

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

INFORME DE PROYECTO FINAL

**Automatización del Área de Control de Calidad y Proceso de Clasificación de Paltas en Pedregal – *The fruit company***

**Autores:**

APELLIDOS, Nombres *en orden alfabético (% participación)*

* *ARROYO MERA, ANGHELO (%)*
* *FLORIAN CABANILLAS, PABLO GABRIEL (%)*
* *JULCAMORO VILLARREAL, STEEBE FLAVIO ANTONIO (%)*
* *KONG MORALES, FERNANDO (%)*
* *PAREDES AGUIRRE, JEAN FRANCO (%)*

**Curso:**

Modelamiento y Análisis de Software

**Docente del Curso:**

Díaz Amaya Lourdes Roxana

Trujillo – Perú

2025-1

**Contenido**

[**I.** **RESUMEN.** 5](#_Toc163842463)

[**II.** **INTRODUCCIÓN.** 5](#_Toc163842464)

[**2.1.** **Motivación del proyecto** 5](#_Toc163842465)

[**2.2.** **Propuestas** 5](#_Toc163842466)

[**2.2.1.** **Propuestas 01:- - - - - - - - - -** 5](#_Toc163842471)

[**2.2.2.** **Propuestas 02:- - - - - - - - - -** 5](#_Toc163842472)

[**2.2.3.** **Propuestas 03:- - - - - - - - - -** 5](#_Toc163842473)

[**3.1.** **Definición de objetivos** 5](#_Toc163842474)

[**III.** **ANÁLISIS DEL PROBLEMA** 6](#_Toc163842475)

[**3.2.** **Antecedentes (*Mínimo de 5 antecedentes*)** 6](#_Toc163842477)

[**3.3.** **Descripción del problema** 6](#_Toc163842478)

[**3.4.** **Análisis de los Contextos** 7](#_Toc163842479)

[**3.4.1.** **Social** 7](#_Toc163842480)

[ **Análisis del contexto** 7](#_Toc163842481)

[ **Impacto en el contexto** 7](#_Toc163842482)

[**3.4.2.** **Cultural** 7](#_Toc163842483)

[ **Análisis del contexto** 7](#_Toc163842484)

[ **Impacto en el contexto** 7](#_Toc163842485)

[**3.4.3.** **Económico** 7](#_Toc163842486)

[ **Análisis del contexto** 7](#_Toc163842487)

[ **Impacto en el contexto** 7](#_Toc163842488)

[**3.4.4.** **Político** 7](#_Toc163842489)

[ **Análisis del contexto** 8](#_Toc163842490)

[ **Impacto en el contexto** 8](#_Toc163842491)

[**3.4.5.** **Legal** 8](#_Toc163842492)

[ **Análisis del contexto** 8](#_Toc163842493)

[ **Impacto en el contexto** 8](#_Toc163842494)

[**3.4.6.** **Medio Ambiente** 8](#_Toc163842495)

[ **Análisis del contexto** 8](#_Toc163842496)

[ **Impacto en el contexto** 8](#_Toc163842497)

[**3.4.7.** **Seguridad** 8](#_Toc163842498)

[ **Análisis del contexto** 8](#_Toc163842499)

[ **Impacto en el contexto** 8](#_Toc163842500)

[**3.5.** **Resumen del impacto de la solución elegida** 8](#_Toc163842501)

[**IV.** **HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA** 9](#_Toc163842502)

[**4.1.** **Software** 9](#_Toc163842503)

[**4.2.** **Lenguajes** 9](#_Toc163842504)

[**4.3.** **Metodologías** 9](#_Toc163842505)

[**4.4.** **Estándares** 9](#_Toc163842506)

[**V.** **GENERACIÓN DE SOLUCIONES** 9](#_Toc163842507)

[**5.1.** **Alternativas de solución** 9](#_Toc163842509)

[**5.2.** **Cronograma del proyecto** 9](#_Toc163842510)

[**5.3.** **Presupuesto del proyecto** 10](#_Toc163842511)

[**5.3.1.** **VAN** 10](#_Toc163842512)

[**5.3.2.** **TIR** 10](#_Toc163842513)

[**5.4.** **EDT del proyecto** 10](#_Toc163842514)

[**5.5.** **Gestión del Riesgos del proyecto** 10](#_Toc163842515)

[**VI.** **METODOLOGÍA DE DESARROLLO A UTILIZAR** 10](#_Toc163842516)

[**6.1.** **Roles y responsabilidades en el proyecto** 10](#_Toc163842517)

[**6.2.** **Modelado del Negocio** 11](#_Toc163842518)

[**6.2.1.** **Modelo de caso de uso del negocio** 11](#_Toc163842519)

[**6.2.1.1.** **Actores del negocio** 11](#_Toc163842520)

[**6.2.1.2.** **Casos de uso del negocio** 11](#_Toc163842521)

[**6.2.1.3.** **Objetivos del negocio** 11](#_Toc163842522)

[**6.2.1.4.** **Diagrama general de caso de uso del negocio** 11](#_Toc163842523)

[**6.2.2.** **Modelo de análisis del negocio** 11](#_Toc163842524)

[**6.2.2.1.** **Trabajadores del negocio** 11](#_Toc163842525)

[**6.2.2.2.** **Entidades del negocio** 11](#_Toc163842526)

[**6.2.2.3.** **Realización de casos de uso del negocio** 11](#_Toc163842527)

[**6.2.2.4.** **Documento glosario.** 11](#_Toc163842528)

[**6.2.2.5.** **Reglas de negocio** 11](#_Toc163842529)

[**6.3.** **Modelado del Sistema** 11](#_Toc163842530)

[**6.3.1.** **Requerimientos** 11](#_Toc163842531)

[**6.3.2.** **Requisitos vs requerimientos funcionales** 11](#_Toc163842532)

[**6.3.3.** **Documento Visión** 11](#_Toc163842533)

[**6.3.4.** **Modela de caso de uso** 11](#_Toc163842534)

[**6.3.4.1.** **Actores del Sistema** 12](#_Toc163842535)

[**6.3.4.2.** **Casos de Uso del Sistema** 12](#_Toc163842536)

[**6.3.4.3.** **Diagrama general de casos de uso del sistema** 12](#_Toc163842537)

[**6.3.5.** **Modelo de análisis** 12](#_Toc163842538)

[**6.3.5.1.** **Realización de casos de uso del sistema** 12](#_Toc163842539)

[**6.3.5.2.** **Prototipos** 12](#_Toc163842540)

[**6.4.** **Análisis y Diseño** 12](#_Toc163842541)

[**6.4.1.** **Diagrama de clases** 12](#_Toc163842542)

[**6.4.2.** **Modelo de datos** 12](#_Toc163842543)

[**VIII.** **RECOMENDACIONES FINALES** 12](#_Toc163842544)

[**8.1.** **Conclusiones** 12](#_Toc163842547)

[**8.2.** **Recomendaciones** 12](#_Toc163842548)

[**IX.** **REFERENCIAS O BIBLIOGRAFÍA** 12](#_Toc163842549)

[**X.** **ANEXOS** 12](#_Toc163842550)

**INDICE DE TABLAS**

**INDICE DE FIGURAS**

**INDICE DE ANEXOS**

1. **RESUMEN**

**Máximo 200 palabras (se realiza al final del proyecto)**

**Palabras clave: Incluir máximo 05 palabras clave**

**Abstract (All traslated to English)**

**Key** (All traslated to English)

1. **INTRODUCCIÓN**
   1. **Motivación del proyecto**

La motivación principal de este proyecto radica en la necesidad de optimizar los procesos de clasificación y control de calidad de paltas en la empresa Pedregal – The Fruit Company. Actualmente, la falta de automatización y centralización en estos procesos genera ineficiencias operativas, errores humanos y dificultades en la toma de decisiones basadas en datos precisos y en tiempo real.

Estudios recientes destacan que la implementación de tecnologías digitales, mejora significativamente la eficiencia y precisión en la agricultura. Por ejemplo, Parody Zuleta y Zapata Sanjuan (2018) señalan que el uso de algoritmos en la agricultura optimiza los procesos y permite lograr una producción más eficiente.

Asimismo, Medina Díaz (2022) destaca que la automatización de procesos en el sector agroindustrial mejora las operaciones industriales, incrementando la producción y reduciendo los tiempos de procesamiento.

Estas evidencias respaldan la iniciativa de desarrollar e implementar un sistema automatizado y centralizado en Pedregal, con el objetivo de mejorar la calidad del producto, reducir errores y aumentar la competitividad en el mercado nacional e internacional.

* 1. **Propuestas**
     1. **Propuesta 01: Digitalización de registros mediante hojas de cálculo compartidas**
* **Descripción:** Implementar hojas de cálculo en la nube (como Google Sheets) para centralizar la información de calidad y clasificación de las paltas. Los trabajadores de campo y supervisores registrarían los datos manualmente desde laptops o tablets.
* **Ventajas:**
* Rápida implementación.
* Bajo costo.
* No requiere conocimientos técnicos avanzados.
* **Desventajas:**
* Alto riesgo de errores humanos en el ingreso de datos.
* No hay automatización real, solo una mejora en la digitalización.
* Dificultad para integrar con otros sistemas o generar reportes complejos.
  + 1. **Propuesta 02: Adquisición de un sistema ERP agrícola ya desarrollado**
* **Descripción:** Comprarun sistema ERP especializado en agricultura para gestionar el control de calidad, trazabilidad y logística, integrando diversas áreas de la empresa.
* **Ventajas:**
* Sistemarobusto y probado.
* Mejora la trazabilidad de procesos.
* Reducción significativa de errores manuales.
* **Desventajas:**
* Alto costo de adquisición y personalización.
* Requiere tiempo de capacitación del personal.
* Puede contener módulos no adaptados a las necesidades específicas de Pedregal.
  + 1. **Propuesta 03:** **Desarrollo de un sistema automatizado a medida para control de calidad y clasificación**
  + **Descripción:** Diseñar y modelar un sistema personalizado que automatice el control de calidad de las paltas mediante sensores y una base de datos centralizada, optimizando la toma de decisiones y reduciendo errores humanos.
* **Ventajas:**
* Totalmente adaptado a las necesidades específicas de la empresa.
* Permite escalabilidad e integración con otros sistemas futuros.
* Mejora la precisión y eficiencia en la clasificación y control de calidad.
* **Desventajas:**
* Mayor tiempo de desarrollo.
* Requiere inversión inicial en desarrollo y pruebas.
* Necesita soporte técnico continuo.
  1. **Descripción de la organización**
     1. **Razón social:**

**Pedregal - *The fruit company***

R.U.C: 20336183791

Ubicación: Fundo Valle Grande S/N, Chicama, Ascope.

Teléfono: (511) 626 7300

Correo: [hola@elpedregalsa.com](mailto:hola@elpedregalsa.com)

* + 1. **Logotipo de la organización:**



* + 1. **Organigrama de la organización:**

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

* + 1. **Visión – Misión de la organización:**
* **VISIÓN:**

Ser la empresa peruana de productos frutícolas únicos, reconocida internacionalmente por nuestro liderazgo, calidad, diversificación, contribución al desarrollo de personas y por ser fuente de inspiración para el desarrollo sostenible.

* **MISIÓN:**

Producir y entregar fruta fresca única a nuestros clientes en el mundo

1. **ANÁLISIS DEL PROBLEMA**
   1. **Antecedentes:**

La investigación de Luis Enrique Castro Mendoza (2024) tuvo como objetivo desarrollar un sistema de clasificación inteligente para la industria agrícola, utilizando sensores de visión artificial. El estudio demostró que la implementación de estos sensores mejoró significativamente la precisión en la clasificación de productos agrícolas, reduciendo los errores humanos y optimizando el proceso de selección.

De una forma similar, el estudio realizado por Medina Díaz (2022) en Ica, Perú, se centró en la implementación de la automatización robótica de procesos en el sector agroindustrial. Los resultados mostraron una mejora significativa en la eficiencia operativa, reducción de tiempos de producción y aumento en la satisfacción del cliente, evidenciando los beneficios de la automatización en procesos industriales agrícolas.

Por otro lado, el trabajo de investigación de estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2024) se enfocó en el diseño de un sistema automatizado para la clasificación de mangos tipo Kent por calibre. Utilizando técnicas de procesamiento de imágenes y un brazo robótico, el sistema logró una clasificación precisa y eficiente, demostrando la viabilidad de aplicar tecnologías similares en otros productos agrícolas.

Además, el trabajo de Gutiérrez Vila (2025) presentó el diseño de una máquina automatizada para la clasificación de chirimoyas utilizando sistemas de visión artificial y pesaje dinámico de alta precisión. La implementación de este sistema permitió una clasificación más precisa y eficiente de las frutas, reduciendo la intervención humana y mejorando la seguridad en las líneas de producción.

Finalmente, la investigación de Paul Dino Beteta Osorio (2024) se centró en analizar cómo la automatización industrial contribuye al uso eficiente del agua para riego en la Agropecuaria Camay, ubicada en Végueta, Perú. El estudio empleó un enfoque cuantitativo para evaluar la relación entre la implementación de sistemas automatizados y variables como el almacenamiento de agua, los métodos de riego y el impacto ambiental. Los resultados indicaron una correlación significativa entre la automatización y la eficiencia en el uso del agua, destacando mejoras en la conservación del recurso hídrico y una reducción en el impacto ambiental.

**3.2. Descripción del problema:**

En la empresa Pedregal - *The Fruit Company*, la problemática está presente en la **falta de centralización de la empresa**, teniendo ausencia tanto de automatización en la gestión del área de control de calidad como también en la clasificación de las paltas, esto afecta la eficiencia y precisión de sus operaciones.

Actualmente, la información sobre el área de control de calidad y clasificación se encuentra dispersa en distintos sistemas y registros hechos manualmente, ocasionando dificultades al momento de realizar la toma de decisiones en tiempo real, generando inconsistencias en los reportes.

En el área de gestión de calidad, la evaluación del calibre, peso y condiciones de las paltas se realiza manualmente y al ser hecho de este modo, aumenta el riesgo de errores humanos, retrasando la detección de problemas que afectan los estándares de exportación. A su vez, en las áreas de producción y clasificación, la supervisión y registro de datos están ligados a métodos tradicionales, considerando que el sistema es descentralizado, lo que limita la eficiencia en la identificación de defectos y en la optimización de los lotes. La falta de tecnología en el proceso de selección y distribución de las paltas incrementa la posibilidad de envíos erróneos y reduce la competitividad en mercados internacionales con altos estándares de calidad.

**ESPINA DE ISHIKAWA:**

Escala de tiempo

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**3.3. Formulación Interrogativa del Problema:**

¿Cómo mejorar la eficiencia y precisión del proceso de clasificación y control de calidad de paltas en Pedregal mediante la automatización y centralización?

**3.4. Definición de objetivos:**

**3.4.1. Objetivo general:**

Mejorar la eficiencia operativa y reducir errores humanos, desarrollando un sistema automático para el proceso de clasificación y control de calidad de las paltas en la empresa *Pedregal – The Fruit Company*.

**3.4.2. Objetivos específicos:**

* Modelar los procesos de negocio relacionados con la clasificación y control de calidad de paltas utilizando diagramas UML, con enfoque en la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de errores humanos.
* Analizar y definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema propuesto, asegurando que respondan a las necesidades de las áreas de clasificación y calidad.
* Desarrollar un prototipo interactivo del sistema automatizado, que integre funcionalidades clave como el registro digital y la generación de reportes centralizados.
* Evaluar la solución mediante pruebas funcionales y de usabilidad, verificando su efectividad en la mejora del control de calidad, la toma de decisiones en tiempo real y la competitividad de la empresa.

**BIBLIOGRAFÍA:**

* Parody Zuleta, L. F., & Zapata Sanjuan, J. A. (2018). Algoritmos y su efecto en la agricultura: automatización de procesos. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/362173117_Algoritmos_y_su_efecto_en_la_agricultura_automatizacion_de_procesos>
* Medina Díaz, A. (2022). Automatización robótica de procesos en la mejora de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021. *Repositorio UCV*. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85276>
* Castro Mendoza, L. E. (2024). Aplicación de sensores de visión para un sistema de clasificación inteligente para la industria agrícola. *Revista Tecnología Digital*, 14(2), 37-54. Recuperado de <https://www.revistatecnologiadigital.com/pdf/14_02_004_aplicacion_sensores_vision_clasificacion_inteligente_industria.pdf>
* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (2024). Diseño de un sistema de clasificación por calibre de mango Kent mediante procesamiento de imágenes y brazo robótico. *Repositorio Académico UPC*. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/683402>
* Beteta Osorio, P. D. (2024). *La automatización industrial y su contribución al uso eficiente de agua para riego en la Agropecuaria Camay, Végueta - 2022* [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9629/TESIS.pdf?sequence=1>
* Gutiérrez Vila, C. A. (2025). *Máquina automatizada para la clasificación de chirimoyas mediante visión artificial y pesaje dinámico de alta precisión*. Universidad Continental. <https://cris.continental.edu.pe/es/publications/m%C3%A1quina-automatizada-para-la-clasificaci%C3%B3n-de-chirimoyas-mediante>