



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN.

PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTORES:

Soto Segovia Luis Alexander
Suntaxi Puente Leandro Xavier

TUTOR:

Ing. Mg. Luis René Quisaguano Collaguazo

LATACUNGA, MARZO 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Soto Segovia Luis Alexander con C.I: 172640921-0 y Suntaxi Punte Leandro Xavier con CI: 175258722-8, al ser los autores de la presente Propuesta Tecnológica: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN.”**, siendo el Ing. Mg. Luis René Quisaguano Collaguazo, tutor del presente trabajo, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

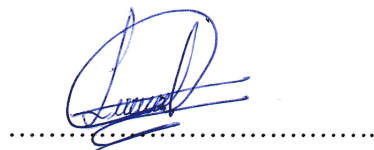
Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Atentamente,



Soto Segovia Luis Alexander

CI: 1726409210



Suntaxi Punte Leandro Xavier

CI: 1752587228

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica con el título:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN.”, de los estudiantes: Luis Alexander Soto Segovia y Leandro Xavier Suntaxi Puente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, considero que dicho Proyecto de Titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.



.....
Ing. MSc. Luis René Quisaguano

Collaguazo

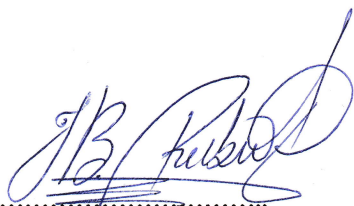
C.C.: 1721895181

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban la presente propuesta tecnológica de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, los postulantes: LUIS ALEXANDER SOTO SEGOVIA Y LEANDRO XAVIER SUNTAXI PUENTE, con el título de propuesta tecnológica “**DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

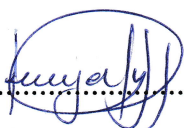
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero 2025


.....

**Ing. Jorge Bladimir Rubio
Peñaherrera, Mgs.**

C.C: 0502222292


.....

**Ing. Miryan Dorila Iza
Carate, Mg**

C.C: 0501957617

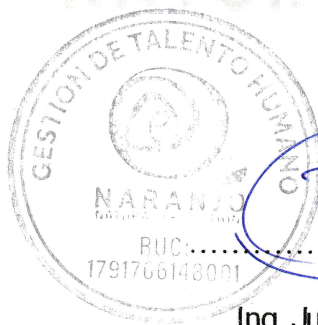

.....

**Ing. Víctor Hugo Medina Matute,
Mg**

C.C: 0501957617

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente pongo a consideración que los señores estudiantes **LUIS ALEXANDER SOTO SEGOVIA Y LEANDRO XAVIER SUNTAXI PUENTE**, realizaron su tesis a beneficio de la FLORICOLA NARANJO ROSES con el tema: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN”**, trabajo que fue presentado y probado de manera satisfactoria.



Ing. Juan Carlos Yanchatipan Naula

Gerente de Calidad Total

C.C: 0503637662

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, cuya guía, salud y sabiduría me han convertido en profesional.

A mi familia, por su amor incondicional y apoyo inquebrantable a lo largo de este camino. A mis padres, Luis Armando Soto Jácome e Hilda Hortencia Segovia Bautista, por darme la oportunidad de estudiar y forjar mi futuro. A mis hermanas, Jessica y Gabriela, cuyo respaldo ha sido fundamental para lograr este objetivo. A mi ñaño, Medardo Estrella, y a mi padrino, Edison Soto, por estar pendiente en todo el proceso.

Extiendo mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi por contribuir a mi crecimiento profesional y personal, así como a sus docentes y empleados por compartir su conocimiento. En especial, a Jorge Rubio y René Quisaguano, quienes fueron más que docentes, verdaderos mentores en este proceso.

Asimismo, agradezco a Naranjo Roses por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en los proyectos realizados y permitir la ejecución de este trabajo.

Finalmente, mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, estuvieron pendientes de este proceso y me brindaron su apoyo. A cada uno de ustedes, ¡gracias!

Luis Alexander Soto Segovia JR.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de estos años de estudio, he logrado comprender que, pese a las dificultades y adversidades, lo más importante siempre serán las personas que apoyaron mi camino, aquellas que, con su esfuerzo y dedicación, contribuyeron para que hoy pueda estar donde me encuentro.

Este agradecimiento es para mis padres, Juan Patricio Suntaxi Araujo y Maria Bertila Puente Brito, quienes han apoyado cada una de mis decisiones y han estado siempre pendientes de cada suceso en mi vida universitaria. Es gracias a ellos que todo esto es posible; su constante apoyo y valiosas enseñanzas me han convertido en la persona que soy hoy.

Expreso mi más sincero agradecimiento a los docentes Luis René Quisaguano Collaguazo y Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera, cuya guía, apoyo y enseñanzas han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo. Su dedicación y compromiso han sido una fuente de inspiración y un pilar esencial en mi formación académica.

Asimismo, extiendo mi agradecimiento a Naranjo Roses por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto en un entorno de aprendizaje y crecimiento. Su apoyo, recursos y confianza fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

Leandro Xavier Suntaxi Puente.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación la dedico:

A mis padres Luis Armando Soto Jácome e Hilda Hortencia Segovia Bautista que me han sido de apoyo incondicional para poder alcanzar este objetivo tan importante en mi vida.

A mis hermanas Gabriela y Jessica por aconsejarme en todo momento, gracias a ellas pude tener un modelo a seguir siendo mi inspiración en todo momento.

A mi ñaño Medardo Estrella y mi padrino Edison Soto los cuales han aportado de manera significativa en este logro velando por mi bienestar estudiantil y ofreciéndome consejos para seguir adelante.

A mis amigos y enamorada Daniela que formaron parte de este recorrido dentro de la Universidad y han sido de gran apoyo y momentos de felicidad.

A mis amigos externos con los que he compartido grandes momentos y aún seguimos en contacto.

A Dios por darme la sabiduría necesaria y cumplir mis metas además de mantenerme firme ante cualquier obstáculo.

Desde que tengo el apoyo de toda la gente nombrada solo me queda decir gracias y aspiro a seguir creciendo en aspectos tanto profesionales como personales.

Luis Alexander Soto Segovia JR.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a:

Mi padre, Juan Patricio Sntaxi Araujo, por ser mi mayor inspiración y apoyo incondicional. Gracias por su esfuerzo, sacrificio y amor infinito, que me ha impulsado a seguir adelante en cada etapa de mi vida.

Mi madre, Maria Bertila Puente Brito, por ser siempre mi consejera y la persona que escucho cada uno de mis preocupaciones. Gracias por su inmenso amor, apoyo y preocupación en mi vida universitaria lejos de mi hogar.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis hermanos, Megan Jael Sntaxi Puente y Andy Patricio Sntaxi Puente, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo y amor incondicional, siendo mis compañeros en cada paso de esta etapa de mi vida.

A mis padrinos, María Esther Sntaxi Araujo y Jorge Enrique Quilumba Pabón, por su generosidad, guía y el afecto que siempre me han dado, acompañándome en todo momento con sus sabias palabras y su presencia constante.

A mi mascota, Bela, por darme su cariño incondicional a pesar de la distancia que nos separa debido a mi vida universitaria. Eres mi bien máspreciado, casi como una hija para mí, y tu amor ha sido un refugio en los momentos más difíciles.

Sin ustedes, nada de esto habría sido posible.

Leo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: “DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN.”

Autores:

Soto Segovia Luis Alexander

Suntaxi Puento Leandro Xavier

RESUMEN

La presente propuesta tecnológica tuvo lugar en el departamento de Data y Calidad Total de la florícola Naranjo Roses ubicada en la provincia de Cotopaxi, donde se identificó que los empleados realizaban los cálculos para la proyección de producción de rosas mediante hojas de cálculo de Excel, esta práctica ocasionaba gastos adicionales de tiempo y recursos. Ante ello, se propuso desarrollar un sistema inteligente que agilice el proceso de calidad total y así ayudar en la toma de decisiones, mediante el framework Django en conjunto con librerías de Scikit-Learn y la metodología ágil XP. El grupo de investigación tuvo una experiencia previa relacionada con la ejecución de prácticas pre profesionales dentro de Naranjo Roses, lo cual ayudó a identificar la falta de un sistema que permita a llevar los procesos de una forma organizada y rápida, a través del tipo de investigación cuantitativa con un enfoque descriptivo se realizó los estudios necesarios con base a datos históricos de la producción de rosas de años anteriores mediante entrevistas y reuniones continuas con los involucrados. Los resultados obtenidos muestran que el uso del sistema mejoró considerablemente la eficiencia de los cálculos de proyección, además aporta en el seguimiento de Checklist en diferentes áreas. Se incluyeron componentes adicionales como una App móvil y una PWA para contribuir en el proceso de calidad total dentro de Naranjo Roses. Se concluye que el sistema inteligente desarrollado demuestra ser pertinente para integrarse en los procesos del área de data y calidad total y permitir el ahorro de tiempo y recursos de la empresa investigada.

Palabras Claves: proyección de producción, eficiencia operativa, metodología XP, Flutter, Estadística Descriptiva, Regresión Lineal.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES
AND APPLIED

THEME: “DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR THE TOTAL QUALITY PROCESS IN NARANJO ROSES COMPANY IN LATACUNGA, USING DJANGO AND SCIKIT-LEARN.”

Authors:

Soto Segovia Luis Alexander

Suntaxi Puente Leandro Xavier

ABSTRACT

This technological proposal was made in the “Data y Total Quality” department at Naranjo Roses flower farm located in Cotopaxi province; it was identified that employees used Excel spreadsheets to calculate rose production projections, which caused additional costs in terms of time and resources. Then, it was proposed that an intelligent system would be developed to streamline the total quality process and assist in decision-making. This system would use the Django framework, Scikit-Learn libraries, and the Agile XP methodology. The research group had previous experience with pre-professional practices at Naranjo Roses, which helped them identify the lack of a system to carry out processes in an organized and efficient way. Through quantitative research with a descriptive approach, the necessary studies were conducted based on historical data on rose production from previous years, using interviews and continuous meetings with those involved. The results showed that the system significantly improved the efficiency of projection calculations and contributed to tracking checklists in different areas. Additional components, such as a mobile app and a PWA, were included to support the total quality process within Naranjo Roses. It was concluded that the developed intelligent system is relevant for integration into the “Data y Total Quality” processes, allowing the company to save time and resources.

Keywords: production projection, operational efficiency, XP methodology, flutter, Descriptive Statistics, Linear Regression.

AVAL DE TRADUCCIÓN

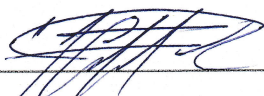
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés de la propuesta tecnológica cuyo título versa: **"DESARROLLO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA EL PROCESO DE CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA NARANJO ROSES DE LATACUNGA, MEDIANTE DJANGO Y SCIKIT-LEARN."** presentado por: Soto Segovia Luis Alexander y Suntaxi Puente Leandro Xavier, egresados de la Carrera de: Ingeniería en Sistemas de Información, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero 2025

Atentamente,



MBA, WILMER PATRICIO COLLAGUAZO VEGA

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

C.I.: 1722417571



CENTRO
DE IDIOMAS

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN	v
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vi
<i>DEDICATORIA</i>	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN	xii
ÍNDICE GENERAL.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. EL PROBLEMA	5
2.1.1. Situación Problemática.....	5
2.1.2. Formulación del problema.....	5
2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	5
2.2.1. Objeto de Investigación.....	5
2.2.2. Campo de Acción	6
2.3. BENEFICIARIOS.....	6
2.3.1. Beneficiarios directos	6
2.3.2. Beneficiarios indirectos	6
2.4. JUSTIFICACIÓN	7
2.5. OBJETIVOS	9
2.5.1. Objetivo General	9
2.5.2. Objetivos Específicos	9
2.6. SISTEMA DE TAREAS.....	7
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.2. NARANJO ROSES.....	10

2.2.1.	Proceso de calidad total en Naranja Roses.....	11
2.3.	Sistema Inteligente	11
2.3.1.	Definición	11
2.3.2.	Tipos	12
2.3.3.	Sistema Inteligente Aprendizaje Automático	12
2.4.	ESTRUCTURA GENERAL	13
2.5.	SCIKIT-LEARN	15
2.5.1.	Aporte de Scikit-Learn en las empresas	15
2.6.	REGRESIÓN LINEAL	15
2.7.	HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	16
2.7.1.	Python.....	16
2.7.2.	Django	17
2.7.3.	PostgreSQL	17
2.7.4.	HTML.....	17
2.7.5.	JavaScript	18
2.7.6.	CSS	18
2.7.7.	Django Rest Framework.....	18
2.7.8.	Flutter	18
2.8.	LIBRERÍAS DE DESARROLLO	19
2.9.	HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO Y DISEÑO	19
2.9.1.	Jira	19
2.9.2.	Figma.....	20
2.9.3.	Git.....	20
2.9.4.	Git Hub y Git Lab.....	20
2.10.	HERRAMIENTAS DE DESPLIEGUE	21
2.10.1.	Heroku	21
2.10.2.	Hostinger.....	21
2.10.3.	Metodología ágil	21
2.10.4.	Metodología XP	22
2.11.	Arquitectura de Software.....	23
2.12.	Arquitectura MTV	23
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
4.1.1.	Tipo de Investigación	24

4.1.2.	Nivel de Investigación.....	25
4.1.3.	Diseño de Investigación	25
4.1.4.	Técnicas de Recolección de Datos	26
4.1.5.	Herramientas para el Análisis de Datos.....	27
4.2.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO	34
4.2.1.	Artefactos	35
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	36
5.1.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	36
5.2.	RESULTADOS DE LA ENTREVISTA	36
5.2.1.	Entrevista semiestructurada.....	36
5.2.2.	Análisis de resultado de entrevista	37
5.3.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO	37
5.4.	SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO	37
5.4.1.	Definición de Roles del Equipo.....	37
5.4.2.	Fases	38
5.5.	CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR DE DESPLIEGUE.....	39
5.6.	HISTORIAS DE USUARIO.....	42
5.7.	REQUISITOS FUNCIONALES (RF)	42
5.7.1.	Requisito funcional 1.....	42
5.7.2.	Requisito funcional 2.....	42
5.7.3.	Requisito funcional 3.....	43
5.7.4.	Requisito funcional 4.....	43
5.7.5.	Requisito funcional 5.....	43
5.8.	REQUISITOS NO FUNCIONALES (RNF)	43
5.8.1.	Requisito No funcional 1	43
5.8.2.	Requisito No funcional 2.....	44
5.8.3.	Requisito No funcional 3.....	44
5.8.4.	Requisito No funcional 4.....	44
5.8.5.	Requisito No funcional 5.....	44
5.9.	RENDIMIENTO DEL SISTEMA	45
5.9.1.	Beneficio	45
5.9.2.	Tiempos	46

4.	ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	46
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1.	CONCLUSIONES	47
5.2.	RECOMENDACIONES.....	47
6.	REFERENCIAS	48
7.	ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Planificación de las actividades	7
Tabla 2. Tipos de Sistemas Expertos	12
Tabla 3. Técnicas de Machine Learning supervisado	13
Tabla 4: Librerías de Desarrollo	19
Tabla 5: Comparativa de metodologías de desarrollo.....	22
Tabla 6. Datos históricos.....	27
Tabla 7. Asignación de variables	29
Tabla 8. Cálculo de covarianza	30
Tabla 9. Cálculo de Varianza	31
Tabla 10. Proyección en base a Regresión Lineal.....	33
Tabla 11: Formato Historias de Usuario	35
Tabla 12. Roles XP	38
Tabla 13. Requisito funcional número 1	42
Tabla 14: Requisito funcional número 2.....	42
Tabla 15: Requisito funcional número 3.....	43
Tabla 16: Requisito funcional número 4.....	43
Tabla 17: Requisito funcional número 5.....	43
Tabla 18: Requisito No funcional número 1	43
Tabla 19: Requisito No funcional número 2.....	44
Tabla 20: Requisito No funcional número 3	44
Tabla 21: Requisito No funcional número 4.....	44
Tabla 22: Requisito No funcional número 5	44
Tabla 23: Beneficios	45
Tabla 24: Beneficio en tiempo de ejecución de actividades	46
Tabla 25: HU-01	51
Tabla 26: HU-02	51
Tabla 27: HU-03	51
Tabla 28: HU-04	52
Tabla 29:HU-05	52
Tabla 30: HU-06	52
Tabla 31: HU-07	53
Tabla 32: HU-08	53
Tabla 33: HU-09	53
Tabla 34: HU-10	54
Tabla 35: HU-11	54
Tabla 36: HU-12	54
Tabla 37: HU-13	55
Tabla 38: HU-14	55
Tabla 39: HU-15	55
Tabla 40: HU-16	56
Tabla 41: HU-17	56
Tabla 42: HU-18	57

Tabla 43: HU-19	57
Tabla 44: HU-20	57
Tabla 45: HU-21	58
Tabla 46: HU-22	58
Tabla 47: HU-23	58
Tabla 48: HU-24	59
Tabla 49: HU-25	59
Tabla 50: HU-26	60
Tabla 51: HU-27	60
Tabla 52: HU-28	60
Tabla 53: HU-29	61
Tabla 54: HU-30	61
Tabla 55: HU-31	61
Tabla 56: HU-32	62
Tabla 57: HU-33	62
Tabla 58: HU-34	62
Tabla 59: HU-35	63
Tabla 60: HU-36	63
Tabla 61. Iteración número 1	64
Tabla 62. Iteración número 2	64
Tabla 63. Iteración número 3	65
Tabla 64. Iteración número 4	65
Tabla 65. Iteración número 5	65
Tabla 66. Iteración número 6	66
Tabla 67. Estimación Gastos Directos	73
Tabla 68. Estimación Gastos Indirectos	73
Tabla 69. Estimación Total	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Técnica de clasificación y regresión [5].	13
Figura 2. Arquitectura MTV	24
Figura 3. Línea de tendencia	34
Figura 4. Repositorio GitLab	39
Figura 5. Creación de aplicación Heroku	39
Figura 6. Vinculación con Heroku	39
Figura 7. Plan de Base de datos Heroku	39
Figura 8. Librerías necesarias en requirements.txt	40
Figura 9. Comandos dentro de consola	40
Figura 10. Configuración para archivos estáticos	40
Figura 11. Configuración de host Django y Whitenoise	41
Figura 12. Importación de database	41
Figura 13. Configuración de Base de datos PostgreSQL	41
Figura 14. Ejecución de migraciones	41
Figura 15. Creación de superusuario Heroku cli	42
Figura 16. Aporte a los procesos dentro de Data y Calidad Total	45
Figura 17. Vista inicial sistema	75
Figura 18. Ingreso de usuario	76
Figura 19. Ingreso de contraseña	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Recolección de información	79
Ilustración 2: Planeación	79
Ilustración 3: Proceso de diseño 1	79
Ilustración 4: Proceso de diseño 2	79
Ilustración 5: Proceso de diseño 3	79
Ilustración 6: Proceso de diseño 4	79
Ilustración 7: Programación	80
Ilustración 8: Programación	80
Ilustración 9: Programación	80
Ilustración 10: Programación	80
Ilustración 11: Complemento móvil	80
Ilustración 12: Retroalimentación	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Historias de Usuario	51
Anexo B: Iteraciones.....	64
Anexo C: Entrevista Semiestructurada	67
Anexo D: Informe de plagio	70
Anexo E: Hoja de vida de investigadores	71
Anexo F: Estimación de costos	73
Anexo G: Modelo de Base de Datos	74
Anexo H: Manual de Usuario	75
Anexo I: Aval de aceptación de realización de Propuesta Tecnológica	78
Anexo J: Ilustraciones del proceso.....	79

1. INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO:

Desarrollo de un Sistema Inteligente para el proceso de Calidad Total en la empresa Naranjo Roses de Latacunga mediante Django y Scikit-Learn.

TIPO DE PROYECTO:

Propuesta Tecnológica

FECHA DE INICIO:

Abril 2024

FECHA DE FINALIZACIÓN:

Febrero 2025

LUGAR DE EJECUCIÓN:

Florícola Naranjo Roses de Latacunga

FACULTAD QUE AUSPICIA:

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

CARRERA QUE AUSPICIA:

Sistemas de Información

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VINCULADO:

No aplica

EQUIPO DE TRABAJO:

TUTOR DE TITULACIÓN:

Nombre: Ing. Mg. Quisaguano Collaguazo Luis René

Cédula: 1721895181

Correo: luis.quisaguano1@utc.edu.ec

Títulos Obtenidos:

PREGRADO: Ingeniero en Informática y Sistemas

POSGRADO: Magister en Sistema de Información

ESTUDIANTE:

Apellidos y Nombres: Soto Segovia Luis Alexander

Cédula: 1726409210

Correo: luis.soto9210@utc.edu.ec

ESTUDIANTE:

Apellidos y Nombres: Suntaxi Puente Leandro Xavier

Cédula: 1752587228

Correo: leandro.suntaxi7228@utc.edu.ec

ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

Código correspondiente UNESCO 06 Información y Comunicación (TIC) / 0611 información y Comunicación (TIC) / 0613 Software y Desarrollo y Análisis de aplicativos.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tecnologías de la Información y las comunicaciones, robótica, automatización y optimización de sistemas.

SUB-LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la competencia en varias industrias ha llevado a las empresas a descubrir diversos métodos de mejora para sus productos y procesos. En tal contexto, la florícola Naranjo Roses ubicada en Latacunga busca mejorar su proceso de calidad total con el fin de agilizar tareas dentro de su organización. El proceso de calidad total en Naranjo no solo implica la mejora continua de los estándares de producción, sino también la agilización de los procesos internos, la implementación de tecnologías que faciliten la toma de decisiones informadas y la capacitación constante del personal.

La florícola Naranjo Roses, ubicada en Latacunga, Ecuador, dedicada a la producción y exportación de rosas, enfrenta diversos desafíos en su operación diaria. A pesar de su experiencia en el sector florícola, se han identificado que el modo de trabajo en el área de Data y Calidad Total se realiza de manera tradicional, lo que limita crecer su rendimiento productivo y su capacidad competitiva dentro de un mercado cada día más exigente. Hasta ahora, las actividades y análisis de información se han llevado a cabo en hojas de cálculo de Excel, lo cual ha resultado en una dependencia de métodos tradicionales que consume tiempos y recursos. Durante las prácticas preprofesionales realizadas en esta empresa, se evidenció que muchos de los procesos son ejecutados de manera manual, lo que no solo consume tiempo, sino que también incrementa la posibilidad de errores. Por lo tanto, surge la necesidad de implementar un sistema que permita la agilización de estos procesos, facilitando así la obtención y el análisis de información relevante que permita tomar de decisiones de manera acertada.

Al igual que muchas entidades, se ha visto fundamental la modernización de tareas en el modo de trabajo, lo que significa que la mayoría de las entidades, tanto internacionales como nacionales, se han visto obligadas a integrar soluciones tecnológicas para obtener mejor rendimiento en tareas específicas. En este sentido, el presente trabajo de titulación se centra en el desarrollo de un sistema inteligente para el proceso de calidad total en la empresa Naranjo Roses de Latacunga, utilizando herramientas de programación como Django y Scikit-Learn.

El uso de las más recientes tecnologías, como el desarrollo web en conjunto con el aprendizaje automático, se presenta como una solución viable para abordar estos desafíos. Django, un framework de desarrollo web de alto nivel, permite la creación de aplicaciones robustas y escalables, mientras que Scikit-Learn ofrece herramientas poderosas para modelos de aprendizaje automático. La combinación de estas tecnologías permitirá no solo la gestión eficiente de los datos de producción, sino también la generación de reportes y gráficos que faciliten la interpretación de información e identificación de áreas de mejora.

La presente propuesta tecnológica tiene como objetivo principal desarrollar un sistema inteligente que integre funcionalidades que aporten en la proyección de producción de rosas a través de cálculos matemáticos y el uso de librerías de Scikit-Learn, además de la integración de reportes y gráficos, apoyando al grupo de trabajo en el área de data y calidad total a tomar mejores decisiones. A través de la implementación de este sistema, los procesos específicos en Naranja Roses se agilizarán significativamente, siendo el cálculo de la proyección de producción una de las varias tareas a ser intervenidas.

La justificación de este proyecto radica en la experiencia previa del equipo de investigación en la empresa, así como en la idea de innovar para aplicar nuevas tecnologías que permitan la modernización de los procesos productivos. La propuesta se fundamenta en la premisa de que el uso de un sistema inteligente no solo agilizará la operatividad de tareas, en conjunto ayudará a la empresa a identificar tendencias y expectativas de los consumidores dentro del mercado florícola.

A lo largo de este documento, se presentará la estructura del trabajo de titulación, que incluirá un marco teórico que sustente la investigación, metodología elegida y los resultados obtenidos del proyecto. Se espera que este trabajo no solo cumpla con los requisitos académicos establecidos, sino que también aporte un valor significativo a Naranja Roses.

2.1. EL PROBLEMA

2.1.1. Situación Problémica

En conjunto con el departamento de Sistemas de Naranjo Roses y basándose en la experiencia previa obtenida, se ha identificado que actualmente en el área de data y calidad total se realizan los cálculos para la proyección de producción de rosas de manera manual en hojas de cálculo de Excel, esta práctica ha ocasionado problemas en la ubicación, actualización y transmisión de la información, lo que se traduce en gastos adicionales de tiempo y recursos.

Generalmente la falta de agilización en este proceso limita la capacidad de realizar las actividades analíticas de manera eficiente sobre todo cuando se manejan grandes cantidades de datos, de manera general al usar archivos independientes para analizar información, el rendimiento de trabajo se ve afectado cuando los usuarios necesitan de funciones externas para compartir la información con otros colaboradores, por lo tanto se requiere una solución tecnológica que permita reemplazar el uso de hojas de cálculo y realizar la corrección de errores referente al registro e interpretación de datos para los cálculos de la proyección de producción.

2.1.2. Formulación del problema

¿El registro manual de información mediante hojas de cálculo provoca inconsistencia, tiempos innecesarios y uso excesivo de recursos en realizar el análisis de proyección de la producción de rosas en el área de data y calidad total de Naranjo Roses?

2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.1. Objeto de Investigación

El proyecto se centra en el desarrollo e implementación de un sistema inteligente para el área de data y calidad total en la florícola Naranjo Roses, ubicada en Latacunga, la finalidad principal es optimizar los procesos productivos y de análisis mediante la innovación y la adopción de tecnologías modernas y avanzadas que son particularmente nuevas para la florícola.

2.2.2. Campo de Acción

Este sistema incluye el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga de datos), el cual permite la generación de conocimiento crucial para la toma de decisiones en la empresa, además es importante destacar que los datos se recopilan de las tres fincas que forman parte de Naranjo Roses, lo que otorga una visión integral y precisa de la producción. La implementación del sistema se propone con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos, además de facilitar la adopción de nuevas tecnologías, promoviendo un entorno de trabajo más dinámico e innovador.

2.3. BENEFICIARIOS

2.3.1. Beneficiarios directos

Se considera al personal autorizado como beneficiarios directos, los cuales trabajan en el área de data y calidad total de la florícola la cual se enfoca en el análisis, recopilación y seguimiento de información relevante respecto a la producción dentro de cada finca, por medio del uso de tecnologías y herramientas se busca optimizar procesos actuales mejorando la eficiencia y eficacia de procesos. La implementación del sistema no solo se enfoca en la optimización e innovación, sino que también facilita la adopción de nuevas tecnologías dentro del campo empresarial llevado por Naranjo además promueve un mecanismo de trabajo más dinámico y menos anticuado.

2.3.2. Beneficiarios indirectos

- La comunidad de Naranjo Roses en general es beneficiada en un alto índice, ya que con la implementación del sistema inteligente en el departamento de data y calidad total se objeta la introducción de innovación y automatización con herramientas tecnológicas que aportan en la lectura de datos, transformación de información y generación de conocimiento concluyendo en la ayuda a la toma de decisiones por parte Data y Calidad Total, como consecuente se destaca la resolución de incentivar a los demás departamentos de la florícola que opten con la transformación tecnológica permitiendo trabajar de manera eficaz y moderna. Además, este proceso brinda mejores propuestas de trabajo y posicionamiento a la comunidad de manera favorable tanto a nivel nacional como internacional destacando su compromiso con la modernización y la calidad.

- El grupo de investigación a cargo de la realización del proyecto se beneficiará indirectamente, ya que se pondrá a prueba el conocimiento adquirido tanto interna como externamente de la Universidad dando la oportunidad de la adquisición de experiencias de trabajo en entornos empresariales muy importantes enriqueciendo la formación académica, personal y profesional. Además, la participación en el proyecto no solo aporta para ampliar las habilidades técnicas y de investigación, sino que también brinda una comprensión más profunda de las dinámicas y desafíos en el mundo empresarial.
- El entorno universitario se cree poder salir beneficiado con la realización de este proyecto donde se estima que en el futuro se pueda fortalecer los vínculos con la industria, desarrollando oportunidades para el acceso a casos de estudio y colaboraciones para futuros proyectos académicos y de investigación.

2.4. JUSTIFICACIÓN

Las razones por las cuales se realiza la siguiente propuesta son las siguientes:

La previa experiencia obtenida por parte del grupo de investigación en la empresa Naranjo Roses donde se realizaron las prácticas preprofesionales de sexto semestre y con afán de continuar con la buena relación generada, se planteó la ejecución del proyecto de titulación en la misma institución. Durante este periodo se ha identificado falencias en los procesos realizados lo que incentivó al desarrollo de una solución tecnológica que agilice el método de trabajo en base a la realización y análisis de cálculos para la proyección de producción además de otras funcionalidades esenciales en el área de Data y Calidad Total. Actualmente, la entidad trabaja con procesos manuales lo que provoca el consumo inadecuado de recursos, por lo tanto, se ha dado importancia a la necesidad de agilizar estos procesos mediante un sistema que agilice dichas actividades.

Naranjo Roses dispone de los recursos tecnológicos necesarios para la implementación del sistema inteligente tanto en ámbitos económicos como en conectividad y personal capacitado, lo que hace ideal a la ejecución del proyecto. El desarrollo de un sistema inteligente como propuesta tecnológica responde a la necesidad de agilizar varios procesos generales además de incrementar eficiencia en los cálculos de proyecciones, lo que impacta de manera positiva en la toma de decisiones dentro del área de Data y Calidad Total.

Para el desarrollo del sistema se implementará la metodología Extreme Programming (XP) la cual se enfoca en el cliente, lo que permite realizar cambios más flexibles al momento del proceso de desarrollo. Sus cinco valores fundamentales radican en la simplicidad, comunicación, comentarios, valentía y respeto; gracias a esto se refleja claramente el pensamiento del equipo para la ejecución del proyecto, la metodología garantiza la realización de resultados en el menor tiempo posible en colaboración con el cliente, donde desde el punto de vista de los involucrados, su opinión es lo primero a considerarse y XP es la que se centra en desarrollar software priorizando los comentarios del cliente.

El impacto del uso del sistema será relevante por lo que Naranjo Roses junto con el equipo de investigación establecen una solución conveniente, que por medio del uso de tecnologías se busca aportar de manera positiva en los procesos actuales en el área de Data y Calidad Total con la finalidad de que el manejo de información en módulo de proyección sea más fiable para la toma de decisiones tomando en cuenta parámetros que influyan en la producción de rosas.

Además, con el proyecto se alinea con la visión a largo plazo de la empresa que consta en ser líderes en producción y exportación en el mercado internacional lo que se prevé que con ayuda tecnológica se acerca mucho a su visión esperada.

En aspectos de operatividad prevé reemplazar las hojas de cálculo usadas en Excel mediante un sistema inteligente que estará alojado en un hosting permitiendo el acceso desde cualquier lugar. Específicamente en los bloques y áreas de las fincas de Naranjo sin conectividad el sistema cuenta con el módulo de agente de campo que por medio del complemento móvil no es necesario que tenga conexión a internet permitiendo el ingreso a dicho módulo, el objetivo principal se centra en agilizar los cálculos actuales realizados de manera manual, reduciendo significativamente el uso de recursos innecesarios para llevar a cabo las tareas más demandadas en el área de Data y Calidad Total, agregando que el sistema estará diseñado para generar datos más sencillos para ser leídos e interpretados asegurando que el equipo disponga de la información adecuada para tomar decisiones basadas en información acertada y confiable.

2.5. OBJETIVOS

2.5.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema inteligente que agilice el proceso de calidad total junto con los cálculos de proyección para la producción de rosas en el área de “Data y Calidad Total” de Naranjo Roses y así ayudar en la toma de decisiones, mediante el framework Django integrando librerías de Scikit-learn.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar revisiones bibliográficas sobre sistemas inteligentes, herramientas, metodologías de desarrollo y el aporte de Scikit-learn para la redacción de la fundamentación teórica.
- Desarrollar un sistema inteligente por medio del uso de herramientas de Scikit-Learn con Django, centrado en la metodología de desarrollo XP para cubrir las necesidades del área de “Data y Calidad Total” de Naranjo Roses.
- Comparar los cálculos de las proyecciones obtenidas de manera tradicional y a través del sistema, mediante el uso de estadística descriptiva, para determinar la relación más precisa de los valores en el área de Data y Calidad Total.

2.6. SISTEMA DE TAREAS

Tabla 1: Planificación de las actividades

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
<p>Realizar revisiones bibliográficas sobre sistemas inteligentes, herramientas, metodologías de desarrollo y sobre Scikit-learn para la redacción de la fundamentación teórica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación exhaustiva sobre las herramientas que ha sido establecidas para la creación de plataformas que se relacionen al proyecto. Clasificación de la información más acertada sobre el desarrollo web en contextos empresariales. Agregar referencias bibliográficas confiables que posean información relevante. Generar tablas de comparación entre herramientas y tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentación teórica Reducción de riesgo al uso de información no verificada. Generar conocimiento sobre lo que puede o no aportar diferentes herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica Artículos Científicos, libros y sitios web Revisión de repositorios.
<p>Desarrollar un sistema inteligente por medio del uso de herramientas de Scikit-Learn con Django, centrado en la metodología de desarrollo XP para cubrir las necesidades del área de "Data y Calidad Total" de Naranjo Roses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de herramientas favorables en el desarrollo de software para la agilización del desarrollo. Determinar las herramientas para el diseño, desarrollo e implementación del sistema. Ejecutar una por una las iteraciones del desarrollo realizando pruebas y ajustes según sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir los procesos que utiliza la entidad actualmente para proyectar su producción por meses, semana y año. Documentación de requisitos y necesidades a cubrir. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas semiestructuradas Hojas de cálculo Numerical Prediction of Rose Growth-ISHS. Manual de Usuario
<p>Comparar los cálculos de las proyecciones obtenidas de manera tradicional y a través del sistema, mediante el uso de estadística descriptiva, para determinar la relación más precisa de los valores en el área de Data y Calidad Total.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de resultados tradicionalmente calculados y compararlos con los resultados concluidos por el sistema por medio de una gráfica de línea de tendencia 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de datos de proyección tradicional de Excel Incrementos funcionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Gráfica de línea de tendencia Graficas de cálculos en el sistema

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES

Se realizó un estudio exhaustivo previo para el desarrollo del proyecto con el objetivo de crear un sistema inteligente de enfoque práctico referente para el proceso de calidad total dentro de Naranjo Roses, este estudio se basa en la implementación de sistemas inteligentes en el área de Data y Calidad Total de Naranjo Roses. Esta investigación se basó en proyectos y desarrollo de aplicaciones relacionados que usan herramientas como frameworks, gestor de base de datos, lenguajes de programación, machine learning y estructuras, entre otros; que mediante fuentes bibliográficas y repositorios de proyectos universitarios permitieron al grupo de investigación conocer las herramientas utilizadas en procesos similares y sus beneficios.

Una de las principales características de los sistemas inteligentes es que al implementar un sistema común, se le implementa tecnologías externas que son más avanzadas como sensores en casos de recolección de datos, IoT en cuestión del uso de hardware externo y la conexión entre estos, además del uso de Inteligencia Artificial en varios proyectos; en este caso para el proyecto se hace uso de machine learning mediante la librería Scikit-Learn enfocado a la predicción con el algoritmo de regresión lineal.

En el sistema se pretende cubrir los procesos más generales que se realizan dentro del área de Data y Calidad Total buscando una mejora en la optimización de procesos realizando una transformación significativa para los usuarios del sistema; en la situación se busca mejorar el proceso de la realización de cálculos de proyección, conteo en campo, cumplimientos y el análisis de información ingresada al sistema, además se pretende dar seguimiento a los estándares dentro de los cultivos por medio de formulario que se establecen como CheckList; la gestión general de las variables importantes como áreas, fincas, entre otras, son cruciales para así establecer un buen proceso de proyección de producción de rosas dentro de la florícola.

En respuesta a los beneficiarios presentados respecto al sistema inteligente, se afirma que la transición de sistemas inteligentes en medianas y grandes empresas, no solo en la industria

agrícola es crucial para mantenerse estable en un mercado competitivo, donde las entidades ven como necesidad y oportunidad la implementación de estos sistemas, por lo tanto, el grupo de investigación a través de la experiencia laboral en la florícola, percibe una oportunidad de innovación en el ámbito comercial.

Existen estudios de titulación relacionados con la predicción de procesos en la Industria 4.0, donde se digitalizan procesos en entidades industriales. Además, existen softwares de predicción como Agrícolas, que se centran en tres modelos importantes: predicción, observación territorial y sostenibilidad. Todas estas automatizaciones se dirigen al mercado de la agricultura 4.0, enfocadas en desarrollar nuevas funciones y soluciones que satisfagan las demandas de dicho mercado.

En el extranjero, se ha implementado software de alta calidad para favorecer al área de data y calidad total donde se puede evidenciar la predicción de cultivos, un ejemplo destacado en Sudamérica es Colombia, donde se realizó un estudio sobre los beneficios de la implementación de tecnología de la Industria 4.0 en la producción de piñas de Santander. Este estudio incluyó el uso del Internet de las Cosas (IoT) y softwares predictivos para optimizar la producción de piñas.

Actualmente los procesos de análisis y seguimiento dentro del área de data y calidad total se realizan de manera tradicional por medio de hojas de cálculo lo cual no necesariamente es negativo. A diferencia de realizar los procesos por medio de un sistema específico los usuarios deben realizar sus cálculos de manera manual dentro de hojas de cálculo para lo cual al momento de compartir los resultados de análisis o avances de los procesos se los hace mandando el archivo guardado a los demás usuarios lo que puede generar retardo y gasto de tiempos innecesarios.

Considerar la transición a un sistema que se enfoque en los procesos específicos del área de data y calidad total, puede agilizar y simplificar dichos procesos mejorando la calidad de trabajo, la experiencia de los usuarios a usar el sistema e incrementando en la innovación propia de la empresa.

En Ecuador también se trabaja con herramientas predictivas, GrowerApp es un buen ejemplo de una de ellas, ofreciendo soluciones de manera digital para el control productivo de cultivos permitiendo monitorear el corte o procesos de sanidad. En Ecuador es muy usada el sistema Florícola Flo-Rex donde se centran en funcionalidades como el mapeo de cultivos o inventario de plantas, registros de producción, Seguimiento de la planta, incluso integrando funciones de exportación y empaque.

Angie Vanessa Cáceres Salas y Nicole Stephanie García Ardila, en su informe final de trabajo de grado en modalidad de Proyecto de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Monografía, Emprendimiento y Seminario, subrayan que la implementación de software para la predicción de producción en las Industrias 4.0 depende del tamaño de la entidad y de la población que maneja. Resaltan la importancia de contar con un buen software, un proceso adecuado y estudios exhaustivos para realizar predicciones con un alto nivel de aceptación [1].

A lo entendido, destaca que las entidades que manejan producción agrícola son acertadas las decisiones del manejo e implementación de herramientas para la automatización de procesos en cuestión de cultivos, beneficiándose en temas de recursos, tiempo y economía.

2.2. NARANJO ROSES

Naranja Roses es una empresa destinada a la producción y exportación de rosas en más de 30 países y en 4 continentes diferentes, con el objetivo de brindar rosas de alta calidad [2].

Para lograr que Naranja Roses incremente su auge actual es esencial integrar tecnologías que aporten en la agilización de procesos, ya que ofrece mínimo 100 variedades de rosas tanto a nivel nacional como internacional.

En el área de Data y Calidad Total los cálculos en los procesos de producción han sido muy demandados, por lo que el sistema planteado pretende ayudar a los usuarios en la lectura sencilla y fiable de información relevante, con la finalidad de tomar decisiones que sean acertadas dentro del área.

2.2.1. Proceso de calidad total en Naranja Roses

El proceso de calidad total se basa en una serie de pasos que ayudan a la producción de rosas dentro de las fincas, para ello el equipo de data y calidad total basan sus procesos en cuatro gestiones generales, aunque estas sean subdivididas en procesos más pequeños.

2.2.1.1. Gestión

Se plantean las áreas y bloques disponibles de las fincas donde se realiza un recuento de las áreas y los bloques de cada finca, cada una con un identificativo único. Esto permite una mejor organización y seguimiento de cada sección dentro de las fincas.

2.2.1.2. Proyección

Para la realización de las estimaciones, se basaron en el total de plantas generadas por los técnicos. Con esta información y los factores aplicados, se realizaron proyecciones semanales y mensuales que ayudaron a establecer metas de producción clara y alcanzable.

2.2.1.3. Conteo

Durante el transcurso de la producción, el área de datos y calidad total analizó los conteos de plantaciones. Este análisis fue fundamental para verificar si se habían cumplido las metas propuestas y para ajustar los procesos en caso de ser necesario.

2.2.1.4. Cumplimientos

Los cumplimientos fueron el análisis de los resultados del proceso de producción. Este paso permitió evaluar el éxito de las estrategias implementadas y hacer las correcciones necesarias para mejorar continuamente el proceso de producción de rosas.

2.3. Sistema Inteligente

2.3.1. Definición

Un sistema inteligente se entiende a la fusión de componentes de hardware junto con software para realizar tareas que generalmente se requiere de personas, los sistemas inteligentes pueden adaptarse y procesar información en un contexto específicos con la finalidad de arrojar resultados que sirvan como conocimiento al usuario [3]. De manera general la mayoría de los sistemas inteligentes se establecen como asistentes virtuales, hacen uso de machine learning y si se va a lo más futurista se pueden destacar con vehículos autónomos.

2.3.2. Tipos

Los sistemas inteligentes tienen el mismo propósito de automatizar tiempos con procesos extensos y cada uno se identifica por el tipo de tecnologías que implementan. Entre los tipos se encuentran:

Tabla 2. Tipos de Sistemas Expertos

TIPO	CARACTERÍSTICA
Sistemas Expertos	Simulan los análisis y la toma de decisiones de un humano experto de un proceso específico
Robótica Inteligente	Robots que utilizan mecanismos de IA para interactuar de manera manual con el entorno.
Sistemas de Lógica difusas	Usan la lógica difusa y no binaria que a través de información incierta genera conclusiones.
Sistema Inteligente de aprendizaje automático	Usan algoritmos como regresión lineal para la clasificación o regresión de valores cualitativos o cuantitativos a través de datos que entrena el modelo para la toma de decisiones.
Sistema Inteligente aprendizaje profundo	Utilizan redes neuronales para modelar y comprender datos complejos como imágenes o audio.
Sistemas Inteligente de IoT	Hace uso de la conexión entre dispositivos inteligentes a través de internet permitiendo la recopilación y análisis de datos.
Sistema inteligente 5G	Usa la tecnología 5G mejorando la velocidad, capacidad y conectividad de los dispositivos.

2.3.3. Sistema Inteligente Aprendizaje Automático

Para implementar aprendizaje automático y que el sistema se especifique como inteligente se tiene dos tipos básicos de machine learning supervisado, el cual constituye el tipo de variable a ingresar y la variable predictora.

Tabla 3. Técnicas de Machine Learning supervisado

CLASIFICACIÓN	REGRESIÓN
Este tipo de técnica predice resultados en base a variables cualitativas, donde se encuentran la entrada de información de manera incierta o de manera categórica.	Esta técnica predice valores en base a variables cuantitativas, es decir que la entrada de valores es numérica.

La técnica de clasificación se utiliza para prever resultados discretos como “sí” o “no” e incluso como “verdadero” o “falso”, mientras que regresión es un tipo de machine learning en el que los algoritmos aprenden de los datos para prever valores continuos como las ventas, el salario, proyección, pero o temperatura. [4].

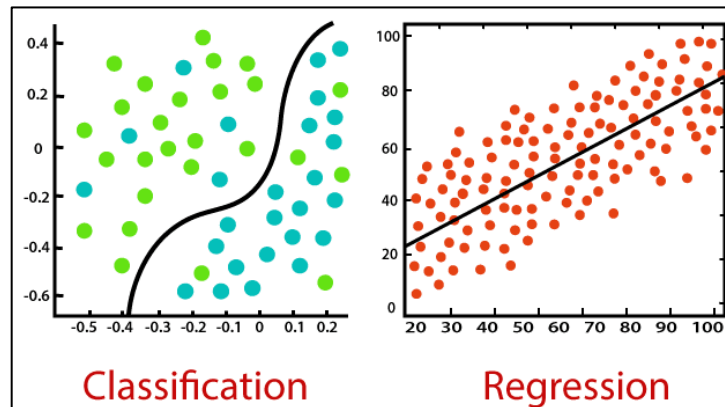


Figura 1. Técnica de clasificación y regresión [5].

2.4. ESTRUCTURA GENERAL

Para el desarrollo del sistema se contó con las siguientes características tanto en hardware como en software.

2.4.1. Hardware General

Se hizo uso de Laptop con las siguientes características:

- Ram: 8
- Procesador: Intel 5 – Ryzen 5 AMD
- Disco – Almacenamiento: 512 Gb
- Tarjeta de red: Realtek 8822CE Wireless LAN 802.11ac PCI-E NIC

2.4.2. Software General

- Linux Fedora Workstation 41
- Windows 11
- Python 3.12.4
- Django 5.0.6
- PostgreSQL 17
- HTML
- JavaScript
- CSS
- Django Rest Framework 3.15.2
- Visual Studio Code 1.95.3
- Navegador (Opera – Chrome – Edge – Firefox – Google)
- Flutter 3.24.5
- Scikit-Learn 1.5.2
- ChatGPT – Copilot
- Jira
- Figma
- Whimsical
- Git
- Git Hub
- Git Lab
- Heroku
- Hostinger
- Android Studio
- Visual Studio 2022
- DBeaver 24.2.3

2.4.3. Arquitectura

- Model
- Template
- View

2.5. SCIKIT-LEARN

Es una biblioteca de Python que proporciona varias herramientas para el aprendizaje automático sea supervisado o no supervisado por parte de sistemas de información, integran algoritmos básicos y específicos entre ellos destacan algoritmos de regresión lineal, clasificación, clustering, machine learning y reducción de dimensionalidad, esta biblioteca es altamente demandada por programadores principiantes como expertos gracias a la comprensión factible.

El funcionamiento radica en el uso de una API básica con tres complementos: la interfaz estimadora que construye y ajusta el modelo; la interfaz predictora que realiza predicciones y una interfaz transformadora que ayuda a la conversión de datos [6].

2.5.1. Aporte de Scikit-Learn en las empresas

Actualmente las entidades prevén la acogida de grandes cantidades de información lo que supone una cierta complicación en la lectura, análisis y comprensión de dicha información, por lo que es esencial tener un manejo efectivo de información ya que un análisis erróneo puede causar varias complicaciones en la toma de decisiones de la entidad causando pérdidas en varios recursos como económicos, culturales, sociales, entre otros.

Scikit Learn en su rama de aprendizaje automático se ha convertido en un actor fundamental para el análisis de información en grandes cantidades, aportando a la toma de decisiones y resolución de problemas que tenga un alto índice de complejidad [6].

2.6. REGRESIÓN LINEAL

La regresión lineal es un método de modelado estadístico que se usa para explicar una variable dependiente continua en base a una o más variables independientes conocidas como predictoras [7]. Esta técnica ayuda a entender el comportamiento de sistemas complejos, así como analizar datos experimentales, financieros y biológicos [7].

En esencia es una técnica estadística que modela la relación entre una variable independiente (predictora) y una variable dependiente (respuesta), basándose en la formula mostrada en 2.1:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (2.1)$$

Contempla:

Y : Variable dependiente para predecir.

X : Variable independiente que es usada para realizar la predicción.

β_0 : Intersección de la línea de regresión con el eje Y.

β_1 : Pendiente de la línea de regresión.

ϵ : Término de error.

2.7. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

2.7.1. Python

Python es un lenguaje de programación creado por Guido van Rossum en los 90, se caracteriza por su sintaxis clara y legible, además de ser interpretado o de script con tipado dinámico, fuertemente tipado, multiplataforma y orientado a objetos [8].

Varios proyectos a gran escala han sido desarrollados en lenguaje Python, además una de las ventajas que ofrece este lenguaje es su tipado dinámico lo que traducido significa a que no es necesario declarar el tipo de dato de una variable ya que el lenguaje se encarga de reconocer el tipo de manera automática, además con su fuerte tipos evita tener errores generales al tratar con grandes cantidades de variables.

Según la página Bambu Mobile establece que Python sigue dominando en diversas industrias gracias a su versatilidad y potencia [9]. Es el lenguaje de referencia para el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial y machine learning [9].

2.7.2. Django

Django es el framework de desarrollo que se centraliza en el backend por lo cual sus características son fundamentales en temas de seguridad, portabilidad y la realización de menores líneas de código, este framework se destaca por usar el lenguaje Python lo que beneficia en tiempos actuales ya que es el lenguaje más usado por los desarrolladores.

Se caracteriza principalmente por su arquitectura MVT (Modelo Vista Template), el cual indica que un usuario usa plantillas (el frontend) para comunicarse con las vistas que establecen la conexión con los modelos (el backend), además en este proceso se dan operaciones CRUD, es decir, funciones para leer, insertar, actualizar y eliminar información [10].

Otra característica es que permite interactuar con la base de datos usando el ORM (Object – Realtion Mapping) para no escribir directamente estructura de SQL, siendo así un mecanismo de seguridad impidiendo ataques básicos como SQLinyection.

2.7.3. PostgreSQL

Para garantizar el correcto funcionamiento en la entrada y salida de información, PostgreSQL es una excelente opción debido a su robustez, eficiencia y eficacia. Muchas empresas, como General Motors y American Express, utilizan este gestor de bases de datos relacional SQL por la estabilidad que ofrece.

Además, es importante destacar que PostgreSQL es fundamental para sistemas complejos, superando en capacidades a SQLite y MySQL Workbench.

2.7.4. HTML

Es lenguaje que utiliza etiquetas de aperturas y cierre para formar la estructura principal de páginas, sitios y aplicaciones web, además de definir el contenido de este, se complementa con varias herramientas para obtener las páginas que se visualiza en toda internet, hay que tener en cuenta que HTML se define como un lenguaje de etiqueta y no un lenguaje de programación.

HyperText Markup language (Lenguaje de Marcación de Hipertexto), indica al navegador la forma de representar el texto y los gráficos que la página web puede contener, está basado en tags que determinan el inicio y la finalización de un efecto dentro de la página [11].

2.7.5. JavaScript

Lenguaje de programación de alto nivel que tiene su enfoque tanto para el backend como para el frontend de aplicaciones web, se basa en scripts lo que se traduce a pequeños programas para conseguir un resultado que ayuda a las páginas con funciones y características dinámicas brindando al usuario una buena interactividad [12]. JavaScript (JS) se complementa con la estructura de HTML y CSS con la finalidad de dar buena funcionalidad a los sitios web.

2.7.6. CSS

Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada), es un lenguaje de estilos que se enfoca en aportar en las presentaciones de los sitios web ya que tiene el control sobre los elementos presentados en la estructura de HTML, añadiendo estándares como colores, tipos de letras, tamaños, efectos y responsividad al sitio web [13].

2.7.7. Django Rest Framework

Django Rest Framework (DRF) ayuda a la creación de APIs eficientes que facilitan la interacción entre el cliente y el servidor [14]. Es una biblioteca muy potente que, junto con Django, proporciona herramientas para la serialización de datos y permisos, además que DRF contiene una interfaz básica para probar las APIs creadas en los proyectos.

2.7.8. Flutter

Flutter creado por Google es un kit de programación siendo reconocido por su uso para el desarrollo de aplicaciones móviles, se centra en generar muchas herramientas y bibliotecas para los sistemas iOS y Android, lo que significa que son compiladas desde un código local de cada plataforma funcionando de manera correcta [15].

2.8. LIBRERÍAS DE DESARROLLO

Tabla 4: Librerías de Desarrollo

Librería	Versión	Descripción
asgiref	3.8.1	Soporta interfaces de servidor asíncronas en aplicaciones web de Python
Brotli	1.1.0	Compresor de datos para optimizar aplicaciones web.
click	8.1.7	Crea interfaces de línea de comandos fácilmente.
colorama	0.4.6	Imprime texto coloreado en terminales, especialmente en Windows.
dj-database-url	2.2.0	Configura bases de datos en Django usando URL.
Django	5.0.6	Framework web para crear aplicaciones robustas.
gunicorn	22.0.0	Servidor WSGI para aplicaciones Python en producción.
h11	0.14.0	Implementación HTTP/1.1 para servidores y clientes.
numpy	2.1.1	Cálculos matemáticos y manejo de arrays multidimensionales.
packaging	24.1	Herramientas para gestionar versiones de paquetes.
pandas	2.2.2	Análisis y manipulación de datos tabulares.
psycopg2-binary	2.9.9	Conector para bases de datos PostgreSQL.
sqlparse	0.5.0	Analiza y formatea consultas SQL.
typing_extensions	4.12.2	Extensiones para anotaciones de tipos en Python.
tzdata	2024.1	Base de datos de zonas horarias.
uvicorn	0.30.3	Servidor ASGI rápido para aplicaciones web asincrónicas.
whitenoise	6.7.0	Sirve archivos estáticos en Django sin un servidor externo.
django-chartjs	1.3.0	Gráficos interactivos con Chart.js en Django.
reportlab	4.2.2	Crea documentos PDF dinámicos.
matplotlib	3.9.2	Visualización de datos en 2D y 3D.
chartjs	1.2	Biblioteca de JavaScript para gráficos interactivos.
django-pwa	2.0.1	Convierte Django en Progressive Web Apps.
scikit-learn	1.5.2	Herramientas para aprendizaje automático.
djangorestframework	3.15.2	Construye APIs RESTful en Django.
djangorestframework-simplejwt	5.3.1	Autenticación JWT en Django REST Framework.

2.9. HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO Y DISEÑO

2.9.1. Jira

Es una herramienta potente que aporta en la gestión de proyectos de software, permite mantener al equipo de trabajo informado sobre las actividades a ser realizadas por medio de sus workflows [16]. Posee una gran cantidad de características que pueden variar según la versión utilizada.

2.9.2. Figma

Figma es una plataforma de edición gráfica y diseño de interfaces, su gran funcionalidad permite integrarse de manera fluida en distintos sistemas operativos, además cabe recalcar que la plataforma es online y colaborativa donde pueden realizar interfaces de altos niveles para grandes proyectos [17].

2.9.3. Git

Git es el sistema de control de versiones moderno más utilizado del mundo [18]. Tiene su enfoque en el respaldo de información, los desarrolladores lo usan ya que posee la capacidad de resguardar versiones realizadas de grandes, medianos y proyectos dando la posibilidad que a través de comandos o interfaz gráfica se resguarde cambios realizados en un proyecto ya sea de uno o varios desarrolladores.

La ventaja principal es que, si el proyecto sufre cambios no debdos, git al tener respaldos previos da la posibilidad de revertir cambios volviendo a la versión más actual del proyecto antes de ser cambiado erróneamente, es decir que ayuda a gestionar y dar seguimiento a los cambios realizados en los proyectos.

2.9.4. Git Hub y Git Lab

Tanto git lab como git hub son servicios que están en la nube y aloja a git que es el sistema de control de versiones (VCS), permite a los desarrolladores la colaboración y realización de cambios en los proyectos compartidos, además permiten tener un seguimiento detallado del progreso de los proyectos.

2.10. HERRAMIENTAS DE DESPLIEGUE

2.10.1. Heroku

Es una herramienta de despliegue de aplicaciones construidas en diversos lenguajes, ayuda a los desarrolladores a poner en línea los proyectos en fases de ejecución, además de que sus planes varían y son destacablemente accesible.

Heroku es una plataforma en la nube (PaaS) permitiendo a los desarrolladores centrarse específicamente en la creación de la aplicación, sin preocuparse por la infraestructura subyacente [19].

2.10.2. Hostinger

Se destaca como proveedor que aloja y administra sitios web de manera fácil y efectiva donde los usuarios pueden obtener los servicios con diferentes planes dependiendo de las necesidades, permite a los interesados a crear sitios web personalizados, alojar sus proyectos que generalmente son tiendas online. Hostinger ayuda a tener un dominio y alojamiento específico para el sitio o sistema que se requiera alojar.

Las características principales por lo que Hostinger es ideal para el proyecto es que da la libertad de crear páginas con inteligencia artificial, además de subir sitios web en cualquier lenguaje de programación, cabe recalcar que el rendimiento permite crear hasta 300 páginas web, almacenamiento de 200 GB, ancho de banda ilimitado, inclusive integrar funciones como correo y CDN gratuitos [20].

2.10.3. Metodología ágil

Los programadores tienen varias opciones al momento de crear proyectos en base a una metodología de desarrollo, si bien es cierto las metodologías tradicionales han alcanzado gran acogida por parte de grandes empresas, actualmente las metodologías ágiles son las ideales para varios equipos de desarrollo, cada una ajustándose al contexto y modo de trabajo que estos requieran.

2.10.4. Metodología XP

Se basa en el coste, tiempo, calidad y alcance del proyecto que puede ser fijada por los externos del equipo de desarrollo, como los clientes o encargados del proyecto con el fin de tener un equilibrio fijo al momento de la realización del proyecto, entre las características de XP se destaca su planificación abierta y flexible, poca documentación, desarrollo cíclico y adaptado, trabajo en parejas y la relación interactiva entre el cliente y los programadores fomentando la confianza en el entorno del proyecto [21].

La metodología de desarrollo Extreme Programming tiene enfoque ágil y se basa en la colaboración entre desarrolladores e involucrados fomentando la confianza mutua donde el objetivo es entregar software funcional de calidad.

A continuación, se pretende evidenciar la metodología ágil óptima que cumpla con las demandas por parte del grupo de investigación para lo cual a través de revisión bibliográfica se ejecutó la realización del proyecto por medio de la siguiente tabla:

Tabla 5: Comparativa de metodologías de desarrollo

Características	Metodología ágil				
	SCRUM	KANBAN	XP	RUP	SCRUMBAN
Estructura Definida	X			X	X
Flexible ante cambios	X		X		X
Enfoque Iterativo	X	X	X	X	X
Interacción con el cliente			X		X
Enfoque optimizado		X			X
Documentación limitada			X		
Trabajo en parejas			X		
Enfoque adaptativo	X				
Enfoque productivo			X		X
Planificación abierta			X		

2.10.5. Fases de XP

- 1. Planificación:** Fase que se centra en analizar la viabilidad del proyecto, se especifican las historias de usuario necesarias además de establecer lo involucrado que están los usuarios finales para el sistema [22].
- 2. Gestión:** Establecer el espacio de trabajo, generalmente lo más viable es usar un espacio donde los desarrolladores y miembros del equipo trabajen juntos [22].
- 3. Diseño:** Realización de los tempates que poseerá el sistema, desde lo más sencillo a lo más complejo que este requiera [22].
- 4. Codificación:** Generar el código con el estándar de programación dependiendo del framework que se use, es indispensable la comunicación constante con el cliente o usuarios finales [22].
- 5. Prueba:** Fase de pruebas unitarias antes del lanzamiento [22].

2.11. Arquitectura de Software

La arquitectura de software se define como la estructura principal de un sistema de información el cual juega un papel crucial para establecer patrones de comportamiento del sistema además de garantizar su escalabilidad y mantenibilidad a futuro. Se prevé dos tipos de arquitectura, la arquitectura monolítica y la arquitectura por microservicios. El equipo de investigación propone trabajar el proyecto en base a la arquitectura monolito por su enfoque en las funciones y servicios dentro de una base central, además al usar la arquitectura monolito se simplifica la gestión de código y de despliegue por parte del sistema.

2.12. Arquitectura MTV

La arquitectura Model Template View pertenece a la rama de las arquitectura monolíticas que se caracterizan por presentar una estructura de desarrollo simple y funcional, con este enfoque por medio de un navegador el usuario realiza peticiones al servidor generando la gestión de estas y redirigiéndolas por un filtro para la manipulación en la base de datos, permitiendo un control central de información facilitando la coherencia en la manipulación de daros ya que el código y las funcionalidades están contenidos en una única aplicación.

El patrón MTV (Model-Template-View) en Django viene predefinido, facilitando la comunicación entre los componentes del sistema. Este patrón separa la capa de persistencia, que es la base de datos, y en Django se maneja con clases llamadas modelos, que generalmente se ubican en archivos nombrados models.py. La lógica de negocio, que destaca como las funcionalidades del sistema, suele encontrarse en archivos llamados views.py. Por último, la capa de presentación, que define la interfaz de usuario, se declara en archivos con extensión HTML ubicados en carpetas generalmente llamadas templates.

La comunicación interna en una arquitectura monolítica se realiza a menudo a través de llamadas directas a funciones o mediante la manipulación de objetos compartidos, facilitando la comprensión del flujo de trabajo entre elementos [23].

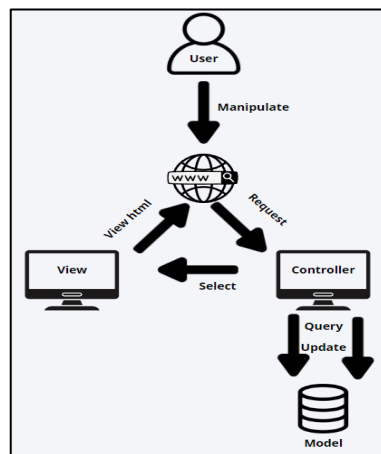


Figura 2. Arquitectura MTV

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Tipo de Investigación

4.1.1.1. Cuantitativo

El estudio se centra en el análisis de datos numéricos que describen el número de plantas, tamaños de botones, valores de estimados semanales, valores históricos, entre otros, proporcionados a través de hojas de cálculo, donde se pueden evidenciar los resultados de producción en las fincas. La información representa datos históricos, lo que permite un análisis

detallado del modo de trabajo dentro del área, además de establecer una idea clara de la productividad a lo largo tiempo.

Para el funcionamiento del sistema los datos históricos ingresados son de hace un año donde a breve resumen calculan la proyección para 2024, los estimados por semana y los cumplimientos que se ha obtenido en dicho periodo.

4.1.2. Nivel de Investigación

4.1.2.1. Descriptivo

En este nivel, sobresale el meticoloso proceso de recolección de datos basado en los requisitos del sistema y las historias de usuario que detallan completamente los procesos necesarios para el análisis de datos. Además, se realizaron reuniones periódicas con el equipo de Datos y Calidad Total para asegurar una comunicación constante y efectiva. Gracias a estas iniciativas, se pudieron estudiar detalladamente las situaciones y actividades llevadas a cabo en el proceso de calidad total que consta en la recolección de datos de áreas, realización de proyecciones y cálculo de cumplimientos. Este análisis proporcionó un apoyo significativo para llevar a cabo una evaluación más exhaustiva de las funciones desempeñadas durante el proceso de calidad total.

4.1.3. Diseño de Investigación

4.1.3.1. Experimental

El diseño experimental de causa y efecto se basa en los valores recolectados en el módulo de Checklist del sistema, donde se pueden evidenciar errores o pérdidas en el flujo de producción de las rosas. Estos datos permiten determinar si los cumplimientos están acorde con la proyección, facilitando el estudio básico del comportamiento en la producción. Además, Naranjo Roses permitió al grupo de investigación el acceso a sus fincas para la recolección de información sobre el estado actual del área de Datos y Calidad Total, basado en su flujo de trabajo. Este acceso permitió generar un análisis más preciso, considerando una propuesta viable para la aplicación del sistema que través de la observación y la aplicación de técnicas de investigación, se determinó la realidad operativa actual.

4.1.4. Técnicas de Recolección de Datos

Los datos fueron analizados mediante documentos internos que explican el modo de trabajo y todos los procesos evaluados dentro del área. Además, se realizaron visitas técnicas y de campo, obteniendo así una visión clara de la situación actual que maneja el área.

4.1.4.1. Entrevista Semiestructurada

El instrumento consta de 7 preguntas iniciales las cuales pueden ser incrementadas en el transcurso de la ejecución de la entrevista y fue aplicado al Ing. Mario Rojas, que colabora en el departamento de Data y Calidad Total en la florícola Naranja Roses donde se aborda temas relacionados con las actividades realizadas y los métodos empleados en dicha área, con el objetivo de conocer los antecedentes y el modo de trabajo.

4.1.4.2. Análisis Documental

El equipo de investigación se centra en analizar registros privativos donde se especifican los procesos y resultados que se obtienen con los Checklist, cumplimientos, estimaciones semanales, conteos y la generación de reportes, con la finalidad de entender cómo se obtienen los valores relevantes y cómo proyectan los resultados de producción permitiendo planificar de mejor manera los recursos y procesos de forma más eficiente.

4.1.4.3. Ficha de observación

La ficha consistió en un formulario manejado por el grupo de investigación donde se recopiló datos de suma importancia en una serie de visitas realizadas a las instalaciones de la empresa, con ayuda de un encargado de campo se recorrió las diferentes áreas en donde se compartieron experiencias y expectativas acerca del proyecto además de información sobre las etapas de maduración de las rosas que ayudaron a crear una base sólida de conocimientos para el desarrollo de una aplicación que cumpla con las necesidades específicas del departamento de calidad total, mejorando el proceso y optimizando tiempos para dichas tareas.

4.1.5. Herramientas para el Análisis de Datos

4.1.5.1. Estadística descriptiva

La ilustración a continuación muestra una comparación entre datos históricos y datos predichos mediante el uso de regresión lineal. Esta técnica estadística se emplea para evaluar la precisión de las predicciones en función de los datos pasados, permitiendo identificar tendencias y relaciones dentro del conjunto de datos. Los puntos en la gráfica representan los datos reales, mientras que la línea de regresión ilustra la predicción basada en el modelo lineal. La proximidad de los puntos a la línea indica el grado de exactitud del modelo predictivo.

El uso de los datos presentados no corresponde a información actual, con el fin de no comprometer la confidencialidad de los datos de Naranjo Roses.

Para el proceso de la ecuación de regresión lineal se prepararon los datos históricos, donde se realiza el promedio por proyectado tradicional y ejecutado tradicional, tal y como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Datos históricos

VARIEDAD	Proyectado Tradicional	Ejecutado Tradicional
AUBADE	6156.642857	1231.328571
BRIGHTON	25044.92857	5008.985714
CANDLELIGHT	30421.71429	6084.342857
COOL WATER	14987.71429	2997.542857
COUNTRY BLUES	8732.571429	1746.514286
COUNTRY HOME	24691.35714	4938.271429
DEJA VU!	27630	5526
ESPERANCE	23614.35714	4722.871429
EXPLORER	87589.78571	17517.95714
FREEDOM	575717.1429	115143.4286
FULL MONTY	7416.071429	1483.214286
SPRAY GREEN ROSEVER	3100	620
HEARTS	20118	4023.6
HERMOSA	27698.42857	5539.685714
HOT SPOT	28088	5617.6
KAHALA	24979.35714	4995.871429
MANDALA	18008.85714	3601.771429
MONDIAL	120134.8571	24026.97143
NOVIA	17454.78571	3490.957143
PINK FLOYD	33010.42857	6602.085714

PINK MONDIAL	43451	8690.2
PINK X-PRESSION	6886.285714	1377.257143
PLAYA BLANCA	31749.85714	6349.971429
POLAR STAR	13988.57143	2797.714286
QUEEN'S CROWN	20889.35714	4177.871429
RED EYE	14976.14286	2995.228571
SECRET GARDEN	11400.10714	2280.021429
SHIMMER	29546.64286	5909.328571
SPRAY ELEGANT ROSEVER	5104.142857	1020.828571
SPRAY BRILLANT STAR YELLOW	4098.571429	819.7142857
SPRAY FLOREANA	13390	2678
SPRAY LOVELY LYDIA	1660.714286	332.1428571
SPRAY ORANGE STAR	4098.571429	819.7142857
SPRAY ELBA	4130.714286	826.1428571
SPRAY SNOWFLAKE	1660.714286	332.1428571
SPRAY STAR BLUSH	5104.142857	1020.828571
TYCOON	12356	2471.2
VENDELA	83942.94286	16788.58857
	37711.30207	7542.260414

Se puede observar las variedades de rosas de ejemplo, lo proyectado y ejecutado de manera tradicional lo que sirve como datos históricos a la fórmula de regresión lineal para poder realizar la estimación requerida.

Los datos presentados representan información que puede manejar el sistema inteligente, estos datos son usados para la verificación del uso de regresión lineal.

Siguiendo la fórmula de se estableció las variables a ser utilizadas tal y como se muestra en la tabla 7 para sacar la covarianza mostrada en la tabla 8 respectiva en cuestión de la regresión lineal, donde X_i son los datos de proyectado tradicional, Y_i son los datos de ejecutado tradicional, \bar{X} y \bar{Y} es el promedio de proyectado tradicional y \bar{Y} es el promedio de ejecutado tradicional.

$$Cov(X, Y) = \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) / n \quad (4.1)$$

Tabla 7. Asignación de variables

n	Xi	X	Yi	Y
37711.30207	6156.642857	37711.30207	1231.328571	7542.260414
	25044.92857		5008.985714	
	30421.71429		6084.342857	
	14987.71429		2997.542857	
	8732.571429		1746.514286	
	24691.35714		4938.271429	
	27630		5526	
	23614.35714		4722.871429	
	87589.78571		17517.95714	
	575717.1429		115143.4286	
	7416.071429		1483.214286	
	3100		620	
	20118		4023.6	
	27698.42857		5539.685714	
	28088		5617.6	
	24979.35714		4995.871429	
	18008.85714		3601.771429	
	120134.8571		24026.97143	
	17454.78571		3490.957143	
	33010.42857		6602.085714	
	43451		8690.2	
	6886.285714		1377.257143	
	31749.85714		6349.971429	
	13988.57143		2797.714286	
	20889.35714		4177.871429	
	14976.14286		2995.228571	
	11400.10714		2280.021429	
	29546.64286		5909.328571	
	5104.142857		1020.828571	
	4098.571429		819.7142857	
	13390		2678	
	1660.714286		332.1428571	
	4098.571429		819.7142857	
4130.714286	826.1428571			
1660.714286	332.1428571			
5104.142857	1020.828571			
12356	2471.2			
83942.94286	16788.58857			

Tabla 8. Cálculo de covarianza

	$(X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})$
	199139303.6
	32087403.51
	10627618.01
	103272288.3
	167953365.9
	33903793.17
	20326530.28
	39744771.24
	497572626.2
	57890056945
	183560199.9
	239588446.2
	61904855.53
	20051527.13
	18521588.54
	32420484.31
	77637267.2
	1358728486
	82065290.95
	4419642.326
	6588826.471
	190036326.6
	7107765.118
	112553589.8
	56595566.21
	103377492.9
	138455795.7
	13332332
	212645366.4
	225963132.2
	118305146.9
	259928975.9
	225963132.2
	225531175.2
	259928975.9
	212645366.4
	128578268.6
	427472922
Sumatoria	63998592589
Varianza Resultado Sumatoria/n Cov(X,Y)	1697066.637

Gracias a la covarianza se midió la relación lineal entre las variables X y Y.

A continuación, se mide la varianza con la fórmula mostrada en 4.2 que especifica la dispersión de una variable respecto a su medida, tal y como se muestra en la tabla 9.

$$Var(X) = \Sigma \{(X_i - X) * (X_i - X)\} / n \quad (4.2)$$

Tabla 9. Cálculo de Varianza

VARIANZA(X): Variabilidad de datos en este caso de X	(Xi - X) ²
	995696517.9
	160437017.5
	53138090.03
	516361441.7
	839766829.5
	169518965.8
	101632651.4
	198723856.2
	2487863131
	2.8945E+11
	917800999.5
	1197942231
	309524277.6
	100257635.7
	92607942.69
	162102421.6
	388186336
	6793642431
	410326454.8
	22098211.63
	32944132.35
	950181633.2
	35538825.59
	562767949
	282977831.1
	516887464.3
	692278978.4
	66661660.02
	1063226832
	1129815661
	591525734.3
	1299644879
	1129815661
	1127655876

	1299644879
	1063226832
	642891342.9
	2137364610
Sumatoria	3.19993E+11
Varianza Sumatoria/n Var(X)	8485333.187

A continuación de cálculo la pendiente (m) con la fórmula mostrada en 4.3 y el resultado fue de 0.2 mostrada en la ecuación 4.4.

$$Pendiente (m) = \frac{Cov(X, Y)}{Var (X)} \quad (4.3)$$

$$Pendiente (m) = \frac{1697066637}{8485333187} = 0.2 \quad (4.4)$$

A continuación de cálculo la intersección (b) con la fórmula mostrada en 4.5 y el resultado fue de 0 mostrada en la ecuación 4.6.

$$Intersección (b) = Y - m * X \quad (4.5)$$

$$Intersección (b) = 7542.260414 - 0.2 * 37711.30207 = 0 \quad (4.6)$$

Una vez calculado la intersección se procede a realizar las estimaciones de cada variable una por una con la fórmula mostrada en 4.7.

$$Estimación = m * (Valor + b) \quad (4.6)$$

En este caso Valor hace referencia al valor ingresado como parámetro, para la muestra se utilizó que la variedad AUBADE tiene el valor principal o de conteo de 4031.35714285714, lo que utilizando la formula dará el resultado mostrado en 4.7.

$$AUBADE = m * (4031.35714285714 + b) = 806.271428571428 \quad (4.6)$$

En la tabla 10 se muestra los resultados de proyecciones de cada variedad.

Tabla 10. Proyección en base a Regresión Lineal

VARIEDAD	Valor	Proyección Regresión Lineal - Sistema
AUBADE	4,031	806.2714286
BRIGHTON	17,145	3428.980952
CANDLELIGHT	20,982	4196.457143
COOL WATER	5,077	1015.390476
COUNTRY BLUES	10,950	2190.019048
COUNTRY HOME	18,323	3664.695238
DEJA VU!	9,383	1876.5
ESPERANCE	19,222	3844.495238
EXPLORER	62,911	12582.10952
FREEDOM	437,600	87520.07143
FULL MONTY	8,788	1757.652381
SPRAY GREEN ROSEVER	3,100	620
HEARTS	15,802	3160.3
HERMOSA	17,554	3510.780952
HOT SPOT	21,160	4231.966667
KAHALA	15,212	3042.495238
MANDALA	17,333	3466.695238
MONDIAL	87,796	17559.29524
NOVIA	13,514	2702.77619
PINK FLOYD	23,322	4664.447619
PINK MONDIAL	34,346	6869.266667
PINK X-PRESSION	8,214	1642.842857
PLAYA BLANCA	8,941	1788.128571
POLAR STAR	7,311	1462.285714
QUEEN'S CROWN	25,378	5075.661905
RED EYE	7,489	1497.704762
SECRET GARDEN	7,861	1572.278571
SHIMMER	23,622	4724.438095
SPRAY ELEGANT ROSEVER	4,691	938.2380952
SPRAY BRILLANT STAR YELLOW	3,953	790.6190476
SPRAY FLOREANA	12,739	2547.733333
SPRAY LOVELY LYDIA	1,673	334.5238095
SPRAY ORANGE STAR	3,953	790.6190476
SPRAY ELBA	4,028	805.5238095
SPRAY SNOWFLAKE	1,673	334.5238095
SPRAY STAR BLUSH	4,691	938.2380952
TYCOON	9,446	1889.266667
VENDELA	46,582	9316.422095

A continuación, se muestra la comparativa de resultados representados en la figura 3, donde Series 1 son los datos predichos de manera tradicional y los Series2 son los datos predichos con regresión lineal.



Figura 3. Línea de tendencia

4.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

El uso de la metodología XP favoreció considerablemente al desarrollo del proyecto donde como principios se destacó la planificación y gestión inicial en la cual el grupo de investigación establecieron lo involucrado que esta el área de data y calidad total con el seguimiento del sistema.

Por otro lado, en el ámbito de diseño, gracias a herramientas como Figma y Whimsical se generó bocetos iniciales y oficiales para el sistema en general ayudando a la comprensión completa por parte de los colaboradores del área a ser favorecida.

Para la codificación se ejecutaron ciclos cortos de desarrollo (iteraciones) donde en cada una se realizaron funcionalidades específicas del sistema, dando como beneficio una rápida retroalimentación y ajustes continuos, asegurando que el sistema se alineara a las necesidades del área de Data y Calidad Total. Además, el uso de Pair Programming ayudo a generar código limpio y entendible además de estructurar un estándar general en el modo de desarrollo.

Las pruebas se realizaron para cada iteración en donde las funcionalidades fueron mostradas a los colaboradores, dando como resultado la aprobación el requerimiento de mejoras por cada funcionalidad. Por parte las herramientas de desarrollo, Django ayudo a construir el backend del sistema en donde su estructura ordenada y sus herramientas integradas facilitaron el desarrollo rápido y seguro del sistema. El uso de Sckit-Learn y sus bibliotecas ayudo en los cálculos para la proyección mejorando dichos procesos.

4.2.1. Artefactos

4.2.1.1. Historias de usuario

Se empleó historias de usuario para definir una por una cada funcionalidad principal del sistema donde se utilizó el formato especificado en la tabla 6, mediante este se detalla con un lenguaje no técnico el comportamiento y las funciones del sistema, además contribuyo para crear estimaciones de tiempo y para el plan de lanzamientos.

Tabla 11: Formato Historias de Usuario

Historia de Usuario			
Identificador HU			
Usuario		Número	
Descripción			
Prioridad en Negocio		Iteración Asignada	
Prioridad			

4.2.1.2. Herramientas CASE

4.2.1.2.1. Whimsical

Para realizar los primeros bocetos del sistema se optó por hacer uso de la herramienta de maquetado Whimsical, la cual permitirá las primeras versiones de las interfaces y dar una visión más general al funcionamiento de la aplicación. Los elementos simples y fácil uso de whimsical son ideales para este primer proceso gracias a ser fácil de entender para los desarrolladores y beneficiarios del sistema.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Mediante la metodología cuantitativa se establecieron los datos históricos, y en especial el método de realizar las proyecciones, lo que favoreció a obtener resultados numéricos que proporcionaron una comprensión clara y detallada de las tendencias y patrones en la producción de rosas. Estos resultados cuantitativos fueron esenciales para identificar las actividades a mejorar apoyando en la agilización de procesos y toma de decisiones del área.

La recolección de datos mediante documentación interna indicó el modo de trabajo, las variables usadas, el orden llevado, y los procesos evaluados dentro del área, además se llevó a cabo varias visitas técnicas en las instalaciones y así obtener una visión más acertada del modelo de trabajo que se realiza.

Mediante la aplicación del instrumento (entrevista semiestructurada) se pudo generar un análisis profundo sobre el método de trabajo que tiene el área de Data y Calidad Total dentro de la entidad; se detallan a continuación los resultados:

5.2. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

5.2.1. Entrevista semiestructurada

La realización de la entrevista proporcionó al grupo de investigación una comprensión clara del modo de trabajo actual en el área. Gracias a ello, se especificaron las historias de usuario y los requisitos pertinentes que tendrá el sistema, cabe recalcar que se estableció la participación del equipo de Data y Calidad Total para la ejecución del proyecto.

5.2.2. Análisis de resultado de entrevista

El proceso de data y calidad total en Naranjo Roses se basa en una combinación de actividades esenciales diseñadas para maximizar la producción y la eficiencia, tales como el seguimiento mediante checklist para monitorizar el cumplimiento de los estándares establecidos, la proyección de la producción utilizando cálculos matemáticos en hojas de cálculo de Excel, y la ejecución de conteos regulares para establecer estándares de exportación; aunque este método no afecta significativamente el desarrollo de las actividades, sí puede prolongar el tiempo de ejecución, haciéndolo más largo de lo deseado.

Es recomendable ejecutar varias reuniones con entrevistas semiestructuradas ya que al ser procesos amplios es difícil concretar los requerimientos. No existe cantidad fija de reuniones, se realizan las necesarias para que quede claro lo que se requiere en el sistema.

5.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La metodología XP facilitó el desarrollo ágil y eficiente, los ciclos cortos de desarrollo y las pruebas continuas garantizaron un producto de buena calidad, además, las herramientas utilizadas como Django, Scikit-Learn, HTML entre otras previamente explicadas, permitieron construir un sistema funcional y adaptado a las necesidades con una visualización clara de los datos e información relevante para el área de Data y Calidad Total.

Las reuniones continuas con el equipo aplicando la metodología XP, han aportado significativamente al desarrollo del proyecto. Resalta la colaboración entre cliente y equipo de desarrollo lo que fomenta en el entendimiento mutuo y la confianza, asegurando que el desarrollo el proyecto sea preciso.

5.4. SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

5.4.1. Definición de Roles del Equipo

Es importante definir los roles de equipo que participaran en el proceso de desarrollo del proyecto para asegurar que las características cumplan con todos los requisitos de la aplicación.

Los roles de equipos a utilizar son los siguientes: Programmer, Customer, Coach, Tracker, tester, Consultant especificado en la tabla (7) los roles de cada integrante. Cada uno de ellos siendo de vital importancia para el éxito del proyecto con una clara responsabilidad y comunicación eficaz y continua en el proceso de desarrollo. Es importante realizar continuos procesos de planificación, ejecución, revisión y retroalimentación para asegurar que cada iteración sea desplegada de manera eficaz con mejoras continuas que ayuden a los beneficiarios del proyecto.

Tabla 12. Roles XP

Roles	Encargado	Tareas
Customer	Naranjo Roses	Encargados de proporcionar requerimientos y validar entregables.
Programmers	Luis Soto Leandro Suntaxi	Desarrollo e implementación de funcionalidades.
Testers	Luis Soto Leandro Suntaxi	Verificación de funcionalidad y pruebas manuales/automatizadas.
Tracker	Ing. René Quisaguano	Asegura el cumplimiento de plazos y comunica el progreso.
Coach	Ing. René Quisaguano	Mentor en desarrollo ágil y buenas prácticas.
Consultant	Ing. Jorge Rubio	Especialista en áreas específicas del proyecto (seguridad, bases de datos, etc.).

5.4.2. Fases

Dentro de los procesos para el desarrollo de la aplicación se separó en varias fases de desarrollo que ayudaran a llevar un orden más limpio y cronológico de las tareas a realizar dentro del proyecto. Las fases por utilizar son exploration phase, planning phase, relace planning, iteration planning, iteración to relace planning, producción phase, maintance phase y death phase donde cada una es indispensable para obtener distribuir las tareas a los diferentes miembros de forma que se pueda cumplir con los plazos detallados, además es necesario registrar modificar continuamente la documentación y registro del proceso mediante el uso de herramientas de gestión de proyectos.

5.5. CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR DE DESPLIEGUE

Se hace uso de un repositorio dentro de GitLab, en la figura 4 se muestra el repositorio creado.



Figura 4. Repositorio GitLab

Se habilitó la opción de mirroring de GitLab con GitHub para sincronización de repositorios, posteriormente se creó una cuenta en Heroku para el despliegue y se eligió el plan que más se adaptó a las necesidades, se procedió con la validación de la tarjeta de crédito y se realizó la compra. Luego dentro de Heroku se creó una aplicación con el nombre más adecuado a asignarle, tal y como se muestra en la figura 5.

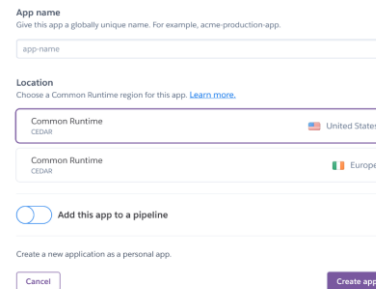


Figura 5. Creación de aplicación Heroku

Después de crear la aplicación se vinculó el repositorio en estado mirroring de GitHub con Heroku para poder realizar los despliegues, tal y como se muestra en la figura 6.

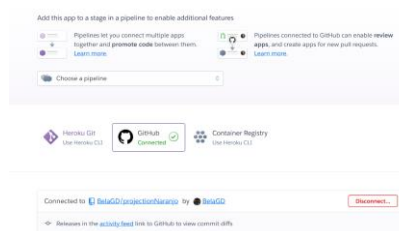


Figura 6. Vinculación con Heroku

En la figura 7 muestra la selección del plan de base de datos para el sistema, se escogió una en base a los planes disponibles y se agregó mediante add-on.

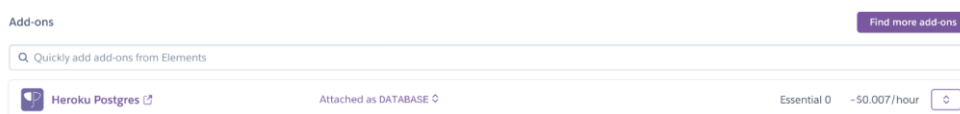
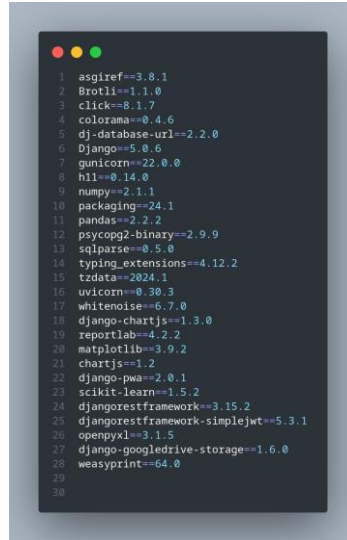


Figura 7. Plan de Base de datos Heroku

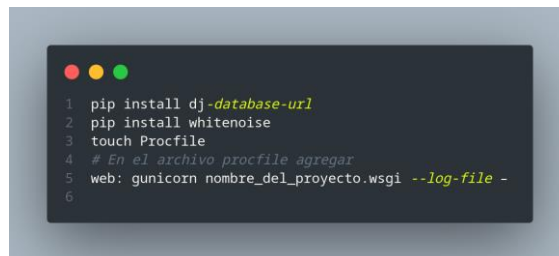
Se realizaron las configuraciones para que el proyecto sea compatible con Heroku. En la figura 8 se encuentra la sintaxis con la que se creó el archivo `requieremets.txt` solo con las librerías necesarias para evitar errores con `-> pip freeze > requirements.txt`.



```
1 asgiref==3.8.1
2 Brotli==1.1.0
3 click==8.1.7
4 colorama==0.4.6
5 dj-database-url==2.2.0
6 Django==5.0.6
7 gunicorn==22.0.0
8 h11==0.14.0
9 numpy==2.1.1
10 packaging==24.1
11 pandas==2.2.2
12 psycopg2-binary==2.9.9
13 sqlparse==0.5.0
14 typing_extensions==4.12.2
15 tzdata==2024.1
16 uvicorn==0.30.3
17 whitenoise==6.7.0
18 django-chartjs==1.3.0
19 reportlab==4.2.2
20 matplotlib==3.9.2
21 chartjs==1.2
22 django-pwa==2.0.1
23 scikit-learn==1.5.2
24 django-frontend==3.15.2
25 django-frontend-simplejwt==5.3.1
26 openpyxl==3.1.5
27 django-google-drive-storage==1.6.0
28 weasyprint==64.0
29
30
```

Figura 8. Librerías necesarias en `requirements.txt`

En la figura 9 se muestra los comandos ejecutados por consola dentro de la carpeta del proyecto para establecer un entorno de despliegue en Heroku.



```
1 pip install dj-database-url
2 pip install whitenoise
3 touch Procfile
4 # En el archivo procfile agregar
5 web: gunicorn nombre_del_proyecto.wsgi --log-file -
6
```

Figura 9. Comandos dentro de consola

En el archivo `settings` se agregó esta configuración para el manejo de los archivos estáticos en Heroku, tal y como se muestra en la figura 10.



```
1 STATIC_ROOT = os.path.join(BASE_DIR, 'staticfiles')
```

Figura 10. Configuración para archivos estáticos

En la figura 11 muestra cómo se agregó el host a Django en `settings.py`, se usó también `local` para seguir ejecutando el proyecto desde la máquina física y se añadió el `whitenoise` en `settings.py`



(a) Host a Django

(b) Whitenoise

Figura 11. Configuración de host Django y Whitenoise

En la figura 12 se muestra la importación de database para el manejo de la base de datos.



Figura 12. Importación de database

Y luego poner para ejecutar en local y Heroku en donde se muestra un fragmento de código en Python que configuró la base de datos en un proyecto Django. El código verificó si la aplicación estaba en un entorno de producción (Heroku) o en un entorno local. En un entorno local, se configuró una base de datos PostgreSQL con parámetros específicos, nombre de la base de datos, contraseña, usuario, host y puerto. Tal y como se muestra en la figura 13.



Figura 13. Configuración de Base de datos PostgreSQL

Para el despliegue se lo realiza con Heroku cli mediante terminal para hacer las migraciones con el comando mostrado en la Figura 14.

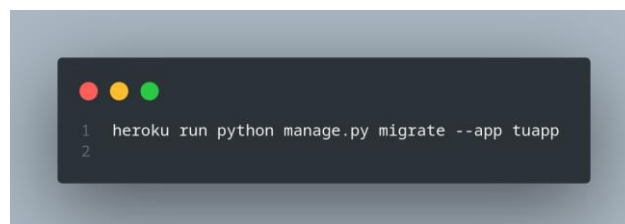


Figura 14. Ejecución de migraciones

Se procedió con la creación del superusuario desde le Heroku cli mediante el comando utilizado en la figura 15.

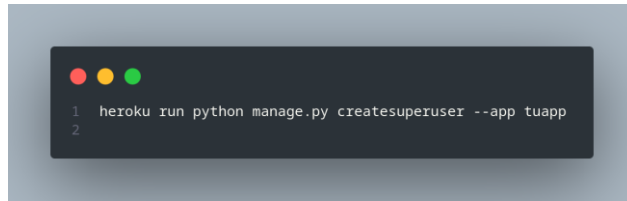


Figura 15. Creación de superusuario Heroku cli

Gracias a las configuraciones realizadas, el sistema está desplegado en base a Heroku lo que significa que está en funcionamiento.

5.6. HISTORIAS DE USUARIO

Las historias de usuario generadas para la realización del sistema sirven para analizar el funcionamiento y los resultados que este debe lograr, cada historia posee sus características que se las puede evidenciar en el anexo A.

5.7. REQUISITOS FUNCIONALES (RF)

5.7.1. Requisito funcional 1

Tabla 13. Requisito funcional número 1

Autenticación de usuarios	
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir a los usuarios de iniciar sesión con credenciales válidas.

5.7.2. Requisito funcional 2

Tabla 14: Requisito funcional número 2

Clasificación de usuarios por perfiles	
Descripción	El sistema debe ser capaz de controlar el acceso de los usuarios a los diferentes módulos del sistema por medio del rol que estos posean.

5.7.3. Requisito funcional 3

Tabla 15: Requisito funcional número 3

Gestión de Datos	
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir a los usuarios gestionar los datos que se requieran dependiendo del rol que tengan.

5.7.4. Requisito funcional 4

Tabla 16: Requisito funcional número 4

Generación de Informes	
Descripción	El sistema debe ser capaz de generar informes respecto a varios criterios analizados por el mismo con el ingreso de datos por parte del usuario.

5.7.5. Requisito funcional 5

Tabla 17: Requisito funcional número 5

KPIs	
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar información prudente y clara por medio de KPIs.

5.8. REQUISITOS NO FUNCIONALES (RNF)

5.8.1. Requisito No funcional 1

Tabla 18: Requisito No funcional número 1

Disponibilidad	
Descripción	El sistema debe estar disponible al menos el 99.9% del tiempo, asegurando una alta disponibilidad para los usuarios.

5.8.2. Requisito No funcional 2

Tabla 19: Requisito No funcional número 2

Seguridad	
Descripción	El sistema debe implementar medidas de seguridad confiables para proteger los datos sensibles y garantizar que solo los usuarios con roles definidos tengan acceso al sistema.

5.8.3. Requisito No funcional 3

Tabla 20: Requisito No funcional número 3

Usabilidad	
Descripción	El sistema debe ser intuitivo para el usuario dando su factibilidad de uso, con interfaz gráfica amigable que requiera un mínimo de capacitación para los usuarios finales.

5.8.4. Requisito No funcional 4

Tabla 21: Requisito No funcional número 4

Usabilidad	
Descripción	El sistema debe ser intuitivo para el usuario dando su factibilidad de uso, con interfaz gráfica amigable que requiera un mínimo de capacitación para los usuarios finales.

5.8.5. Requisito No funcional 5

Tabla 22: Requisito No funcional número 5

Compatibilidad	
Descripción	El sistema debe cargar sin problemas en navegadores principales como Chrome, Opera, Firefox y Edge además de contar con versión responsiva para dispositivos móviles.

5.9. RENDIMIENTO DEL SISTEMA

5.9.1. Beneficio

En base a las pruebas aplicadas con el sistema, a continuación, se presenta los beneficios mostrados en la tabla 23 y la respectiva representación gráfica mostrada en la figura 16.

Tabla 23: Beneficios

TAREAS	El proceso más beneficios es con el uso de:	
	HOJAS DE CÁLCULO	SISTEMA INTELIGENTE
Seguridad	x	x
Base de datos		x
Gestión de fincas	x	
Gestión de áreas		x
Gestión de bloques		x
Gestión de variedades		x
Conteo en Campo		x
Conteo en Sistema		x
Gestión de Proyección		x
Gestión de Checklist	x	x
Accesibilidad		x

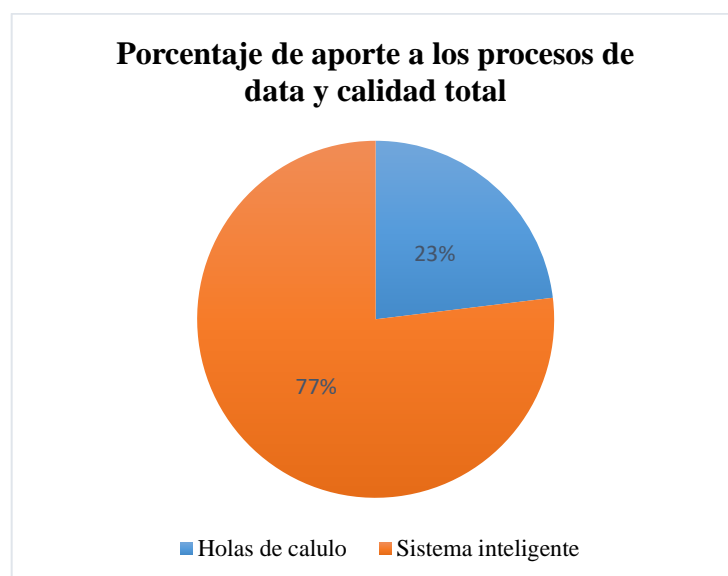


Figura 16. Aporte a los procesos dentro de Data y Calidad Total

5.9.2. Tiempos

De acuerdo con las perspectivas del sistema inteligente se presenta el tiempo correspondiente entre el uso del sistema y hojas de cálculo tradicional.

Tabla 24: Beneficio en tiempo de ejecución de actividades

TAREAS	Más beneficioso	
	HOJAS DE CÁLCULO	SISTEMA INTELIGENTE
Conteo en campo		x
Proyección de producción		x
Seguimiento de Checklist		x
Generación de Reportes		x
Registro de cumplimientos		x

4. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para determinar la estimación de costos por historia se debe dar un presupuesto total al proyecto por lo que se tomó el valor de \$14812, por lo tanto, se realizó la sumatoria de los puntos de historia.

Puntos de Historia Totales: 97

El resultado da 97 lo que se usa para determinar el costo por punto con la fórmula como se explica en 4.1:

$$\text{Costo por punto} = \frac{\text{Costo total}}{\text{Total de puntos sumados}} \quad (4.1)$$

$$\text{Costo por punto} = \frac{14812}{97} = 152.70 \quad (4.2)$$

Cada punto de historia tendría un valor de \$152.70

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La realización de revisiones bibliográficas en fuentes confiables sobre sistemas inteligentes, herramientas, metodologías de desarrollo y Scikit-Learn, además de las conceptualizaciones acogidas por los investigadores ha permitido establecer una base teórica sólida para la fundamentación del proyecto. Esta investigación proporcionó un marco conceptual claro que guio el desarrollo y la implementación del sistema inteligente.
- El sistema inteligente desarrollado a través de la metodología XP y haciendo uso de Scikit-Learn con Django ha demostrado ser altamente competitivo para integrarse en los procesos del área de data y calidad total ayudando a cubrir las necesidades pertinentes que surgen en dicha área.
- La comparación entre los cálculos relacionados con la proyección de manera tradicional es similar a los cálculos proporcionados mediante el sistema lo que se traduce a la eficacia que se ha venido optando en los procesos de producción, usando estadística descriptiva se pueden comparar los resultados obtenidos lo que sirve para mejorar la exactitud de proyecciones y generar buenas planificaciones de producción.

5.2. RECOMENDACIONES

- Proporcionar a los usuarios del sistema información prudente referente del uso de la aplicación y sus posibles mejoras en el futuro para asegurar que todos estén actualizados con la herramienta lo que ayudara a maximizar y como retroalimentación del sistema.
- Al implementar sistemas en áreas específicas se estima que las demás áreas dentro de la florícola opten por adaptar tecnologías nuevas en sus procesos lo que beneficia a la empresa en general.

6. REFERENCIAS

- [1] A. V. Cáceres Salas y N. S. García Ardila, «Potencial de aplicación de la Agricultura 4.0 para la producción piña en Santander,» Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, 2022.
- [2] Dabezat, «Fincas de Rosas,» 2024. [En línea]. Available: <https://fincasderosas.com/floricolas-de-rosas-en-ecuador/naranja-roses/>.
- [3] «ALGOTIVE,» 10 Junio 2022. [En línea]. Available: <https://www.algotive.ai/es-mx/blog/sistemas-inteligentes-que-son-c%C3%B3mo-funcionan-y-por-que-son-tan-importantes>. [Último acceso: 12 Diciembre 2024].
- [4] DataCamp, «DataCamp,» DataCamp, Inc, 1 Marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.datacamp.com/es/blog/supervised-machine-learning>. [Último acceso: 28 Noviembre 2024].
- [5] Datlas, «Blog Datlas,» 28 Junio 2020. [En línea]. Available: https://blogdatlas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/06/datlas_regression-vs-classification-in-machine-learning.png. [Último acceso: 20 Diciembre 2024].
- [6] R. Arévalo Pineda, «Comparación en términos de precisión predictiva de tres algoritmos de aprendizaje supervisado aplicado a la Detección de sitios Phishing haciendo uso de la librería Scikit-Learn,» Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas , Guatemala, 2021.
- [7] MathWorks, «MathWorks,» [En línea]. Available: https://la.mathworks.com/?s_tid=gn_logo. [Último acceso: 22 Noviembre 2024].
- [8] R. G. Duque, Python para todos, España: Creative Commons.
- [9] O. Ramirez, «Bambu mobile,» 23 Mayo 2024. [En línea]. Available: <https://bambu-mobile.com/10-lenguajes-de-programacion-mas-usados/>. [Último acceso: 10 Enero 2025].

- [10] K. Martínez Gaviria, «Desarrollo de aplicaciones web con Django, síntesis prácticas interinstitucionales,» Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria, Medellín, 2022.
- [11] A. Romero Gómez, «Computación II con enlaces virtuales. Excel, Html, Dreamweaver,» *eLibro*, vol. 0, n° 1, p. 268, 2023.
- [12] M. Escarcena, Programación Páginas Web JavaScript y PHP, Madrid: RA-MA Editorial, 2020.
- [13] M. Hernández Bejarano y L. E. Baquero Rey, Fundamentos de Programación Web, Bogotá: Universidad ECCI, 2020.
- [14] C. J. Coronel Rojas, «Desarrollo de una Aplicación Web Integral para el Control de Asistencias de Eventos de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú, Año 2024,» Universidad Nacional de Caaguazú Facultad de Ciencias y Tecnologías Carrera de Ingeniería en Informática, Caaguazú, 2024.
- [15] R. A. Ramos Alarcon, «Análisis comparativos de las tecnologías Swift "iOS" y Flutter "Android y iOS" para el desarrollo de aplicaciones móviles,» Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Administración, Finanzas e Informática, Babahoyo, 2023.
- [16] L. D. Valdiviezo Anchaluiza, «Implementación de un sistema de gestión de proyectos basado en la metodología SCRUM para la empresa M.E Office System utilizando Jira,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2024.
- [17] I. D. Revelo Romero, «Desarrollo de Ecommerce para la venta de productos de cuidado personal,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2024.
- [18] Atlassian, «ATLASSIAN,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/what-is-git>. [Último acceso: 26 Diciembre 2024].
- [19] «SEIDOR,» 2025. [En línea]. Available: <https://www.seidor.com/es-es/blog/heroku-que-es>. [Último acceso: 3 Enero 2025].

- [20] A. Noguez Ramos, «SISTEMA WEB DE ATENCIÓN AL ALUMNO DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES “ASISTESCI DIGITAL. TU OFICINA VIRTUAL”,» Tecnológico Nacional de México, Cuautitlán Izcalli, 2024.
- [21] F. H. N. Valencia, «APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA PRESENTAR INFORMACIÓN DE LUGARES TURÍSTICOS REMOTOS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA,» UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2023.
- [22] A. Raeburn, «asana,» Asana, Inc, 13 Febrero 2024. [En línea]. Available: <https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>. [Último acceso: 12 Noviembre 2024].
- [23] V. T. Colombero, J. P. Estelles, L. Gallegos y P. Lopez, «Monolitos vs Microservicios en Arquitectura de Software: Perspectivas para un Desarrollo Eficiente,» *JAIIO*, vol. 10, n° 5, pp. 42-54, 2024.
- [24] K. Schwaber y J. Sutherland, «La Guía de Scrum,» 2013.
- [25] C. y. A. D. d. I. J. d. E. Consejería de Economía, «Unidad 4. Agile Process Management y Agile Framework: KANBAN,» Programa de Formación en Metodologías AGILE, 2023.
- [26] R. J. R. Vega, «Estudio comparativo de la Metodología de Software RUP y SCRUM en el Desarrollo de Software,» Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Administración, Finanzas e Informática, Babahoyo, 2023.
- [27] K. Kushner, «Scrum – Kanban – Scrumban... What’s the difference?,» Academia.edu, 2021.
- [28] M. Gómez Báez, «Sistema informático para la gestión de la información de Recursos Humanos en Educación Municipal en Morón,» *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. XVII, n° 11, pp. 86-101, 2024.