

Diseño de una Herramienta Computarizada Para la Recolección de los Datos Obtenidos
en el Proceso de Aseguramiento de la Calidad de la Planta de Harinas – Avidesa Mac Pollo S.A

Himer Yesid Lozano Rangel

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Francisco Eduardo Quintero Delgado

Máster Leadership Singapore

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a unas personas muy especiales sin las cuales este logro no hubiera sido posible.

A Mis padres María Antonia Rangel Hernández y Luis María Lozano Arguello, que gracias a los valores que me inculcaron desde pequeño y los sacrificios que han hecho por sacar esta familia adelante, hoy me he convertido en el ingeniero que soy, y con su apoyo y motivación me han ayudado a terminar mi carrera universitaria.

A mi hermana Yamile Lozano Rangel a la cual le debo todo lo que soy en este momento, agradezco tu inmenso amor y apoyo a lo largo de esta travesía académica. Tu respaldo constante y tus palabras de aliento me han impulsado a dar lo mejor de mí. Gracias por ser mi confidente y por celebrar cada pequeño logro con alegría.

A mis hermanos Wilmer David Lozano Rangel, Estiben Mauricio Lozano Rangel, Fabian Darío Lozano Rangel y Luis Alexander Lozano Rangel, los cuales siempre me han ayudado, motivado y respaldado durante toda mi carrera universitaria.

Y a todas las personas que estuvieron conmigo durante todo este proceso familia, amigos, compañeros, gracias por todo ese amor incondicional que me han brindado siempre por eso los llevo en mi corazón.

Agradecimientos

Le agradezco a dios por haberme guiado y dado fuerzas para culminar con mi carrera universitaria.

A mi familia, especialmente a mis padres y hermanos, los cuales me apoyaron durante todo este proceso.

A la Universidad Industrial de Santander, por haberme acogido durante estos 6 hermosos años de mi vida, en los cuales me permitieron adquirir nuevos conocimientos y expandir mis horizontes.

A la empresa Mac Pollo S.A por haberme permitido realizar mis prácticas profesionales, además, de adquirir nuevos conocimientos y experiencia laboral.

A mi director de trabajo de grado Francisco Eduardo Quintero Delgado, por el apoyo, comprensión y dedicación que me brindo durante este proceso.

A mi tutora Claudia Marina Bonilla Contreras por su orientación, compromiso y apoyo durante los 6 meses de la práctica, en los cuales aprendí muchísimas cosas nuevas.

A mi compañero y amigo Juan Manuel Rojas por su apoyo incondicional en el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeros de las diferentes carreras que siempre estuvieron conmigo durante todo este proceso.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Cumplimiento de Objetivos	15
2. Generalidades del Proyecto.....	15
2.1 Título.....	16
2.2 Modalidad	16
2.3 Planteamiento del problema.....	16
3. Objetivos.....	18
3.1 Objetivo General.....	18
3.2 Objetivos Específicos.....	18
4. Generalidades de la empresa.....	19
4.1 Identificación de la empresa	19
4.2 Identidad de la empresa	19
4.3 Reseña Histórica	19
4.4 Misión	20
4.5 Visión.....	20
4.6 Valores	21
4.6.1 Valores a nuestra gente	21
4.6.2 Valores comunes entre la organización y nuestra gente	21
4.6.3 Valores de nuestra organización	22
4.7 Políticas de calidad	22
5. Marco Referencial.....	22

5.1 Marco de Antecedentes.....	22
5.2 Marco Teórico.....	29
5.2.1 Calidad	29
5.2.2 Aseguramiento de calidad.....	32
5.2.3 Datos	32
5.2.4 Información.....	32
5.2.5 Procesamiento	32
5.2.6 Datos Vs Información	32
5.2.7 Procesamiento de Datos.....	33
5.2.8 Sistemas de Información en las organizaciones.....	34
5.2.9 ¿Qué es la Metodología?.....	34
5.2.10 ¿Qué es una Herramienta Computarizada?	34
5.2.11 Indicador	35
5.2.12 ¿Para qué sirven los indicadores de Gestión?	35
5.2.13 Salmonella.....	36
5.2.14 E. Coli	36
6. Metodología	36
6.1 Pre-Diagnóstico.....	36
6.2 Diagnóstico de los Procesos.....	37
6.3 Formulación de un plan de mejoramiento	38
6.4 Implementación de las propuestas	39
6.5 Control y Evaluación de los Resultados	39
7. Diagnóstico de la empresa	40

7.1 Metodología	40
7.1.1 Conocer las instalaciones.....	40
7.1.2 Comprender el Funcionamiento de los Procesos de Producción existentes	40
7.1.3 Entender el Proceso de Aseguramiento de la Calidad que se lleva a cabo en la Planta	40
7.1.4 Recolectar Información.....	40
7.1.5 Recolección y Análisis de Datos (Componente Cuantitativo).....	41
7.1.6 Presentar los Resultados Encontrados	41
7.2 Resultados	41
7.2.1 Harina de víscera.....	41
7.2.2 Harina de pluma.....	42
7.2.3 Aceite de pollo	42
7.2.4 Lodos.....	42
7.2.5 Barridas	42
7.2.6 Indicadores Cuantitativos.....	44
7.3 Conclusión del diagnóstico	44
7.3.1 Encuesta realizada.....	45
7.3.2 Área de aseguramiento de calidad	45
7.3.3 Área administrativa.....	46
7.3.4 Área financiera.....	46
8. Formulación, Diseño, e Implementación de la Propuesta.....	47
8.1 Formulación de la propuesta.....	47
8.1.1 La tipología y los tipos de datos	48
8.1.2 Base de datos.....	49

8.1.3 Integridad de los datos	51
8.1.4 Seguridad de la base de datos	51
8.1.5 Sistemas de información	52
8.1.6 Gestión de la información	54
8.1.6 Visual Basic para Aplicaciones (VBA)	58
8.1.6.1 Algunas definiciones.....	59
8.1.6.2 Escritura de código VBA. Hay dos maneras de crear un procedimiento VBA:	59
8.2 Diseño de la Propuesta.....	61
8.2.1 Encargado del área de aseguramiento de la calidad.....	61
8.2.2 Coordinadora de la calidad	62
8.2.3 Laboratorio de microbiología	62
8.3 Implementación de la propuesta	70
8.4 Medidas de desempeño de la herramienta	72
8.4.1 Indicador de satisfacción.....	72
8.4.2 Indicador de Portabilidad.....	73
9. Conclusiones.....	74
Referencias Bibliográficas	75

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Cumplimiento de Objetivos</i>	15
Tabla 2 <i>Indicadores de satisfacción</i>	72

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Cuadernos que han sido utilizados en la recolección de datos hasta la actualidad....</i>	17
Figura 2 <i>Logo de la empresa Mac Pollo S.A</i>	19
Figura 3 <i>Pantalla final del usuario</i>	24
Figura 4 <i>Herramienta Ofimática</i>	26
Figura 5 <i>Herramienta ofimática</i>	28
Figura 6 <i>Trilogía de la calidad</i>	30
Figura 7 <i>Datos de los muestreos que se realizan en la planta.....</i>	43
Figura 8 <i>Bolsas WHIRL - PAK</i>	46
Figura 9 <i>Muestreo Diario</i>	47
Figura 10 <i>Ventana de Visual Basic</i>	63
Figura 11 <i>Cuadro de herramientas y UserForm</i>	64
Figura 12 <i>Diseño del formulario.....</i>	65
Figura 13 <i>Código de programación.....</i>	66
Figura 14 <i>Botones de ingreso a formulario y ocultar Excel</i>	67
Figura 15 <i>Código de programación de los botones ingreso a formulario y ocultar Excel</i>	67
Figura 16 <i>Interfaz base de datos</i>	68
Figura 17 <i>Interfaz Formulario</i>	69
Figura 18 <i>Herramienta Computarizada.....</i>	70
Figura 19 <i>Socialización del proyecto.....</i>	71
Figura 20 <i>Aprobación del Proyecto</i>	72

Lista de Apéndices

Apéndice A – Carta de la Empresa

Apéndice B – Cronograma de actividades

Apéndice C – Organigrama de la empresa Avidesa Mac Pollo S.A

Apéndice D – Mapa de procesos de la empresa Avidesa Mac Pollo S.A

Apéndice E – Encuesta

Apéndice F – Diseño de la Herramienta Computarizada

Resumen

Título: Diseño de una Herramienta Computarizada Para la Recolección de los Datos Obtenidos en el Proceso de Aseguramiento de la Calidad de la Planta de Harinas – Avidesa Mac Pollo S.A.¹

Autor: Himer Yesid Lozano Rangel.²

Palabras Clave: Calidad, Aseguramiento, Sistematización, Procesos, Diseño.

Descripción: El presente proyecto de grado se realizó bajo la modalidad de Practica empresarial en la empresa Avidesa Mac Pollo S.A, la cual se dedica a la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo bajo la línea de engorde genético, basándose en la producción integrada, la cual busca maximizar la eficiencia y minimizar los desperdicios, aprovechando al máximo los recursos disponibles. Este trabajo tiene como propósito identificar las falencias que se presentan en la recolección de datos en el proceso de aseguramiento de calidad de la planta de harinas, con el fin de diseñar e implementar algunas mejoras en dicho proceso.

Se realiza un diagnóstico inicial donde se identifican las generalidades de la empresa y los diferentes problemas existentes en el área de aseguramiento de calidad, con base en los resultados se planteó el diseño e implementación de una herramienta computarizada para la recolección de los datos obtenidos en proceso de aseguramiento de la calidad de la planta, la cual se diseñó en Microsoft Excel utilizando código Visual Basic (VBA) para la programación de los macros y su ejecución, con el fin de generar una base de datos actualizada de las muestras de materia prima, producto en proceso y producto terminado entre otras, recolectadas y enviadas al laboratorio diariamente, la cual ayudara a mejorar la toma de decisiones en el proceso.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Francisco Eduardo Quintero Delgado. Máster Leadership

Abstract

Title: Design of a Computerized Tool for the Collection of the Data Obtained in the Quality Assurance Process of the Flour Plant - Avidesa Mac Pollo S.A. ³

Author: Himer Yesid Lozano Rangel. ⁴

Key Words: Quality, Assurance, Systematization, Processes, Design.

Description: This bachelor thesis was carried out under the modality of business practice in the company Avidesa Mac Pollo S.A., which is dedicated to the production, processing and distribution of chicken meat under the line of genetic fattening, based on integrated production, which seeks to maximize efficiency and minimize waste, making the most of available resources. The purpose of this work is to identify the shortcomings in data collection in the quality assurance process of the flour plant, in order to design and implement some improvements in this process.

An initial diagnosis is made where the generalities of the company and the different existing problems in the area of quality assurance are identified, based on the results, the design and implementation of a computerized tool for the collection of data obtained in the process of quality assurance of the plant was proposed, This tool was designed in Microsoft Excel using Visual Basic (VBA) code for macro programming and execution, in order to generate an updated database of samples of raw material, product in process and finished product, among others, collected and sent to the laboratory daily, which will help to improve decision making in the process.

³ Bachelor thesis

⁴ Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Advisor: Francisco Eduardo Quintero Delgado. Máster Leadership

Introducción

Avidesa Mac Pollo S.A es una compañía colombiana que nace en el año 1969 teniendo como objeto social la distribución de alimentos concentrados para todo tipo de animales. Actualmente se concentra en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo bajo la línea de engorde genético, basándose en la producción integrada, la cual busca maximizar la eficiencia y minimizar los desperdicios, aprovechando al máximo los recursos disponibles.

En el ámbito de la producción de alimentos, el aseguramiento de la calidad desempeña un papel fundamental para garantizar la satisfacción del consumidor y el cumplimiento de estándares exigentes. En este contexto, la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A se enfrenta al desafío de mantener altos niveles de calidad en sus productos, asegurando la integridad y consistencia de cada uno de ellos.

Actualmente, el proceso de recolección de datos relacionados con el aseguramiento de la calidad se lleva a cabo de manera manual en la planta de harinas. Esta metodología presenta limitaciones en términos de eficiencia, precisión y capacidad de análisis de la información recopilada. Es evidente la necesidad de contar con una herramienta computarizada que permita mejorar y agilizar este proceso, proporcionando un manejo más efectivo de los datos y una base sólida para la toma de decisiones fundamentadas.

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y desarrollo de una herramienta computarizada para la recolección de los datos obtenidos durante el proceso de aseguramiento de la calidad, la cual brindará una solución integral para la recolección, almacenamiento y análisis de los datos, mejorando la eficiencia operativa y promoviendo la toma de decisiones informadas.

La implementación de esta herramienta permitirá a los responsables del proceso, contar con información en tiempo real, precisa y confiable sobre las características y parámetros de la

calidad de los productos. Además, facilitará la identificación temprana de desviaciones, la aplicación de medidas correctivas oportunas y la generación de informes detallados para una mejor comprensión y seguimiento del desempeño del proceso.

1. Cumplimiento de Objetivos

El cumplimiento de los objetivos se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 1

Cumplimiento de Objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico que permita visualizar el proceso de aseguramiento de la calidad que actualmente se lleva a cabo dentro de la planta.	Capítulo 7
Investigar en fuentes alternas como Bases de datos, libros, revistas y proyectos, relacionados con el diseño de herramientas digitales para el mejoramiento de los procesos.	Capítulo 5.1
Establecer un sistema de indicadores que permita evaluar y medir las mejoras implementadas.	Capítulo 8.4
Presentar al coordinador del área o al gerente de la empresa, el diseño de la herramienta computarizada para su aprobación	Capítulo 8.3

2. Generalidades del Proyecto

2.1 Título

Diseño de una Herramienta Computarizada Para la Recolección de los Datos Obtenidos en el Proceso de Aseguramiento de la Calidad de la Planta de Harinas – Avidesa Mac Pollo S.A

2.2 Modalidad

Este trabajo es presentado bajo la modalidad de Practica Empresarial.

2.3 Planteamiento del problema

En la planta de harinas – Avidesa Mac Pollo S.A, se produce las harinas que son utilizadas para la elaboración de los alimentos de los pollos en sus diferentes etapas de crecimiento; este proceso se desarrolla mediante la línea de engorde genético, el cual consiste en determinar las cantidades necesarias de cada uno de los ingredientes utilizados para establecer la receta nutricional que mejor se le ajuste al pollo en sus distintas fases de desarrollo.

El aseguramiento de la calidad es un aspecto fundamental en el proceso de producción de las harinas, ya que garantiza que el producto final cumpla con los estándares de calidad establecidos. Actualmente este proceso se lleva a cabo de manera manual, es decir, todos los datos recolectados de las muestras diarias se documentan en físico (cuaderno), como se evidencia en la *figura 1*, dentro de las cuales se resaltan: materia prima, producto el proceso, producto terminado, aceite de pollo y desechos.

Por tal razón surgió la necesidad de diseñar una herramienta computarizada para la recolección de los datos, debido a que si llegase a presentar algún accidente (incendio, extravió, deterioro) o algún otro suceso dentro de los procesos llevados a cabo en la planta, que produjera la pérdida de la documentación física, esto generaría un gran problema para la empresa, dado que en estos libros se encuentran todos los registros (fecha, tipo de muestra, total de muestras) entre otros datos importantes, que ayudan a que la calidad del producto sea la óptima.

Estas muestras se realizan principalmente para evitar que el producto final salga contaminado con alguna de las dos principales bacterias que por ningún motivo pueden salir positivas, las cuales son Salmonella y E. Coli, que pueden producir la muerte en las personas que consuman pollo contaminado con estas.

Figura 1

Cuadernos que han sido utilizados en la recolección de datos hasta la actualidad



3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Diseñar una herramienta computarizada para la recolección de los datos obtenidos en el proceso de aseguramiento de la calidad de la Planta de Harinas – Avidesa Mac Pollo S.A

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico que permita visualizar el proceso de aseguramiento de la calidad que actualmente se lleva a cabo dentro de la planta.
- Investigar en fuentes alternas como Bases de datos, libros, revistas y proyectos, relacionados con el diseño de herramientas digitales para el mejoramiento de los procesos.
- Establecer un sistema de indicadores que permita evaluar y medir las mejoras implementadas.
- Presentar al coordinador del área o al gerente de la empresa, el diseño de la herramienta computarizada para su aprobación.

4. Generalidades de la empresa

4.1 Identificación de la empresa

Figura 2

Logo de la empresa Mac Pollo S.A



Nota: adaptado de la página de Mac Pollo

4.2 Identidad de la empresa

Razón social: Cría Especializada de Aves de Corral.

Representante legal: William Serrano Pinto

Teléfono: 607 638 01 44

Nit: 890.201.881-4

Página web: <https://web.macpollo.com>

4.3 Reseña Histórica

Hace más de cincuenta años la producción avícola en el país era apenas una industria naciente, se consideraba una actividad marginal y complementaria, con una escasa o casi nula tecnificación de procesos.

Los orígenes de Mac pollo se remontan a esa época con una pequeña planta de alimentos que con la llegada de Purina de los Estados Unidos se transformó en Distribuidora Cosandi Ltda,

operando como distribuidor en la zona, en donde impulso la producción de huevos comercial y las primeras producciones de pollo.

En marzo de 1969 se constituye la sociedad comercial Avidesa Ltda., siendo distribuidora Cosandi Ltda. su principal socio, como distribuidora de alimentos concentrados para todo tipo de animales. Algunos años más tardes, Avidesa Ltda. Inicia una producción incipiente de pollo de engorde con un proceso artesanal que después se industrializa en una planta de proceso en el año de 1979 conocidas como PROAVESAN. Su marca original “Mac pollo su pollo rico” en 1982, cuando abandona la distribución de concentrados y se focaliza en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo y cambia la propiedad accionaria a los socios actuales.

A partir de entonces Mac Pollo ha sido actor importantísimo en el salto positivo en la dinámica y desarrollo de la industria avícola y de los cambios tecnológicos con los cuales se optimizo y controlo la producción y la calidad y se vienen haciendo las mejoras, logrando consolidarse como la primera empresa avícola del país. En este periodo, periodo, paso de 500 pollos diarios en su inicio a 155.000 hoy, con integración vertical que incluye el desarrollo de cultivos agrícolas para soya, maíz, hasta la comercialización directa, con una estrategia integral donde cada uno de los eslabones de la cadena productiva es minuciosamente controlado.

4.4 Misión

Satisfacer las necesidades nutricionales de la población, con la mejor calidad, servicio, variedad, innovación y precio accesible, de manera eficiente y rentable, comprometidos con el bienestar y el desarrollo de nuestra gente, la comunidad, el medio ambiente, la salud, el bienestar animal; de manera sostenible.

4.5 Visión

Estar siempre presentes en la alimentación de la población. Para ello debemos:

1. Mantener crecimiento sostenible de participación en el mercado y proyección internacional con exportaciones y operaciones globales.
2. Asegurar la lealtad de nuestros clientes a través de la calidad del producto, de la innovación y de la excelencia en el servicio.
3. Tener la mejor productividad optimizando costos con parámetros internacionales.
4. Trabajar por procesos articulados, ágiles, eficientes y flexibles, soportados en un sistema de información confiable y completa.
5. Mantener el liderazgo tecnológico e innovativo.
6. Atraer, desarrollar y mantener excelencia en el talento humano.

4.6 Valores

4.6.1 Valores a nuestra gente

Integridad: Actuamos con honestidad y somos coherentes entre lo que pensamos, sentimos, decimos y hacemos.

Respeto: Damos un trato digno y equitativo a las personas y valoramos sus diferencias.

Confianza: Generamos credibilidad porque actuamos con transparencia y hablamos con la verdad.

Responsabilidad: Actuamos con compromiso y respondemos por las consecuencias de nuestros actos.

4.6.2 Valores comunes entre la organización y nuestra gente

Trabajo En Equipo: Unimos esfuerzos y talentos para el logro de objetivos comunes.

Comunicación: Escuchamos a todos con atención y compartimos información, ideas y pensamientos.

Innovación: Estamos abiertos a la transformación y buscamos siempre nuevas formas de hacer mejor las cosas.

Aprendizaje: Aprendemos con humildad de nuestros aciertos y desaciertos y buscamos nuestro desarrollo integral.

4.6.3 Valores de nuestra organización

Actitud de Servicio: Orientamos nuestra organización a los clientes porque son nuestra razón de ser.

Calidad: Hacemos las cosas bien desde la primera vez y por siempre.

4.7 Políticas de calidad

- Elaborar productos nutritivos de alta calidad, inocuos y competitivos que satisfagan integralmente las necesidades del cliente.

- Garantizar que los productos elaborados en la empresa cumplan con los parámetros microbiológicos establecidos para productos avícolas y derivados.

- Manejar el producto terminado de manera concertada con las distribuidoras, los puntos de ventas y el cliente, estableciendo parámetros de control de calidad que aseguren el mantenimiento de la cadena de frío y la inocuidad del producto durante el transporte, almacenamiento y por lo tanto le brinde satisfacción al cliente.

5. Marco Referencial

5.1 Marco de Antecedentes

A nivel mundial se presenta el sistema de Industria 4.0 como un nuevo modelo que permite la manipulación de datos, mediante la aplicación de herramientas computarizadas,

permitiendo con ello no solo poder reducir mermas en tiempo y productos, sino poder visualizar e inclusive predecir algún problema futuro mediante algoritmos matemáticos. (Barrera, 2020).

La empresa donde se plantea el proyecto “Desarrollo de Herramienta Computacional para el Sistema de Recolección de Datos para la Industria De Manufactura” fue fundada en el año de 1991, con oficinas en EUA y México (Yucatán); es una empresa a nivel internacional con 6 plantas distribuidas en 2 continentes; en el continente asiático se encuentra la planta en Xiamen y Keype, en el continente americano se encuentran las plantas 1, 2, 3, 5A, 5B y 5C. Próximamente se creará la planta 5D en México.

Encontró que la empresa contaba con datos de 5 años de antigüedad, y dedujo que se tiene un vasto universo de información de cada pieza que ha sido fabricada hasta el día de hoy.

El problema que identifico Alfredo Barrera fue que no se contaba con una herramienta computacional para hacer la búsqueda del registro de una pieza en específico, por lo que cuando era requerida alguna información; esta búsqueda lleva demasiado tiempo y era necesario realizarla de manera manual por el personal que tuviera conocimiento de la estructura del sistema de recolección de datos y acceso a éstos.

Dedido a esto desarrolló una herramienta computacional que permitió la búsqueda de información de manera rápida y precisa como se muestra en la *figura 3*. Esta herramienta sentaría la base para que, mediante un módulo anexo, se pudieran realizar análisis estadísticos de acuerdo con los estándares sigmas. Para esto utilizo el lenguaje G de Labview, ya que contiene librerías incorporadas que permitieron una rápida interconexión entre equipos mediante NI Visa, además, cuenta con módulos para compatibilidad con Excel. A su vez el lenguaje G permite ver el flujo de datos, que una lista de comandos no es posible visualizarlo. Permite de igual manera la búsqueda de información para control de calidad de los valores de las piezas de muestreo para

aceptar los lotes sin que tengan que hacer nuevamente la revisión física de los parámetros eléctricos. Generando el formato SPC (Stadistic Process Control), en un archivo compatible con Excel para resguardo y evidencia ante auditorias ISO (International Organization for Standardization).

Figura 3

Pantalla final del usuario

Nota: Adaptada del libro “Desarrollo de Herramienta Computacional para el Sistema de Recolección de Datos para la Industria de Manufactura” (p.81), (Barrera, 2020)

Al final del proyecto concluyo que es innegable el hecho de que la aparición de la industria 4.0 en los procesos de manufactura permiten la realización de mejoras en los procesos; en el caso específico de este proyecto presentado se utilizaron dos pilares que es la estructura de

datos y el análisis de éstos. Además, mediante el estudio de diferentes lenguajes de programación se pudo ver que, aunque Labview no se encuentra colocado entre los primeros lenguajes utilizados en el mercado actualmente, presenta herramientas poderosas las cuales permiten la realización de proyectos con un grado alto de complejidad.

La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para cualquier organización, representa múltiples requisitos que deben ser satisfechos en función de aspectos de carácter económico, legislativo, administrativo, ambiental, de recurso humano, entre otros. (González, Barón, & Navas, 2019)

En la empresa TYAZHMASH COLOMBIA S.A.S. (González, Barón, & Navas, 2019) formularon el proyecto titulado “Implementación de una Herramienta Ofimática para la Verificación de los Estándares Mínimos del SG-SST Resolución 0312/19”, la compañía presta los servicios de ingeniería básica y de detalle en las áreas de Ingeniería mecánica, Ingeniería eléctrica e Instrumentación y control, también ofrece servicios de suministro y supervisión de montaje para todos los equipos electromecánicos de los sistemas auxiliares de proyectos hidroeléctricos (grandes y pequeñas hidroeléctricas), sus centros de trabajo están ubicados en Colombia como base principal de ingeniería localizada en la ciudad de Bogotá.

Con el diseño y desarrollo de la herramienta se busca facilitar el seguimiento, control y monitoreo de los resultados de la gestión, con el fin de verificar el grado de cumplimiento de los estándares mínimos conforme lo estipula la resolución 0312/19, este proyecto surgió debido a las inconsistencia que presentaba el SG-SST, situación que puede repercutir en la identificación de peligros y priorización de riesgos que puedan afectar la salud e integridad de sus trabajadores y en sanciones por incumplimiento de requisitos legales.

Para el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el trabajo “COPASST”, la falta de información oportuna, de fácil acceso, verificable y fácil entendimiento, ayuda a que, no se pueda detectar de una manera adecuada los riesgos potenciales que afectan directamente a los empleados, el nivel de cumplimiento del SG-SST, como consecuencia de no contar una herramienta confiable, económica, práctica que evidencie la situación real del SG-SST en la compañía.

El diseño arquitectónico de la herramienta ofimática como se muestra en la *figura 4*, se realizó a través de la formulación, configuración y programación de un libro en formato Excel por módulos, acorde a los estándares mínimos exigidos por la resolución 0312 de 2019 y a las etapas del ciclo de mejoramiento continuo PHVA, la cual utilizó hipervínculos, formularios, graficas, tablas, etc., para registrar todas las actividades relacionadas con el Plan de Capacitación y Plan de Trabajo Anual que exige el SG-SST, permitiendo así, la automatización de estos procesos y facilitando el monitoreo y control del sistema.

Figura 4

Herramienta Ofimática

LOGO DE LA EMPRESA

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MODULO DE SEGUIMIENTO EJECUCIÓN Y APLICACIÓN DEL SG-SST A LA COMPAÑÍA CON BASE EN LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS ESTANDARES MÍNIMOS DEACUERDO A LOS ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 0312

NOMBRE DE LA EMPRESA	
NIT	
CIBUJ	
CANTIDAD DE EMPLEADOS	
SECTOR ECONOMICO	
RESPONSABLE DEL SG-SST	
CIUDAD	
NIVEL DE RIESGO	

EVALUACIÓN INICIAL - REQUISITOS MÍNIMOS INICIO GESTIÓN DEL SG-SST FORMATOS

Nota: Adaptada del libro “Implementación de una Herramienta Ofimática para la Verificación de los Estándares Mínimos del SG-SST en la Empresa tyazhmash Colombia Resolución 0312/19.” (p.38), (González, Barón, & Navas, 2019)

Se realizaron pruebas operativas donde se corroboró la funcionalidad de los módulos desarrollados y en donde se observaron procesos de parametrización de datos, recolección de información, análisis, navegación por etapas del ciclo de mejoramiento PHVA, visualización de indicadores, gráficos estadísticos, hipervínculos a repositorio centralizado de información, entre otros.

Se concluyó que el desarrollo de la herramienta no solo facilita y agiliza la gestión de todos los procesos de desarrollo del ciclo de mejoramiento continuo PHVA del sistema, sino que es una herramienta económica, práctica y personalizada, que optimiza los recursos de la empresa reduciendo costos operativos al no depender de un software dedicado con pago de licencias para su uso, tampoco requiere que los equipos de cómputo tengan una mayor capacidad para poder soportar la herramienta.

La pequeña y mediana empresa en Colombia se encuentra en una desventaja competitiva frente a la gran industria por la carencia de herramientas tecnológicas accesibles. Estas empresas dedican sus recursos financieros a las actividades productivas, aplazando e incluso ignorando la inversión económica que le permita adquirir un software que faciliten el control de sus actividades. (Blanco & Aguilar, 2018)

(Blanco & Aguilar, 2018) formularon el proyecto titulado “Propuesta de una herramienta ofimática para el reporte y consulta de actividades de mantenimiento”, la cual generara un canal de comunicación bidireccional entre el departamento de mantenimiento y las demás dependencias al interior de una organización encargadas de mantener en óptima operación los diferentes activos, esta tiene como característica permitir tomar decisiones, y debe ser

desarrollada para los operadores, técnicos y administrativos, cada uno tiene una función específica del funcionamiento del aplicativo, el operador reportar cada evento, el técnico informa la solución acerca del mismo y el administrador analiza la información y toma medidas para que no se convierta en un evento recurrente que dificulte los programas de producción.

La herramienta la desarrollaron haciendo uso del software Excel, crearon la base de datos empleando herramientas de programador como Visual Basic y una interfaz gráfica como se evidencia en la *figura 5*, que agilizo el reporte de la información y su posterior consulta.

Figura 5

Herramienta ofimática

CODIGO	FECHA	OPERADOR	DAÑO	TIPO_MANT	MAQUINA	SIST_FALLA	DESC_FALLA	RESPUESTA	ESTADO	FECHA_ES	TECNICO
CM0170	2017-03-01	ROBERT CL	ELECTRICO	PREVENTI	4 COMPRE	2 ENERGIA	FABRICACI	REPORTA			
CM0114	2017-02-21	SUSANAR	NO APLICA	CORRECTI	NO APLICA	OTRO	REACTIVA	EL SISTEM	RESPONDI	2017-03-13	null
CM0289	2017-03-27	ROBERT CL	MECANICO	PREVENTI	MAQUINA4	CURADO	INSTALACI	REPORTA			
CM0290	2017-03-27	ROBERT CL	MECANICO	PREVENTI	MAQUINAS	CURADO	INSTALACI	REPORTA			
CM0301	2017-03-29	WILSON ZA	MECANICO	CORRECTI	MAQUINA 51	CORTADOR	CAMBIO DE	SE MONTA	RESPONDI	2017-04-05	JAVIER PR
CM0357	2017-04-11	NUBIA GAR	ELECTRICO	CORRECTI	OTROS	CALENTAM	No hay esta	SE INSTAL	RESPONDI	2017-04-18	RICARDO

Nota: Adaptada del libro “Propuesta de una Herramienta Ofimática para el Reporte y Consulta de Actividades de Mantenimiento” (p.68), (Blanco & Aguilar, 2018)

Concluyeron que se evidencia en general una gran diferencia en el departamento de mantenimiento, con respecto a la percepción del cliente interno; debido al conocimiento y manejo de la información que beneficia a soporte técnico que también puede brindar internamente al departamento. Además, ahora es posible trazar planes de mejora teniendo en

cuenta que se conocen aquellas actividades que requieren mayores tiempos de intervención y respecto a las fallas funcionales más recurrentes se pueden determinar acciones como reingeniería que conserven y aumenten la disponibilidad de los activos.

5.2 Marco Teórico

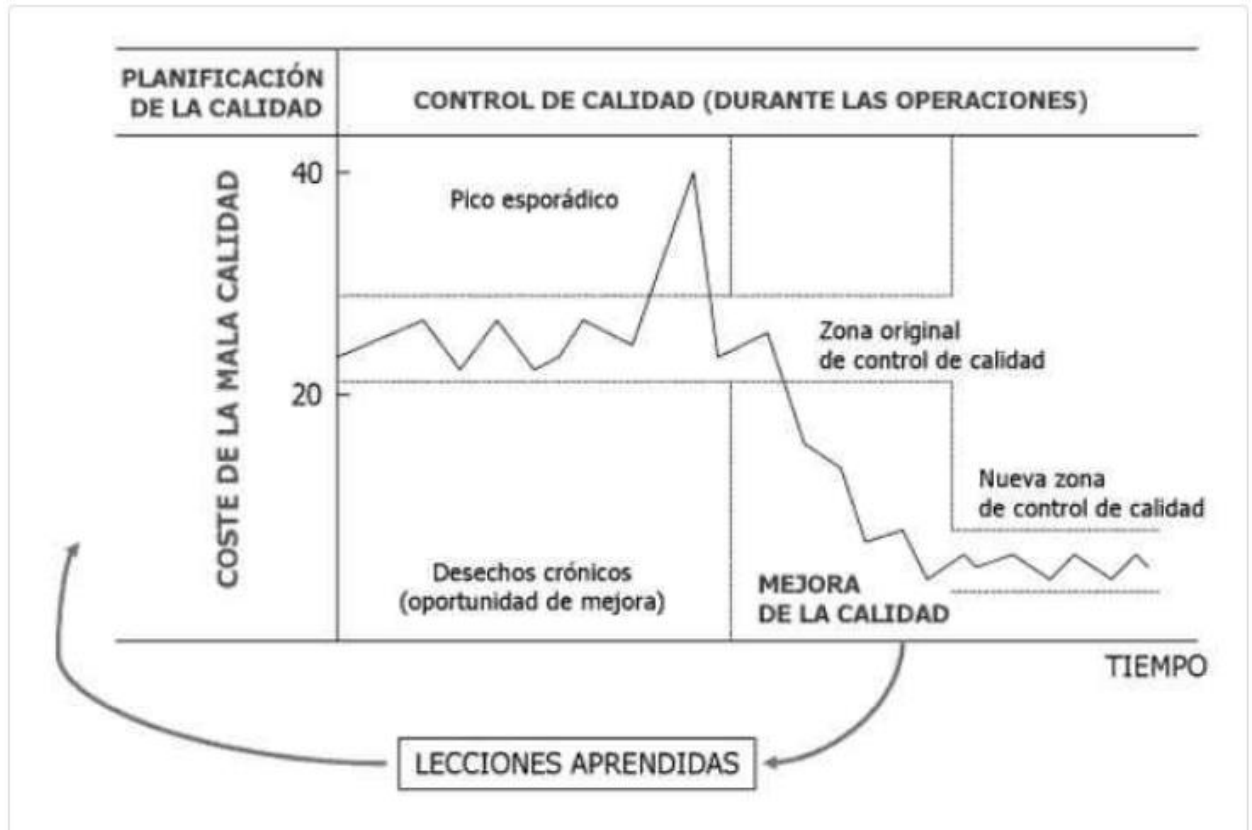
A continuación, se presentarán los elementos teóricos más relevantes, los cuales nos proporcionarán claridad en la ejecución del proyecto.

5.2.1 Calidad

M. Juran (1993) supuso que la calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes. Además según Juran, la calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad es “la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente”.

Todas sus recomendaciones las baso en algo llamado la “trilogía de la calidad” la cual se basada en tres principios fundamentales, los cuales son:

1. Planificación de la calidad: Es el proceso de preparación para cumplir los objetivos de la calidad.
2. Control de calidad: Es el proceso de satisfacer los objetivos de calidad durante las operaciones.
3. Mejora de la calidad: Es el proceso de alcanzar niveles de desempeño sin precedentes.

Figura 6*Trilogía de la calidad*

Nota. Adaptada del libro “La trilogía de la Calidad de Juran” (Miranda, p.36)

Además, para comprender el concepto de calidad más a profundidad podemos tomar como punto de referencia algunas de las definiciones aportadas por diferentes autores como:

Parasuraman, B. Zeithaml y L. Berry (1985, 1988) entendieron “la calidad como aquella discrepancia existente entre lo esperado y lo percibido” (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

Berry (1988) mantuvo la opinión de que “la calidad es un tema de servicio”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

Kaoru Ishikawa (1988) supuso que “la calidad es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Este producto debe ser el más económico, el más útil y resultar siempre satisfactorio para el consumidor final”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

E.W. Deming (1988) la calidad no es otra cosa más que “una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

Harrington (1990) definió “la calidad como el hecho de cumplir o exceder las expectativas del cliente a un precio que sea capaz de soportar” (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

V. Feigenbaum (1991) entendió “la calidad como un proceso que debe comenzar con el diseño del producto y finalizar sólo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016)

Roger. G. Schroeder (1992) fue firme en la opinión de que “la calidad es incluir cero defectos, mejora continua y gran enfoque en el cliente. Cada individuo tiene la facultad de definir la calidad con sus complementos”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

Crosby (1996) determinó que “la calidad es el cumplimiento de normas y requerimientos precisos”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

NC/ ISO 9000 2005 según esta norma “la calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016).

Valls (2007) explicó que “para alcanzar la calidad deben de cumplirse una serie de requisitos. Estos requisitos vienen demandados por el cliente. Debe priorizarse la eficacia en la

consecución de dicho objetivo, lo más eficientemente posible y así se alcanzará una gestión efectiva de la organización”. (Desarrollo del Concepto de la Calidad, 2016)

5.2.2 Aseguramiento de calidad

Según la Norma ISO el aseguramiento de calidad es el “conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implementadas en el Sistema de Calidad, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto satisfará los requisitos dados sobre la calidad”.

5.2.3 Datos

Un dato es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito. (Prusak, 1999).

5.2.4 Información

Lo describiremos como un mensaje, normalmente bajo la forma de un documento o algún tipo de comunicación audible o visible. Como cualquier mensaje, tiene un emisor y un receptor. (Prusak, 1999)

5.2.5 Procesamiento

Corresponde a una serie de actividades mediante las cuales se ordenan, almacenan y preparan los archivos con la información captada, asegurando su congruencia con el fin de proceder a su explotación, para la presentación de resultados.

5.2.6 Datos Vs Información

Los Datos, son simplemente unidades de información que incluyen percepciones, números, observaciones, hechos y cifras, pero al estar desligadas de un contexto particular, carecen de sentido informativo. La información en cambio es un conjunto organizado de datos

procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado fenómeno y proporciona significado o sentido a una situación en particular. Los datos se convierten en información cuando aportan significado, relevancia o entendimiento, en un tiempo y lugar específico. Lo que puede ser información para una persona o entidad, puede ser simplemente irrelevante para otra. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2009).

Los datos reflejan hechos recogidos en la organización y que están todavía sin procesar, mientras que la información se obtiene una vez que estos hechos se procesan, agregan y presentan de la manera adecuada para que puedan ser útiles a alguien dentro de la organización, por lo que de este modo estos datos organizados y procesados presentan un mayor valor que en su estado original. (Álvaro Gómez Vieites, 2009, como se citó en Cely, 2018).

5.2.7 Procesamiento de Datos

Los datos son un activo importante de las empresas, que se puede utilizar no solo para facilitar las operaciones de una compañía, sino también para la organización, planeación, previsión, análisis de estrategias y tareas similares. Por desgracia, aun cuando muchas organizaciones saben que efectivamente sus bases de datos dan soporte a operaciones organizacionales, están conscientes de que no son utilizadas eficazmente para el análisis, la planeación y otros aspectos administrativos. (Kroenke D. M., 2003, como se citó en Cely, 2018).

El procesamiento en Sistemas de información supone la conversión o transformación de datos en salidas útiles, lo cual puede implicar la ejecución de cálculos, realización de comparaciones y adopción de acciones alternas, y el almacenamiento de datos para su uso posterior. Este puede llevarse a cabo de manera manual o con la asistencia de computadoras. (Ralph M Stair, 2000, como se citó en Cely, 2018).

5.2.8 Sistemas de Información en las organizaciones

Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, recuperan, procesan, almacenan y transforman información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización, además los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear productos nuevos. (Kenneth C. Laudon, 2004, como se citó en Cely, 2018).

5.2.9 ¿Qué es la Metodología?

Es un componente fundamental de cualquier proyecto de investigación o desarrollo. Proporciona un enfoque sistemático y estructurado para abordar los objetivos y las preguntas a resolver, y guía la recopilación y la interpretación de datos.

5.2.10 ¿Qué es una Herramienta Computarizada?

Una herramienta computarizada, es un conjunto de programas y aplicaciones diseñados para realizar tareas específicas en un entorno computacional. Estas herramientas aprovechan la capacidad de procesamiento de las computadoras para automatizar, agilizar y facilitar diversas actividades y procesos. Pueden tener diferentes finalidades y funcionalidades, como la gestión de la información, el análisis de datos, la comunicación, el diseño gráfico, la programación, entre otros.

Permiten a los usuarios realizar tareas de manera más eficiente y precisa, minimizando los errores humanos y reduciendo el tiempo necesario para completar una actividad determinada. Además, pueden proporcionar una mayor capacidad de almacenamiento, acceso rápido a la información, generación automática de informes y análisis de datos más avanzados.

5.2.11 Indicador

Es una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2009).

5.2.12 ¿Para qué sirven los indicadores de Gestión?

Las organizaciones, independientemente de su sector (público o privado), reconocen la importancia de contar con mediciones más objetivas que les permitan tomar decisiones informadas sobre el rendimiento de sus procesos y evaluar su gestión. Sin embargo, a veces estas empresas pasan por alto el hecho de que simplemente recopilar información no es suficiente. También es fundamental dedicar tiempo y recursos adecuados al procesamiento e interpretación de los datos.

Este proceso debe ser planificado como un sistema compuesto por varios elementos, como el personal, los procedimientos, las instalaciones y equipos, la información, los objetivos y metas, adaptados a las necesidades específicas de cada organización (Jaramillo, 2005, como se citó en Cely, 2018).

Un sistema efectivo de indicadores y su relación con las herramientas de procesamiento de información deben reflejar la misión y las estrategias de la empresa, convirtiéndolas en medidas que ayuden a clarificar y comunicar los objetivos estratégicos en toda la organización. Además, el diseño de dicho sistema de indicadores permite motivar y enfocar los esfuerzos en su logro, controlar el grado de cumplimiento de los objetivos y poner a prueba las suposiciones realizadas al elaborar los planes estratégicos.

5.2.13 Salmonella

Bacteria anaerobia que contamina los alimentos, produciendo trastornos intestinales.
(española, 2022)

5.2.14 E. Coli

Escherichia coli (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas. Sin embargo, algunas de ellas, como *E. coli* productora de toxina Shiga, pueden causar graves enfermedades a través de los alimentos. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas.
(Salud, 2018)

6. Metodología

Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos, este proyecto se llevará a cabo bajo la modalidad expuesta por el Programa de Ingeniería Industrial de la universidad industrial de Santander, el cual realizó un documento con algunas propuestas metodológicas que componen el plan de proyecto en Práctica Empresarial (Apéndice G).

6.1 Pre-Diagnóstico

Es la etapa inicial del diagnóstico, en la cual se recolectará información preliminar y se realizará un análisis de la situación o problemática a abordar. Esto se llevará a cabo antes de profundizar en la recolección exhaustiva de datos e información.

El objetivo del pre-diagnóstico es obtener una visión general y una comprensión inicial del problema en cuestión. Con el fin de identificar las áreas claves que requieran mayor atención y

así mismo, establecer los objetivos y enfoques adecuados para el diagnóstico completo. Para esto se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Identificación del problema: Se define y clarifica el problema o situación a abordar, es decir, se describe de manera clara la situación y el alcance de este.

2. Recopilación de información preliminar: Se realiza una revisión inicial de la información disponible, como documentos, informes, estadísticas y datos existentes relacionados con el problema.

3. Análisis preliminar: Se lleva a cabo un análisis inicial de la información recopilada para identificar patrones, tendencias y posibles causas del problema.

4. Definición de objetivos: Se establecen los objetivos específicos que se pretenden lograr con el diagnóstico completo.

5. Identificación de necesidad de información adicional: Se identifican las lagunas de información existentes y se determinan las necesidades de información adicional.

El pre-diagnóstico nos proporciona una base sólida para llevar a cabo un diagnóstico más profundo y completo. Debido a que permite enfocar los esfuerzos y recursos en las áreas más relevantes y garantiza que el diagnóstico completo sea más efectivo y eficiente.

6.2 Diagnóstico de los Procesos

Se analizarán y evaluarán los procesos existentes, con el fin de identificar áreas de mejora y oportunidad de optimización. Además, se realizará una revisión en fuentes primarias, secundarias o en proyectos similares, para entender a profundidad la importancia de la recolección y análisis de datos dentro de las organizaciones.

Para desarrollar esta etapa se realizarán las siguientes actividades:

1. Recopilación de información: Se recopila información relevante sobre los procesos, como procedimientos, documentación, flujo del trabajo y retroalimentación. Esta información puede obtenerse a través de entrevistas, observación, revisión de documentos y análisis de datos existentes.

2. Análisis de los procesos: Se realiza un análisis detallado de los procesos existentes para identificar problemas, ineficiencias y áreas de mejora, esto implica examinar los sistemas utilizados y los datos obtenidos.

3. Identificación de áreas de mejora: Esto implica identificar los problemas principales, causas subyacentes y oportunidades de mejora, se pueden utilizar las herramientas existentes (Análisis de Causa Raíz, Diagrama de Pareto) entre otros.

6.3 Formulación de un plan de mejoramiento

Con la información recolectada anteriormente, es decir, ya teniendo el diagnóstico completo, y sabiendo cual área se va a intervenir, se formulará la propuesta de mejora a los directivos o al tutor, con el fin de ser avalada y posteriormente desarrollada e implementada. Para que sea más fácil formular la propuesta se llevaran a cabo los siguientes pasos:

1. Establecer metas y objetivos: Definir claramente las metas y objetivos que se pretenden lograr con la mejora. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un marco temporal definido.

2. Priorizar las áreas de mejora: Basándonos en el diagnóstico realizado, se identificarán las áreas con mayores problemas y que requieran de alguna mejora. Esto, con el fin de enfocar los esfuerzos y los recursos al lugar correcto.

3. Asignar los recursos: Determina los recursos necesarios para la implementación de la propuesta, como personal, tecnología u otros recursos requeridos.

4. Monitorear y evaluar el progreso: Establecer indicadores de desempeño (KPI) para medir y monitorear el progreso de las acciones, con el fin de garantizar que todo se esté ejecutando de una manera acertada.

5. Presentar la propuesta: Una vez formulada la propuesta, se presentará a la gerencia o al encargado del cargo.

6.4 Implementación de las propuestas

En esta etapa se desarrollará y se pondrá en marcha la propuesta que anteriormente se presentó y se aprobó por parte de la gerencia. A continuación, se presenta el paso a paso:

1. Desarrollar la propuesta.
2. Hacer prueba y error para comprobar que los resultados encontrados son los esperados.
3. Implementar la propuesta.

6.5 Control y Evaluación de los Resultados

Esta etapa es una de las más importantes dentro del proyecto, debido a que nos permitirá evaluar la propuesta implementada, y determinar si estas acciones han logrado cumplir con los objetivos establecidos y los resultados esperados.

Los indicadores que se establecieron anteriormente serán la base fundamental para realizar el seguimiento, monitoreo y control de lo implementado. Se analizarán los datos recopilados con el fin de identificar posibles desviaciones o errores presentados en el proyecto y que afecten el desempeño de este, dentro de la organización. De encontrarse alguna inconformidad se investigará las posibles causas de esta, con el fin de realizar el ajuste a la mejora.

Se realiza un seguimiento periódico para monitorear el desempeño a lo largo del tiempo, y asegurarse de que los beneficios se mantengan a largo plazo. Al final del proceso se informará

de los resultados obtenidos a la empresa, para fortalecer la transparencia y la confianza en el proceso de mejora continua.

7. Diagnóstico de la empresa

Para desarrollar el diagnóstico inicial se utilizó la siguiente metodología, con el fin de presentar la información de forma organizada y clara.

7.1 Metodología

7.1.1 Conocer las instalaciones

Esta etapa consiste en recorrer las instalaciones de la planta de harinas, para ver el funcionamiento de cada uno de los procesos (producción, mantenimiento, administrativos) que se llevan a cabo dentro de esta. Además, para relacionarse con el personal a cargo de cada una de las actividades.

7.1.2 Comprender el Funcionamiento de los Procesos de Producción existentes

Leer el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para entender cada uno de los procesos y las actividades que se llevan a cabo para obtener el producto final.

7.1.3 Entender el Proceso de Aseguramiento de la Calidad que se lleva a cabo en la Planta

Consiste en recolectar la información relevante del cargo, es decir, conocer las herramientas y las actividades que se desarrollan a diario, con el propósito de mantener la calidad optima del producto final.

7.1.4 Recolectar Información

Con la información existente y la suministrada por los encargados del proceso de aseguramiento de la calidad, las cuales se analizarán, con la finalidad de establecer los problemas existentes dentro del proceso.

7.1.5 Recolección y Análisis de Datos (Componente Cuantitativo)

Se recolectarán y analizarán los datos cuantitativos obtenidos a través de entrevistas y encuestas.

7.1.6 Presentar los Resultados Encontrados

Se presentará toda información recolectada en los pasos anteriormente mencionados, los cuales se sustentarán con indicadores que respalden lo dicho.

7.2 Resultados

La planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, funciona con tres turnos diarios, en las áreas de producción y mantenimiento, y uno solo en el área administrativa, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

- Turno 1: Desde las 6:00 am hasta las 2:00 pm
- Turno 2: Desde las 2:00 pm hasta las 10:00 pm
- Turno 3: Desde las 10:00 pm hasta las 6:00 am

En cada turno se necesitan en promedio 22 trabajadores para que cumplan con las actividades realizadas, es decir, que actualmente dentro de la planta se encuentran trabajando alrededor de 65 personas en estas áreas.

Dentro de la planta se producen los siguientes productos:

7.2.1 Harina de víscera

Este producto se elabora a base de las vísceras y todas las partes internas del pollo, que son extraídas cuando este alcanza su punto de engorde o los días establecido por la empresa para su sacrificio.

7.2.2 Harina de pluma

Como su mismo nombre lo dice, se fabrica a base de las plumas de los pollos, pero, adicionalmente, se agrega la sangre de estos para completar el proceso.

7.2.3 Aceite de pollo

Este se genera mediante el proceso de la producción de las harinas anteriormente mencionadas.

7.2.4 Lodos

Se producen a base de los desechos que generan los pollos en las granjas donde se encuentran.

7.2.5 Barridas

Son el producto que surge de la mezcla de los desperdicios que se generan de la harina de víscera y de pluma.

Las harinas de víscera y de pluma son la base inicial de los alimentos (purinas) que se suministran a los pollos en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. Por tal razón, el aseguramiento de la calidad juega un gran papel dentro de la producción de estos, debido a que si un producto llegase a salir contaminado y enviado a la planta donde se fabrican los alimentos, esto podría afectar a miles de pollos, lo cual generaría una gran pérdida económica para la empresa, además, esto pondría en riesgo el cumplimiento de los compromisos existentes con los clientes.

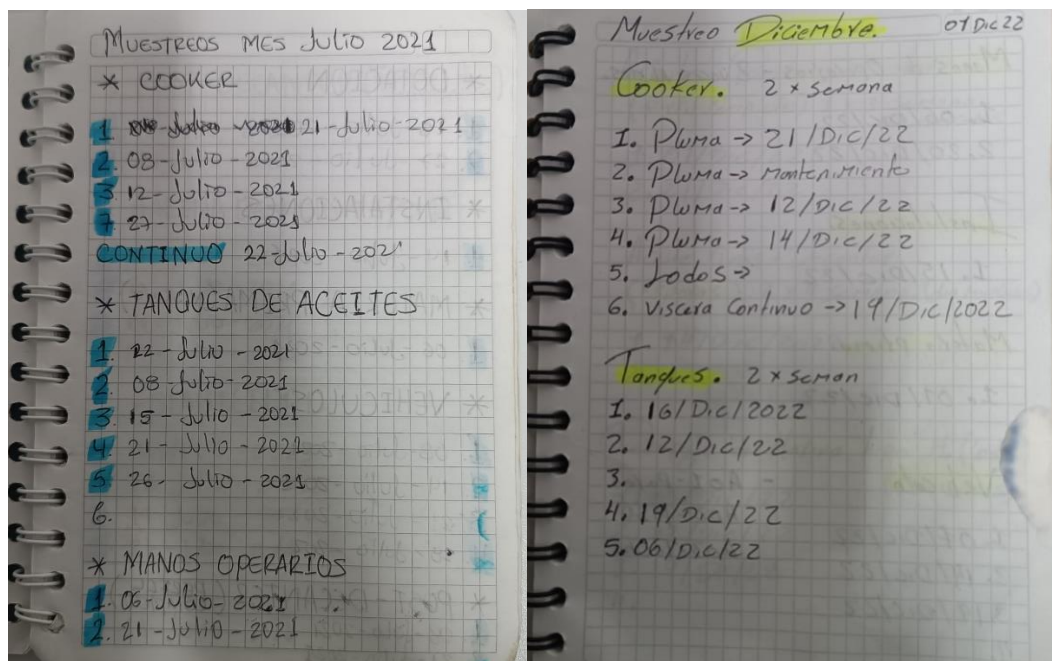
El proceso de aseguramiento de la calidad dentro de la planta consiste en tomar muestras de los productos en sus diferentes etapas de producción (materias primas, producto en proceso, producto terminado), con el propósito de determinar que no esté contaminado con las dos

principales bacterias, que por ningún motivo deben salir positivas en los resultados del laboratorio, las cuales son: Salmonella y E. Coli.

Los datos recolectados en todo este proceso se almacenan de forma manual, como se evidencia en la (figura 7), por tal motivo están expuestos a que se pierdan o se dañen, por eventualidades que se puedan presentar dentro del área de trabajo, por lo cual surge la necesidad de crear una herramienta computarizada, con el objetivo de hacer una base de datos con toda esta información obtenida y suministrada diariamente.

Figura 7

Datos de los muestreos que se realizan en la planta



Tener la información almacenada de forma manual genera un gran riesgo para el proceso de aseguramiento de la calidad, debido a que han presentado errores a la hora de despachar las muestras al laboratorio, es decir, al crear los formatos de envío se han colocado valores erróneos como se evidencia en los siguientes indicadores.

7.2.6 Indicadores Cuantitativos

Se realizó una encuesta al personal de la planta, con el fin de conocer la importancia que tiene el proceso de aseguramiento de calidad y si se han presentado problemas con la recolección de los datos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, la encuesta completa se encuentra en el apéndice E.

Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

- ¿En qué área de la planta se desempeña actualmente?
- ¿Cree que el proceso de aseguramiento de la calidad es necesario dentro de la planta?
- ¿Conoce cuáles son las herramientas de recolección de datos implementadas actualmente en el proceso de producción?
- Si su respuesta anterior fue un sí, mencione algunas de estas herramientas.
- ¿Tiene conocimiento de algún problema e inconveniente que se haya presentado en la planta por errores en la recolección de datos y manejo de los datos en el proceso de aseguramiento de la calidad?
- ¿Estaría dispuesto a la transición del modelo actual, con respecto a la implementación de nuevas técnicas que ayuden a mejorar la recolección de los datos?

7.3 Conclusión del diagnóstico

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la planta de harinas y todo lo relacionado con el proceso de aseguramiento de la calidad, A continuación, se presentan los resultados.

7.3.1 Encuesta realizada

- El 97.4 % de los encuestados opina que el proceso de aseguramiento de calidad es fundamental para la planta.
- El 83.8 % admite conocer las herramientas utilizadas en la recolección de los datos y se evidencia que las más utilizadas son Excel, Manual y SAP.
- Se observó que el 86.5 % dice que se han presentado entre 2 y 8 errores debido al mal manejo de los datos.
- Por tal razón el 100 % de los participantes en la encuesta están dispuestos hacer una transición del modelo actual con respecto a nuevas técnicas implementadas que ayuden a mejorar este proceso.

7.3.2 Área de aseguramiento de calidad

Los envíos de muestras se realizan una vez por día, de lunes a viernes, es decir, 20 envíos por mes. Con la información recolectada se estableció que para el mes de abril se presentaron 6 errores y 4 para el mes de mayo en los formatos y con esto se confirma los datos obtenidos en la encuesta.

- $(\text{Formatos erróneos} / \text{Formatos totales}) * 100 = (6/20) * 100 = 30 \%$
- $(\text{Formatos erróneos} / \text{Formatos totales}) * 100 = (4/20) * 100 = 20 \%$

Se evidencia que, para los meses de abril y mayo, se presentó un 30 % y un 20 % de errores en los formatos de envíos, es decir, se colocaron datos erróneos, lo cual genera una pérdida de tiempo tanto para el laboratorio como para los encargados de hacer los formatos, debido a que cuando suben dicha información al sistema que maneja la empresa, y este no la acepta, se debe revisar todo el proceso con la finalidad de encontrar la causa raíz del error antes de desechar dichas muestras.

7.3.3 Área administrativa

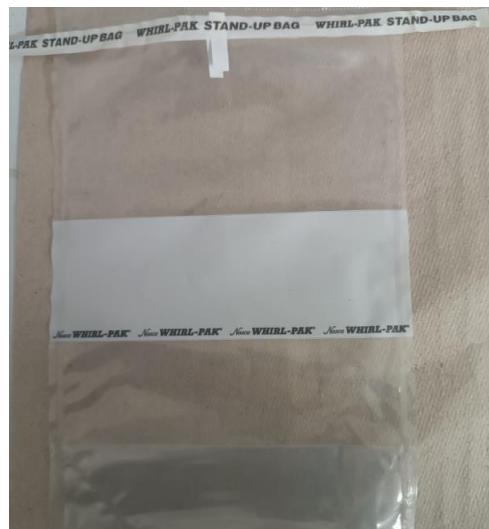
Se ha afectado el ambiente laboral si se reinciden en los errores, entre los encargados de realizar este proceso, debido a que por dicha razón se ha llevado a descargos a la persona que ha cometido estos errores y suspendido por un día.

7.3.4 Área financiera

Por otro lado, cada vez que se desecha una muestra le genera un costo adicional a la empresa debido a que en el muestreo se están utilizando bolsas WHIRL-PAK esterilizadas como se en la (figura 8), las cuales tienen un costo elevado en el mercado y está estimado en \$6.250 por cada unidad.

Figura 8

Bolsas WHIRL - PAK



En cada muestreo se están utilizando en promedio 10 bolsas WHIRI-PAK como se evidencia en la figura 9, A continuación, se calculará la pérdida total debido a los 10 errores presentados entre los meses de abril y mayo.

$$- (10 \text{ bolsas por muestreo}) * (10 \text{ errores presentados}) = 100 \text{ bolsas WHIRL-PAK}$$

- (100 bolsas WHIRL-PAK) * (\$6.250) = \$625.000

Figura 9

Muestreo Diario



Al mismo tiempo se presentan otros costos adicionales, los cuales son: hojas de papel carta para hacer formatos, transporte de muestras al laboratorio y lapiceros-grafos utilizados para marcar las muestras, al sumar todos estos elementos arroja un valor de \$30.000 por envío, es decir, que en los 10 errores la empresa perdió alrededor de \$300.000. Sumando todos los costos generados estos alcanzan un monto de \$925.000 que son perdida para la planta

8. Formulación, Diseño, e Implementación de la Propuesta

8.1 Formulación de la propuesta

Se realizó una indagación en la base de datos SCOPUS utilizando la ecuación de búsqueda "VBA" AND "methodology" AND "design" AND "tolos" donde se obtuvieron 30 documentos así mismo se realizó una indagación en Google Academic utilizando la ecuación de

búsqueda "correlational" AND "databases" AND "methodology" AND "*design" AND "tools"; en esta búsqueda se obtuvieron 109 documentos para un total de 139 archivos entre artículos, revistas y libros. Todos los resultados fueron revisados para determinar si tenían relación con el trabajo de grado en mención, con esta revisión se hizo una depuración de aquellos cuyo contenido no correspondían directamente con el proyecto, finalmente se trabajó con 12 archivos de la base de datos SCOPUS, 15 de Google Academic y 8 archivos obtenidos de literatura gris.

8.1.1 La tipología y los tipos de datos

Los datos son simplemente unidades de información que incluyen percepciones, números, observaciones, hechos y cifras, pero al estar desligadas de un contexto particular, carecen de sentido informativo. La información en cambio es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado fenómeno y proporciona significado o sentido a una situación en particular. Los datos se convierten en información cuando aportan significado, relevancia o entendimiento, en un tiempo y lugar específico

En primer lugar, debe conocer la tipología de datos y hacer una distinción entre sus tipos y sus categorías. Según el procedimiento de recogida de datos, la National Science Foundation (2007) los categoriza en tres grupos observacionales, computacionales y experimentales. Los cuales son:

Datos observacionales: Son registros históricos insustituibles, es decir no se pueden volver a reproducir y se los obtuvieron en un lugar y un momento concreto. Pueden ser por ejemplo las observaciones climatológicas.

Datos Computacionales: Son datos que acompañan a las simulaciones o flujos de trabajo que suelen incluir datos de entrada, programas y productos de la ejecución de modelos de ordenador. Puede citar como ejemplo, los economistas que estudian los mercados.

Datos Experimentales: Son los datos procedentes de experimentos desde su planificación hasta la obtención de resultados para establecer una hipótesis sobre un estudio determinado. Los datos experimentales pueden ser fáciles a reutilizar si el experimento está diseñado a ser replicable y consigue las mismas condiciones.

8.1.2 Base de datos

Según (Gibert et al., 2005) las bases de datos son el método preferido para el almacenamiento estructurado de datos, desde las grandes aplicaciones multiusuario, hasta los teléfonos móviles y las agendas electrónicas utilizan tecnología de bases de datos para asegurar la integridad de los datos y facilitar la labor tanto de usuarios como de los programadores que las desarrollaron. (p.5). y para (Chetoui, 2021) la base de datos es el conjunto de datos estructurados, definidos solamente una vez y que pueden utilizarse por muchos usuarios al mismo tiempo. Es el método predilecto para el almacenamiento y organización de datos, que sirve para asegurar su integridad. Puede acumular información sobre personas, productos, datos científicos y otras cosas. Es un contenedor de objetos con finalidad de minimizar o eliminar redundancia. (p.25).

(Gibert et al., 2005) desde la realización del primer modelo de datos, pasando por la administración del sistema gestor, hasta llegar al desarrollo de la aplicación, los conceptos y la tecnología asociados son muchos y muy heterogéneos. Sin embargo, es imprescindible conocer los aspectos clave de cada uno de estos temas para tener éxito en cualquier proyecto que implique trabajar con bases de datos.

Una base de datos correctamente diseñada permite obtener acceso a información exacta y actualizada. Puesto que un diseño correcto es esencial para lograr los objetivos fijados para la base de datos, es lógico emplear el tiempo que sea necesario en aprender los principios de un buen diseño.

Para (Mendoza & Lopez, 2018) el diseño de una base de datos es un proceso que se guía por varios principios bien definidos, partiendo de un dominio del cual se obtendrá un modelo conceptual, seguidamente un modelo lógico, al cual se le debe aplicar normalización y finalmente obtener un modelo físico y poder implementarlo. (p.1).

El diseño de una base de datos no es un proceso sencillo. Habitualmente, la complejidad de la información y la cantidad de requisitos de los sistemas de información hacen que sea complicado; por este motivo, cuando se diseñan bases de datos es interesante aplicar la vieja estrategia de dividir para vencer.

Según (Mendoza & Lopez, 2018) el diseño de base de datos se descompone entonces en tres etapas a saber las cuales son:

Etapas del diseño conceptual: En esta etapa se obtiene una estructura de la información de la futura base de datos independiente de la tecnología que se empleará. No se tiene en cuenta todavía qué tipo de base de datos se utilizará (relacional, orientada a objetos, jerárquica); tampoco se tiene en cuenta con qué SGBD (sistema de gestión de base de datos) ni con qué lenguaje concreto se implementará la base de datos. El resultado de esta etapa es un modelo de flujo de información de alto nivel, uno de los más empleados es el modelo entidad relación (ER) y se obtiene luego de entrevistas, visitas y una investigación adecuada del sistema de información.

Etapas del diseño lógico: En esta etapa se parte del resultado del diseño conceptual, que se transforma al tipo de base de datos que vamos a utilizar. Más concretamente, es preciso que se ajuste al modelo del SGBD con el que se desea implementar la base de datos. Por ejemplo, si se trata de un SGBD relacional, esta etapa obtendrá un conjunto de relaciones donde las entidades se transforman a tablas normalizadas con sus atributos, claves primarias y claves foráneas. El

proceso de normalización que se aplica en esta etapa consiste en una serie de reglas que deben cumplir las tablas y relaciones obtenidas tras el paso del modelo entidad relación al modelo relacional, para entonces ser un modelo lógico. Las bases de datos relacionales se normalizan básicamente para: evitar la redundancia de los datos, evitar problemas de actualización de los datos en las tablas, proteger la integridad de los datos.

Etapa del diseño físico: En esta etapa se transforma la estructura obtenida en la etapa del diseño lógico, con el objetivo de conseguir una mayor eficiencia; además, se completa con aspectos de implementación física que dependerán del SGBD.

8.1.3 Integridad de los datos

Nos interesará que los SGBD aseguren el mantenimiento de la calidad de los datos en cualquier circunstancia, la redundancia en los datos puede provocar pérdida de integridad de los mismos, pero no es la única causa posible. Se podría perder la corrección o la consistencia de los datos por muchas otras razones: errores de programas, errores de operación humana, avería de disco, transacciones incompletas por corte de alimentación eléctrica, etc.

Debido a que son varios los usuarios que tendrán acceso directo a la base datos, es necesario crear un respaldo o copias periódicas las cuales se denominan copias de seguridad o back-up. Las cuales nos permitirán reconstruir o restaurar los datos estropeados ya sean por errores en la manipulación de BD o del sistema.

8.1.4 Seguridad de la base de datos

Actualmente, en el campo de los SGBD, el término *seguridad* se suele utilizar para hacer referencia a los temas relativos a la confidencialidad, las autorizaciones, los derechos de acceso, entre otros.

Para (Gibert et al., 2005) nos puede interesar almacenar la información con una codificación secreta; es decir, con técnicas de encriptación (como mínimo se deberían encriptar las contraseñas). Muchos de los SGBD actuales tienen prevista la encriptación.

8.1.5 *Sistemas de información*

Los sistemas de información surgen de la necesidad de recolectar, ordenar, controlar y tener disponible información que servirá de soporte para la toma de decisiones, como tal, un sistema de información es un medio por el cual los datos fluyen de una persona a otra o de un departamento a otro, que puede ir, desde una comunicación verbal hasta complejos sistemas de cómputo. Se podría decir que SGBD es muy parecido a un SI, debido a que en general buscan ayudar a las empresas con la recolección, almacenamiento y análisis de los datos, con el fin de obtener información que ayude a mejorar los procesos dentro de la empresa.

En las organizaciones, los sistemas de información se consideran activos intangibles valiosos, los cuales han surgido con el fin de ser un aliado para las compañías, según (Zhao & Xu., 2010) un sistema de información soporta los procesos de la empresa, gestionando los recursos y funciones disponibles y ocupándose de la información. Así mismo, (Fernández, Moreno, García et al., 2017) destaca que el desarrollo de la informática y las comunicaciones ha generado que el intercambio de información entre organizaciones sea más rápida, segura y eficaz. Sin embargo, Carrión (2007) plantea que el solo uso de las Tic's como herramientas de soporte administrativo no garantiza la competitividad y la creación de valor, para lograrlo deben de ser utilizadas debidamente o ser integradas a una actividad primaria y articularlas en conjunto con las condiciones externas del entorno, las Tic's deben ser empleadas como medio para crear cadenas de valor en las organizaciones, de manera eficiente para definir y administrar procesos claves transformadores de recursos con un alto valor agregado. Es decir, por si solos los sistemas

de información no garantizan una ventaja competitiva, agilidad en un proceso o el éxito de una organización, es común ver en algunas empresas que los trabajadores que manejan los programas desconocen la totalidad de las capacidades o funciones de los sistemas, simplemente por una mala capacitación en el uso del mismo, porque resulta complejo su uso debido a una interfaz poco amigable o por negación ante el cambio en la manera como se manejaba anteriormente dicho proceso, adicional a esto, es importante garantizar que la información que se carga a los sistemas sea de calidad, es decir, información precisa y válida que no entorpezca las labores y que sirva como soporte para la toma de decisiones.

Con respecto al desarrollo e implementación de los sistemas, es necesario el uso de herramientas para convertir los datos e interacciones de manera eficiente y así poder ser transmitidos a otros usuarios o unidades, teniendo en cuenta la privacidad y el control en los accesos a ciertos campos de la información, los cuales no deben estar disponibles para todos los usuarios. Según (Samadi & Saif., 2015) los requisitos para desarrollar y posiblemente implementar un sistema de información inteligente se pueden dividir en tres categorías principales; los requisitos técnicos, de diseño y de usabilidad, las cuales están directamente relacionados, en este artículo se menciona que los requerimientos de desarrollo e implementación son concernientes con la capacidad de visualización, con resultados medibles y objetos comparables, modificación y extensibilidad, idoneidad para resolver problemas complejos y uniformidad, esto sumado a que exista la posibilidad de personalizar el modelo, que se adapte a las necesidades de cada usuario, debido a que no todos los trabajadores manejan la misma información o generan los mismos informes. (Sørensen et al., 2010) menciona que el potencial uso de los datos alcanza su máxima expresión cuando se desarrollan sistemas de información adecuados para lograr prácticas de gestión exitosas, para el autor es importante no

tanto el diseño del sistema, sino que este se adapte a las necesidades de los usuarios, ya que si estos solo se diseñan teniendo en cuenta el punto de vista de los investigadores o programadores podrían tener sesgos, también la interfaz debe ser altamente utilizable basada en estándares de software que faciliten la comprensión y uso tanto de los expertos como del usuario final, adicionalmente, se espera que el modelo sea funcional que permita, por ejemplo, detectar errores gramaticales. Para garantizar la calidad de un sistema de información se hace necesario el uso de métodos de desarrollo de software rigurosos que abarquen desde la obtención de requisitos hasta la implementación del sistema.

8.1.6 Gestión de la información

El uso intensivo de la tecnología ha permitido la integración de numerosos servicios que antes estaban aislados, los equipos de comunicación como los teléfonos celulares, integran numerosas aplicaciones, que han facilitado el desarrollo de actividades que anteriormente comprendían procesos burocráticos y mayor uso de tiempo para su ejecución, esto ha generado un cambio en las organizaciones que se han visto en la obligación de crear plataformas digitales o aplicaciones para atender estos servicios, lo que conllevó al aumento en las transacciones y por consiguiente el incremento de los datos y la información circulante, esto ha llevado al perfeccionamiento en criterios de agilidad, espacio y velocidad en el intercambio de información y generación del conocimiento.

Según Montgomery & Cheste (2009) citado en (Ramírez Torres et al., 2018), la información se define, como “un conjunto de datos que tiene el potencial de influir en las decisiones de la gestión, supone un recurso esencial para las empresas en el desarrollo de su actividad cotidiana en un mundo cada vez más complejo y dinámico” (p.5). Por su parte en la norma ISO 27000 se define la información como el “conjunto de datos organizados en poder de

una entidad que posean valor para la misma, independientemente de la forma en que se guarde o transmita (escrita, en imágenes, oral, impresa en papel, almacenada electrónicamente, proyectada, enviada por correo fax o e-mail, transmitida en conversaciones, etc.)” (p.6).

La gestión de la información está soportada por la gestión de la documentación (aquella que está plasmada en los documentos) Pérez-Montoro (2006) clasifica la información que se usa en las organizaciones en tres tipos:

- “Interna: hace referencia a aquella documentación generada o recibida por la organización en el ejercicio de sus funciones, es decir, son documentos que surgen de la actividad diaria de esa institución.
- Externa: además de la documentación producida por la propia organización, a menudo es necesario consultar y manejar fuentes de información externas: libros, revistas, bases de datos, Internet.
- Pública: es aquella documentación que la organización produce de cara al público, para comunicarles hechos, actividades y acontecimientos”. (p.3).

Las empresas son las entidades con mayor necesidad de tener una óptima gestión de la información, debido a que los datos que allí se generan, deben ser exactos y estar disponibles y en orden para su consulta en cualquier momento, ya sea para la toma de decisiones o para su presentación ante las entidades que la requieran. (Ledo & Pérez., 2012) afirman que la gestión de la información puede proporcionar beneficios reales y efectivos a las organizaciones, esta evidencia también se manifiesta en el artículo Gestión de la Información, Gestión de Contenidos y Conocimiento, de Alonso Arévalo (2013), el autor menciona que:

“Los líderes de las principales empresas han diseñado políticas para gestionar este recursos en beneficio de los intereses de su entidad, sin embargo, en ocasiones también

confundidos ante esta situación, simplifican la gestión de la información con la simple incorporación de tecnologías de la información de última generación, que si bien tienen una importancia fundamental como herramientas para la gestión de la información, sólo pueden considerarse como un soporte para su funcionamiento”. (p.1).

Allí el autor menciona que la finalidad de la gestión de la información es ofrecer mecanismos que permitan a la organización adquirir, producir y transmitir, al menor coste posible, datos e información, con una calidad, exactitud y actualidad suficientes para servir a los objetivos de la organización, en términos perfectamente entendibles sería conseguir la información adecuada, para la persona que lo necesita, en el momento que lo necesita, al mejor precio posible para tomar la mejor de las decisiones.

Adicionalmente, el autor define las funciones de la gestión de la información como determinar las necesidades en correspondencia a sus funciones y actividades, mejorar los canales de comunicación y acceso, mejorar los procesos informativos y emplear de forma eficiente los recursos.

Algunos autores estiman que las organizaciones deben ser consideradas como SI las tecnologías de la información han revolucionado la capacidad en el manejo de los recursos informáticos, permitiendo un rápido y eficiente proceso de adquisición y acceso a la misma, aunque es importante recalcar que un sistema de gestión de información va más allá de las propias herramientas utilizadas. Alonso Arévalo (2013) define el sistema de gestión de información como el “encargado de seleccionar, procesar y distribuir la información procedente de los ámbitos interno, externo y corporativo” (p.9).

La efectividad de la gestión de la información depende de la identificación de los flujos de información, es importante determinar los nodos en los que el dato se convierte en

información, la información en conocimiento y el conocimiento en decisiones. Alonso Arévalo (2013) establece que una vez constituida la arquitectura física y los contenidos de la red, uno de los principales problemas es establecer cuáles son los niveles de acceso a la información, identificar los puntos en los que debe difundirse, así como los medios y formas a utilizar. Entre los aspectos que se deben considerar está la determinación de las entradas, el almacenamiento, el procesamiento y las salidas.

El autor afirma que, para determinar los mejores canales de información se debe tener en cuenta aspectos como la existencia de una necesidad, precisar el tipo de información que se necesita, identificar las salidas de cada proceso, los usuarios de cada salida, los requerimientos de información de cada uno, selección de las posibles fuentes de abastecimiento, identificación y perfeccionamiento de los flujos de información y finalmente revisar posibles alternativas para elaborar un diagrama de flujo en el que se tenga en cuenta las personas y las relaciones existentes entre nodos y los flujos, los cuales indican la dirección del vínculo (si es unidireccional o bidireccional) (Alonso Arévalo, 2013). La gestión de la información es imprescindible, pero sólo se convierte en conocimiento cuando los individuos la aplican para la resolución de un problema.

Dentro de todas las actividades que conlleva la gestión de la información, es necesario garantizar la seguridad de la misma, junto a los procesos y sistemas que hacen uso de ella, debido a que estos también hacen parte de los activos de la empresa, por lo tanto se debe garantizar su privacidad con el fin de mantener los niveles de competitividad, rentabilidad, conformidad legal e imagen empresarial necesarios para lograr los objetivos de la organización y asegurar beneficios económicos. La seguridad de la información, consiste en la preservación de su confidencialidad, integridad y disponibilidad, así como de los sistemas implicados en su tratamiento, dentro de una organización (ISO 27001, 2001). Para garantizar que la seguridad de

la información es gestionada correctamente, se debe hacer uso de un proceso sistemático, documentado y conocido por toda la organización, desde un enfoque de riesgo empresarial.

Las estrategias actuales para la gestión de la información y el conocimiento deben responder los nuevos tipos de demandas resultantes de la aparición de tendencias gerenciales más modernas en las organizaciones, los requerimientos de los procesos internos de trabajo y los flujos de información propios, todos ellos deben propiciar la gestión del conocimiento organizacional y la implementación de sistemas de gestión de calidad para la evaluación de los resultados y los proyectos de la institución (Quiroga Aja, 2002).

8.1.6 *Visual Basic para Aplicaciones (VBA)*

Es el lenguaje de programación común a todas las aplicaciones del paquete Microsoft Office 2016 (Word, Access, Excel, Outlook y PowerPoint). El cual permite su interacción con Excel proporcionando facilidad en la recolección, almacenamiento y tratamiento de los datos, con el fin de obtener información que ayude a mejorar los procesos de la organización, a continuación se mostraran algunas de las funciones que permite ejecutar:

- *Automatizar acciones repetitivas:* con VBA puede realizar en una única operación todo un grupo de comandos de Excel.
- *Interactuar sobre los libros de Excel:* el contenido y la presentación de todos los elementos incluidos en un libro (hojas, celdas, gráficos, etc.) se pueden modificar a través de código VBA.
- *Crear formularios personalizados:* los formularios son los cuadros de diálogo compuestos por controles ActiveX (cuadros de texto, listas desplegables, etc.), a los que se les puede asociar código VBA. Los formularios permiten crear interfaces amigables para la entrada o la salida de información.

- *Generar automáticamente tablas dinámicas y gráficos:* así podrá automatizar la creación de estadísticas a partir de sus datos de Excel (o de los datos de la empresa exportados a Excel).
- *Personalizar la interfaz de Excel:* la cinta de opciones de Office 2016 es totalmente personalizable y se pueden asociar macros creadas en lenguaje VBA a los comandos de la cinta o a la barra de herramientas de acceso rápido.

8.1.6.1 Algunas definiciones

- *Proyecto:* Cada libro abierto en Excel tiene asociado un proyecto que contiene todos los módulos de código VBA agrupados en categorías.
- *Modulo:* Los módulos contienen las macros grabadas y sus propios procedimientos y funciones escritos en VBA. Los módulos se pueden exportar como archivos independientes para luego ser importados en otros libros.
- *Procedimiento:* Los procedimientos son subprogramas escritos en VBA. Cada macro grabada genera un procedimiento con el mismo nombre de la macro. De la misma manera, puede crear procedimientos usando la instrucción Sub.
- *Función:* Las funciones son procedimientos que devuelven un valor. Para crear una función, se debe utilizar la instrucción Function.

8.1.6.2 Escritura de código VBA. Hay dos maneras de crear un procedimiento VBA:

- Generar automáticamente el código a partir de la grabación de macros.
- Escribir directamente el código del procedimiento en el Editor de Visual Basic (o entorno VBE).

La primera solución es más sencilla, pero mucho más limitada que la segunda. Los procedimientos generados automáticamente solo permiten automatizar acciones repetitivas

realizadas con Excel (formato de celdas, ordenar datos, etc.). Si desea efectuar operaciones específicas, como algoritmos de cálculo, intercambio de mensajes y de información con el usuario, controlar la coherencia de datos en un libro o cualquier otra operación que haga uso de estructuras repetitivas o condicionales, debe crear sus propios procedimientos en el editor de VBA.

La propuesta de mejora consiste en el diseño de una herramienta computarizada para la recolección de los datos obtenidos en el proceso de aseguramiento de la calidad de la planta de harinas, la cual generará una base de datos de las muestras tomadas diariamente por la persona encargada del área, con el fin de poder tomar decisiones informadas. Con esta herramienta se busca llevar un control y un seguimiento más cercano por parte de la coordinadora encargada del aseguramiento de la calidad sobre las actividades desarrolladas en la planta, debido a que ella está encargada de la planta de harinas y alimentos a la vez, en esta última tiene su oficina y por consiguiente es donde pasa la mayor parte del tiempo. La producción de la planta de alimentos en comparación con la de harinas es muy superior, por tal razón requiere que el encargado de la calidad asegure y supervise continuamente el proceso de producción con la finalidad de descartar sustancias contaminantes en el alimento antes de ser enviado a las granjas para su posterior consumo.

Para el diseño de la herramienta computarizada se utilizará el programa Microsoft Excel y su función de programador que trae incluida, la cual nos proporciona un lenguaje de programación Visual Basic for Applications conocido por sus siglas (VBA), con el cual es posible crear aplicaciones, funciones personalizadas y una interfaz más amigable con el usuario, además, tiene como principal virtud automatizar aquellas tareas que son repetitivas, con el propósito de optimizar los recursos que se tengan a la mano.

Se creará un formulario por medio de VBA el cual estará entrelazado con Excel en el cual se digitarán los siguientes datos: fecha, tipo de muestra, lote, encargado de realizar el muestreo y un espacio para colocar resultados una vez sean obtenidos, estos se guardarán y automáticamente generaran una base de datos que será alimentada diariamente. Con la base de datos creada se puede utilizar las múltiples funciones o herramientas que Excel nos ofrece, de las cuales se destacan las tablas dinámicas, los filtros, formulas, revisar e insertar datos, etc.

Las herramientas de Excel facilitarán la recopilación, el manejo y posteriormente el análisis de la información, por medio de gráficos, tablas dinámicas, trazabilidades, promedios, entre otras, además, se deja abierta la posibilidad de mejorar la aplicación diseñada debido a los acelerados cambios tecnológicos que se vienen implementando constantemente en el mundo.

8.2 Diseño de la Propuesta

8.2.1 Encargado del área de aseguramiento de la calidad

El encargado del área de aseguramiento de la calidad de la planta tiene como responsabilidad reportar diariamente a la coordinadora de calidad cuales fueron los muestreos que se han realizado durante el día, además, asegurar que los productos no salgan contaminados con ninguna sustancia, para esto debe velar por la limpieza de las instalaciones y equipos utilizados en el proceso de producción.

Por otra parte, debe enviar los muestreos tomados al laboratorio, los cuales deben ir marcados con la fecha, tipo de muestra y el lote de producción, es de gran importancia que este proceso se ejecute de la mejor manera para evitar errores en el proceso. Tiene limitaciones a la hora de conocer los resultados, debido a que la primera persona en recibirlos en la coordinadora y posteriormente son socializados por ella.

8.2.2 Coordinadora de la calidad

Es la encargada de suministrar algunos de los elementos para los muestreos realizados y de llevar el cronograma de muestreos realizados mensualmente. Además, es quien analiza los resultados finales emitidos por el laboratorio o las sugerencias que ellos emiten acerca de los productos o muestras que se les han enviado para su respectivo análisis. Por otro lado, tiene acceso a toda la información relacionada con el proceso de aseguramiento de la calidad de la planta.

8.2.3 Laboratorio de microbiología

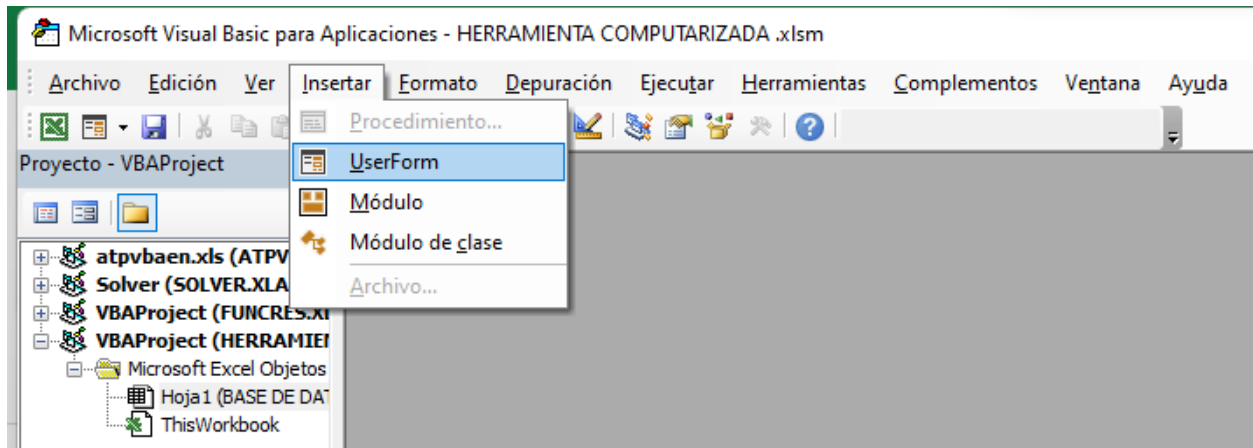
Son los encargados de realizar los análisis y suministrar los resultados de las muestras enviadas desde la planta de harinas, con el fin de determinar si están contaminados o están en las condiciones óptimas de calidad exigidas. Tienen la responsabilidad de suministrar en condiciones óptimas algunos elementos que utilizados en el muestreo y realizar los análisis de forma correcta y en los tiempos establecidos, con el fin de evitar que si algún producto está contaminado este salga de la planta.

Con base en lo anterior, se diseñó una herramienta computarizada con el fin de optimizar el tiempo en flujo de la información entre las partes involucradas, haciendo uso de del software Microsoft de Excel, y con el fin de diseñar una interfaz agradable y de fácil manejo a la hora de almacenar y analizar la información recolectada. A continuación se evidencian algunos de los pasos mas importantes durante el desarrollo, en el apéndice F, se encuentran detalladamente cada uno de estos.

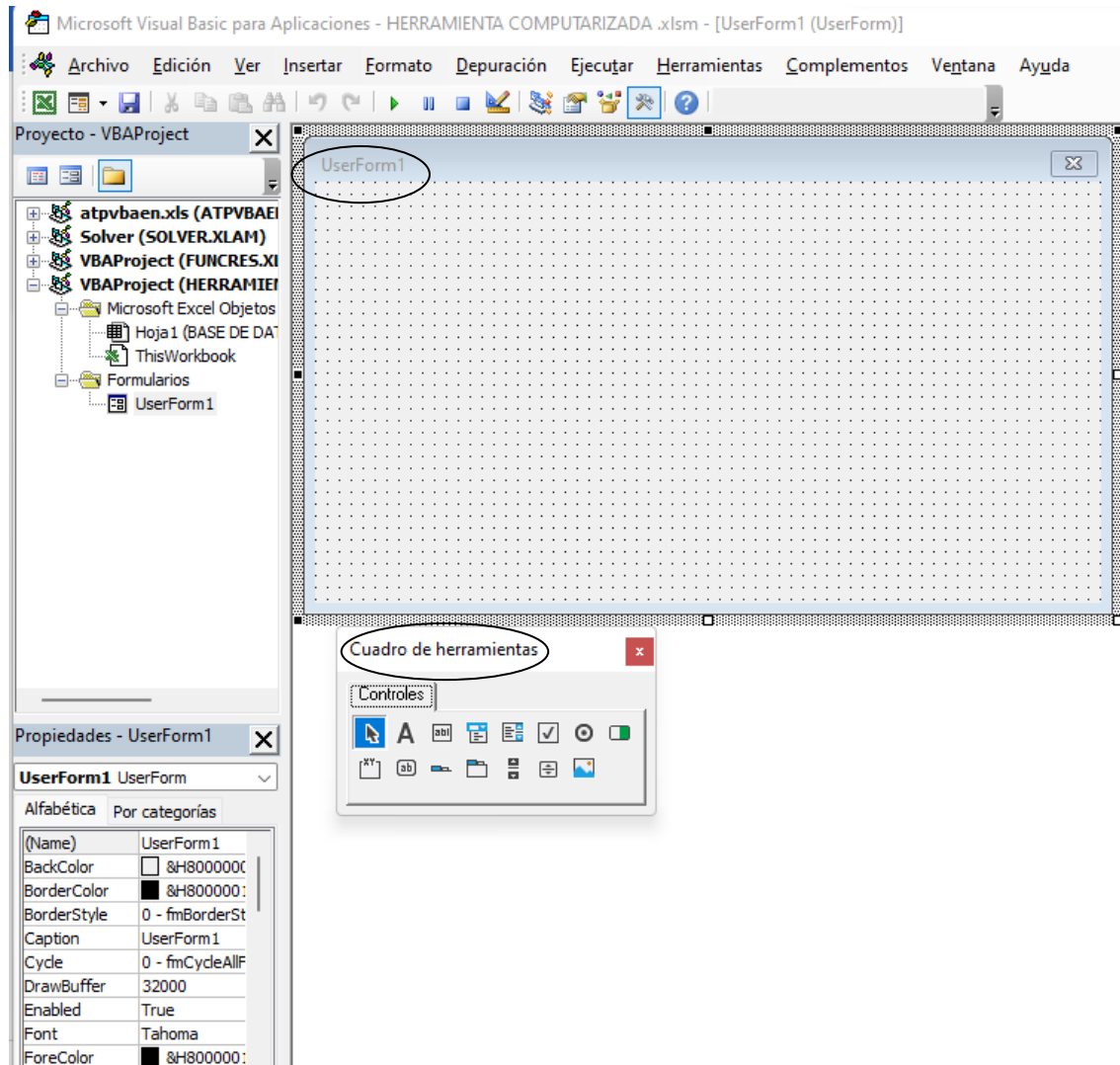
Se accede a la ventana de Visual Basic, se procede a ubicar la pestaña denominada insertar, en ella se encuentran cuatro herramientas y se selecciona UserForm (*Figura 10*).

Figura 10

Ventana de Visual Basic



Una vez abierto el UserForm se comienza el diseño del formulario, para eso se utiliza el cuadro de herramientas (*Figura 11*).

Figura 11*Cuadro de herramientas y UserForm*

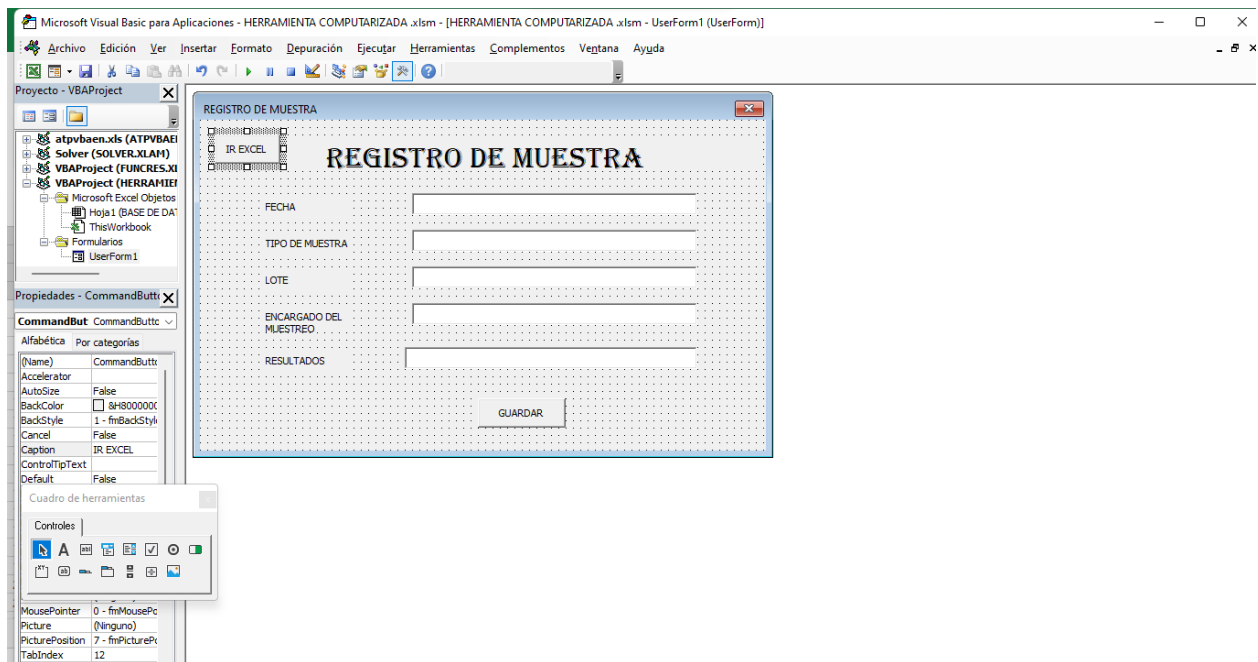
En este cuadro de herramientas se encuentran 15 funciones algunas se utilizarán en el diseño de la interfaz, las cuales son: etiquetas, cuadro de texto, cuadro combinado, cuadro de lista, casilla, botón de opción, botón de alternar, marco, botón de comando, barra de tabulaciones, páginas múltiples, barra de desplazamiento, botón de número e imagen.

Para el diseño del formulario se insertará la función de etiqueta para colocar los nombres que en este caso son los encabezados de la base de datos, y al frente se colocará un cuadro de

texto para introducir la información que se quiere recolectar, también se **colocara** 2 botones de comando, primero dentro la función de guardar los datos suministrados y el segundo desplazarse entre el formulario y la base _de datos (Figura 12).

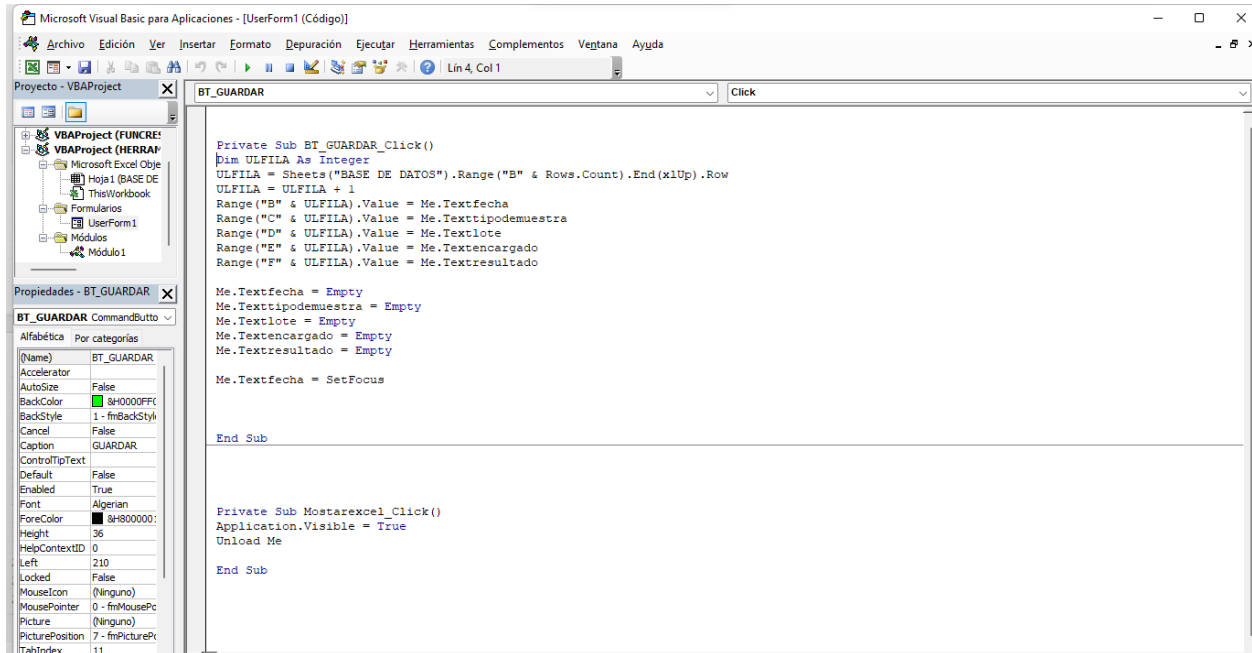
Figura 12

Diseño del formulario



El siguiente paso es programar mediante un lenguaje VBA cada uno de los botones con el fin de que ejecuten las instrucciones establecidas, y de esta forma garantizar que la información suministrada en cada uno de los cuadro texto se guarde de la manera correcta dentro de la base de datos (figura 13).

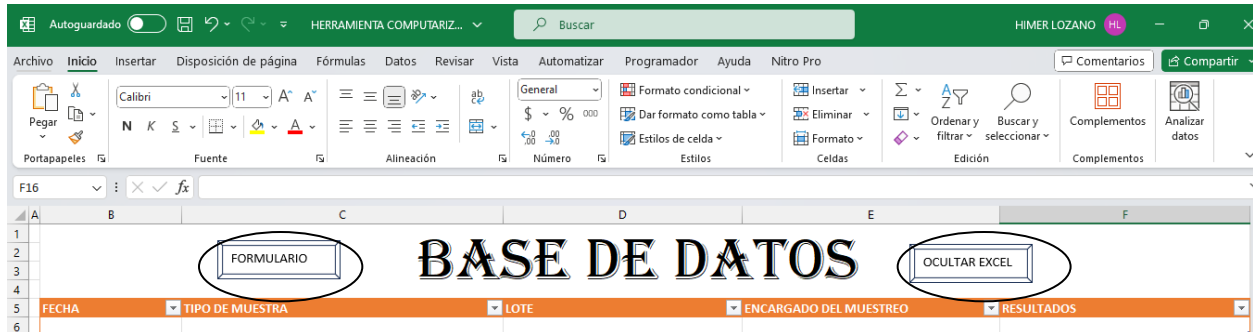
Figura 13

Código de programación

Una vez programados los botones del formulario procedemos a programar dos botones o dos macros dentro de la base de datos, la primera macro dentro la función de llamar o hacer que aparezca la interfaz del formulario en la base de datos y el segundo ocultará la base de datos y solo dejará visible la interfaz (*Figura 14*).

Figura 14

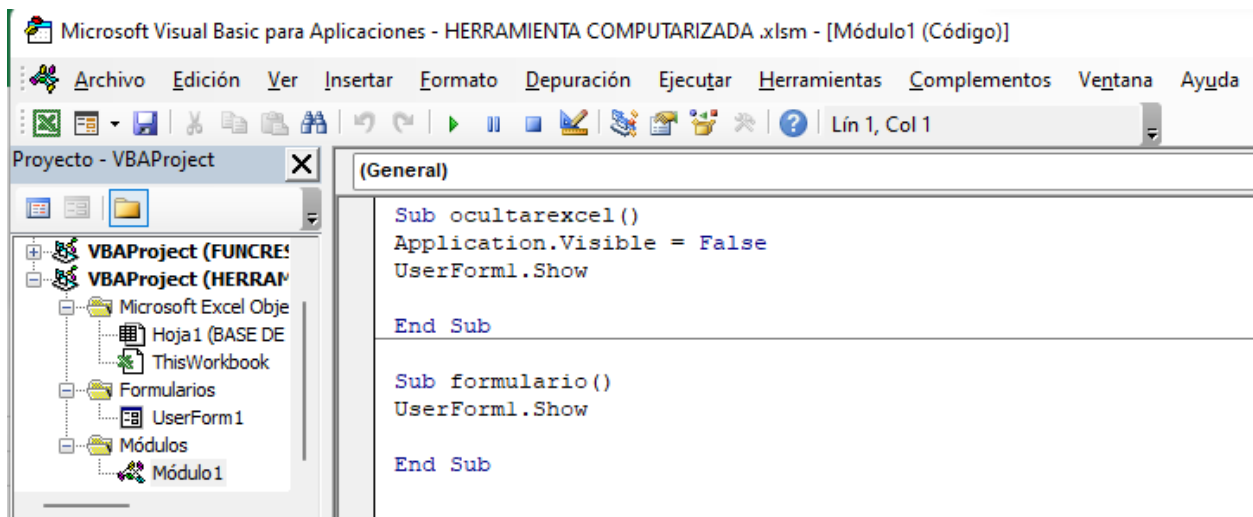
Botones de ingreso a formulario y ocultar Excel



Posteriormente se programa cada uno de ellos con las intrucciones indicadas (*Figura 15*).

Figura 15

Código de programación de los botones ingreso a formulario y ocultar Excel



Habiendo culminado con toda la programación de los botones y dejando listo el formulario se ejecuta y al ver que el código de la programación fue un éxito se guarda nuevamente para evitar inconvenientes o posibles daños en el aplicativo.

Se procede a mejorar la presentación de la base de datos (*figura 16*) y de la interfaz del formulario (*figura 17*), utilizando las funciones que Visual Basic y Excel nos proporcionan, además, colocamos los logos de la empresa en la cual se desarrollo el proyecto.

Figura 16

Interfaz base de datos

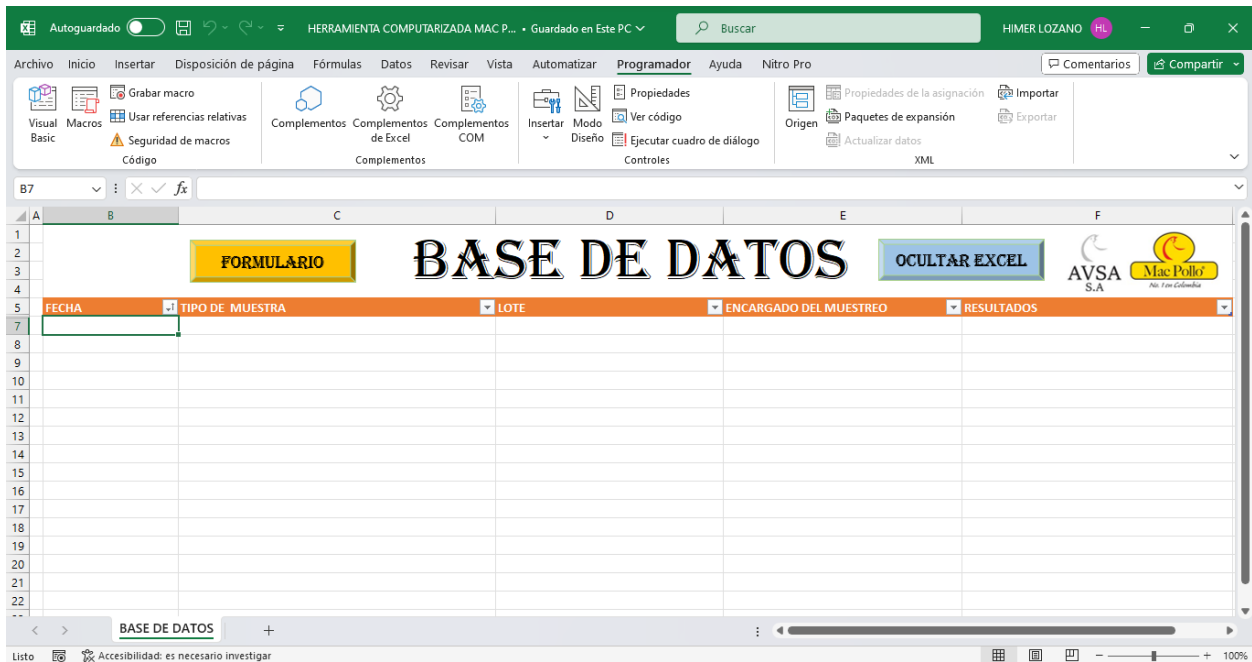


Figura 17

Interfaz Formulario

Como se observa anteriormente ya tenemos por separados el formulario y la base datos, ahora se ejecuta el código de programación para ver cómo quedan juntas (*Figura 18*).

Figura 18*Herramienta Computarizada***8.3 Implementación de la propuesta**

La herramienta computarizada se socializó con la coordinadora de aseguramiento de calidad la ingeniera Claudia Bonilla (*figura 19*), en dicha reunión se le expuso el proyecto realizado dentro de la empresa, el cual se presentó en el siguiente orden.

1. Se planteó la problemática abortada.
2. Se Expusieron los objetivos establecidos.
3. Se explicó el diagnóstico inicial realizado y sus conclusiones.
4. Se indicó los proyectos similares consultados.
5. Se mostraron los indicadores planteados.
6. Se presentó el resultado final del proyecto, es decir, la herramienta computarizada.

7. Se acordó la reestructurar el área de trabajo con el fin de adecuarlo para el uso de la herramienta.

Figura 19*Socialización del proyecto*

Al final de la presentación se manifestó por parte de coordinadora de calidad que aprobaba y aceptaba el resultado final del proyecto, y posteriormente sería implementado dentro de la empresa (*figura 20*).

Figura 20*Aprobación del Proyecto*

8.4 Medidas de desempeño de la herramienta

Con fin de analizar el desempeño de la herramienta computarizada se establecieron los siguientes indicadores.

8.4.1 Indicador de satisfacción

Este indicador desea medir la percepción de la empresa después de haber obtenido la herramienta computarizada, para eso la persona encargada del área de aseguramiento de la calidad realizó una encuesta a las personas que tienen acceso directo a la herramienta y para eso utilizó la siguiente escala y se presenta el resultado obtenido

Tabla 2*Indicadores de satisfacción*

Muy	Algo	Ni satisfecho	Algo satisfecho	Muy satisfecho
Insatisfecho	Insatisfecho	Ni insatisfecho		

1	2	3	4	5
				100 %

8.4.2 Indicador de Portabilidad

Radica en medir la facilidad de instalación de la herramienta computarizada en aquellos dispositivos en los cuales el encargado del proceso de aseguramiento de la calidad instalo la herramienta y para eso utilizó la siguiente formula:

$$X = A/B$$

Donde A = Número de veces que el usuario ha tenido éxito en cambiar la instalación, y B = Número de veces que el usuario lo ha intentado, hayan tenido éxito o no. El valor de X se interpretará como $0 \leq X \leq 1$ cuanto más cercano a 1 es mejor.

$$X = 4/5, X = 0.8$$

Se puede decir que la herramienta es muy fácil de instalar, debido a que solo hay que tener en cuenta la activación de las macros, la cual se encuentra dentro de las configuraciones del programa.

9. Conclusiones

Las conclusiones que se pueden extraer después de haber diseñado la herramienta computarizada para la recolección de datos obtenidos en el proceso de aseguramiento de calidad de la planta de harinas – Avidesa Mac Pollo S.A son las siguientes.

La base de datos nos permite almacenar y analizar los datos de una manera más fácil y confiable, debido a que no es lo mismo hacer este proceso con cuadernos que con una herramienta computarizada, las cuales traen funciones incorporadas que facilitan el análisis y manejo de la información, además, de generar informes detallados para llevar un control y seguimiento del desempeño del proceso.

Con la herramienta se optimiza el tiempo de flujo de la información, debido a que el laboratorio apenas obtenga los resultados estos son subidos a la base de datos, la cual permite que todas las personas involucradas en el proceso de aseguramiento de la calidad los vean y se evitan estar enviándolos uno a uno, con el fin de identificar de forma rápida si los productos están con la calidad optima exigida o por el contrario estén presentando desviaciones, y de esta forma poder realizar la aplicación de medidas correctivas oportunas.

La implementación de esta herramienta permitió que los responsables del proceso puedan contar con información precisa y confiable sobre las características y parámetros de la calidad de los productos, además, se mejoró la toma de decisiones basadas en información cien por ciento segura, gracias a las capacitaciones que se realizaron del uso y manejo de esta.

Referencias Bibliográficas

Barrera, A. G. (2020). *Desarrollo de Herramienta computacional para el sistema de recolección de datos para la industria de manufactura*. MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO.

Blanco, R. A., & Aguilar, G. Z. (2018). *Propuesta de una herramienta ofimática para el reporte y consulta de actividades de mantenimiento*. Bogotá: Universidad ECCI.

Cely, M. G. (2018). *INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION, EN GESTION DE PROYECTOS EFICIENTES AL INTERIOR DE UNA ORGANIZACIÓN*. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD.

Chetoui, H. (2021). *Diseño e implementación de base de datos relacional para gestión de resultados de experimentación*. Sevilla: Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte - Escuela Técnica Superior de Ingeniería - Universidad de Sevilla.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, D. (2009). *Metodología de línea base de indicadores*. Bogotá D.C.

Desarrollo del Concepto de la Calidad. (16 de Septiembre de 2016). *Desarrollo del Concepto de la Calidad*, pág. 1.

española, R. a. (2022). *Asociación de academias de la lengua española*. <https://www.asale.org/>.

Franco, L. E. (2007). *HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA EL CONTROL DE*. Bogotá D.C: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

Gibert, M., Jimenes, D. M., Hernandez, J. M., Alberto, L. u., Costa, D., Escofet, C. M., & Perez, O. (2005). *Base de datos*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

González, J. E., Barón, S. F., & Navas, H. G. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA OFIMÁTICA PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES MÍNIMOS DEL SG-SST EN LA EMPRESA TYAZHMASH COLOMBIA RESOLUCIÓN 0312/19*. Bogota: UNIMINUTO.

Mendoza, A., & Lopez, R. (2018). *Base de datos*.

Pérez, L. V. (2023). *Mejoramiento en la gestión de compras de herramientas y servicios en la empresa Filtros Partmo S.A.S*. Bucaramanga.

Prusak, D. . (1999). *DATO, INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO*.
http://www.gestiondelconocimiento.com/conceptos_diferenciaentredato.htm.

Salud, O. M. (2018). *E. Coli*. <https://www.who.int/es>.