía, la compra de tintas digitales para la decoración de cerámicas representa un costo bastante elevado e importante dentro de los costos asociados de la fabricación de baldosas decorativas. Por otro lado, la empresa, pese a tener la experiencia y recursos necesarios para fabricar estas tintas, hasta el día de hoy no lo hace, lo que le impide minimizar los costos asociados al uso de estas tintas y así ser más competitivos en el mercado, además de no poderse abrir nuevas posibilidades de ganancias de la comercialización de una materia prima que se ha convertido en un producto de inequívoca importación para los fabricantes cerámicos del sector, situación que la empresa podría aprovechar. Esta imposibilidad de obtener ganancias a través de la fabricación y comercialización de tintas digitales radica en el hecho de que la administración de esta empresa prefiere sacar a costos el valor empleado de tinta. Esto lo hace con la finalidad de mantener la satisfacción de los clientes en base a la demanda de estos productos, pero no genera beneficios.

Esta imposibilidad de generar valor y a su vez obtener ganancias del uso de las tintas digitales para cerámicas hace que la empresa vea reducida su posibilidad de crecimiento. Esto es así porque al existir una alta dependencia en las importaciones de tintas digitales por parte de las empresas cerámicas de la región, se dilucida una oportunidad de un nuevo modelo de negocios que no sólo ayudaría a ESFEL S.A. a mejorar su ventaja competitiva con precios más ajustados en sus productos cerámicos, sino también a comercializar un producto altamente necesario, ayudando

así a sustituir la dependencia de las empresas del sector, al menos de forma fraccional, de las importaciones de tintas digitales provenientes de Europa o Asia. Un ejemplo bastante claro de ello es la estrategia aplicada por Samsung, quienes no solamente se dedicaron a invertir en el desarrollo de nuevos teléfonos, televisores u otros productos, sino a generar sus propias plantas de producción de componentes semiconductores (Lee, Lee, & Heo, 2015). La idea era simple, y se basaba en dos vertientes: reducir los riesgos de depender de los componentes de empresas de terceros que encarecían y retrasaban sus productos, y que, además, se tuviera la oportunidad de perfilar a la empresa como proveedor de productos para otras empresas, y así abarcar dos mercados: el del consumidor y el de las propias empresas.

Esta oportunidad ilustrada con el caso de Samsung es la oportunidad que podría tener la empresa ESFEL S.A. en relación a su proyecto del desarrollo de una planta de tintas digitales. La empresa no solamente podrá dejar de lado los problemas del encarecimiento de sus productos y la imposibilidad de generar mayores ganancias en base a disponer de sus propias tintas, sino que, además, podría abrirse a un nuevo mercado para ella, y que en la actualidad representa un océano azul por la prácticamente nula cantidad de empresas que fabrican tintas digitales en América Latina.

La empresa también podría eludir con una planta de tintas digitales un problema relacionado con la parte de atención al cliente que poseen los proveedores de tintas digitales para la industria cerámica. Cuando se presentan inconvenientes con las tintas, la empresa ESFEL S.A., así como ocurre con otras empresas del sector, reciben una escasa asesoría por parte de las empresas productoras, lo que termina retrasando las labores de producción, generando evidentemente pérdidas a la empresa. Esta compañía también podría evitar problemas actuales como la necesidad de diferentes tonalidades de color a las ofrecidas por los proveedores internacionales, el grado de viscosidad de las tintas, entre otros aspectos que, evidentemente, la empresa no puede manejar, dependiendo en exclusiva de los criterios productivos de estos fabricantes según las tendencias del mercado.

No obstante, el problema que posee ESFEL S.A. y que da pie a esta investigación, radica en el desconocimiento de la viabilidad técnica de dicho

proyecto de fabricación de tintas digitales para su aprovechamiento en la industria cerámica. Dicho problema surge de la mano de ser una idea (la fabricación de tintas digitales) relativamente reciente de la empresa, y que la misma no cuenta con medios técnicos específicos para poder llevar a cabo el estudio sin ayuda externa. En este sentido, aportar un estudio técnico para la empresa ESFEL S.A. desde el ámbito académico, ayudaría a la empresa a sobrepasar esta limitante y enfrascarse en el proyecto con un estudio que avala su factibilidad, al menos, desde el ámbito técnico.

1.4.2. Formulación de la pregunta de investigación

¿Es posible desarrollar un medio de producción óptimo para la fabricación de tintas digitales para la empresa ESFEL S.A. a través de un estudio técnico para la instalación de una fábrica para dichos fines?

1.5. Justificación

El proyecto de investigación basado en el estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la empresa ESFEL S.A. que se presenta en este documento se justifica por diversas razones de peso, siendo estas ajustadas a ámbitos como el económico o académico. En un primer término, la investigación nace de la necesidad de la empresa ESFEL S.A. de realizar un estudio técnico que les permita instaurar su propia planta de producción de tintas digitales para cerámicas. Ayudar a esta empresa a lograr su objetivo de crear su propia planta apoyaría a la economía nacional, y no sólo a la economía de la empresa objetivo de este estudio.

Lo anteriormente mencionado es así porque la escasez de empresas que se dedican a la producción de estas tintas digitales para la decoración de cerámicas en toda la región latinoamericana, y la inexistencia de estas mismas empresas en suelo ecuatoriano, la convierten en una posibilidad única de explorar un mercado no tradicional en el país que pueda, a futuro, generar aportes importantes al PIB nacional. Además, contribuir con el logro de este emprendimiento puede fomentar la generación de nuevos puestos de trabajo y, posiblemente, una atracción de nuevos capitales a un sector industrial que actualmente está desatendido en la nación, que puede fomentar la competencia (Arredondo, 2015), y mejorar así el dinamismo económico de todo el sector cerámico de la nación.

Por otro lado, también dentro del aspecto económico mencionado, los problemas de dependencia detectados en el sector de la industria cerámica merecen ser estudiado, debido a que pueden presentar inconvenientes serios para el desarrollo de las empresas nacionales de dicho sector. La lentitud con la que evoluciona el sector de las tintas digitales, que contrasta directamente con el crecimiento del mismo impulsado por el mercado de la venta de cerámicas, pone en riesgo a la industria cerámica de toda la nación ante cambios bruscos y significativos en las tendencias de consumo de colores en las decoraciones cerámicas, por ejemplo, lo que puede llevar a cuellos de botella que generen estancamientos significativos en la producción nacional y que, desde ya, deben ser entendidos. Por ello, este trabajo se presenta como una oportunidad única no solamente para la empresa objetivo, sino para las de todo el sector, que les permita entender, desde un punto de referencia perfectamente sustentado, el problema que se puede presentar por esta alta dependencia.

Este último punto justificante del ámbito económico se enlaza directamente con uno de los puntos más evidentes del aspecto académico, siendo este las carencias investigativas que el tema posee en la actualidad. A nivel nacional, e incluso regional, las investigaciones sobre estudios técnicos para el desarrollo de plantas de tintas digitales para la decoración de cerámicas son muy escasas, enfocándose la mayoría en los estudios de factibilidad, dejando cualquier estudio nuevo en este ámbito técnico prácticamente en el limbo de las investigaciones exploratorias. Y es que, como explica Muñoz (2011) las investigaciones exploratorias son ideales para actualizar los conocimientos sobre un tema particularmente abandonado desde el punto de vista científico, de cuyo estado no se conoce nada actual por el poco tratamiento académico que se le ha dado. Y, como en este caso las investigaciones relacionadas son muy escasas, la investigación presente evidencia una gran importancia desde el ámbito académico.

La carencia investigativa en este sentido genera dos problemas que pueden resultar bastante evidentes desde un punto de vista investigativo: la falta de motivación de la comunidad científica a abordar este tema, y la falta de referencias para otros investigadores o incluso empresas como ESFEL S.A. para encarar proyectos de emprendimiento como el que se está desarrollando en este estudio. De ahí que la ejecución de este proyecto, que le enmarcará como uno de los pocos

antecedentes investigativos en la región, genere por sí solo una gran importancia general.

Por otro lado, la investigación presente se justifica porque se presenta la oportunidad ideal para desarrollarla. En primer lugar, el investigador posee acceso a toda la información relacionada con el proyecto de emprendimiento, por lo que el estudio técnico en relación al análisis de la información será completamente factible. Por otro lado, el investigador posee los conocimientos necesarios para llevar a buen término todos los elementos del estudio técnico para este proyecto. La disposición de la alta gerencia a colaborar con la elaboración de este estudio y el acceso a los recursos humanos de la empresa para apoyar en aspectos específicos relacionados con la implantación del proyecto, maximizan las posibilidades de éxito del estudio técnico y lo hace realmente relevante.

Finalmente, en relación a los recursos financieros que se requieren para la realización de este proyecto, el investigador cuenta con todas las posibilidades de costear todos los gastos relacionados con el proyecto. Esto incluye la necesidad de recursos materiales como computadores para realizar las investigaciones bibliográficas. Los recursos tecnológicos, como el acceso a software estadísticos, de procesamiento de palabras y de datos en general, e incluso los recursos intelectuales, como la mencionada capacitación por parte del investigador para manejar el tema objeto de estudio.

1.6. Delimitación del estudio

El siguiente proyecto de investigación se basa únicamente en el estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la empresa ESFEL S.A. en el año 2020. En este sentido, los estudios extras requeridos para la aplicación del proyecto en su totalidad, como el estudio de factibilidad económica, no se llevarán a cabo en esta investigación, dado que los mismos carecen de relación con las necesidades expresadas por la alta dirección de la empresa al momento de acordarse el estudio, que estaban centrados en exclusiva a las incertidumbres técnicas del emprendimiento.

El estudio técnico tendrá en consideración las limitantes relacionadas a las posibilidades económicas de la empresa en la que se realiza (en lo que respecta a la proyección de máquinas que la empresa pueda comprar, posibilidades de contratación, entre otros), por lo que se enfocará a estudiar las maquinarias y elementos constitutivos que la empresa ESFEL S.A. puede costear y que ya están considerados en las proyecciones económicas que la empresa ha realizado para la aplicación del proyecto. De tal manera, la investigación no tendrá en consideración procesos productivos de plantas con maquinarias y equipos que posiblemente puedan ofrecer un mejor rendimiento productivo, pero que, en términos de costos, no están al alcance de las posibilidades financieras de la empresa.

El proyecto estará única y exclusivamente enfocado al estudio técnico del desarrollo de la planta de tintas digitales para la decoración de cerámicas para la empresa ESFEL S.A. Es decir, no se realizarán estudios similares para empresas asociadas a la misma (por ejemplo, empresas de la industria cerámica del mismo grupo empresarial, pero bajo otros nombres), ni tampoco se generarán consideraciones en el estudio técnico de elementos que no tengan relación directa con la planta de tintas digitales.

Por último, el investigador se limitará a desarrollar todo el estudio técnico desde las fichas técnicas de todos y cada uno de los equipos y maquinarias de la empresa para la realización de este proyecto, así como todas aquellas condiciones que sean oportunas de considerar para la realización adecuada del estudio técnico. De tal forma, se aclara que no se desarrollarán nuevos procesos o cualquier tipo de

elemento necesario que se distancia diametralmente de las posibilidades de la empresa en sus aspectos administrativos, políticos y filosóficos, así como de las posibilidades que permite el conocimiento técnico del propio investigador.

1.7. Objetivo General

Desarrollar un medio de producción óptimo para la fabricación de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S.A. mediante la elaboración de una propuesta para realizar un estudio técnico de una planta procesadora de tintas digitales en el año 2020.

1.8. Objetivos Específicos

- Identificar los aspectos primordiales que pueden presentarse en el estudio técnico para su aplicación en el proyecto.
- Establecer un modelo de producción tanto en maquinaria y equipos para la fabricación de tintas digitales.
- Determinar la capacidad óptima a la que puede funcionar la planta de fabricación de tintas digitales.
- Implementar cada uno de los procesos y controles en la producción de tintas digitales de la empresa.
- Realizar un layout con la ubicación óptima de las maquinarias mediante el cual se garantice el flujo del proceso y la buena utilización del espacio físico.

1.9. Hipótesis

El estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S.A. reveló que el proyecto es factible técnicamente y que se ajusta a las necesidades de producción planteadas inicialmente por la compañía.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Como se mencionó al inicio de este trabajo de investigación, el mercado de las tintas digitales es un sector bastante lento en relación a las innovaciones, además de ser conservador en lo que respecta a empresas productoras de dicho producto. Esto ha hecho que, evidentemente, la presencia de trabajos de investigación relacionados específicamente con estudios técnicos para el desarrollo de plantas de tintas digitales sea escaso. No obstante, sí es posible recabar algunas investigaciones que, por estar relacionadas al producto que se desea fabricar en la empresa ESFEL S.A., pueden servir de apoyo perfecto para esta investigación, aún más en la consideración de detalles claves que pueden marcar la diferencia entre el fracaso y la viabilidad técnica del proyecto.

Por un lado, en el ámbito internacional se tiene el estudio de revisión realizado por Dondi, Blosi, Gardini y Zanelli (2012) en relación a las tintas digitales utilizadas para la decoración de baldosas. La investigación realizada por estos investigadores, que abarcó un ámbito mundial general, estuvo enfocada en resaltar las particularidades más elementales de las tendencias en tintas de decoración digital. Entre los resultados más relevantes de dicho documento destaca que los pigmentos y colorantes convencionales no son los adecuados para poder imprimir gráficos digitalmente, por lo que muchos fabricantes que diseñaron sus fábricas en relación a estos productos debieron rediseñar sus líneas de producción para adaptarlas a las tintas digitales modernas (Dondi, Blosi, Gardini, & Chiara, 2012). Por otro lado, la investigación destacó que, en relación a las tendencias de fabricación de dichas tintas, el mercado se está enfocando principalmente a los compuestos híbridos, es decir, con componentes orgánicos e inorgánicos, por lo que resulta conveniente que cualquier emprendimiento entienda este dinamismo de las tendencias de consumo.

De esta investigación se rescata la necesidad que se tiene para este estudio técnico el de diseñar una planta de tintas digitales que satisfaga el tipo de impresión digital que las empresas cerámicas están empleando por excelencia en la actualidad. Esto es así porque si la empresa ESFEL S.A. desea a futuro vender su propia tinta en

el mercado (más allá de emplearla para sus propios procesos productivos) la misma debe compaginar con las metodologías de fabricación más extendidas del mercado, de tal forma que la comercialización de las tintas sea competitiva desde un primer momento.

Siguiendo con el ámbito internacional pero ya en la región americana, se tiene la investigación realizada por Derby (2015) basada en el estudio teórico sobre “Additive Manufacture of Ceramics Components by Inkjet Printing” (p.113). Su investigación fue de estilo documental y tuvo entre sus características la descripción de las tintas digitales y los atributos más relevantes de las mismas, los cuales se deben tener en cuenta para cualquier industria de decoración cerámica. Esta investigación tuvo especial énfasis en la dinámica de los fluidos y su comportamiento en la producción industrial.

En esta investigación, una de las afirmaciones más importantes que se logró realizar fue el de las limitantes de las maquinarias de impresión, las cuales, por errores en su diseño o limitantes en los mismos, suelen formar defectos durante el proceso de impresión, algo que se termina corrigiendo gracias al propio diseño de las tintas, que se realizan en base a la reducción de dichos errores. Dentro de estas consideraciones, estuvo por supuesto el ancho de la boquilla de impresión, que, si bien no definieron como inequívoco en un valor estándar, sugieren que esté por el orden de los 50 a 150 micrómetros.

Un elemento clave de esta investigación señalada, y que será tomado en consideración para el estudio técnico para el desarrollo de la planta de tintas digitales, será el ancho común de la partícula de las tintas, siendo esta capaz de alcanzar una magnitud de hasta los 100 μ m. Si no se considera este particular, el estudio puede tomar en consideración un tamaño de partícula mucho mayor al de la mayoría de impresoras digitales del mercado cerámico y, por ende, ser totalmente imposible de utilizar, tanto en los procesos de fabricación de la empresa ESFEL S.A. como para su comercialización a terceros.

A nivel nacional, lamentablemente no fue posible hallar investigaciones que sirvieran como antecedentes a este trabajo, por lo que se decidió destacar el estudio realizado por Abad Jaramillo (2013) en el que se hace una guía del proceso industrial

para la fabricación de baldosas cerámicas. De esta investigación se destaca su descripción del proceso de impresión bajo tintas digitales para las baldosas, y el detalle que ofrece para el diseño de impresión, que puede ayudar a esta investigación a considerar facilidades en el diseño de la tinta (por ejemplo, ofreciendo diversos tipos de tinta con características diversas) para diferentes aplicaciones.

2.2. Fundamentaciones

Este estudio se basa en tres fundamentos esenciales: el más general, el Keynesianismo, el local conocido como el modelo cepalino de sustitución de importaciones, y el específico, que es el fundamento de la ingeniería de proyectos. Claro está que cada uno de estos elementos teóricos bases no necesariamente comparten todos sus elementos con el proyecto propuesto, ni tampoco están directamente relacionados en todas las ocasiones, como se explica en los siguientes párrafos de esta sección.

Para comenzar con el más general, la filosofía económica del Keynesianismo, esta es una teoría económica postulada por John Keynes, basada principalmente al control de las crisis mediante los modelos productivos de las naciones (Petit, 2013). Evidentemente, la teoría de Keynes puede entenderse como enfocada primordialmente a las economías estatales, pero su simetría con algunos aspectos de la economía privada en las industrias permite extraer ciertos conceptos importantes de ella y aplicarlos a los contextos que rodean a casos como la necesidad de la implantación de una planta de tintas digitales por parte de la empresa ESFEL S.A. en Ecuador.

En este sentido, según Keynes, todos los actores económicos dentro de una economía están altamente interesados de que la producción trabaje al ritmo máximo, a su capacidad más elevada posible. Además, también están interesados en que se desarrollen productos alternativos que se puedan comprar localmente para hacer más eficiente los mercados internos (Bittes, 2017). La eficiencia de los mercados internos termina por fortalecer el dinamismo particular en el aspecto económico de una nación, y, por ende, todas estas razones unidas, terminan por generar un ambiente económico de máxima productividad y, por ende, mayor eficiencia, en el que las

naciones y empresas poseen mayor control y pueden enfrentar mejor los momentos de crisis.

De esto último se infiere con facilidad que el proyecto planteado por la empresa ESFEL S.A. para el desarrollo de una planta de tintas digitales tiene mucho que ver con esa necesidad de optimizar la producción de una nación mediante la obtención de nuevos productos que faciliten la maximización productiva. Esta necesidad es sólo alcanzable, para este caso de estudio, llevando a cabo el estudio técnico mencionado, de tal forma que la empresa puede determinar si es posible mediante él mejorar su capacidad productiva y hacerse más fuerte al no depender de las importaciones de tintas digitales en un futuro.

Pasando al aspecto más localizado de todo el ámbito económico, se tiene el fundamento mediante el modelo cepalino de sustitución de importaciones. El modelo, también denominado el proceso de industrialización con finalidad de sustituir importaciones, fue aplicado originalmente en América Latina luego de los sucesos de la Segunda Guerra Mundial, dado que la región se vio seriamente afectada debido a la escasez de productos primarios a raíz de la poca productividad de las naciones que habían estado involucradas de lleno en el evento bélico. La idea de este modelo era sustituir tantos productos importados como fuese posible, con la finalidad de generar una política proteccionista (Jaya & Piguave, 2015).

Llevado al mundo de las empresas privadas, el modelo cepalino de sustitución de importaciones tiene el mismo impacto. Es decir, si una empresa depende de las importaciones de productos clave para sus procesos productivos, está más vulnerable en relación a su cadena de suministros. De ahí que todas las empresas que puedan aplicar modelos productivos que les permita superar sus necesidades de importación, les ayudará a protegerse en un futuro de inestabilidades de ciertos productos fundamentales para ellos (ITC, 2014). Este modelo cepalino también contempla los beneficios técnicos de estas transformaciones, dado que, al generarse proyectos de desarrollo para la industria, los productos que de alguna u otra manera dependían de las importaciones se verán afectados en relación a la reducción de los costos asociados a su fabricación, provocando al final un posible estímulo de la demanda del producto que ahora se hace con menor dependencia de productos extranjeros.

Por último, se tiene el fundamento teórico específico basado en la ingeniería de proyectos, que respalda de lleno al estudio técnico que se pretende realizar para la empresa ESFEL S.A. La ingeniería de proyectos es una disciplina que considera todo lo relacionado con el diseño de instalaciones de fabricación o de procesamiento de materiales en el ambiente comercial, así como al diseño de los procedimientos relacionados con estos proyectos productivos. Los proyectos que se contemplan mediante ella pueden ser para renovación de plantas productivas o bien para el diseño de plantas completamente nuevas, que involucran el establecimiento de diferentes manuales de procesos, evaluación de maquinarias y equipos, instrumentación necesaria, entre otros (Aim, 2011). Se dice que la ingeniería de proyectos va directamente ligada con la ingeniería industrial, debido a que de esta última se pueden desprender elementos propios de los estudios técnicos, como el uso de los recursos humanos, técnicos e informativos, procesos de evaluación, entre otros.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Tintas digitales

Son denominadas como tintas digitales a las tintas para decoración de baldosas cerámicas especialmente diseñadas para ser utilizadas en procesos de impresión digital. Este tipo de tintas ha ido incrementando su popularidad a lo largo del tiempo en detrimento de los colorantes cerámicos convencionales. No obstante, las tintas digitales han presentado una serie de retos para los fabricantes que no se presentan con las tintas convencionales en relación a la obtención de pigmentos. Y es que, a diferencia de las tintas convencionales, las tintas para impresión digital poseen mayores interacciones con los pigmentos que se les colocan cuando está en su estado líquido (Dondi, Blosi, Gardini, & Chiara, 2012), lo que hace que no todos los pigmentos puedan ser empleados por derivar en resultados no adecuados en obtención de color.

2.3.2. Pigmentos

Son óxidos metálicos, capaces de resistir temperaturas altas a las que la cocción de las baldosas o azulejos (cerámicas) que son expuestos, aparte de las altas resistencias a temperaturas, estos pigmentos poseen ventajas como la alta resistencia a la luz y la alta durabilidad durante su aplicación. Cabe recalcar que el uso de los

pigmentos en las cerámicas, impreso permite satisfacer los altos estándares en esta aplicación,

No todas las propiedades y cualidades de estos pigmentos son ventajosos para esta tecnología digital ya que sus propiedades físicas, como la alta densidad y viscosidad, forja algunos problemas técnicos, que procede a la sedimentación de las tintas, esto origina la alta densidad de los pigmentos, su tamaño de partícula puede llegar oscilar entre el 20 y 40% de su peso. Sin embargo, puede ser conservado dentro de los límites moderados, que pueden brindar condiciones estables en su operación (Visión Digital, 2016)

2.3.3. Vehículos

Conocidos como medios unos de los materiales más usados dentro de la formulación para las tintas digitales, estos vehículos o medios están basados en acrilatos, agua para las tintas inkjet para la decoración de cerámicas, donde se usan como vehículos compuestos tipo glicoles, sistemas de hidrocarburos, alcanos y otros compuestos como aceites o ésteres. En el lapso del proceso de cocción se evaporan y lo hacen de manera controlada, de forma que actúan como un medio de transporte para el pigmento, además aseguran propiedades físicas en la reología de las tintas digitales (Visión Digital, 2016).

2.3.4. Aditivos

El ultimo compuesto para la formulación de las tintas, son los aditivos estos ayudan a que las tintas tengan las características óptimas para su correcta aplicación y fluidez dentro de las máquinas de impresión, así como también la correcta adherencia, dependiendo de las características óptimas para la tinta que se esté fabricando. (Visión Digital, 2016)

2.3.5. Tecnología inkjet

La tecnología Inkjet es un método de impresión que consiste en el depósito de gotas de tinta encima de un material, por lo general un sustrato. Su uso ha sido ampliamente extendida a diversos sectores, siendo el primero en aprovecharla el sector de las imprentas, pero que poco a poco, por su versatilidad, empezó a emplearse en industrias como la producción de circuitos electrónicos (PCB) y en la

decoración de baldosas cerámicas (Calvert, 2001). La tecnología se basa en la inyección de tinta, y de ahí deriva su nombre. La técnica de inyección de tinta puede ser empleada en diversos sectores, variando las aplicaciones según el tipo de tinta que se emplee.

2.3.6. Composición típica de los pigmentos tintas digitales

Debido a la complejidad mencionada para la obtención de pigmentos adecuados para las tintas digitales, en la industria suelen utilizarse diferentes compuestos para obtener tintas ideales para las impresoras digitales. Algunas de estas formas de composición de los colorantes son las que se muestran a continuación, según las investigaciones de Dondi, Blosi, Gardini y Chiara (2012):

- Sales solubles: Las sales solubles se componen de elementos metálicos y orgánicos, los cuales logran actuar como colorantes en las interacciones producidas en la fase vítrea de la pigmentación.
- Pigmentos micronizados: Son compuestos comunes que ya se emplean en las tintas cerámicas convencionales, sólo que estos se reducen de tamaño de forma que las boquillas de las tintas digitales puedan aceptarlas. El tamaño se reduce por debajo de las micras.
- Metales coloidales: Estos son granos suspendidos de tamaño bastante pequeño de elementos metálicos nobles, que no superan en la mayoría de los casos los 50nm de tamaño, ideal para impresoras digitales.
- Nano pigmento: Su actuación como colorante es básicamente la misma que tienen los pigmentos convencionales de las tintas cerámicas, pero se fabrican desde el inicio en tamaños nanométricos.
- Precursores para síntesis in situ: Son compuestos metálicos orgánicos, bastante parecidos a las sales solubles, y se fabrican a raíz de los nanos pigmentos o de los metales coloidales.

2.3.7. Planta industrial

Se denomina planta industrial o planta de fabricación a una instalación física compuesta por una serie de maquinarias, equipos, mano de obra y procesos perfectamente definidos, mediante la cual se procesan diversos elementos, como

materias primas, para generar un nuevo producto necesario para el consumo (Union des Industries et Métiers de la Métallurgie, 2018). Las plantas industriales, al requerir por lo general amplios espacios y altos consumos de energía, suelen ser planificadas de forma meticulosa para que la empresa que la instala pueda colmar las necesidades básicas del proceso productivo que desea instaurar, y así producir el producto en cuestión de la forma más eficiente.

El diseño o desarrollo de una planta industrial suele componerse por al menos cuatro puntos vitales, siendo estos la secuencia de las operaciones, la flexibilidad del proceso para que pueda ser rediseñado o replanteado en el tiempo, la manera en la que los operadores circulan en las instalaciones, y la perspectiva a futuro de incrementar las dimensiones de la misma (Ferré, 2012). Estos cuatro puntos pueden ampliarse según las necesidades de cada industria, pero en términos generales representan los caminos ideales para el desarrollo de las plantas industriales. Por supuesto, cada uno de estos puntos mencionados no posee una valoración inequívoca estandarizada, sino que los diseñadores pueden optimizar los desarrollos en base a las consideraciones futuras de la empresa. Por ejemplo, si la planta no tiene perspectivas de ampliarse para un futuro, la optimización del espacio puede tener un menor peso. A su vez, si la empresa considera que sus procesos son bastante estancos en el tiempo y que su replanteo es poco probable, esto puede también reducirse de los requisitos de diseño.

2.3.8. Estudio técnico

Los estudios técnicos son evaluaciones profesionales que se realizan con la finalidad de evaluar los aspectos técnicos de un proyecto con la finalidad de determinar si la fabricación de ese bien o servicio mediante los equipos, maquinarias y procesos que se desean instaurar son factibles técnicamente (Mukherjee & Roy, 2017). Estos estudios suelen llevarse a cabo considerando diseños ya establecidos, o bien evaluando el proyecto en cuestión para proponer, a la larga, el desarrollo más adecuado según las necesidades de la empresa. Estos estudios son de mucha importancia debido a que ayudan a los inversionistas a entender los posibles riesgos técnicos que se pueden suscitar con un proyecto de inversión, y así evaluar con

mayores certezas si la apuesta sigue siendo rentable o factible dentro de las consideraciones del inversionista.

Los estudios técnicos son bastante completos dado que evalúan una serie de componentes muy diversos para los proyectos. En este sentido, estos estudios pueden conllevar pasos como la determinación y evaluación de las maquinarias y los equipos que se necesitan, los materiales necesarios para que el proceso productivo se lleve a cabo, las instalaciones y espacios físicos que se requieren para poder instalar todas las maquinarias y equipos, calcular los costos de inversión en base a estas evaluaciones, el capital de trabajo y humano, entre otros (Gómez, 2003). Los elementos por los que se componga cada estudio técnico variará según el tipo de proceso productivo que se desea instaurar y las posibilidades económicas, técnicas y humanas de la empresa.

2.3.9. Componentes de un estudio técnico

Los estudios técnicos, también denominados estudios de factibilidad técnica, pueden estar compuestos de diferentes elementos o secciones que se deben cumplir para llevarlo a cabo. Si bien no hay un estándar definido para esta estructura en los estudios técnicos, sí se han podido comprobar mediante algunos estudios que existen ciertos objetivos básicos que deben considerarse en dichas indagaciones (Morales, Garay, Pinzón, & Vera, 2018). La mayoría de ellos considera que los estudios técnicos deben abarcar aspectos esenciales para la viabilidad en costos del proyecto, como la determinación de equipos, espacios, recursos materiales y humanos, condiciones normativas, entre otros. Entre estos estudios, destaca el realizado por Burgos y Medina (2009) quienes proponen un total de seis objetivos básicos, los cuales son:

- Análisis de la localización óptima para el proyecto.
- Análisis del tamaño óptimo para el proyecto.
- Análisis de la disponibilidad y costos de suministros e insumos del proyecto.
- Análisis y descripción del proceso del proyecto.
- Análisis de la organización humana del proyecto.
- Análisis de la organización jurídica del proyecto.

2.3.9.1. Análisis de la localización óptima.

Lo primero que se debe hacer cuando se tiene un proyecto de inversión que requiere la instalación de maquinarias y equipos, es la determinación del espacio físico en el cual se ubicarán todos los elementos tangibles que permitirán el desarrollo del proceso productivo. En términos generales, ya sea para un proyecto de inversión totalmente nuevo o para la ampliación de una planta existente, se deben considerar dos aspectos elementales dentro de la determinación del espacio físico a emplear: la macro localización del proyecto y la micro localización del mismo (Burgos & Medina, 2009).

La macro localización de un proyecto hace referencia a la determinación del área general que necesita ser ocupada por el proyecto (CEPAL, 2009). En esta primera etapa se adjudica al proyecto un espacio geográfico específico que tienen en consideración, casi de forma única, la ubicación en el mapa de la ciudad o zona rural donde se pretende instalar la planta. Luego, está la micro localización, más específica, que se basa en la ubicación más precisa del proyecto, es decir, determina de esa ciudad o zona rural un lugar específico según ciertos requerimientos de fondo (CEPAL, 2009). A manera general, en la micro localización se tienen en cuenta factores como el acceso a vías públicas de transporte, servicios como electricidad y agua, condiciones ambientales, necesidades de movilización del terreno, entre otros.

2.3.9.2. Análisis del tamaño óptimo.

Una vez que se escoge la localización de la planta, se abre paso a la determinación del tamaño de la planta en sí misma. El tamaño de una planta de fabricación de productos estará determinado por dos factores: la capacidad financiera del inversor, y las necesidades de demanda potencial (European Commission, 2014). Si el inversor que desea plasmar el proyecto posee ciertas limitantes económicas, lo más adecuado es ajustar el tamaño de la planta a las posibilidades monetarias del mismo. Se buscará, en estos casos, optimizar el tamaño máximo posible con la productividad esperada mínima para que proyecto sea rentable.

El segundo factor, la demanda potencial esperada, no es más que las estimaciones de posible consumo del producto a producir a lo largo del tiempo (Burgos & Medina, 2009). Para determinar el tamaño óptimo de la planta, se

proyectan por lo general unos 5 años de potencial consumo a nivel nacional, y se puede tomar en consideración el potencial consumo regional, en el caso de plantas con proyección a exportación.

Según esa demanda estimada, se procede a diseñar el tamaño adecuado del proyecto para satisfacerla. Evidentemente, se busca en este caso maximizar el tamaño del terreno a ocupar y se proyectan las ampliaciones del proyecto a futuro según los incrementos de la demanda.

2.3.9.3. Análisis de la disponibilidad y costos de suministros e insumos.

Una vez determinadas la localización de la planta y el tamaño de la misma, se deben estimar la disponibilidad y los costos de los suministros y los insumos necesarios para el proyecto. La disponibilidad consiste en un análisis de la facilidad de compra de todos los insumos y suministros necesarios, determinándose si los mismos pueden ser comprado a nivel local, en la misma zona donde está ubicada el proyecto, o si pueden ser adquiridos en otras regiones del país o incluso requerirse de procesos de importación de ciertos materiales (Baca R. , 2010).

Posteriormente, se hace un estudio de los costos de todos esos suministros e insumos que se han determinado como necesarios (Baca R. , 2010). Los costos no solamente contemplan los valores unitarios de los productos, ya sea al por menor o al por mayor, sino que también contempla los costos relacionados a su traslado, la necesidad de pago de aranceles por concepto de importación, y en ocasiones, se estiman algunas variables más complejas como ratio de productos dañados y pérdidas esperables.

2.3.9.4. Identificación y descripción del proceso.

Todo proyecto de producción debe tener un proceso productivo perfectamente descrito mediante el cual se puedan hacer estudios de optimización o planificaciones futuras, como posibles replanteamientos o reorganización de los mismos.

En este sentido, la descripción del proceso comprende la especificación de todas y cada una de las etapas de la producción del bien o servicio, detallándose la maquinaria que se necesita, los procesos de preparación de materiales, la manera en

la que fluyen los materiales en cada una de las áreas productivas, las condiciones de los materiales a la entrada y salida de cada una de las etapas, la añadidura progresiva de materiales adicionales para cambiar el estado del producto, la descripción de elementos o piezas clave de las maquinarias o los equipos productivos, entre otros (Burgos & Medina, 2009).

La idea de esta amplia identificación y descripción del proceso productivo es que cualquier persona encargada del proceso pueda entender su funcionamiento de principio a fin. La documentación que se derive de esta identificación del proceso puede ser de gran utilidad para los operadores y técnicos de mantenimiento o control de calidad para detectar posibles fallas en el proceso, retrasos, errores en los productos, fallas en la calidad, entre otros. Es decir, son muy necesarios para asegurar la eficiencia de la empresa (Aguilar, 2013).

2.3.9.5. Determinación humana.

Otro elemento fundamental para el estudio técnico del proyecto es el análisis de los elementos humanos que se requieren para cumplir con los objetivos planteados. Los estudios técnicos requieren que se haga una determinación de la cantidad de personal que se requiere para los procesos productivos, así como el establecimiento de organigramas jerárquicos con la finalidad de facilitar la delegación de responsabilidades en el mismo (Baca R. , 2010). En esta fase de determinación, se deben escoger los recursos humanos necesarios para que el proceso sea lo más eficiente posible, por lo que se debe tener cuidado de no sobredimensionar funciones ni tampoco descuidar ciertos procesos. Se debe tener en cuenta que todos los procesos productivos requieren ciertos grados de control y evaluación de tal forma que se pueda asegurar la productividad eficiente a lo largo del tiempo, sin que ello implique un gasto excesivo en recursos humanos, por lo que el equilibrio en dicho sentido es esencial.

2.3.9.6. Determinación jurídica.

Finalmente, el último paso de un estudio técnico convencional es la determinación jurídica del proyecto (Baca R. , 2010). El estudio debe considerar si el proyecto formará parte de una empresa ya existente (es decir, se generará una ampliación o añadidura en su actividad económica) o si dicho proyecto será el motivo

para la fundación de una empresa. En el primero de los casos, una empresa legalmente constituida que está ampliando su capacidad productiva puede requerir cumplir con ciertos requisitos legales, como anunciar a las autoridades competentes su incremento productivo para renegociar cuotas de consumo energético o emisiones de gases de efecto invernadero. Si la empresa está añadiendo un proceso productivo diametralmente distinto a su actividad económica principal, puede requerirse una actualización de su registro legal para incluir el nuevo rubro que la compañía maneja.

Si es una empresa nueva la que se está constituyendo con dicho proyecto que ha sido sometido a estudio técnico, es posible que se requiera generar todo el marco legal de la misma, en la que se cumpla con las disposiciones legales en materia de sanidad, respeto al medio ambiente, pago de impuestos, condiciones laborales, constitución básica del negocio, patentes, nombre comercial, identificación del representante legal de la empresa, entre otros (Baca R. , 2010).

2.3.10. Proceso productivo

El proceso productivo puede definirse como una serie de operaciones que son realizadas en una empresa con la finalidad de obtener un producto o un servicio mediante la transformación de materias primas en productos para el consumo (IPLACEX, 2014). Los procesos productivos comprenden la parte tecnológica de la fabricación, dado que en ella se utilizan diversas maquinarias y equipos que producen la transformación de las mencionadas materias primas en los productos terminados.

En la Figura 1 se puede observar los componentes básicos típicos de un proceso productivo para plantas industriales. Muchos procesos productivos consideran una retroalimentación en todas las etapas del mismo, de tal forma que se puedan tomar medidas correctivas en el caso de que ocurran alteraciones en alguna de esas partes que puedan terminar traducándose en problemas en la calidad del producto final, o en la eficiencia productiva de todo el proceso en sí mismo (SIMAPRO, 2010).



Figura 1: **Proceso productivo convencional**
Elaboración: Investigador

2.3.11. Flujo de proceso

Los flujos de los procesos productivos son diagramas que se realizan con la finalidad de plasmar todo el proceso de producción de una planta a través de símbolos que siguen secuencias lógicas. Existen diversas metodologías para diseñar dichos flujos de proceso, en donde se pueden hallar estándares iconográficos para cada una de las etapas del mismo (Kemper, Mast, & Mandjes, 2010). Uno de los más empleados en el modelado de los procesos productivos mediante los diagramas de flujo, dado que su facilidad para interpretarse es muy alta y las posibilidades que ofrece para realizar correcciones, insertar nuevos procesos, entre otros, es también muy alta.

2.3.12. Control de calidad

El control de calidad es un proceso mediante el cual las empresas revisan la calidad de todos los factores involucrados en la producción. Se define el control de calidad como una parte de la gestión de calidad centrada en el cumplimiento de los requisitos de calidad (Herrera, 2008). Este enfoque pone énfasis en tres aspectos:

- Elementos tales como controles, gestión del trabajo, procesos definidos y bien gestionados, criterios de desempeño e integridad, e identificación de registros
- Competencia, como conocimiento, habilidades, experiencia y calificaciones.
- Elementos blandos, como personal, integridad, confianza, cultura organizacional, motivación, espíritu de equipo y relaciones de calidad.

La inspección es un componente importante del control de calidad, donde el producto físico se examina visualmente (o se analizan los resultados finales de un servicio). Los inspectores de productos recibirán listas y descripciones de defectos inaceptables del producto, como grietas o manchas en la superficie, por ejemplo

(Pérez-Velázquez, 2011). La calidad de los resultados está en riesgo si alguno de estos tres aspectos es deficiente de alguna manera.

2.3.13. Manual de procedimientos

El manual de procedimientos constituye para la empresa el concentrado de su organización, su memoria aprovechando los conocimientos individuales y colectivos, es el marco de referencia en base al cual se llevan a cabo las misiones de verificación y control interno, particularmente en términos de cumplimiento y regularidad (Vivanco, 2017). El manual de procedimientos se puede definir como un punto de referencia para uso común para todos los interesados dentro de la empresa, siendo estos los siguientes:

- La dirección general.
- Servicios operativos.
- Los auditores internos.

El manual de procedimientos es un documento que, en forma de instrucciones claras y precisas, contiene todas las operaciones actuales de la empresa. Indica el circuito de procesamiento para estas operaciones, especificando según Stagnaro, Camblong y Nicolini (2008), en particular:

- Tareas que hacer (¿qué?).
- Niveles de responsabilidad (¿quién?).
- Diferentes etapas del tratamiento (¿cuándo?).
- Lugares de realización (¿dónde?).
- Métodos de ejecución (¿cómo?).

La importancia del manual de procedimientos se entiende según el destinatario, en base a lo estipulado por Vivanco (2017):

- En el sistema de control interno de la empresa: El manual de procedimientos es la forma más completa de estandarización y estandarización. Además de su aspecto descriptivo, integra puntos de control que cubren todas las áreas de riesgo potencial y, por lo tanto, ofrece seguridad en el sistema de control interno de la empresa.

- Importancia para el usuario: El usuario, al apropiarse del manual de procedimientos, se libera de las posibles interpretaciones sobre tal o cual procedimiento. De hecho, encuentra en el manual un breviario, una guía práctica que se mantiene enriqueciéndolo, si es necesario, para adaptarlo a sus necesidades.
- Importancia para el auditor: En este nivel, la existencia de un manual de procedimientos permite una comprensión rápida y mejor del sistema de control interno. Un manual de procedimientos actualizado y aplicado regularmente constituye una presunción favorable de la existencia de un sistema de control efectivo y, por lo tanto, una garantía de que las operaciones o transacciones que sustenta son confiables.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque o modalidad de la investigación

La presente investigación orientada a la realización de un estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales para la empresa ESFEL S.A. estará cimentada en un enfoque investigativo del tipo mixto, por lo que la misma tendrá enfoques cuantitativos y cualitativos al mismo tiempo. Esto será así porque, considerando el enfoque cuantitativo, se requiere para el estudio técnico la recolección de información y datos que serán analizados en buena parte de forma estadística o matemática (Monje, 2011). Algunos de los datos a recopilar serán recogidos mediante mediciones, de tal forma que se pueda tener el máximo control de las variables que intervendrán en el éxito de la implementación de la planta.

Lo mixto se logra con el aporte del enfoque cualitativo, dado que, si bien mucha información que se recolectará vendrá de mediciones, otra será recogida sin una medición meramente numérica (Núñez, 2017). Esto permitirá otorgar a la investigación un elemento flexible muy necesario para adaptar el estudio técnico a las necesidades propias de la organización, que en buena parte beberán directamente de la lógica y el proceso deductivo del investigador. Esto es importante reseñar debido a que, al momento de replicar esta investigación en otro contexto, el investigador deberá entender que lo que aquí se logre no es generalizable, dado que cada empresa tendrá un contexto diferente y por ende se deben considerar factores diversos que en esta investigación pueden no tenerse en cuenta al no representar variables de importancia para el estudio técnico.

3.2. Alcance o métodos de investigación

El alcance de esta investigación que envolverá al estudio técnico será del tipo descriptivo, deductivo, analítico e histórico. La combinación de estos alcances responde a la necesidad de los estudios técnicos que no están incrustados en una metodología única e inequívoca, sino que beben de diferentes rasgos metodológicos para poder implementarse correctamente. La medida de aplicación de cada nivel investigativo no será definida en esta metodología, dado que la variedad de

condiciones que se deben considerar en la empresa objetivo, las variables de mercado, los recursos, entre otros, impiden saber con exactitud el nivel aplicativo de cada una.

En este sentido, y comenzando por los estudios descriptivos, estos tienen como finalidad describir todas las dimensiones que pueden encontrarse en un evento o situación, ya sea para identificar todos sus elementos o para tomar decisiones en base a ello (Cabo, Fuente, & Zimmermann, 2008). De tal forma, la investigación es descriptiva debido a que se busca generar una caracterización a conveniencia del investigador de diferentes elementos de la empresa para generar de una mejor manera el desarrollo de la planta de tintas digitales que se desea.

La investigación también requerirá de un alcance analítico para poder llevarse a cabo de forma eficiente. Las investigaciones basadas en los métodos analíticos se conocen como modelos de estudios científicos que se generan desde la experimentación y la lógica del tipo empírica (Calduch, 2014). El análisis de la situación permite, con este método, desgranar los diferentes componentes que existen y que forman parte de las variables a considerar al momento de desarrollar el estudio técnico para la planta de tintas digitales. Por su forma claramente representativa, el método analítico se aplicará en muchos de los casos a la par del método descriptivo.

El nivel deductivo de esta investigación será empleado a raíz de lo que se obtenga del alcance descriptivo y del analítico. Los métodos deductivos se emplean con la finalidad de generar una conclusión o aseveración que se considera como cierta, a raíz de una serie de verdades descritas (Rodríguez & Pérez, 2017). Por ende, se dice que el método deductivo no genera un nuevo conocimiento en sí, sino que organiza el ya existente (derivado del método descriptivo) para generar las afirmaciones correspondientes direccionadas con los objetivos investigativos. Por ello, el método deductivo será fundamental en este estudio técnico porque será con el que se tomen las decisiones para el desarrollo de la planta de tintas digitales, según la descripción y análisis previamente realizados.

3.3. Diseño de la investigación

La investigación realizada será de corte transversal. Las investigaciones de corte transversal son aquellas que se realizan en un tiempo específico determinado,

y no buscan extenderse en el mismo determinando o caracterizando el comportamiento de la población que se está abordando (Rodríguez & Mendivelso, 2018). Este estudio técnico se genera de modo transversal porque el análisis situacional de la empresa para generar el proyecto de la planta de tintas digitales se realizará sólo considerando el tiempo presente para las proyecciones requeridas. Esta modalidad de estudio es también importante porque permite priorizar las necesidades de la empresa en relación a su situación actual, por lo que el proyecto en su aspecto técnico podrá ser diseñado ajustándose de mejor manera para el momento actual de la empresa y, desde él, proyectar la situación esperable a futuro con la implementación de la planta de tintas digitales.

3.4. Población y caracterización de la empresa

La empresa ESFEL S.A. es una empresa ubicada en San Andrés Vía a Chiquintad, en las afueras de Cuenca, Ecuador. Esta empresa fue fundada en el año 1980, dedicándose entonces primordialmente a la fabricación de las pinturas industriales y los recubrimientos. La empresa, para datos actualizados para el año 2017, generaba un total de ingresos por USD 8.102.702, con una utilidad bruta de USD 1.108.122, para un excelente balance de utilidad e ingresos igual a un 14% (EKOS, 2018). No obstante, la empresa redujo sus ganancias e ingresos en relación con el año 2016 en un 2.99% Para la fecha mencionada, la empresa poseía un total de 67 empleados activos contando todas sus actividades.

La empresa, como se mencionó, se ubica en las afueras de la ciudad de Cuenca. El estudio que se realizará puede generar un beneficio para esta ciudad en relación a la cantidad de puestos de trabajo que podrían originarse gracias a esta nueva planta de tintas digitales. Dicho número de puestos de trabajo se estimará en el estudio técnico en relación a las necesidades productivas que se detecten del mismo.

3.5. Técnicas a emplear

Las técnicas que se emplearán para este estudio técnico serán dos: la investigación bibliográfica y la recolección de datos mediante estudio de campo con instrumentos de recolección de información. La primera, la revisión bibliográfica, se empleará con la finalidad de recopilar información relevante en todo lo relacionado

a plantas de tintas digitales, las características de las tintas digitales, los componentes, usos, particularidades, dificultades que se pueden presentar dentro de su fabricación, entre otros. También se empleará dicha técnica de investigación con la finalidad de recabar información de todo lo relacionado a la implementación de los manuales de procedimientos para la planta de producción de tintas, así como para la determinación de los procesos, los flujogramas, entre otros.

Respecto a las técnicas de investigación de campo, estas tendrán la finalidad de recabar información específica de la empresa que pueda ser relevante para el desarrollo de la planta de tintas digitales. La técnica primordial a utilizar será la observación participante. Con ella se recopilará información asociada a la localización del proyecto, a los recursos disponibles, a elementos propios del recurso humano, entre otros. No se descarta la implementación de instrumentos como encuestas o entrevistas para recopilar información que, sobre la marcha, puede suscitarse como necesaria para la culminación del estudio técnico para el desarrollo de la planta de tintas digitales.

3.6. Procesamiento de los datos

Los datos que se obtengan en esta investigación serán volcados y analizados apoyándose en procesadores de texto y procesadores de datos. Según la naturaleza de los datos, se podrá implementar alguno de estos dos recursos. En el caso de los procesadores de texto, se hará uso de Microsoft Word para la realización de mapas conceptuales y mentales, así como síntesis y lluvia de ideas, para poder analizar los datos no numéricos. Por su parte, Microsoft Excel se utilizará con la finalidad de procesar todos los datos de tipo numérico, ya sean o no estadísticos. Con esta herramienta tecnológica se diseñarán tablas, gráficos y otros, con la intención de presentar mejor los datos. En el caso de necesitarse, se podrá hacer uso de otros softwares para el procesamiento de información que no necesariamente se especifican acá, pero que, de requerirse, serán mencionados.

3.7. Consideraciones éticas

Todos los datos confidenciales que la empresa ESFEL S.A. pueda suministrar al investigador no serán difundidos en este estudio técnico. Sólo se plasmarán aquellos datos que la empresa consienta y aquellos que sean directamente vinculados

con este proyecto en su aspecto académico. Antes de la publicación de este estudio técnico, la empresa tendrá acceso a una copia final del mismo con la finalidad de que esta sea evaluada para generar las correcciones pertinentes en el caso de que se plasme alguna información que pueda perjudicar los intereses de la empresa objetivo.

3.8. Definición de la zona de estudio

La zona de estudio técnico para el proyecto presentado será la planta de la empresa ESFEL S.A., limitándose a las propiedades en relación a terrenos de esta empresa. La Figura 2 muestra la ubicación geográfica de la empresa en relación a la ciudad de Cuenca. En este sentido, sólo se evaluarán para esta investigación los recursos humanos y materiales, así como técnicos, de esta compañía.



Figura 2: Zona en la que se ubica la empresa ESFEL S.A

Fuente: Google Maps (2020)

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1. Generalidades

Las empresas a nivel mundial funcionan entorno a los factores económicos, político, social, jurídico, ambiental y tecnológicos. Es por dichos factores que las empresas se constituyen de factores internos y externos para su funcionalidad al momento de plantearse sus estrategias direccionadas a su objetivos (Pérez, Espinoza, & Peralda, 2016). De ahí surge la necesidad que ninguno de estos elementos se deje de lado al momento de cualquier estudio general sobre una institución.

Además, “la empresa ha ido adquiriendo mayor capacidad para convertirse en un verdadero motor del cambio social, por cuanto sus acciones afectan de manera significativa al conjunto de la comunidad y de su entorno” (Sánchez Jiménez, 2015, pág. 137). En este sentido, conocer a la empresa es en buena medida asociarse a las realidades sociales de un contexto nacional o regional. Esta breve introducción sirve para recordar que el análisis de la empresa objeto de estudio no se realizó sólo bajo los aspectos técnicos internos de la misma, sino en su vínculo como sistema abierto dentro de una sociedad y realidad país indefectible para ella.

4.2. Presentación de la Empresa

ESFEL S.A., fue constituida el 6 de noviembre de 1980 bajo el nombre de FERRO ECUATORIANA S.A., la cual se ubicó en la ciudad de Quito. por tres años. Luego, la empresa fue trasladada a la ciudad de Cuenca, el 14 de septiembre de 1998, cumpliendo con todos los requisitos dispuestos por la ley. Posterior a este movimiento, la junta general universal de accionistas decide cambiar su razón social de FERRO ECUATORIANA S.A., a “ESMALTE FERRO ELJRUI”

En lo que respecta a su rubro de trabajo, ESFEL S.A. es una empresa líder en el mercado de la industria cerámica, la cual aporta con soluciones inmediatas, pero sobre todo con valor agregado al mercado, con lo cual le permite optimizar sus recursos y aprovechar al máximo todas las oportunidades que ofrece la nueva tecnología en la producción de tintas digitales. Por ello, la misma se considera como

una empresa capaz de innovar y arriesgarse dentro de nuevas perspectivas comerciales en el mercado que ya maneja.

La empresa ESFEL S.A. posee varios factores importantes que marcan diferencia con su competencia, tanto en calidad como cantidad, pero sobre todo demostrando confianza y profesionalismo hacia sus clientes, con una respuesta rápida, creando un rango de fiabilidad y confianza muy alta en el sector cerámico. Por ello intentará transmitir los conocimientos tecnológicos, valores y tradiciones, con el beneficio de satisfacer las necesidades sus clientes dentro del mercado nacional, con los cuales está conformado el Centro Cerámico, como: Rialto, Keramicos, Andina, Ecauceramica e Itálpisos. Esto ha llevado a que la empresa haya logrado posicionarse como líder del mercado nacional.

4.3. Base filosófica

4.3.1. Misión

En relación a la misión de la empresa, la misma se enfoca a los aspectos de su modelo de negocio y potencialidades, como se muestra a continuación:

Somos una compañía dedicada a producir y comercializar frita, esmaltes compuestos, metasilicato de sódico, óxido de zinc y con su nueva tecnología de tintas digitales, así como productos y servicios relacionados, con niveles mundialmente competitivos en calidad, eficiencia, eficacia y oportuna capacidad de respuesta ante las necesidades de los clientes además de contribuir al desarrollo de la sociedad creando fuentes de empleo y perseverando el medio ambiente (ESFEL S.A., 2018).

4.3.2. Visión

Sobre su visión, la empresa se proyecta para el futuro como una organización modelo, de la siguiente forma:

Ser un Grupo energético líder y en continuo crecimiento en el mercado austral con presencia multinacional que se distinga por proporcionar calidad en sus diferentes productos, una rentabilidad sostenida a sus accionistas, una ampliación de oportunidades de desarrollo profesional y personal a sus

empleados y una contribución positiva a la sociedad actuando con un compromiso de ciudadanía global (ESFEL S.A., 2018).

4.3.3. Valores

Sobre sus valores, ESFEL (2018) maneja los siguientes elementos para su comportamiento interno diario en las actividades productivas y administrativas, y de cara a sus clientes:

- Ética: “Actuamos siempre en forma correcta, transparente y conforme a la moral, sin perjudicar a otros en cualquier situación o circunstancia” (ESFEL S.A., 2018).
- Honestidad: “Somos coherentes con lo que decimos, nuestras palabras y acciones están sustentadas en la verdad y la justicia, asumimos y corregimos nuestros errores, reconociendo los logros propios y de terceros en forma genuina” (ESFEL S.A., 2018).
- Lealtad: “Somos fieles a aquello con lo que nos hemos comprometido aún en circunstancias cambiantes, generando confianza con objetividad y manteniendo una posición consecuente sin condicionar nuestra actuación a la espera de una recompensa o beneficio” (ESFEL S.A., 2018).
- Responsabilidad: “Cumplimos lo que ofrecemos, ponemos cuidado y atención en lo que hacemos o decimos, aceptando las consecuencias de nuestros actos y siempre dispuesto a rendir cuenta de ellos” (ESFEL S.A., 2018).
- Respeto: “Somos capaces de aceptar, comprender y valorar nuestro entorno y a los demás como a nosotros mismos. Practicando un trato atento y cordial que nos permite mantener un buen ambiente de trabajo” (ESFEL S.A., 2018).
- Disciplina: “Somos puntuales, ordenados y cumplimos con perseverancia y auto exigencia nuestras responsabilidades en función de las normas y disposiciones de nuestra compañía, alcanzando los estándares esperados con profesionalismo y credibilidad” (ESFEL S.A., 2018).
- Pro-actividad: “Somos competentes de anticiparnos, actuar con prontitud y adaptarnos al cambio, liderando servicialmente iniciativas con creatividad y

haciendo que las cosas sucedan para contribuir al logro de los de los objetivos de la compañía” (ESFEL S.A., 2018).

- Trabajo en equipo: “Nos comprometemos y colaboramos con los esfuerzos de los demás para la consecuencia de los objetivos organizacionales buscando que primen siempre los intereses grupales sobre los intereses individuales” (ESFEL S.A., 2018).

4.3.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional para la planta de tintas digitales está conformada por las partes que conforman y se relacionan a la organización las cuales se detallan de la siguiente manera: manual de funciones, responsabilidades y competencias, organigrama, reglamento interno de trabajo y de seguridad en el trabajo; procedimientos, instrucciones y especificaciones de trabajo, plan estratégico, planes operativos anuales y presupuesto anual.

4.3.5. Funciones y responsabilidades

ESFEL S.A., para la producción de tintas digitales, va contar con un Manual de Funciones, Responsabilidades y Competencias, el cual utilizará como un instrumento eficaz con el cual permitirá determinar la descripción de los procesos de trabajo. A continuación, se detalla cada una de las funciones básicas.

- Gerente Técnico: Aporta en la dirección técnica para los procesos de Producción y Calidad dentro de la fabricación de las tintas digitales, además de coordinar las ventas, compras y sobre todo el marketing para lograr la eficacia de las ventas, lo cual le permitirá tener el control a través de las pruebas y fases de implementación.
- Jefe de Planta: Planifica, coordina y supervisa el proceso de producción y calidad en la elaboración de tintas digitales, en base a las órdenes de producción y los pronósticos de ventas. Además, da seguimiento a la existencia de materia prima, insumos y producto terminado.
- Asistente de Producción: Se dedica a la ejecución de órdenes del jefe de planta como a transformar los recursos en el producto final que llegará al cliente, cumpliendo a las expectativas dentro del mercado nacional.

- **Proceso de Calidad:** La función del control de calidad es analizar y aprobar cada una de las tintas digitales en la fabricación, así como brindar la asistencia al proceso de producción para que la fabricación de tintas se logre con las especificaciones adecuadas. Todo producto que no cumpla las características mínimas para su aprobación, será rechazado sin poder corregir los errores ni defectos de la fabricación.
- **Operarios:** Manejo de maquinaria y herramienta específica y necesaria para lograr la transformación del producto, entender los planes de producción, seguir paso a paso las especificaciones técnicas del manual operativo de producción.
- **Asistencia Técnica:** Crear vínculos y comunicaciones directas con las distintas empresas del grupo cerámico donde el principal beneficio es dar asesoría técnica en las maquinas Kera Jet donde serán colocadas las tintas digitales

4.3.6. Organigrama estructural

El organigrama de la empresa ESFEL S.A., para la planta de tintas se presenta de forma gráfica de los procesos que contemplan dentro de la organización que la integran, sus niveles jerárquicos, líneas de autoridad y de asesoría, a continuación, se detalla.

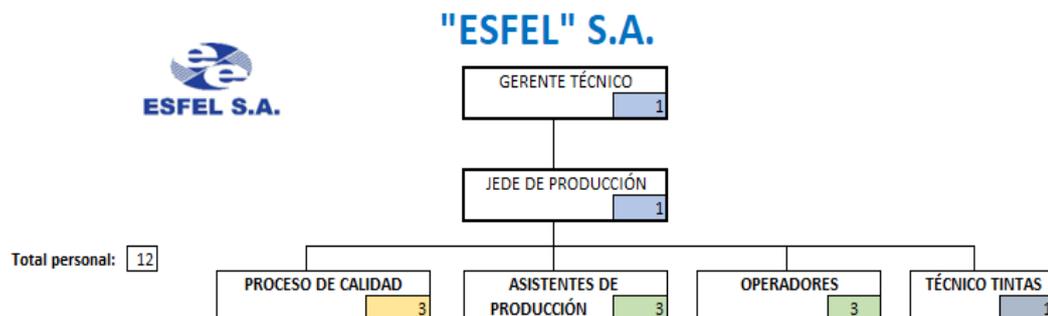


Figura 3: **Organigrama de la Empresa planta Tintas**

Fuente: Manual de Producción Tintas

Elaborado por: Investigador

4.4. Producto

Un producto corresponde a cada una de las referencias del catálogo o propuestas comerciales estándar comercializadas por una empresa. De esta manera,

un producto puede ser un producto tangible, pero también un paquete, un servicio, una suscripción, una aplicación, entre otros (Quilambaqui, 2019). En economía, un producto es un bien o servicio asociado con una producción y destinado a satisfacer una necesidad, generalmente a un precio que debe pagar el usuario.

4.5. Marketing de producto

El marketing es parte de las organizaciones, es la responsabilidad social, usar las herramientas de gestión ayuda además a tener las bases para desarrollar estrategias encaminadas a lograr posicionamiento, reconocimiento de marca y el fortalecimiento de la imagen corporativa de la empresa o emprendimiento (Monferrer, 2013).

El marketing no debe de ser solo un instrumento mecánico de accionar, debe de ser estratégico para así esclarecer y profundizar las relaciones y necesidades de los consumidores con la publicidad, relaciones públicas y principalmente con los productos o servicios en sus diferentes escenarios de una manera micro y macro en los entornos culturales, sociales y políticos (Otero, 2008).

4.6. Comercialización del Producto

Para (1997) el concepto de comercialización sostiene que una firma debe concentrar todos sus esfuerzos en la satisfacción de sus clientes y en la obtención de ganancias. Ello exige la reorientación de la forma en que la empresa hace las cosas. En lugar de tratar de lograr que los clientes compren lo que la firma produjo, una empresa orientada hacia la comercialización intenta vender lo que los clientes desean.

Por otro lado, puede entenderse como el conjunto de actividades necesarias que permiten colocar en el lugar indicado y el momento preciso un producto o servicio logrando que los clientes, que conforman el centro cerámico lo consuman dentro de sus líneas de producción. ESFEL S.A., ofrece el producto directamente a sus potenciales consumidores de forma en la que cuando necesiten adquirir el producto, los transportará en función del pedido, hacia el lugar que se lo solicite.



Figura 4: **Esquema de Distribución**

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

4.7. Canales de Distribución

Para la comercialización del producto de las tintas digitales, tanto la empresa como el investigador toma en consideración visualizar el medio por el cual lo están realizando actualmente ESFEL S.A., con la entrega de su materia prima hacia las demás empresas. Sobre lo anterior, se puede resumir para el proyecto en un canal de comercialización, en donde la opción trata de una venta directa mediante la interacción con el cliente en Cuenca como Riobamba siendo esta el inicio para poder alcanzar un reconocimiento de la población acerca del producto.

En este sentido, para el desarrollo del proyecto se utilizará un canal para la comercialización y así poder llegar a los consumidores dentro del centro cerámico. Esto se considera en relación a lo comentado por Baca (2013), quien asegura que “se puede producir el mejor artículo en su género y al mejor precio, pero si no se tienen los medios para hacerlo llegar al consumidor en forma eficiente, esa empresa ira a la quiebra” (p. 27).

Tabla 1: **Canales de distribución del producto**

CIUDAD	ESFEL S.A.	DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL	GRUPO CERAMICO	NIVEL DEL CANAL
Cuenca /Riobamba				0

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

Para mayor entendimiento, en el Nivel 0, la empresa ESFEL S.A., pierde la responsabilidad cuando el producto sea entregado al consumidor. La comercialización de acuerdo al tipo de canal se estima en consideración al criterio del investigador, por motivo de ingreso al mercado con nuevo producto se pretende acarrear la mayor capacidad (100%) directamente al consumidor.

4.8. Descripción, Clasificación del Producto

4.8.1. Tintas Digitales (Inkjet)

En química, un coloide o dispersión coloidal es un sistema físico químico compuesto por dos fases: una continua, normalmente fluida, y dispersa en forma de partículas por lo general sólida, de tamaño menor a la micra y no visibles.

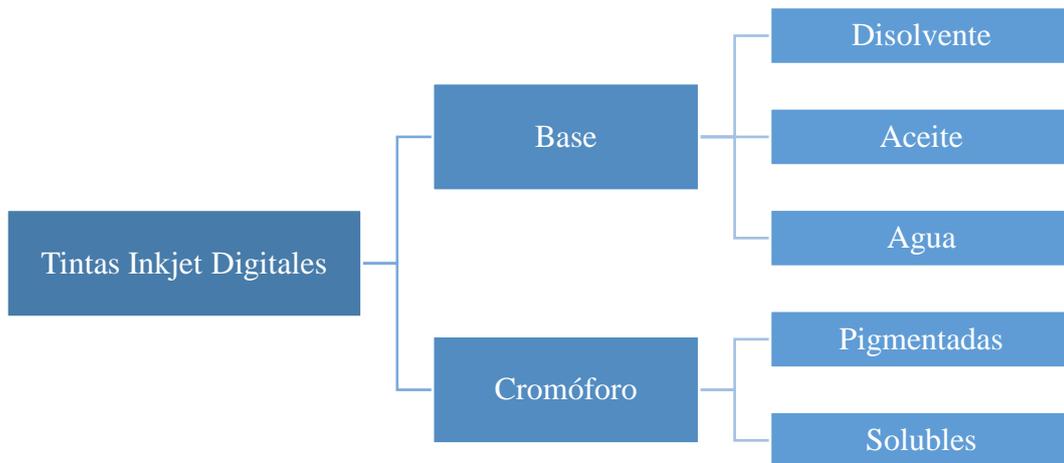


Figura 5: **Tintas Inkjet para la cerámica**

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

Tabla 2: **Clasificación de Tintas**

Aspecto	Ventajas	Desventajas
Tintas Solubles	Evitan problemas de obturación en los cabezales. Poseen mayor estabilidad que los sistemas pigmentados.	Elevado Costo Dependencias de las condiciones (esmaltes) Baja saturación y reducida gama cromática
Tintas Pigmentadas	Menor costo que las tintas solubles. Poseen mayor colorante que las solubles	Tendencia a la aglomeración y sedimentación

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

ESFEL S.A., mediante este proyecto pretende dar viabilidad al desarrollo de tintas digitales, mediante su línea de producción. Por ello, va contar con varios colores que van orientados al mercado nacional dentro de la industria cerámica. La elaboración de tintas digitales es netamente específica que va en función al requerimiento de cada uno de sus potenciales consumidores, con lo cual ofrecerá cumplir con la necesidad, de innovar el mercado hacia sus clientes.

Tabla 3: **Cuadro de colores a fabricar**

TINTAS DIGITALES	
CODIGO	COLOR
TINTA BE-201	BEIGE
TINTA BR-601	BROWN
TINTA YE-401	AMARILLO
TINTA BL-501	AZUL
TINTA PI-801	ROSA

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

4.9. Características del Producto

Las tintas digitales para su fabricación contienen proporciones de cada uno de los factores cruciales para la obtención de una tinta de calidad cumpliendo las necesidades optimas, siendo estos: pigmentos solidos entre un 30 a un 40% y aditivos, vehículos líquidos, entre un 60 a 70% según sea el color de la tinta digital.

Para ello debe cumplir con ciertas características dentro de su fabricación en todo momento.

4.9.1. La viscosidad

Es un parámetro fundamental. Permite ver con qué facilidad o dificultad un líquido puede fluir dentro de la fabricación de las tintas digitales. Se debe tener en cuenta que una tinta muy viscosa obturaría el cartucho. Por el contrario, si la viscosidad es muy baja, no permitiría una imagen nítida al imprimir en una pieza cerámica. La viscosidad interviene directamente en la dinámica de los procesos de formación de gota y punto, debido a la resistencia al flujo. La viscosidad, a la temperatura de disparo, suele estar entre 15-25 mPa·s (Sanz Solana, 2014)

4.9.2. Tensión superficial

Es el parámetro que destella el nivel de atracción entre las moléculas de un líquido. Así, mientras mayor es la tensión superficial mayor atracción tiene una gota de líquido. Este parámetro es muy importante para la impresión de tintas digitales, por lo que se considera para este estudio técnico para asegurar la calidad de la impresión del producto.

Una tensión superficial muy baja puede hacer que la gota expulsada por el cabezal distorsione la imagen. Por el contrario, una tensión muy alta provoca que no se absorba rápido la tinta sobre el papel y que al tomar la hoja nos manchemos la mano o la imagen se dañe. La tensión superficial suele estar entre unos 25-35 mN/m. Los vehículos dentro de la fabricación de las tintas facilitan estos valores (Sanz Solana, 2014).

4.9.3. Densidad

La densidad es una propiedad importante, dentro de la fabricación o el proceso de inyección de la tinta, la formación de gota y punto, debido a las fuerzas de inercia. Para una tinta determinada, la densidad está directamente relacionada con el contenido en sólidos. Los valores habituales de la densidad están comprendidos entre 1,2-1,4 g/cm³ (Sanz Solana, 2014).

4.9.4. Tamaño de la partícula (TPP)

El tamaño de partículas para las tintas digitales, es uno de los controles más importantes, dentro de su fabricación. El TPP siempre debe ser como mínimo 20 veces más pequeño que el diámetro de la boquilla para evitar el bloqueo de las misma. Los cabezales regularmente utilizados, para el tamaño de partícula de los pigmentos en las tintas debe este siempre menor a 1µm, la cual permita garantizar su filtración durante su proceso. El tamaño de las partículas también influye en la estabilidad de la tinta y en el desarrollo de sus colores, por lo que su medida es un parámetro de control de máxima importancia (Sanz Solana, 2014).

4.9.5. Volatilidad

Dentro de los materiales utilizados para la fabricación de las tintas están los vehículos. Este material no se puede evaporar en la placa de las boquillas, ya que si así fuera el secado de la tinta provocaría la degradación de los sólidos(pigmentos) los cuales obstaculizarían las boquillas. Los líquidos (vehículos) debe ser elegidos con una volatilidad muy baja, o también se puede añadir materiales para tener un control de su evaporación (Sanz Solana, 2014).

4.9.6. Estabilidad

La estabilidad de las tintas digitales debe aportar resultados óptimos, para evitar problemas durante su impresión, así como la sedimentación y la agregación de las partículas. Las tintas digitales deben ser estables desde el punto de vista coloidal, es decir, deben generarse las fuerzas de repulsión adecuadas para mantener las partículas individualizadas. Estas fuerzas de repulsión pueden ser de naturaleza electrostática y/o estérica. El control sobre estas fuerzas se realiza mediante moléculas que se adsorben sobre la superficie de las partículas y/o regulan las cargas eléctricas en sus proximidades. Si la suspensión no está estabilizada, la agregación de partículas provoca un aumento del tamaño hidrodinámico, lo que conduce a un aumento de su velocidad de sedimentación (Sanz Solana, 2014).

4.10. Proposición

“Estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S.A. 2020”.

4.10.1. Datos informativos

- Institución ejecutora: ESFEL S.A.
- Beneficiarios: Los beneficiarios directos son los fabricantes de cerámicas dentro del grupo cerámico, como Rialto, Ecuaceramica e Itaipisos.
- Ubicación: El proyecto se pretende ubicar a en el cantón Cuenca en la parroquia Chiquintad, la planta de producción cuenta aproximadamente con 605,98 m².
- Tiempo estimado para la ejecución: 1 año.
- Equipo técnico responsable: Designado por los inversionistas, siendo estos el Ing. Industrial e Ing., Químico
- Costo: El costo estimado de la propuesta asciende a \$1.092.200,39 USD.

4.11. Estudio Técnico

Este estudio permitirá analizar y verificar la factibilidad física para la implementación del proyecto, mediante las diferentes opciones de análisis tanto de aspectos tecnológicos para producir bienes o servicios. Mediante el estudio técnico se determinará todas las características de los recursos que se utilizará en la producción del servicio o producto de una manera eficiente y eficaz (López, González, Osobampo, & Gálvez, 2010).

Con el análisis de estos antecedentes se pretende cuantificar las necesidades de mano de obra por especialización y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación. De igual manera, deberán deducirse los costos de mantenimiento y reparaciones, así como el de reposición de los equipos.

4.11.1. Localización óptima de la planta

La localización óptima de la planta “obedece a la combinación de variables o factores, que permiten la máxima utilidad o mínimo costo de operación del proyecto” (Córdova M. , 2013, pág. 112). Por ello, el objetivo general es determinar el sitio

donde se instalará la planta. En la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos: la Macro localización (ubicación del mercado de consumo; las fuentes de materias primas y la mano de obra disponible) y la Micro localización (cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios) (Baca R. , 2010).

4.11.2. Macro localización de la planta

Se define como la ubicación para el mercado consumidor, básicamente con la disponibilidad de materia prima, mano de obra, servicios básicos, densidad poblacional y vialidad. La descripción de la zona de ubicación se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 4: Aspectos relacionados con la macro localización

ASPECTO	INFORMACIÓN
Nombre	Parroquia Chiquintad
Ubicación	Se encuentra localizada al norte del cantón Cuenca.
Territorio	Posee un territorio de 93,6 Km, del cual el 54,18% es páramo.
Población	4.826 habitantes y una densidad de 51,9 hab./Km
Misión	La junta parroquial de Chiquintad velará por la organización de los ciudadanos y ciudadanas para conseguir una educación tecnificada, preservar la reserva forestal y disponer de trabajo y producción para el sustento familiar que dinamice el sistema de comercialización.
Visión	Chiquintad cuenta con la principal reserva forestal protegida del cantón, que garantiza el abastecimiento de agua en la región. Por sus capacidades y un sistema educativo tecnificado, su población ha logrado una producción agropecuaria, artesanal e industrial de calidad, generando fuentes de trabajo.

Fuente: GAD parroquial Chiquintad
Elaboración: Investigador

Dentro de los aspectos que se debe considerar en el desarrollo del proyecto, están las causas que se originan dentro del territorio. Esto es lo que se conoce como la pertinencia en relación a la ubicación geográfica del proyecto. En este caso, ubicar

el proyecto en la zona que se especifica en la figura adjunta más abajo responde a necesidades económicas, propias del inversionista, y por facilidad de distribución e importación a futuro de las tintas digitales.

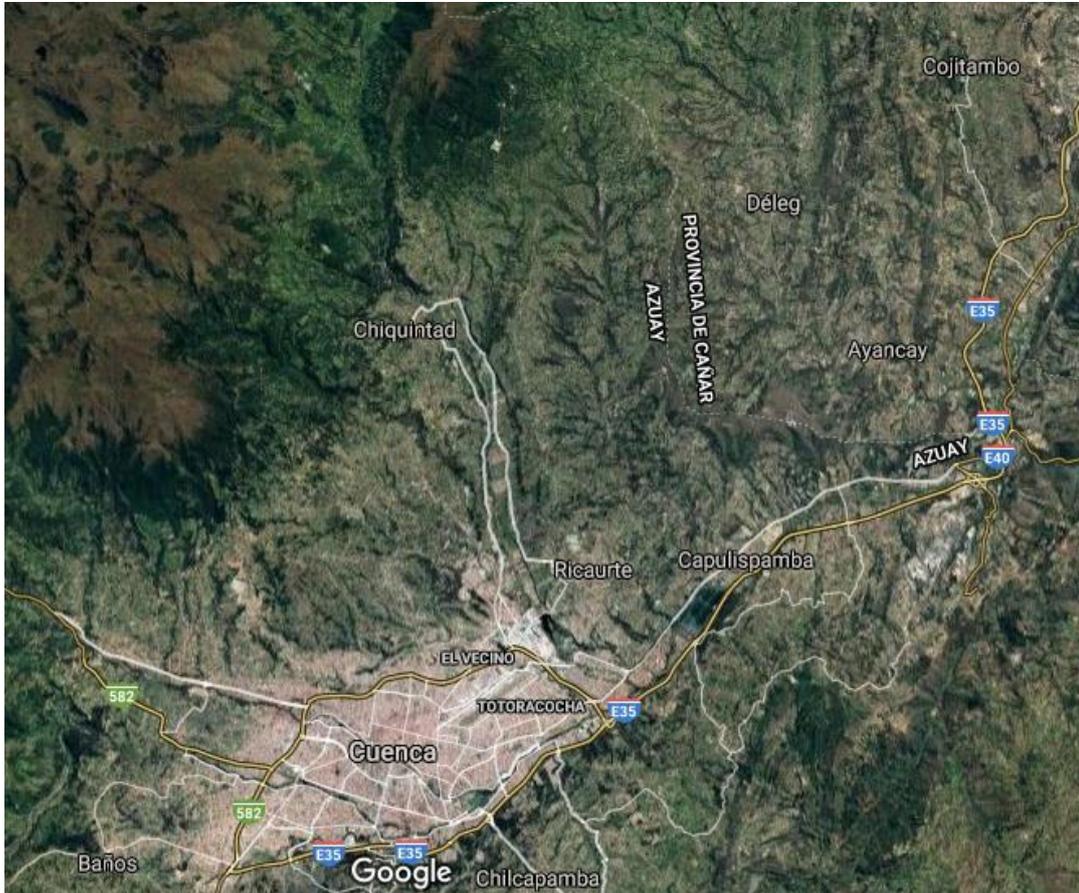


Figura 6: Foto satelital de la macro zona

Fuente: Ecuador Google Maps

Elaboración: Ecuador Google Maps

4.11.3. Micro localización

La Micro localización permite elegir el punto preciso, dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente la empresa. En este aspecto se conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas, y determinación de centros de desarrollo. (Córdova J. , 2012)

Dentro de la micro localización se da a conocer el sitio donde se emplaza la nave industrial esto es la ubicación en la parroquia Chiquintad, dentro de las instalaciones ESFEL S.A. Para ello, cabe destacar que la empresa cuenta con disponibilidad de espacio, el cual permite el fácil acceso al proyecto del desarrollo de la planta de tintas digitales. También se cuenta con el transporte, mano de obra y servicios básicos que son necesarios para este caso.

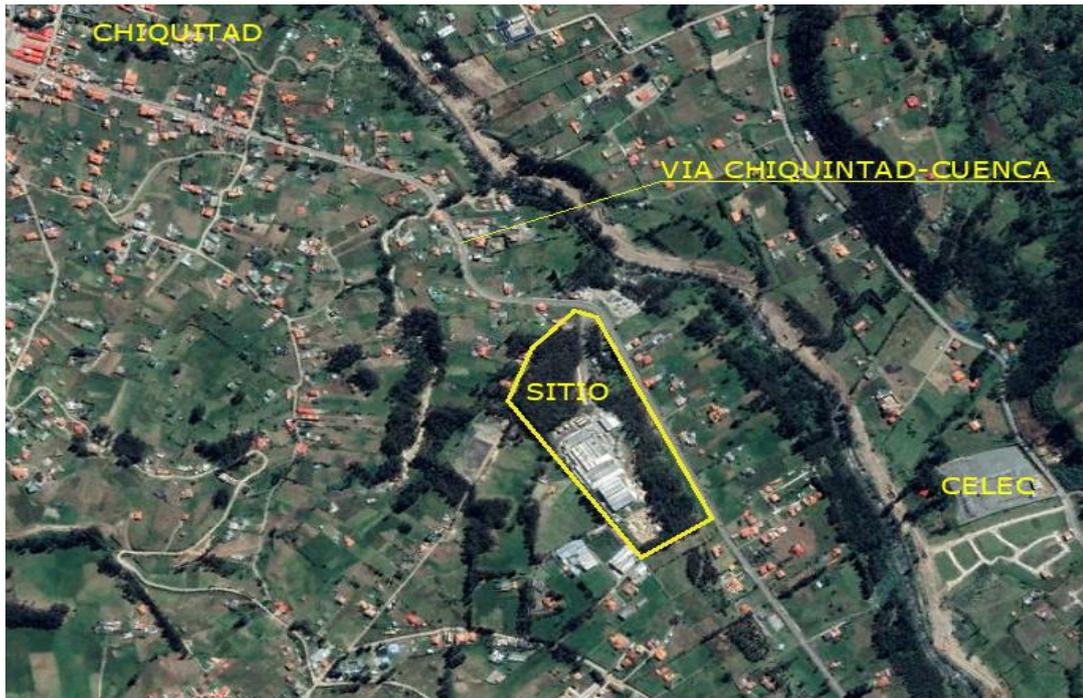


Figura 7: **Sitio para el emplazamiento de la nave industrial**

Fuente: Ecuador Google Maps

Elaboración: Ecuador Google Maps

4.11.4. Tamaño óptimo de la planta

Se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. Existen otros indicadores indirectos, como el monto de la inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o algún otro de sus efectos sobre la economía. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica (Baca, 2010). En este caso, los valores para el tamaño óptimo de la planta se pueden visualizar en la siguiente tabla, donde se especifican todos los factores condicionantes de la capacidad de producción.

Tabla 5: **Factores condicionantes de la capacidad**

Aspectos que limitan la capacidad	Condición	Capacidad óptima de planta (kg.)
Demanda Tintas/año		108.384
Suministros e insumos	No es restricción	
Tecnología y equipos	No es restricción	
Total		108.384

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

En la tabla anterior se desprende que la capacidad instalada será de 108.384 kg anual de producto, la cual corresponde al consumo promedio de cada una de las plantas cerámicas, mismas que está dirigida las tintas digitales.

Tabla 6: **Proyecciones a futuro de la demanda esperada**

PRODUCCIÓN	COLOR	2019	2020	AÑO		
				2021	2022	2023
				Kg		
TINTAS	BEIGE	31.934	31.934	33.531	35.207	36.968
	BROWN	19.300	19.300	20.265	21.278	22.342
	AMARILLO	31.820	31.820	33.411	35.082	36.836
	AZUL	15.950	15.950	16.748	17.585	18.464
	ROSA	9.380	9.380	9.849	10.341	10.859
TOTAL		108.384	108.384	113.803	119.493	125.468
% VARIACIÓN		0%	0%	5%	5%	5%

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

Como se puede observar en la tabla N°6, existe un crecimiento del 5% en la demanda anual, cabe resaltar que a principios del año 2020 se estimaba el mismo aumento en la utilización de tintas digitales, a lo que en vista a las circunstancias presentes por el COVID 19, este incremento se vio afectado, manteniendo la misma producción del año 2019, dato que se constató en junta con los clientes potenciales, mismos que son RIALTO, ECUACERAMICA e ITALPISOS.

Posteriormente, para los siguientes años se retoma el crecimiento constante del 5% anual para los niveles de consumo de tintas digitales en las plantas anteriormente mencionadas como clientes potenciales

Tabla 7: **Consumo de tintas**

COLOR	RIALTO	ECUACERAMICA	ITALPISOS	TOTAL 2019	PROMEDIO MENSUAL (Kg)
BEIGE	13.000	9.000	9.934	31.934	2.661
BROWN	7.000	5.000	7.300	19.300	1.608
AMARILLO	13.700	8.400	9.720	31.820	2.652
AZUL	6.000	5.000	4.950	15.950	1.329
ROSA	5.000	600	3.780	9.380	782
TOTAL				108.384	9.032

Elaboración: Investigador
Fuente: Investigación de campo.

En la tabla N°7, se detalla el consumo de cada una de las plantas y cada uno de los colores más consumidos anualmente por cada una de ellas, los datos fueron recopilados por la empresa Ferro México, la cual subministraba a las plantas cerámicas dentro del grupo desde el año 2013 hasta principios del 2020

La planta productora de tintas digitales está diseñada para cumplir con una producción de 9.032 kg/mes, los datos para la obtención de dicho calculo fue en base a la producción de cerámicas mediante una capacidad real de las plantas del 80% de producción durante el periodo 2019 con un total de 45.159 m²/día, y la cantidad de tinta que se usa para la decoración en dichas cerámicas que es de 10 g/m². mediante estos cálculos se obtiene una producción de tintas 9.032 kg/mes.

Tabla 8: **Calculo kg/mes de producción en línea de cerámicas**

PLANTA	PRODUCCIÓN m2/mes	PRODUCCIÓN m2/día
Ecuaceramica	557.824	18.594
Rialto	480.144	16.005
Italpisos	316.680	10.560
Total		45.159 m2/día
	Tinta por g/m2	10
		451.589
		451.59
Total		9.032 Kg/mes

Elaboración: Investigador
Fuente: Investigación de campo

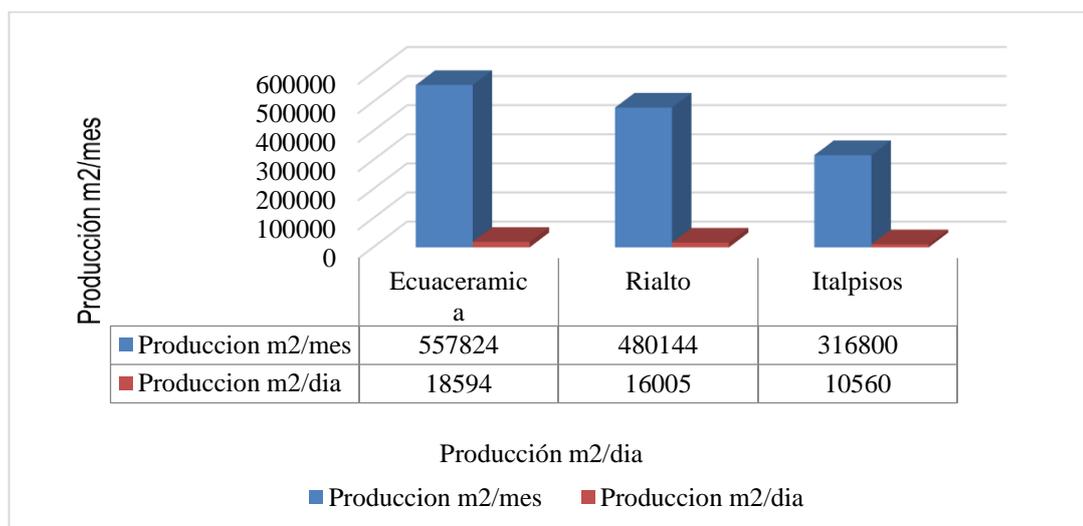


Figura 8: **Demanda Actual**

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

4.12. Ingeniería del proyecto

La ingeniería del proyecto está enfocada a resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y la maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. En síntesis, resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta (Baca, 2010).

4.12.1 Descripción del proceso de producción de tintas digitales

Para la producción de las tintas digitales se debe seguir varias etapas de procesos operacionales secuenciales que se citan a continuación.

Etapa 1: Recepción de materias primas

En esta etapa empieza el ciclo de la producción para las tintas digitales, con la recepción de sus principales materias primas como pigmentos, vehículos, y aditivos posteriormente se procede al almacenaje en los racks destinados para la Materia Prima, estos materiales son importados desde FERRO ESPAÑA, cada uno de estos cuenta con el certificado de calidad, pero se recomienda por parte del fabricante realizar controles de cada uno de ellos, como el tamaño de partículas de los pigmentos los cuales deben cumplir con las propiedades técnicas (μm) que se detalla en el Tabla N° 9, y para los vehículos y aditivos se debe realizar un control tanto de viscosidad y densidad de cada uno de ellos, cumpliendo las propiedades físicas de estos medios líquidos que permiten la dispersión y dilución del pigmento.

Tabla 9: **Propiedades Físicas para el tamaño de partículas de pigmentos**

PROPIEDADES FISICAS	PRODUCTO		
Tamaño de Partículas (μm)	Brown	Beige- Blue	Yellow- Pink
	5-8	7 -10	8 -11

Elaboración: Investigador

Fuente: Fichas técnicas Ferro España

Estas materias primas que se descargan en la planta vienen con una presentación en big-bag de 500 kg para los pigmentos y para el caso de los vehículos y aditivos en depósitos IBC 1000 kg. El proceso de calidad juega un papel importante en esta etapa ya que cuenta con la protestad de aprobar y rechazar cada una de estas materias primas, de igual manera se debe identificar por lote y cumplir con el principio del método FIFO “primeras en entrar primeras en salir”.

Etapa 2: Dosificación

Una vez que las materias primas cumplan con las propiedades físicas y sean liberadas por el control de calidad, en este proceso se dosifica las diferentes materias primas. El laboratorio determina la fórmula de la tinta a producir, y la responsabilidad recae en el operario de turno el cual procede al pesaje de cada uno de los materiales según la formula proporcionada la cual se detalla a continuación.

Tabla 10: **Composición química**

PIGMENTOS	CODIGO	AMARILLO	BEIGE	BROWN	AZUL	ROSA
AMARILLO	BIJ-0404WM	42%				
BEIGE	BIJ-2116WM		39,00%			
BROWN	BIJ-6142,S			40%		
AZUL	BIJ-5606COM				40%	43%
ROSA	BIJ-2235COM					
SOLVENT 5HV		35%	31,00%	34,00%	32%	31%
SOLVENT 6LV		23%	30,00%	26,00%	28%	26%

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

La fórmula establecida cumple con las propiedades físicas para la producción de las tintas digitales, las dosificaciones de cada uno de los materiales son pesados en carros móviles de 500 litros según las proporciones antes indicadas, dicha mezcla cuenta con un tiempo de 15 minutos para luego pasar a la siguiente etapa.

Etapa 3: Pre-dispersión

Esta etapa cuenta con dos pre-dispersiones una de sólidos y otra de líquidos, cabe recalcar que para una buena evaluación y correcta homogenización los materiales antes mencionados, siendo importante contar con el peso específico según la fórmula de cada una de las tintas.

La pre-dispersión para los medios cuenta con un ciclo de tiempo de dos a tres horas para su óptima homogenización. Para ello se utilizará un equipo Mater Mix 5,5 un agitador de alta velocidad con un disco dentado, mediante el cual se transmiten grandes fuerzas de cizallamiento que traduce energía de fricción y una correcta mezcla de la suspensión. En él se cargará el 95% de la fórmula donde primero será los líquidos y posteriormente los pigmentos. En la parte de anexos se podrá ver los catálogos del equipo por parte de la empresa NETZSCH.

En cambio, para la pre-dispersión de los sólidos el ciclo de tiempo va ser de cuatro horas, lo cual permitirá una mejor homogenización para mezclar los materiales sólidos en líquidos de estos materiales. Este equipo agitador cuenta con tanques de capacidad de 500 kg, y con un diámetro de 944 mm lo cual está dentro de las capacidades requeridas por la planta.

Los tanques contarán con una salida hacia una bomba que impulsará una correcta mezcla donde llegará al depósito de alimentación del molino. Esta bomba se encarga del transporte líquido al interior del molino cuando cumpla el ciclo de homogenización.

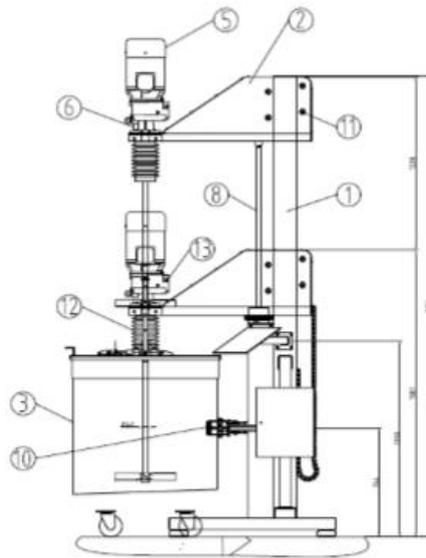


Figura 9: **Agitador Mater Mix 5,5**
Fuente: NETZSCH

Etapa 4: Molienda

En esta etapa de molienda, luego de correcta pre-dispersión y con la ayuda de una bomba neumática de doble membrana de alimentación el producto cargará la

suspensión al molino NETZSCH LMZ 25, la cual es una máquina que permite moler y dispersar sólidos en líquidos mediante un sistema apropiado de varias pasadas.

El molino LMZ 25 cuenta con un sistema de trabajo mediante micro esferas, donde un eje agitador permite el movimiento acelerado de los elementos de molienda en la cámara de la misma. Una gran parte de su energía permite triturar las partículas sólidas del producto; la cámara del molino debe tener una posición horizontal. Esto ayudará a la activación de los elementos dentro de la cámara, obteniendo ventajas muy importantes dentro de su proceso como: Granulometría estrecha, un alto rendimiento de molienda y un mínimo del sistema de molienda.

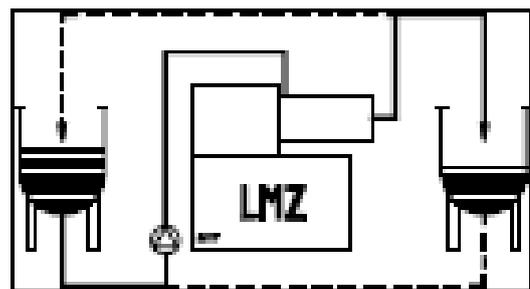
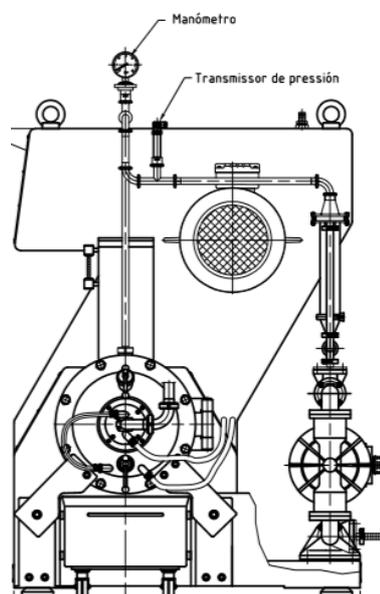


Figura 10: **Molino Horizontal LMZ 25**
Fuente: NETZSCH

Un parámetro muy importante dentro del proceso de la molienda es la cantidad de energía por la cantidad del producto para obtener una óptima finura y sobre todo una tinta de alta calidad. ESFEL S.A. mediante su definición de la producción o capacidad optima que fue determinado en la Tabla N° 5, la producción determinada es de 9.032 kg/mes; para lo cual la planta productora contará con 2 molinos LMZ 25 tomando en cuenta que la duración de cada molienda, será entre las 24-30 horas por una tonelada dependiendo del TPP.

La capacidad de molienda del molino LMZ 25 puede variar entre 20-40 kg/h, pero esto está relacionado directamente a la formulación. Por ejemplo % de sólidos

y tamaño de partícula del pigmento. Normalmente los datos de energía específica están entre 1-3 kWh/kg sólido, partiendo de un pigmento con las características indicadas de aprox. $d_{97} < 6$ micras.

La molienda cuenta con el tiempo de residencia de la suspensión en el molido y también con la cantidad de microesferas. Estas microesferas ZBeads presentan de un tamaño de partícula entre 0.3 o 0.4 mm. Esta molienda debe alcanzar el tamaño deseado, donde el proceso de calidad debe verificar la viscosidad y según los valores obtenidos, adicionar el 5% del aditivo lo cual permitirá el mejor ajuste para tener una viscosidad final de la tinta.

La molienda mediante vía húmeda cuenta con características entre un 80% del volumen del líquido y un 20% de microesferas. Para cada molienda va contar con una carga de 86 kg. Cabe recalcar que la molienda de microesferas consume mucha energía suministrada para transformarla en forma de calor, para ello se debe colocar un sistema de refrigeración en la cámara del molino. Esto último será detallado en el apartado de anexos la especificación técnica del equipo.

Etapas 5: Filtración

La etapa de filtración comprende una vez finalizada dicha molienda. El material será impulsado por un sistema ensamblado sobre un carro móvil, con una bomba neumática de 1'' que contiene un filtro canasta de $1\mu\text{m}$. Para ello debe ser necesario una buena presión frente a una disminución del caudal. Este filtro ayudará en la filtración que por efecto deja la molienda, el mismo que cumple con el proceso de la retención de las partículas solidadas antes del pasar a los tanques almacenamiento de las tintas.

Las bombas neumáticas Netzsch o bombas de diafragma fueron diseñadas para cumplir las necesidades mediante el aumento de presión hacia el volumen de la cámara, aumentándolo y disminuyéndolo respectivamente. Netzsch ha diseñado estas bombas conforme a las normas y sobre todo a la variedad de los materiales líquidos cumpliendo con las resistencias químicas.

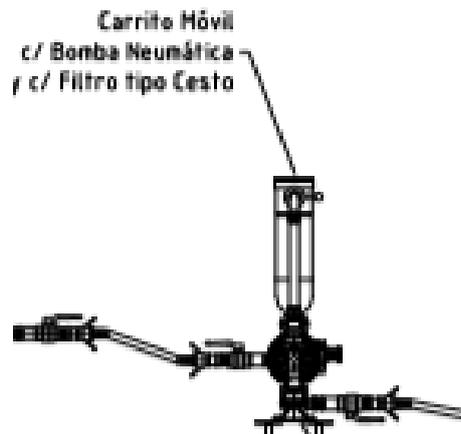


Figura 11: **Bomba neumática con filtro tipo canasta**
Fuente: NETZSCH

Etapas 6: Envasado

Esta etapa de envasado para las tintas digitales la empresa ha definido adquirir una envasadora manual para cumplir con la demanda de 9.032 kg/mes. Tomando en cuenta que los productos a fabricar serán de 5 colores. Para ello se cuenta con tanques de almacenamiento de 600 kg. De igual manera la empresa va incluir IBC de 1250 kg de capacidad para cada uno de los colores. Cabe recalcar que la tinta puede tener un periodo de tiempo de reposo hasta los seis meses.

La tinta que se encuentren con un reposo ya sea en los tanques de almacenamiento o en los IBC luego de la correcta finalización, requiere de un necesario agitado nuevamente durante un periodo de 30 min a 60 min dependiendo de los ensayos por parte del proceso de calidad donde se debe verificar densidad, viscosidad y TPP para su correcta liberación.

Para el envasado de las tintas, esta unidad está diseñada para obtener un control preciso y sobre todo cuidadoso de cada una de las garrapas que tendrán un peso específico de 5 kg.

Este sistema cuenta con una balanza electrónica para el pesaje, además de un panel microcontrolador para la gestión del proceso. Esta envasadora tiene una capacidad de llenado manual hasta 102 kg/h. Esto quiere decir que en tres turnos de ocho horas se estará llenando 2.448 kg que serán en total 489,6 garrapas al día. para ello un total de 9.792 garrapas al mes. En la Tabla N° 11 se realiza los cálculos de la

capacidad de la producción diaria, mensual y anual de la fabricación de tintas en (kg) esta unidad de carga está definida al producto final.

Tabla 11: **Capacidad de la producción en unidades.**

Capacidad Teórica Envasadora	Eficiencia	Capacidad Real Envasadora	Producto Final	Cantidad	Total de Unidades (5 Kg)
120	0,85	102	Tinta diaria (Kg/día)	2.448	490
			Tinta mensual (Kg/mes)	48.960	9.792
			Tinta anual (Kg/año)	587.520	117.504

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

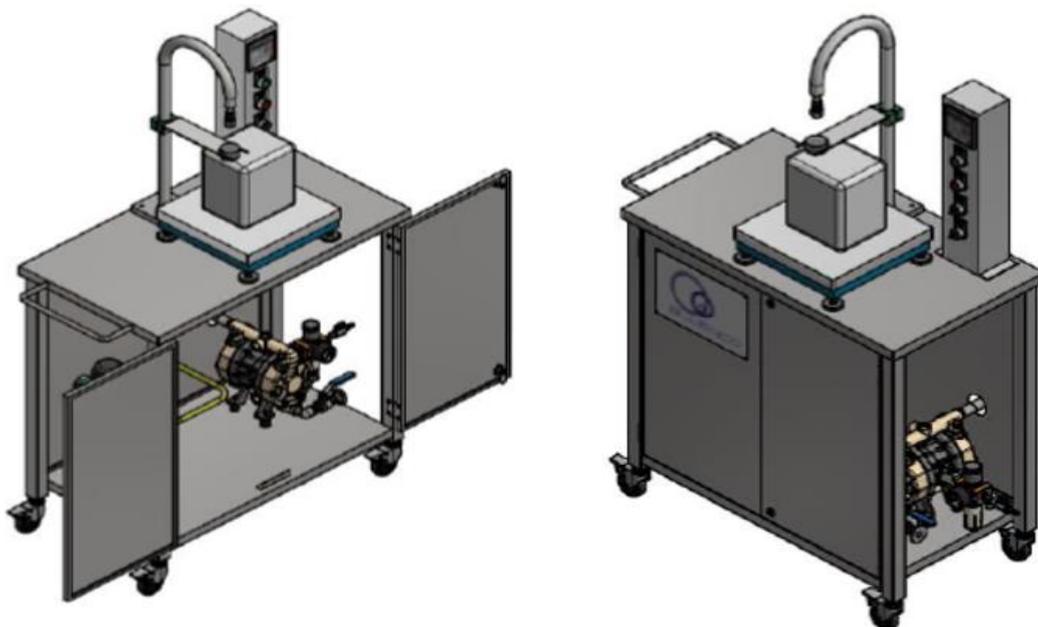


Figura 12: **Sistema de Envasado Blue-IFS-1''**

Fuente: BLUENCO

Etapas 6: Almacenado de producto terminado

Para el producto terminado se utilizará racks de almacenamiento. Las garrapas de 5 kg serán almacenadas en cartón, el cual contendrá cuatro envases con su respectiva etiqueta donde se identificará fecha, lote de producción y código de cada color. La planta también contará con IBC de 1000 a 1250 kg. Este contenedor permitirá estibar hasta dos depósitos, lo cual generará ahorros en el transporte de la tinta.

Los racks cuentan con varios niveles para su almacenaje. Antes del almacenaje se procederá a colocar los cartones de 20 kg en los pallets, los cual contará

con un peso de 600 kg, siendo así 30 cajas por cada pallet. Estos cartones deben ser bien identificados por el proceso de calidad para su posterior traslado hacia su destino final.

Las tintas no podrán estar almacenadas más de seis meses, y si es el caso se procederá a realizar una nueva filtración mediante bombas neumáticas para eliminar las impurezas. A continuación, se detalla el diagrama de la caracterización del proceso de las tintas digitales.

Tabla 12: Caracterización de proceso productivo

MATERIALES Y RESIDUOS	ETAPAS DEL PROCESO	CONVERSIÓN	Máquinas y Equipos		RECURSOS			ASPECTOS AMBIENTALES				VARIABLES DE CONTROL
			Descripción	Capac.	Mano de Obra	Energía o Combust.	Infraestructura Física	Desechos sólidos	Emisiones	Vertidos	Ruido	
Pigmento Vehículos Aditivos	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS 108.384,000 Kg.	100%	Racks Cant. 1	28800 Kg	1	Electricidad N/A	Cimentación y cubierta		Polvo			TPP Densidad Viscosidad
Materia prima	DOSIFICACIÓN 102.964,800 Kg.	95%	Balanza Digital Cant: 1	1500 kg/Carga	1	Electricidad 120 Kw	Cimentación y cubierta		Polvo			Peso
Medios Solidos	PRE-DISPERSIÓN 102.964,800 Kg.	100%	Mater Mix 5.5 2	2000 Kg/dia	0	Electricidad 440 Kw	Piso y cubierta			Residuos líquidos		Tiempo TPP Densidad Viscosidad
Mezcla	MOLIENDA 102.964,80 Kg.	100%	Molino LMZ 25 2	960 Kg/dia	0	Electricidad 440 Kw	Piso y cubierta			Residuos líquidos		Tiempo TPP Densidad Viscosidad Agua C° Kw/h RPM Potencia
Mezcla	FILTARCIÓN 108.113,04 Kg.	105%	Bombas de Filtración 2	960 Kg/dia	0	Electricidad 440 Kw	Piso y cubierta			Residuos líquidos		Tiempo Temperatura
Garrafas Etiquetas	ENVASADO 105.950,78 Kg.	98%	Envasadora 1	2880 Kg/dia	1	Electricidad 120 Kw	Cimentación y cubierta			Residuos líquidos		Peso
Paquetes Pallet	ALMACENAMIENTO PRODUCTO 105.950,78 Kg.	100%	Racks 1	28800 Kg	0	Electricidad N/A	Cimentación y cubierta					Cantidad

Nota: Producción y factores de conversión esperados en base a la producción de tintas digitales (anual)

Elaborado por: Investigador

Fuente: Especificaciones técnicas de proceso, máquinas y equipos

4.13. Cantidad de Materiales

En la Tabla N° 13 se identifica los materiales necesarios para la fabricación de las tintas digitales, el cual se detalla el código de la tinta, la materia prima, la cantidad de materia prima, costo equivalente por kg y el costo total de cada uno de los materiales, que se necesita por color para cumplir con la demanda 108.384 kg anual, tomando en consideración el desperdicio o rendimiento del 98%

Tabla 13: **Cantidad de materiales**

COLOR	CÓDIGO MP	MP	CANTIDAD DE MP	CU KG	COSTO TOTAL	KG MP
	BIJ-2116	PIGMENTO	390,00	5,10	63.467	12.454
BEIGE	IBC850	SOLVENT 5HV	310,00	3,14	31.045	9.900
	IBC875	SOLVENT 6LV	300,00	3,36	32.189	9.580
	BIJ-6142.S	PIGMENTO	400,00	5,99	46.258	7.720
BROWN	IBC850	SOLVENT 5HV	340,00	3,14	20.578	6.562
	IBC875	SOLVENT 6LV	260,00	3,36	16.860	5.018
	BIJ-0404WM	PIGMENTO	440,00	10,19	142.696	14.001
AMARILLO	IBC850	SOLVENT 5HV	330,00	3,14	32.930	10.501
	IBC875	SOLVENT 6LV	230,00	3,36	24.590	7.319
	BIJ-5606COM	PIGMENTO	400,00	25,00	159.500	6.380
AZUL	IBC850	SOLVENT 5HV	320,00	3,14	16.006	5.104
	IBC875	SOLVENT 6LV	280,00	3,36	15.006	4.466
	BIJ-2235COM	PIGMENTO	430,00	18,00	72.601	4.033
ROSA	IBC850	SOLVENT 5HV	310,00	3,14	9.119	2.908
	IBC875	SOLVENT 6LV	260,00	3,36	8.194	2.439
					Total	108.384

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

En este último apartado mencionado se define la ficha técnica de cada uno de los equipos, lo cuales presentan los tiempos de la operación la eficiencia, el número de máquinas y su capacidad práctica.

Tabla 14: Fichas Técnicas de Máquinas y equipos

Proceso	N° de Item	Descripción de la máquina o equipo	Cant.(u)	Capacidad		Dimensiones	Energía de Consumo	Potencia	
				Cant.	(u.)				
Almacenaje de MP	1	Racks de Almacenamiento 3niv(4filas)	1	28.800	kg	20 x 1,4 x 4,2	-	-	-
		Montacargas	1	2	Tno	4 x 1,2 x 2,7	Electrico	-	-
Dosificación	2	Puente Grua	1	1	Tno	-	-	-	-
		Bascula	1	1,5	Tno	1,2 x 1,2	110	-	-
Mezcla	3	Mater Mix 5.5	2			1,7 x 1,7 x 3,2			7,5 Hp
		Tanques de Producto	4	2.000	kg/dia	1,1 x 1,0 x 1,2			
Molido y Refrigeración	4	Molino Horizontal Tipo LMZ 25 II Full	2	960	kg/dia	1,85 x 0,85 x 1,95		440	50 Hp
		Tanques de Almacenamiento				1,2 x 1,2 x 2,5			3 Hp
		Bomba neumatica de 1" Filtro Tipo Canasta de 1um	2	960	kg/dia	1,2 x 1,2 x 1,2			-
		Chiller Para Enfriamiento	1	20	Tno	2,3 x 1,1 x 2,1			50 Hp
		Compresor Aire Comprimido	1	125	PSI	1,8 x 1,5 x 1,8	220		50 Hp
		Molino de laboratorio	1	3	kg/dia	1,4 x 0,7	440		0.5 Hp
		Masterizer 3000 medidor de particula Granulometria	1	-	-	0,68 x 0,37	220		0,5 Hp
		Densimetro portatil Metter Toledo	1	-	-	0,54	220		-
		Julabo Tensiometro Baño Termostatico	1	-	-	0,4 x 0,23	220		0.5 Hp
		Viscocimetro	1	-	-	0,21 x 0,20	110		-
Envasado Almacenado	5	Blue-IFS-10"Unidad de Filtración	1	2.880	kg/dia	0,9 x 0,5 x 0,91	220	0,50	Hp
Producto	6	Racks de Producto terminado 3 niv(4filas)	1	28.800	kg	20 x 1,4 x 4,2	-	-	-

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

En la Tabla N° 14 se detalla las máquinas y equipos con las capacidades, dimensiones y el consumo eléctrico de cada uno de ellos, que son necesarios para la producción y el control de calidad para las tintas digitales. Por otro lado, en la Tabla N° 15 se expone la capacidad efectiva. En dicho recurso se considera las máquinas que son de suma importancia dentro del proceso para la fabricación de las tintas digitales con una eficiencia del 85%, en base a la productividad de la planta.

Tabla 15: Calculo de la capacidad efectiva de las máquinas

Máquina	Capacidad teórica	Eficiencia esperada	Capacidad efectiva
	Kg/día	%	Kg/día
Mater Mix 5.5	2.000	85%	1.700
Molino Horizontal Tipo LMZ 25 II Full	960	85%	816
Bomba neumatica de 1" Filtro Tipo Canasta de 1um	960	85%	816
Envasadora	2.880	85%	2.448

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

En la Tabla N° 16 se puede apreciar los cálculos para la obtención de las máquinas y la programación del trabajo, tomando en cuenta que la planta estará produciendo durante 20 días al mes con horarios de lunes a viernes y 3 turnos rotativos, 4 semanas al mes. Para ello se considera las máquinas de mayor relación dentro de la producción para las tintas digitales. Como se puede observar, la máquina para el proceso pre-dispersión Mater mix 5.5. cuenta con 0,28 jornadas requeridas, lo que quiere decir que solo se debe utilizar una máquina y la empresa está realizando la compra de dos mater mix 5.5. que tiene de capacidad de diseño 1000 kg por cada carro que contiene la mezcla de la tinta, como se detalló en el apartado de la pre-dispersión. Este proceso para la dosificación debe cumplir con un tiempo de ciclo de 1000 kg en seis horas teniendo como resultado 2000 kg/día su capacidad teórica. Por lo tanto, no es necesario la utilización de la otra máquina según la demanda mensual para las tintas digitales.

Tabla 16: Cálculo para el número de máquinas y programación del trabajo

Máquina	Requerimiento de producción		Capacidad de producción real		Jornadas diarias requeridas (2/1)	Número de máquinas o equipo (**)	Programa de trabajo			Capacidad efectiva (Kg./día)
	Kg./Mes	Kg./Día (*) (1)	Kg./día	Kg./Jornada (2)			Horario	Turnos	Total operario	
Racks	9.032	504			1,00	1	Lun-Vier	3	1	
Balanza Digital	8.580	479			1,00	1	Lun-Vier	3	1	
Mater Mix 5.5	8.580	479	1.700	1.700	0,28	2	Lun-Vier	2	0	3.400
Molino Horizontal Tipo LMZ 25 II Full	8.580	479	816	816	0,59	2	Lun-Vier	3	0	1.632
Bomba neumatica de 1" Filtro Tipo Canasta de 1um	9.009	503	816	816	0,62	2	Lun-Vier	3	0	1.632
Envasadora	8.829	493	2.448	2.448	0,20	1	Lun-Vier	3	1	2.448
Racks	8.829	493			1,00	1	Lun-Vier	3	0	
TOTAL OPERARIOS									3	

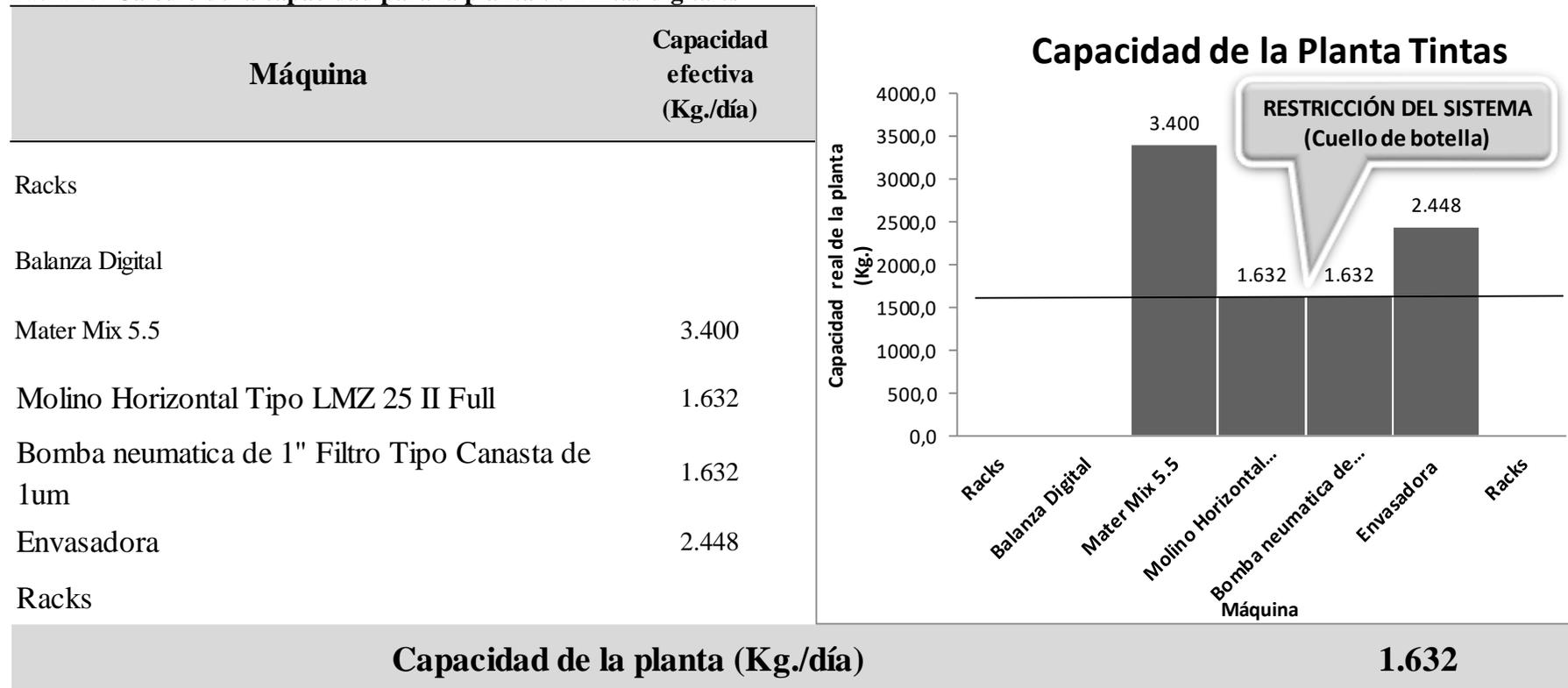
(*) El Molino, Bombas, Envasadora trabajan 5 días a la semana. Mater Mix 5.5 3 días según como sea el caso de la Pre-dispersión

(**) Si N° de jornadas es mayor que 3, se requiere otra máquina.

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

Tabla 17: Cálculo de la capacidad para la planta de Tintas digitales



Elaboración: Investigador
 Fuente: Investigación de campo.

4.14. Mano de obra directa e indirecta

Una vez definido todo el proceso productivo donde implica maquinaria y equipos para el desarrollo de tintas digitales, la empresa debe contar con el pilar fundamental siendo esta la mano directa e indirecta la cual se detalla a continuación.

Tabla 18: **Determinación de la mano de obra**

ORDEN	CARGOS	CANTIDAD
2	Asistentes de Producción (Pre.dispersión, Molienda y Fitración)	3
3	Operadores (Control de almacenamiento de MP, Dosificación, Envasado, Etiquetado, Empaquetado)	3
	Total:	6

Elaboración: Investigador

Fuente: Información técnica recopilada

4.15. Materia primas e insumos

Dentro de los aspectos importantes para la producción de las tintas, es el tipo de materias primas que se va utilizar dentro del proceso productivo, cuya importancia radica en el tiempo de respuesta hacia las necesidades de cada uno de ellos en base a la producción.

4.15.1. Pigmentos

Son materiales solidos de diferentes agentes colorantes que tienen altas temperaturas y estabilidad con estructuras cristalinas que tienen diferentes tamaños de partículas que influyen en la estabilidad del desarrollo de las tintas.

4.15.2. Vehículos

Estos vehículos son de medio líquido que disuelve los pigmentos mediante la dispersión los vehículos utilizados para la producción de las tintas deben cumplir algunas propiedades: evitar la sedimentación, fluidez y fácil dosificación, evitar secado en los cabezales de las impresoras Kera Jet.

4.15.3. Aditivos

Son sustancias que deben añadirse en las tintas para ayudar en sus propiedades físicas. Estos aditivos dispersantes permiten absorber en la superficie del pigmento y ayuda a mantener las partículas distanciadas, Los aditivos en el desarrollo de las tintas depende de la tinta que se pretenda fabricar para cumplir con ciertas características.

Los principales insumos necesarios para la producción de las tintas dígaes deben ser requeridos a su brevedad posible o periódicamente para mantener el stock y evitar inconvenientes a la hora de su producción. Esto elementos son indispensables para el desarrollo de las tintas digitales para la imagen dentro de su producto final.

4.15.4. Microesferas:

Son indispensables para la molienda. Estas microesferas son de circonio estabilizado con un desgaste del 3% de su peso luego de cada molienda. Estas microesferas permiten una gran finura del producto final; poseen una densidad de 6g/cm^3 que son recomendadas por NEZSTCH que es la empresa que suministra los equipos para la fabricación de las tintas digitales.

4.15.5. Agua de refrigeración:

Dentro del proceso es indispensable para mantener la cámara del molino en refrigeración con un flujo aproximado de $5\text{m}^3/\text{h}$ a 10° grados y una carga térmica con una presión hasta los 30 l/h y una presión máxima de 300 kPa (3bar) que es la cantidad recomendada por el fabricante para los dos molinos. Además, la propiedad del líquido debe estar libre de grasas o impurezas antes de pasar a la cámara de molienda para evitar contaminación dentro de la misma.

4.15.6. Energía Eléctrica

Para la operación de la planta es necesario el suministro de energía eléctrica trifásica para la planta y monofásica para la oficina y laboratorio.

4.15.7. Garrafas

Para la presentación del producto final se utilizarán garrafas de 5 kg, las cuales contarán con una tapa. En la parte inferior cuentan con un termo sellado para

la boca del producto de polietileno que será uno de los insumos importantes para la producción de las tintas digitales. Estas garrafas serán importadas desde Ferro España.

4.15.8. IBC (Maxi bidones)

Estos depósitos de IBC permitirán el almacenamiento de las tintas lo cual tendrá una capacidad entre los 1250 kg.

4.15.9. Cajas de cartón

Serán utilizadas para el almacenamiento del producto terminado con su debida identificación.

4.15.10. Pallets

Este armazón de madera permitirá a los movimientos de la carga para el almacenamiento de las tintas lo que permitirá llevar un correcto despacho y sobre todo una buena trazabilidad.

4.16. Maquinaria, Equipo y Mobiliario

ESFEL S.A. para poner en marcha el proyecto de la planta productora de tintas digitales debe realizar la adquisición de máquinas, equipos, muebles e insumos que son indispensables para adecuado desarrollo del proyecto. A continuación, se detallan cada uno de ellos.

4.16.1 Maquinaria

La maquinaria necesaria para poner en marcha la planta productora de las tintas digitales son los siguientes:

Tabla 19: Descripción de Máquinas para la producción de tintas.

Proceso	N° ITEM	Descripción detallada	Origen	Cant. (u)	Costo por Unidad	
Almacenaje de MP	1	Racks de Almacenamiento 3niv.	Ecuador	1	16.374	
		Montacargas	Ecuador	1	27.983	
Dosificación	2	Puente Grua	Ecuador	1	550	
		Bascula	Ecuador	1	2.969	
Mezcla	3	Mater Mix 5.5	Brasil	2		
		Tanques de Producto	Brasil	2		
		Molino Horizontal Tipo LMZ 25 II Full	Brasil	2	611.908	
Molido y Filtración	4	Tanques de Almacenamiento	Brasil	4		
		Bomba neumatica de 1" Filtro Tipo	Brasil	2		
		Canasta de 1um				
		Chiller Para Enfriamiento	Brasil	1	21.000	
Envasado Almacenado	5	Compresor Aire Comprimido	Ecuador	1	7.893	
		Blue-IFS-10"Unidad de Filtración	Italia	1	6.000	
Producto terminado	6	Racks de Producto terminado 3 niv.	Ecuador	1	-	
			Total:		694.677	

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo.

De la Tabla N° 19 se desprender la inversión de la maquinaria para el proceso productivo el cual asciende a los 694.677 dólares americanos.

4.16.2 Equipos

Entre los equipos necesarios para el control de calidad para la producción de tintas digitales están los siguientes, detallados en la Tabla N° 20

Tabla 20: Descripción de Equipos control de calidad

Proceso	N° ITEM	Descripción detallada	Origen	Cant. (u)	Costo por Unidad
Calidad	7	Molino de laboratorio	Brasil	1	46.259
		Masterizer 3000 medidor de particula Granulometria	Brasil	1	48.349
		Densimetro portatil Metter Toledo	Italia	1	3.557
		Julabo Tensiometro Baño Termostatico	Italia	1	4.852
		Viscosimetro	Italia	1	6.809
		Refractometro	Italia	1	2.818
		Balanzas Digitales	Ecuador	2	1.802
			Total:		114.446

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

De la Tabla N° 20 se desprende que la inversión de los equipos para el control de calidad necesarios en el proceso del control para el desarrollo de las tintas asciende a los 114.446 dólares americanos.

4.16.3 Mobiliario

Para el mobiliario dentro de la oficina y el laboratorio se colocarán los muebles necesarios para el uso específico dentro de la planta.

Tabla 21: Descripción de Mobiliario

Cant. (u)	Unidad de medida	Descripción detallada	Valor unitario	Valor total
1	u.	Escritorio	395	395
1	u.	Sillas Giratoria	95	95
2	u.	Sillas Visita	58	115
1	u.	Archivadore	165	165
1	u.	Estante para Leit	215	215
1	u.	Archivero Aereo	273	273
1	u.	Muebles de meson de Trabajo	1.791	1.791
1	u.	Muebles de meson de isla	386	386
2	u.	Taburetes rodantes	43	85
4	u.	Casilleros	85	340
Total:				3.860

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

4.16.4 Insumos

Dentro de los insumos, que son los elementos necesarios para la producción que se necesita periódicamente, se detalla a continuación todo lo requerido y los costos asociados.

Tabla 22: Descripción de Insumos

Proceso	N° ITEM	Descripción detallada	Origen	Cant. (u)	Costo por Unidad	Valor Total
Producción	8	Garrafas de 5kg	España	21.677	\$ 0,64	13.873
		Cartones	Ecuador	5.419	\$ 0,71	3.848
		Pallets	Ecuador	181	\$ 0,11	20
		Filtro Minisart	Ecuador	500	\$ 1,90	950
Total:						18.691

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

4.16.5 Equipos de Oficina

Los equipos para oficina dentro del uso normal de la empresa son los que se detallan en la Tabla N° 23.

Tabla 23: Equipos de Oficina

Cant. (u)	Unidad de medida	Descripción detallada	Valor unitario	Valor total
2	u.	Computadoras de escritorio	870	1.740
1	u.	Computadora Lapto	1.050	1.050
1	u.	Impresora	220	220
1	u.	Etiquetadora	2.738	2.738
3	u.	Camaras (Planta y Laboarotio)	110	329
Total:			6.078	6.078

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

4.16.6 Inversión

Para la inversión del proyecto se considera algunos rubros como el costo de la obra civil, instalaciones complementarias al terminado y puesto en marcha de la planta, como también el rubro más fuerte de maquinaria que fue expuesto en la tabla #19. El cálculo de costos va dependiendo del tipo de instalaciones adecuaciones que necesita la planta para la producción de tintas digitales.

Tabla 24: Inversiones obra civil e instalaciones complementarias

Cant. (u)	Valor Total
Obra Civil	210.994
Instalaciones complmentarias Iluminación	343
Maquinaria Equipos de Producción	694.677
Tranformador de 400kVA	9.601
Exintor PQS de 10lts	285
Seguridad Industrial Lava ojos	3.226
Instalaciones Maquinaria (Asesoramiento y puesta en marcha)	30.000
Total:	949.126

Elaboración: Investigador

Fuente: Investigación de campo

4.17. Distribución de la planta y el espacio físico

Una vez conocido el proceso para la elaboración de tintas digitales, se procede a la distribución de la planta mediante el programa de dibujo de AutoCAD, el cual permite diseñar planos, maquinarias y sobre todo dar el espacio físico disponible en la planta, contando con las especificaciones técnicas de cada una de las maquinas o equipos que deben ser emplazados dentro de la planta productora.

Dentro de la distribución de la planta es fundamental aplicar la correcta facilidad del flujo de los materiales y sobre todo la circulación del personal operativo. Mediante los siguientes planos que se presentan se puede identificar un esquema, empezando por el diagrama de bloques de cada proceso para luego realizar la distribución de la planta.

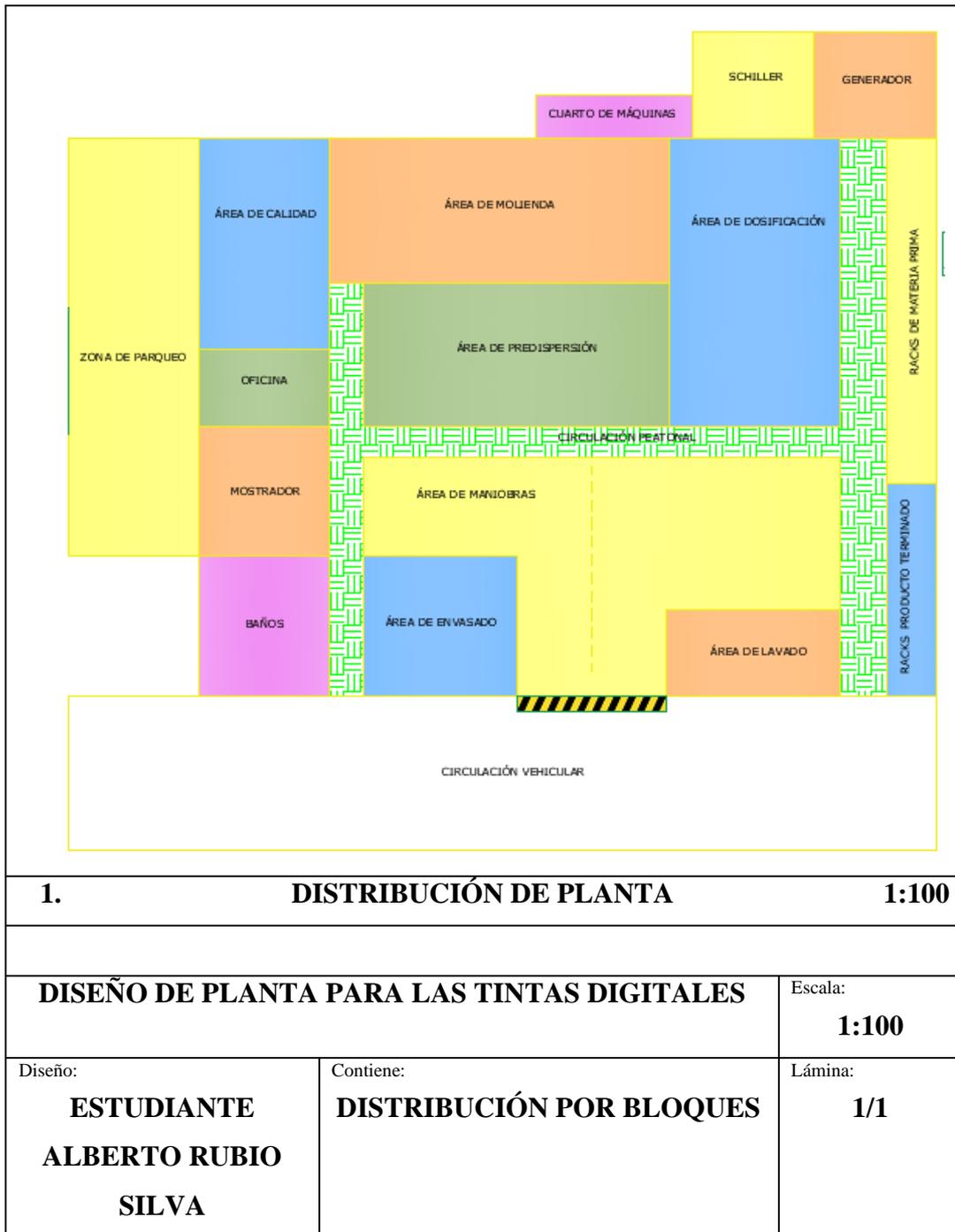


Figura 13: **Distribución de planta**

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador

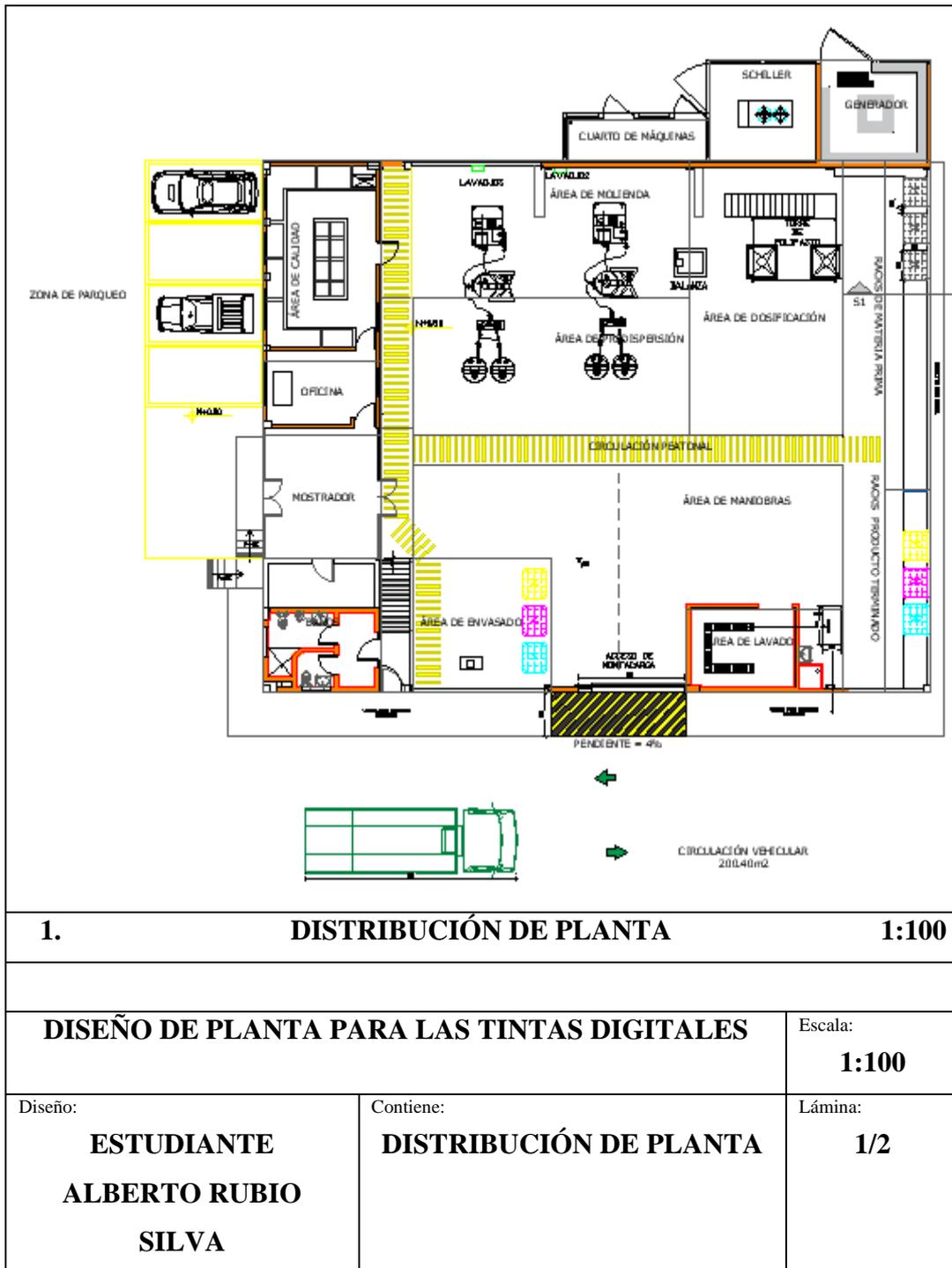


Figura 14: **Distribución de planta**

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador

Figura 15: Fachada Frontal Sección #1



Figura 15: Fachada Frontal Sección #1

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador

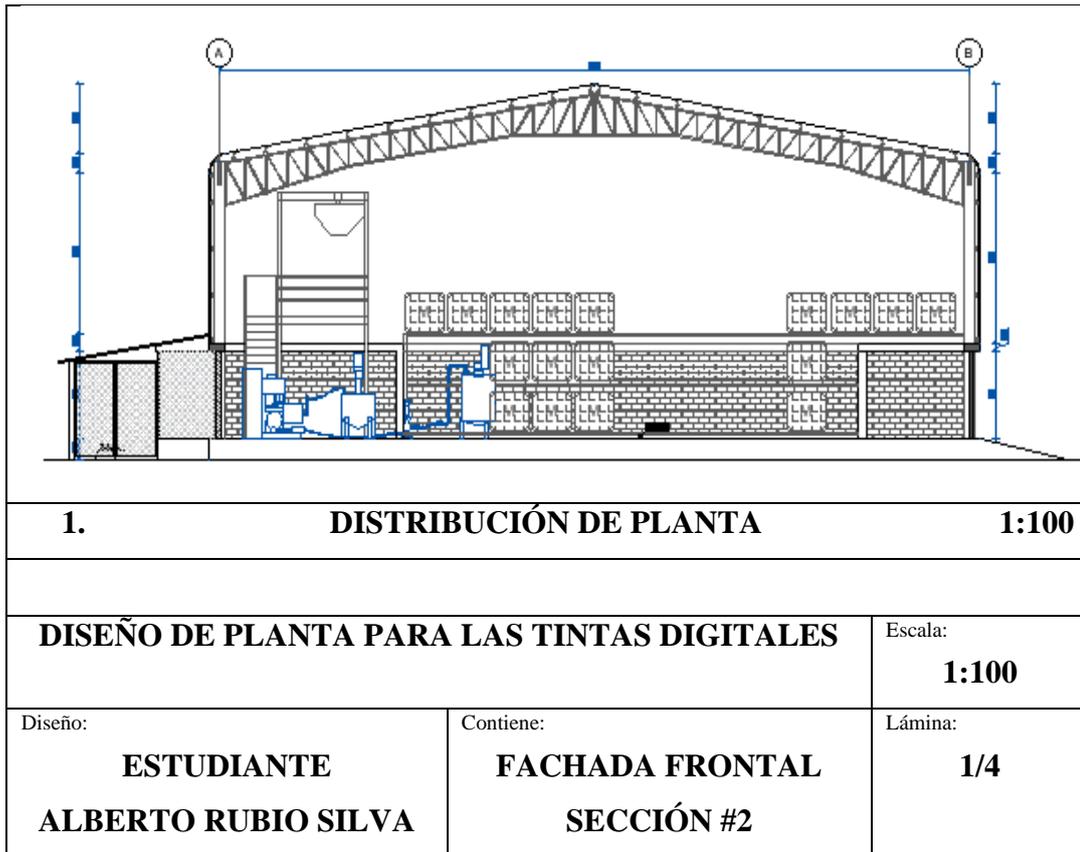


Figura 16: Fachada Frontal Sección #2

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador

Figura 17: Fachada lateral Sección #1

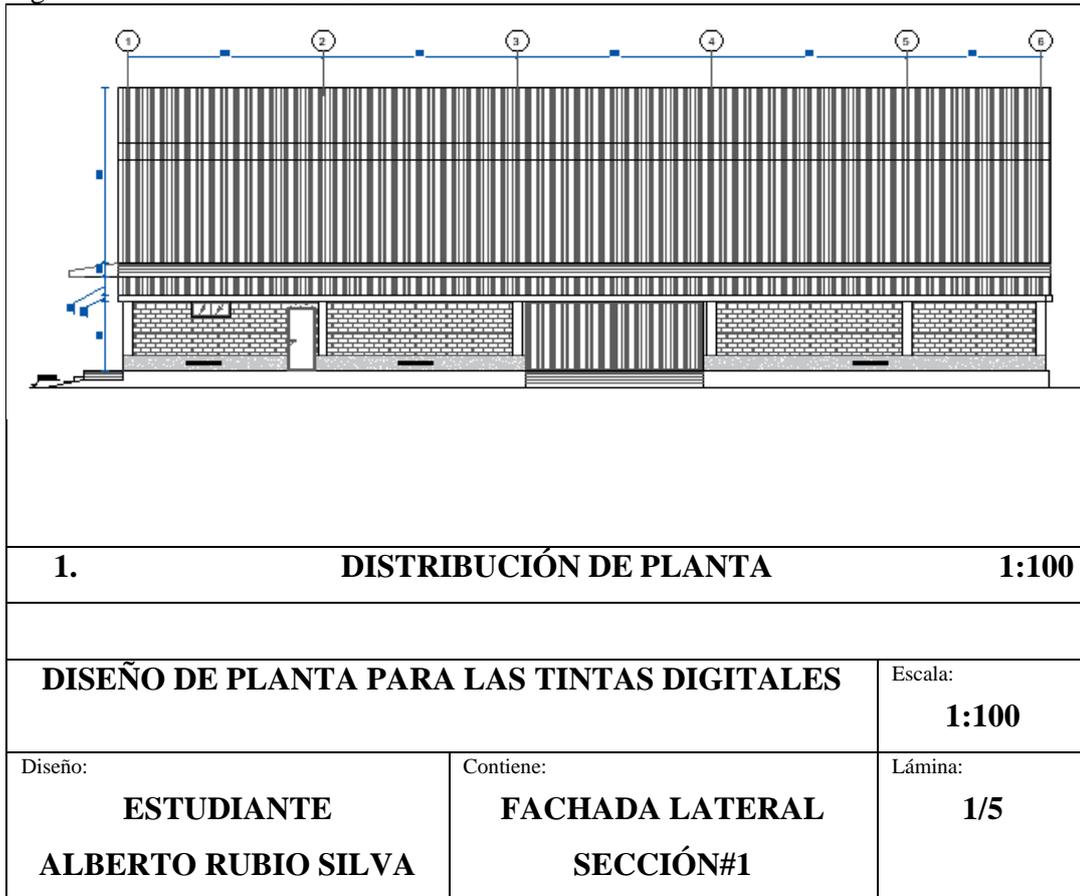
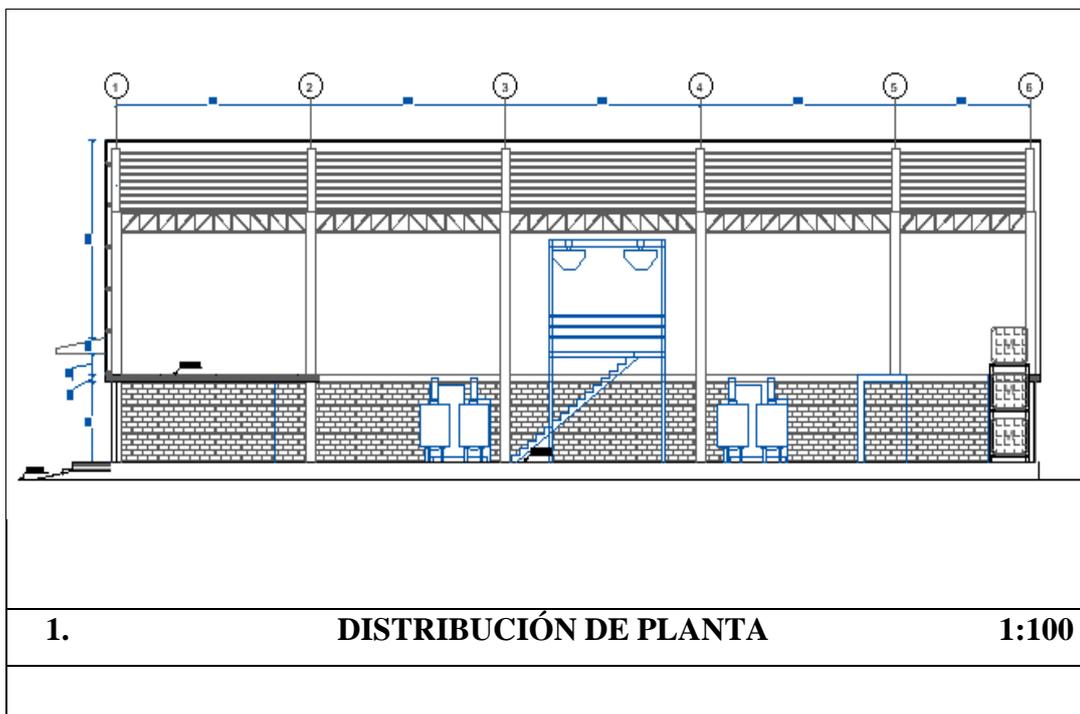


Figura 17: Fachada lateral Sección #1

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador



DISEÑO DE PLANTA PARA LAS TINTAS DIGITALES		Escala: 1:100
Diseño: ESTUDIANTE ALBERTO RUBIO SILVA	Contiene: FACHADA LATERAL SECCIÓN#2	Lámina: 1/6

Figura 18: **Fachada lateral Sección #2**

Fuente: Estudio Técnico

Elaboración: Investigador

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE TINTAS DIGITALES CM-02

<p>ELABORO: PERSONAL DE CALIDAD FECHA : 2020 - 05 </p>	<p>REVISO: JEFE DE PLANTA FECHA : 2020 - 05 </p>	<p>APROBO: GERENTE TÉCNICO FECHA : 2020 - 05  AUTORIZADO David Márquez M.</p>
---	---	--

CONTENIDO MANUAL DE PROCEDIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS	83
ÍNDICE DE FIGURAS.....	84
ÍNDICE DE ANEXOS MANUAL	85
CONTROL DE DOCUMENTOS - PD-01.....	86
1. OBJETIVO	87
2. ALCANCE.....	87
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD	87
4. DEFINICIONES	87
4.2 Procedimiento	88
4.3 Registro.....	88
5. DISPOSICIONES GENERALES.....	88
6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.....	88
6.1 Sistema interno.....	88
6.2 Documentos externos.....	88
6.3 Documentos internos	89
6.3.1 Identificación de los Documentos.....	89
6.3.2 Generación, aprobación y emisión de documentos.....	92
6.3.3 Distribución de Documentos.....	93
6.3.4 Control de Cambios	94
6.4 Control de documentos externos.....	95
6.5 Back Up	95
7. REGISTROS.....	95
8. ANEXOS	96
CONTROL DE REGISTROS - PR-02.....	98

1. OBJETIVO	99
2. ALCANCE.....	99
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	99
4. DEFINICIONES	99
4.1 Documento.....	99
4.2 Formato.....	100
4.3 Registro.....	100
5. DISPOSICIONES GENERALES.....	100
6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.....	100
6.1 Generación e identificación de registros del Sistema Interno ESFEL S.A.....	100
6.2 Control, identificación, almacenamiento, retención y disposición.....	103
6.3 Back Up	104
7. REGISTROS.....	104
8. ANEXOS	105
DIAGRAMA DE FLUJO TINTAS - CU-01	106
IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES - AI-01.....	108
PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN - CP-01.....	113
1. OBJETO.....	114
2. ALCANCE.....	114
3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	114
4. DEFINICIONES	114
4.1 Trazabilidad	114
4.2 Equipo de Medición.....	114
4.3 Contrastación	115

5. DISPOSICIONES GENERALES.....	115
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	115
6.1 Clasificación de los instrumentos de medición.....	115
6.2 Identificación	116
6.3 Contrastaciones.....	117
6.3.1 Frecuencia de las Contrastaciones	118
6.3.2 Métodos de Contrastación.....	118
6.3.3 Instrumentos Fuera de Tolerancia.....	119
6.3.4 Documentación	119
7. REGISTROS.....	120
8. ANEXOS	121
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTICULA (GRANULOMETRIA) - CP-02	126
1. OBJETIVO:	127
2. ALCANCE:.....	127
3. GENERALIDADES:	127
4. EQUIPOS NECESARIOS:.....	127
5. MATERIALES:	127
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:	128
7. CONTROL DE CALIDAD	133
7.1. Tipos de controles	133
7.2 Aprobación.....	133
8. CONTROL OPERACIONAL:	133
8. ANEXO.....	135
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C - CP-03.....	136

1. OBJETIVO:	137
2. ALCANCE:.....	137
3. GENERALIDADES:	137
4. EQUIPOS NECESARIOS:.....	137
5. MATERIALES:	137
7. CONTROL DE CALIDAD	140
7.1 Tipos de Controles	140
7.2 Aprobación.....	140
8. ANEXO.....	142
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C - CP-04	143
1. OBJETIVO	144
2. ALCANCE.....	144
3. GENERALIDADES	144
4. EQUIPOS NECESARIOS	144
5. MATERIALES	144
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO	144
7. CONTROL DE CALIDAD	146
7.1 Tipos de Controles	146
7.2 Aprobación.....	146
9. ANEXO.....	147
FILTRABILIDAD - CP-05.....	149
1. OBJETIVO	150
2. ALCANCE:.....	150
3. GENERALIDADES	150
4. EQUIPOS NECESARIOS:.....	150



5. MATERIALES:	150
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:	150
7. CONTROL DE CALIDAD	151
7.1 Tipos de Controles	151
7.2 Aprobación.....	152
8. ANEXOS	153
Bibliografía	156



ÍNDICE DE TABLAS MANUAL DE PROCEDIMIENTO

Tabla 25. Código de Proceso “PD-01”	91
Tabla 26. Tipo de documento “PD-01”	92
Tabla 27. Código de Proceso “PD-02”	102
Tabla 28. Tipo de Registro “PD-02”	103
Tabla 29. Aspectos ambientales.....	109
Tabla 30. Codificación de los instrumentos.....	117
Tabla 31: Tamaño de la gota para Malvern 3000	133
Tabla 32: Condiciones de las tintas (Viscosidad 25°C).....	141
Tabla 33: Condiciones Tintas (Densidad 25°C)	146
Tabla 34: Condiciones tintas (filtrabilidad 5 µm).....	152

ÍNDICE DE FIGURAS MANUAL DE PROCEDIMIENTO

Figura 19. Identificación de los Documentos “PD-01”	90
Figura 20. Identificación de los Registros “CP-02”	101
Figura 21. Diagrama de Flujo Tintas digitales “CU#01”	107
Figura 22. Codificación de los instrumentos calibrables	117
Figura 23. Editor del SOP	128
Figura 24. Referencias del material	129
Figura 25. Datos para aditivo “Dispersante”	129
Figura 26. Duración de la medida de la muestra	130
Figura 27: Duración de la medida de la muestra	130
Figura 28: Medias muestra TPP.....	130
Figura 29: Límites de medida TPP	131
Figura 30: SOP “Carpetas Tintas”	131
Figura 31: Gráfica de dispersión TPP	132

ÍNDICE DE ANEXOS MANUAL DE PROCEDIMIENTO

Anexo 1. Control de entrega de documentos	96
Anexo 2. Lista maestra de documentos	97
Anexo 3. Lista maestra de registros	105
Anexo 4. Listado de equipos de seguimiento, medición y frecuencia de calibración/verificación	121
Anexo 5. Cronograma de calibración / verificación de equipos de inspección, medición y ensayos	122
Anexo 6. Hoja de vida del equipo de seguimiento y medición	123
Anexo 7. Matriz de identificación de equipos de seguimiento y medición	124
Anexo 8. Diagrama del laboratorio de tintas	125
Anexo 9. Registro de control de propiedades físicas tintas ESFEL	135
Anexo 10. Registro de control de propiedades físicas tintas ESFEL	142
Anexo 11. Registro de control de propiedades físicas tintas ESFEL	147
Anexo 12. Control de ensayos de calidad	148
Anexo 13. Registro de control de propiedades físicas tintas ESFEL	153
Anexo 14. Control de ensayos calidad	154
Anexo 15. Histórico de revisiones	154

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 86 de 220	

CONTROL DE DOCUMENTOS - PD-01

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 87 de 220	

1. OBJETIVO

Contar con una metodología documentada que nos permita realizar la emisión, codificación, aprobación, control, revisión y actualización de los documentos de la Empresa, ESFEL S.A., lo cual permitirá evaluar la eficacia y la adecuación continúa del mismo.

Disponer de la documentación controlada que aporte con información precisa para la toma de decisiones en forma oportuna en las diferentes actividades relacionadas de la Empresa ESFEL S.A.

2. ALCANCE

Comprende todos los documentos internos y externos relacionados y requeridos por nuestro sistema interno.

Se aplica a todos los documentos generados en los procesos de gestión, operación y apoyo que forman parte del Sistema Interno de ESFEL S.A., que comprende como Manuales Operativos, procedimientos documentados que están detallados en el **EF-09 LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS**.

3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El Representante de la Gerencia Técnica es el responsable de la elaboración de este procedimiento. El Gerente técnico y/o Jefe de producción son los responsables de mantener el control de los documentos, siguiendo las disposiciones establecidas en este procedimiento. Los usuarios de los documentos, son responsables de su aplicación, cumplimiento y de su respectivo control, conjuntamente con el responsable del proceso.

4. DEFINICIONES

4.1 Documento

Es toda información y su medio de soporte, que sirven de respaldo para la realización de las diferentes actividades relacionadas con el Sistema Interno de la Empresa. Los documentos

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 88 de 220	

como Manuales, procedimientos documentados deben someterse a su revisión y aprobación para su actualización.

4.2 Procedimiento

Una forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

4.3 Registro

Un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

5. DISPOSICIONES GENERALES

El Gerente técnico y/o Jefe de producción son los responsables de establecer y mantener el control de los documentos conjuntamente con los usuarios o destinatarios.

Cada usuario es responsable de la utilización e implementación de la información que contienen los documentos.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Sistema interno

El Sistema Interno, está documentado para el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, como los propios de la organización que se han considerado necesarios para la sistematización y control de las actividades de todos los procesos que se desarrollan dentro de la Empresa. Para ello se ha establecido el siguiente esquema documental:

6.2 Documentos externos

La documentación externa es la generada por organismos externos aplicable a nuestra Empresa y que es usada como referencia y regulan la actividad (reglamentos, normas, decretos, acuerdos) y los provistos por el Cliente. La codificación para estos documentos es la de su origen y constan dentro del **EF-09 Listado Maestro de Documentos** y pueden ser filtrados por su origen.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 89 de 220	

6.3 Documentos internos

- **Política Calidad:** Describe la Política de Calidad, que establece las directrices para la implementación efectiva y mejora de la Empresa.
- **Manual de Procedimientos:** Describe los procedimientos e instrucciones de trabajo, especificaciones de materias primas y materiales, flujo gramas, etc. de acuerdo a la necesidad de cada proceso.
- **Mapa de Procesos:** Contiene la definición de los procesos y la interacción de los mismos.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Instructivo:** Detalla la manera específica de realizar una actividad.
- **Especificación:** Establece las características a cumplir por el insumo, producto, materia prima, material.
- **Formato:** Documento que va a ser llenado para evidencia de actividades efectuadas y que se convertirá en registro.
- **Registro:** Comprende todos los documentos para evidenciar el cumplimiento de las actividades detalladas o resultados conseguidos en cada documento de la lista anterior y que los requieran. Incluyen los requeridos más los requeridos por la organización para el desarrollo y control de sus procesos.

6.3.1 Identificación de los Documentos

Para un adecuado control, los documentos internos deben ser identificados según la siguiente codificación:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 90 de 220	

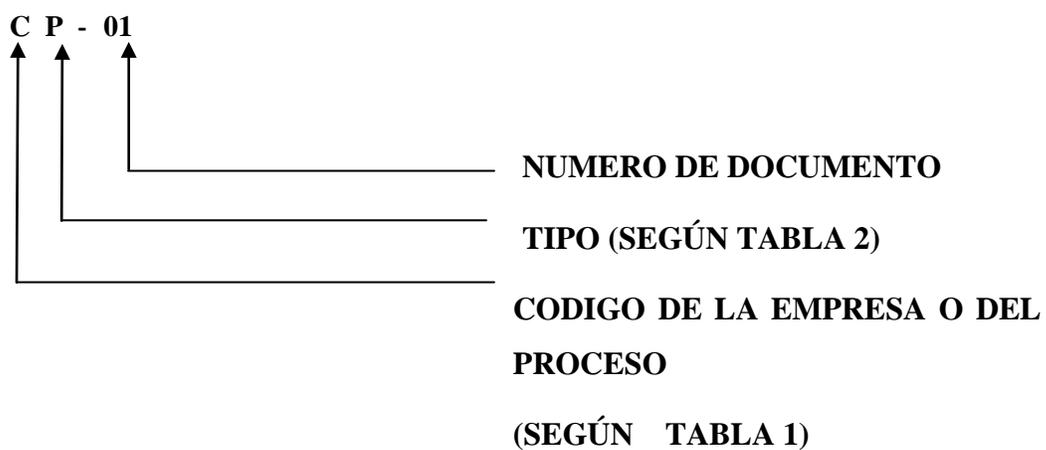


Figura 19. Identificación de los Documentos “PD-01”
Fuente: Investigador

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 91 de 220	

Tabla 25. Código de Proceso “PD-01”

CODIGO	PROCESO
E	ESFEL (Código de la empresa)
C	Calidad
V	Comercial
P	Producción
M	Mantenimiento
I	Comercio Exterior y Compras
H	Recursos Humanos
N	Financiero
D	Diseño
Z	Seguridad y Salud Ocupacional

Fuente: Investigador

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 92 de 220	

Tabla 26. Tipo de documento “PD-01”

TIPO	NOMBRE
M	Manual
P	Procedimiento
PD	Procedimiento documentado
I	Instrucción de trabajo
L	Plan
F	Formato para reportes
N	Especificación
U	Flujograma
A	Certificados de las MP, Materiales, insumos, Aspectos ambientales

Fuente: Investigador

Para la fabricación de las tintas digitales, la numeración de los documentos y formatos será a partir de 01.

6.3.1.1 Excepciones

Documentos que se desarrollen para procesos específicos o que estén regulados por una entidad externa cumplirán con las especificaciones y estructura requerida por dicho organismo o institución.

6.3.2 Generación, aprobación y emisión de documentos

Elaboración: El Personal de los Procesos son los llamados a elaborar y modificar los documentos internos en la Empresa. En el pie de la primera página de los documentos en el campo destinado se indica la elaboración, la fecha, y la rúbrica de responsabilidad.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 93 de 220	

Revisión: El Jefe de Planta valida que el documento elaborado y/o modificado este cumpliendo con los requisitos para el cual fue creado. En el pie de la primera página de los documentos en el campo destinado se indica la revisión, la fecha y la rúbrica de responsabilidad. Toda la documentación que se genere pertenecerá a la Revisión Original (N° 00). El número de la Revisión irá cambiando Revisión 01, 02, 03.... de acuerdo a las modificaciones que resulten de revisiones periódicas.

Histórico de Revisiones: Todos los documentos deben tener en su última página un campo donde se registren, a través del tiempo, las modificaciones que se hagan en la documentación: revisión, fecha, descripción de la modificación y responsable de la aprobación.

Aprobación: Todos los documentos antes de su emisión son aprobados por el Gerente Técnico. En el pie de la primera página de los documentos en el campo destinado para la aprobación debe contener la firma del Gerente Técnico en representación de la Empresa. La Política, Misión, Visión, Objetivos, son aprobados por el Gerente Técnico.

En el pie de los formatos de registro se coloca el código del mismo, el N° de Revisión y la fecha de emisión o revisión, salvo excepciones.

6.3.2.1 Digitación

Los documentos deben ser digitados en medios informáticos utilizando software estándar de forma que garantice la legibilidad del texto y una rápida actualización de la documentación cuando ocurran modificaciones.

La identificación de los archivos debe mantener el formato estipulado en el literal 6.3.1.

6.3.3 Distribución de Documentos

La documentación se encuentra en un Portal Digital Intranet en el servidor de la Empresa, con indicación de copia impresa no válida, en formato “sólo lectura” para evitar que puedan ser editados o modificados. Los formatos de registros también se encontrarán en formato sólo lectura.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 94 de 220	

Para asegurar la disponibilidad de la documentación interna, Jefe de Planta y proceso de Sistemas definen el acceso, la seguridad y protección de la documentación que se encuentra en el servidor.

Al mantener una documentación digital se imprimirán copias únicamente de los documentos identificados como impresos en el **EF-09 Listado Maestro de Documentos**, que contiene los datos necesarios de los mismos relativos a: código, identificación, Maquina, (**Molino**), proceso, origen, entidad que lo genera, versión /revisión N°, digital o impreso, fecha de emisión/revisión, usuarios de acceso, mantenido y controlado.

* Cuando sea necesaria la impresión de alguno de los documentos se entregará a los usuarios documentos en papel y se utiliza la siguiente modalidad:

COPIA CONTROLADA: Se denomina a las copias para entregar a los responsables que están habitualmente trabajando con la documentación del sistema, llevaran una marca de agua con esta denominación “COPIA CONTROLADA“, y su entrega se registra en el **EF-03 Control de Entrega de Documentos**

COPIA NO CONTROLADA: Se le colocará esta marca de agua a los documentos que se entreguen por ejemplo a Clientes y/o Proveedores y que no están sujetos a actualización posterior.

6.3.4 Control de Cambios

- Un procedimiento o instrucción elaborado por primera vez corresponderá a la Revisión Original
- N° 00 y cambia de revisión cuando se realiza una modificación al mismo
- Los documentos internos que son revisados, actualizados y aprobados nuevamente, irán cambiando de acuerdo a las modificaciones y pertenecerán a la Rev. N° 01, 02, 03... y deben ser guardado en archivo PDF que evita sean manipulados y se asegura que la documentación siempre es la vigente.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DOCUMENTOS	Revisión N°	00
		Página 95 de 220	

- Todos los documentos internos contienen en su última página un campo en donde se registran, a través del tiempo, las modificaciones que se hagan en la documentación indicando una breve descripción de la revisión, la fecha y el responsable de la aprobación
- Los cambios que se realicen en la Política, Objetivos, Misión, Visión y Mapa de Procesos de la Empresa se registrarán en un Histórico de Revisión que cada uno de ellos dispone
- Todo documento o registro obsoleto que por requerimiento de alguna área sea necesario mantenerlo deberá ser identificado mediante un sello de “Documento Obsoleto” que estará disponible para el efecto.

6.4 Control de documentos externos

En todos los casos en que se disponga documentos externos el Responsable del área los lista en el **EF- 09** de su Proceso indicando: código, identificación, entidad que lo genera, fecha de emisión y al menos una vez al año realiza una actualización del mismo si ha existido algún cambio. En este caso se pueden conservar versiones obsoletas que puedan ser de aplicación para las actividades del sector.

6.5 Back Up

La documentación electrónica que se maneja dentro de ESFEL S.A se respalda quincenalmente en el sistema de la Empresa, para asegurarse de no perder la información.

7. REGISTROS

- Listado Maestro de Documentos **EF-09**
- Control de Entregas de Documentos **EF-03**

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 98 de 220	

CONTROL DE REGISTROS

- PR-02

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 99 de 220	

1. OBJETIVO

- Contar con una metodología documentada que nos permita definir los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y la disposición de los registros que sustentan y evidencian la eficacia del Sistema Interno.
- Poseer información registrada que ayude y soporte a la toma de decisiones en la definición de las estrategias de mejora continua de nuestro Sistema Interno.

2. ALCANCE

Se aplica a todos los formatos impresos o digitales definidos como necesarios para demostrar el cumplimiento de las actividades del Sistema Interno que están detallados en el **EF-08 LISTADO MAESTRO DE REGISTROS**. Los formatos una vez que han sido llenados se convierten en registros.

3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

- El Representante de la Gerencia Técnica es el responsable de la elaboración de este procedimiento
- Cada responsable de proceso debe mantener los registros que le correspondan a su proceso. Los usuarios de los formatos deben llenarlos siguiendo las disposiciones establecidas en este procedimiento.
- El Responsable del proceso debe asegurar que todos los registros que sustentan y evidencian la efectividad de nuestro Sistema Interno, sean administrados y controlados tal y como lo estipula este procedimiento.

4. DEFINICIONES

4.1 Documento

Es toda información y su medio de soporte, que sirven de respaldo para la realización de las diferentes actividades relacionadas con el Sistema Interno de la Empresa.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 100 de 220	

4.2 Formato

Documento que va a ser llenado para evidencia de actividades efectuadas y que se convertirá en registro.

4.3 Registro

Un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Este puede estar en medios escritos o electrónicos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

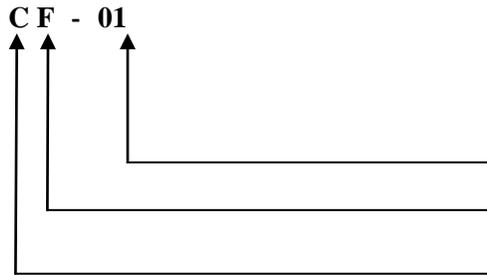
- Cada usuario debe mantener sus registros identificados, legibles, fácilmente recuperables, protegidos y durante el tiempo establecido.
- Si por algún error de escritura se debe rectificar un dato, la enmienda debe quedar sumillada por el responsable del cambio.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Generación e identificación de registros del Sistema Interno ESFEL S.A.

- Todos los registros que se establecen con el desarrollo del Sistema Interno y que consideren importante su aplicación dentro de la Empresa, son preparados y aprobados por los responsables de los procesos.
- Los registros del Sistema Interno, que se originan en los formatos utilizados en las diferentes áreas de la empresa, deben ser identificados con el nombre de la empresa o su logo, el nombre del registro y con la codificación del formato respectivo y la emisión o revisión al pie del formato.
- Los registros tales como formatos, oficios, certificados de calidad y reportes, al momento de su emisión, deben ser identificados mediante la siguiente codificación:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 101 de 220	



NUMERO DE REGISTRO
TIPO (SEGÚN TABLA 2)
CODIGO DE LA EMPRESA O DE PROCESO (SEGÚN TABLA 1)

Figura 20. Identificación de los Registros “CP-02”
 Fuente: Investigador.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 102 de 220	

Tabla 27. Código de Proceso “PD-02”

CODIGO	PROCESO
E	ESFEL(Código de la empresa)
G	Gerente Técnico
C	Calidad
V	Comercial
P	Producción
M	Mantenimiento
I	Compras
H	Recursos Humanos
E	Auditoria
N	Financiero
D	Diseño
Z	SSO

Fuente: Investigador

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 103 de 220	

Tabla 28. Tipo de Registro “PD-02”

TIPO	NOMBRE
F	Formato
R	Reporte
O	Oficio
C	Certificado

Fuente: Investigador

- En las máquinas para la fabricación de tintas digitales la numeración de los formatos será a manera secuencial a partir de 01;
- La información o documentación externa generada por clientes (contratos, planos), proveedores u organismos de control también constituyen registros de calidad, su numeración o la fecha de emisión permitirá su control y su fácil localización

6.2 Control, identificación, almacenamiento, retención y disposición

- Se dispone de un **Listado Maestro de Registros EF-08**, que indica los registros vigentes, que contiene los datos necesarios de los mismos relativos a: código, identificación, línea, proceso, digital/impreso, almacenamiento y recuperación, tiempo de retención, disposición final, fecha de emisión o revisión y responsable de mantenerlo.
- En el pie de los formatos de registro se coloca el código del mismo, el N° de Revisión y la fecha de emisión o revisión, salvo excepciones.
- Todos los registros deben un campo donde se registren, a través del tiempo, las modificaciones que se hagan en el formato: revisión, fecha, descripción de la modificación y responsable de la aprobación.
- Cada encargado de proceso es responsable por el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros de las actividades a

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS	Revisión N°	00
		Página 104 de 220	

su cargo y generalmente está definida esta responsabilidad en los procedimientos aplicables.

- El almacenamiento de los registros impresos se realiza en carpetas y se encuentran disponibles en los puntos de trabajo o están accesibles para su consulta en los archiveros, esto se realiza de modo tal que se evite su pérdida o destrucción al menos considerando el tiempo de guarda establecido.
- Los registros que se mantienen en sistema informático, se guardaran por máquina, fecha, etc. y por seguridad el responsable mantendrá con claves personales el acceso para evitar su vulnerabilidad.
- El tiempo de retención de cada registro impreso o electrónico es definido por el responsable del proceso, como máximo 2 años para archivos impresos en el área y luego se ubicarán en la zona destinada para el archivo pasivo.
- Los registros electrónicos se mantendrán según el tiempo de conservación establecido para cada uno de ellos, y son eliminados del mismo, quedando back up de seguridad en sistemas.
- La incorporación, revisión o eliminación de cualquier formato debe ser realizado por el responsable del proceso o área y detallado en el Histórico de Revisiones y registrado en el **EF-08 Listado Maestro de Registros**.

6.3 Back Up

Los registros electrónicos que se manejan dentro del Sistema Interno son respaldados periódicamente en el sistema de la Empresa.

7. REGISTROS

- Listado Maestro de Registros **EF-08**

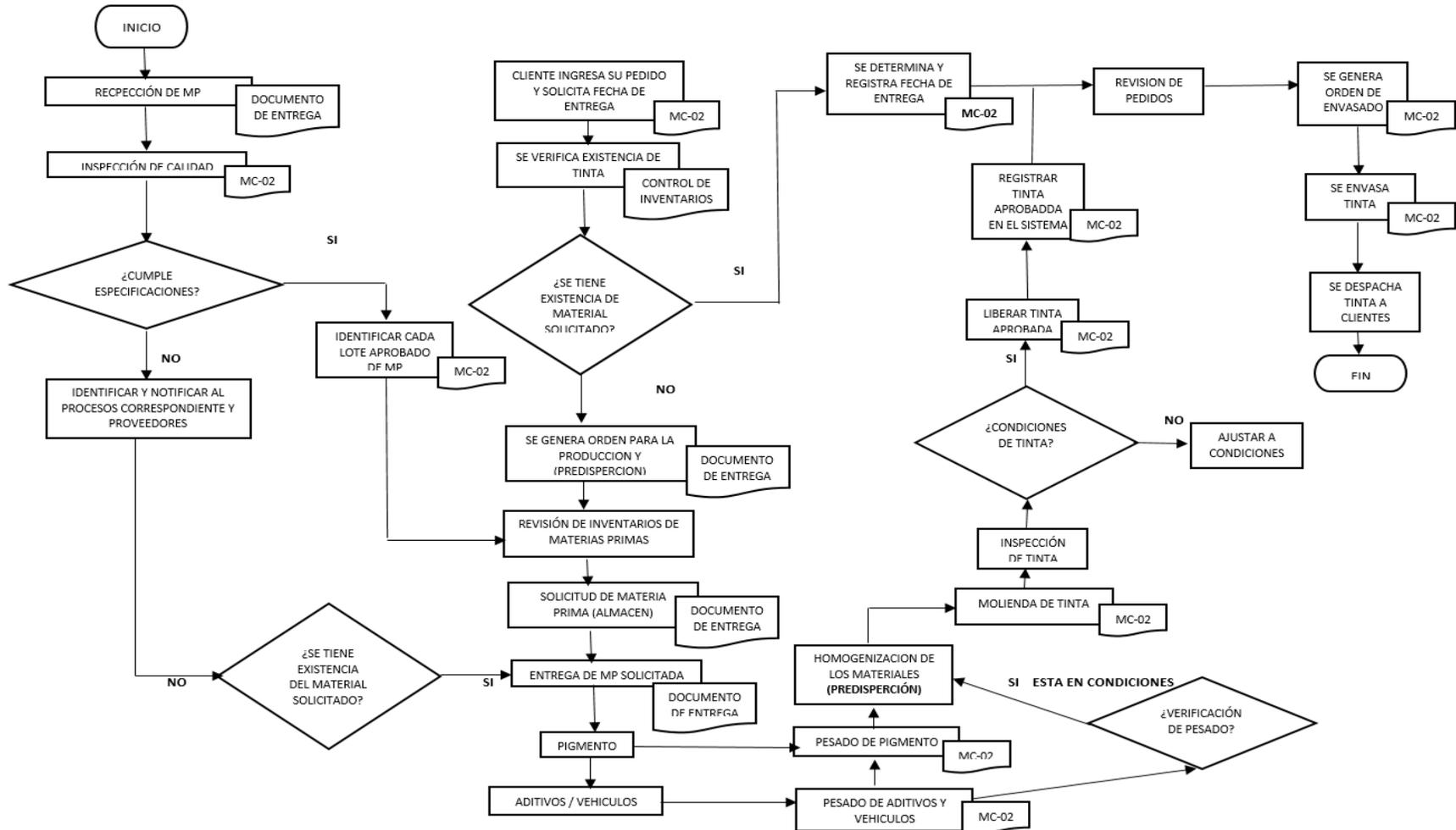
 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE DIAGRAMA DE FLUJO DE TINTAS	Revisión N°	00
		Página 106 de 220	

DIAGRAMA DE FLUJO

TINTAS - CU-01

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE DIAGRAMA DE FLUJO DE TINTAS	Revisión N°	00
		Página 107 de 220	

Figura 21. Diagrama de Flujo Tintas digitales “CU#01”



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Revisión N°	00
		Página 108 de 220	

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

- AI-01

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		Revisión N°	00
			Página 109 de 220	

Tabla 29. Aspectos ambientales

ARÉA	ETAPA DE CICLO DE VIDA	ASPECTOS DE LA OPERACIÓN	POSIBLES ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LAS ACTIVIDADES	CONDICIONES OPERACIONAL DEL ASPECTO AMBIENTAL	TIPO DE ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
Laboratorio Calidad Tintas ESFEL	Manufactura	Control de Materia Prima	1. Emisión de vehículos y aditivos de limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal	Emisión de Atmosfera	Contaminación del medio ambiente y persona del área.	Adverso
			2. Consumo de papel en limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal			
			3. Consumo de plástico en control de materia prima en medio ambiente laboral.	Anormal	Consumo de Recursos	Alteración del Ecosistema.	Adverso
			4. Reutilización de vehículos y aditivos.	Normal			
			5. Uso de energía eléctrica al encender los equipos de laboratorio. (Mastersizer 3000, Balanzas, Molino Lab Star, Julabo Computadoras)	Normal	Emisión de Atmosfera	Reducción de la generación de residuos	Beneficio
			6. Utilización de pilas alcalinas recargables (Densímetro y Refractómetro)	Normal			



 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Revisión N°	00
	Página 110 de 220		

	Manufactura	Control del Proceso	1. Emisión de vehículos y aditivos de limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal	Emisión de Atmosfera	Contaminación del medio ambiente y persona del área.	Adverso
			2. Consumo de papel en limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal			Adverso
			3. Consumo de plástico en control de materia prima en medio ambiente laboral.	Anormal	Consumo de Recursos	Alteración del Ecosistema.	Adverso
			4. Reutilización de vehículos y aditivos.	Normal			Beneficio
			5. Uso de energía eléctrica al encender los equipos de laboratorio. (Mastersizer 3000, Balanzas, Molino Lab Star, Julabo Computadoras)	Normal	Emisión de Atmosfera	Alteración del Ecosistema.	Adverso
			6. Utilización de pilas alcalinas recargables (Densímetro y Refractómetro)	Normal			Beneficio
	Manufactura	Control del Envasado	1. Emisión de vehículos y aditivos de limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal	Emisión de Atmosfera	Contaminación del medio ambiente y persona del área.	Adverso
			2. Consumo de papel en limpieza de material en medio ambiente laboral.	Normal			Adverso



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Código

PD-01

PROCEDIMIENTO CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Revisión N°

00

Página 111 de 220

			3. Consumo de plástico en control de materia prima en medio ambiente laboral. 4. Reutilización de vehículos y aditivos. 5. Uso de energía eléctrica al encender los equipos de laboratorio. (Mastersizer 3000, Balanzas, Molino Lab Star, Julabo Computadoras). 6. Utilización de pilas alcalinas recargables (Densímetro y Refractómetro)	Anormal Normal Normal Normal	Consumo de Recursos Emisión de Atmosfera	Alteración del Ecosistema. Reducción de la generación de residuos Alteración del Ecosistema. Alteración del Ecosistema.	Adverso Beneficio Adverso Beneficio
	Manufactura	Limpieza del Equipo	1. Emisión de vehículos y aditivos de limpieza de material en medio ambiente laboral. 2. Consumo de papel en limpieza de material en medio ambiente laboral. 3. Derrame de aditivo de limpieza. 4. Reutilización aditivos. (Mastersizer 30000).	Normal Normal Normal Normal	Emisión de Atmosfera Consumo de Recursos	Contaminación del medio ambiente y persona del área. Alteración del Ecosistema. Alteración del Ecosistema. Reducción de la generación de residuos	Adverso Adverso Adverso Beneficio



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Código

PD-01

PROCEDIMIENTO CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Revisión N°

00

Página 112 de 220

	Manufactura	Lavado de manos	1. Consumo de agua en medio ambiente laboral.	Normal	Consumo de recursos	Alteración del ecosistema	Adverso
	Manufactura	Mantenimiento de instalaciones	1. Emisión de vehículos y aditivos durante el proceso de secado en medio ambiente laboral 2. Generación de tachos con tinta y/o vehículos, aditivos	Anormal Normal	Consumo de recursos	Contaminación del medio ambiente y persona del área. Alteración del Ecosistema	Adverso Adverso

Fuente: Investigador

 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 113 de 220	

PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN - CP-01

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 114 de 220	

1. OBJETO

Establecer un sistema de calibraciones y/o verificaciones con rastreabilidad a patrones reconocidos a fin de asegurar todas las mediciones que se realizan en la planta para garantizar la calidad de lo producido y comercializado.

2. ALCANCE

A los equipos para inspección, medición y ensayo que se utilizan para controlar el producto.

3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El Jefe de Calidad es el responsable de dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en este procedimiento, quien debe estar capacitado en cuanto a normas y métodos de contrastación utilizados para la verificación periódica de los instrumentos verificables y de mantener el sistema de calibraciones / contrastaciones.

Los operarios de los equipos son los responsables de los mismos y de observar si estos están en buenas condiciones de uso, debiendo informar al Jefe de Calidad de cualquier anomalía, de modo que se realice una verificación, ya que las medidas realizadas con el mismo en esas condiciones, carecen de valor.

4. DEFINICIONES

4.1 Trazabilidad

Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

4.2 Equipo de Medición

Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 115 de 220	

4.3 Contrastación

Contrastar es comparar un instrumento desconocido con otro conocido y perfectamente calibrado (patrón) para poder conocer los errores del primero.

5. DISPOSICIONES GENERALES

Los equipos para inspección, medición y ensayos utilizados en la empresa serán calibrados periódicamente por organismos de metrología competentes acreditados por el SAE, con lo cual se garantiza la trazabilidad de nuestras calibraciones y patrones. En caso de que estos organismos no dispongan de patrones o procedimientos para calibración, el área de Calidad de la empresa establecerá el instructivo con las bases utilizadas para la calibración.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La organización ha desarrollado un sistema de calibración / verificación para todos los elementos de medición que se utilizan en las distintas operaciones.

6.1 Clasificación de los instrumentos de medición

Los instrumentos de medición se clasifican como se indica a continuación:

- **Patrones**: Son utilizados únicamente para realizar la verificación de otros instrumentos. Se los somete a calibraciones periódicas en laboratorios o entes que posean trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.
- **Calibrables**: Se los somete a calibraciones periódicas en laboratorios o entes que posean trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.
- **Verificables** (de Trabajo): Sujetos a contrastaciones periódicas dentro de la Empresa, utilizando para ello los patrones.
- **No Calibrables o de Referencia**: Son los instrumentos que como su nombre lo indica solo son indicativos de la variable que leen. Se los identifica con una “X”, en un lugar

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 116 de 220	

visible y no necesitan ser calibrados periódicamente, no obstante, podrán calibrarse a pedido.

- **Dispositivos de Trabajo:** Son contruidos por la empresa y utilizados para la fabricación de productos. Por su robustez y/o uso se contrastan solo en el momento de su recepción a fin de verificar si cumplen con las especificaciones con las cuales se ordenó su construcción. Por ejemplo, las matrices de tubos, matrices de accesorios, moldes de uniones enchufe, anillos conformadores, etc.

6.2 Identificación

Los instrumentos y dispositivos considerados en este procedimiento están detallados en el Listado de Equipos de Seguimiento y Medición y Frecuencia de Calibración/Verificación **CF-20** y en la Matriz de Identificación de Equipos de Seguimiento y Medición **CF-23**, los cuales se identifican de manera inalterable con una etiqueta identificadora propia de la empresa o del laboratorio externo contratado para la calibración, en donde figuran los siguientes datos (según corresponda):

- Código del instrumento.
- Fecha de Calibración o Verificación.
- Fecha de Re calibración o Re verificación.
- N° del Certificado emitido (en el caso de calibración externa).

Estará siempre sobre el instrumento o bien sobre el estuche del mismo, si por razones de tamaño la misma no se puede adherir. La codificación de los instrumentos Calibrables se realizará de la siguiente manera:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 117 de 220	

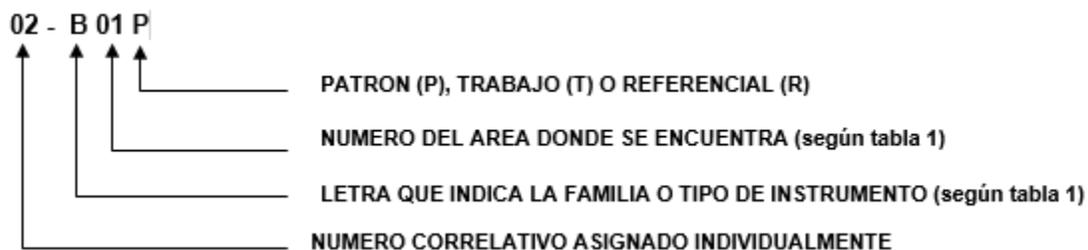


Figura 22. **Codificación de los instrumentos calibrables**

Fuente: Investigador

Tabla 30. **Codificación de los instrumentos**

Letra asignada a los Instrumentos		Número asignado a cada área	
A	Equipos de Precisión (Malvern, Brookfield, Densito, Refracto)	01	Laboratorio de ensayos
B	Termómetros, Hornos	02	Laboratorio de ensayos
C	Celdas de Carga	03	Producto Terminado
D	Balanzas	04	Laboratorio de ensayos
E	Viscosímetro	05	Laboratorio de ensayos
F	Tamices (mallas)	06	Producción
G	Cronómetros, Termohigrómetros	07	Laboratorio de ensayos
H	Bloques Patrón	08	Laboratorio de ensayos
I	Baño Termostático (Julabo)	09	Laboratorio de ensayos
J	Manómetros	10	Producción

Fuente: Investigador

6.3 Contrastaciones

La frecuencia se ha determinado considerando factores tales como: tipo de instrumento, condiciones y frecuencia de uso a las que se encuentra sometido, resultados de calibraciones/verificaciones anteriores y recomendaciones del fabricante o del organismo

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 118 de 220	

calibrador. La fecha programada de verificación y/o calibración de los equipos podrá tener una demora no más de 2 meses por motivos imprevistos o de acuerdo a la factibilidad u oferta de los organismos de metrología competentes.

6.3.1 Frecuencia de las Contrastaciones

La frecuencia de re inspección para cada tipo de instrumento está indicada en el **“CRONOGRAMA DE CALIBRACION/VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYOS” CF-21**, en donde figuran todos los instrumentos a contrastar con las fechas de calibración y verificación.

El Jefe de Calidad en cada contrastación podrá aplicar la experiencia obtenida en las verificaciones realizadas para modificar la frecuencia de re inspección vigente, con el objeto de eliminar la probabilidad de instrumentos en uso fuera de tolerancia o tiempos innecesarios de verificación. Estas modificaciones representarán una revisión interna de las listas de periodos de contrastación. Los instrumentos se contrastan cuando:

- Son nuevos.
- Por tener vencido el período de calibración/verificación asignado (Calibración Programada).
- Deterioro por mal uso, golpes, etc. o mal funcionamiento detectado por el Operador. (Re calibración/ Verificación No Programada)

El Jefe de Calidad para realizar las calibraciones / verificaciones, coordina con el Responsable del sector que utiliza el instrumento, para realizar las mismas.

6.3.2 Métodos de Contrastación

Para los instrumentos que se contrasten internamente, se utiliza la norma de referencia, el método recomendado en el manual del fabricante o instructivos propios de la empresa.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 119 de 220	

6.3.3 Instrumentos Fuera de Tolerancia

En el caso de instrumentos calibrables, cuando se detecte que los mismos no cumplen con las condiciones de tolerancia necesarias, se re controla reparándolo si es posible, caso contrario se dará de baja o se lo reasigna como instrumento de referencia.

En el caso de los instrumentos usados como referencia, cuando se detecte que los mismos fallan, darán de baja y se los reemplazará con otro.

Para los dispositivos de trabajo en el momento que el operador observe una rotura o falla el mismo se re controla, reparándolo si es posible, caso contrario se dará de baja.

Si un instrumento está fuera de tolerancia, pero no se puede reemplazar por no existir reemplazo, las mediciones realizadas con el mismo deben registrarse como una No Conformidad y revalidarlas una vez contrastado el instrumento. Si el producto debe ser despachado se analiza la influencia de la medida objetada en la calidad del mismo, verificando el resto de los Ensayos que puedan verse afectados por dicha magnitud, tomando Control de Calidad la decisión de aprobar el despacho

6.3.4 Documentación

A cada instrumento se le confeccionará una Hoja de Vida del Equipo de Seguimiento y Medición (**Ver CF-22**), que se guarda en forma electrónica), en donde figuran todas las características del instrumento y el registro de las calibraciones/verificaciones a las que ha sido sometido.

Los certificados de calibración externos y los registros de verificación internos, serán mantenidos en el Laboratorio de Ensayos en la carpeta **CI-XX INFORME TÉCNICO DE CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO**, y están disponibles cuando el cliente o su representante lo requieran.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 120 de 220	

7. REGISTROS

- Certificados de Calibración Externos
- Listado de Equipos de Seguimiento y Medición y Frecuencia de Calibración/Verificación **CF-20**
- Cronograma de Calibración/Verificación de Equipos de Inspección, Medición y Ensayos **CF-21**
- Hoja de Vida del Equipo de Seguimiento y Medición **CF-22**
- Matriz de Identificación de Equipos de Seguimiento y Medición **CF-23**

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	Revisión N°	00
		Página 125 de 220	

Anexo 8. Diagrama del laboratorio de tintas

LABORATORIO TINTAS

Emisiones

- Concentración de compuestos volátiles en el medio ambiente laboral (ISO 14001)

Entradas

- Vehículos
- Aditivos
- Pigmentos
- Agua
- Energía Eléctrica
- Plásticos
- Papel

Salidas

- Tintas digitales
- Aditivos de Limpieza



Descargas

- Vertidos (ISO 14001)

Residuos

- Papel contaminado
- Plástico contaminado
- Agua contaminada
- Vertidos

 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 126 de 220	

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTICULA (GRANULOMETRIA) - CP- 02

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 127 de 220	

1. OBJETIVO:

El presente documento tiene como objeto describir el procedimiento detallado para determinar el tamaño de partículas (granulometría), para ello debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad.

2. ALCANCE:

Este procedimiento es aplicable para determinar el tamaño de partículas de tintas digitales. La importancia de la operación de reducción de tamaño de partículas, no consiste solamente en obtener pedazos pequeños a partir de los grandes, sino que también se persigue tener un producto que posea un determinado tamaño granular comprendido entre límites pre-establecidos.

3. GENERALIDADES:

Las materias primas para determinar el tamaño de partículas, debe llevar a cabo el control de aceptación, previo a su introducción para su fabricación.

4. EQUIPOS NECESARIOS:

Para la determinar el tamaño de partículas se necesita los siguientes equipos:

- Mastersizer 3000/Hydro 3000
- Computadora con software (Matersizer 3000)

5. MATERIALES:

- Muestra pigmentada de 10 micro litros
- Recipiente de acero inoxidable de 250ml
- Pipeta Eppendorf Research 2-20µl.
- Puntas de pipeta con filtro de 1-100 µl, 2-200 µl

Pasos a seguir:

1. Encender el Mastersizer 3000Hydro 3000

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 128 de 220	

2. Parametrizar Stirrer/Pump a 1500 rpm en comando
3. Verificar que la bomba este encendida

Lo descrito anteriormente se debe realizar 20 min antes de hacer la primera medición del día con la finalidad de obtener mayor confiabilidad en los resultados.

***Nota:** Las pipetas de adición de muestra no es necesario que estén calibradas, ya que el equipo tiene un rango de tamaño de muestra que va desde 0-10 µl, esto nos genera tener margen de error en la adición de la muestra a ser evaluada.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:

El personal de laboratorio debe realizar los siguientes pasos.

- Abrir el acceso directo del Mastersizer 3000. 
- Aplastar en inicio (Abrir) **EDITOR DEL SOP.**

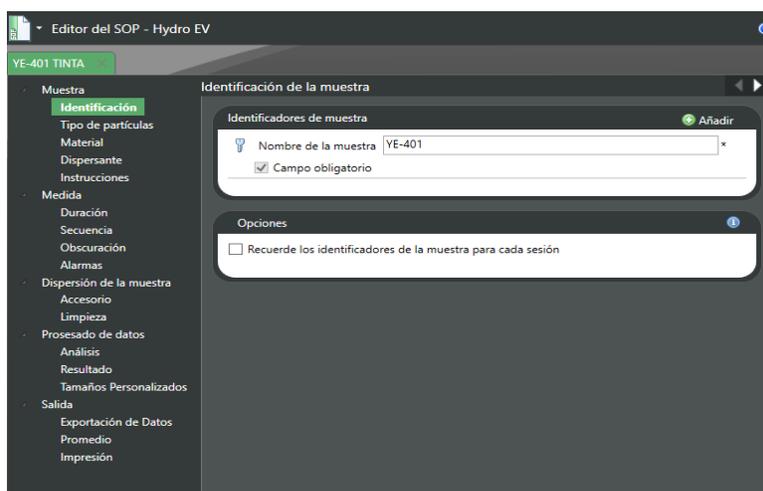


Figura 23. Editor del SOP

Fuente: Malvern 3000

- **Identificación** colocar el código de tinta o pigmento para realizar el ensayo.
- **Material** colocar nombre del material IR 2.02 Abs 0.01 – IR 2.02 Abs 0.15.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 129 de 220	

Nombre del material:

Índice de refracción: 

Índice de absorción: 

Densidad (g / cm ³): 

Propiedades diferentes de la luz-azul:

Índice de refracción (luz-azul): 

Índice de absorción (luz-azul): 

Referencias y notas:

Figura 24. **Referencias del material**

Fuente: Malvern 3000

- Se debe llenar todos los campos que pide el SOP con datos obtenidos por ensayos con el **refractómetro 30XP**, ensayo de densidad de c/u de las tintas, pigmentos y aditivos a ensayar.
- **Dispersante** (aditivo a utilizar para el ensayo color el IR).

Nombre del dispersante:

Índice de refracción: 

Referencias y notas:

Figura 25. **Datos para aditivo “Dispersante”**

Fuente: Malvern 3000

- **Medida** parámetros ya son estándares para cada una de los ensayos a realizar.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 130 de 220	

Figura 26. Duración de la medida de la muestra

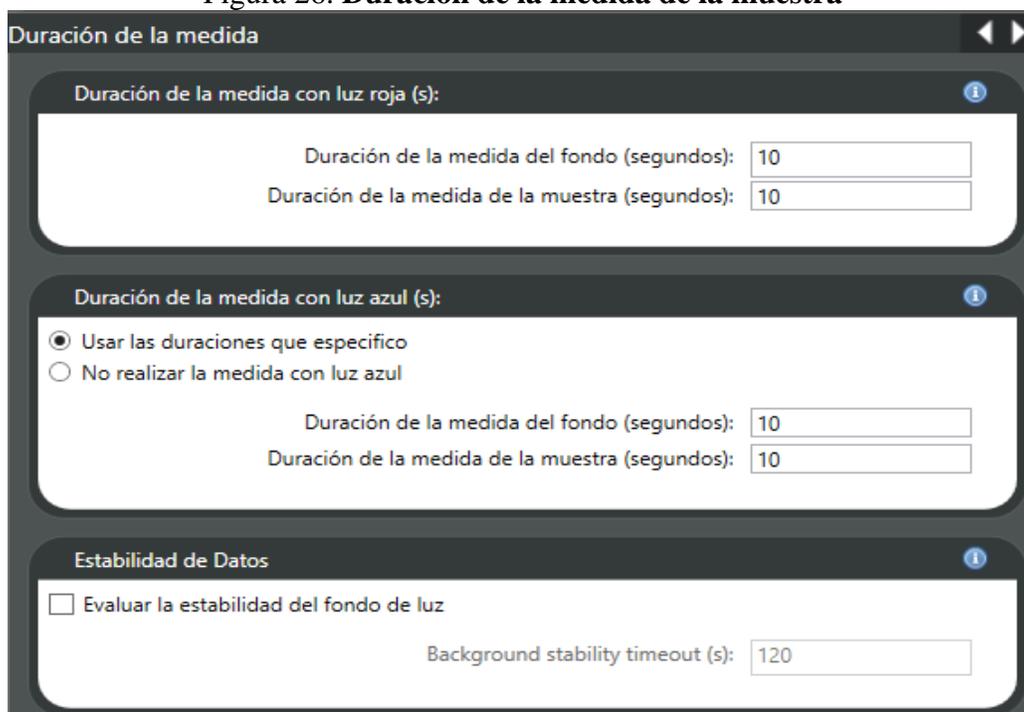


Figura 27: Duración de la medida de la muestra

Fuente: Malvern 3000

- **Secuencia**

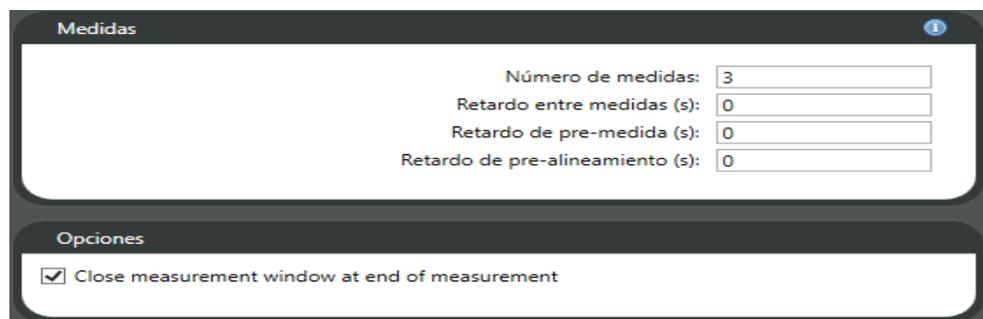


Figura 28: Medias muestra TPP

Fuente: Malvern 3000

- **Oscuración** se debe ir colocando los limites según tinta, pigmento y aditivo para realizar el ensayo.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 131 de 220	

Límites de medida de la obscuración i

Límite inferior de obscuración (%):

Límite superior de obscuración (%):

Permitir el inicio de la medida automáticamente i

Iniciar la medida automáticamente, cuando la obscuración está en rango

Tiempo de retardo de estabilización (segundos):

Filtro de la medida de obscuración i

Activar filtro

Tiempo de espera (segundos):

Figura 29: Límites de medida TPP

Fuente: Malvern 3000

- **Finalizar con guardar.**
- Seleccionar la carpeta idónea para el almacenamiento de la muestra en el SOP.

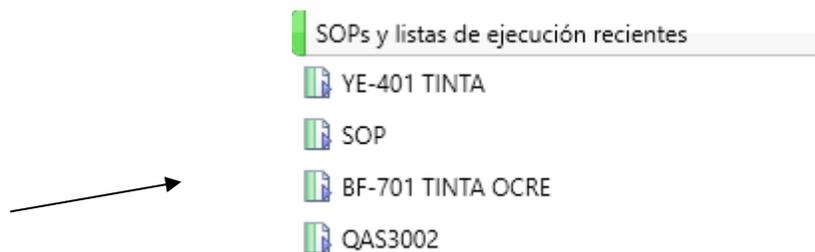


Figura 30: SOP “Carpetas Tintas”

Fuente: Malvern 3000

- Seleccionar e SOP adecuado para el tipo de muestra. (**Tinta o Pigmento**).
- Colocar aditivo limpio en vaso de 600 ml un volumen de 500.
- Insertar la solución (tinta o pigmento) en el hydro 3000 cuando el software lo indique.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 132 de 220	



Figura 31: **Gráfica de dispersión TPP**

Fuente: Malvern 3000

- Dar inicio al ensayo seguir pasos que indica el SOP del equipo.
- Esperar a que el equipo realice la medición y limpieza automática.
- Los resultados obtenidos se capturan en el archivo del equipo de Malvern y posteriormente en el formato de registro control de propiedades físicas de tintas ESFEL **CF-01-CF-02**.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 133 de 220	

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1. Tipos de controles

Durante el control por parte del proceso de calidad, se debe inspeccionar las variables que pueden afectar las características del tamaño de partículas de la tinta. Ver Tabla #7.

Tabla 31: **Tamaño de la gota para Malvern 3000**

Color de Tinta	Tamaño de la gota μl	Tamaño de la gota μl 3.0 μl
Yellow	2.5	2.0
Beige	2.0	1.5
Marrón	2.0	1.0
Pink	3.0	3.0
Blue	2.0	3.0

Fuente: Investigador

7.2 Aprobación

El resultado de cada lectura individual se debe registrar en el Formato (ver Anexo 1) el personal de calidad debe cumplir con la inspección y aprobación verificando las condiciones y características granulométricas.

8. CONTROL OPERACIONAL:

Es importante llevar gafas de seguridad, guantes y ropa de laboratorio. Si el material es conocido, tenga presente la Ficha de Datos de Seguridad; si el material no es conocido, procure localizar y revisar la información de seguridad, medio ambiente y desecho de todos los componentes presentes. Si no se dispone de la información necesaria para realizar el ensayo trate el material como si fuera tóxico y peligroso.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR TAMAÑO DE PARTÍCULA	Revisión N°	00
		Página 134 de 220	

El material utilizado para realizar el control debe ser confinado y el material puro sobrante debe ser regresado a su depósito para así utilizarlo.

Con el fin de reducir el aditivo se recomienda tener cuidado al momento de agregar la muestra al Malvern, ya que si la cantidad es superior a la indicada 500ml el equipo automáticamente realizara diluciones a base de agregar más solvente, y por lo tanto se aumenta la cantidad de residuos para confinamiento.

Los recipientes utilizados para las muestras de debe limpiar con papel y aditivo(limpio).

El mismo aditivo que se utiliza para realizar el análisis se reutiliza para limpieza de equipo de laboratorio.

Los residuos generados en el procedimiento se desechan clasificándolos en el contenedor específico para su posterior confinación.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 136 de 220	

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C - CP- 03

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 137 de 220	

1. OBJETIVO:

El presente documento tiene como objeto describir el procedimiento detallado para determinar la viscosidad a 25°C, para ello debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad.

2. ALCANCE:

Este procedimiento es aplicable para determinar la viscosidad a 25°C de las tintas digitales.

3. GENERALIDADES:

La viscosidad es el parámetro físico que nos indica la factibilidad o dificultad que tiene un líquido para fluir o deslizarse. Este parámetro es fundamental en una tinta muy viscosa obturaría el cartucho y una con valor bajo nos daría una imagen correcta al imprimir.

La viscosidad influye directamente en la dinámica de los procesos de formación de gota y punto, debido a la residencia al flujo. La viscosidad a la temperatura de disparo debe ser entre 15 a 25 mPa.s.

4. EQUIPOS NECESARIOS:

Para la determinar la viscosidad a 25°C se necesita los siguientes equipos:

- Viscosímetro digital Brookfield DV2TLV
- UL Apapter con camisa de agua ULA-40Y
- Baño termostático (**Julabo 300F**)
- Cronometro
- Termómetro (**temperatura ambiente de laboratorio 25°C**)

5. MATERIALES:

- Muestra de 16.5ml (Tinta o Aditivo).
- Muestra de 250ml (aditivos).

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 138 de 220	

- Pipeta de 25ml con precisión de 0.1ml con soporte y perilla de seguridad.
- Recipiente de acero inoxidable con asa de pico de 250 ml, para tinta o aditivos.
- Aditivos de limpieza recuperados (Acetona).
- Toallas o papel adsorbente.

Pasos a seguir:

1. La relación de la temperatura del baño termostático.
2. Ajuste en la temperatura del baño termostático de recirculación, con el fin de garantizar temperatura deseada de la muestra donde se obtiene de la medición. La temperatura objetivo de la muestra es de 25°C
3. Es importante verificar la temperatura del baño termostático de recirculación cada vez que se encienda por primera ocasión antes de checar la primera muestra. Esto a través de una medición con un termómetro 65(console) de manera interna.
4. El Brookfield permite la viscosidad de los vehículos, aditivos y tintas esto se logra ya que pueden modificar las RPM y la Spindle según sea el material.
5. La viscosidad es una medida de la resistencia de un líquido a medir.

***Nota:** Los viscosímetros Brookfield requieren ser calibrados por un proveedor externo anualmente. Adicional se lleva un control de calibración interna del equipo.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:

El personal de laboratorio debe realizar los siguientes pasos.

1. Comprobar que todo el material y equipo de laboratorio este completamente limpio para ser utilizado.
2. Verificar que el nivel horizontal del viscosímetro este bien. Usar el nivel de burbuja y ajustar si es necesario. Utilizar los tornillos de ajuste de la base.
3. Confirmar que el torque del viscosímetro marque “%0” cuando la referencia este en “OFF” RPM.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 139 de 220	

4. Seleccionar y comprobar la medida adecuada del husillo para medir la muestra.
5. Seleccionar y verificar la velocidad adecuada (en rpm) para medir la muestra; la muestra puede ser vehículo, aditivo o tinta.

Para las tintas, la velocidad adecuada es de:

- 15 rpm para la serie FA-3
 - 20 rpm para la serie FA-1 FA-2 GS
 - 30 rpm para la serie FI
 - 20 rpm para la serie FDE
 - 20 rpm para la serie 3.
6. Limpiar y secar la pipeta.
 7. Limpiar y secar el vaso cilíndrico concéntrico y el cabezal.
 8. Ajustar cuidadosamente el cabezal en su posición.
 9. Cargar la cantidad adecuada de muestra en la pipeta. Para el equipo se recomienda, una cantidad de $16 \pm$ ml de muestra en la pipeta.

***Nota:** Para checar la viscosidad del aditivo solamente hay que llenar el vaso encaminado con muestra y colocar el husillo adecuado de acuerdo al manual de especificaciones.

10. Verter la muestra en el UL- Adapter.
11. Colocar el adaptador de UL al viscosímetro.
12. Colocar 10 min. En el cronometro al mismo tiempo, pulse el botón “start” en el viscosímetro y el cronometro y en caso de aditivo colocar el tiempo correspondiente.
13. Después de que se alcance el equilibrio térmico (2.5min) comprobar si el torque este dentro de 75 a 100%(rango aceptado para el viscosímetro)
- 14. Anotar el resultado en el registro control de propiedades físicas de tintas ESFEL CF-01**

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 140 de 220	

15. Parar el viscosímetro; no apague el instrumento si hay próximas mediciones
16. Quite el adaptador cuidadosamente “UL” o vaso encamisado y vierta la muestra en el contenedor de residuos adecuado.
17. Limpie y seque el adaptador “UL” y demás elementos utilizados con la menor cantidad de solvente de limpieza y papel que sea posible (Aditivo a utilizar recuperado y posteriormente con acetona para ayudar a secar esto aplica también para los pasos 6 y 7)

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 Tipos de Controles

Durante el control por parte del proceso de calidad, los resultados se expresan en centipoises Cp. con un máximo de un número decimal (es decir, 0.1 Cp.) También se recomienda registrar en la ficha de identificación correspondiente a la muestra: Tipo de material y número de lote, la fecha de evaluación, temperatura objetivo en grados °C (Es decir, 25°C), el tiempo de la velocidad aplicada en cuestión de minutos (es decir 10min), el código del eje (es decir S00), la velocidad de giro (en rpm), torque (en %) el operador y comentarios. Indicar en el apartado de comentarios el número de muestra y el pedido corresponde que recibe.

Los resultados de cada lectura individual de tinta se anotarán en el formato vía electrónica destinada al efecto según la etapa del proceso en se encuentre. Es decir, si la tinta se encuentra en molienda su registro será en el **CF-01**.

7.2 Aprobación

El resultado de cada lectura individual se debe registrar en el Formato ver Anexo 10 el personal de calidad debe cumplir con la inspección y aprobación verificando las condiciones y características de cada una de las viscosidades de las tintas. Ver tabla #8

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA VISCOSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 141 de 220	

Tabla 32: Condiciones de las tintas (Viscosidad 25°C)

CODIGO	COLOR	Min: Cp	Max: Cp
YE-401	AMARILLO	19,0	26,0
BR-601	BROWN	19,0	26,0
BE-201	BEIGE	22,0	26,0
BL-501	AZUL	19,0	26,0
PI-801	ROSA	22,0	26,0

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 143 de 220	

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C - CP-04

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 144 de 220	

1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objeto describir el procedimiento detallado para determinar la densidad a 25°C para ello debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para determinar la densidad a 25°C de las tintas digitales.

3. GENERALIDADES

La densidad es otra propiedad determinante en la dinámica de los procesos de formación de gota y punto, debido a las fuerzas de inercia. Para una tinta determinada, la densidad está directamente relacionada con el contenido en sólidos. Los valores habituales de la densidad están comprendidos entre 1,2-1,4 g/cm³.

4. EQUIPOS NECESARIOS

Para la determinar la densidad a 25°C se necesita los siguientes equipos:

- Densímetro eléctrico (lectura de 0.0001gr/cm³).
- Equipo densito 30PX Metter-Toledo.

5. MATERIALES

- Muestra aproximadamente de 10 a 20 ml de tinta o vehículo.
- Disolventes de limpieza.
- Vaso precipitado 100 ml.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO

Pasos a seguir:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 145 de 220	

Es importante realizar un control diario del rendimiento del sistema mediante un monitor o un material estándar siguiendo el mismo procedimiento de la medición de la muestra se describe a continuación:

1. Verificar que todo el material y equipo de laboratorio este completamente limpio y listo para ser utilizado.
2. Si existe alguna porción de disolventes de limpieza permanece en el densímetro, desechar en un contenedor de residuos contaminados.
3. Comprobara la temperatura de la muestra si la temperatura es superior a los 25°C, se debe adaptar a la temperatura (24°C) requerida en la especificación. Y si la temperatura es inferior a los 25°C adaptar a la temperatura a 26°C aproximado. Esta operación permite un margen suficiente para obtener la temperatura de especificación después de cargar la muestra.
4. Encienda el densímetro.
5. Cargar muestra dos veces y descartar por completo en un contenedor de residuos contaminado.
6. Cargar la muestra una vez más y esperar a que alcance la temperatura de destino que es de 25°C± 1, a continuación, registrar el valor de la densidad junto con la lectura de la temperatura.
7. Limpie y seque el densímetro y todos los demás elementos utilizados con una menor cantidad de disolvente de limpieza y papel desechable que se posible.
8. Anotar el resultado en el registro control de propiedades físicas de tintas ESFEL **CF-01** y **CF-02**

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C	Revisión N°	00
		Página 146 de 220	

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 Tipos de Controles

Durante el control por parte del proceso de calidad, los resultados se expresan en gr/cm³. Hasta con cuatro decimales (es decir, 0.0001 gr/cm³).

7.2 Aprobación

El resultado de cada lectura se debe registrar en el Formato ver [Anexo 11 y 12](#) el personal de calidad debe cumplir con la inspección y aprobación verificando las condiciones y características de cada una de las densidades de las tintas. [Ver tabla 9.](#)

Tabla 33: **Condiciones Tintas (Densidad 25°C)**

CODIGO	COLOR	Min: g/cm ³	Max: g/cm ³
YE-401	AMARILLO	1,300	1,370
BR-601	BROWN	1,310	1,420
BE-201	BEIGE	1,300	1,370
BL-501	AZUL	1,220	1,300
PI-801	ROSA	1,260	1,350

Fuente: Investigador

 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA DETERMINAR LA DENSIDAD A 25°C		Revisión N°	00
			Página 148 de 220	

Anexo 12. Control de ensayos de calidad

CONTROL DE ENSAYOS CALIDAD											
Inicio de Molienda:		Hora de Inicio:		Codigo de Producto		Lote:					
CC LABORATORIO		Molino #		Energia Total (Kwh/kg)/Min:							
Cantidad (Kg):		Microesferas: 0,35-0,40mm NETZSCH		Bola Nueva:		Lote:					
Pigmento (kg):		Peso inicial de Bola (kg)									
Lote Pigmento:											
Kw/h	TRM Min:	TRM Max:	TRM	RPM	Potencia (kw)	Tiempo Salida °C	Viscosidad	Densidad	Bola Añadida Molienda (kw)	Lote	Observaciones
0											
50											Torque % RPM
100											Torque % RPM
150											
200											Torque % RPM
250											
300											Torque % RPM
350											
400											Torque % RPM
450											
500									Filtra ml x 5µ		Torque % RPM
550											
600									Filtra ml x 5µ		Torque % RPM
610									Filtra ml x 5µ		
620									Filtra ml x 5µ		Torque % RPM
650									Filtra ml x 5µ		
Evaluar parametros de muestra fisica (Viscosidad, Densidad TPP y Filtrabilidad)											
Monitoreo de Molino											
DILUCION: Kw/h											
Revisión: 00											
ELABORADO: 2020-05											
CF-02											

 ESFEL S.A.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD	Revisión N°	00
		Página 149 de 220	

FILTRABILIDAD - CP-

05

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD	Revisión N°	00
		Página 150 de 220	

1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objeto describir el procedimiento detallado para determinar la filtrabilidad de la tinta para ello debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad.

2. ALCANCE:

Este procedimiento es aplicable para determinar la filtrabilidad de las tintas.

3. GENERALIDADES

La filtrabilidad es la adaptabilidad de un sistema líquido-sólido a la filtración; el sistema no es filtrable si es demasiado viscoso para que pueda obligársele a atravesar el medio filtrante o si los sólidos son demasiado pequeños para que el medio filtrante no los deje pasar.

4. EQUIPOS NECESARIOS:

Para la determinar la filtrabilidad se necesita los siguientes equipos:

- Filtros

5. MATERIALES:

- Muestras en estado líquido (homogéneo o heterogéneo p.e suspensiones).
- Jeringuillas estériles de 5,10 20 ml.
- Filtro 1.2 y/o 5.0 micras.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO:

El personal de laboratorio debe realizar los siguientes pasos:

La muestra será proporcionada por producción (envasado de producto acabado, molienda en este intermedio. Muestra de tanque etc.) o bien es tomado por el personal de calidad (molienda de prueba, de comportamiento etc...). Debe ser identificada y etiquetada.

Homogenización de la muestra: Cuando la muestra es muy reciente, sacada del molino, un simple agitado manual suele ser suficiente. Si la muestra no es reciente,

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD	Revisión N°	00
		Página 151 de 220	

hay que reconstituirla por los medios habituales y verificar que efectivamente ha sido así; el proceso de verificación de la reconstitución puede ser un estudio de filtrabilidad acompañado o no por datos de granulometría, pero siempre conlleva a verificar el estado de la paredes y fondo del contenedor de la muestra y la forma que se desliza una capa fina del producto sobre una superficie lisa y limpia. Si lo que pretende averiguar es si existe un fenómeno de aglomeración rápido homogenizar suavemente de forma manual y efectuar los paso para el procedimiento a seguir.

1. Utilizar una jeringuilla (mínimo de muestra de 5 ml) del producto a verificar por inmersión.
2. Colocar el filtro del tamaño deseado (5 μ m) en la punta de la jeringuilla.
3. Presionar poco a poco el embolo de la jeringuilla hasta que deje de pasar tinta, o bien haya pasado en su totalidad. Es necesario mantener bien sujeto el filtro durante el proceso de filtrado y retirada del filtro para evitar que por la presión se separe de la jeringuilla.
4. Registrar la cantidad de producto que ha pasado por el filtro en base de datos de control de calidad y/o en otras bases de datos en función del tipo de muestra (control, asistencia etc.).
5. Si queda muestra en la jeringuilla, retraer un poco el embolo antes de retirar el filtro con cuidado. El líquido sobrante de la jeringuilla se desecha en la botella de residuos contaminados.
6. Desechar el filtro y la jeringuilla en el deposito adecuado para residuos contaminados.
7. Anotar el resultado en el registro control de propiedades físicas de tintas digitales **CF-01** y **CF-02**

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 Tipos de Controles

El criterio de validación viene reflejado en la tolerancia del producto, comúnmente de ≥ 5 ml (en la jeringuilla de 5 ml) a través de un filtro de 5 μ m.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD	Revisión N°	00
		Página 152 de 220	

7.2 Aprobación

El resultado de la lectura se debe registrar en el Formato (ver Anexo 13 y 14), el personal de calidad debe cumplir con la inspección y aprobación verificando las condiciones y características de la filtración de las tintas. Ver tabla #10.

Tabla 34: **Condiciones tintas (filtrabilidad 5 µm)**

CODIGO	COLOR	(µm)
YE-401	AMARILLO	>=5
BR-601	BROWN	>=5
BE-201	BEIGE	>=5
BL-501	AZUL	>=5
PI-801	ROSA	>=5

Fuente: Investigador



PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD

Anexo 14. Control de ensayos calidad

CONTROL DE ENSAYOS CALIDAD											
Inicio de Molienda:		Hora de Inicio:		Codigo de Producto		Lote:					
CC LABORATORIO		Molino #		Energía Total (Kwh/kg)Min:							
Cantidad (kg):		Microesferas: 0,35-0,40mm NETZSCH		Bola Nueva:		#Moliendas:		Lote:			
Pigmento (kg):		Peso Inicial de Bola Kg									
Lote Pigmento:											
Kw/h	TRM Min:	TRM Max:	TRM	RPM	Potencia (kw)	Tiempo Salida °C	Viscosidad	Densidad	Bola Añadida Molienda (kw)	Lote	Observaciones
0											
50											Torque % RPM
100											Torque % RPM
150											
200											Torque % RPM
250											
300											Torque % RPM
350											
400											Torque % RPM
450											
500									Filtra	ml x 5µ	Torque % RPM
550											
600									Filtra	ml x 5µ	Torque % RPM
610									Filtra	ml x 5µ	
620									Filtra	ml x 5µ	Torque % RPM
650									Filtra	ml x 5µ	
Kw/h	Evaluar parametros de muestra fisica (Viscosidad,Densidad TPP y Filtrabilidad)										
Kw/h	Monitoreo de Molino										
CF-02	DILUCION: Kw/h										
	Revisión: 00										
	ELABORADO: 2020-05										

Anexo 15. Histórico de revisiones
HISTORICO DE REVISIONES

--

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	PROCEDIMIENTO CONTROL PARA LA FILTRABILIDAD	Revisión N°	00
		Página 155 de 220	

Revisión	Fecha	Descripción de la modificación	Aprobado
Original	2020-Mayo	-	G.T.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código	PD-01
	BIBLIOGRAFÍA	Revisión N°	00
		Página 156 de 220	

BIBLIOGRAFÍA

Organización Internacional de Normalización. (2013). *Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo - Requisitos y orientación para el uso*. ISO 45001.

Organización Internacional de Normalización. (2015). *Estándar Internacional de Gestión Ambiental*. ISO 14001.

Organización Internacional de Normalización. (2015). *Guía de Sistema de Gestión de la Calidad*. ISO 9001.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Culminado el desarrollo temático referencial y de diseño técnico sobre la propuesta planteada de un estudio técnico para el desarrollo de una planta de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S. A., en este capítulo final se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se ha podido llegar. Las mismas, que se enlistan a continuación:

5.0 Conclusiones

Partiendo del objetivo general del trabajo de investigación, el cual fue desarrollar un medio de producción óptimo para la fabricación de tintas digitales en la industria cerámica ESFEL S. A., se contó con la información necesaria y con las especificaciones pertinentes de acuerdo a las variables que influyeron dentro de este estudio, siendo estas las siguientes:

- Dentro del presente estudio de campo se identificó a la materia prima, la mano de obra, la maquinaria y los equipos como elementos primordiales para el desarrollo de las tintas digitales para la empresa objeto de estudio, por lo que se les brindó un tratamiento preferencial para asegurar la factibilidad técnica del proyecto completo al momento de aplicarse finalmente in situ.
- Los cálculos de consumo aplicados a cada una de las plantas indican que es posible producir 108.384 kg/año. Para lograr este tope productivo, es importante señalar que la planta en sí estaría trabajando 20 días al mes durante tres turnos de 8 horas, para así lograr cubrir la demanda total requerida por parte de la directiva de la empresa.
- Para el proceso de calidad se elaboró un Manual de Procedimientos con una serie de instructivos que serían aplicados en la identificación y manejo adecuado de pruebas de validación y aprobación de las tintas digitales, paso primordial para garantizar la efectiva comercialización del producto según las necesidades de calidad que esperan los potenciales consumidores de esta clase de productos.

- Uno de los aspectos que resultó más importante fue la utilización y distribución del espacio físico en la empresa, el cual permitiría que se realicen los procedimientos de manera segura para los operarios y un flujo del proceso correcto, reduciéndose así problemas relacionados con movilidad de los colaboradores, accidentes laborales, y otras vicisitudes que afectarían negativamente a la producción.
- Por último, este estudio demostró que es posible implementar una planta productora de tintas digitales a nivel nacional para cubrir una demanda que está siendo satisfecha únicamente con importaciones. Esto genera un conocimiento importante para futuras investigaciones en relación a la reducción de la dependencia de las importaciones de los procesos productivos industriales para hacerlos más sólidos, seguros y estables en el tiempo.

5.1 Recomendaciones

En base a las conclusiones, se recomienda a la empresa, futuros investigadores y comunidad científica / académica en general, considerar las siguientes acotaciones en base a la experiencia adquirida mediante el desarrollo del estudio presente estudio realizado.

- Se recomienda a la empresa mantener un plan de monitoreo constante de todos los elementos clave de la planta de producción para garantizar su eficiencia a lo largo del tiempo. Un plan de evaluación de control interno podría ser adecuado para ello.
- Partiendo de los cálculos de los consumos, la planta estará fabricando 1632 kg/día con dos molinos, por lo que se recomienda utilizar solo un Molino LMZ 25, para la producción de las tintas. Esto dado que la demanda actual para las plantas de cerámicas es muy baja y la inversión que está realizando la empresa no está acorde a la capacidad real de la planta debido a que, trabajando con dos molinos, la producción de 9.032 kg/mes se estaría cumpliendo máximo en 9 días y durante el resto de días la planta estaría parada sin producción o solo dedicado al envasado y al despacho del producto final.

- Se recomienda a la empresa generar un histórico de valores diferentes de la calidad de los productos elaborados y así establecer criterios de control de calidad enfocados en los datos recurrentes de fabricación.
- Se recomienda a la empresa a futuro, para cuando la producción de las tintas se incremente a medida que la demanda lo haga, generar un estudio para evaluar la posibilidad de un modelo de producción fordista o taylorista en base a la dinámica productiva que se observe. También se recomienda hacer énfasis a las configuraciones productivas y a crear planes de producción basados en estudios de la demanda.
- Se recomienda que futuros estudios de factibilidad técnica para plantas de tintas digitales tengan en consideración las realidades locales, nacionales y externas como se realizó en este estudio. La volatilidad de los mercados de productos y servicios en la actualidad es tal, que los antecedentes y bases en este estudio pueden quedar desfasados en el corto plazo, por lo que es necesario mantener una correcta actualización del contexto comercial sobre el producto que se desea producir.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. (2013). *Guía del proceso industrial para la fabricación de baldosas cerámicas*. Tesis de grado, Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Arquitectura y Diseño, Loja. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/583/1/T-UIDE-0534.pdf>
- Aguilar, M. (2013). Identificación y gestión por procesos. *Éxito Empresarial*(235), 1-3. Obtenido de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_235_100613_es.pdf
- Aïm, R. (2011). *Les fondamentaux de la gestion de projet*. AFNOR, París. Obtenido de <https://groupe.afnor.org/pdf/fondamentaux-gestion-projet.pdf>
- Arredondo, M. (julio de 2015). Modelo de la estrategia del Océano Azul como propuesta de innovación para el área comercial de una MiPyME guanajuatense proveedora de la industria de la construcción. *UMR: Management Review*, 49-62. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5822196.pdf>
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. Ciudad de México, México: McGraw Hill. Obtenido de https://www.academia.edu/38392712/EPI_Baca_Cap_2_Estudio_de_mercado
- Baca, R. (2010). *Estudio técnico*. Universidad para la Cooperación Internacional. Obtenido de http://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-01/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad2/lecturas/Capitulo_del_Estudio_Tecnico.pdf
- Bittes, F. (enero-marzo de 2017). Monetary Policy in the Post Keynesian Theoretical Framework. *Brazilian Journal of Political Economy*, XXXVII(1). Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572017000100045
- Burgos, J., & Medina, M. (2009). *Estudio de factibilidad técnica financiera para la fabricación de embalajes de productos de limpieza (jabones, detergentes y*

limpiadores) a partir del reciclaje de papel y cartón y su comercialización a nivel nacional e internacional. Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador. Obtenido de <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADBE0000809/C3-C4.pdf>

Cabo, J., Fuente, E., & Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudio en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad en el Trabajo*, LIV(210), 81-88. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf>

Cáceres, L. (agosto de 2017). Desindustrialización y estancamiento económico en El Salvador. *Revista de la CEPAL*(122), 63-84. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42032/RVE122_Caceres.pdf

Calduch, R. (2014). *Métodos y técnicas de investigación internacional*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf>

Calvert, P. (septiembre de 2001). Inkjet Printing for Materials and Devices. *Chemistry of Materials*, XIII(10). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/231235938_Inkjet_Printing_for_Materials_and_Devices

CEPAL. (2009). *Curso internacional: Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. Curso Internacional, ILPES-CEPAL. Obtenido de https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/35117/09_LOCALIZACION.pdf

Córdova, J. (2012). *Macrolocalización y Microlocalización*. Recuperado el 15 de Enero de 2018, de <http://cuadromicroymacrolocalizacion.blogspot.com/2013/05/cuadro-comparativo-micro-localizacion-y.html>

- Córdova, M. (2013). *Formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá: EcoEdiciones.
- Derby, B. (marzo de 2015). Additive Manufacture of Ceramics Components by Inkjet Printing. *Revista Engineering, I(1)*, 113-123. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809916300510>
- Dondi, M., Blosi, M., Gardini, D., & Chiara, Z. (agosto de 2012). Ceramic Pigments for Digital Decoration Inks: an Overview. *Ceramic Forum International, LXXXIX(8-9)*, 59-64. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267764582_Ceramic_Pigments_for_Digital_Decoration_Inks_an_Overview
- EKOS. (2018). *ESFEL S.A.* Recuperado el 13 de abril de 2020, de EKOS Negocios: <https://www.ekosnegocios.com/empresa/esfel-sa>
- ESFEL S.A. (2018). *Sobre la empresa*.
- European Commission. (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*. European Union, European Commission, Roma. Obtenido de https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf
- Ferré, J. (2012). *Diseño de una planta industrial mediante un modelo de gestión convencional y un modelo LEAN. Análisis comparativo de ambos diseños*. Proyecto final de carrera, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15968/PROYECTE_FINAL_DE_CARRERA_Definitivo.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Fundación Observatorio Pyme. (2013). *Informe especial: las PyME industriales, el comercio exterior y las importaciones*. Fundación Observatorio Pyme, Buenos Aires. Obtenido de https://www.observatoriopyme.org.ar/wp-content/uploads/2014/09/FOP_IE_1310_Las-PyME-industriales-el-comercio-exterior-y-las-importaciones.pdf
- García, V. (septiembre-diciembre de 1997). La comercialización de productos y servicios de información en el sector bibliotecario-informativo. *Revista*

ACIMED, V(3), 11-13. Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351997000300004

Global Market Insights. (agosto de 2019). *Ceramic Inks Market Size By Product (Functional and Decorative), Formulation (Solvent Based, Water Based and Oil Based), Technology (Digital and Analog), Substrate (Ceramic and Glass) and End-use Sector (Building & Construction, Automotive, Food & Beverag*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de Global Market Insights: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/ceramic-ink-market>

Gómez, A. (2003). *Proyecto de Inversión para la Instalación de un Gimnasio en el Municipio de Tultitlán, Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/>

Google Maps. (2020). *Esfel S.A*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/ESFEL+S.A./@-2.8200374,-78.9941462,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91cd166c5bb61fb3:0xcbb62f303716ca1!8m2!3d-2.8200374!4d-78.9919522>

Grajales, T. (enero-diciembre de 2002). La metodología de la investigación histórica: una crisis compartida, por Tevni Grajales Guerra. *Enfoques*, XIV(1), 5-21. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/259/25914104.pdf>

Grand View Research. (septiembre de 2019). *Ceramics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Traditional, Advanced), By Application (Sanitary Ware, Abrasives, Tiles), By End-Use; By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de Grand View Research: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ceramics-market>

Hein, S. (1992). Trade Strategy and the Dependency Hypothesis: A Comparison of Policy, Foreign Investment, and Economic Growth in Latin America and East Asia. *Economic Development and Cultural Change*, XL(3), 495-521. Obtenido de

<http://www.rochelleterman.com/ComparativeExam/sites/default/files/Bibliography%20and%20Summaries/Hein%201992.pdf>

- Herrera, M. (2008). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad para una microempresa*. Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática, Xalapa. Obtenido de <https://www.uv.mx/gestion/files/2013/01/miriam-herrera-mendoza.pdf>
- IPLACEX. (2014). *Procesos productivos*. Tecnológico Nacional, Santiago. Obtenido de <http://biblioteca.iplacex.cl/MED/Procesos%20productivos.pdf>
- ITC. (2014). *50 ans à libérer la compétitivité des entreprises*. Centre du Commerce International, Ginebra. Obtenido de <http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Publications/itc%2050%20fr.pdf>
- Jaya, C., & Piguave, R. (2015). *La política de sustitución de importaciones y su incidencia en la economía ecuatoriana (período 2007-2013)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3856/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-65.pdf>
- Kemper, B., Mast, J., & Mandjes, M. (2010). Modeling process flow using diagrams. *Quality and Reliability Engineering International*, XXVI(4), 341-349. Obtenido de https://pure.uva.nl/ws/files/1465944/88747_Kemper_Mast_and_Mandjes_Modeling_Process_Flow_Using_Diagrams.pdf
- Lee, J., Lee, K., & Heo, J. (2015). Supplier Partnership Strategy and Global Competitiveness: A Case of Samsung Electronics. *Eurasian Journal of Business and Management*, III(4), 1-12. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/284196829_Supplier_Partnership_Strategy_and_Global_Competitiveness_A_Case_of_Samsung_Electronics
- López, E., González, N., Osobampo, S., & Gálvez, R. (2010). *Estudio Técnico.... Elemento indispensable en la evaluación de proyectos de inversión*.

Publicación académica, Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora. Obtenido de
<https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudiotecnico.pdf>

Market Research Future. (abril de 2020). *Ceramic Inks Market Research Report – Forecast to 2023*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de Market Research Future: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/ceramic-inks-market-6017>

Markets and Markets. (marzo de 2018). *Ceramic Inks Market by Type (Decorative and Functional), Technology (Digital and Analog), Application (Ceramic Tiles, Glass Printing, and Food Container Printing), and Region (APAC, Europe, North America, and South America) - Global Forecast to 2022*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de Markets and Markets: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ceramic-inks-market-55193405.html>

Monferrer, D. (2013). *Fundamentos de marketing*. España: Editorial Sapiencia. Obtenido de
<http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/49394/s74.pdf>

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Guía didáctica, Universidad Surcolombiana, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Neiva. Obtenido de
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Morales, E., Garay, I., Pinzón, J., & Vera, J. (2018). *Estudio de factibilidad para el desarrollo de un centro deportivo para la práctica de un deporte no convencional dirigido a estratos del 1 al 3 en la ciudad de Bogotá*. Universidad Católica de Colombia. Obtenido de
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16019/1/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20DE%20UN%20CENTRO%20DEPORTIVO%20ARCADA.pdf>

- Mukherjee, M., & Roy, S. (2017). Feasibility Studies and Important Aspect of Project Management. *International Journal of Advanced Engineering and Management, II(4)*, 98-100. Obtenido de <https://ijoaemorg.files.wordpress.com/2017/04/ijoaem25momin.pdf>
- Núñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación: hacia un uso reflexivo. *Revista Artigos, XLVII(164)*, 632-649. Obtenido de <https://www.scielo.br/pdf/cp/v47n1642.pdf>
- Otero, M. (2008). Publicidad y relaciones públicas: herramientas comunicativas de gran poder para el mercadeo. *Revista REDHECS, IV(3)*, 2-35. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2717934.pdf>
- Padrón, J. (2003). Acerca de las investigaciones llamadas "exploratorias". *Arbitraje, Publicación Semestral en Ciencias Sociales, I(1)*, 52-63. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277299707_ACERCA_DE_LAS_INVESTIGACIONES_LLAMADAS_EXPLORATORIAS
- Pérez, M., Espinoza, C., & Peralda, B. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible al futuro. *Revista Universidad y Sociedad, VIII(3)*, 169-178. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300023
- Pérez-Velázquez, R. (2011). *Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/12316/PFC_Raul_Perez_Velazquez.pdf
- Petit, J. (enero-junio de 2013). La teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento económico. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, XIX(1)*, 123-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/364/36428605012.pdf>

- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*(14), 5-39. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Quilambaqui, A. (2019). *Estudio técnico de la empresa "Chocolares Kallari" para inicio de actividades en el Guabo, provincia de El Oro*. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Empresariales, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14868/1/E-1194_QUILAMBAQUI%20MALLA%20ANDREA%20DE%20JESUS.pdf
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (enero-junio de 2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*(82), 179-200. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Sanitas, XXI*(3), 141-146. Obtenido de http://www.unisanitas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%2021-3_MRodriguez_et_al.pdf
- Sánchez Jiménez, V. (2015). La redefinición del papel de la empresa en la sociedad. *Revista Barataria*(20), 129-145. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5296664.pdf>
- Sanz Solana, V. (2014). *Tecnología de impresión por chorro de tinta para la decoración de baldosas cerámicas*. Qualicer, Castellón. Obtenido de <http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdfs/CONF%20SANZ%20ESP.pdf>
- Sanz V, Qualicer 2014. (s.f.).
- SIMAPRO. (2010). *Componente. Sistema de Retroalimentación*. OIT. Obtenido de https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/cap3_0.pdf
- Stagnaro, D., Camblong, J., & Nicolini, J. (2008). El manual de procedimientos: ¿Quién, qué, cómo y cuando? *UNGS*, 131-156. Obtenido de <https://wac.colostate.edu/docs/books/encarrera/stagnaro.pdf>

UCACUE. (2016). *Universidad católica de Cuenca*. Obtenido de <http://www.ucacue.edu.ec>

Union des Industries et Métiers de la Métallurgie. (2018). *Qu'est-ce qu'une entreprise industrielle?* Union des Industries et Métiers de la Métallurgie, París. Obtenido de <https://www.webpedago.com/media/file/yrOnAcZP/qu-est-ce-qu-une-entreprise-industrielle.pdf>

Visión Digital. (01 de 06 de 2016).

Vivanco, M. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Universidad y Sociedad. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, IX(2), 247-252. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n3/rus38317.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Manual de instrucciones Molino LMZ25 – CP 15201662

NETZSCH

Moagem e Dispersão

**MANUAL DE INSTRUCCIONES
MOLINO AGITADOR HORIZONTAL NETZSCH LMZ25
CONFIRMACIÓN DE PEDIDO N°: 15201662
NÚMERO DE SÉRIE EQUIPAMIENTO: 3158
CLIENTE: ESFEL S.A.**

Documentación técnica



NETZSCH EQUIPAMENTOS DE MOAGEM LTDA
Rua Emílio Marquardt, 300 – Ribeirão Souto
Pomerode – Santa Catarina CEP 89107-000
Info_nem@netsch.com
CNPJ: 07.389.050/0001-51 – CREA/SC 075060-3

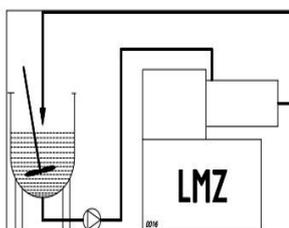
our technolog
YDUR SUCCESS

Métodos de operación

Funcionamiento en recirculación

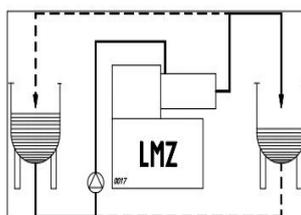
El producto es llevado por una bomba desde un tanque hasta el molino siendo luego devuelto al tanque.

Para una óptima operación, es condición importante una agitación intensiva del producto en el tanque de formulación.



Funcionamiento pendular

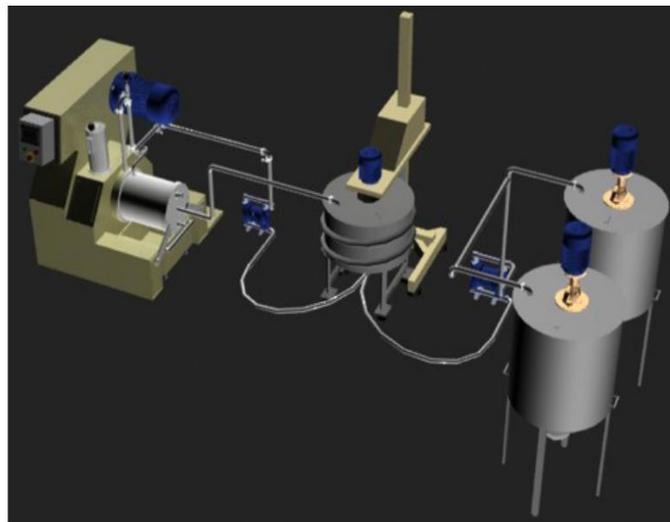
Para el régimen pendular son necesarios dos tanques, cuyo contenido se bombea alternativamente por la bomba.



Anexo 2: Manual de operación KMCC21101

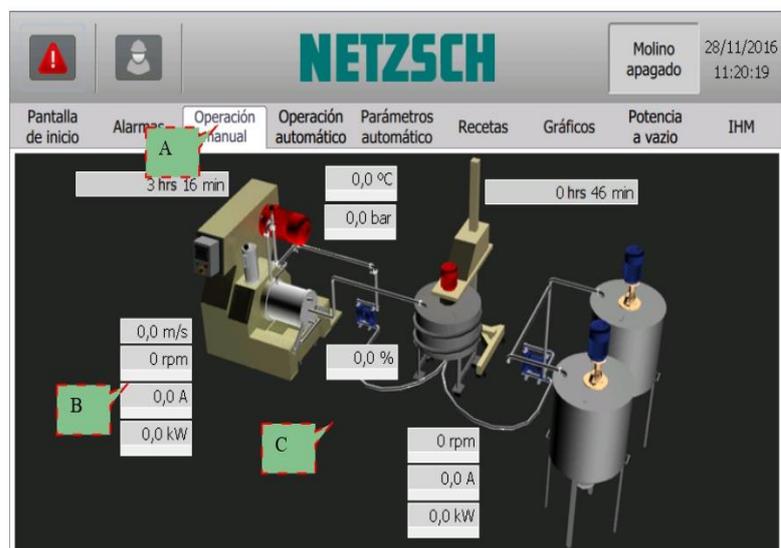
NETZSCH

MANUAL DE OPERACIÓN DE HMI Molino LMZ25 / Mastermix 5.5



Manual de operación

OPERACIÓN MANUAL

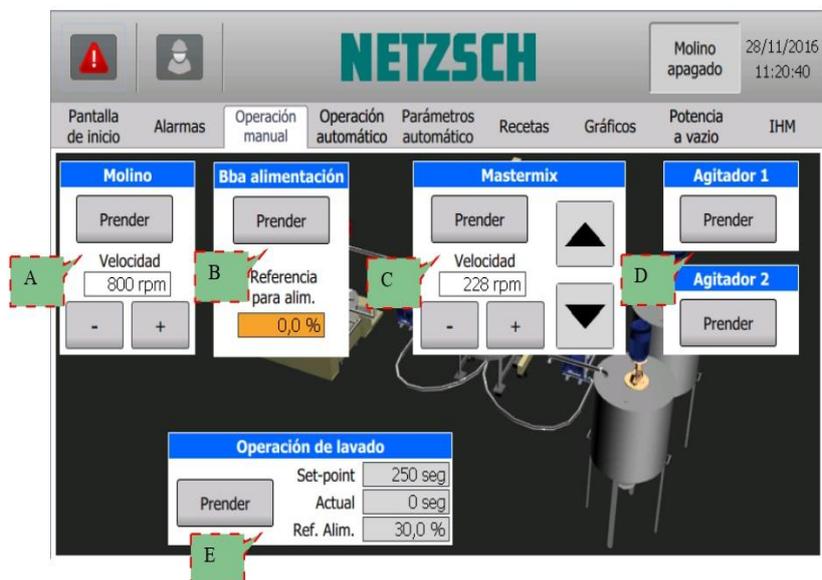


A – Acceso a pantalla de operación manual del equipo.

B – Valores actuales de los equipos.

C – Al hacer clic en cualquier área de la pantalla tiene acceso a los comandos en modo manual, se presenta la siguiente.

Manual de operación



A – Operación del molino: comando prender/apagar y ajuste manual de la velocidad.

B – Operación de la bomba de alimentación: comando prender/apagar y ajuste manual del flujo de aire.

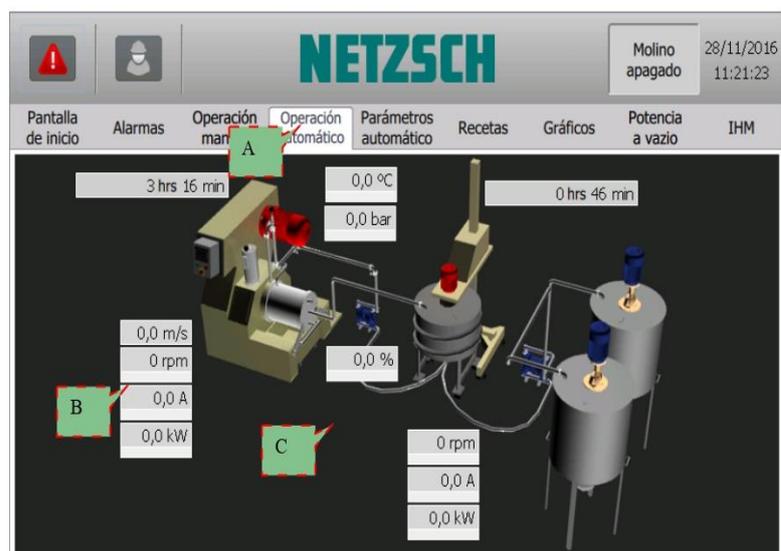
C – Operación Mastermix: comando prender/apagar, ajuste manual de velocidad y posicionamiento vertical.

D – Comando prender/apagar los agitadores de los tanques de almacenamiento.

E – Operación de lavado de molino, donde se pueden hacer ajustes en *IHM/Startup/Parámetros Adicionales*.

Manual de operación

OPERACIÓN AUTOMÁTICA



A – Acceso a la pantalla para acceder al equipo en funcionamiento automático.

B – Valores actuales del equipo.

C – Al hacer clic en cualquier área de la pantalla tiene acceso a los comandos en el modo automático, se presenta la siguiente.

Anexo 3: Manual de operación DISPERSER MMX 5.5

NETZSCH

Moagem e Dispersão

**MANUAL DE INSTRUCCIONES
MOLINO AGITADOR HORIZONTAL NETZSCH LMZ25
CONFIRMACIÓN DE PEDIDO N°: 15201662
NÚMERO DE SÉRIE EQUIPAMIENTO: 3158
CLIENTE: ESFEL S.A.**

Documentación técnica



NETZSCH EQUIPAMENTOS DE MOAGEM LTDA
Rua Emilio Marquardt, 300 – Ribeirão Souto
Pomerode – Santa Catarina CEP 89107-000
Info_nem@netsch.com
CNPJ: 07.389.050/0001-51 – CREA/SC 075060-3

our technolog
YDUR SUCCESS

Descripción de la maquina

Funcionamiento

El Agitador NETZSCH es un agitador de alta velocidad con un disco dentado dispersante.

Sirve para dispersar, homogeneizar y mezclar materiales sólidos en líquidos.

Debido a la elevada velocidad lineal del disco dispersor se transmiten al producto grandes fuerzas de cizallamiento que se traducen en energía de fricción.

Es adecuado para la elaboración de mezclas con viscosidades de hasta 200 Ns/m^2 (2000 poises).

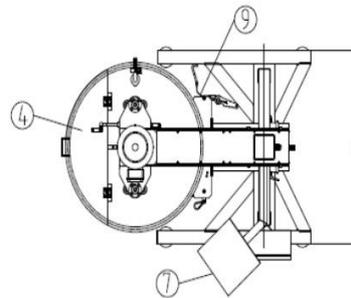
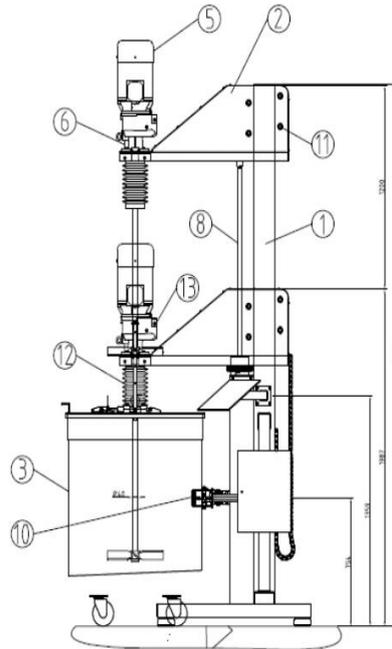


El cierre de la máquina se montó de acuerdo al producto indicado en el pedido.

En caso que quisiera cambiar de producto, verifique usted mismo o consulte al proveedor o al fabricante, si el cierre también es adecuado para el nuevo producto.

Dibujo dimensional

- 1 – Chasis de la máquina
- 2 – Parte superior máquina
- 3 – Tanque de producto
- 4 – Tapa de la cámara
- 5 – Motor principal
- 6 – Cuerpo de rodamiento
- 7 – Tablero de mando (Opcional)
- 8 – Cilindro neumático
- 9 – Interruptor de seguridad altura
- 10 – Fijación del tanque, ajustable
- 11 – Rodillo de apoyo
- 12 – Fuelle
- 13 – Racor de engrase



Anexo 4: Manual de instrucciones tanque de almacenamiento NT600

NETZSCH

Moagem e Dispersão

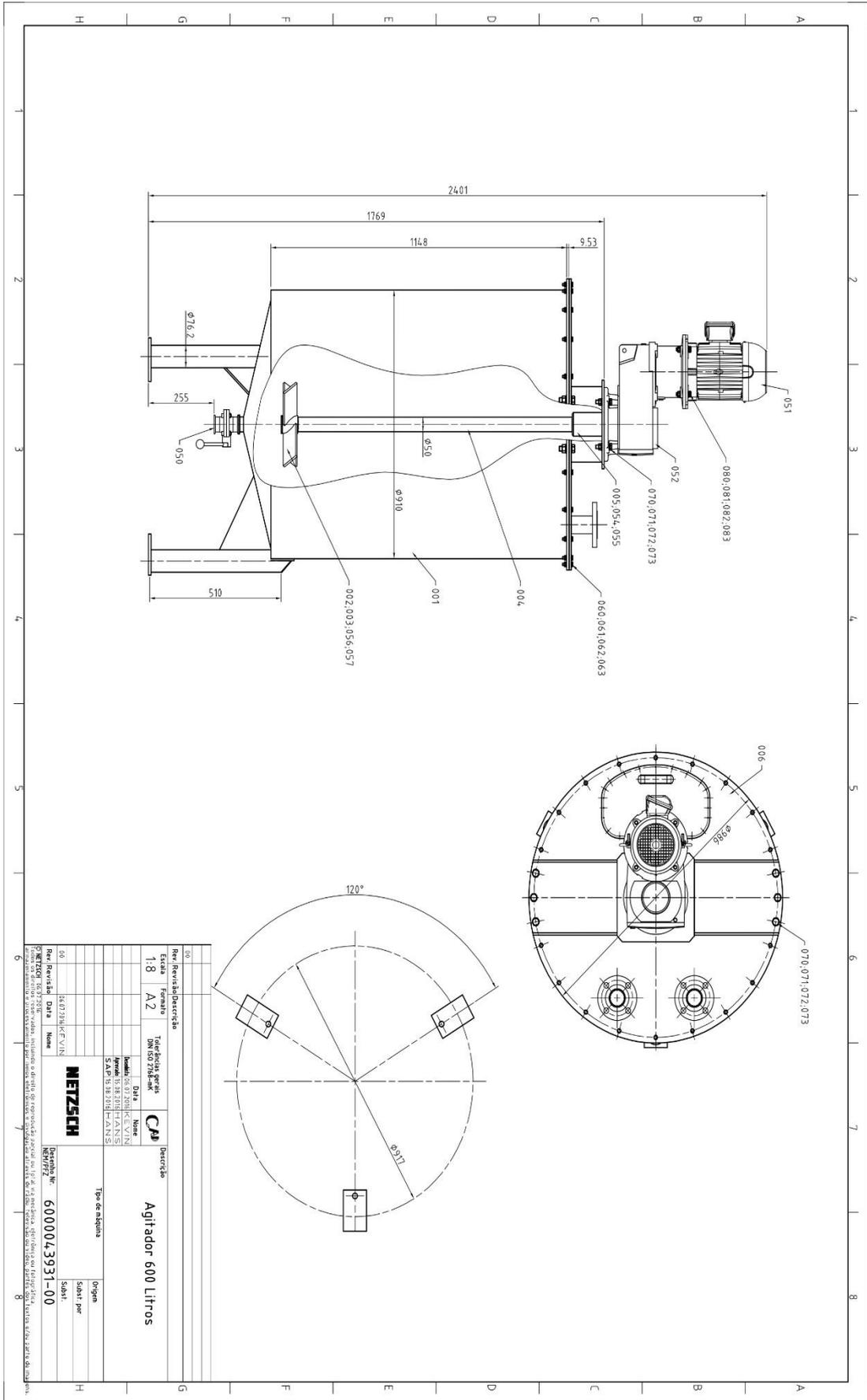
**MANUAL DE INSTRUCCIONES
TANQUE DE ALMACIENAMIENTO NT600
CONFIRMACIÓN DE PEDIDO N°: 15201662
NÚMERO DE SÉRIE EQUIPAMENTO: 3158
CLIENTE: ESFEL S.A.**

Documentación técnica



NETZSCH EQUIPAMENTOS DE MOAGEM LTDA
Rua Emílio Marquardt, 300 – Ribeirão Souto
Pomerode – Santa Catarina CEP 89107-000
info_nem@netsch.com
CNPJ: 07.389.050/0001-51 – CREA/SC 075060-3

our technolog
YDUR SUCCESS

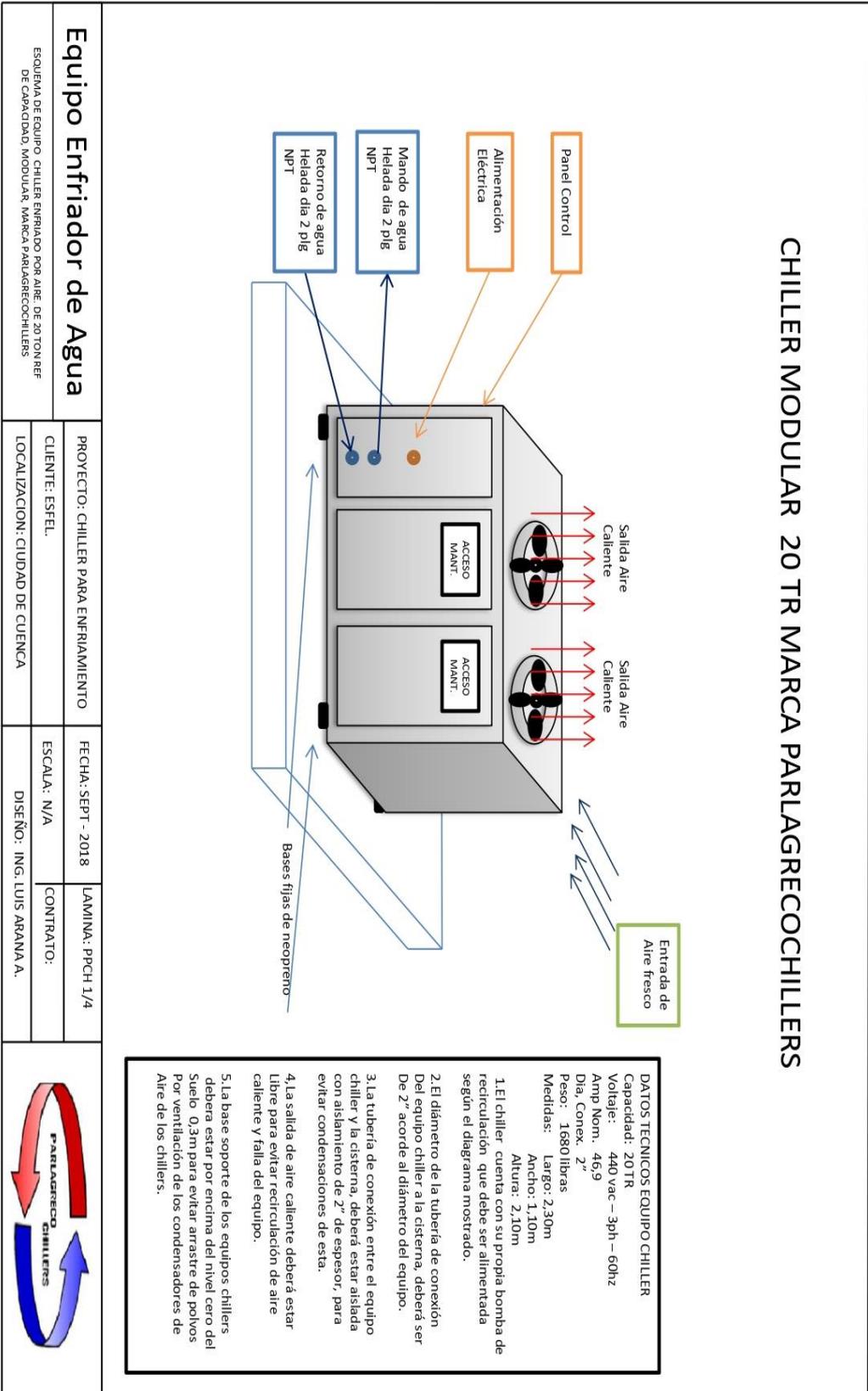


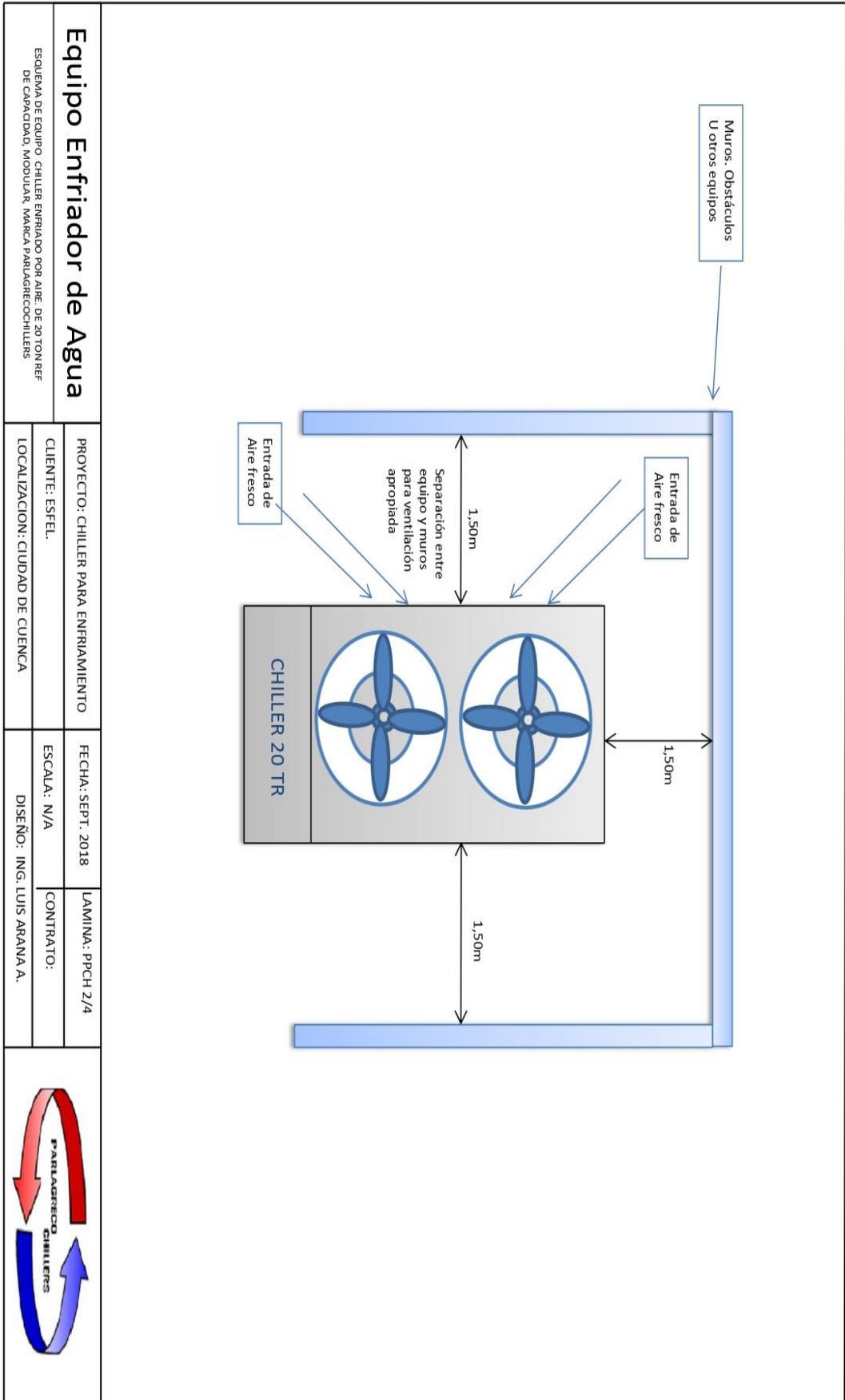
2. **INSTRUCCIONES GENERAIS:**

2.1. **Datos Técnicos:**

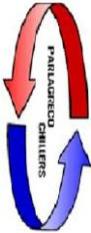
Capacidad útil, aprox.:	600 Litros
Capacidad total:	750 Litros
Rotación:	250 RPM
Motor:	3,0 CV (2,2 kW)
Material en contacto con producto:	AISI304

Anexo 5: Manual CHILLER 20TR





PLACA DE DATOS CHILLER 20 TR

	
AIR COOLED WATER CHILLER	
MODEL :	PARCHM-240K-4-50
SERIAL :	PAR-03-2017-064
COOLING CAPACITY	20 TON REF.
TYPE	MODULAR
KV	35,7
VOLTS	440
HERTZ	60
PHASE	3
WATER PRESSURE PSI	45
WATER TEMP	8°C
GPM	46,2
WATER PUMP HP	3
COMP AMP NOM(2)	36,4
VENTS AMPS NOM(2)	6,5
WATER PUMP AMPS	4,0
AMPS TOTAL	46,9
REFRIGERANT	R-417a
REFRIGERANT CHARGE	45 lbs
REFRIGERANT OIL	MINERAL
WEIGHT LBS	1600
WATER INLET	2"
WATER OUTLET	2"
MANUFACTURED DATE	03/2017
MADE IN ECUADOR	

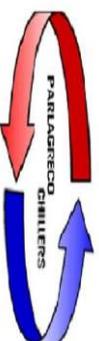
**INFORMACIÓN
 IMPORTANTE**

ESTE EQUIPO PARA SU FUNCIONAMIENTO
 SEGURO, SE DEBERA AGREGAR ETILEN GLICOL
 AL AGUA A ENFRIAR EN UNA CONCENTRACION
 DEL 10% DEL VOLUMEN TOTAL DE AGUA A
 ENFRIAR.

Equipo Enfriador de Agua

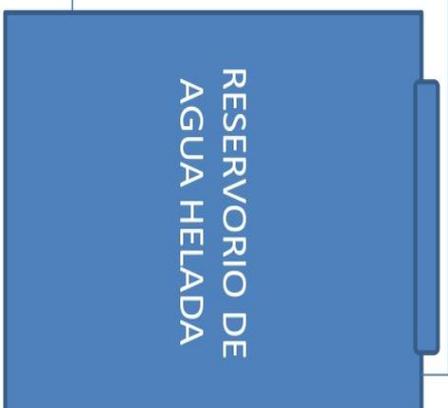
ESQUEMA DE EQUIPO, CHILLER ENFRIADO POR AIRE, DE 20 TON REF DE CAPACIDAD, MODULAR, MARCA PARLAGRECOCHILLERS

PROYECTO: CHILLER PARA ENFRIAMIENTO	FECHA: SEPT- 2018	LAMINA: PCH 3/4
CLIENTE: ESFEL.	ESCALA: N/A	CONTRATO:
LOCALIZACION: CIUDAD DE CUENCA	DISEÑO: ING. LUIS ARANA A.	





ESTE EQUIPO PARA SU FUNCIONAMIENTO
 SEGURO, DEBERÁ CONTAR CON UN RESERVORIO DE AGUA
 PARA SER ENFRIADA, LUEGO SE DEBE INSTALAR BOMBAS DE AGUA PARA
 RECIRCULAR A LOS PROCESOS DE PLANTA.



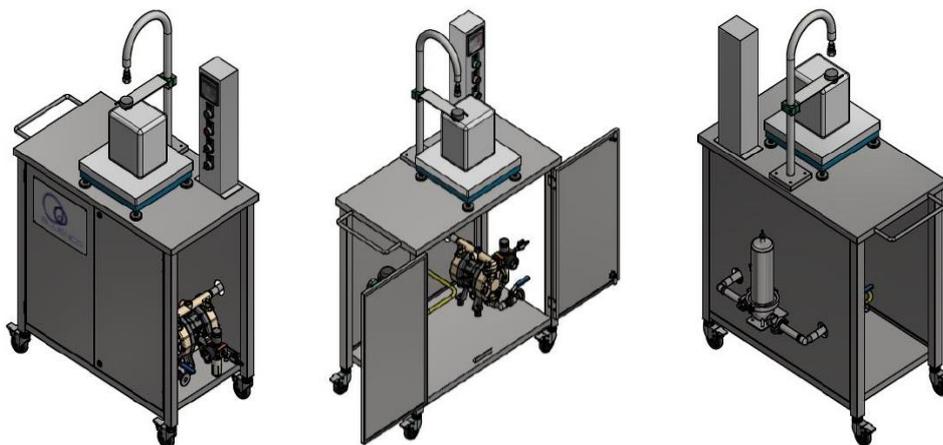
**INFORMACIÓN
 IMPORTANTE**

Equipo Enfriador de Agua <small>ESQUEMA DE EQUIPO CHILLER ENFRIADO POR AIRE DE 20 TON REF DE CAPACIDAD, MODULOS, MARCA PARLAGRECOCHILLERS</small>	PROYECTO: CHILLER PARA ENFRIAMIENTO	FECHA: SEPT- 2018	LAMINA: PPCH 4/4
	CLIENTE: ESPEL. LOCALIZACION: CIUDAD DE CUENCA	ESCALA: N/A DISEÑO: ING. LUIS ARANA A.	CONTRATO:

Anexo 6: Manual envasadora BLUENCO



BLUE-IFS-10" **Unidad de filtración final por tintas (10 pulgadas)**



La unidad de filtración final de las tintas ha sido diseñada para permitir el proceso final de filtración final y siguiente rilleno de los tanques con un control preciso y cuidadoso de la pesada.

Esta unidad combina:

- ✓ Carrito en acero inoxidable AISI304
- ✓ No.4 ruedas giratorias
- ✓ Contenedor 10" en acero inoxidable AISI304 de contención cartucho
- ✓ Cartucho de filtración 10" de polipropileno plegado
- ✓ Grupo reducción aire comprimido en la entrada de la bomba de membrana
- ✓ Bomba de membrana
- ✓ Conjunto de conectores para la conexión del líquido
- ✓ Balanza electrónica para el pesaje de precisión
- ✓ Panel eléctrico con microcontrolador para la gestión per la gestione del proceso de filtración y pesada

Características técnicas y dimensión

Anchura frontal (sin manija)	900 mm
Largo (sin contenedor filtro)	500 mm
Altura mesa	911 mm
Altura total (incluido tubo de escape)	1.566 mm
Tensión eléctrica para alimentación cuadro eléctrico	220 V
Frecuencia eléctrica de alimentación cuadro	50 Hz
Presión max. alimentación bomba	6 bar
Presión max. dentro del contenedor filtro	6 bar



BLUENCO s.r.l.

Viale Corassori,72 - 41124 Modena (MO) Italy - Tel.+39 0536 927947 – Fax. +39 0536 1852020

Mail: info@bluenco.it

Iscrizione R.E.A. MO-377447 - P.IVA: IT03321290367 – Cod. Fiscale: 03321290367

Anexo 7: Manual Perlas cerámicas Oxido de Zirconio

Perlas de Cerámica NETZSCH-BEADS Tipo ZETABEADS	
Hoja de datos del producto	
Primera Edición: 03.03.2016	Actualización: 15.12.2016
Version: V16/2016	
Producto	ZETABEADS
Material	Perlas cerámicas Oxido de Zirconio / Estabilizadas con Itrio
Aplicación	
<u>Industria de pinturas y tintas:</u>	-Molienda y dispersion de pinturas y recubrimientos, Ejm. Pintura para automóviles, protectors anticorrosivos, Ointuras para inmersión, pintura industrial y de estructuras, Barnices para madera, recubrimientos; - Pigmentos Orgánicos e inorgánicos, Ejm. Dióxido de Titanio, Ultramarinos, óxido de Hierro, etc.; - Molienda y dispersion de pigmentos para teñir textiles, plásticos y alimentos.
<u>Industria Cerámica:</u>	- Molienda y dispersion de cerámicas eléctricas Ejm. Titanato de bario, cerámica piezoeléctrica, Sensores, condensadores. - Procesamiento de esmalte - Tecnología Médica Ejm. Dentaduras postizas y prótesis de cadera. -Cerámica Magnética, ferrita. - Componentes cerámicos técnicos.
<u>Defensivos Agrícolas:</u>	- Dispersion de fungicidas, herbicidas, insecticidas.
<u>Cosméticos:</u>	- Molienda de pigmentos sólidos de lapis labial, protección de piel y protección solar.
<u>Farmacéutico:</u>	- Nanomolienda para producción de sustancias activas y sustancias de suministro.
<u>MAterias primas para baterías:</u>	- Molienda y dispersion ultrafine de materias primas para baterías, materiales para el cátodo y el ánodo, por ejemplo baterías de Ión-Litio.
VENTAJAS	- Alta Densidad – 6.00 kg/l. - Alta Resistencia al desgaste, dependiendo del proceso de molienda – aproximadamente 20 veces más que las perlas comunes de silicato de zirconio y alrededor de 35 veces más que las esferas comunes de vidrio. - Se puede alcanzar un alto tiempo de funcionamiento. - Baja contaminación del product a moler, por lo tanto utilizable para la molienda de gran variedad de pigmentos, colorants, productos farmacéuticos y cosméticos. - Utilizable para todos los molinos modernos y molinos de alta energia (vertical y horizontal). - Excelente estructura cristalina, evita que se rompan las esferas y disminuye la abrasión de las piezas del molino. - No hay radiactividad en comparación con las perlas de cerámica hechas de silicato de circonio y, por lo tanto, no hay contaminación del producto de molienda ni eliminación costosa de las perlas. - Conformidad con la legislación de 1935/2004 / CE (legislación alimentaria).
Información Técnica	
Peso específico	6,0 kg/l
Densidad Aparente	~ 3,7 kg/l
Dureza	1150 HV
Color	Blanco

Todos los datos son valores de referencia

Perlas de Cerámica NETZSCH-BEADS Tipo ZETABEADS
Hoja de datos del producto

NETZSCH

Primera Edición: 03.03.2016

Actualización: 15.12.2016

Version: V16/2016

Tamaño del artículo				
Artículo	Tipo	Diámetro		
443382	ZETABEADS 0,3	0.3 – 0.4		
Análisis químico; YEsferas de óxido de zirconio, estabilizadas con ltrio				
Nombre	Método	Peso (valores de referencia)	No. CAS	EINECS
Óxido de Zirconio estabilizado con ltrio ⁽¹⁾		99,70 %	64417-98-7	264-885-7
Otros	DIN 51001	0,30 %		
(1) Solución en fase sólida, Compuesto de: Óxido de Zirconio ZrO ₂ + Dióxido de Hafnio HfO ₂ : 94,40 %; óxido de ltrio Y ₂ O ₃ : 5,30 % Análisis de acuerdo a DIN 51001.				
(2) Origen Natural (Residuos del procesamiento de la arena de zirconio)				

Información Adicional	
Instrucciones de almacenaje	Almacenar en recipiente cerrado (original) a temperature ambientet
Disposición	Consulte las regulaciones locales vigentes em matéria de disposición o eliminación
Consejos de seguridad	Alto riesgo de deslizamiento debido al derrame del producto.
Fabricante / distribuidor	NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH Sedanstraße 70 95100 Selb Tel: +49 9287 797 149 E-mail: info.nft@netzsch.com Internet: www.netzsch-grinding.com

Todos los datos son valores de referencia – sujetos a cambio sin previo aviso

Anexo 8: Manual de instrucciones de la bomba neumática de plástico

NETZSCH

Ingeniería, Operación y Mantenimiento

Bombas neumáticas de plástico



NET-12030-E-03pg

SECCIÓN 1 PRECAUCIONES: ¡LEER ANTES DE EMPEZAR!

NETZSCH

⚠ LÍMITES DE TEMPERATURA:

Polipropileno (PP)	0°C a 79.4°C	32 °F a 175°F
PVDF	-12.2°C a 107.2°C	10 °F a 225°F
PFA	-28.9°C a 87.8°C	-20 °F a 190°F

Elastómeros

Neoprene	-17.8°C a 93.3°C	0 °F a 200°F
Buna-N	-12.2°C a 82.2°C	10 °F a 180°F
EPDM	-51.1°C a 137.8°C	-60 °F a 280°F
Viton®	-40°C a 176.7°C	-40 °F a 350°F
Wil-Flex™	-40°C a 107.2°C	-40 °F a 225°F
Saniflex	-29°C a 104°C	-20 °F a 220°F
Poliuretano	-12°C a 66°C	10 °F a 150°F
Tetra-Flex™ PTFE c/Neoprene	4.4°C a 107.2°C	40 °F a 225°F
Tetra-Flex™ PTFE c/EPDM	-10°C a 137°C	14 °F a 280°F
Politetrafluoroethylene (PTFE)	4.4°C to 104.4°C	40 °F to 220°F
Nylon	-18°C a 93°C	0 °F a 200°F
Acetal	-29°C a 82°C	-20 °F a 180°F
Poliétileno	0°C a 70°C	32 °F a 158°F

*Elastómeros podem ser escolhidos de acordo com os limites de temperatura.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Al elegir materiales para la bomba, asegúrese de comprobar los límites de temperatura de todos los componentes húmedos. Ejemplo: El límite máximo del Viton® es de 177°C (350°F) pero el del polipropileno es de sólo 79°C (175°F).

⚠ **PRECAUCIÓN:** Los límites de temperatura máxima se basan exclusivamente en los esfuerzos mecánicos. Ciertas sustancias químicas reducirán de manera significativa las temperaturas máximas de funcionamiento seguro. Consulte la guía de resistencia química (E4) para conocer la compatibilidad química y los límites de temperatura.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Use gafas de seguridad siempre que utilice la bomba. En caso de rotura del diafragma, podría expulsarse material bombeado a través del escape de aire.

⚠ **AVISO:** Prevenga chispas estáticas: en caso de producirse chispas de estática, podría provocarse un incendio o una explosión. La bomba, las válvulas y los recipientes deben estar correctamente conectados a tierra al manipular fluidos inflamables y cada vez que la descarga de electricidad estática represente un peligro.

⚠ **NOTA:** No exceda a 5.2 bar (75 psig) para el suministro de aire en las bombas PFA.

⚠ **PRECAUCIÓN:** No exceda una presión de suministro de aire de 8,6 bar (125 psig) en las bombas de polipropileno o PVDF.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Bombas de plástico séroe Advanced™ son hechas con plástico que no está estabilizado contra rayos solares UV. La luz solar directa durante períodos prolongados puede causar el deterioro de los plásticos.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación, se debe desconectar la línea de aire comprimido a la bomba y permitir la purga de toda la presión de aire de la bomba. Desconecte todas las líneas de entrada, descarga y aire. Vacíe la bomba poniéndola boca abajo para verter todo el líquido en un recipiente apropiado.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Sopla la línea de aire durante 10 a 20 segundos antes de conectarla a la bomba para asegurarse de eliminar los residuos que puedan contener las tuberías. Utilice un filtro de aire en línea. Se recomienda un filtro de aire de 5µ (micrones).

⚠ **NOTA:** Apretar todos los tornillos antes de la instalación. Accesorios pueden aflojarse durante el transporte. Ver las especificaciones de torque en la página 15.

⚠ **NOTA:** Ao instalar diafragmas de PTFE, es importante apretar los pistones exteriores simultáneamente (girando en direcciones opuestas) para asegurar un ajuste firme. (Consulte las especificaciones de apriete en la Sección 7.)

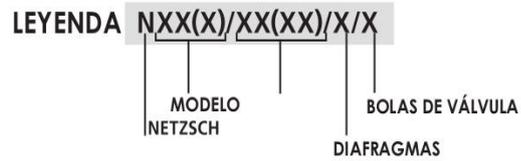
⚠ **PRECAUCIÓN:** Verificar la compatibilidad química del proceso y el fluido de limpieza a los materiales componentes de la bomba en la Guía de Resistencia Química (véase E4).

⚠ **PRECAUCIÓN:** Al retirar la tapa de extremo usando aire comprimido, puede ser necesaria una fuerza considerable para salir la tapa del extremo de la válvula de aire. Debe ser utilizada protección de las manos (como un guante o un trapo acolchado) para capturar el capuchón de extremo.

⚠ **PRECAUCIÓN:** No apriete demasiado la buja reductora de la entrada de aire. Además, el exceso de par de torque sobre el silenciador puede dañar la placa silenciadora de la válvula de aire. No exceda 0,9 Nm (8 in-lbs).

⚠ **NOTA:** Al volver a instalar los pistones exteriores, aplique dos (2) gotas de Loctite 246 a las roscas internas de eje antes de que el conjunto del diafragma.

SECCIÓN 2 SISTEMA DE DESIGNACIÓN DA BOMBA - NOMENCLATURA



CÓDIGOS DE MATERIALES

MODELO

025 = 6 mm (0,25")
 05 = 13 mm (0,5")
 10 = 25 mm (1")
 15 = 38 mm (1,5")
 20 = 51 mm (2,0")
 30 = 76 mm (3,0")

MATERIAL HÚMEDO

PP = POLIPROPILENO
 K = KYNAR®(PVDF)

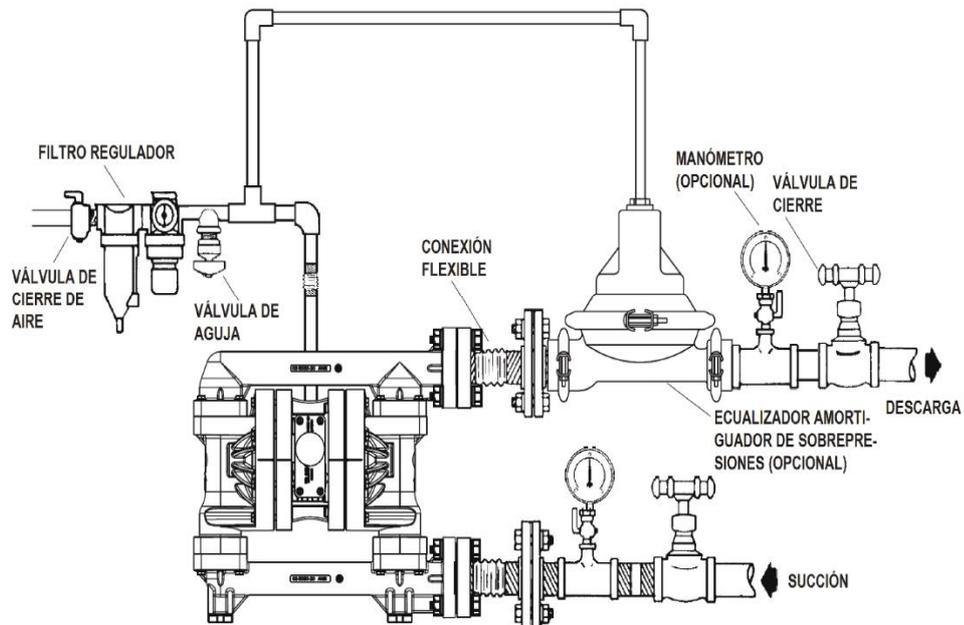
DIAFRAGMA

T = PTFE (TEFLON®)
 S = SANTOPRENE®

BOLAS DE VÁLVULA

T = PTFE (TEFLON®)
 S = SANTOPRENE®

SUGERENCIAS DE INSTALACIÓN



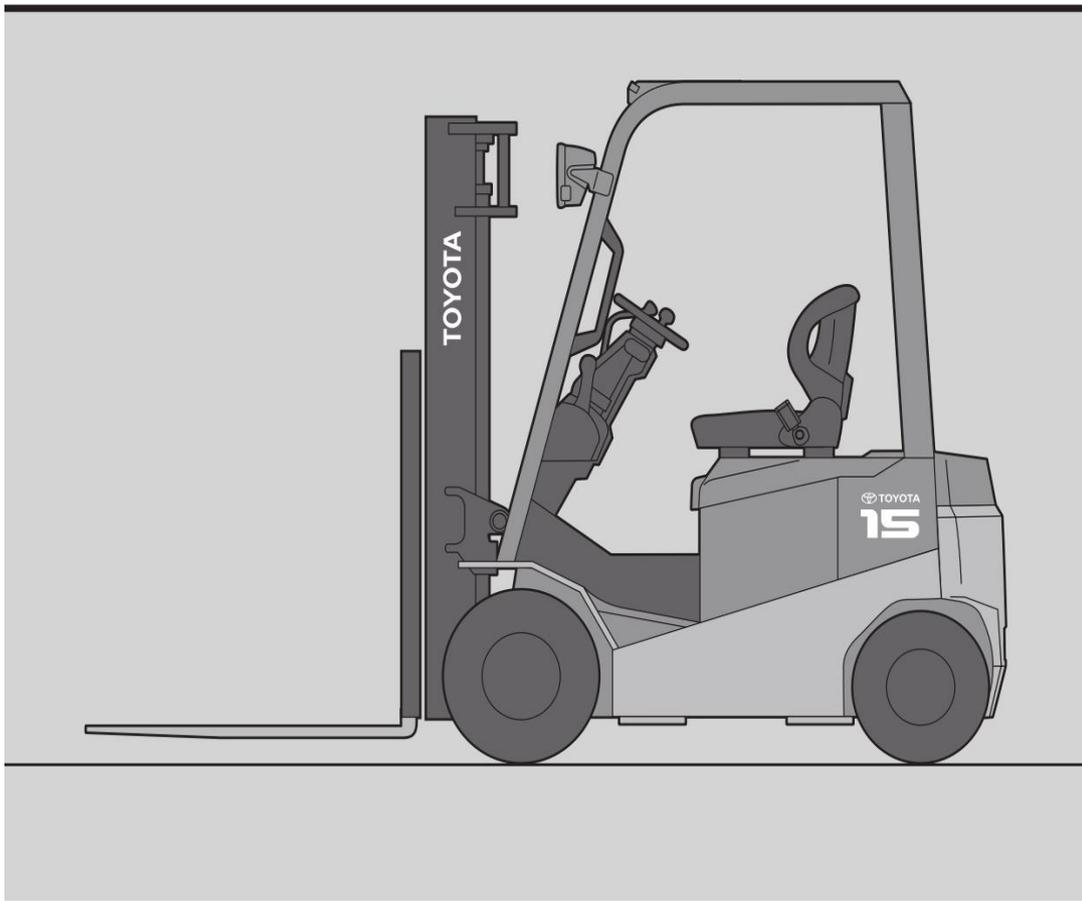
BOMBAS NEUMÁTICAS: Para evitar que la bomba esté en funcionamiento en una situación de emergencia, cierre la válvula de cierre (suministrada por el usuario) instalada en la línea de suministro de aire. Una válvula que funcione correctamente interrumpirá el suministro de aire a la bomba, deteniendo de este modo la salida. La válvula de cierre deberá localizarse a suficiente distancia del equipo de bombeo como para poder llegar de manera Segura a ella en una situación de emergencia.

NOTA: En caso de una interrupción del suministro eléctrico, deberá cerrarse la válvula de cierre si no se desea que la bomba vuelva a arrancar una vez reactivado el suministro eléctrico.

Anexo 9: Montacargas eléctrico 2 toneladas

MONTACARGAS ELÉCTRICOS

8FBN Serie de
1,5 a 3,0 toneladas



 **TOYOTA**

2,000 kg

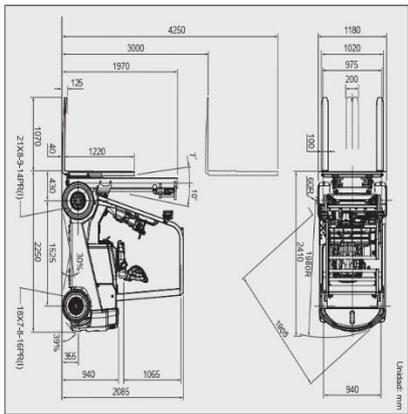
8FBN20

ESPECIFICACIONES DE LOS VEHICULOS

		TONOTA		8FBN20	
1	Marca		TONOTA		
2	Modelo		8FBN20		
3	Cantidad de carga	kg	2000	kg	2000
4	Tiempo de motor	min	15	min	15
5	Tiempo de trabajo	min	Eléctrico	min	15
6	Presión de inflado	kg/cm ²	0.25	kg/cm ²	0.25
7	Tipo de ruedas		Neumáticas		Neumáticas
8	Ruedas (V o neumáticas)		20x2		20x2
9	Presión de inflado en las neumáticas (PSI)		1.5		1.5
10	Elevación base	mm	400(104/107)	mm	400
11	Elevación de la horquilla posterior	mm	MAX/MIN 1200/200	mm	1200
12	Elevación de la horquilla anterior	mm	MAX/MIN 1200/200	mm	1200
13	Elevación de la horquilla superior de la horquilla	mm	770	mm	770
14	Altura con la columna extendida	mm	1180	mm	1180
15	Altura con la columna repleta	mm	1070	mm	1070
16	Altura con la columna bajada	mm	4250	mm	4250
17	Altura con la columna extendida	mm	1880	mm	1880
18	Altura con la columna repleta	mm	1780	mm	1780
19	Altura con la columna bajada	mm	1070	mm	1070
20	Distancia a la carga	mm	430	mm	430
21	Proyección posterior	mm	295	mm	295
22	Proyección posterior	mm	2410	mm	2410
23	Proyección posterior	mm	14.5	mm	14.5
24	Velocidad	km/h	14.5	km/h	14.5
25	Velocidad	km/h	14.5	km/h	14.5
26	Velocidad	km/h	14.5	km/h	14.5
27	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
28	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
29	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
30	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
31	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
32	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
33	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
34	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
35	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
36	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
37	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
38	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
39	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
40	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
41	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
42	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
43	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
44	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
45	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
46	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
47	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
48	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
49	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
50	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400
51	Fuerza de tracción	N	11000/8400	N	11000/8400

NOTA - Valores estimados.

DIMENSIONES



CAPACIDADES NOMINALES

Columna V (Neumáticas o Neumático medio acanalado)	Columna FV (Neumáticas o Neumático medio acanalado)	Columna FSV (Neumáticas o Neumático medio acanalado)
A (mm)	A (mm)	A (mm)
B (mm)	B (mm)	B (mm)
C (mm)	C (mm)	C (mm)
D (mm)	D (mm)	D (mm)
E (mm)	E (mm)	E (mm)
F (mm)	F (mm)	F (mm)
G (mm)	G (mm)	G (mm)
H (mm)	H (mm)	H (mm)
I (mm)	I (mm)	I (mm)
J (mm)	J (mm)	J (mm)
K (mm)	K (mm)	K (mm)
L (mm)	L (mm)	L (mm)
M (mm)	M (mm)	M (mm)
N (mm)	N (mm)	N (mm)
O (mm)	O (mm)	O (mm)
P (mm)	P (mm)	P (mm)
Q (mm)	Q (mm)	Q (mm)
R (mm)	R (mm)	R (mm)
S (mm)	S (mm)	S (mm)
T (mm)	T (mm)	T (mm)
U (mm)	U (mm)	U (mm)
V (mm)	V (mm)	V (mm)
W (mm)	W (mm)	W (mm)
X (mm)	X (mm)	X (mm)
Y (mm)	Y (mm)	Y (mm)
Z (mm)	Z (mm)	Z (mm)

ESPECIFICACIONES Y CAPACIDADES NOMINALES DE LAS COLUMNAS

Tipo de columna	Altura total				Elevación base				Ruedas simples	
	Altura de la horquilla	Columna bajada	Columna extendida	Columna repleta	Columna extendida	Columna repleta	Columna bajada	Columna extendida	Capacidad de carga en el centro de la columna	Capacidad de carga en los extremos de la columna
Columna extendida	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000
Columna repleta	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000
Columna bajada	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000
Columna extendida	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000
Columna repleta	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000
Columna bajada	3000	1970	3640	4250	1250	1395	750	1580	2000	2000

NOTA: La altura del apogeo se refiere al eje de la columna.

NETZSCH

Moagem e Dispersão

**MANUAL DE INSTRUCCIONES
MOLINO AGITADOR DE LABORATÓRIO LABSTAR LS01
CONFIRMACIÓN DE PEDIDO N°: 15201663
NÚMERO DE SÉRIE EQUIPAMIENTO: 3159
CLIENTE: ESFEL S.A.**

Documentación técnica



NETZSCH EQUIPAMENTOS DE MOAGEM LTDA
Rua Emílio Marquardt, 300 – Ribeirão Souto
Pomerode – Santa Catarina CEP 89107-000
Info_nem@netsch.com
CNPJ: 07.389.050/0001-51 – CREA/SC 075060-3

our technolog
YDUR SUCCESS

MANUAL DE OPERACIÓN

Molino de laboratorio

LABSTAR

⌘ *Accionamiento variable*

⌘ *Monitor en terminal gráfico*

Índice

Prólogo	3
Descripción de la máquina	4
Funcionamiento	4
Métodos de operación	5
Sinopsis	6
Instrucciones a la seguridad	7
Almacenaje de la máquina	9
Emplazar y preparar	10
Emplazamiento de la máquina	10
Trabajos de conexión	11
Líquido refrigerante del sello mecánico	13
Trabajos de ajuste	15
Puesta en marcha del sello mecánico	17
Función y operación	20
Selección de microesferas	20
Puesta en marcha	20
Puesta en Marcha	21
Limpieza de la máquina y parada	24
Trabajos de montaje	25
Cartucho ranurado	25
Ranura de tornillos	26
Desmontaje el Sello Mecánico	28
Montaje del Sello Mecánico	28
Conversión del LabStar a Mini o Micro	30
Kits de Conversión Mini/Micro	30
Cilindro de tamizado	32
Ranura de tornillos	33
Filtro redondo	34
Mantenimiento	37
Autoayuda	39
Datos técnicos	42

Descripción de la máquina

Funcionamiento

El Molino de Laboratorio NETZSCH, tipo **LAB STAR**, es una máquina para la molienda y dispersión de sólidos en líquidos, apropiada para operaciones en **continuo** o **multi-pasadas**.

Este molino trabaja según el sistema de molinos de microesferas con agitador, en el que un eje agitador acelera los elementos de molienda en el recipiente de molienda.

Debido a la reducción de la velocidad (colisión/desaceleración) de estos, se transmite una parte de su energía para triturar las partículas sólidas del producto.

Gracias a la posición horizontal de la cámara, con este mecanismo agitador, se logra una activación de los elementos de molienda en todo el contenido de la cámara.

Debido a esto se obtienen las siguientes ventajas:

- ⌘ Alto rendimiento de molienda;
- ⌘ Granulometría muy estrecha;
- ⌘ Mínimo esfuerzo del sistema de molienda;

La velocidad del eje agitador es ajustable. Esta máquina se adapta a los más diversos productos a moler.

Dependiendo del comportamiento térmico del producto, la cámara del molino puede refrigerarse o calentarse.

A fin de lograr un buen resultado de molienda, es importante adaptar el tamaño y el material de los elementos de molienda al producto y a la finura final deseada.



El cierre de la máquina se montó de acuerdo al producto indicado en el pedido.

En caso que quisiera cambiar de producto, verifique usted mismo o consulte al proveedor o al fabricante, si el cierre también es adecuado para el nuevo producto.

Esto también se aplica al líquido refrigerante del cierre mecánico.



Especialmente en zonas clasificadas, solo deben instalarse máquinas que correspondan a las regulaciones de protección adecuadas.

Si tiene dudas a este respecto, le rogamos consulte a su especialista NETZSCH local.

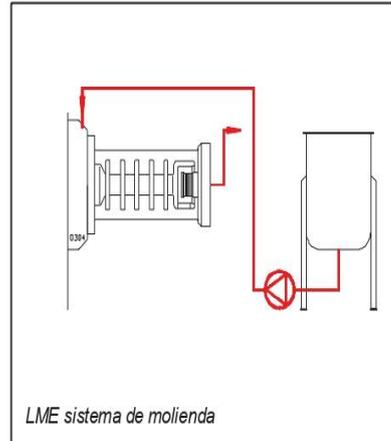
Métodos de operación

Proceso de molienda en continuo

El producto se pasa por el molino en suspensión gracias a una bomba.

Ajustando el caudal, modificamos el tiempo de resistencia del producto en el tanque, y con ello la finura de molienda.

El disco agitador es especialmente adecuado para este tipo de operación.



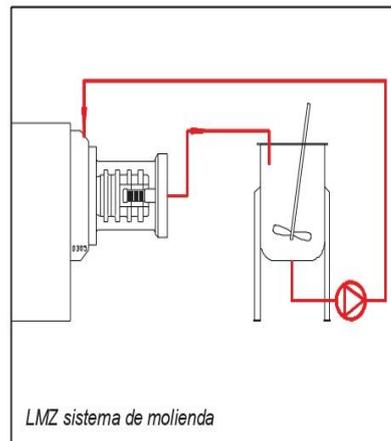
Funcionamiento en recirculación

El producto se carga en suspensión y se procesa en varias pasadas.

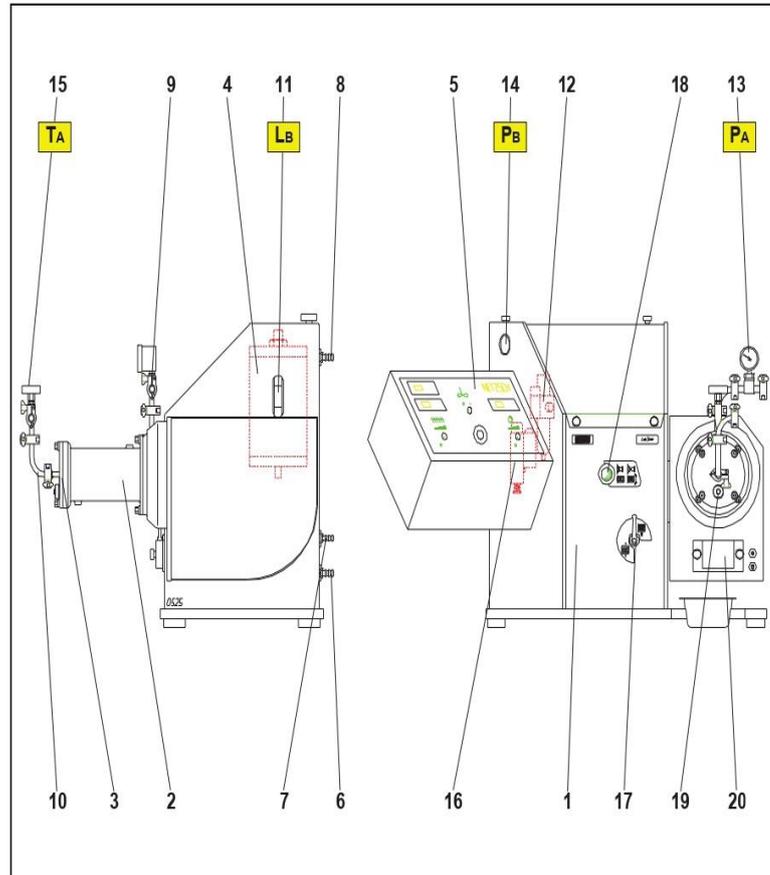
El registro de energía por cantidad de producto es el parámetro fundamental para la finura y la calidad final.

En operaciones multi-pasadas, la operación de flujo es más alta.

Por lo tanto, es necesario un sistema de molienda ampliada con secciones transversales.

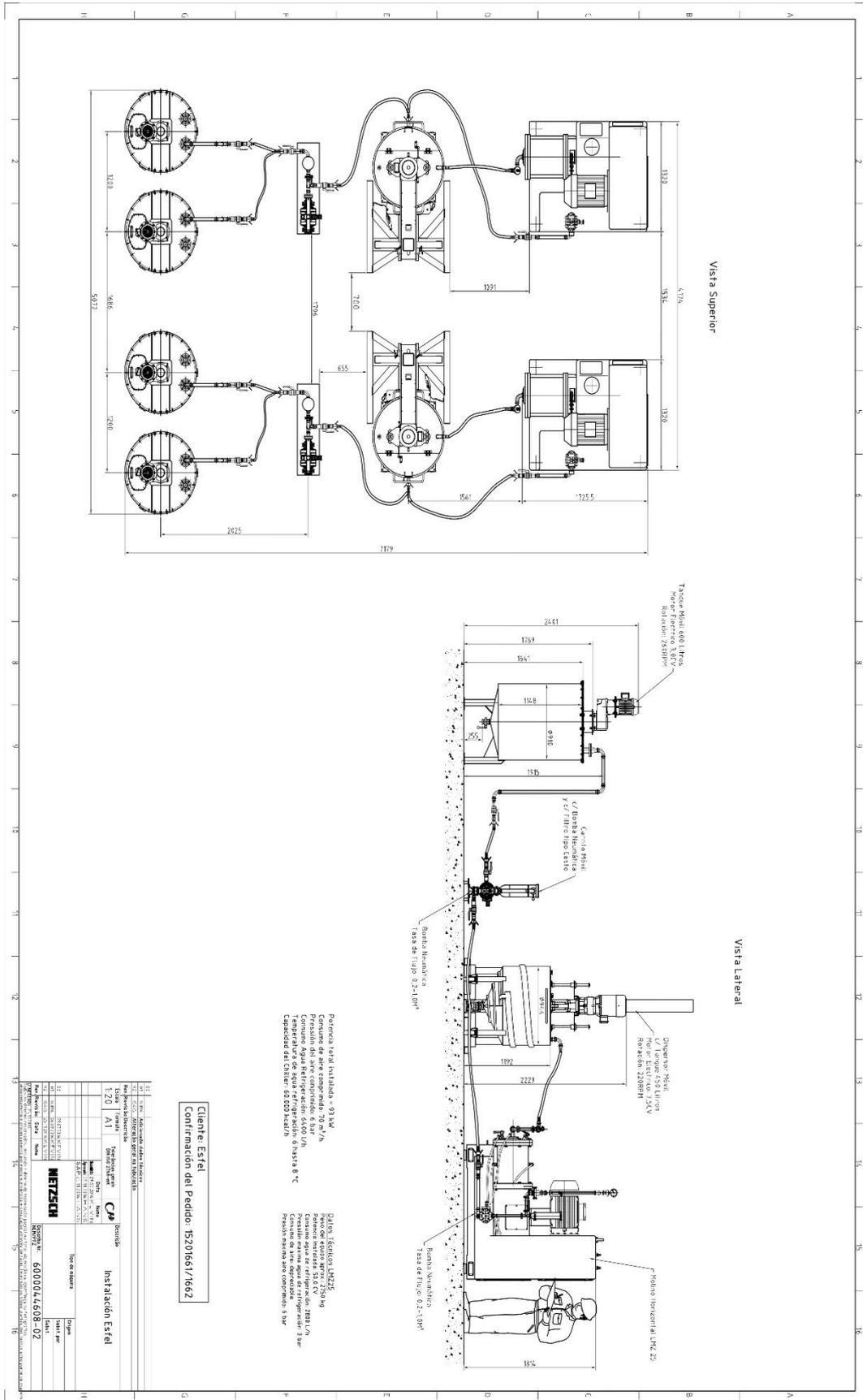


Sinopsis



- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| 1 Chasis de la máquina | 8 Conexión de aire comprimido | 15 Termómetro |
| 2 Cámara de molienda | 9 Entrada de producto | 16 Interruptor de presión |
| 3 Tapa de la cámara | 10 Salida del producto | 17 Válvula del agua de refrigeración |
| 4 Recipiente líquido sello mecánico | 11 Mirilla inspección | 18 Pasador de fijación |
| 5 Tablero de mando | 12 Válvula reductora de presión | 19 Descarga de producto a Moler y de elementos de Molienda |
| 6 Admisión de agua de refrigeración | 13 Manómetro de producto | 20 Recipiente recogidas fugas cierre |
| 7 Salida de agua de refrigeración | 14 Manómetro de líquido refrigerante del sello mecánico | |

Anexo 11: Instalación ESFEL



CERTIFICADO AVAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO



Cuenca, 24 de septiembre del 2020

**Unidad Académica de Ingeniería, Industrias y Construcción.
De la Universidad Católica de Cuenca**

Señores Autoridades.

Con un atento saludo, me dirijo ante ustedes a efectos de dar conocimiento sobre el trabajo de investigación denominado **“ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE TINTAS DIGITALES EN LA INDUSTRIA CERÁMICA ESFEL S.A. 2020** realizado por el señor Alberto Rubio con CI: 0103771614, empleado de nuestra empresa ESFEL S.A. y estudiante de la carrera de INGENIERIA INDUSTRIAL, el mismo que cuenta con el desarrollo de implementación de la planta de tintas la cual está funcional en un 90% siendo para el autor un logro importante al ver plasmado lo que fue teoría ahora puesto en práctica contribuyendo de esta manera al desarrollo para la empresa.

Sin otro particular saluda a usted atentamente.


AUTORIZADO
David Márquez M.

DAVID MÁRQUEZ.
GERENTE DE TÉCNICO, COMERCIAL Y DISEÑO

ESFEL S.A.

**PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL**

Yo, **ALBERTO VALENTIN RUBIO SILVA**, portador de la cédula de ciudadanía N° **0103771614**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE TINTAS DIGITALES EN LA INDUSTRIA CERÁMICA ESFEL S.A. 2020**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 19 de agosto de 2020



ALBERTO VALENTIN RUBIO SILVA
C.I. 0103771614