



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de control de calidad para la producción de Hilos plásticos de la empresa HIPLAS Cantón Guano 2024-2025.

Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Industrial

Autor:  
Reyes Quinatoa Miguel Angel

Tutor:  
PhD. Mario Vicente Cabrera

Riobamba, Ecuador.2025

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Reyes Quinatoa Miguel Angel, con cédula de ciudadanía 060475480-4, autor del trabajo de investigación titulado: Estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de control de calidad para la producción de Hilos plásticos de la empresa HIPLAS cantón Guano 2024 – 2025, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 12/06/2025



Miguel Angel Reyes Quinatoa

C.I: 060475480-4



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*in movimiento*



UNACH-RGF-01-04-08.11  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 29 días del mes de noviembre de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Miguel Angel Reyes Quinatoa** con CC: **0604754804**, de la carrera **Ingeniería Industrial** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**Estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de calidad para la producción de Hilos plásticos en Hiplas Guano 2024-2025**", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Elmado y electrónicamente por:  
**MARIO VICENTE  
CABRERA VALLEJO**

---

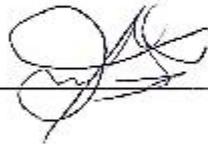
Mgs. Mario Cabrera  
**TUTOR(A)**

### CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "Estudio de factibilidad del diseño de laboratorio de calidad para la producción de Hilos plásticos en HIPLAS Guano 2024-2025", en la Empresa HIPLAS de Guano, presentado por Miguel Angel Reyes Quinatoa, con cédula de identidad número 0604754804, bajo la tutoría de PhD Mario Cabrera Vallejo, Mgs; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

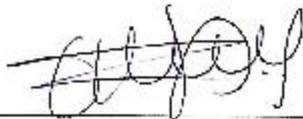
De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de junio del 2025.

Wilfrido Salazar, Mgs.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



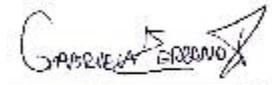
---

Magdala Lema, Mgs.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



---

Gabriela Serrano, PhD.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



---



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



## CERTIFICACIÓN

Que, Reyes Quinatoa Miguel Angel con CC: 060475480-4, estudiante de la Carrera Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “Estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de control de calidad para la producción de Hilos plásticos de la empresa HIPLAS Cantón Guano 2024-2025”, cumple con el 7%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio COMPILATIO, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de febrero de 2025



Firmado electrónicamente por:  
MARIO VICENTE  
CABRERA VALLEJO

Ing. Mario Vicente Cabrera Vallejo Mgs.  
TUTOR(A) DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo investigativo a mi abuela Rosa, por haber sido uno de los principales pilares para la culminación de mis estudios universitarios ya que sus enseñanzas y recuerdos siempre serán una recarga de energía, en todas las etapas por las que he pasado y que de esta manera este plasmada su memoria.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias principalmente a Dios por permitirme llegar a cumplir mis objetivos y promesas con los míos, a mi madre Narcisa que ha sido la mujer que me ha enseñado lo que es la fuerza de caer y levantarse cada día, a mi padre Jackson por darme un legado de inteligencia el cual explotar, a mis hermanos Jhon y Nicole por ser mis apoyos y mis camaradas durante toda mi vida, a mis amigos de la CJ por su apoyo y camaradería en cada momento vivido, y a mis líderes por guiarme y reprenderme en virtud de ser mejor no solo como profesional, sino también como persona.

# ÍNDICE GENERAL

**DECLARATORIA DE AUTORIA**

**ACTA FAVORABLE INFORME FINAL DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL**

**CERTIFICADO ANTIPLAGIO**

**AGRADECIMIENTO**

**INDICE GENERAL**

**INDICE DE TABLAS**

**INDICE DE FIGURAS**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**CAPÍTULO I..... 18**

**1. INTRODUCCIÓN ..... 18**

1.1 Antecedentes ..... 18

1.2 Planteamiento del problema..... 20

1.3 Formulación del problema ..... 22

1.4 Justificación ..... 22

1.5 Objetivos..... 22

1.5.1 General ..... 22

1.5.2 Específicos ..... 22

**CAPÍTULO II..... 23**

**2. MARCO TEÓRICO ..... 23**

2.1 Antecedentes ..... 23

2.2	Referencias teóricas.....	26
2.2.1	Polímeros.....	26
2.2.2	Laboratorio de Calidad.....	28
2.2.3	Ubicación y espacio de laboratorio .....	28
2.2.4	Diseño de laboratorios de calidad .....	29
2.2.5	Metodología SLP.....	29
2.2.6	Voz de partes interesadas .....	35
2.2.7	Normativa ISO .....	35
2.2.8	HOJAS DE CONTROL O CHECK LIST .....	37
2.2.9	FLUJOGRAMAS DE PRODUCCIÓN .....	38
2.2.10	SOTFWARE AUTOCAD .....	38
2.2.11	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO .....	38
2.2.12	DECRETO EJECUTIVO - 2393.....	38
2.2.13	Factores que afectan la distribución .....	41
2.2.14	Determinación de superficies .....	42
	<b>CAPÍTULO III. ....</b>	<b>44</b>
	<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>44</b>
3.1	Tipo de estudio.....	44
3.2	Tipo de investigación.....	44
3.2.1	Enfoque de la Investigación .....	44
3.2.2	Población y muestra .....	44

3.3	Desarrollo del Estudio.....	45
3.3.1	Desarrollo de la metodología SLP y la Norma ISO 17025 .....	46
3.4	Procedimientos.....	46
3.4.1	Verificación y reconocimiento del área en la planta HIPLAS:.....	47
3.4.2	Flujograma .....	50
3.4.3	Diseño del laboratorio de control de calidad.....	57
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>71</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>71</b>
4.1	Resultados del primer objetivo .....	78
4.2	Resultados del segundo objetivo.....	81
4.3	Resultados del tercer objetivo .....	85
<b>CAPÍTULO V. ....</b>		<b>89</b>
<b>5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>89</b>
5.1	Conclusiones.....	89
5.2	Recomendaciones .....	89
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>90</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>91</b>
	Anexo 1. Check list realizado aspectos generales.....	91
	Anexo 2. Check List realizado aspectos Especificos. ....	92
	Anexo 3. Prueba de laboratorio de tracción. ....	93
	Anexo 4. Datos de prueba de laboratorio de tracción iniciales.....	94

Anexo 5. Datos de prueba de laboratorio de tracciòn medio tiempo tiempo. ....	94
Anexo 6. Datos de prueba de laboratorio de tracciòn primera ruptura. ....	95
Anexo 7. Datos de prueba de laboratorio de tracciòn segunda ruptura.....	95
Anexo 8. Registro de devolución de bobina de hilo plástico.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1:</b> Polimeros de uso frecuente .....	30
<b>Tabla 2:</b> Polimeros de uso especializado o técnico .....	40
<b>Tabla 3:</b> Estructura ISO 17025 .....	36
<b>Tabla 4:</b> Relación servicios higiénicos .....	40
<b>Tabla 5:</b> Medidas del área disponible en HIPLAS para diseñar el laboratorio de calidad.	49
<b>Tabla 6:</b> Simbología de flujograma .....	52
<b>Tabla 7:</b> Matriz de importancia .....	52
<b>Tabla 8:</b> Áreas departamentales de producción.....	53
<b>Tabla 9:</b> Código de calificación metodología SLP.....	54
<b>Tabla 10:</b> Código de líneas metodología SLP .....	54
<b>Tabla 11:</b> Datos de maquinaria de laboratorio .....	63
<b>Tabla 12:</b> Representación de maquinaria de laboratorio .....	65
<b>Tabla 13:</b> Representación de materiales para la implementación de laboratorio .....	79
<b>Tabla 14:</b> Total de encuestas válidas pregunta 1 .....	657
<b>Tabla 15:</b> Estadístico porcentual encuestas pregunta 1 .....	657
<b>Tabla 16:</b> Prueba Binomial.....	65
<b>Tabla 17:</b> Total de encuestas válidas pregunta 2 .....	100
<b>Tabla 18:</b> Estadístico porcentual encuestas pregunta 2 .....	100
<b>Tabla 19:</b> Total de encuestas válidas pregunta 3 .....	101
<b>Tabla 20:</b> Estadístico porcentual encuestas pregunta 3 .....	101
<b>Tabla 21:</b> Total de encuestas válidas pregunta 4 .....	102
<b>Tabla 22:</b> Estadístico porcentual encuestas pregunta 4 .....	102
<b>Tabla 23:</b> Total de encuestas válidas pregunta 5 .....	103
<b>Tabla 24:</b> Estadístico porcentual encuestas pregunta 5 .....	103

<b>Tabla 25:</b> Check List de verificación.....	104
<b>Tabla 26:</b> Fichá Técnica de producción.....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ventas nacionales por sector.....	20
<b>Figura 2</b> Árbol de decisiones.....	21
<b>Figura 3</b> Industria Plástica en el Ecuador.....	26
<b>Figura 4</b> Zonas de trabajo dentro de un laboratorio de ensayo.....	29
<b>Figura 5</b> Esquema del Systematic Layout Planning.....	31
<b>Figura 6</b> Análisis Correlacional de áreas.....	32
<b>Figura 7</b> Análisis correlacional ejemplo de planta.....	33
<b>Figura 8</b> Análisis correlacional indicación de área requerida.....	34
<b>Figura 9:</b> Estructura organizacional de la empresa HIPLAS.....	47
<b>Figura 10:</b> Estructura organizacional tentativa a la implementación del departamento de control de calidad en Hiplas.....	47
<b>Figura 11:</b> Acceso lateral a espacio de diseño.....	47
<b>Figura 12</b> Vista frontal se zona para diseño de planta.....	47
<b>Figura 13:</b> Vista posterior de la zona para diseño de laboratorio.....	48
<b>Figura 14:</b> Método de medición directa.....	48
<b>Figura 15:</b> Área disponible en HIPLAS para diseñar el laboratorio de calidad.....	48
<b>Figura 16:</b> Plano de áreas en HIPLAS.....	49
<b>Figura 17:</b> Flujograma de HIPLAS.....	51
<b>Figura 18:</b> Tabla relacional de actividades.....	54
<b>Figura 19:</b> Diagrama correlacional de actividades.....	56
<b>Figura 20:</b> Diseño inicial del L.C.C en 1 dimensión.....	57
<b>Figura 21:</b> Diseño inicial del L.C.C en 3 dimensiones.....	58
<b>Figura 22:</b> Vista lateral del diseño de los Aseos del L.C.C.....	59
<b>Figura 23:</b> Vista superior del diseño de los Aseos del L.C.C.....	59

<b>Figura 24:</b> Vista lateral del diseño de los Vestidores del L.C.C .....	60
<b>Figura 25:</b> Vista superior del diseño de los Vestidores del L.C.C .....	60
<b>Figura 26:</b> Vista frontal del L.C.C.....	61
<b>Figura 27:</b> Vista lateral del L.C.C .....	61
<b>Figura 28:</b> Vista superior del L.C.C .....	762
<b>Figura 29:</b> Tabla de análisis de inversión.....	92
<b>Figura 30:</b> Tabla de recuperación de inversión .....	93
<b>Figura 31:</b> Gafica de barras encuesta pregunta 1 .....	95
<b>Figura 32:</b> Gráfico de barras encuesta pregunta 2.....	101
<b>Figura 33:</b> Gráfico de barras encuesta pregunta 3.....	102
<b>Figura 34:</b> Gráfico de barras encuesta pregunta 4.....	103
<b>Figura 35:</b> Gráfico de barras encuesta pregunta 5.....	104
<b>Figura 36:</b> Gráfico de pastel de Check List.....	107
<b>Figura 37:</b> Vista superior del L.C.C rediseño.....	820
<b>Figura 38:</b> Vista frontal del L.C.C rediseño .....	110
<b>Figura 39:</b> Vista lateral del L.C.C rediseño.....	110
<b>Figura 40:</b> Vista completa lateral del L.C.C rediseño .....	111
<b>Figura 41:</b> Vista completa superior del L.C.C rediseño.....	84
<b>Figura 42:</b> Vista superior área de ensayos rediseño .....	111
<b>Figura 43:</b> Direccionamiento recomendado para ensayos.....	113

## RESUMEN

La presente investigación enfocada en el Estudio de factibilidad para el Diseño de un laboratorio de laboratorio de control de calidad para la producción de Hilos plásticos de la empresa HIPLAS Cantón Guano 2024-2025.

Este estudio busco contribuir con el aumento de una base de datos de información enfocada en el tema de diseños de laboratorios, proporcionando un marco teórico y práctico que guíen a posteriores investigaciones.

Existe una gran ramificación de laboratorios, su uso y sus reglamentaciones, pero si nos enfocamos en el diseño de laboratorios de control de la calidad, existe todavía un gran desconocimiento y carencia en aspectos técnicos sobre este, aun más si tomamos en cuenta que los factores técnico-legales se verán afectados según lo requiera la organización y los procedimientos dentro de la misma.

Este estudio conlleva su núcleo dentro de la empresa HIPLAS, la cual como giro del negocio, produce y vende hilos plásticos, para el sector agrícola, ya que el producto principalmente es usado en las plantaciones para ayudar al crecimiento de la planta, como ejemplo de esto en los sembríos de frejol u habichuelas, los hilos plásticos funcionan como guías para el crecimiento de las plantas.

Debido a esto el material debe de cumplir con cierto par de características, que permitan que sea competitivo dentro del mercado en el que se desarrolla, y es que el incumplimiento o la falta de métodos que comprueben estos factores permitan el desarrollo de la investigación.

Ya que lo que se desea lograr con esta investigación es Diseñar un Laboratorio de Control de Calidad para asegurar la conformidad del producto con el cliente.

Para lo cual nos ayudaremos en lo expresado en la normativa ISO (International Organization for Standardization), lo dictaminado por la metodología SLP (Systematic Layout Planning), y referenciando las bases técnicas expresadas por el decreto 2393.

La base teórica nos permitió generar la respectiva documentación que permitirán, realizar una evaluación del proceso de producción a través de un check list, diseñar el laboratorio de control de la calidad, proponer la elaboración de una ficha técnica que cuente con los principales parámetros y permita dar confiabilidad al producto terminado.

**Palabras claves:** Diseño, Laboratorio, Calidad, Hilos, Plásticos, ISO 17025, Metodología SLP

## ABSTRACT

This research focused on the feasibility study for the design of a quality control laboratory for the production of plastic threads for the company HIPLAS Canton Guano 2024-2025 aimed to contribute to the increase of the database focused on the subject of laboratory designs, providing a theoretical and practical framework to guide further research. There is a large branching of laboratories, their use and their regulations. However the focus is on the design of quality control laboratories, there is still a great lack of knowledge and lack of technical aspects to explore; even more if we take into account that the technical-legal factors will be affected as required by the organization and the respective procedures. This study has its core within the company HIPLAS, which as a business line, produces and sells plastic threads for the agricultural sector. Since the product is mainly used in plantations to help the growth of the plant live bean or green bean crops, the plastic threads work as guides for the growth of the plants. Therefore the material must meet specific characteristics to be competitive within the market, and the non-compliance or lack of methods that verify these factors allow the development of the research. Subsequently what is desired to achieve with this research is to design a quality control laboratory to ensure the conformity of the product with the client. To achieve this goal: the ISO (International Organization for Standardization) regulations, the SLP (Systematic Layout Planning) methodology, and reference the technical bases expressed by decree 2393. The theoretical basis allowed to generate the respective documentation that will allow to carry out an evaluation of the production process through a checklist, design the quality control laboratory, propose the preparation of a technical sheet that includes the main parameters and allows for reliability of the final product.

**Keywords:** Design, Laboratory, Quality, Threads, Plastics, ISO 17025, SLP Methodology

Abstract translation reviewed by



Dr. Narcisa Fuertes, PhD.

CC: 1002091161

Professor at Competencias Lingüísticas UNACH

# CAPÍTULO I.

## 1. Introducción

La empresa HIPLAS se define a sí misma como una empresa productora de Hilos plásticos para diferentes usos tanto de carácter cotidiano como para procesos técnicos, según se requiera, fue fundada en el año 2000, mismo año en el que inicia sus actividades en cuyo tiempo ha venido creciendo y evolucionando para poder llegar a convertirse en la productora que es hoy en día.

La producción de Hilos está enfocada en priorizar la calidad de los aspectos técnicos, que se esperan del material como son la resistencia, durabilidad, presentación, fuerza, entre otras características, sustentando su crecimiento a la confianza de sus compradores durante este tiempo, pero encontrando obstrucciones para su crecimiento e imposición dentro de nuevos mercados, para lo cual se ha planteado implementar medidas que ayuden a cumplir con los objetivos de la empresa, como son la innovación de maquinaria para el proceso productivo, la reutilización de materia plástica, que beneficie al entorno ambiental, y el control documental de la producción y de las características de los materiales.

HIPLAS es una de las empresas líderes de la zona 3 del Ecuador (Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi), en la elaboración de hilos plásticos en base a polipropileno, la principal planta de producción está ubicada en la provincia de Chimborazo, Cantón Guano. (Quisnia, 2018)

HIPLAS se refiere a sí mismo como una empresa con directrices claras para el manejo y funcionamiento de su negocio guiados primordialmente por su misión y visión.

**Misión:** "Somos una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos plásticos como fibras retorcidas, film y malla; atendiendo a los sectores agrícola, industrial, artesanal y comercial.

Trabajamos en equipo para alcanzar los objetivos, además de satisfacción del cliente brindando asesoría antes, durante y después de la compra cumpliendo sus expectativas y necesidades de empaque, almacenamiento, sujeción y protección de productos, buscando garantizar que los clientes obtengan lo que realmente necesitan." (Falconi & David, 2017)

**Visión:** "Ser una empresa líder dentro del mercado globalizado como meta clave, innovando en productos plásticos para distintos usos. Nuestros productos están orientados a funciones específicas: empaque, embalaje, protección y amarre." (Falconi & David, 2017)

HIPLAS a lo largo de su tiempo de existencia se ha venido desarrollando por etapas para el mejoramiento y aprovechamiento de su nivel de producción como de su reconocimiento a nivel comercial, en la actualidad la empresa será catalogada como una industria manufacturera, y ha sabido ganarse su lugar dentro del mercado en el cual está posicionado.

En el desarrollo y evolución de esta empresa se contempla un mercado más grande, que conlleve a un nivel de competencia, proveedores, e ingresos mayores, para lo cual las exigencias por parte de los consumidores también son elevadas.

Una de estas es la calidad del producto y el cómo demostrar que se cumple con una calidad óptima para el uso del producto, para lo cual se tiende a considerar la emisión de hojas

de producto o fichas técnicas que puedan demostrar estos parámetros físicos de los productos ofertados.

Pero dado a que la emisión de dichas hojas de productos, las cuales solo puede ser otorgadas por un laboratorio de calidad HIPLAS tiene una barrera a afrontar en el ingreso a estos nuevos nichos de mercado.

Por lo que al tomar este motivo como un punto de partida y con la finalidad de dar la pauta para la apertura a estos nuevos mercados se ha realizado un estudio de factibilidad del diseño de laboratorio de calidad para la producción de hilos plásticos en HIPLAS Guano 2024-2025.

En el desarrollo de este estudio se optará por la utilización de la metodología SLP, la cual ayudará a la distribución de Herramientas y equipos (de ser necesarios) dentro del laboratorio.

Se utilizó diversos softwares para el modelado del área de calidad de la empresa. Entre ellos el principal será el software se diseñó AUTOCAD, que se empleó como una herramienta clave para ofrecer una representación visual que ayude al entendimiento del diseño propuesto.

La investigación por ende pretende ayudar a entender el proceso de trabajo, mientras trata de resolver la problemática del estudio en cuestión:

En el capítulo I, se observará una breve descripción del que, por qué y el dónde nace la investigación al hacer un repaso por los datos históricos u antecedentes de los sistemas productivos de la misma índole, que ayude a comprender la necesidad de la investigación dentro de la empresa.

En el capítulo II, se profundizará más sobre los datos que permitan un seguimiento documental de los hechos que llevan al desarrollo de la industria plástica, y del contexto en el que fueron acuñadas las normativas y metodologías que guían al estudio, además de que se optara por la revisión detallada de los aspectos técnicos que guiaran el desarrollo de la investigación, como son los aspectos establecidos por la Norma ISO 17025 y por la Metodología SLP.

El capítulo III, es talvez el más importante ya que este contara con el desarrollo de y aplicación de todos los elementos técnicos antes vistos, realizando los diseños de las diferentes estructuras, tablas, mapas que ayuden a la comprensión del diseño del laboratorio.

Para finalizar en el capítulo IV, se reunirá todo lo comprendido a través del desarrollo del capítulo III, lo cual permitirá dar cumplimiento a los objetivos establecidos al inicio de la investigación.

## **1.1 Antecedentes**

Al referirnos al proceso productivo de HIPLAS como una empresa debemos de tomar en cuenta, la capacidad de proceso que involucra internamente ya que al disponer de 130 tipos diferentes de productos su margen de control será arduo y demoroso ya que existirán varios factores a contemplar al realizar los controles técnicos pertinentes al momento de la emisión de su ficha técnica.

La elaboración y el control de los productos plásticos estará determinada principalmente por el uso o sector al cual trate de complementar, siendo el sector industrial, artesanal y agropecuario los que más interés presten en el producto.

De la misma manera según el sector al cual se vaya a satisfacer los parámetros de resistencia, diseño y color se verán diferenciados, con lo cual también la calidad que se espera dentro de estos.

En la Figura 1 podemos observar que para noviembre del 2023 el sector manufacturero, representaba un 15,4% del ingreso neto dentro del país (INEC, 2024), y que de la misma manera el sector que va en mayor crecimiento es el sector comercial, al hablar de la provincia de Chimborazo tan solo el 12% de los ingresos totales de la provincia son por el sector manufacturero, lo cual, aunque no lo haga tan fuerte lo hace perdurable.

**Figura 1**

*Ventas Nacionales- Sector 2023*



*Nota. (INEC, 2024)*

Esto nos da paso a poder interpretar como debe de comportarse la empresa para poder mantenerse su proceso de producción, tomando en cuenta la existencia de un sector en crecimiento, el cual puede ser aprovechado al hacer más llamativo el producto y que al poder verificar las propiedades del producto ofrecido, se podría ganar un espacio dentro de esta y ganar un incremento en el capital de la empresa.

Esto representará costos importantes para la empresa, pues será una adaptación que va a interferir con el proceso de producción.

## 1.2 Planteamiento del problema

En los últimos años HIPLAS se ha visto en la necesidad de ingresar a un mercado más competente por lo que desea innovar dentro de su sistema productivo, para lo cual se ha propuesto alcanzar y mejorar en 3 sectores estratégicos: la seguridad industrial, la disposición de la planta y el control de la calidad dentro de la empresa para así poder dar una mejor competencia a sus iguales y una mejor calidad a sus clientes. (Quisnia, 2018)

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta para el desarrollo de este estudio es la calidad de los hilos plásticos debido a que con regularidad existen devoluciones, además de inconformidades, ya que estas no cumplen con las funciones requeridas, para las cuales fueron adquiridas entre algunas de estas quejas están la baja tracción, baja estandarización en la longitud, hebra de fácil rotura, despigmentación de hilo, entre otras varias.

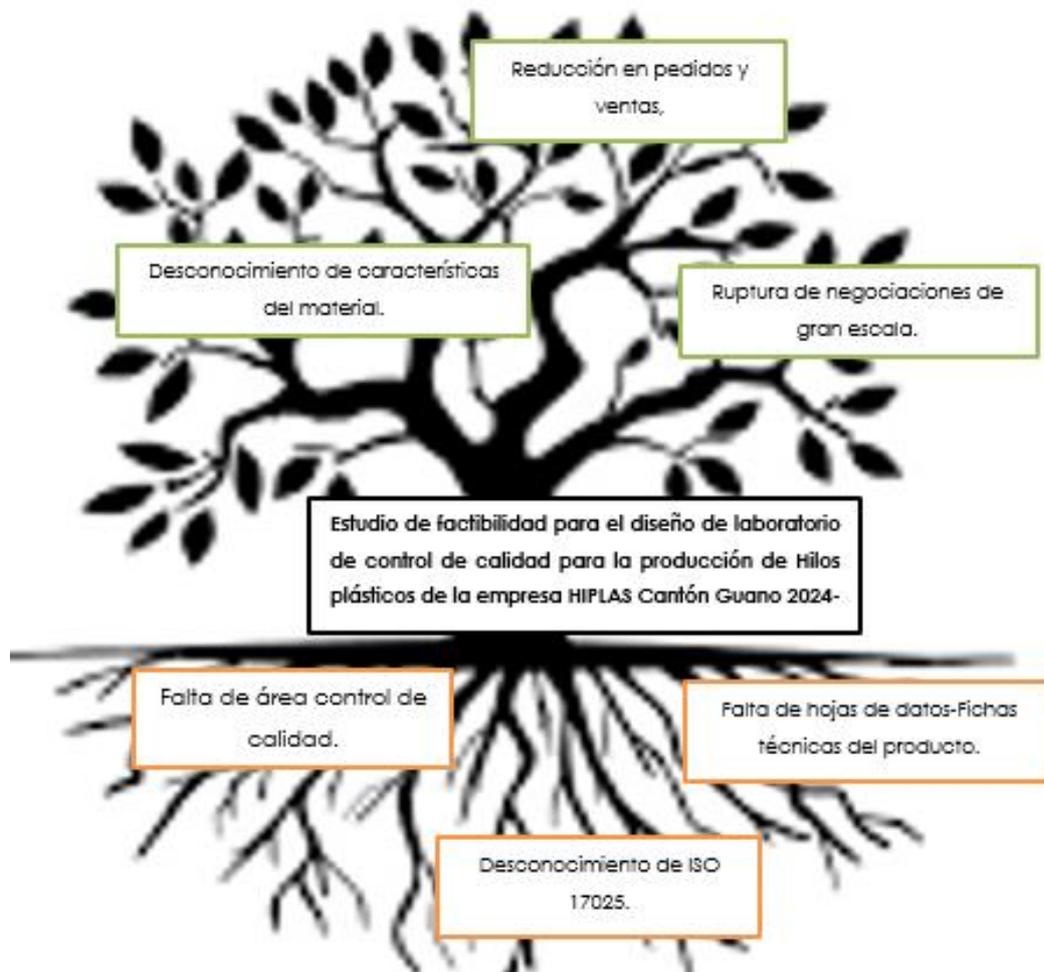
El laboratorio en cuestión se deberá regir bajo la norma ISO 17025:2017 el cual dictara los parámetros que se deben de cumplir para que un laboratorio enfocado en la calidad pueda ser competente, y se verá apoyada de igual manera en la metodología SLP (Systematic Layout Planing), con lo cual se podrá comprobar que cumpla con los estándares requeridos por producto y normativa, el cual debería de ser capaz de realizar los ensayos de calidad en el producto final, lo cual es la brecha existente entre el producto propio de la empresa y el producto de la competencia extranjera. (SAE, 2018) (acreditación, 2023)

Para tener un mejor entendimiento del porque nace la investigación, se optará por utilizar una herramienta que permita establecer las bases, para lo cual utilizaremos el árbol de decisión, el cual es una herramienta que prestara su ayuda de manera gráfica y analítica en base a criterios y condiciones.

Con este se buscará hallar las condiciones que han llevado a que se genere el problema y que de manera empírica nos indiquen algunas de las posibles consecuencias que se vendrán, de no llevarse a cabo contramedidas para disminuirlos o evitarlos.

### Figura 1

Árbol de decisiones



Nota. (REYES, 2024)

### **1.3 Formulación del problema**

La empresa HIPLAS ha encontrado travas que afectan a su sistema productivo, dados en el deficiente método de verificación de calidad en los productos terminados. La limitada y tardada capacidad de comprobación y emisión de una ficha técnica para la producción, permite que se realicen devoluciones de los productos y no se puedan generar una política de no devolución sin verificación del material, ya que los actuales procesos de verificación son realizados a través de subcontratación, generando un gasto no reembolsable para la empresa, poniendo en riesgo la base capital de la empresa además de la confiabilidad de esta.

### **1.4 Justificación**

Se pretende dar solución al problema de las empresa HIPLAS y que esta pueda competir con las industrias extranjeras, al poder ofrecer una ficha técnica de su producto, esto por medio de un estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de control de calidad para la producción de Hilos plásticos de la empresa HIPLAS Cantón Guano 2024-2025, en la cual se detalle aspectos de relevancia para los compradores como su resistencia a la tracción, dureza, diámetro entre otros, permitiendo de esta forma crear nuevas líneas de comercialización y nuevas fuentes de empleo, mientras se obtiene un mayor nivel de calidad en su producto, lo cual beneficiara positivamente ya que al contar con esta información se verá reducido el porcentaje de devolución del producto, ayudando a aumentar los ingresos de la empresa y a cumplir con la satisfacción del cliente ofreciendo un producto accesible y de calidad.

### **1.5 Pregunta de Investigación**

¿Cuál es el porcentaje de clientes que rechaza el producto?

### **1.7 Objetivos**

#### **1.7.1. General**

Realizar el estudio de factibilidad de laboratorio de control de calidad en la compañía, HIPLAS en el cantón Guano 2024 - 2025

#### **1.7.2. Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la línea de proceso para la empresa HIPLAS, a través de un Check List de cumplimiento y priorización, que permita conocer cuáles son las problemáticas a las que se debe dar solución.
- Diseñar el área o laboratorio de control de calidad mediante el software AUTOCAD, aplicando la metodología SLP para establecer los parámetros de distancias en las máquinas y dando, cumpliendo así a lo establecido bajo la normativa ISO 17025
- Proponer un procedimiento de verificación que permita demostrar el cumplimiento de la normativa ISO 17025, esto dado por medio de fichas técnicas, que demuestren la estandarización de los procesos.

## CAPÍTULO II.

### 2. Marco teórico

#### 2.1 Antecedentes

Tomaremos como punto de partida para el estudio, la problemática de los procesos de producción y el efecto que se da por las mismas, ya que al no existir un departamento de control del material y todo lo que esto conlleva para una correcta relación de trabajo, se correrá el riesgo de posibles rupturas con clientes, en el mejor de los casos se mantendrán las relaciones, pero con posibles devoluciones del material, lo que afectara negativamente a la empresa, ya que no se podrá trabajar bajo un margen de confiabilidad aparente del producto.

Dichos casos se han llegado a presentar previo a la investigación, como nos indica el gerente de la empresa Ing. Carlos Quisnia, han existiendo rupturas con empresas como ejemplo de esto en el año 2023 con plasticauchos - Ambato, debido a que no se contaba con la certificación del material requerida (Hojas de fichas técnicas), posterior a las 2 entregas el departamento de compras de la empresa supo expresar que a pesar de que el producto es bueno, ellos trabajan con parámetros técnicos, que puedan ser justificados al momento de la certificación de su producto, esta mismas problemática empieza a presentarse con clientes en crecimiento quienes por el momento presentan devoluciones, un ejemplo de esto es el caso dado en el año 2024 con Distribuidora Caicedo – Guayaquil la cual supo manifestar un error en el cumplimiento del parámetro de resistencia, dicha afirmación no pudo ser corroborada debido a la inexistencia de un área que cumpla con esta función, por lo que dicha empresa a optado por trabajar con la competencia, en el mercado colombiano el cual cuenta con un mayor desarrollo de fibras extranjeras, el costo de devolución no supero los \$300, pero marco precedentes de fallas, en el material.

Estas pérdidas, llegan a estar dentro de los márgenes de utilidad de una empresa, pero si esto se llegará a mantener puede llegar a aumentar, y eso se puede deber a varias causas, como la mejora de la competencia, pérdida de confiabilidad del producto, entre otras.

La actividad principal de un laboratorio enfocado en el área del control de la calidad será la de garantizar la calidad de los productos que se desarrollen dentro de las empresas, en base a parámetros de selección, medición, estandarización.

Es decir que un laboratorio de calidad debe de contar la información necesaria, para realizar estos controles, los mismos que pueden ser obtenidos en base a estudios propios de la empresa, a datos históricos o de competencia similar, a reglamentos nacionales e internacionales y solo cuando cuenta con estas son suficientes se puede realizar el desarrollo de un proceso de medición, control y mejora.

Según (Sánchez, 2023) “Una vez que tenemos definida claramente cuál es la actividad principal a la que se dedica un laboratorio industrial, «medir»”

Podremos analizar la evolución de los laboratorios, su propósito y su uso, los cuales han pasado gradualmente de ser considerados un componente separado de los procesos productivos a convertirse en una pieza fundamental para garantizar la calidad y satisfacer la demanda de los productos.

Y en el cual poco a poco se han ido fijando normativas y reglamentaciones para su utilización de cada país, aun así, dentro de la legislación ecuatoriana actual se a dado poca

importancia a estos laboratorios industriales, mientras se da un enfoque mayor al desarrollo de laboratorios clínicos, en el ámbito del sector salud.

Para el desarrollo evolutivo de los laboratorios de calidad en las industrias nos debemos de enfocar en los antecedentes históricos de las naciones extranjeras, las cuales de alguna manera han influenciado en el desarrollo de los laboratorios dentro del país.

Empezando en 1772, en el reinado de Carlos III en España se funda la Academia de ingenieros de la Armada en donde se daba la oportunidad de seguir los cursos a civiles para obtener sus propios laboratorios.

Es en 1777, durante el mismo reinado que se funda también la Escuela de Minas de Almadén el cual en 1935 se traslada a Madrid y se convierte en una escuela mayormente práctica.

En 1802 en el reinado de Carlos IV se funda la escuela de ingeniería de caminos y puentes, los cuales toman estos conocimientos para establecer medidas de control para los procesos de construcción de la época.

Y es bajo el reinado de Isabel II, que se opta por la creación del Real Instituto Industrial de Madrid, para lo cual se debía de contar con estudios en Química y Mecánica, obteniendo así el título de ingeniero Industrial, los cuales son los primeros en desarrollar laboratorios básicos para la enseñanza y de carácter privado varios años más tarde. (Sánchez, 2023)

La JAE (Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas) en 1939 es la primera en crear laboratorios no dedicados a la enseñanza, los cuales se dedicaban a la ampliación del conocimiento, con base de estudios compartidos con el extranjero.

Siendo así que al final de la II guerra mundial en 1945, se funda el IRANOR (Instituto de Racionalización y Normalización), con lo cual se empieza con la idea de normalizar el desarrollo de los laboratorios industriales, con todo lo establecido en base a estos desarrollos, como conocimiento público para la mejora de estos.

Con las adaptaciones que se fueron implementando progresivamente, para 1945 ya se contaba con una idea clara de lo que hoy conocemos como laboratorios tecnológicos. Estos estaban principalmente dominados por equipos diseñados para agilizar los procesos y reducir los tiempos de espera.

Las reglas de operación de un laboratorio son del común conocimiento, pero estas pueden variar entre una unidad de ensayos básicos a una de ensayos técnicos para una actividad específica.

Para lo cual se sigue una hoja de ruta de procedimientos por máquina o instrumento, la estandarización dentro de estos procesos nos asegura una repetibilidad y reproductibilidad al medir, que nos ayude a garantizar la coherencia de los datos al compararlos a terceros (muestra patrón), y a las especificaciones que esta presenta.

Con lo cual el desarrollo de los laboratorios se fue haciendo más preciso, en base a cubrir la necesidad solicitada empezando por:

LABEIN, Laboratorio de Ensayos e Investigaciones Industriales, creado en el año 1955, por Orden Ministerial conjunta de los Ministerios de Educación e Industria, bajo la forma jurídica de fundación y quedando adscrito a la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao.

Laboratorio del INCE, Instituto Nacional de Calidad en la Edificación desde 1957.

AICE, Laboratorio de la Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas, creado en 1969.

LOM, Laboratorio Oficial «José María de Madaria» para Ensayos e Investigación de Materiales y Equipos para Ambientes Explosivos, creado en 1979

LICOF, Laboratorio Oficial de Ensayos. Centro de Ensayos e Investigación del Fuego, creado por el R.D. en 1985.

Con esta infraestructura básica y algunos otros laboratorios que se van incorporando, se empieza a afrontar todas las comprobaciones –realización de ensayos– a que da lugar la «revolución en materia de normalización que tiene lugar a partir del año 1977 en el IRANOR». (Sánchez, 2023)

Un laboratorio enfocado en la calidad de los hilos plásticos deberá contar con todo lo antes dicho, además de que este debe de enfrentar los retos de trabajar con materiales que de por si generaran un residuo poco degradable.

Dentro de su área de medición el control de los polímeros con los que se pretende trabajar, como un control en los aspectos de aditivos, compatibles y sustitutivos a medir.

El proceso de hilatura en plásticos ha permitido que se logre alcanzar un 9% de la producción de plástico diaria sea reciclada. Tomando en cuenta que dependiendo de la industria y del proceso de fabricación en el que se encuentre se trabajará según PET, PP, PLA, PBT, PTT entre otros con lo cual se podrá transformar estos desechos en otros productos.(Oerlikon, 2021)

Al considerar a los hilos plásticos dentro de una industria a nivel mundial debemos de tomar en cuenta los parámetros bajo los que se rigen uno de estos.

Para lo cual una mejor manera de comprender es el enfocarnos en la producción de empresas líderes en el mercado, una de estas es Tescicol la cual es una ramificación de Tejidos Sintéticos de Colombia S.A presente ampliamente tanto en producción nacional como en producción internacional ya que está presente en más de 10 países de América latina.

En los dos últimos años ha tenido un crecimiento del 40% dentro de su participación en sectores estratégicos, debido en gran medida a las alianzas comerciales echas en todo el continente.

Cuentan con una política ambiental propia establecida dentro de la empresa que cumple con los objetivos dictaminados por la ONU, en donde dan gran importancia a la preservación de los ecosistemas, ayudando a reducir el impacto de la huella de carbón.(Tescicol S.A, 2020)

Mejor productor a nivel ecuador Plastiempaques y Citera de hilos plásticos y que normativa

Al hablar de la producción nacional dentro del país podemos decir que dentro del mercado de hilos plásticos existen dos empresas de mayor auge dentro de la oferta del producto, controlando así el 80% del mercado estas dos empresas son respectivamente Plastiempaques y Citera S.A. empresas ubicadas en la costa ecuatoriana, las cuales cuentan con un nivel de competencia muy alto respecto al nivel país, llegando incluso a determinarse como competencia, con pequeñas empresas de nivel internacional.

Esto quiere decir que el otro 20% de la producción nacional estará enfocada en un 15% dentro de la producción de pequeñas industrias como son HIPLAS o plásticos Gallardo

mientras que el otro 5% se enfocara en producción de menor escala de manera artesanal hecha por artesanos sin ningún estándar de calidad visible.

Si hablamos de Plastiempaques una de las mayores empresas dedicadas a la producción de hilos plásticos tenemos que tomar en cuenta que se manejan bajo la normativa de certificación ISO 9001 y al tener varios años dentro del mercado conocen sobre los procesos productivos de muy buena fuente, ya que cuentan con un sistema de calidad avaladas desde el 14 de julio del año 2004 y la cual se ha ido mejorando a tal punto de ser tomada como base para las pequeñas empresas (Montero, 2022).

Citera S.A por otro lado se encuentra ubicada en la vía Daule en el kilómetro 11.5 y al igual que Plastiempaques cuenta con una certificación ISO 9001 mucha de la información de la empresa es privada y de difícil obtención debido a que su información es privada, pero según estadísticas del desempeño de la compañía se ha visto una reducción en torno a los años post pandemia. Debido a que esto ha generado que los ingresos netos por ventas se reduzcan en un 19.43% mientras que desde el 2020-21 se mantenido un total de ingreso operativo en base a un 25.3% por venta el cual poco a poco va aumentando ya que se encuentra en un proceso de recapitalización para la mejora del proceso productivo de la empresa.

El mayor valor de la empresa es contar con una política de calidad en la cual se escucha la voz del cliente y la satisfacción de este innovando en la durabilidad del producto y de sus características como lo indica las fichas técnicas de la propia empresa.(Citera S.A., 2023)

Al centrarnos en la industria de productos plásticos, podemos destacar el papel de ALIPLAST (Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica) como un actor clave en el control de esta industria. ALIPLAST se encarga de establecer leyes y reglamentos para el trabajo con plásticos, así como de promover la implementación de laboratorios destinados al control de calidad en este sector.

## Figura 2

### Industria Plástica en el Ecuador



Nota. (Aseplas, 2024)

## 2.2 Referencian teóricas

### 2.2.1 Polímeros

Dentro del alto rango de los polímeros, se deberá de tener en cuenta el polietileno y el poliestireno, ya que es muy normal que los productos plásticos se obtengan a partir de una de estas derivaciones del etileno.

Según la clasificación del polímero este puede variar su funcionamiento y porcentaje dentro de una formulación para la obtención del producto esperado, estos grupos son: termoplásticos, elastómeros, termoestables.

Aquellos polímeros termoplásticos cuentan con composición molecular larga y ramificada y como su nombre lo indica se pueden moldear en base a la temperatura lo cual los vuelve más resistentes y frágiles a la vez.

Los elastómeros o conocidos también como cauchos pueden llegar a darse tanto de forma natural como de forma artificial y están conformados por polibutadieno, poliisobutileno y poliuretanos, los cuales tiene una característica diferenciadora de los demás polímeros la cual es que al estirarlos pueden volver a su forma primaria sin sufrir cambios físicos permanentes.

Polímeros termoestables se los conoce por su uso diario, que pueden ser sometidos al calor, pero no tienen la capacidad de volver a su forma original antes de someterle a calor, es decir estos se vuelven duros y rígidos (Ortiz, 2003).

**Tabla 1**

Polímeros de uso frecuente

Polímero	Abreviatura	Unidad de repetición
<i>Polietileno</i>	<b>PE</b>	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
<i>Polipropileno</i>	<b>PP</b>	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$
<i>Poliestireno</i>	<b>PS</b>	$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$
Poli (Cloruro de vinilo)	<b>PVC</b>	$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-$
Poliacrilonitrilo	<b>PAN</b>	$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{N}}{\text{CH}}-$
Poli (metacrilato de metilo)	<b>PMMA</b>	$-\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-$
Polibutadieno(1,4-cis)	<b>PB</b>	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$

Nota. (Ortiz, 2003)

**Tabla 2**

Polímeros de adición de uso especializado o técnico

<i>Polímero</i>	<i>Abreviatura</i>	<i>Unidad de repetición</i>
Poliéster		$\text{--- R---OCO---R'---COO---}$
Poliamida	<b>PA</b>	$\text{---NH---R---NHCO---R'---CO---}$
Polycarbonato	<b>PC</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{---O---} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{---C---} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{---CO---} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Poli (etilenterftalato)	<b>PET</b>	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---OCO---} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{---COO---}$
Poliuretano	<b>PU</b>	$\text{---NH---COO---R---OCO---NH---R'---}$
Resina de Fenol-formaldehído		$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\   \quad   \\ \langle \text{benzene ring} \rangle \text{---CH}_2\text{---} \langle \text{benzene ring} \rangle \\   \quad   \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$

*Nota.* (Ortiz, 2003)

### 2.2.2 Laboratorio de Calidad

Estos ayudan con la verificación y control ya sea de productos o materias que van a ser utilizados dentro de un proceso, para lo cual estos deben de cumplir con las normas del producto ofrecido o con especificaciones exactas que vengan por solicitud del cliente y en algunos casos del proveedor, un laboratorio de calidad se va a enfocar en etapas de control como son: materias primas, producción de etapas, producto terminado siendo el primero y el ultimo al cual se le intenta dar el mayor rango de intervención ya que según el proceso será más o menos difícil realizar una intervención a los procesos.

Actualmente los laboratorios dentro de las empresas son de gran importancia, pero son pequeños en comparación a laboratorios de investigación, aunque muchas de las veces son mejor equipados con aspectos de tecnologías de punta.

Esto último hace que los controles que normalmente ser realicen dentro de estos laboratorios estén ligados al control de la producción con ensayos de: densidad – elasticidad – coloración – flexibilidad – resistencia.(Chariguaman, 2017).

### 2.2.3 Ubicación y espacio de laboratorio

Para este parámetro se debe de tener muy en cuenta una correcta distribución que evite que los datos obtenidos por los laboratorios puedan ser erróneos que cumplan con una eficiencia alta.

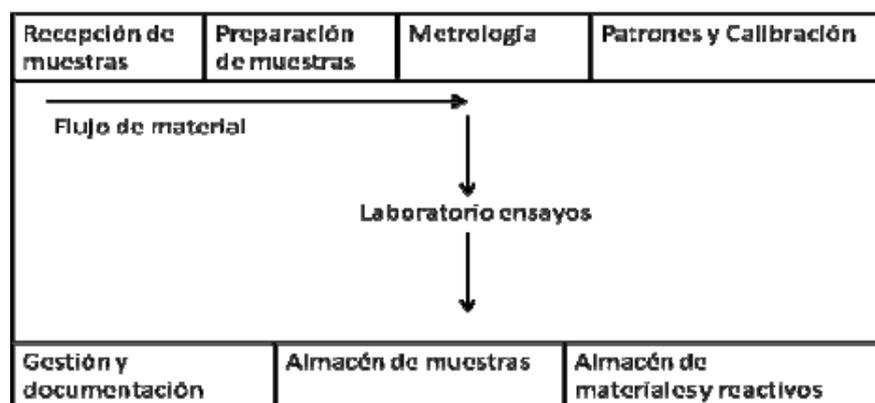
Las operaciones más ruidosas y sucias deben estar separadas de las áreas más limpias y resguardadas para evitar la contaminación cruzada entre materiales o productos. Es fundamental evitar zonas con polvo, partículas en suspensión, disolventes. Los equipos deben estar protegidos contra factores negativos como la suciedad, vibraciones, corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura. La ubicación y el tamaño del laboratorio deben ajustarse a las

necesidades de fabricación, ya sea de materias primas, producción o producto final, y su función debe ser apoyar la producción sin convertirse en un obstáculo que la ralentice.

Para lo cual lo mejor sería contar con 3 zonas enfocadas en: la recepción y comparación, la medición y control, el registro y emisión.(Chariguaman, 2017)

**Figura 4**

Zonas de trabajo dentro de un laboratorio de ensayo.



*Nota.* (Chariguaman, 2017)

Como se puede observar en la ilustración 5, si tomamos en cuenta el paso a paso del método de control, un laboratorio de control de calidad se vería muy extenso, pero gracias a la actual ingeniería y tecnología podemos reducir estas zonas en un diseño más pequeño e igual de eficiente.

#### 2.2.4 Diseño de laboratorios de calidad

Todo laboratorio de calidad gestiona aspectos como validación de métodos, estimación de incertidumbre, manipulación de equipos, cualificación del personal y trazabilidad (Martínez Perales, 2021).

Y por supuesto, todos ellos deben garantizar la calidad de su producto, que es, en último término, el informe de ensayo. (Martínez Perales, 2021) Definimos los laboratorios de ensayo realizan medidas para evaluar características o magnitudes de un espécimen. (Martínez Perales, 2021)

Existen laboratorios de ensayo enfocados en el control de producción, declaración de conformidad y homologación, estos laboratorios siguen procedimientos estandarizados. (Martínez Perales, 2021).

La norma ISO/IEC 17025:2017 establece requisitos para asegurar la competencia de los laboratorios de ensayo. Aquí se determinan principios como imparcialidad, confidencialidad, trazabilidad metrológica, uso de métodos validados y aseguramiento de la validez de los resultados (Martínez Perales, 2021).

El Sistema de Gestión de Calidad propuesto por ISO/IEC 17025:2017 se adapta perfectamente a la actividad de un laboratorio de ensayo industrial.(Martínez Perales, 2021)

Para conseguir un correcto diseño y estructuración ya sea de una planta área o laboratorio se debe tener en cuenta parámetros generales al momento de su idealización para

esto será preciso lograr un conjunto equilibrado sea de los terrenos edificios máquinas equipos instalaciones y personal intentando reducir al mínimo la circulación de todo tipo de materiales persona y elementos de producción para que las dimensiones del área en cuestión se ajustan a los criterios oportunos sean estos establecidos por Las normativas o por las preferencias del diseñador.

La correcta organización tanto de equipamientos, maquinarias, materias primas y recursos humanos impacta en la eficiencia de los procesos. Sin embargo una mala distribución genera pérdidas, mientras que una distribución óptima mejora tanto eficacia del sistema productivo y genera rentabilidad (Cuatrecasas, 2009).

La disposición de los elementos puede hacerse en una o varias superficies según lo requiera la producción, una implementación de una nueva área de producción debe considerar diversos factores que influyen en su modelación. Los factores clave a considerar en la implementación de las áreas son:

- Longitud de los recorridos de materiales equipos y personas (Cuatrecasas, 2009).
- Superficies necesarias para ubicar todos los elementos (Cuatrecasas, 2009).
- Plantilla del personal precisa (Cuatrecasas, 2009).
- Tiempos perdidos en desplazamientos y esperas dentro de la planta (Cuatrecasas, 2009).

El objetivo principal del análisis de una distribución será la economía de espacio y la reducción de los recorridos de los circuitos en este sentido no se errores que más comúnmente encontramos en muchas áreas dentro de las industrias se concentran en aspectos como el espacio disponible que no se emplea del modo más racional y en los circuitos que a menudo son demasiados complicados el origen de esas de ciencias pueden responder a causas tales como (Cuatrecasas, 2009):

- Distribución inicialmente correcta que no ha sabido adaptarse al variar las condiciones de producción (Cuatrecasas, 2009).
- Locales existentes que no permiten una óptima distribución (Cuatrecasas, 2009).

Complejidad del estudio que una buena distribución supone en el que a menudo con soluciones de compromiso (Cuatrecasas, 2019, p. 47)

### **2.2.5 Metodología SLP**

La metodología SLP (Systematic Layout Planning) es una de las más utilizadas en el diseño y reestructuración de plantas. Esta metodología proporciona un enfoque paso a paso para lograr una distribución eficiente de la planta. En este caso, aplicaremos la SLP como base para el diseño del laboratorio de calidad de la empresa HIPLAS, complementándola con el cumplimiento de la Norma ISO 17025, la cual se explicará más adelante.

Fue diseñada por Muther en 1961, como un procedimiento sistemático para la distribución interna de plantas, dentro de este método se establecen fases y técnicas de análisis que según Muther ayuda a identificar, analizar y realizar una expectativa de la relación de las áreas existentes en el proceso de producción.

Una de las desventajas de este método es que no existe como tal un carácter jerárquico que establezca un orden o un nivel de importancia, más que el establecido por el propio agente externo o investigador.(Regalado et al., 2016)

Las cuatro etapas o niveles en la distribución de una planta, que pueden superponerse entre sí, según (Muther, 1968), son las siguientes:

**Fase I:** Localización. Dependiendo si se trata de una instalación dentro de una planta, se debe tener en cuenta los siguientes factores que el área donde se va a realizar sea la idónea y el espacio físicamente sea suficiente, además de tomar en cuenta las necesidades de la planta (áreas ya establecidas).

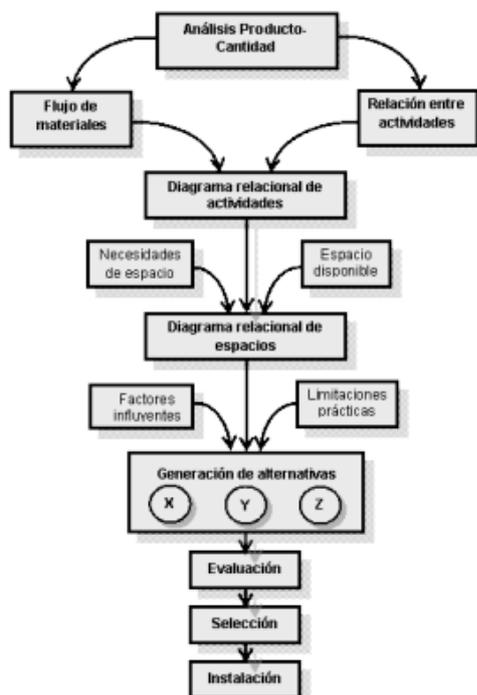
**Fase II:** Distribución General. Aquí obtenemos un boceto o diagrama esquemático, de cómo se va a distribuir el área tomando en cuenta el flujo de trabajo, aquí se define de manera general tamaño, interrelación y disposición de actividades.

**Fase III:** Planificación Detallada. En esta fase se detalla específicamente, puestos de trabajo, maquinaria y equipos, tomando en cuenta un diseño final funcional.

**Fase IV:** Instalación. Aquí se realiza la implementación de la planificación realizada en la fase anterior, de requerirse se realizan ajustes.

### Figura 5

Esquema del Systematic Layout Planning



*Nota. (Muther, 1968)*

La metodología cuenta con 7 pasos importantes a seguir para el diseño de un laboratorio, pero debido a que la investigación está enfocada en un tema específico dentro de la empresa, la investigación enfocará su estudio en los 4 que considera los pasos de mayor importancia:

### 2.2.5.1 Análisis de relación entre actividades

Al definir previamente la línea de producción en la planta, se debe realizar un análisis de interrelación de estas (Sánchez, 2017). Estas interacciones no se limitan solo al movimiento de materiales; en algunos casos, puede no haber flujo de materiales entre ciertas actividades, pero, aun así, puede haber otras relaciones relevantes, como la proximidad necesaria entre áreas o requisitos específicos para ciertos procesos que demandan estar cerca de un servicio auxiliar particular (Diseño de planta, 2017). Por lo tanto, el flujo de materiales es solo uno de los factores que justifican la proximidad entre operaciones.

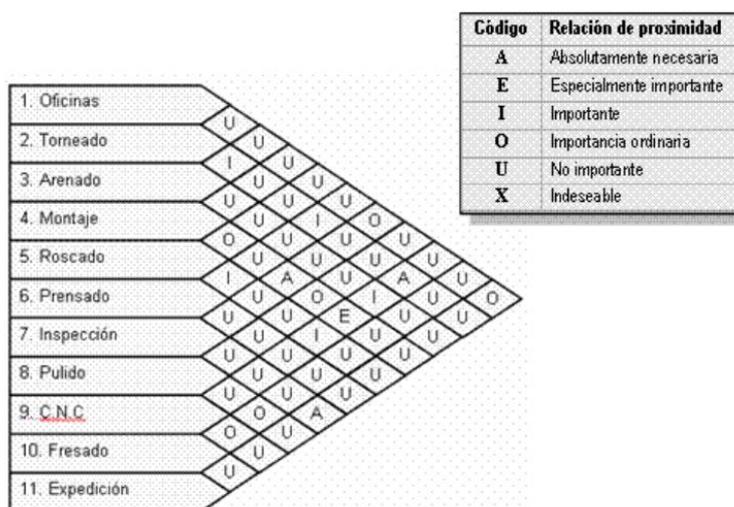
El responsable de la planificación debe tener en cuenta en esta fase una serie de factores clave, como las exigencias constructivas, las condiciones ambientales, las normas de seguridad e higiene, los sistemas de manipulación de materiales, el suministro de energía, la eliminación de residuos, la organización de la mano de obra, los sistemas de control del proceso y los de información. Estos aspectos son esenciales para integrar de manera eficiente los medios auxiliares de producción en el diseño de la planta .

Para representar de manera clara y clasificar la intensidad de estas relaciones, se utiliza una herramienta conocida como "tabla relacional de actividades", que es un diagrama de doble entrada. Este permite visualizar las necesidades de proximidad entre las diferentes actividades, según una escala predefinida. Estas necesidades se codifican con letras que van desde A (absolutamente necesaria) hasta U (no importante), y la inestabilidad de la proximidad se marca con una X (Sánchez, 2017).

Según (Sánchez, 2017) , “En la práctica, el análisis de los recorridos se aplica a las actividades directamente implicadas en el proceso productivo, mientras que la tabla relacional facilita la integración racional de los medios auxiliares dentro del diseño de la planta” (p.2).

**Figura 6**

Análisis Correlacional de áreas



*Nota. (Muther, 1981)*

### 2.2.5.2 Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades

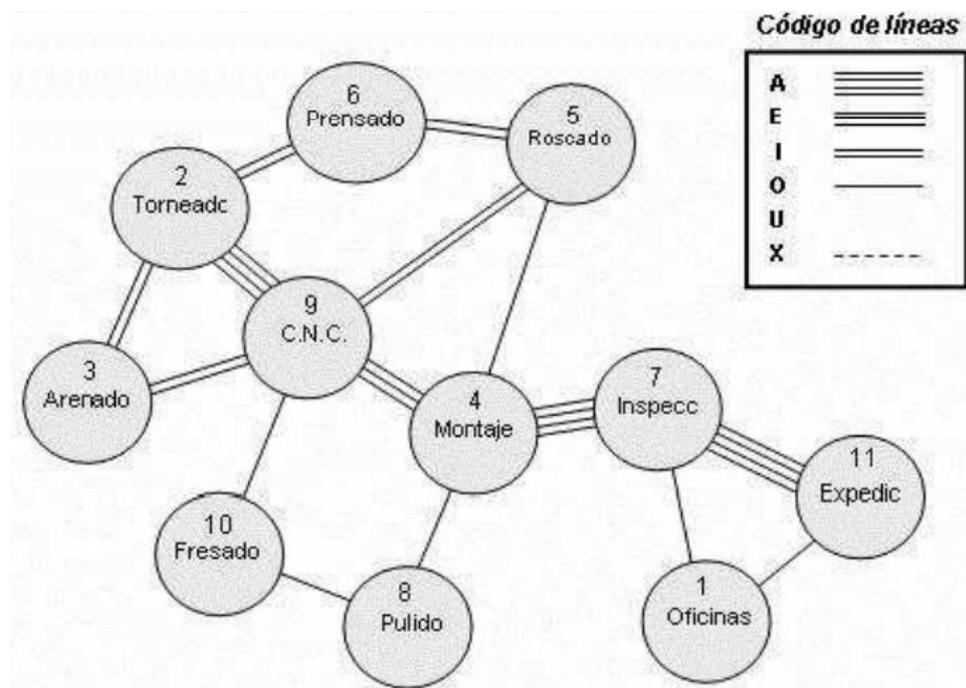
El Diagrama Relacional de Actividades se utiliza para organizar de manera lógica y visual las relaciones entre las diferentes actividades de una planta, basándose en la información previamente recopilada sobre la importancia de la proximidad entre ellas. El diagrama, mostrará entonces la disposición idónea de las actividades que se deberán cumplir para la obtención de los productos deseados y ayudados por un gráfico que ayude a entender de mejor manera la idea de la herramienta. (Diseño de planta, 2017).

El diagrama representará diferentes actividades las cuales están simbolizada por las conexiones lineares como se puede observar (Diseño de planta, 2017). Las cuales en base a la cantidad de líneas representaran que tan fuerte e importante es esta conexión, en base a una nomenclatura otorgada por la misma metodología (A, E, I, O, U, X), como se aprecia en la Figura 7.

El ajuste del diagrama se realiza mediante un proceso de prueba y error, con el objetivo de reducir al mínimo posible los cruces de las líneas que conectan actividades, especialmente aquellas con relaciones más fuertes (Diseño de planta, 2017). Este proceso busca garantizar que las actividades con mayor intercambio de materiales estén ubicadas lo más cerca posible entre sí, siguiendo el principio de mínima distancia (Diseño de planta, 2017). Además, se busca que la secuencia de actividades refleje el flujo real de los materiales a medida que estos se procesan, ensamblan o manipulan, respetando el principio de circulación o flujo de materiales.(Muther, 1981)

**Figura 7**

Análisis correlacional ejemplo de planta



*Nota.* (Muther, 1981)

### 2.2.5.3 Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

La planificación de una distribución eficiente es integrar la información sobre el área que cada actividad requiere para funcionar de manera óptima. El investigador debe considerar la cantidad de espacio y la correcta distribución en búsqueda de que mejorar el proceso dentro de las actividades.

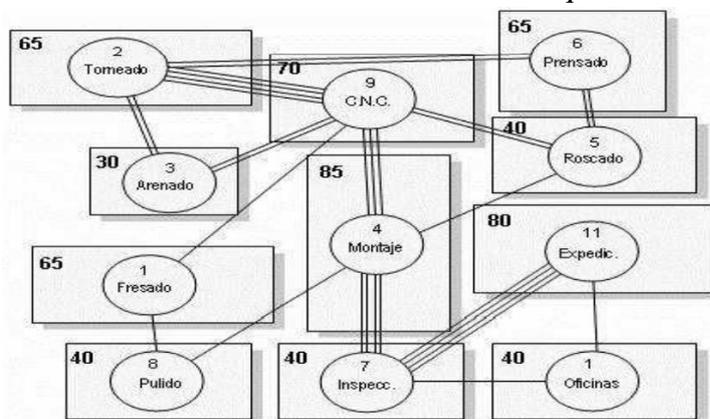
Basándose en esta premisa el investigador deberá seleccionar el método más apropiado que ayude a cumplir con los propósitos de la investigación, la cantidad de información disponible será indispensable para esto. El espacio necesario para una actividad no solo depende de sus características internas, sino también requerimientos dentro del proceso productivo. Por ejemplo, la cantidad estimada de producción, las variaciones de demanda o la gestión de inventarios. Aun con todo esto se corre el riesgo de que los resultados no se mantengan dentro de los márgenes obtenidos.

Es por esta razón que la investigación se basará en un método directo para el conocimiento del espacio y en base a este conocimiento, lograr establecer si el espacio es suficiente para la implementación teórica, o si se debiese realizar otros cálculos que adapten la investigación. Si las necesidades de espacio superan lo disponible, es necesario ajustar el diseño. Esto puede implicar reducir las previsiones de espacio para algunas actividades o aumentar la superficie total disponible modificando el proyecto de construcción o adaptando el edificio existente. Este ajuste de necesidades y disponibilidad es un proceso iterativo que implica correcciones y reajustes continuos, hasta llegar a una solución que se refleja en el Diagrama Relacional de Espacios.(Muther, 1981)

### 2.2.5.4 Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios

La idea del diagrama relacional de espacios es parecida a la idea del diagrama relacional de actividades, dentro de este se los separa por segmentos de cajas lo cual indica la presencia de su entorno como el área de trabajo propia de cada una de estas y organizadas de acuerdo con el espacio que necesitan. Esto significa que el tamaño de cada cuadro es proporcional al área requerida por su actividad. Lo que ayuda a mejorar la comprensión al momento de realizar la distribución de espacios para la línea de producción.(Muther, 1981)

**Figura 8**  
Análisis correlacional indicación de área requerida



*Nota.* (Muther, 1981).

### **2.2.6 Voz de partes interesadas**

El presente estudio se sobreentiende que nace de una necesidad de importancia, tanto para el cliente como para la empresa, al primero le interesa más que cumpla con sus estándares que cumpla con la función requerida y no siente la necesidad de realizar una actividad para la mejora.

Mientras que, para la empresa, será la más interesará pues de esta forma se pretenden mejorar los procesos, lo cual se verá reflejado en la aceptación del producto, reduciendo las pérdidas e incrementado el porcentaje de ganancias internas.

Aun así, muchas de las veces ninguna de las partes interesadas en esta mejora cuenta con un conocimiento de que es lo que se debe de mejorar, o de cómo mejorarlo para esto se pueden realizar diferentes metodologías aplicables a la mejora entre estas las 5'S, Six Sigma, etc.

En la siguiente investigación se ha optado por realizar de primera mano una hoja de registro, con la cual se verificará los pasos del proceso, fallas y faltas dentro del mismo y en base a esto se tendrá a establecer una matriz de priorización.

### **2.2.7 Normativa ISO**

La Norma ISO (International Organization for Standardization), se describe como un conjunto de fórmulas que guían las acciones para realizar un proceso.(ISO, 2024)

Como tal las normas que integran las ISO, son un conjunto de conocimiento realizado, por expertos en sus campos de estudio, los cuales en base a investigación y experiencia han establecido ciertos parámetros que al aplicarlos mejorara los sistemas de producción.

Esto ha permitido que las normas ISO migren de en un principio ser simples manuales de guía y cumplimiento a lo que hoy conocemos como establecimientos técnicos aplicables para la mejora, lo que ha permitido que las ISO se expandan en a través de distintos campos como son:

- Normas de gestión de la calidad
- Normas de gestión ambiental
- Normas de seguridad y salud
- Normas de gestión de la energía
- Normas de inocuidad de alimentos
- Normas de seguridad de la información

Dentro de cada apartado existen diversas normas, para su aplicación a nivel internacional por lo que son consideradas, información de alto nivel, esto nos da a entender que una vez que sea aplicadas serán validadas a través de todos los sistemas normativos de varios países.

Dentro de la legislación ecuatoriana muchos de los fundamentos técnicos adaptados por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), son reformulaciones de las distintas normativas ISO, solo que adaptando el entorno para las necesidades y los recursos presentes (ISO, 2024).

### 2.2.7.1 Normas de gestión de calidad

Este apartado de las normas ISO en específico, se refiere a estandarizar el ritmo de trabajo haciéndolo más eficaz y reduciendo los errores en el servicio o producto.

Hasta la realización de esta investigación la organización cuenta con 25513 normas internacionales aplicables, 1100 normas están relacionadas con la calidad la mayor de esta está dada por la familia 9000, en base a SGC (ISO, 2024).

### 2.2.7.2 Norma ISO 17025

La norma ISO 17025 es la norma por excelencia cuando se habla de laboratorios de control de la calidad, ya que se enfoca directamente en los requisitos que estos deben cumplir dentro de su estructura, recursos y procesamientos.

Esta sigue una estructura, la cual se basa en 8 puntos a tener en cuenta en donde se determinará los requisitos en cuanto a su estructura, recursos, procesos, sistemas de gestión (ISO, 2024).

De la misma manera el tema de la acreditación de esta norma se verá dada en base a los organismos acreditadoras de cada país, región, o zona.

En si la misma ISO puede ser un organismo de acreditación la cual es tomada muy enserio a nivel internacional, y esta designa esta responsabilidad a diferentes organismos según la región en el caso de España por ejemplo el ENAC (Entidad Nacional de acreditación), y así en cada uno de los países latinoamericanos, entro de nuestro propio país el encargado es el IEC (Instituto Ecuatoriano de acreditación).

### 2.2.7.3 Norma ISO/IEC 17025:2017

Como ya se había mencionado según la zona, se puede ir adaptando partes o secciones de la norma madre ISO 17025.

La aceptación internacional de los resultados es más sencilla cuando los laboratorios siguen las directrices de este documento. En cuanto a su redacción, se emplean las siguientes formas verbales: "debe" indica un requisito obligatorio; "debería" representa una recomendación; y "puede" sugiere permiso, posibilidad o capacidad.(IEC, 2018)

#### Tabla 3

#### Estructura ISO 17025

<b>ESTRUCTURA ISO 17025</b>
Prólogo
Introducción
1. Alcance
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
<b>4 REQUISITOS GENERALES</b>
4.1 Imparcialidad
4.2 Confidencialidad
<b>5. REQUISITOS ESTRUCTURALES</b>

## **6 REQUISITOS RELATIVOS A LOS RECURSOS**

6.1 General

6.2 Personal

6.3 Instalaciones y condiciones ambientales

6.4 Equipamiento

6.5 Trazabilidad Metrológica)

6.6 Productos y servicios suministrados externamente

## **7 REQUISITOS DEL PROCESO**

7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos

7.2 Selección, verificación y validación de métodos

7.3 Muestreo

7.4 Manejo de ítems de ensayo o calibración

7.5 Registros técnicos

7.6 Evaluación de la incertidumbre de la medición

7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados

7.8 Informe de resultados

7.9 Quejas

7.10 Trabajo no conforme

7.11 Control de datos. Gestión de la información

## **8 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

8.1 Opciones (Anexo B)

8.2 Documentación del Sistema de Gestión (Opción A)

8.3 Control de Documentos del Sistema de Gestión (Opción A)

8.4 Control de Registros (Opción A)

8.5 Acciones para considerar los riesgos y las oportunidades (Opción A)

8.6 Mejora (Opción A)

8.7 Acción Correctiva (Opción A)

8.8 Auditorías Internas (Opción A)

8.9 Revisiones por la Dirección (Opción A)

---

*Nota.* (IEC, 2018)

### **2.2.8 Hojas de control o Check list**

Esta herramienta será clave dentro de nuestro estudio de factibilidad, ya que nos servirá desde el inicio como una hoja de control para registrar las conformidades y no conformidades

del proceso. Las no conformidades se anotarán en el apartado de observaciones, lo que permitirá al operario o al ingeniero responsable identificar y abordar el problema de manera más rápida y eficiente.

Según (Gómez, 2018, p. 34)“El Check List es una lista de comprobación de los puntos claves de un proyecto o un proceso. Es una de las herramientas más utilizadas para el control y la inspección de las diferentes fases de un proceso” (p. 34).

### **2.2.9 Flujogramas de producción**

El también conocido como diagrama de flujo, es una herramienta que nos proporcionara una idea clara del proceso de producción para la investigación que se está desarrollando, en la cual al ser revisada se podrán establecer los PC necesarios para el proceso.

### **2.2.10 Software AutoCAD**

Es una herramienta de diseño que facilita la visualización, modificación y documentación de proyectos; usualmente utilizado para planos, modelos 2D y 3D, en arquitectura, ingeniería y diseño industrial. Esta herramienta es muy versátil ya que permite realizar representaciones graficas detalladas y precisas. Además, ofrece herramientas para la automatización del diseño y la integración con otras tecnologías, facilitando el trabajo, ya que cuenta con herramientas que ayudan a una mayor precisión, permitiendo que las etapas de planificación y ejecución de proyectos sean más fáciles de cumplir.(Cebolla et al., 2017)

### **2.2.11 Ficha técnica de producto**

Una ficha técnica o hoja de datos es un documento que presenta de manera rápida las características de un producto o material. Información útil para su correcto uso, mantenimiento o instalación, incluyendo características técnicas como datos de dimensionamiento, rendimiento y de las normativas aplicables en caso de existir control.

Las fichas técnicas ayudan a los operarios a entender las capacidades y limitaciones del producto, ayudando a optimizar el tiempo y/o cantidades que pueden ser usadas, en base a una función requerida.

### **2.2.12 Decreto ejecutivo - 2393**

Una de las mayores afectaciones al momento de la realización de la investigación documental y de las bases teóricas, estará dada por la desactualización de la información, como es el caso del decreto ejecutivo 2393, el cual fue derogado y cambiado por el decreto 255. (Hernández, 2024)

Sin embargo aun con la existencia de dicho decreto, se optara por tomar como referencia al decreto 2393, debido a que dicho cambio no contempla parámetros técnicos, si no que solo contempla los parámetros reglamentarios a lineamientos jerárquicos de los procesos de departamentos, por lo que al ser necesario para la investigación y al no existir la reglamentación necesaria, ni homologada en el nuevo decreto, se referenciara al decreto 2393, como base para pequeños parámetros de la investigación, dicho esto el decreto Ejecutivo 2393, emitido en 1986, estableció un reglamento clave en Ecuador para regular la seguridad y salud en el trabajo.(Hernández, 2024)

Dentro del desarrollo de nuestra investigación, este decreto contendrá información bastante útil como guías para el desarrollo de puntos estratégicos, como son los requerimientos de los servicios, infraestructura, entre otros.(Hernández, 2024b)

Según Seguridad Ecuador (2024), las condiciones de espacio y estructura generales de áreas de trabajo que garantizan la seguridad, comodidad y bienestar de los operarios. Se mencionan en el:

**Art.22.- superficie y cubicación en los locales.** Altura mínima en áreas de trabajo son tres metros, cada trabajador debe contar con un área de movilidad u espacio de dos metros cuadrados o seis metros cúbicos. La seguridad de los trabajadores depende de un adecuado diseño del entorno laboral.

**Art. 23.- suelos, techos y paredes.** En general los materiales utilizados en pisos, paredes, y techos deben facilitar la limpieza y el mantenimiento. Los suelos deben tener textura lisa, cubierto o de material antideslizante y fácil de limpiar. En caso de áreas de manejo de líquidos el pavimento debe contar con desagües o canales con una pendiente del 1,5%. Techos deben ser resistentes dependiendo del clima. Al hablar de paredes estas deben ser lisas, en tonos claros lavables y con un recubrimiento firme evitando desprendimientos.

**Art. 74. separación de las máquinas.** Se debe disponer de espacios entre maquinas que permitan la movilidad cómoda y segura para los trabajadores, teniendo en cuenta que la distancia mínima entre equipos no debe ser menor a 800mm, considerando siempre las partes móviles. (p.01)(IESS, 2020, p. 42)

Según Hernández, (2024), para accesos y circulación segura se tiene que tomar en cuenta los siguientes artículos:

**Art. 33.- puertas y salidas.** Todas las vías tanto de acceso y salida deben estar despejadas evitando cualquier obstáculo que dificulte una evacuación en caso de emergencia. Las características específicas en puertas exteriores cuentan con un ancho mínimo de 1,20 metros (utilizado por hasta 200 personas). En caso de más trabajadores, se puede aumentar puertas o ampliar la misma, Ancho en metros=  $0,006 \times \#$ trabajadores.

**Art. 34.- limpieza de locales.** Todo espacio de trabajo y áreas anexas deben mantenerse limpios, despejados y en condiciones óptimas de higiene. Se debe mantener estrictos protocolos de limpieza, manejo de desechos de materia prima o productos de fabricación (p. 2).

Al hablar de condiciones de bienestar para los trabajadores, también se debe tomar en cuenta las necesidades biológicas de estos. Los siguientes artículos nos dan pautas para verificar se cumplan los requerimientos:

**Art. 39.- abastecimiento de agua.** El suministro de agua potable debe ser suficiente para todo el centro de trabajo, y consumo humano. Según el decreto se dice que por cada 50 trabajadores debe haber al menos una llave agua, de preferencia o recomendación los surtidores como método de suministro.

**Art. 40.- vestuarios.** Cada trabajador debe tener espacios adecuados, tomando en cuenta su sexo para no incomodar a los mismos. Cada vestuario debe constar con asientos y armarios individuales con candado para almacenamiento de ropa y calzado. En casos como oficinas y comercios, estos vestuarios pueden ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan resguardar las prendas de los empleados. (IESS, 2020, p. 25)

**Art. 41.- servicios higiénicos.**

**Tabla 4:**

Relación servicios higiénicos

ELEMENTOS	Relación por número de trabajadores
EXCUSADOS	1 por cada 25 varones o fracción
	1 por cada 15 mujeres o fracción

*Nota.* (IESS, 2020)

**Art. 42. excusados y urinarios.** Estos espacios deben estar dotados permanentemente con papel higiénico y contenedores cerrados para desechos. Además de contar con ventilación natural o mecánica hacia el exterior. Teniendo como dimensiones mínimas 1x1,2x2,3, (Ancho x Largo x Alto). Mantenerse en condiciones óptimas de limpieza, desinfección y desodorización.

**Art. 44. lavabos.** Siempre provistos de jabón, o líquido jabonoso.

**Art. 45. normas comunes a los servicios higiénicos.** Superficies de baños, vestuarios y lavabos, incluyendo pisos, paredes y techos; deben ser lisas, de materiales impermeables, fáciles de limpiar y desinfectar (Hernández, 2024).

Al tener claro todas estas especificaciones se debe tomar en cuenta también la organización y seguridad en el uso de materiales y maquinaria.

**Art. 75. colocación de materiales y útiles.** Las áreas cercanas a las máquinas deben contar con espacios designados para el almacenamiento de materias primas y productos terminados, garantizando que no interfieran en las labores de los operarios ni en la manipulación o funcionamiento de los equipos. (Hernández, 2024)

Las herramientas y accesorios necesarios para el uso de las máquinas deben mantenerse organizados y almacenados en estanterías, mesas o armarios apropiados. Asimismo, está prohibido acumular en las proximidades de los equipos herramientas o materiales que no estén directamente relacionados con su operación. (IESS, 2020, p. 43).

**Art. 76. instalación de resguardos y dispositivos de seguridad.**

En caso de existir partes fijas o móviles, de motores, sistemas de transmisión y maquinaria que represente un riesgo inminente de corte, atrapamiento, perforación, prensado, abrasión o proyección de objetos; deben contar con resguardos o dispositivos de seguridad adecuados. (Hernández, 2024)

Los elementos de protección son de uso obligatorio, y solo podrán ser retirados para labores de mantenimiento o reparación cuando sea estrictamente necesario, y luego de

completar dichas labores se vuelven a reinstalar para garantizar la seguridad de los trabajadores .(Hernández, 2024; IESS, 2020, p. 43.)

### **2.2.13 Factores que afectan la distribución**

Existen diversos factores que influyen en la distribución de planta, los cuales se detallan a continuación:

#### **2.2.13.1 Material**

Es el elemento primordial en la distribución. Este abarca el diseño, propiedades, variedad, volumen, operaciones requeridas y su secuencia de procesamiento.

#### **2.2.13.2 Maquinaria**

Después del material, los equipos y la maquinaria de proceso ocupan el segundo lugar en importancia. La información derivada de este factor es crucial para lograr una distribución eficiente.

#### **2.2.13.3 Personal**

El recurso humano, aunque es uno de los factores más adaptables a la distribución de planta, requiere que se consideren condiciones laborales óptimas. Los trabajadores se ajustan a diferentes configuraciones con relativa facilidad.

#### **2.2.13.4 Movimiento (Manejo de Materiales)**

El movimiento de materiales es tan esencial que muchas industrias cuentan con un departamento dedicado exclusivamente a su gestión.

#### **2.2.13.5 Espera (Almacenamiento y Retrasos)**

El objetivo es minimizar los tiempos de espera y el costo asociado con los flujos de material. Las demoras en el movimiento del material incrementan los costos operativos.

#### **2.2.13.6 Servicios**

Los servicios dentro de la planta son esenciales para apoyar la producción. Estos pueden clasificarse en:

- Servicios al personal
- Servicios al material
- Servicios de maquinaria

#### **2.2.13.7 Características del Edificio y la Ubicación**

El laboratorio se encontrará dentro de la planta, dentro de una zona en la que no influya con la línea del proceso. Diferenciándose de la competencia a través de procesos específicos para el control de los hilos plásticos.

#### **2.2.13.8 Cambios**

Los cambios son inherentes al proceso de mejora continua. La distribución debe ser flexible para adaptarse a variaciones en los elementos de producción. Es fundamental:

- Identificar factores imprevisibles

- Definir los límites de influencia de los cambios
- Diseñar una distribución flexible que se ajuste a posibles modificaciones. (Ramírez, 2013)

#### **2.2.14 Determinación de superficies**

La determinación de las superficies necesarias para el desarrollo de una actividad estará dada por estándares específicos, los cuales se podrán ir adaptando según la necesidad del diseño o la perspectiva del diseñador.

En la investigación realizada por (Ramírez, 2013) nos ayuda con la determinación de algunos espacios, tomando en cuenta la cantidad de trabajadores de la planta observada.

La cual cuenta con un total de 14 trabajadores a los cuales por cuestión de estudio se los considerara en un 50% por género, ayudando a la precisión del estudio.

##### **2.2.14.1 Baños**

###### **2.2.14.1.1 Baños para hombres**

Se incluyen tres lavamanos de 55x35 cm, separados por 30 cm de cualquier objeto o pared, y un espacio de acceso de 75 cm. Además, se disponen dos inodoros de 45x75 cm, ubicados en dos cubículos de 100x140 cm. Dos urinarios de 45x50 cm están separados por 25 cm entre sí y de otros objetos, con un espacio de acceso de 100 cm. Se colocan dos dispensadores de toallas de papel de 40x20 cm y dos dispensadores de jabón entre los lavamanos, por lo que no se considera su superficie adicional. También se incluye un vertedero de 45x30 cm, con un acceso de 75 cm. Finalmente, hay un área de 65x65 cm para la apertura de la puerta. La superficie total necesaria para estos elementos es de 395x250 cm (9.88 m<sup>2</sup>).

###### **2.2.14.1.2 Baños para mujeres**

Se cuentan tres lavamanos de 55x35 cm, con la misma separación de 30 cm respecto a paredes u objetos, y un acceso de 75 cm. Hay tres inodoros de 45x75 cm en cuatro cubículos de 129x140 cm cada uno. Al igual que en los baños de hombres, se instalan dos dispensadores de toallas de papel de 40x20 cm y dos dispensadores de jabón entre los lavabos, sin afectar la superficie total. También se incluye un vertedero de 45x30 cm con un acceso de 75 cm, y un área de 65x65 cm para la apertura de la puerta. La superficie total requerida es idéntica a la de los baños de hombres, con dimensiones de 395x250 cm (9.88 m<sup>2</sup>). (Ramírez, 2013)

##### **2.2.14.2 Vestidores**

Dado que el número total de empleados será de 14, y ante la falta de información exacta sobre la cantidad de hombres y mujeres, se ha decidido diseñar los vestidores para ocho personas cada uno, asegurando así que todos tengan una taquilla, independientemente de la distribución de género.

Los requerimientos para la instalación son los siguientes:

- Ocho taquillas de 40x50 cm alineadas a lo largo de la pared. (García V, 2023)
- Dos bancos de 40 cm de ancho y 165 cm de largo, colocados perpendicularmente a la fila de taquillas. (García V, 2023)

Garantizando la comodidad de los operarios al utilizar los vestidores, se debe establecer un espacio mínimo de 80 cm entre taquillas y bancos facilitando el cambio de ropa (García V, 2023).

### **2.2.14.3 Laboratorio de Control de Calidad**

Este departamento será el lugar de trabajo del encargado de Gestión de Calidad. El espacio necesario para el laboratorio está determinado por la inclusión de los siguientes elementos:

- Un escritorio para el encargado de Gestión de Calidad de 120x60 cm.
- Un fregadero.
- Equipos de laboratorio, como reactivos y maquinaria para análisis y medición.
- Mesas adosadas a la pared de 80 cm de ancho y longitud variable.
- La superficie que se óptima para el correcto desplazamiento de las actividades dentro del laboratorio deberá ser de 16 m<sup>2</sup>.

Para determinar el espacio requerido en el área de control o también en el laboratorio de calidad, se calculará el área mínima para cada máquina, tomando como base las dimensiones indicadas por el fabricante. A estas medidas se les sumarán 45 cm en todos los lados, y en aquellos donde se necesite la presencia de un operario, la distancia se incrementará a 60 cm. (Ramírez, 2013).

## CAPITULO III

### 3. Marco metodológico

#### 3.1. Hipótesis

**Hi:** El 2% de los clientes rechaza el producto.

#### 3.2. Tipo de estudio

El siguiente estudio de factibilidad es del tipo descriptivo (busca entender la naturaleza del mercado “el que”, más no el “ por qué”, lo cual permite enfocarse en aspectos técnicos y únicos en cada sector), tomando también bases en los estudios de carácter exploratorios, ya que tomando lo que dicta la metodología SLP, dirigida principalmente al desarrollo y diseño de espacios, para el proceso de producción, tanto de su medición, control y estandarización, a través del uso de técnicas y herramientas que nos ayuden con esto.

#### 3.3. Tipo de investigación

Para el desarrollo del estudio de factibilidad para laboratorios de control de calidad, se aplicó diversos tipos de investigaciones que ayudan a enriquecer el conocimiento y a dar confiabilidad a la información.

Para la realización de esta investigación fue necesario analizarlo desde diferentes parámetros uno de ellos fue la revisión documental, ya que en esta se basa ampliamente el conocimiento de la investigación e información emitido por la empresa, estudiado las normativas nacionales e internacionales, como también las metodologías a aplicar y los parámetros que estas dictaminan.

La investigación de campo en el caso del estudio de factibilidad también es parte importante, puesto a que en base a esta tendremos la idea de los factores reales presentes al momento de la implementación, como son: el espacio físico, las necesidades para el proceso y los recursos para desarrollar el proyecto.

##### 3.3.1. Enfoque de la Investigación

En este estudio se evaluarán aspectos cuantitativos que son en los que mayor interés tendrá la empresa, ya que va a influenciar en que la implementación del proyecto sea realizada, tomando en cuenta los costos, capacidades, tiempos de trabajo, etc.

Además de que esto ayudará a realizar una medición real, permitiendo un mayor control en los aspectos técnicos de los productos y que se espera se refleje en la disminución del porcentaje de devolución.

##### 3.3.2. Población y muestra

Al hablar de un estudio de factibilidad, enfocado en la toma de datos cuantitativos, se deberá tener en cuenta los aspectos de la población y muestra en la que se basara el estudio, estos datos se obtendrán como resultado de las pruebas de ensayos realizadas a los productos terminados.

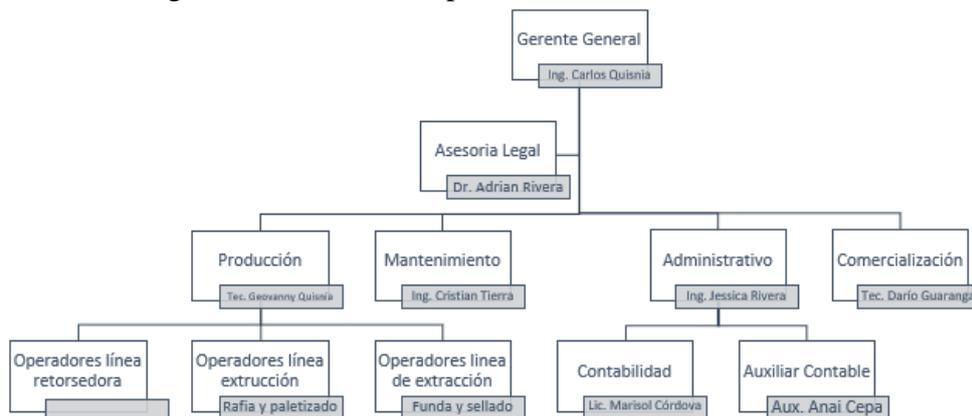
Si tomamos como población el total de tipos de Hilos que se comercializan, se ha determinado por la gerencia que el “hilo tipo habichuela”, será el producto en el que se lleve el estudio esto por ser uno de los más solicitados, ya que se busca ampliar el conocimiento que se tiene sobre los datos técnicos pertenecientes a este y en base a este el posterior control de los demás productos.

### 3.4.Desarrollo del Estudio

Una vez que hemos comprendido la base teórica de la investigación y viendo la importancia para el desarrollo del estudio se deberá de tener en cuenta cómo afectará el nuevo departamento a la estructura de organización, la cual en un principio está organizada de la siguiente forma:

**Figura 9**

Estructura organizacional de la empresa HIPLAS.



*Nota. (REYES, 2024)*

Este nuevo departamento, tendrá autonomía propia y estará a cargo del encargado de control de la calidad el cual responderá a gerencia directamente, pero relacionándose con el departamento de producción al cual va a ayudar controlando y emitiendo las fichas técnicas deseadas.

**Figura 10**

Estructura organizacional tentativa a la implementación del departamento de control de calidad en HIPLAS.



*Nota. (REYES, 2024)*

### **3.4.1. Desarrollo de la metodología SLP y la Norma ISO 17025**

Según el (ARCSA, 2015) dictamina en el art.134 para laboratorios de control de la calidad, los establecimientos dedicados a realizar procesos productivos, es recomendable cuenten con un laboratorio propio para realizar ensayos de control de calidad de sus procedimientos, en caso de que el proceso productivo esté relacionado con elaboración o envase de alimentos los laboratorios de control son indispensables.

La presente investigación será llevada a cabo para cumplir los objetivos establecidos y de esta manera dar una solución a la problemática expresada por la empresa HIPLAS, con respecto a la calidad de sus productos para lo cual, frente a este problema, la investigación optará por tomar esta oportunidad de mejora, y realizará un estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de control para la empresa HIPLAS.

Para lo cual utilizaremos el conocimiento ya expuesto de la metodología SLP como son sus diagramas correlacionales, flujogramas, listas de verificaciones, requisitos técnicos.

### **3.5.Procedimientos**

De acuerdo con la investigación que se realizará existe un % de los clientes que rechazan o devuelven el producto como se puede observar en el anexo 8, esto puede deberse a varios factores como mala calidad, incumplimiento de la función requerida, entre otros, siendo la causa fundamental de este problema, la falta de un área de control de calidad. Al no contar con el área de calidad no se cuenta con las fichas técnicas de control y tampoco se cuenta con una normativa de proceso estandarizado.

#### **3.5.1. Diseño de la encuesta**

La investigación nos plantea la existencia de devolución de la producción, esto según los márgenes de la empresa HIPLAS, están dentro de los límites considerados, aun así, cabe recalcar que la empresa no cuenta con una base de datos actualizados, si no que estos se basan en el conocimiento y la experiencia que acarrear a lo largo de su producción, por lo cual el conocimiento de pérdidas y/o devoluciones no es del todo confiable.

Para esto se realizará una encuesta dirigida a los clientes de HIPLAS, y que en base a esta información se pueda considerar si es o no necesaria el área de control de la calidad.

Dicha encuesta deberá de cumplir con aspectos básico que demuestren una correcta formulación de las preguntas y una clara respuesta a estas, con el fin de acelerar la tabulación de estas, y facilitar el entendimiento a personal externo.

- Formato de la encuesta:
- Identificación de la organización entrevistadora
- Razón de la encuesta
- Instrucciones
- Preguntas claras sobre un tema en específico (relacionadas entre ellas)
- Opciones de respuestas claras

Una vez se cuente con el diseño de la encuesta se deberá, usar herramientas que permitan realizarlas, garantizando la confiabilidad y veracidad de los datos, y la realidad de la investigación.

### 3.5.2. Verificación y reconocimiento del área en la planta HIPLAS:

Para iniciar se realizaron visitas a la planta de HIPLAS, en donde se dio un recorrido a través del área destinada a la producción del producto terminado, observando de esta manera los equipos y máquinas para el proceso, con el cual se pudo desarrollar el flujograma de producción, como se mostrará posteriormente.

Se llevó a cabo una reunión con el gerente y/o encargado de planta, quien compartió las ideas y expectativas que espera que se desarrollen durante la investigación. Además, nos proporcionó una estimación del número de operadores que podrían contratarse para desempeñar las funciones de control.

El recorrido de la planta es de utilidad ya que esta nos ayuda a identificar, los departamentos y parámetros que se necesitan dentro del área de producción y de cómo beneficiara la investigación estos procesos en busca de llevarlos a mejorar.

Por la reunión realizada con el gerente este nos da a conocer el área en la que desea que se desarrolle el proyecto y sea implementado en un futuro, como se indica en las ilustraciones (Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13), se optará por medir la superficie del espacio a designar tanto a su largo como a su ancho para posteriormente realizar el cálculo de su superficie total.

#### **Figura 11:**

*Acceso lateral a espacio de diseño*



*Nota.* (Quisnia, 2018)

#### **Figura 12**

*Vista frontal se zona para diseño de planta*



*Nota.* (Quisnia, 2018)

**Figura 13:**

*Vista posterior de la zona para diseño de laboratorio*



*Nota.* (Quisnia, 2018)

**Figura 14:**

*Método de medición directa*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 15:**

*Área disponible en HIPLAS para diseñar el laboratorio de calidad*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Tabla 5:**

Medidas del área disponible en HIPLAS para diseñar el laboratorio de calidad

	Longitud (m)
Largo	4
Ancho	4
Alto	3,5
Total	16

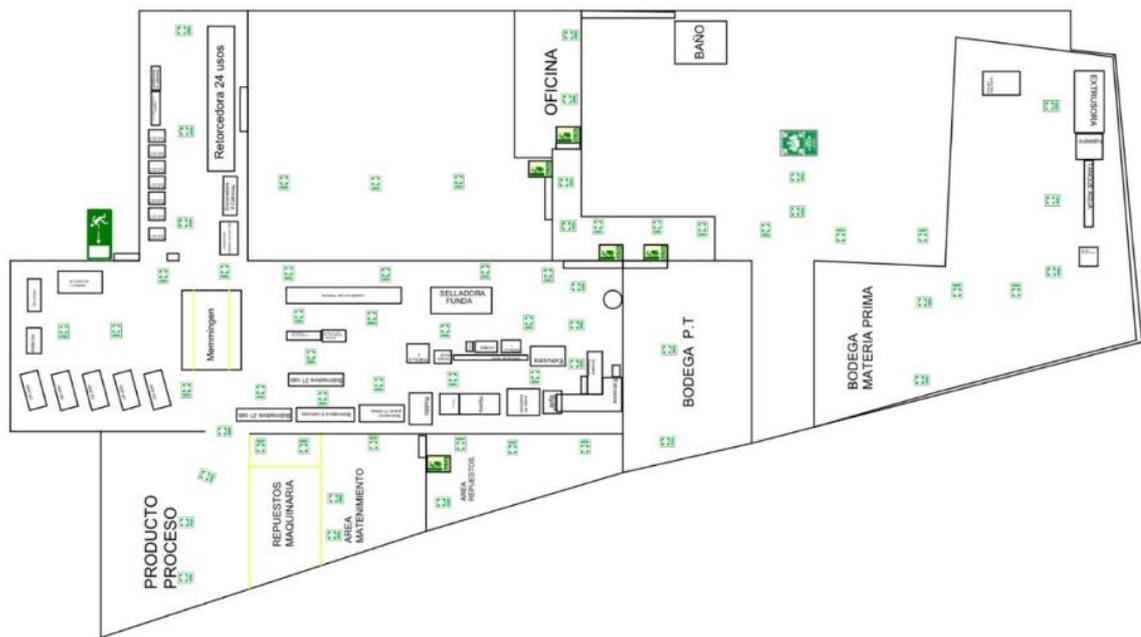
*Nota.* (Reyes, M 2024)

Se llevó a cabo una reunión con el gerente y/o encargado de planta, quien compartió las ideas y expectativas que espera que se desarrollen durante la investigación. Además, nos proporcionó una estimación del número de operadores que podrían contratarse para desempeñar las funciones de control.

Para demostrar este punto se ha solicitado al encargado de administración, facilite los documentos que demuestren las áreas que integran la planta de la empresa HIPLAS, a lo cual como se muestra a continuación:

**Figura 16:**

*Plano de áreas en HIPLAS*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

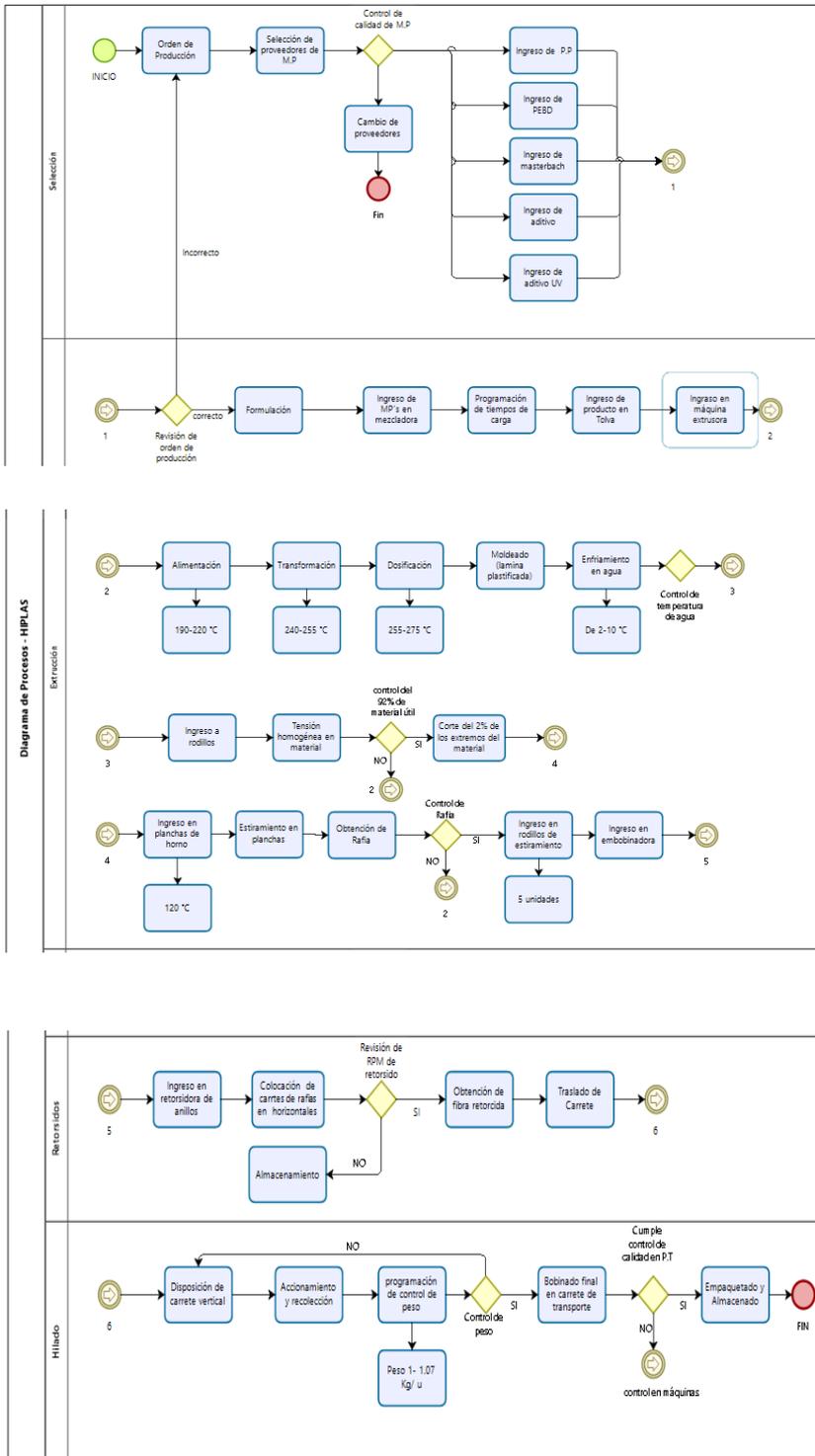
Como se observa en la figura 15 el laboratorio va a estar constituido al lado del área de oficina, área que como se visualiza en la imagen no es utilizada con un fin específico y como se logra observar en la figura 14 ha sido destinada para el descanso de los trabajadores, además de ser medianamente un área en donde se mantienen algunos productos terminados como se puede observar en la figura 10, esto pensado de antemano por la administración la cual pensaba implementar en algún momento el laboratorio de control de calidad para la empresa, la distancia presente entre las áreas de fabricación, almacenamiento, oficina, permite que ninguna de estas afecte a los procesos de la otra, por lo cual no existirán perturbaciones con respecto a factores de vibración, temperatura, o ruido que afecten a la toma de datos de y pruebas de ensayo que se planteen realizar dentro del laboratorio en caso de que este sea constituido en la empresa.

### 3.5.3. Flujograma

Una vez que tenemos las ideas técnicas como el espacio provisto por la empresa, debemos obtener el orden secuencial de elaboración de productos, esta fácilmente se consigue en registros o en información documentada, la cual en el caso de nuestra investigación no es una opción ya que dicha información no ha sido levantada anteriormente, por lo que en base a los datos y a la observación realizada durante el recorrido se construirá un diagrama de flujo o flujograma.

Esto servirá para facilitar la comprensión a terceros del proceso de producción de la empresa HIPLAS, además que gracias a este se podrá establecer los primeros PC en la línea de elaboración, tomando todo lo anterior en cuenta se usará la herramienta Bizagi Modeler la cual nos ayudará de manera más organizada a demostrar: inicio, controles, conectores, finales de procesos, que en otros programas no se lograría debido a la extensión de la línea de producción.

**Figura 17:**  
*Flujograma de HIPLAS*



*Nota.*(Reyes, M 2024)

En donde podemos observar distintos procedimientos representados por su simbología:

**Tabla 6:***Simbología de flujograma*

Símbolo	Significado
	Evento de inicio, indica donde comenzara un proceso.
	Evento de fin, indica donde finalizara un proceso.
	Compuerta de control y/o decisión.
	Compuerta de enlace para continuar con la idea de la actividad.
	Cuadro de actividad y/o tarea.

*Nota.*(Reyes, M 2024)

Gracias a la gráfica podemos observar el proceso de fabricación de hilos plásticos, identificando los puntos de mejora, lo que ayudara a mejorar los controles del proceso. Estas áreas tienen un impacto directo en la eficiencia y la calidad del producto final.

Las fallas que se pueden observar a lo largo de la línea de producción indican la necesidad de contar con una herramienta de control, la cual facilite el control y permitirá realizar una mejora rápida de este.

Esto proporcionará una base sólida de información para la posterior aplicación de la metodología SLP.

Es en base a la información que ha sido juntada, que se establecerá una matriz de priorización que mostrara la importancia, del diseño de laboratorio de calidad para la empresa HIPLAS, tomando en cuenta los factores en los que se debería tener un mayor control están:

**Tabla 7:***Matriz de importancia*

Factor	Calificación
Mejora de la maquinaria	4
Control de calidad del proceso	5
Actualización de planes de emergencia	1
Diversificación de producto	2
Control de residuos	3

*Nota.*(Reyes, M 2024)

La calificación que se le dará a cada uno de estos factores estará establecida por la opinión no solo del investigador, si no de los entes interesados como el gerente de la empresa y evaluada bajo una calificación del 1-5 en donde el 5 (es el proceso de estudio más importante), e ira disminuyendo hasta llegar al 1 (es un proceso que se puede llevar a cabo a largo plazo y no afecta la producción en planta).

Esta escala ayudara a que sea más fácil de comprender la razón del estudio de factibilidad para el diseño de laboratorio de calidad, ya que son varios factores los cuales intervienen en esta, desde la petición explicita de la empresa, como la valoración y el rango de importancia de este estudio frente a otros cambios que se podrían llegar a dar en la empresa con el objetivo de mejorar la producción de esta.

La metodología SLP, nos indica que se debe pasar por un proceso, de investigación, comparación y posicionamiento de la idea antes de la realización del diseño, por lo que se opta por realizar un análisis de relaciones entre actividades como se muestra en la figura 14.

Las áreas, departamentos, zonas a tomar en cuenta serán siempre aquellas que intervengan directamente con la línea de producción del producto en cuestión (Hilos plásticos).

**Tabla 8:**

*Áreas departamentales de producción*

---

<b>Áreas</b>
1. Oficinas
2. Extrusión
3. Retorcidos
4. Bobinado
5. Hilado
6. Empaquetado
7. Almacenamiento

---

*Nota.* (Reyes, M 2024)

En el cual se nos indicara los procesos existentes en la línea de producción y cuál es la importancia de un control, a lo largo de la línea de producción.

La misma metodología SLP nos brinda un sistema de calificación en base a la correlación de los departamentos de la empresa.

**Tabla 9:**

*Código de calificación metodología SLP*

---

<b>Código</b>	<b>Relación de proximidad</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesaria
<b>E</b>	Especialmente importante
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Importancia ordinaria
<b>U</b>	No importante
<b>X</b>	Indeseable

---

*Nota.* (Reyes, M 2024)

Al contar tanto con las áreas de la empresa como con el sistema de evaluación, se realizará el análisis de las relaciones de áreas/departamentos.

**Figura 18:**

*Tabla relacional de actividades*



**Nota.** (Reyes, M 2024)

En el cual se nos indicara los procesos existentes en la línea de producción y cuál es el nivel de afectación de un control, a lo largo de la línea de producción.

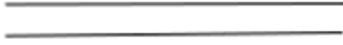
Al obtener ya el diagrama correlacional de las áreas, se procederá con el desarrollo del diagrama relacional de actividades que tal como indica la figura 17, ayudara a la mejor comprensión, del cómo se van a desenvolver las actividades en caso de que exista un departamento de control.

Ya que la metodología SLP nos indica que, para un mejor entendimiento de la correlación de las actividades.

Se establecerá un código, el cual ayudará a la mejor comprensión de la colaboración entre departamentos, este nacerá de la tabla 8, como lo indica la metodología SLP.

**Tabla 10:**

*Código de líneas metodología SLP*

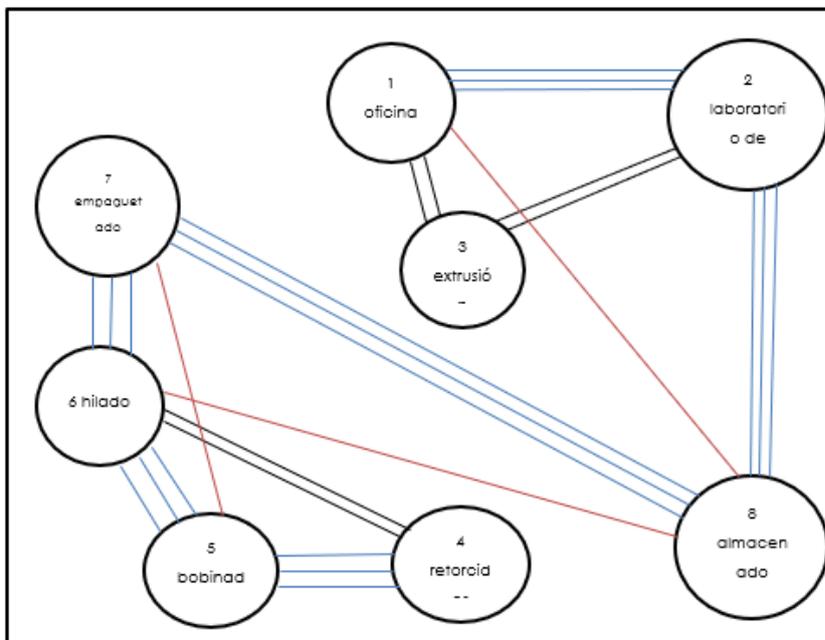
Código de líneas		
A		4
E		3
I		2
O		1
U		0
X		Entre cortada

*Nota.* (Reyes, M 2024)

Se realizará entonces lo establecido por la metodología SLP, y gracias a esta se podrá visualizar de manera más clara la correlación del nuevo departamento con las demás áreas de la empresa.

**Figura 19:**

*Diagrama correlacional de actividades*



*Nota.*(Reyes, M 2024)

### 3.5.4. Diseño del laboratorio de control de calidad

Usando el software de diseño AutoCAD, se procederá a realizar un trazado, para el diseño inicial de una dimensión del laboratorio de calidad.

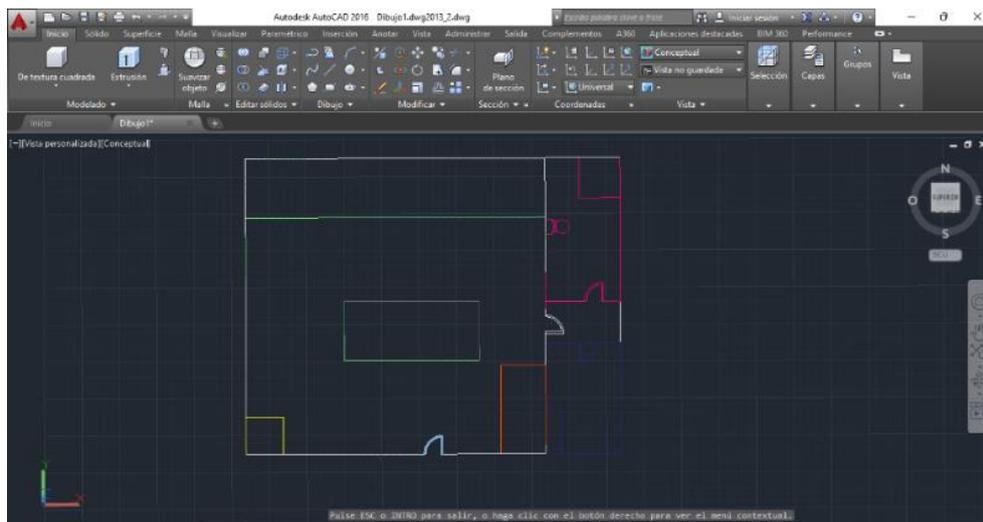
Dentro de este vamos a realizar los primeros diseños indicando, las sub – áreas que integran el laboratorio como son:

- Vestidores
- Baños
- Mesones
- Espacio de maquinaria
- Escritorios de trabajo

A primeros trazos, se observa en la figura 19, la idea inicial de como estará constituido el laboratorio buscando la eficiencia con respecto al proceso de control y a la comodidad para los trabajadores dentro de esta.

#### Figura 20:

*Diseño inicial del L.C.C en 1 dimensión.*



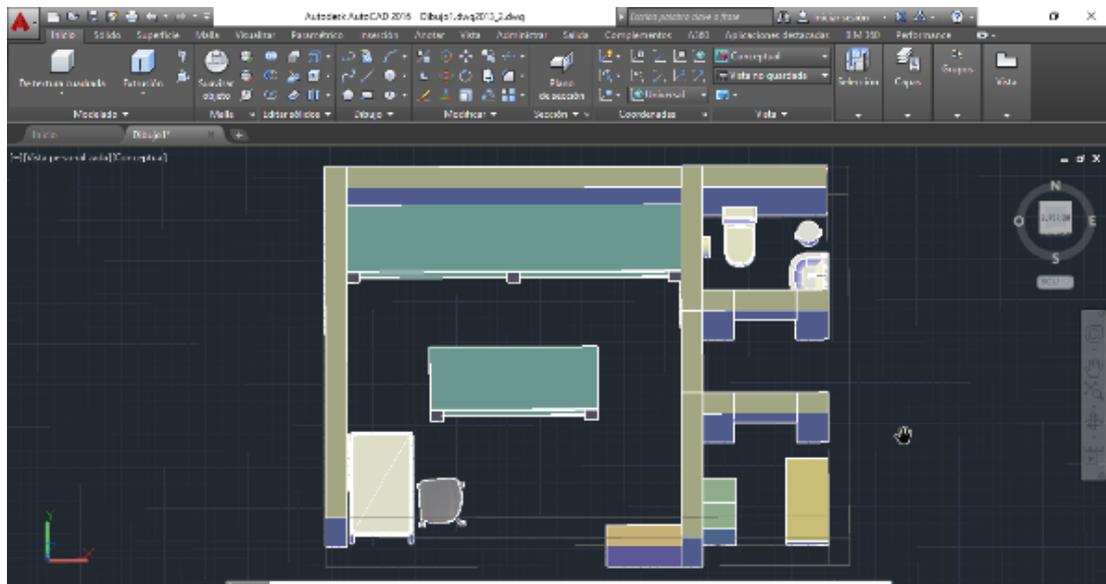
*Nota. (Reyes, M 2024)*

Gracias a la Figura 14, podemos saber ya las dimensiones disponibles para la posterior implementación del laboratorio, las dimensiones estimadas para establecer el laboratorio son de: 4m de largo por 4m de ancho dándonos un área total de  $16 m^2$ , estos mismos según disposición de la empresa pueden ser aumentados  $\pm 2 m$  por lado, pero se trabajará manteniendo la petición inicial.

Una vez que está establecido el posicionamiento del nuevo departamento, se procederá a trazar el diseño del laboratorio el cual se encuentra en una dimensión, a un formato de mayor comprensión, en este caso un diseño en 3 dimensiones, como se indica en la Figura 20.

**Figura 21:**

*Diseño inicial del L.C.C en 3 dimensiones.*



**Nota.** (Reyes, M 2024)

Dentro del diseño del laboratorio de calidad se tendrá en cuenta parámetros que nos indica la metodología SLP, al considerarlo como un área independiente al proceso de producción, deberá contar con servicios de aseo y vestidores propios, según lo que indica la metodología SLP.

A continuación, se establecerán, los parámetros de cumplimiento de las distintas áreas en cuestión:

#### **3.5.4.1. Aseos**

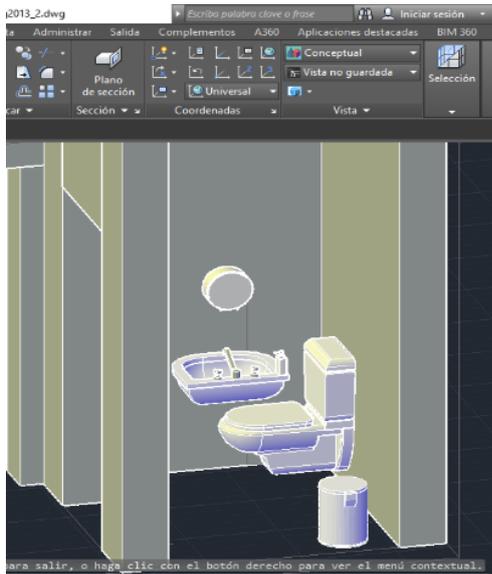
Se divisa en la figura 20 y figura 21, existe la suposición de 50% de cada sexo para efectos de cálculo. Para establecer los parámetros de la metodología SLP en la distribución de lavabos separados para hombres y para mujeres además de crear lavabos separados en caso de haber dos operarios. (García V, 2023)

Por tanto las dimensiones y distribución de lavabos e inodoros en los vestuarios:

- Lavamanos: 55 x 55 cm, distanciados entre si 30 cm y 75 cm de acceso.
- Inodoro: 45\*75 cm cada uno situados en 1 cuarto de 100\*140 cm. (García V, 2023)
- 1 expendedor de toallas de papel de 40\*20 cm y dos expendedores de jabón situados en los huecos entre lavabos, por lo que su superficie no se considera. (García V, 2023)
- Un vertedero de 45\*30 cm, dejando un espacio de acceso de 75 cm. (García V, 2023)
- Un espacio de 65\*65 cm para permitir la apertura de la puerta. (Ramírez, 2013)

**Figura 22:**

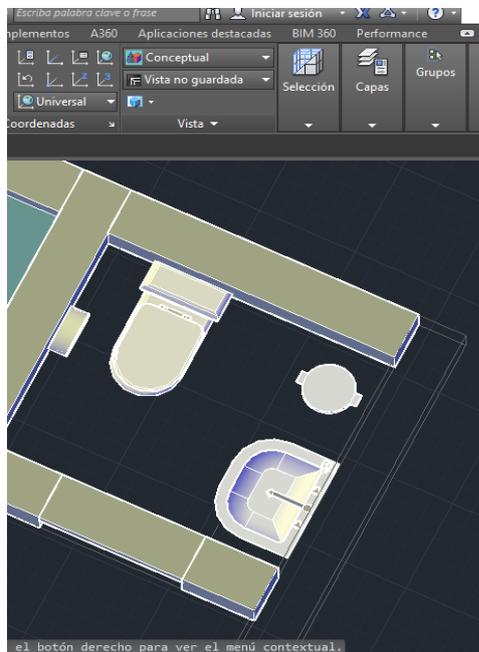
*Vista lateral del diseño de los Aseos del L.C.C*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 23:**

*Vista superior del diseño de los Aseos del L.C.C*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

### **3.5.4.2. Vestidores**

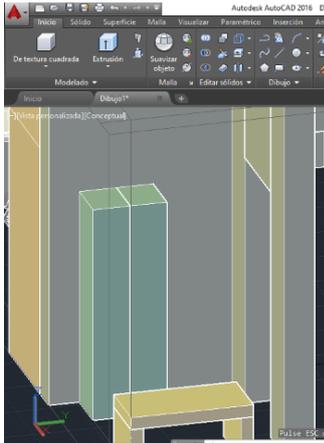
Al diseñar los vestuarios se consideran taquillas para ocho operarios, siendo así ninguna persona se quede sin taquilla. Al no disponer de datos exactos de operarios femeninos

o masculinos, suponemos una segregación exacta del 50%, se puede observar en la Figura 22 y figura 23. (García V, 2023)

- 2 taquillas de 40\*50 cm distribuidas a lo largo de la pared. (García V, 2023)
- 1 banco de 40 cm de anchura y 55 de largo, de manera perpendicular a la fila de taquillas. (Ramírez, 2013)

**Figura 24:**

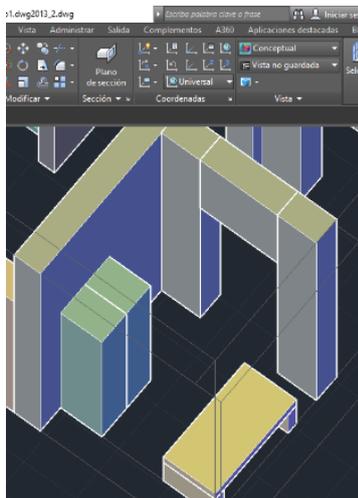
*Vista lateral del diseño de los Vestidores del L.C.C*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 25:**

*Vista superior del diseño de los Vestidores del L.C.C*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

### **3.5.4.3.Laboratorio de control de calidad.**

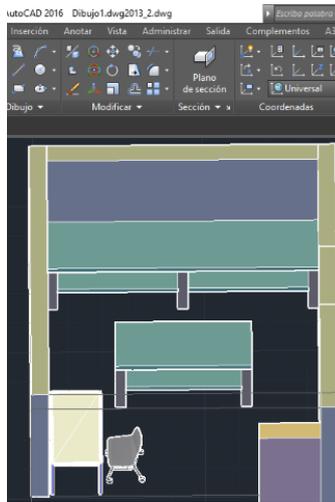
En el área de control de calidad, se establecerá el jefe o responsable de laboratorio de control de calidad. (García V, 2023)

Para cumplir los requerimientos mínimos necesarios por los siguientes parámetros:

- Mesa multiuso de 120\*60 cm. (García V, 2023)
- “Material de laboratorio, en el que quedan incluidos reactivos y maquinaria de análisis y medida”. (García V, 2023)
- “Mesas adosadas a la pared de 80 cm de anchura y longitud variable”. (García V, 2023)
- Esto según lo que contempla la investigación de (Ramírez, 2013), y se puede observar esta misma tanto en la Figura 26, Figura 27, Figura 28.

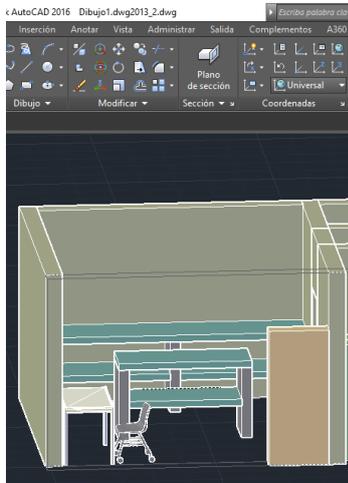
**Figura 26:**

*Vista frontal del L.C.C*



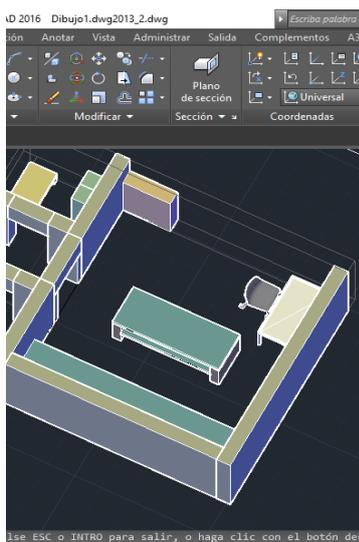
**Nota.** (Reyes, M 2024)

**Figura 27:**  
*Vista lateral del L.C.C*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 28:**  
*Vista superior del L.C.C*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

Una vez que hemos ya diseñado el laboratorio será necesario realizar, cambios en beneficio de encontrar la eficacia, rapidez y precisión para un laboratorio de calidad, para esto se realizara una determinación de las máquinas y equipos necesarios, que van a ir dentro de nuestro laboratorio de control de calidad, para lo cual estableceremos la siguiente lista como lo indica la tabla 11.

**Tabla 11:**  
**Datos de maquinaria de laboratorio**

Máquina o Herramienta	Imagen referencial	Capacidades	Dimensiones	Precio	Posible Proveedor
Densímetro digital		Precisión: 0.0001 g/cm <sup>3</sup> Rango: ±0.03°C. Almacenamiento: 32 GB	Alto: 25 cm Ancho: 30 cm Largo: 40 cm	\$ 8,500	• Rudolph Research Analytical • Mettler-Toledo
Durómetro de banco		Peso: 70 Kg Precisión: ±0.5 HR Rango: 20 a 100 HR	Alto: 75 cm Ancho: 50 cm Largo: 15 cm	\$ 1200	• Beijing United Test Co. • Hildebrand Prüf- und Meßtechnik
Medidor de espesores		Peso: 500 g Precisión: ±0.01 mm Rango: 0-25 mm	Alto: 15 cm Ancho: 10 cm Largo: 20 cm	\$ 400	• Mitutoyo • Starrett
Máquina universal		Vel: 0.0005 - 1.500 mm/min F: 0 a 100 kN Pesomáx.20kg	Alt.: 1.70 m Ancho: 1.40 m Largo: 1.60 m	\$ 20,000	• ZwickRoell
Espectrofotómetro		Precisión:0.001g/cm <sup>3</sup> Rango:200nm–800 nm. Almacenamiento: Basado en la cap. de	Alto: 30 cm Ancho: 40 cm Largo: 50 cm	\$ 2,400	• Thermo Fisher Scientific • Agilent Technologies

**Nota.** (Reyes, M 2024)

Una vez contamos con los datos de las máquinas, que se establecerán dentro del diseño de nuestro laboratorio, procederemos a representar cada una de estas, para esto utilizaremos un bloque de color por máquina, como muestra la tabla 11.

Estas a su vez cumplirán con las especificaciones de distancia, respecto a paredes, máquinas y punto de acceso del operador.

Siendo de 0.45 cm por cada lado de máquina y aumentando a 0.60 cm, en caso de haber un operario.

Por lo que deberemos realizar el cálculo de las dimensiones para cada una de las máquinas.

**Densímetro Digital:** Las dimensiones de la máquina son de 40\*30 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.40 + 0.45 + 0.60 = 1.45 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.30 + 0.45 + 0.45 = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 1.74 \text{ m}^2$$

**Durómetro de banco:** Las dimensiones de la máquina son de 15\*50 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.15 + 0.45 + 0.60 = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.50 + 0.45 + 0.45 = 1.40 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 1.68 \text{ m}^2$$

**Medidor de espesores:** Las dimensiones de la máquina son de 20\*10 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.20 + 0.45 + 0.60 = 1.25 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.10 + 0.45 + 0.45 = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 1.25 \text{ m}^2$$

**Máquina Universal:** Las dimensiones de la máquina son de 1.40\*1.60 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 1.40 + 0.45 + 0.60 = 2.45 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 1.60 + 0.45 + 0.45 = 2.50 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 6.13 \text{ m}^2$$

**Espectrofotómetro:** Las dimensiones de la máquina son de 50\*40 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.50 + 0.45 + 0.60 = 1.55 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.40 + 0.45 + 0.45 = 1.30 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 2.02 \text{ m}^2$$

**Computadora:** Las dimensiones de una computadora 90\*47 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.90 + 0.45 + 0.60 = 1.95 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.47 + 0.45 + 0.45 = 1.37 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 2.67 \text{ m}^2$$

**Bascula electrónica digital:** Las dimensiones de una computadora 30\*25 cm y con un solo acceso para el operario, lo que dará una superficie de:

$$\text{Longitud: } 0.30 + 0.45 + 0.60 = 1.35 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0.25 + 0.45 + 0.45 = 1.15 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 1.55 \text{ m}^2$$

La superficie total para las maquinarias, dentro del laboratorio de control de la calidad para la empresa HIPLAS, estará dada por la suma de las áreas de las maquinarias, como indica la fórmula:

$$\mathbf{A_t: A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6}$$

$$\mathbf{A_t: (1.74 + 1.68 + 1.25 + 6.13 + 2.02 + 2.67 + 1.55) \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{A_t: 16.04 \text{ m}^2}$$

$A_t$ : Área total

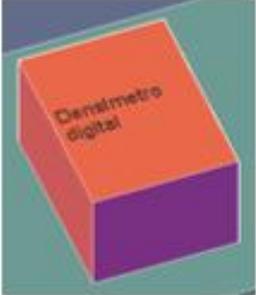
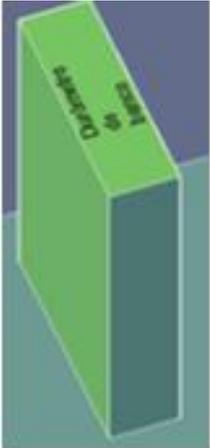
$A_n$ : Área determinada por equipo ( $A_1, A_2, A_n$ )

Al considerarse el espacio ocupado por las máquinas y equipos del laboratorio, se obtuvo la superficie total para el diseño del laboratorio de control de calidad, demostrando que este se encuentra dentro de los límites teóricos, que se tenían considerados en un inicio para el diseño, por lo que se procederá a la representación de estos, en el software AutoCAD.

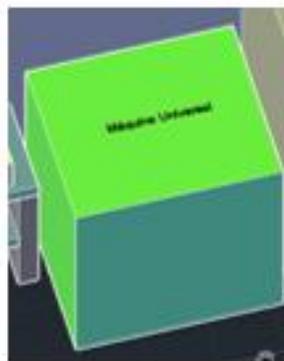
Una de las mayores dificultades al momento del diseño y modelamiento de dichos equipos y herramientas, se encontrará en la compleja ingeniería de los equipos ya que estos son pertenecientes a la nueva generación de tecnologías, por lo cual su diseño tridimensional no es de conocimiento público, por lo cual en afán de reducir el tiempo de la investigación se optó, por representar los equipos a través de bloques de colores, que nos den a entender la idea de la ubicación espacial de los equipos, dentro del diseño de laboratorio, y para reconocerlos nos guiaremos en la siguiente guía, como indica la tabla 11.

**Tabla 12:**

*Representación de maquinaria de laboratorio*

Nombre del Equipo	Modelo Gráfico	Representación en software
Densímetro digital		
Durómetro de banco		
Medidor de espesores		

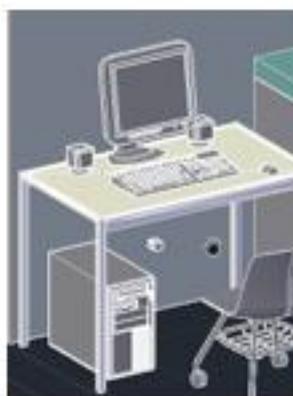
Máquina universal



Espectrofotómetro



Computadora



Bacula electrónica digital



---

*Nota. (Reyes, M 2024)*

Todos estos datos nos darán las pautas, que nos ayuden a realizar los cambios necesarios dentro del diseño del laboratorio en el cual ubicaremos los equipos y editaremos el diseño para que este sea eficaz.

#### 3.5.4.4. Estudio financiero.

Una vez se ha obtenido una base de la maquinaria requerida para las pruebas de laboratorio como se aprecia en la tabla 11, se procederá a establecer los costos generales que representará la implementación del área en cuestión, en caso de que así lo deseará la empresa.

De la misma manera se procederá a realizar una lista en la cual se pueda evidenciar el costo de la estructura, base para la implementación del laboratorio de control de calidad, en caso de que la empresa así lo considere.

Para esto usaremos una herramienta que ayudará a dar una mejor idea de los materiales que podrían utilizarse de ser necesarios, y así darnos una idea del costo teórico de instalación del laboratorio como se demuestra en la tabla 13 de la investigación.

**Tabla 13:**

*Representación de materiales para implementación de laboratorio*

<b>Nombre del Material</b>	<b>Modelo Gráfico</b>	<b># de unidades de material requerido</b>	<b>Costo Aproximado \$</b>
Estructura Metálica		13	2000
Paneles Metálicos de acero Inoxidable		4	$4 \cdot 130 = 520$

Recubrimiento Epóxico		2	$2 * 50,46 = 100,92$
Piso Poliuretano		2	$2 * 225 = 450$
Paneles de Yeso		22	$22 * 12 = 264$
			$\$ 3,334.92$

*Nota.* (Reyes, M 2024)

Una vez se han tomado en cuenta los equipos necesarios para la implementación teórica del laboratorio, y de la maquinaria interna para el laboratorio, se procederá a realizar un estudio financiero en el cual se demuestre, los costos de inversión, operación y añadidos que puedan llegar a darse para la implementación del área de calidad para la empresa.

Esto llamará la atención a la empresa principalmente pues ayudará a que se den una idea del gasto que va a representar el laboratorio de control de la calidad y del tiempo estimado en el cual se recuperara la inversión de este.

Por lo que para facilitar el entendimiento de los lectores se ha decidido realizar el cálculo a través del software Excel, usándolo como herramienta de cálculo en donde se den para en caso de requerirlo en donde se visualizara primero la tabla de ingresos y egresos (todos los elementos que interfieren en esta), y la tabla de recuperación (tabla que indicará el tiempo en el cual se recupera la inversión y los ingresos que generará para la empresa).

**Figura 29:**

*Tabla de análisis de inversión.*

Tabla para Estudio Financiero					
Concepto	Descripción	Valor (USD)	Fuente de Información	Notas	
<b>egresos</b>					
Costos por servicios de análisis	Costos anual estimados por servicios de control de calidad de hilos plásticos (laboratorio en el que se hace el estudio)	\$ 900.00	Datos de la empresa	Al año por producto la empresa realiza un mínimo de 3 estudios, por producto en base del más vendido, o solicitado.	
Otros egresos	Egresos adicionales (consultorias, capacitaciones para el manejo del laboratorio, evidencia, etc.)	\$ 500.00	Consultorias a expertos	Empresas capacitadoras como Umbrella academia, ofrece servicios de este tipo ya sea de manera virtual o presencial.	
		<b>\$ 1,400.00</b>			
<b>Costos Iniciales (Inversión)</b>					
Equipos y maquinaria	Costo de equipos necesarios para el laboratorio	\$ 34,100.00	Tabla 11, trabajo de investigación	Estudio Técnico de maquinaria.	
Mobiliario y equipos de oficina	Costo de mobiliario y equipos de oficina	\$ 250.00			
Instalaciones	Costo de adecuación del espacio para el laboratorio	\$ 3,335.00	Tabla 12, trabajo de investigación	Estudio Técnico de instalación.	
	Costo de licencias y	\$ 2,800.00	Estudio Técnico de	500 (GAD)	

*Nota. (Reyes, M 2024)*

En la figura 29 se aprecia parte de la tabla de análisis de inversión realizada en donde se ha considerado factores relacionados a los egresos actuales de la empresa, costos de operación del laboratorio, costos de inversión, el financiamiento de la empresa para el área en cuestión y la proyección de los ingresos que se estiman por año, comprendiendo que este último es similar a la cantidad de egresos que se generan actualmente pues el laboratorio viene a suplir la necesidad de realizar los estudios de manera externa (fuera de la empresa), el desarrollo total de la tabla está presente en los anexos 14 – 16.

Posterior a esto se deberá desarrollar un estudio que nos de la idea del tiempo en el cual se recupera la inversión por parte de la empresa dando así la factibilidad necesaria al proyecto, para lo cual ayudándonos del mismo software se desarrollará una tabla que mida los ingresos que se generen por parte del laboratorio.

En la cual se visualizará el ingreso estimado año tras año, y los distintos costos a tener en cuenta que reducirán los ingresos totales, y en los cuales nos basaremos para el cálculo del tiempo que se demorará en recuperar la inversión de la empresa.

**Figura 30:**

*Tabla de recuperación de inversión*

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Inversión</b>	<b>\$94,385.00</b>				
Ingresos	-	\$ 117,000	\$ 117,000	\$ 117,000	\$ 117,000
Costos Operativos	-	\$ 38,400	\$ 38,400	\$ 38,400	\$ 38,400
Depreciación (10%)	10%	\$ 11,700	\$ 11,700	\$ 11,700	\$ 11,700
% de IESS (12%)	12%	\$ 14,040	\$ 14,040	\$ 14,040	\$ 14,040
% de impuesto a la renta (22%)	22%	\$ 25,740	\$ 25,740	\$ 25,740	\$ 25,740
<b>Ganancia total</b>		<b>\$ 27,120</b>	<b>\$ 27,120</b>	<b>\$ 27,120</b>	<b>\$ 27,120</b>
Sumar depreciación		\$ 11,700	11700	11700	11700
Utilidad Neta		\$ 38,820	\$ 38,820	\$ 38,820	\$ 38,820
<b>Período de recuperación</b>		<b>\$ 55,565.00</b>	<b>\$16,745.00</b>	<b>\$ (22,075.00)</b>	<b>\$ (60,895.00)</b>
<b>VAN</b>	\$	2,418.12			
<b>TIR</b>		+23.13%			

*Nota. (Reyes, M 2024)*

Dándonos como resultado que la empresa recuperar su inversión, a partir del 3° año de funcionamiento, esto también expresado por el VAN el cual nos da un saldo positivo de \$2,418 y un TIR de mejora del 23.13% anualmente lo que nos indicara que si llegará a implementarse el proyecto este será capaz de llegar a ser solvente por sí mismo, aumentando así la confiabilidad de los productos y demostrando la factibilidad del proyecto, en cuestión.

#### 3.5.4.5. Diseño de ficha Técnica

Una vez que se establezca la representación gráfica de los equipos, el laboratorio deberá de ser capaz de emitir, una hoja técnica que contenga los parámetros técnicos de interés para los posibles compradores, y de ser necesario para las posibles auditorias en producción, las cuales ayudaran a informar y darán a conocer las características fisicoquímicas del producto.

Para lo cual se deberá empezar por establecer los puntos de inspección y control sobre el hilo plástico, tales como su resistencia, flexibilidad, denier, temperatura, entre otras.

Para esto se han realizado pruebas de ensayo como se puede observar en el apartado de anexos y una vez realizado esto se establecerá la estructura para la ficha técnica.

A nivel nacional una ficha técnica debe de cumplir con ciertos parámetros que ayuden a su fácil comprensión, ya sea para posibles usos de trabajo, o interés general de los compradores, estos parámetros son:

En el caso de nuestro hilo plástico nuestra hoja de ficha técnica se dividirá en bloques, entre estas la identificación, las propiedades, condiciones, normas, datos de seguridad, datos adicionales.

- **Nombre del producto:** ayudara a la identificación del producto respecto a la competencia.
- **Marca:** Muchas de estas están dadas por el nombre de la empresa productora
- **Código:** En caso de haber dos o más productos es de utilidad para analizar el producto desde un aspecto técnico.
- **Descripción general:** Descripción rápida y precisa del producto.
- **Denier:** Masa lineal del hilo (peso en gramos por metros).
- **Diámetro:** Espesor del hilo (puede ser relevante para hilos industriales).
- **Color:** Especificación del color del hilo.
- **Resistencia a la tracción:** Fuerza máxima que soporta antes de romperse.
- **Elongación:** Capacidad de alargamiento antes de la ruptura.
- **Durabilidad:** Información sobre la resistencia al desgaste o la fatiga del material.
- **Temperatura ideal:** De almacenamiento.
- **Precauciones para evitar la exposición:** a la luz solar, la humedad.
- **Vida útil estimada:** En horas.
- **Norma:** Norma que cumple el producto.
- **Información sobre la toxicidad:** En caso de existir.
- **Fecha de emisión de la ficha técnica.**
- **Datos de contacto del fabricante o distribuidor.**
- **Número de lote o serie del producto.**

## CAPÍTULO IV.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez se ha desarrollado la investigación, y para dar cumplimiento a los objetivos se presentarán los resultados obtenidos por las herramientas aplicadas.

Empezando con el cumplimiento del objetivo general dado por “Realizar el estudio de factibilidad de laboratorio de control de calidad en la compañía, HIPLAS en el cantón Guano 2024 – 2025”

Lo primero será definir la factibilidad del proyecto la cual estará ligada con la pregunta de hipótesis, para lo cual se aplicó una encuesta a los clientes y obtener la data de la investigación, justificando de esta manera la hipótesis de la investigación.

Esta estará dada de la siguiente manera, dando cumplimiento a los aspectos de la encuesta previamente analizados:



FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
ENCUESTA DE RECHAZO DE PRODUCCIÓN



#### **Objetivo:**

Conocer si existe un rechazo del material por parte de los clientes de la empresa HIPLAS, en base a las características técnicas del material, y si la existencia de un laboratorio de control de la calidad ayudaría a solucionar dichos inconvenientes.

#### **Instrucciones:**

Responder con una **X**, las siguientes preguntas de la encuesta presentada, hacerlo con toda sinceridad. Su opinión es de vital importancia para conocer los aspectos en los que se debe mejorar la producción y poder ofertar un producto de mayor calidad.

¿Ha realizado usted devoluciones de producción, por mala calidad?

Si

No

¿Se sentiría usted más seguro, si recibiera una ficha técnica del producto?

Si

No

¿Cree que la implementar un laboratorio de control de calidad en la empresa HIPLAS mejoraría la calidad de la producción de hilos?

Si

No

¿De requerirlo estaría usted dispuesto a pagar una tarifa por el uso del laboratorio de Control de Calidad para ámbitos externos?

Si

No

¿Retomarías las relaciones comerciales con HIPLAS, con la mejora de la calidad del producto?

Si

No

Para tomar los datos dentro de esta encuesta, se ha decidido realizarla por diferentes medios como son correos de gerencia, entrevistas personales y encuestas en línea anexo 9, según lo requiera el caso, pues se tomó en cuenta la ubicación de los clientes y la accesibilidad de estos para responder las encuestas.

Una vez obtenida la encuesta a realizar se utilizó la fórmula de muestreo poblacional, el cual nos indica que en base a una cantidad debemos realizar “x” número de encuestas para que exista confiabilidad en la información, entre más se aleje de este número, menor será la confiabilidad de la investigación.

Fórmula para el cálculo de la muestra poblacional

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza (95% = 1.96)

p: Variabilidad (0.5)

q: (1-p) = 0.5

e: error (0.05)

$$n = \frac{100 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (100 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

Por tanto, el resultado de la muestra poblacional es de 79.345, para lo cual se decidió aplicar 80 encuestas, garantizando así la confiabilidad de la información.

Las encuestas aplicadas a los 80 clientes nos arrojaron una cantidad de información, la cual esta expresada a través de Excel anexo 10, esto ayudo a crear una base para el posterior uso del software SPSS.

Una vez se ingresaron estos datos dentro del software SPSS, generamos gráficos de barras que ayuden a explicar las ideas de los clientes con respecto a la encuesta, enfocándonos en los datos de la primera pregunta o variable de análisis, dada por la pregunta de hipótesis y la descripción de esta

### **Comprobación de la hipótesis**

**Variables:** Devolución de los productos.

**Hipótesis:** El 2% de los clientes rechaza el producto.

**Análisis descriptivo de la variable:**

**Pregunta 1:** ¿Ha realizado usted devoluciones de producción, por mala calidad?

**Tabla 14:**

Total, de encuestas validadas pregunta 1

Statistics		
Devoluciones		
N	Valid	80
	Missin g	0

*Nota.* (Reyes, M 2024)

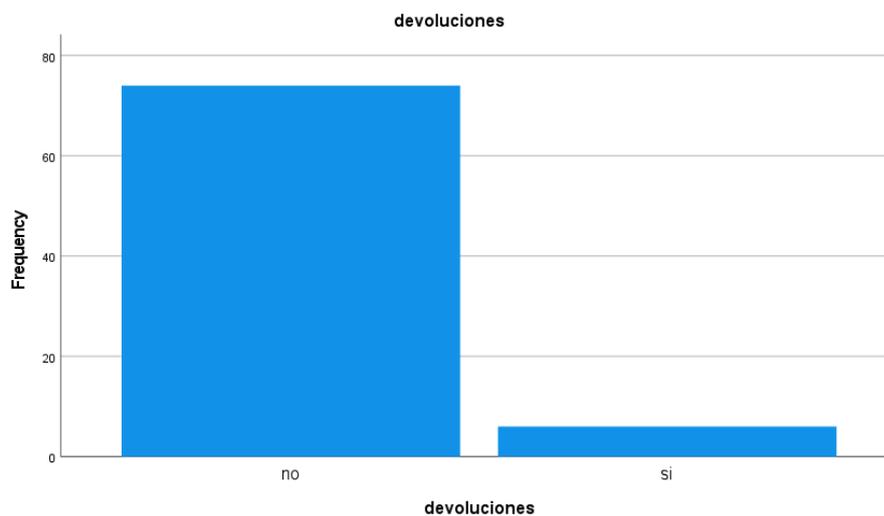
**Tabla 15:**

Estadístico porcentual encuesta pregunta 1

Devoluciones					
		Frequen cy	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Vali d	no	74	92.5	92.5	92.5
	si	6	7.5	7.5	100.0
	Tota l	80	100.0	100.0	

*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 31:** Gráfico de barras encuesta pregunta 1



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Interpretación:** Como se puede observar gran parte de los clientes no se ha visto en la necesidad de realizar devoluciones (92.5%), pero que existe un porcentaje de clientes insatisfechos con el producto (7.5%) en donde existe una oportunidad de mejora.

**Prueba de Normalidad:** No se aplica prueba de normalidad debido a que son datos cualitativos.

**Planteamiento de la hipótesis:**

**Hi:** P es diferente al 2%

**Ho:** P es igual al 2%

**Nivel de significancia:** 5%

**Estadístico a aplicar:** Prueba binomial

**Determinación del Sig.Bilateral:**

**Tabla 16:**

*Prueba Binomial*

		Binomial Test				
		Categorí a	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (1- tailed)
devoluciones	Group 1	no	74	.93	.02	.000
	Group 2	si	6	.07		
	Total		80	1.00		

*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Interpretación:** Siendo el sig. Bilateral de 0.000 menor a 0.05; se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis de investigación (Hi); esto significa que la proporción es diferente al 2% dicho por el investigador; de acuerdo con el análisis descriptivo las devoluciones por parte del cliente son del 7%.

Esto nos demuestra la importancia que tiene el laboratorio de control de calidad para la empresa, ya que dicho laboratorio mejoraría aspectos solicitados por los clientes recabados en la encuesta como son costos de producción, fichas técnicas de producto, mejora de calidad y restauración de relaciones comerciales, todo esto expresado en las preguntas de la encuesta, demostrando así la preferencia de los clientes, (tablas 17 a 24) (figuras 29 a 32).

**Pregunta 2:** ¿Se sentiría usted más seguro, si recibiera una ficha técnica del producto?

**Tabla 17:**

*Total, de encuestas validadas pregunta 2*

Statistics		
ficha técnica		
N	Valid	80
	Missing	0

*Nota. (Reyes, M 2024)*

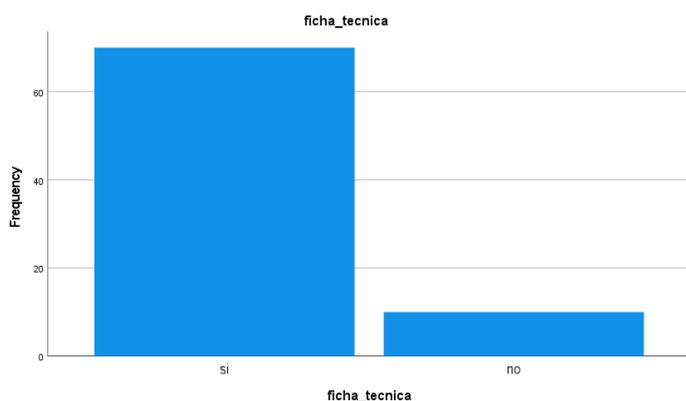
**Tabla 18:**

*Total, de encuestas validadas pregunta 2*

		ficha técnica			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si	70	87.5	87.5	87.5
	no	10	12.5	12.5	100.0
Total		80	100.0	100.0	

*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 32:** Gráfico de barras encuesta pregunta 2



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Interpretación:** El 87.5 % de los clientes se beneficiarían con la emisión de una ficha técnica, mientras que existe un 12.5 % el cual no está de acuerdo, esto puede deberse principalmente a que según el gerente de la empresa existe clientela que considera más el tema de los precios más que el de la calidad.

**Pregunta 3:** ¿Cree usted que la implementación de un laboratorio de control de calidad mejoraría la calidad del producto?

**Tabla 19:**

Total, de encuestas validadas pregunta 3

Statistics		
implet_laborat		
N	Valid	80
	Missing	0

*Nota.* (Reyes, M 2024)

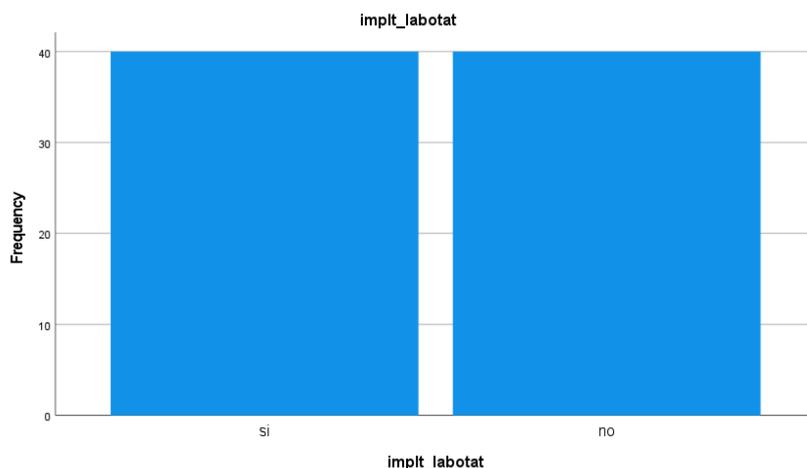
**Tabla 20:**

Total, de encuestas validadas pregunta 3

		implet_laborat			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si	40	50.0	50.0	50.0
	no	40	50.0	50.0	100.0
Total		80	100.0	100.0	

*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 33:** Gráfico de barras encuesta pregunta 3



**Nota.** (Reyes, M 2024)

**Interpretación:** Según la estadística la opiniones respecto a este tema están divididas, en un 50% por cada lado, esto puede darse por cuestiones meramente subjetivas ya que según las opiniones emitidas no están seguros de si está implementación afectará directamente a los costos del producto.

**Pregunta 4:** ¿De requerirlo estaría usted dispuesto a pagar una tarifa por el uso del laboratorio de Control de Calidad para ámbitos externos?

**Tabla 21:**

Total, de encuestas validadas pregunta 4

Statistics		
pagar uso		
N	Valid	80
	Missing	0

**Nota.** (Reyes, M 2024)

**Tabla 22:**

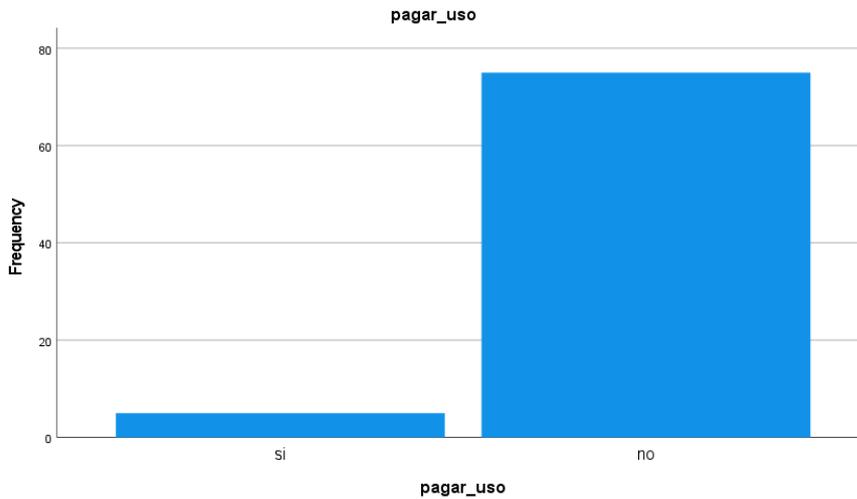
Estadístico porcentual encuesta pregunta 4

		pagar uso			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si	5	6.3	6.3	6.3
	no	75	93.8	93.8	100.0
Total		80	100.0	100.0	

**Nota.** (Reyes, M 2024)

**Figura 34:**

*Gráfico de barras encuesta pregunta 4*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Interpretación:** En casi todos los casos (93.8%), lo clientes no creen requerir de un pago extra por los servicios del laboratorio de control de la calidad de manera externa, mientras que un (6.3%) si le agrada esta idea ya que se beneficiarían de esta, lo cual nos da una idea de un posible mercado a examinar.

**Pregunta 5:** ¿Retomaría las relaciones comerciales con HIPLAS, con la mejora de la calidad del producto?

**Tabla 23:**

*Total, de encuestas validadas pregunta 5*

Statistics		
ruptura comercial		
N	Valid	80
	Missing	0

*Nota.* (Reyes, M 2024)

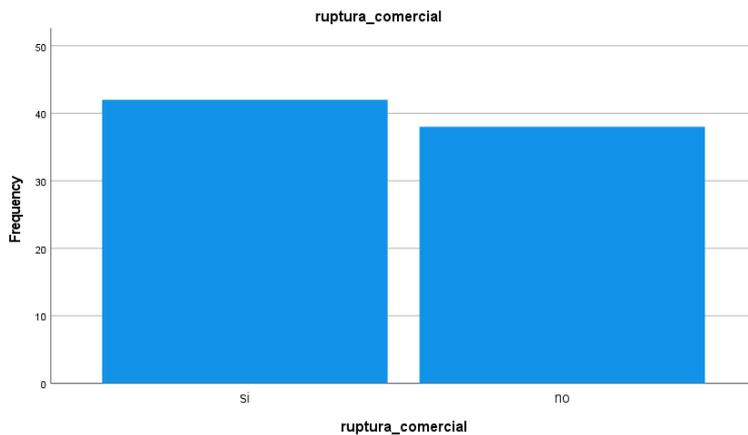
**Tabla 24:**

*Total, de encuestas validadas pregunta 5*

ruptura comercial					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si	42	52.5	52.5	52.5
	no	38	47.5	47.5	100.0
Total		80	100.0	100.0	

*Nota.* (Reyes, M 2024)

**Figura 35:** Gráfico de barras encuesta pregunta 5



**Nota.** (Reyes, M 2024)

**Interpretación:** Hay una ligera mayoría de casos que retomarían las relaciones comerciales con HIPLAS (52.5%), ya que se contaría con mayor confiabilidad para los productos, frente a aquellos que no la requieren (47.5%), ya que estos últimos se enfocan más en el aspecto económico del producto.

#### **4.1.Resultados del primer objetivo**

Como primer resultado tenemos el cumplimiento del primer objetivo: “Realizar un diagnóstico de la línea de proceso para la empresa HIPLAS, a través de un Check List de cumplimiento y priorización, que permita conocer cuáles son las problemáticas a las que se debe dar solución” para lo cual se ha realizado un Check List de verificación.

Al contar con la información dada por el flujograma de producción, se procederá con el diseño de la herramienta de control, al proceso de elaboración de hilos, esto permitió identificar problemas en los subprocesos de la línea de producción, ayudando con la medición y control, de establecerse dentro del aparatado OK se lo tomara como una conformidad del proceso, en el cual no se necesitara una evaluación o cambio evidente, el apartado NOK, indicara la existencia de procesos a consideración los cuales se presentaran, como inconformidades de los micro procesos y deben ser evaluados, para un cambio o mejora, el estándar de esta herramienta nos indica que debe de existir un 3 apartado, en donde se pueda colocar las observaciones que se llegue a suscitarse en cada uno de estos micro procesos.

**Tabla 25:**

*Check list de verificación*

<b>Hoja de Chequeo – Línea de procesos HIPLAS</b>				
Fecha:		Revisado:		
Realizado por:		Proceso:		
Cargo:		Turno:		
Área:		Observación:		
Cod. registro		Firma:		

<b>Núm</b>	<b>Actividad</b>	<b>OK</b>	<b>NO</b>	<b>Observación</b>
.			<b>K</b>	
<b>ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO</b>				
1	Iluminación óptima del proceso.			
2	Identificación visible de la señalización de emergencia.			
3	Protección de máquinas y equipos mediante protector diferencial.			
4	Mantenimiento de las líneas y fuentes de energía del proceso.			
5	El proceso de fabricación cuenta con su propia área libre de circulación.			
6	Verificación de zonas con riesgos mecánicos, libre se problemas.			
7	Verificación de tiempos y movimientos establecidos por producción.			
8	Verificación de uso de los EPP por parte del personal operario.			

## ASPECTOS ESPECIFICOS

- 1 Verificación de orden de producción
- 2 Verificación de proveedor
- 3 Control de calidad de MP's y revisión de fichas técnicas
- 4 Verificación del cód. del índice de fluidez del polipropileno (3-4.5 g/10 min)
- 5 Verificación de cód. de aditivos
- 6 Revisión de formulación de hilo habichuela (75% PP; 10% PE; 2 MB; 13% aditivos)
- 7 Verificación de sensores de carga de tolva
- 8 Control etapa 1 de temperatura de extrusora (190-220 °C)
- 9 Control etapa 2 de temperatura de extrusora (240-255 °C)
- 10 Control etapa 3 de temperatura de extrusora (255-275 °C)
- 11 Control de T° de agua (2-10 °C)
- 12 Verificación del 92% de material aprovechable
- 13 Corte de 2% de material en extremos
- 14 Verificación de T° de horno (120°C)
- 15 Selección de núm. de rodillos para estiramiento
- 16 Colocación de rafias en Retorsedoras
- 17 Bobinado de hilo retorcido
- 18 Control de peso de hilo
- 19 Control de calidad del PT y emisión de ficha técnica
- 20 Verificación de empaquetado
- 21 Comprobación en lote de almacenamiento

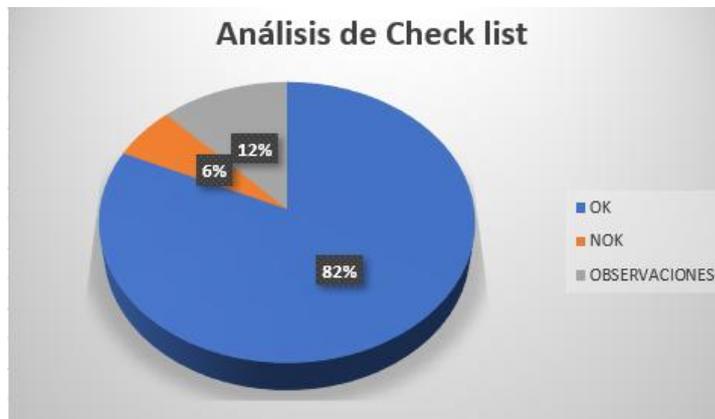
*Nota.* (Reyes, M 2024)

Como se observa en la tabla 6, el Check List instaurado para el control, cuenta con un control tanto para los aspectos básicos o generales, y para los técnicos o específicos, este puede irse modificando según el nivel de objetividad necesario, lo que se dará en base a los requerimientos de producción y de las capacidades de la maquinaria de HIPLAS.

Una vez aplicada esta herramienta la investigación precisara, demostrar de manera gráfica los resultados de la evaluación, ayudando así con la comprensión de los procesos de la empresa.

**Figura 36:**

Gráfico de pastel de Check List



*Nota.* (Reyes, M 2024)

En la figura 36 se puede observar que el cumplimiento del Check List, estará dado en un 82% del total de los parámetros controlados, por lo que se podrá realizar de forma adecuada el proceso de elaboración de los productos ofrecidos, debido a que el Check List de verificación ha detectado que el principal problema se da en el ámbito de control de calidad de los productos, ya que aunque el producto es vendido, tiende a tener un porcentaje de devolución del 2% (cifra obtenida por registros históricos de la empresa) como se puede visualizar en el anexo 8 .

Este factor de devolución es mucho más evidente y lógico ya que al revisar el cumplimiento del Check List, encontramos que existe un 6% de incumplimientos registrados en el apartado NOK, los cuales están relacionados a la inexistencia de un área de control para los productos terminados, mientras que el 12% presente dentro de la gráfica de pastel, estará relacionado a las observaciones dadas en el ámbito de la verificación de las materias y de la emisión de las fichas técnicas, que corroboren la calidad de hilo plástico ofrecido.

Esta imagen busca ayudar a tener una mejor comprensión sobre la importancia de la implementación de un área para el control de la calidad para los productos ofrecidos, ya que este se enfocará en disminuir, el porcentaje de incumplimientos y observaciones dadas por parte del Check List, ya que toda mejora en torno a este será beneficiosa para la producción y control de los productos.

#### **4.2.Resultados del segundo objetivo**

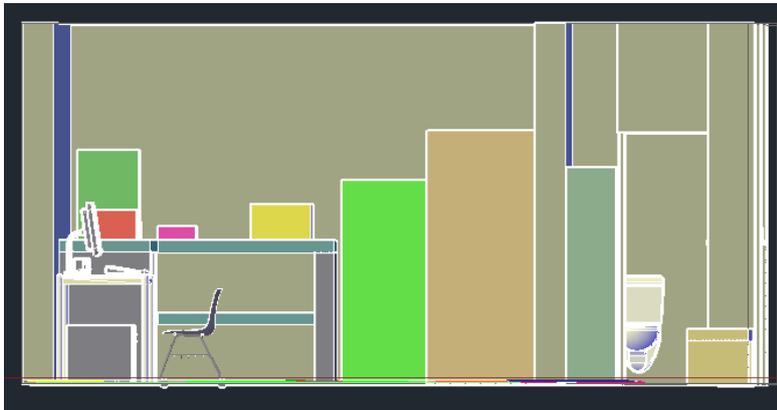
En el segundo resultado se demostrara el cumplimiento del 2° objetivo el cual es “Diseñar el área o laboratorio de control de calidad mediante el software AUTOCAD, aplicando la metodología SLP para establecer los parámetros de distancias en las máquinas y dando, cumpliendo así a lo establecido bajo la normativa ISO 17025”, como se pudo observar durante el proceso de diseño, el cual esta descrito a lo largo del apartado de 3.4.3, se franquee por varias etapas para este diseño, siendo 3 las principales:

**Diseño bidimensional:** En la cual el diseño está en una idea inicial, y se logra distinguir las partes que van a conformar el espacio del laboratorio, sin llegar a expresar una idea concisa del mismo, como se puede apreciar en la figura 18.



**Figura 38:**

*Vista frontal del L.C.C rediseño*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 39:**

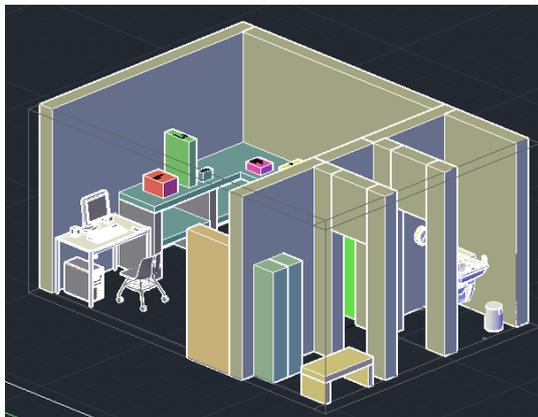
*Vista lateral del L.C.C rediseño*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 40:**

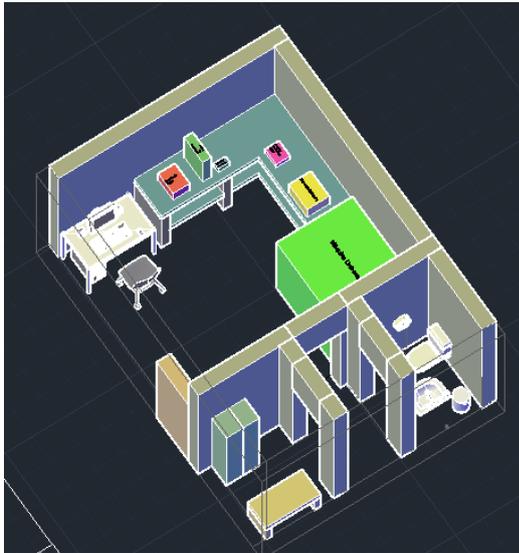
*Vista completa lateral del L.C.C rediseño*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 41:**

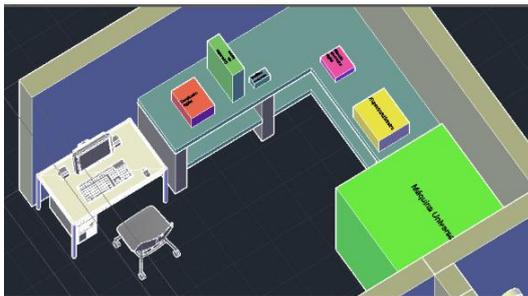
*Vista completa superior del L.C.C rediseño*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

**Figura 42:**

*Vista superior área de ensayos rediseño*



*Nota. (Reyes, M 2024)*

Como se puede observar a lo largo de la figura 36 a 42, una vez que se ha considerado el espacio de las máquinas y la disposición de estos dentro del laboratorio de control de la calidad, se ha realizado un rediseño con respecto a la idea que se tenía prevista en la figura 26, en donde principalmente se realizaron cambios en torno al modelamiento de mesones, en donde en un principio se optó por la idea de colocar un mesón tipo isla en el laboratorio para agilizar los movimientos, pero al tener en cuenta los requisitos de espacio para la maquinaria, se logró observar que el espacio no era factible y entorpecería el trabajo realizado en él.

Con este nuevo diseño se ha optado por generar un mesón del tipo L, aprovechan el espacio que quedaba libre entre el mesón de la pared y del escritorio del encargado del laboratorio.

Este cambio también afectará al mesón largo pues se verá disminuido en 40% para en este espacio, ubicar la máquina universal, la cual servirá para realizar las pruebas de ensayo de tensión, flexión, resistencia y Kgf requeridos para la ficha técnica.

Se puede apreciar también la ubicación de los diferentes equipos del laboratorio y su disposición en este, en base a lo dictaminado por la metodología SLP.

Este nuevo diseño nos permite mayor movilidad dentro del laboratorio de control de calidad, haciendo del proceso un proceso eficiente ya que las máquinas están ubicadas en un orden óptimo para el proceso de obtención de datos para la ficha técnica, esto realizado a partir del escritorio del encargado del laboratorio de calidad en orden de las manecillas del reloj, hasta llegar a la máquina universal.

**Figura 43.**

*Direccionamiento recomendado para ensayos.*



*Nota.* (Reyes, M 2024)

### 4.3.Resultados del tercer objetivo

Para finalizar el último resultado se verá dado por la realización de una ficha técnica que ayude a dar a conocer y entender de mejor manera las características físicas del producto final, siendo esto de gran importancia para la empresa y para los usuarios /consumidores del producto, pues les ayudara a escoger a nuestro producto en base a la calidad que este demuestre sobre la competencia, y cumplirá también con lo establecido en el último objetivo el cual dicta “Proponer un procedimiento de verificación que permita demostrar el cumplimiento de la normativa ISO 17025, esto dado por medio de fichas técnicas, que demuestren la estandarización de los procesos.”

La ficha técnica contará con los parámetros establecidos durante el procedimiento, pero se verá sujeta a algunos cambios, dados principalmente por la obtención de datos, por los cambios solicitados por la empresa, etc.

Algunos de los aspectos que se han mantenido y ayudan a la mejor comprensión de la ficha técnica son:

- **Nombre del producto:** ayudara a la identificación del producto respecto a la competencia.
- **Marca:** Muchas de estas están dadas por el nombre de la empresa productora
- **Descripción general:** Descripción rápida y precisa del producto.
- **Denier:** Masa lineal del hilo (peso en gramos por metros).
- **Color:** Especificación del color del hilo.
- **Resistencia a la tracción:** Fuerza máxima que soporta antes de romperse.
- **Elongación:** Capacidad de alargamiento antes de la ruptura.
- **Temperatura ideal:** De almacenamiento.
- **Precauciones para evitar la exposición:** a la luz solar, la humedad.

- **Vida útil estimada:** En horas.
- **Información sobre la toxicidad:** En caso de existir.
- **Fecha de emisión de la ficha técnica:** xx/xx/xx

Con estas características el usuario/cliente adquisitivo, se verá mejor informado en base al producto, por lo cual podrá establecer parámetros para el uso correcto del mismo, lo que se busca es que en base a esta ficha técnica es que el usuario al adquiera un producto bajo parámetros de calidad, y que se pueda basar en estos en caso de algún incumplimiento.

Mientras que de la misma manera la empresa gana la seguridad de estandarizar sus productos bajo parámetros de calidad, con el cual se diferenciarán de la competencia y se protegerán en caso de reclamos en base a métodos de almacenaje de muestras para comprobación de la producción.

**Tabla 26:**

*Ficha técnica de producción*



**FICHA TÉCNICA**

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO:</b>	Hilo de Polipropileno
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	xx/xx/xx
<b>NOMBRE COMERCIAL:</b>	Hilo Habichuela
<b>MÉTODO DE ENSAYO:</b>	ASTM D638
<b>DURACIÓN PROMEDIO DEL PRODUCTO (h)</b>	8760

DESCRIPCIÓN	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Hilo plástico en base de polipropileno, fibra retorcida.
<b>PESO DE BOBINA:</b>	1 kg
<b>LONGITUD DE BOBINA</b>	1000 m
<b>COMPOSICIÓN</b>	95% polipropileno-5% aditivos

PARAMETROS ORGANOLÉPTICOS	
<b>COLOR:</b>	Verde (En base al aditivo de color)
<b>OLOR:</b>	Inoloro
<b>APARIENCIA:</b>	Hilo de fibra continua

PARÁMETROS TÉCNICOS	
<b>Temp (°C)</b>	21,3
<b>Humedad Relativa (%)</b>	57,1
<b>Resistencia Lineal (m/kg)</b>	3000
<b>Fuerza Máx. (N)</b>	72,723
<b>Desplazamiento (mm)</b>	17,496
<b>Tensión Máx. (Mpa)</b>	800,984
<b>Módulo Elástico (GPa)</b>	11,189
<b>% Deformación Máx.</b>	29,161
<b>Denier</b>	3000

<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<b>REGULACIÓN ECU DE PLÁSTICOS:</b>	Ministerio del Ambiente, Agua y transición Ecológica (MAATE). Reglamentación del INEN 17025.
<b>IMPUREZAS:</b>	N/D
<b>CONTAMINANTES:</b>	N/D
<b>SOLVENTES RESIDUALES:</b>	Agua de tratamiento para enfriamiento del material.
<b>CMR:</b>	N/D – certificación FDA, permisible para el contacto con piel.
<b>TESTADO EN ANIMALES:</b>	Este producto no ha sido probado en experimentos con animales – producto seleccionado para plantaciones agrícolas.
<b>GMO:</b>	N/D
<b>IRRADIACIÓN:</b>	N/D
<b>ALMACENAMIENTO:</b>	Ubicar en un lugar sombreado, alejado del contacto directo de luz solar y en un ambiente seco, sin exposición de corrientes de aire.
<b>EMPAQUE:</b>	Plástico Termo encogible (Plástico Stretch Film).

**Nota.** (Reyes, M 2024)

## **CAPÍTULO V.**

### **5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- Se diagnóstico de manera correcta los problemas presentes en la línea de elaboración gracias a la aplicación del Check List, en donde se pudo observar que los errores en la línea de producción están principalmente relacionada al área de control de calidad, lo que facilita la corrección y mejora en el proceso.
- Se diseño un laboratorio teórico que permite optimizar el proceso de control, en base a los parámetros de la metodología SLP y de la norma ISO 17025, contando con un área que permite una mayor disposición de máquinas y eficiencia para el control de datos.
- Se desarrollo una ficha técnica de suma importancia para la empresa la cual ayudara a estandarizar y controlar los procesos, incluyendo los parámetros de relevancia, y otorgándole un valor agregado al producto, garantizando la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

#### **5.2. Recomendaciones**

- Continuar desarrollando el Check List, y que se sigan extendiendo los limites más pequeños del proceso, lo que permitirá tener un mayor control de la producción y sus cambios.
- Implementar el diseño del laboratorio y correr pruebas de ensayo que permitan comprobar la factibilidad del proyecto y su posible mejora.
- Realizar un análisis de producto tanto interno propio de la empresa, como externo referido a la competencia y con esto implantar un margen de mejora en nuestro producto ya sea en las materias primas o en los métodos de producción mejorando constantemente el nivel de nuestra producción.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- acreditación, S. d. (06 de Junio de 2023). *Servicio de acreditación Ecuatoriano*. Obtenido de Servicio de acreditación Ecuatoriano: [https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2018/04/CURSO-NORMA-ISO-17025\\_2017.2.pdf](https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2018/04/CURSO-NORMA-ISO-17025_2017.2.pdf)
- Duvergel, Y. (14 de 12 de 2017). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA*. Obtenido de ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA: <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/12/Art4-1.pdf>
- Ortiz, M, R. J. (3 de 11 de 2021). *Archivo Digital UPM*. Obtenido de Archivo Digital UPM: <https://oa.upm.es/69026/>
- Ramírez, A. (02 de 2013). *TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ORIENTE DEL ESTADO DE MEXICO*. Obtenido de TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ORIENTE DEL ESTADO DE MEXICO: [file:///C:/Users/INTEL%202021/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/9RX2VJAY/Ejemplo%20completo%20de%20SLP%20MEXICO\[1\].pdf](file:///C:/Users/INTEL%202021/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/9RX2VJAY/Ejemplo%20completo%20de%20SLP%20MEXICO[1].pdf)
- Umbrella. (11 de 02 de 2025). *Umbrella academia*. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL%202021/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/DXIVK16B/INFORMACI%C3%93N\\_CERTIFICACION\\_UMBRELLA\[1\].pdf](file:///C:/Users/INTEL%202021/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/DXIVK16B/INFORMACI%C3%93N_CERTIFICACION_UMBRELLA[1].pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Check list realizado aspectos generales.

Hoja de Chequeo – Línea de procesos HIPLAS			
Fecha:	08-08-2024	Revisado:	Ing. Carlos Calvente
Realizado por:	Carlos Alvarado	Proceso:	Producción Hilo tipo Habichuelo
Cargo:	Operador en cargo de	Turno:	2 <sup>da</sup>
Area:	Producción	Observación:	
Cod. registro	NP TH001	Firma:	

Núm.	Actividad	OK	NOK	Observación
<b>ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO</b>				
1	Iluminación óptima del proceso.	✓		
2	Identificación visible de la señalización de emergencia.	✓		
3	Protección de máquinas y equipos mediante protector diferencial.	✓		
4	Mantenimiento de las líneas y fuentes de energía del proceso.	✓		
5	El proceso de fabricación cuenta con su propia área libre de circulación.	✓		
6	Verificación de zonas con riesgos mecánicos, libre de problemas.	✓		
7	Verificación de tiempos y movimientos establecidos por producción.	✓		
8	Verificación de uso de los EPP por parte del personal operario.	✓		
<b>ASPECTOS ESPECIFICOS</b>				
1	Verificación de orden de producción	✓		
2	Verificación de proveedor	✓		
3	Control de calidad de MP's y revisión de fichas técnicas		✓	No se cuenta con el ítem requerido
4	Verificación del cód. del índice de fluidez del polipropileno (3-4.5 g/30 min)	✓		No se puede comprobar por no estar registrado en la página de la empresa
5	Verificación de cód. de aditivos	✓		Ficha técnica en la página de la empresa.

*Nota.*(HIPLAS, 2024)

**Anexo 2. Check List realizado aspectos Especificos.**

6	Revisión de formulación de hilo habichuela (75% PP; 10% PE; 2 MB; 13% aditivos)	✓		
7	Verificación de sensores de carga de tolva	✓		
8	Control etapa 1 de temperatura de extrusora (190-220 °C)	✓		
9	Control etapa 2 de temperatura de extrusora (240-255 °C)	✓		
10	Control etapa 3 de temperatura de extrusora (255-275 °C)	✓		
11	Control de T° de agua (2-10 °C)	✓		
12	Verificación del 92% de material aprovechable	✓		
13	Corte de 2% de material en extremos	✓		
14	Verificación de T° de horno (120°C)	✓		
15	Selección de núm. de rodillos para estiramiento	✓		
16	Colocación de rafias en Retorsedoras	✓		
17	Bobinado de hilo retorcido	✓		
18	Control de peso de hilo	✓		
19	Control de calidad del PT y emisión de ficha técnica	✓	✓	Al ser puede cambiar pues no se queda con el área en cuestión
20	Verificación de empaquetado	✓		
21	Comprobación en lote de almacenamiento	✓		

*Nota.*(HIPLAS, 2024)

### Anexo 3. Prueba de laboratorio de tracción.

 							
DATOS DEL CLIENTE			DATOS INFORMATIVOS			Informe N°: 2024-175	
Empresa / Cliente:	Miguel Angel Reyes Escobar			Laboratorio - Resistencia de Materiales			
Cédula / R.U.C. :	060475480-4			Método de ensayo: ASTM D638			
Dirección:	Chimborazo-Riobamba- San Antonio de Padua			Máquina: Máquina de Ensayos Universal de polímeros - Shimadzu 50kN			
Fecha de Inicio:	5-Nov-2024			Tipo de Ensayo: Tracción en hilo de polipropileno verde			

#	Identificación de probeta	Temp (°C)	Humedad Relativa (%)	Dimensiones mm		Fuerza máxima (N)	Desplazamiento mm	Tensión Máxima (Mpa)	Módulo Elástico (GPa)	% Deformación máxima
				Diámetro	Longitud					
1	T1	21,3	57,1	0,34	60,00	63,5942	13,55640	700,43800	11,29030	22,59390
2	T2			0,34	60,00	77,3192	18,40470	851,60700	9,69407	30,67450
3	T3			0,34	60,00	77,2556	20,52810	850,90700	12,58380	34,21340
<b>Promedio</b>						72,723	17,496	800,984	11,189	29,161
<b>Mediana</b>						77,256	18,405	850,907	11,290	30,675
<b>Desviación estándar</b>						7,906	3,574	87,076	1,448	5,956
<b>Coefficiente de variación</b>						0,109	0,204	0,109	0,129	0,204
<b>Maximo</b>						77,319	20,528	851,607	12,584	34,213
<b>Minimo</b>						63,594	13,556	700,438	9,694	22,594
<b>Rango</b>						13,725	6,972	151,169	2,890	11,620

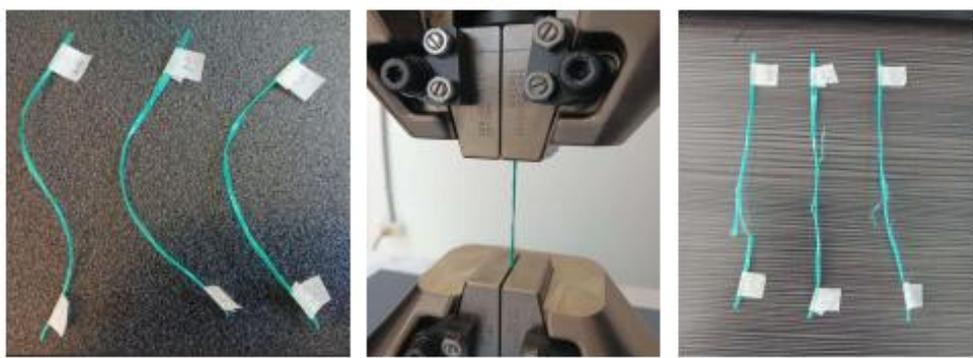
  

**Fuerza vs Desplazamiento**



**ANEXOS FOTOGRÁFICOS**



<p style="text-align: center;"> <small>Formado digitalmente por</small>  <b>JONATHAN MAURICIO MORIA HERNANDEZ</b>  <small>Fecha: 2024-11-05 16:43:02</small> </p> <p style="text-align: center;"> <b>Realizado por: Ing. Jonathan Mora</b>  <b>TÉCNICO DE LABORATORIO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> </p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>CHRISTIAN SAUL PEREZ GAVILANES</b></p> </div> <p style="text-align: center;"> <b>Supervisado por: Ing. Christian Pérez</b>  <b>TÉCNICO DE LABORATORIO 1</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> </p>
--	---

Nota.(FICM, 2024)

### Anexo 4. Datos de prueba de laboratorio de tracción iniciales.

	1_1			1_2			1_3		
	Tiempo	Desplaza	Fuerza	Tiempo	Desplaza	Fuerza	Tiempo	Desplaza	Fuerza
	seg	mm	N	seg	mm	N	seg	mm	N
4	0	0.0002	-0.151	0	0.0003	-0.555	0	0.0003	-0.175
5	0.01	0.0014	-0.111	0.01	0.0015	-0.461	0.01	0.0015	-0.199
6	0.02	0.003	-0.103	0.02	0.0031	-0.397	0.02	0.0031	-0.207
7	0.03	0.0047	-0.079	0.03	0.0047	-0.35	0.03	0.0048	-0.159
8	0.04	0.0064	-0.032	0.04	0.0064	-0.294	0.04	0.0064	-0.079
9	0.05	0.0081	0	0.05	0.0081	-0.207	0.05	0.0081	-0.032
10	0.06	0.0098	0.0079	0.06	0.0098	-0.153	0.06	0.0098	0.0079
11	0.07	0.0114	0.0079	0.07	0.0114	-0.151	0.07	0.0114	0.0477
12	0.08	0.013	0.0318	0.08	0.013	-0.135	0.08	0.0131	0.1033
13	0.09	0.0147	0.0795	0.09	0.0147	-0.175	0.09	0.0147	0.1431
14	0.1	0.0164	0.1272	0.1	0.0164	-0.254	0.1	0.0164	0.151
15	0.11	0.0181	0.1748	0.11	0.0181	-0.294	0.11	0.0181	0.1609
16	0.12	0.0197	0.2225	0.12	0.0197	-0.223	0.12	0.0198	0.1887
17	0.13	0.0213	0.2861	0.13	0.0214	-0.111	0.13	0.0214	0.2384
18	0.14	0.023	0.3417	0.14	0.023	-0.056	0.14	0.023	0.2464
19	0.15	0.0247	0.3894	0.15	0.0247	-0.032	0.15	0.0247	0.2702
20	0.16	0.0264	0.4232	0.16	0.0264	0.0556	0.16	0.0264	0.3099
21	0.17	0.028	0.453	0.17	0.028	0.1272	0.17	0.0281	0.3338
22	0.18	0.0297	0.4927	0.18	0.0297	0.1033	0.18	0.0297	0.3338
23	0.19	0.0314	0.5245	0.19	0.0314	0.0556	0.19	0.0313	0.3576
24	0.2	0.0331	0.5245	0.2	0.0331	0.0795	0.2	0.033	0.3815
25	0.21	0.0347	0.5166	0.21	0.0347	0.1431	0.21	0.0347	0.3815
26	0.22	0.0363	0.5404	0.22	0.0364	0.151	0.22	0.0364	0.3656
27	0.23	0.038	0.596	0.23	0.038	0.1669	0.23	0.038	0.4133
28	0.24	0.0397	0.6314	0.24	0.0397	0.2384	0.24	0.0397	0.5404
29	0.25	0.0414	0.7069	0.25	0.0414	0.2179	0.25	0.0414	0.6332

Nota.(FICM, 2024)

### Anexo 5. Datos de prueba de laboratorio de tracción medio tiempo tiempo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1519	15.15	2.5247	25.272	15.15	2.5247	25.988	15.15	2.5247	28.213
1520	15.16	2.5284	25.288	15.16	2.5284	26.035	15.16	2.5284	28.245
1521	15.17	2.528	25.328	15.17	2.528	26.059	15.17	2.5281	28.213
1522	15.18	2.5297	25.407	15.18	2.5297	26.067	15.18	2.5297	28.165
1523	15.19	2.5314	25.519	15.19	2.5314	26.035	15.19	2.5313	28.141
1524	15.2	2.5331	25.538	15.2	2.5331	25.94	15.2	2.533	28.125
1525	15.21	2.5347	25.646	15.21	2.5347	25.845	15.21	2.5347	28.141
1526	15.22	2.5363	25.646	15.22	2.5364	25.821	15.22	2.5364	28.173
1527	15.23	2.538	25.614	15.23	2.538	25.876	15.23	2.538	28.189
1528	15.24	2.5397	25.574	15.24	2.5397	25.964	15.24	2.5397	28.149
1529	15.25	2.5414	25.538	15.25	2.5414	26.011	15.25	2.5414	28.149
1530	15.26	2.543	25.646	15.26	2.543	26.011	15.26	2.5431	28.197
1531	15.27	2.5447	25.634	15.27	2.5447	26.011	15.27	2.5447	28.261
1532	15.28	2.5463	25.733	15.28	2.5464	26.059	15.28	2.5464	28.308
1533	15.29	2.548	25.773	15.29	2.548	26.139	15.29	2.548	28.356
1534	15.3	2.5497	25.757	15.3	2.5497	26.226	15.3	2.5497	28.356
1535	15.31	2.5514	25.709	15.31	2.5514	26.202	15.31	2.5514	28.316
1536	15.32	2.553	25.709	15.32	2.553	26.083	15.32	2.5531	28.284
1537	15.33	2.5547	25.737	15.33	2.5547	25.964	15.33	2.5547	28.308
1538	15.34	2.5564	25.868	15.34	2.5564	25.892	15.34	2.5563	28.34
1539	15.35	2.5581	25.845	15.35	2.5581	25.868	15.35	2.558	28.38
1540	15.36	2.5597	25.757	15.36	2.5597	25.916	15.36	2.5597	28.388
1541	15.37	2.5613	25.634	15.37	2.5613	26.011	15.37	2.5614	28.38
1542	15.38	2.563	25.717	15.38	2.563	26.107	15.38	2.563	28.34
1543	15.39	2.5647	25.781	15.39	2.5647	26.195	15.39	2.5647	28.332
1544	15.4	2.5664	25.845	15.4	2.5664	26.195	15.4	2.5664	28.38
1545	15.41	2.568	25.916	15.41	2.5681	26.178	15.41	2.5681	28.451
1546	15.42	2.5697	25.948	15.42	2.5697	26.186	15.42	2.5697	28.475
1547	15.43	2.5713	26.049	15.43	2.5714	26.166	15.43	2.5714	28.451

Nota.(FICM, 2024)

### Anexo 6. Datos de prueba de laboratorio de tracción primera ruptura.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
9440	94.30	15.720	11.530	94.30	15.720	76.103	94.30	15.720	76.050																				
9441	94.37	15.728	11.508	94.37	15.728	76.222	94.37	15.728	76.056																				
9442	94.38	15.73	11.516	94.38	15.73	76.222	94.38	15.73	76.056																				
9443	94.39	15.731	11.532	94.39	15.731	76.207	94.39	15.731	76.079																				
9444	94.4	15.731	11.492	94.4	15.733	76.207	94.4	15.733	76.127																				
9445				94.41	15.735	76.159	94.41	15.735	76.175																				
9446				94.42	15.736	76.04	94.42	15.736	76.199																				
9447				94.43	15.738	75.96	94.43	15.738	76.222																				
9448				94.44	15.74	75.944	94.44	15.74	76.23																				
9449				94.45	15.741	75.984	94.45	15.741	76.246																				
9450				94.46	15.743	76.008	94.46	15.743	76.254																				
9451				94.47	15.745	75.984	94.47	15.745	76.278																				
9452				94.48	15.746	75.92	94.48	15.746	76.278																				
9453				94.49	15.748	75.873	94.49	15.748	76.207																				
9454				94.5	15.75	75.873	94.5	15.75	76.127																				
9455				94.51	15.751	75.905	94.51	15.751	76.087																				
9456				94.52	15.753	75.984	94.52	15.753	76.127																				
9457				94.53	15.755	76.008	94.53	15.755	76.199																				
9458				94.54	15.756	75.936	94.54	15.756	76.254																				
9459				94.55	15.758	75.849	94.55	15.758	76.27																				
9460				94.56	15.76	75.833	94.56	15.76	76.27																				
9461				94.57	15.761	75.833	94.57	15.761	76.246																				
9462				94.58	15.763	75.825	94.58	15.763	76.207																				
9463				94.59	15.765	75.825	94.59	15.765	76.207																				
9464				94.6	15.766	75.843	94.6	15.766	76.254																				
9465				94.61	15.768	75.857	94.61	15.768	76.278																				
9466				94.62	15.77	75.849	94.62	15.77	76.23																				
9467				94.63	15.771	75.809	94.63	15.771	76.151																				
9468				94.64	15.773	75.754	94.64	15.773	76.087																				

Nota.(FICM, 2024)

### Anexo 7. Datos de prueba de laboratorio de tracción segunda ruptura.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	
12335				123.31	21.551	64.882	123.31	21.551	76.715																					
12336				123.32	21.553	64.818	123.32	21.553	76.771																					
12337				123.33	21.555	64.723	123.33	21.555	76.818																					
12338				123.34	21.556	64.643	123.34	21.556	76.818																					
12339				123.35	21.558	64.651	123.35	21.558	76.787																					
12340				123.36	21.56	64.739	123.36	21.56	76.763																					
12341				123.37	21.561	64.794	123.37	21.561	76.723																					
12342				123.38	21.563	64.818	123.38	21.563	76.691																					
12343				123.39	21.565	64.81	123.39	21.565	76.675																					
12344				123.4	21.565	64.786	123.4	21.566	76.639																					
12345				123.41	21.566	64.723	123.41	21.568	76.723																					
12346							123.42	21.57	76.747																					
12347							123.43	21.571	76.739																					
12348							123.44	21.573	76.715																					
12349							123.45	21.575	76.675																					
12350							123.46	21.576	76.628																					
12351							123.47	21.578	76.532																					
12352							123.48	21.58	76.477																					
12353							123.49	21.581	76.485																					
12354							123.5	21.583	76.532																					
12355							123.51	21.585	76.58																					
12356							123.52	21.586	76.644																					
12357							123.53	21.588	76.715																					
12358							123.54	21.59	76.771																					
12359							123.55	21.591	76.795																					
12360							123.56	21.593	76.787																					
12361							123.57	21.595	76.747																					
12362							123.58	21.596	76.723																					
12363							123.59	21.598	76.763																					

Nota.(FICM, 2024)

### Anexo 7. Registro de devolución por material defectuoso.

**HIPLAS**  
HIPLAS y Empaques Plásticos  
 www.hiplas.ec  
 QUINTA TIERRA CARLOS ALONSO  
 Dirección: Km 6 1/2 vía a los Elencos, Barrio Amico del Gran Poder  
 Telef.: 032 221 219 - 0999 248 815 - 0990 384 890  
 E-mail: hiplas\_83@hotmail.com GUANO ECUADOR

**NOTA DE ENTREGA**  
 N° 00023164  
 DÍA: 16 MES: 10 AÑO: 2024  
 R.U.C. 0603988684001

Cliete: Milton Horezo Escalera  
 Dirección: Alberto Teléfono:  
 R.U.C.I.: Correo:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
50	Bobinas Hi 21/8 Blanca	16.00	800.00
1	Bobina Hi 21/8 Blanca para reposición		

SUBTOTAL \$  
 RECARGO TRANSPORTE \$  
 TOTAL \$ 800.00

VENDEDOR: [Firma] RECIBI CONFORME: [Firma]  
 NOMBRE: [Firma] NOMBRE C.I.: [Firma]  
 FORMA DE PAGO: [Firma] DESPACHADO POR: [Firma]

El cliente RECIBE la mercadería en las condiciones negociadas por lo tanto se compromete al pago correspondiente

Nota. (HIPLAS, 2024)

### Anexo 9. Registro de encuesta a clientes de Hiplas.

Preguntas Respuestas 13 Configuración

¿Ha realizado usted devoluciones de producción, por mala calidad?

SI  
 NO

---

¿Se sentiría usted más seguro, si recibiera una ficha técnica del producto?

SI  
 NO

---

¿Cree usted que la implementación de un laboratorio de control de calidad mejoraría la calidad del producto?

SI  
 NO

---

¿De requerirlo estaría usted dispuesto a pagar una tarifa por el uso del laboratorio de Control de Calidad para ámbitos externos?

SI  
 NO

Nota. (Reyes, 2024)

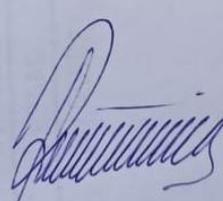
**Anexo 10. Registro de encuesta a clientes de Hiplas.**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Cliente/Usuario	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5				
2	1	0	2	2	2	1			P1	P2 a P5
3	2	0	1	2	2	1		si	1	1
4	3	0	1	2	2	2		no	0	2
5	4	0	1	1	2	1				
6	5	0	2	2	2	1				
7	6	0	1	2	2	1				
8	7	0	1	1	2	1				
9	8	0	1	2	2	2				
10	9	0	1	1	2	1				
11	10	0	1	1	2	2				
12	11	0	1	2	2	2				
13	12	1	1	2	2	1				
14	13	0	1	2	1	2				
15	14	0	1	1	2	2				
16	15	0	1	2	2	2				
17	16	0	1	1	2	1				
18	17	0	1	2	2	2				
19	18	0	2	2	2	1				
20	19	0	1	2	2	2				
21	20	0	1	1	2	2				
22	21	0	1	2	2	1				
23	22	0	1	1	2	2				

*Nota.*(Reyes, 2024)

**Anexo 11. Registro de ingresos de Hiplas año 2024.**

MES	NOTA TOTALES	NOTAS SIN IVA	FACTURA TOTALES	FACTURAS SIN IVA	TOTAL
ENERO	29073.33	25958.33	36933.45	32,976.29	58,934.63
FEBRERO	36637.56	32712.11	19603.28	17,502.93	50,215.04
MARZO	27158.49	24248.65	46260.93	41,304.40	65,553.05
ABRIL	24543.17	21341.89	12260.32	10,661.15	32,003.03
MAYO	37920.48	32974.33	20049.09	17,433.99	50,408.32
JUNIO	31002.86	26959.01	22957.94	19,963.43	46,922.43
JULIO	41518.91	36103.40	14800.91	12,870.36	48,973.76
AGOSTO	33601.05	29218.30	20718.05	18,015.70	47,234.00
SEPTIEMBRE	41088.93	35729.50	22502.67	19,567.54	55,297.04
OCTUBRE	32561.45	28314.30	17892.76	15,558.92	43,873.23
NOVIEMBRE	23710.01	20617.40	24485	21,291.30	41,908.70
DICIEMBRE	33848.32	29433.32	18820.08	16,365.29	45,798.61
					587,121.84


 AÑO 2024.

*Nota.*(Hiplas, 2024)

## Anexo 12. Registro de empresa capacitadora.



### ANTECEDENTE

UMBRELLA R&R Academic, nace en la empresa Umbrella R&R Investigación e Ingeniería creada el 25 de octubre del 2018, inicia sus actividades enfocadas en ser una comunidad de investigación e ingeniería que aporta a la realización de proyectos tecnológicos, comprometidos con la sociedad en compartir el conocimiento y la ciencia, que sean universales al alcance de todos.

En marzo del 2020 se crea Umbrella R&R Academic, ante la crisis sanitaria mundial se fortalece el compromiso de capacitar, compartir la ciencia y el conocimiento de forma práctica y puntual en varias áreas profesionales, mediante la educación virtual, es así que, la empresa logra consolidarse como una institución de formación continua calificada mediante la Resolución Nro. MDT-SCP-0294, la Dirección de Calificación, Reconocimiento de Operadores, y la Subsecretaría de Cualificaciones Profesionales, Califica como operador de capacitación a Ramírez Chirilli Edwin Javier, con nombre comercial Umbrella R&R Academic, con RUC 060411153001 y correo electrónico umbrellaryr@gmail.com.

UMBRELLA R&R Academic es una institución de formación continua privada, representada por una persona natural, tiene su domicilio en la ciudad de Riobamba, su matriz está ubicada en la avenida circunvalación y asunción

### MISIÓN

Brindar a los emprendedores, empresas, sociedad, sistema académico de educación y profesionales, cursos de capacitación continua y por competencias laborales, mediante la educación virtual, que aporten soluciones prácticas y alcanzables con una metodología enfocada en "aprender-haciendo", para el desarrollo integral del talento de las organizaciones.

### VISIÓN

Ser una institución académica de educación continua con alianzas estratégicas entre la academia, la empresa privada y sociedad, en donde el medio sea compartir la ciencia y el conocimiento al sistema académico de educación y a todo el público que lo requiera, para aportar a una sociedad más equitativa con oportunidades para todos y contribuir en el desarrollo del país.

0960028833 / 0986941194  Umbrella R&R Academic  www.umbrellaacademic.es

*Nota.* (Umbrella, 2025)

## Anexo 13. Registro de costo por capacitación de laboratorio.



Certificación por competencias laborales en PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, avaladas por el Ministerio y SENESCYT (Modalidad Virtual o presencial):

- CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA
- ENERGÍA ELÉCTRICA
- Visualizadas por 4 años
- INVERSIÓN: USD \$125.00

#### Cursos Adicionales

- Seguridad Industrial
- INVERSIÓN: USD \$100.00

Pongo a su consideración los beneficios que incluyen todas las capacitaciones

- Asesoramiento gratuito del docente en un grupo privado de WhatsApp
- Certificado Avalado por el Ministerio de Trabajo y SENESCYT dependiendo el curso
- Material de apoyo actualizado
- Acceso a la Plataforma Virtual

CONTENIDO DE LA CERTIFICACION DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA

- ✓ Reglamento de Higiene y Seguridad en el trabajo
- ✓ Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales
- ✓ Riesgos Laborales y medidas de prevención
- ✓ Programa de prevención de alcohol y drogas
- ✓ Programa de prevención de riesgos psicosociales
- ✓ Matriz de riesgos laborales
- ✓ Plan de Capacitación Anual
- ✓ Planes de emergencia
- ✓ Manejo de la plataforma SUT del Ministerio de Trabajo

0960028833 / 0986941194  Umbrella R&R Academic  www.umbrellaacademic.es

*Nota.* (Umbrella, 2025)

### Anexo 14. Tabla de ingresos y egresos estudio financiero.

laboratorio		investigación	
Licencias y permisos	Costo de licencias y permisos necesarios para operar	\$ 2,800.00	Estudio Técnico de Equipos
Software y tecnología	Costo de software especializado y tecnología	\$ 15,000.00	Tabla 11, trabajo de investigación
		\$ 55,485.00	
<b>Costos Operativos</b>			
Personal	Salarios del personal técnico	\$ 9,600.00	Data de salarios por profesión
Materiales y suministros	Costo de materiales y suministros para los análisis	\$ 4,200.00	Data de empresa
		\$ 16,200.00	

500 (GAD)  
2000 (ISO/IEC 17025)  
300 (BOMBREROS)

Thermo Fisher scientific SampleManager LIMS.

el salario mensual de un encargado de esta área es de 800

Vidriería (matraces, pipetas, probetas):200  
Guantes, mascarillas y equipo de protección personal (EPP):100  
Etiquetas y materiales de embalaje:50  
Total: \$350/mes

Energía Eléctrica:  
Los equipos de laboratorio (máquinas de ensayo, durómetros, computadoras, etc.) consumen energía de manera significativa. Costo aproximado: Entre 200y800 USD mensuales, dependiendo del número de equipos y horas de operación.  
Agua:  
Se utiliza para limpieza de materiales, preparación de reactivos y enfriamiento de

Nota.(Reyes, 2025)

### Anexo 15. Tabla de estudio financiero Costos de operación.

Servicios públicos	Costo de servicios públicos (agua, luz, internet, etc.)	\$ 16,200.00	investigación externa de costos	consumen energía de manera significativa. Costo aproximado: Entre 200y800 USD mensuales, dependiendo del número de equipos y horas de operación. Agua: Se utiliza para limpieza de materiales, preparación de reactivos y enfriamiento de equipos. Costo aproximado: Entre 50y150 USD mensuales. Internet y Telecomunicaciones: Necesario para la gestión de datos, software de laboratorio y comunicación. Costo aproximado: Entre 50y100 USD mensuales. Gestión de Residuos: Eliminación segura de residuos químicos o plásticos. Costo aproximado: Entre 100y300 USD mensuales (dependiendo del volumen de residuos). Total: \$1350/mes
Mantenimiento	Costo de mantenimiento de equipos y instalaciones	\$ 8,400.00		Calibración de equipos: 200 Mantenimiento preventivo: 500 Total:\$700/mes
		\$ 38,400.00		

Nota.(Reyes, 2025)

### Anexo 16. Tabla de estudio financiero Proyección de ingresos.

B	C	D	E	F
				Internet y Telecomunicaciones: Necesario para la gestión de datos, software de laboratorio y comunicación. Costo aproximado: Entre 50y100 USD mensuales. Gestión de Residuos: Eliminación segura de residuos químicos o plásticos. Costo aproximado: Entre 100y300 USD mensuales (dependiendo del volumen de residuos). Total: \$1350/mes
Mantenimiento	Costo de mantenimiento de equipos y instalaciones	\$ 8,400.00		Calibración de equipos: 200 Mantenimiento preventivo: 500 Total:\$700/mes
		\$ 38,400.00		
<b>Financiamiento</b>				
Inversión Propia de la empresa	Monto necesarios para la inversión inicial	\$ 94,385.00	Anexo 10	Recursos de la empresa para inversión.
<b>Proyección de Ingresos y Costos</b>				
Inversión	Costo aproximado de la inversión para laboratorio	\$ 94,385.00		
Año 1	Proyección de ingresos y costos para el primer año	\$ 117,000.00		Por producto: 900\$ #de productos: 130

Nota.(Reyes, 2025)

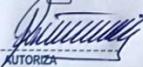
**Anexo 17. Recibo de verificación por servicios de pruebas de calidad.**

**HIPLAS**  
Hilos y Empaques Plásticos  
QUISNIA TIERRA CARLOS ALONSO

R.U.C. 0603988684001  
Dirección: Km 6 1/2 vía a Los Elenos,  
Barrio Jesús del Gran Poder  
Telf.: 032 221 219 - 0995 248 815 - 0990 384 890  
E-mail: hiplas\_82@hotmail.com GUANO - ECUADOR  
www.hiplas.ec

**COMPROBANTE DE PAGO**  
Nº 000000083

Fecha: 12/12/2024  
Entrego a: SGS DEL ECUADOR S.A Telf.: 593 43732110

CONCEPTO	VALOR
RESISTENCIA DE MATERIALES - RAPIA 3X1 - HILO GUADOR. - HILO AGRICOLA H	272.-
<p><b>HIPLAS</b> Hilos y Empaques Plásticos Km. 6 1/2 vía a Los Elenos, Jesús del Gran Poder Telf.: 032 221 219 • Cel.: 0995 248 815 GUANO • ECUADOR</p>	
Efectivo <input type="checkbox"/> Cheque <input checked="" type="checkbox"/>	TOTAL \$ 272,00.-
AUTORIZA: 	ENTREGA: 
	SGS. ECUADOR S.A RECIBE

Nota. (Hiplas, 2025)