UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS

"EFECTO DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA DIGITAL SOFTWARE TECHNOLOGIES SAC, CAJAMARCA"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

Bach. Bardales Saucedo, Luis Angel

ASESOR

Dr. Ing. Malpica Rodríguez, Manuel Enrique

CAJAMARCA – PERÚ

2025

Universidad Nacional de Cajamarca
"Hacia la Universidad Peruana"

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA –

1. **Investigador:** Luis Angel Bardales Saucedo
   DNI: 71396592
   Escuela Profesional: Ingeniería de Sistemas

2. **Asesor:** Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez
   Facultad: Ingeniería

3. **Grado académico o título profesional**

   ☐Bachiller ■Título profesional ☐Segunda especialidad
   ☐Maestro ☐Doctor

4. **Tipo de Investigación:**

   ■ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
   ☐ Trabajo académico

5. **Título de Trabajo de Investigación:**

   Efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca

6. **Fecha de evaluación:** 03 de octubre de 2025
7. **Software antiplagio:** ■ **TURNITIN** ☐ **URKUND (OURIGINAL)** ***(*)***
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 17%
9. **Código Documento: 507431577**
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**

    ■ **APROBADO** ☐ **PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO**

Fecha Emisión: 06 de octubre de 2025

FIRMA DEL ASESOR
Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez
DNI: 26707158

REPÚBLICA DEL PERÚ
FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: BAZAN DIAZ Laura Sofia FAU 20148258601 soft
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 06/10/2025 18:56:49-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI

Universidad Nacional de Cajamarca
"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERÍA
Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130

ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TITULO : *EFECTO DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA DIGITAL SOFTWARE TECHNOLOGIES SAC, CAJAMARCA.*

ASESOR : *Dr. Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez.*

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple Nº 0677-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 15 de octubre de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los ***dieciséis días del mes de octubre de 2025***, siendo las trece horas (1:00 p.m.) en la Aula Taller 8 (Edificio 4K) de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dra. Ing. Marisol Tapia Romero.
Vocal : Dra. Ing. Sandra Cecilia Rodríguez Avila.
Secretario : Dr. Ing. Roger Manuel Sánchez Chávez.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada *EFECTO DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA DIGITAL SOFTWARE TECHNOLOGIES SAC, CAJAMARCA*, presentado por el Bachiller en Ingeniería de Sistemas *LUIS ANGEL BARDALES SAUCEDO*, asesorado por el Dr. Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez, para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : ....07.00.... PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : ....10.00.... PTS.
EVALUACIÓN FINAL : ....17.00.... PTS ....Diecisiete.... (En letras)

En consecuencia, se lo declara ....Aprobado.... con el calificativo de ....Diecisiete....
acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las ....14:05.... horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dra. Ing. Marisol Tapia Romero.
Presidente

Dra. Ing. Sandra Cecilia Rodríguez Avila.
Vocal

Dr. Ing. Roger Manuel Sánchez Chávez.
Secretario

Dr. Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez.
Asesor

COPYRIGHT © 2025

LUIS ANGEL BARDALES SAUCEDO

Todos los Derechos Reservados ®

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradezco a Dios por darme la fuerza y sabiduría necesarias para realizar esta tesis, cuya presencia y guía divina siempre me han acompañado en mi camino académico.

Así mismo, agradezco a mi familia, por su apoyo incondicional. Especialmente a mi madre, Irene Saucedo, por su amor y sacrificio; a mi hermano, Michael Araujo, por ser mi fuente de motivación; y a mi novia, Teresa Paredes, por su constante ánimo y paciencia. Gracias por estar siempre ahí, creyendo en mí y alentándome constantemente a seguir adelante.

Del mismo modo, agradezco a los docentes de la EAPIS de la UNC por haberme compartido sus conocimientos, pasión y dedicación. De manera especial, quiero expresar mi gratitud a mi tutor, Manuel Enrique Malpica Rodríguez, por su orientación, apoyo y confianza. Gracias por sus enseñanzas, compromiso y paciencia.

Finalmente, agradezco a las personas allegadas a mí, que me brindaron su apoyo y consejos a lo largo de este viaje académico.

A cada uno de ustedes, que de alguna manera contribuyeron a la realización de esta tesis, mi más sincero agradecimiento. Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, fuente de fortaleza y guía en cada paso de mi vida, como muestra de gratitud por sus bendiciones y por mantenerme en el camino del bien.

A mi familia, por su apoyo y consejos. A mi madre, la persona que más admiro y amo, quien ha sido mi principal soporte a lo largo de mi camino académico y en cada etapa de mi vida. A mi hermano, mi compañero de aventuras y mi confidente más cercano. A mi novia, mi sustento emocional en todo momento. Y a mi hijo, recién nacido, por ser una nueva fuente de inspiración, este logro es solo el comienzo de todo lo que haré por él.

A cada uno de ustedes, mis pilares en este viaje académico, les dedico esta tesis como reflejo del amor, la dedicación y el esfuerzo que hemos compartido juntos.

CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 4
2.1 Antecedentes teóricos 4
2.1.1 A nivel internacional 4
2.1.2 A nivel nacional 6
2.1.3 A nivel regional 7
2.2 Bases teóricas 8
2.2.1 Sistema empresarial web 8
2.2.2 Gestión de los procesos de compras y ventas 13
2.3 Definición de términos básicos 16
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS 20
3.1 Procedimiento 21
3.1.1 Inicio del proyecto 23
3.1.2 Diseño del tablero Kanban 26
3.1.3 Implementación del tablero Kanban 32
3.1.4 Seguimiento y mejora continua 82
3.2 Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados 86
3.2.1 Tratamiento 86
3.2.2 Análisis de datos 87
3.2.3 Presentación de resultados 124
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 134
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 137
5.1 Conclusiones 137
5.2 Recomendaciones 138
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 139
ANEXOS 144
Anexo 1: Ficha de requerimientos 144
Anexo 2: Cuestionarios 145
Anexo 3: Fichas de observación 147
Anexo 4: Validación de instrumentos 150
Anexo 5: Confiabilidad de cuestionarios 155
Anexo 6: Dimensión de calidad de la variable independiente 159
Anexo 7: Operacionalización de variables 164
Anexo 8: Matriz de consistencia 166
Anexo 9: Sistema empresarial web 168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Actividades y documentos de los procesos empresariales 14
Tabla II: Tarjeta Kanban N° 1 28
Tabla III: Tarjeta Kanban N° 2 29
Tabla IV: Tarjeta Kanban N° 3 29
Tabla V: Tarjeta Kanban N° 4 30
Tabla VI: Tarjeta Kanban N° 5 31
Tabla VII: Revisión de la tarjeta Kanban N° 1 34
Tabla VIII: Especificaciones del CU01 35
Tabla IX: Especificaciones del CU02 36
Tabla X: Especificaciones del CU03 36
Tabla XI: Especificaciones del CU04 38
Tabla XII: Especificaciones del CU05 39
Tabla XIII: Especificaciones del CU06 40
Tabla XIV: Especificaciones del CU07 41
Tabla XV: Especificaciones del CU08 42
Tabla XVI: Especificaciones del CU09 43
Tabla XVII: Especificaciones del CU10 44
Tabla XVIII: Especificaciones del CU11 45
Tabla XIX: Especificaciones del CU12 46
Tabla XX: Especificaciones del CU13 47
Tabla XXI: Especificaciones del CU14 48
Tabla XXII: Especificaciones del CU15 49
Tabla XXIII: Especificaciones del CU16 50
Tabla XXIV: Especificaciones del CU17 50
Tabla XXV: Especificaciones del CU18 52
Tabla XXVI: Especificaciones del CU19 52
Tabla XXVII: Especificaciones del CU20 53
Tabla XXVIII: Especificaciones del CU21 54
Tabla XXIX: Especificaciones del CU22 55
Tabla XXX: Especificaciones del CU23 56
Tabla XXXI: Especificaciones del CU24 57
Tabla XXXII: Especificaciones del CU25 57
Tabla XXXIII: Especificaciones del CU26 58

Tabla XXXIV: Especificaciones del CU27 59
Tabla XXXV: Especificaciones del CU28 60
Tabla XXXVI: Base de datos "Digital Login" 63
Tabla XXXVII: Base de datos "Digital Admin" 64
Tabla XXXVIII: Revisión de la tarjeta Kanban N° 2 67
Tabla XXXIX: Endpoints de los servicios de los backends 70
Tabla XL: Endpoints de las interfaces del frontend 73
Tabla XLI: Revisión de la tarjeta Kanban N° 3 75
Tabla XLII: Revisión de la tarjeta Kanban N° 4 76
Tabla XLIII: Revisión de la tarjeta Kanban N° 5 81
Tabla XLIV: Resultados del pretest de la dimensión satisfacción 88
Tabla XLV: Resultados del postest de la dimensión satisfacción 88
Tabla XLVI: Acumulado de resultados por indicador de la dimensión satisfacción 88
Tabla XLVII: Normalidad del indicador desarrollo 89
Tabla XLVIII: Normalidad del indicador control 89
Tabla XLIX: Normalidad del indicador tiempo 90
Tabla L: Normalidad del indicador data 90
Tabla LI: Normalidad del indicador almacenamiento 90
Tabla LII: Resultados del pretest de la dimensión tiempo 99
Tabla LIII: Resultados del postest de la dimensión tiempo 99
Tabla LIV: Promedio de los resultados por indicador de la dimensión tiempo 100
Tabla LV: Equivalentes de los resultados por indicador de la dimensión tiempo 100
Tabla LVI: Normalidad del indicador ejecución 101
Tabla LVII: Normalidad del indicador control 101
Tabla LVIII: Normalidad del indicador procesamiento 102
Tabla LIX: Normalidad del indicador generación 102
Tabla LX: Normalidad del indicador almacenamiento 102
Tabla LXI: Resultados del pretest de la dimensión automatización 111
Tabla LXII: Resultados del postest de la dimensión automatización 111
Tabla LXIII: Acumulado de resultados por indicador de la dimensión automatización 111
Tabla LXIV: Resultados del pretest y postest de la dimensión control financiero 118
Tabla LXV: Normalidad del indicador disponibilidad 119
Tabla LXVI: Normalidad del indicador control 119
Tabla LXVII: Normalidad del indicador tiempo 120
Tabla LXVIII: Estadística de fiabilidad - Cuestionario V.I. 155

Tabla LXIX: Procesamiento de casos - Cuestionario V.I. 155
Tabla LXX: Estadística de fiabilidad - Cuestionario V.D. 156
Tabla LXXI: Procesamiento de casos - Cuestionario V.D. 156
Tabla LXXII: Matriz de operacionalización de variables 164
Tabla LXXIII: Matriz de consistencia 166

ÍNDICE DE FIGURAS

0

Fig. 1. Representación de la metodología Kanban 10
Fig. 2. Componentes principales de la metodología Kanban 10
Fig. 3. Ubicación geográfica de la compañía DST SAC 21
Fig. 4. Fases y pasos de la metodología Kanban para la investigación 23
Fig. 5. Diagrama de flujo del proceso de compras inicial 24
Fig. 6. Diagrama de flujo del proceso de ventas inicial 25
Fig. 7. Panel de creación de un proyecto Kanban en GitHub 27
Fig. 8. Tablero Kanban del proyecto en GitHub 27
Fig. 9. Tarjeta Kanban N° 1 en GitHub 28
Fig. 10. Tarjeta Kanban N° 2 en GitHub 29
Fig. 11. Tarjeta Kanban N° 3 en GitHub 30
Fig. 12. Tarjeta Kanban N° 4 en GitHub 31
Fig. 13. Tarjeta Kanban N° 5 en GitHub 32
Fig. 14. Tarjetas en el backlog del tablero Kanban en GitHub 32
Fig. 15. Diagrama del CU01 35
Fig. 16. Diagrama del CU02 36
Fig. 17. Diagrama del CU03 36
Fig. 18. Diagrama del CU04 38
Fig. 19. Diagrama del CU05 39
Fig. 20. Diagrama del CU06 40
Fig. 21. Diagrama del CU07 41
Fig. 22. Diagrama del CU08 42
Fig. 23. Diagrama del CU09 42
Fig. 24. Diagrama del CU10 44
Fig. 25. Diagrama del CU11 45
Fig. 26. Diagrama del CU12 46
Fig. 27. Diagrama del CU13 47
Fig. 28. Diagrama del CU14 48
Fig. 29. Diagrama del CU15 49
Fig. 30. Diagrama del CU16 50
Fig. 31. Diagrama del CU17 50
Fig. 32. Diagrama del CU18 51

Fig. 33. Diagrama del CU19 52
Fig. 34. Diagrama del CU20 53
Fig. 35. Diagrama del CU21 54
Fig. 36. Diagrama del CU22 55
Fig. 37. Diagrama del CU23 56
Fig. 38. Diagrama del CU24 56
Fig. 39. Diagrama del CU25 57
Fig. 40. Diagrama del CU26 58
Fig. 41. Diagrama del CU27 59
Fig. 42. Diagrama del CU28 60
Fig. 43. Arquitectura del sistema empresarial web 61
Fig. 44. Estructura del sistema empresarial web 62
Fig. 45. Diagrama de clases del sistema empresarial web 65
Fig. 46. Diagrama de componentes del sistema empresarial web 66
Fig. 47. Interfaz principal de la plantilla Seven HTML Pro 67
Fig. 48. Conexión al servidor MongoDB de "Digital Login" 68
Fig. 49. Conexión al servidor MongoDB de "Digital Admin" 68
Fig. 50. Entorno de desarrollo de "Digital Login" 69
Fig. 51. Entorno de desarrollo de "Digital Admin" 69
Fig. 52. Entorno de desarrollo de "Digital Admin Frontend" 72
Fig. 53. Interfaz principal del dashboard de la compañía 74
Fig. 54. Interfaz del “upload” del sistema empresarial web 76
Fig. 55. Link del archivo JavaScript del diseño de una plantilla de documento 76
Fig. 56. Base de datos "Digital Login" en el servidor MongoDB 77
Fig. 57. Base de datos "Digital Admin" en el servidor MongoDB 77
Fig. 58: Entorno del servidor Jelastic de Infomaniak 78
Fig. 59. Despliegue del software en el servidor Jelastic 78
Fig. 60. Flujo del proceso de compras final 80
Fig. 61. Flujo del proceso de ventas final 81
Fig. 62. Desplazamiento: T1 a “To do” 82
Fig. 63. Desplazamiento: T1 a “In progress” y T2 a “To do” 82
Fig. 64. Desplazamiento: T1 a “In review” 83
Fig. 65. Desplazamiento: T1 a “Done”, T2 a “In progress” y T3 a “To do” 83
Fig. 66. Desplazamiento: T2 a “In review” 83
Fig. 67. Desplazamiento: T2 a “Done”, T3 a “In progress” y T4 a “To do” 84

Fig. 68. Desplazamiento: T3 a “In review” 84
Fig. 69. Desplazamiento: T3 a “Done”, T4 a “In progress” y T5 a “To do” 84
Fig. 70. Desplazamiento: T4 a “In review” 85
Fig. 71. Desplazamiento: T4 a “Done” y T5 a “In progress” 85
Fig. 72. Desplazamiento: T5 a “In review” 85
Fig. 73. Desplazamiento: T5 a “Done” 86
Fig. 74. Diseño de estudio de la investigacion 86
Fig. 75. Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión satisfacción 89
Fig. 76. Prueba t de Student del indicador desarrollo en SPSS 91
Fig. 77. Prueba t de Student del indicador desarrollo en Excel 91
Fig. 78. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador desarrollo 92
Fig. 79. Prueba t de Student del indicador control en SPSS 93
Fig. 80. Prueba t de Student del indicador control en Excel 93
Fig. 81. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador control 93
Fig. 82. Prueba t de Student del indicador tiempo en SPSS 94
Fig. 83. Prueba t de Student del indicador tiempo en Excel 94
Fig. 84. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador tiempo 95
Fig. 85. Prueba t de Student del indicador data en SPSS 96
Fig. 86. Prueba t de Student del indicador data en Excel 96
Fig. 87. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador data 96
Fig. 88. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en SPSS 97
Fig. 89. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en Excel 97
Fig. 90. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador almacenamiento 98
Fig. 91. Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión tiempo 101
Fig. 92. Prueba t de Student del indicador ejecución en SPSS 103
Fig. 93. Prueba t de Student del indicador ejecución en Excel 103
Fig. 94. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador ejecución 104
Fig. 95. Prueba t de Student del indicador control en SPSS 105
Fig. 96. Prueba t de Student del indicador control en Excel 105
Fig. 97. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador control 105
Fig. 98. Prueba t de Student del indicador procesamiento en SPSS 106
Fig. 99. Prueba t de Student del indicador procesamiento en Excel 106
Fig. 100. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador procesamiento 107
Fig. 101. Prueba t de Student del indicador generación en SPSS 108
Fig. 102. Prueba t de Student del indicador generación en Excel 108

Fig. 103. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador generación 108
Fig. 104. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en SPSS 109
Fig. 105. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en Excel 109
Fig. 106. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador almacenamiento..... 110
Fig. 107. Prueba t de Student del indicador mecanizado en SPSS 112
Fig. 108. Prueba t de Student del indicador mecanizado en Excel 113
Fig. 109. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador mecanizado..... 113
Fig. 110. Prueba t de Student del indicador estandarizado en SPSS 114
Fig. 111. Prueba t de Student del indicador estandarizado en Excel 114
Fig. 112. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador estandarizado 114
Fig. 113. Prueba t de Student del indicador virtualizado en SPSS 115
Fig. 114. Prueba t de Student del indicador virtualizado en Excel 116
Fig. 115. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador virtualizado..... 116
Fig. 116. Prueba t de Student del indicador digitalizado en SPSS..... 117
Fig. 117. Prueba t de Student del indicador digitalizado en Excel 117
Fig. 118. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador digitalizado 117
Fig. 119. Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión control financiero 119
Fig. 120. Prueba Wilcoxon del indicador disponibilidad en SPSS..... 121
Fig. 121. Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador disponibilidad en SPSS..... 121
Fig. 122. Prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS 122
Fig. 123. Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS 122
Fig. 124. Prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS 123
Fig. 125. Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS 124
Fig. 126. Satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo..... 125
Fig. 127. Satisfacción de un trabajador respecto al control 125
Fig. 128. Satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos 126
Fig. 129. Satisfacción de un trabajador respecto a la data generada..... 126
Fig. 130. Satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos 127
Fig. 131. Tiempo de ejecución..... 127
Fig. 132. Tiempo de control..... 128
Fig. 133. Tiempo de procesamiento de la data 128
Fig. 134. Tiempo de generación de informes y reportes..... 129
Fig. 135. Tiempo de almacenamiento de documentos..... 129
Fig. 136. Número de actividades mecanizadas 130
Fig. 137. Número de actividades estandarizadas 130

Fig. 138. Porcentaje de documentos virtualizados 131
Fig. 139. Porcentaje de documentos digitalizados 131
Fig. 140. Disponibilidad de la información en tiempo real 132
Fig. 141. Fiabilidad de la información generada 132
Fig. 142. Consistencia de resultados 133
Fig. 143. Ficha de requerimientos 144
Fig. 144. Cuestionario N1 145
Fig. 145. Cuestionario N2 146
Fig. 146. Tabla del método de General Electric 147
Fig. 147. Ficha de observación N1 147
Fig. 148. Ficha de observación N2 148
Fig. 149. Ficha de observación N3 149
Fig. 150. Ficha de validación - Cuestionario 01 150
Fig. 151. Ficha de validación - Cuestionario 02 151
Fig. 152. Ficha de validación - Fichas de observación 01 152
Fig. 153. Ficha de validación - Fichas de observación 02 153
Fig. 154. Ficha de validación - Fichas de observación 03 154
Fig. 155: Interpretación del Alfa de Cronbach 155
Fig. 156. Resultados del cuestionario de la variable independiente 155
Fig. 157. Resultados estadísticos del cuestionario de la variable independiente 156
Fig. 158: Resultados del cuestionario de la variable dependiente 157
Fig. 159. Resultados estadísticos del cuestionario de la variable independiente 157
Fig. 160. Resultados estadísticos pretest del cuestionario de la variable independiente 157
Fig. 161. Resultados estadísticos postest del cuestionario de la variable independiente 158
Fig. 162. Adecuación funcional 159
Fig. 163. Facilidad de aprendizaje 160
Fig. 164. Facilidad de operación 160
Fig. 165. Claridad automática 161
Fig. 166. Seguridad de operación 161
Fig. 167. Interacción atractiva 162
Fig. 168. Accesibilidad 162
Fig. 169. Fiabilidad 163
Fig. 170. Interfaz listar documentos de ventas 168
Fig. 171. Interfaz detalle de documento de ventas 168
Fig. 172. Interfaz registrar pago de una venta 168

Fig. 173. Interfaz formulario de documento de ventas 169
Fig. 174. Interfaz editar o duplicar documento de ventas 169
Fig. 175. Interfaz listar documentos de compras 169
Fig. 176. Interfaz detalle de documento de compras 170
Fig. 177. Interfaz registrar un pago de una compra 170
Fig. 178. Interfaz formulario de documento de compras 170
Fig. 179. Interfaz editar o duplicar documento de compras 171
Fig. 180. Vista documento PDF de una factura 171
Fig. 181. Interfaz almacenar comprobante de pago 172
Fig. 182. Interfaz listar cuentas de tesorería 172
Fig. 183. Interfaz registrar cuenta de tesorería 172
Fig. 184. Interfaz listar contactos 173
Fig. 185. Interfaz visualizar contacto 173
Fig. 186. Interfaz de registrar un contacto 173
Fig. 187. Interfaz editar contacto 173
Fig. 188. Interfaz visualizar compañía 174
Fig. 189. Interfaz editar compañía 174
Fig. 190. Interfaz registrar compañía 174
Fig. 191. Interfaz de invitación de un usuario 175
Fig. 192. Interfaz visualizar usuario 175
Fig. 193. Interfaz editar usuario 175
Fig. 194. Interfaz de listar las notificaciones 176
Fig. 195. Interfaz de responder una notificación 176
Fig. 196. Interfaz de inicio de sesión 176
Fig. 197. Interfaz registrar cuenta 177
Fig. 198. Interfaz recuperar cuenta 177
Fig. 199. Interfaz bienvenida 177

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC de la ciudad de Cajamarca, donde los trabajadores realizaban todas las actividades de los procesos de manera manual usando herramientas convencionales como Word y Excel; así mismo, debido a la gran cantidad de pasos, flexibilidad de procesos y almacenamiento de documentos físicos a menudo se solían confundir, omitir pasos y no respetar los procesos. Para dar solución al problema se realizó el diseño, desarrollo e implementación de un sistema empresarial web, utilizando la metodología ágil Kanban, programado en TypeScript usando la biblioteca React para construir las interfaces de usuario y usando MongoDB para crear la base de datos junto al framework Express para la elaboración de los servicios, y para la evaluación de calidad del sistema se utilizó la norma ISO/IEC 25010; además, la investigación también permitió el análisis de los efectos y consecuencias de la implementación del sistema web en la compañía. Obteniendo como resultados representativos un incremento del 57% en la satisfacción de los trabajadores con respecto al desarrollo y control de actividades, al tiempo requerido, a la información obtenida y al almacenamiento de documentos dentro de los procesos empresariales; una reducción del 62% en el tiempo empleado en la ejecución de actividades, el control de procesos, el procesamiento de datos, la generación de reportes y el almacenamiento de documentos por parte de los trabajadores; una mayor automatización de los procesos del 51%, reflejada en la expansión de actividades mecanizadas y estandarizadas, así como en la ampliación de documentos virtualizados y digitalizados; por último, una mejoría del 64% en el control financiero por parte de los trabajadores debido a la disponibilidad de información en tiempo real, la fiabilidad de datos generados y la consistencia de resultados. Por último, se concluye que el desarrollo del sistema empresarial web impactó de manera positiva en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

Palabras Claves: Sistema empresarial web, Gestión de procesos de compras y ventas, Metodología ágil Kanban, Tecnologías open source, Norma ISO/IEC 25010.

ABSTRACT

The present investigation had as objective to evaluate the effect of the development of a web-based business system on the management of the purchasing and sales processes of the company Digital Software Technologies SAC in the city of Cajamarca, where workers carried out all process activities manually using conventional tools such as Word and Excel. Furthermore, due to the large number of steps, process flexibility, and physical document storage, employees often became confused, omitted steps, and failed to follow processes. To solve the problem, a web-based business system was designed, developed, and implemented using the agile Kanban methodology, programmed in TypeScript using the React library to build the user interfaces and using MongoDB to create the database together with the Express framework for the development of services. The ISO/IEC 25010 standard was used to evaluate the quality of the system. In addition, the research also allowed for the analysis of the effects and consequences of the implementation of the web system in the company. Representative results include a 57% increase in employee satisfaction with regard to the development and control of activities, the time required, the information obtained, and the storage of documents within business processes; a 62% reduction in the time spent by employees on performing activities, controlling processes, processing data, generating reports, and storing documents; a 51% increase in process automation, reflected in the increase in mechanized and standardized activities, as well as in the increase in virtualized and digitized documents; and finally, a 64% improvement in financial control by employees due to the availability of real-time information, the reliability of the data generated, and the consistency of results. Finally, it is concluded that the development of the web-based business system had a positive impact on the management of the company's purchasing and sales processes.

Keywords: Web-based business system, Purchasing and sales process management, Agile Kanban methodology, Open source technologies, ISO/IEC 25010 standard.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La gestión de los procesos de compras y ventas es una actividad clave para toda empresa; un mal seguimiento de cotizaciones, órdenes, facturas y pagos, un mal flujo de trabajo, una mala planificación comercial conlleva a la pérdida de competitividad en el mercado y a un déficit financiero [1], [2]. A nivel internacional, la transformación digital empresarial ha creado nuevos canales de compra, venta, facturación, seguimiento y análisis de datos, revelando falencias en la gestión de procesos, y para seguir compitiendo es necesario digitalizar los flujos de trabajo e integrar tecnologías de información [3]. En Estados Unidos, las empresas pierden hasta un 10% de oportunidades de ventas por una mala planificación estratégica, y solo el 48% toman decisiones basadas en un análisis cuantitativo de datos; además, los representantes de ventas dedican solo el 35.2% de su tiempo a sus funciones [4], [5]. Así mismo, el 24% de empresas no evalúan las prácticas comerciales de sus proveedores y el 45% considera que los procesos manuales suelen ser incompletos, dificultando la gestión de compras [6]. En Europa los procesos de ventas empresariales presentan un déficit de productividad del 36% debido a diversas barreras comerciales: mala gestión de procesos (19%), sistemas ineficientes (18%), y tecnología obsoleta (15%) [7]. Por ejemplo, en España, solo el 50% de comercios cuentan con herramientas tecnológicas para gestionar sus procesos y casi el 25% ni se plantea usarlas [8].

A nivel latinoamericano, más del 80% de empresas mexicanas no cuentan con procesos de ventas formalizados ni sistemas integrados operando de manera manual [9]. En Argentina, 7 de cada 10 empresas pierden potenciales clientes debido a su mala gestión del servicio de ventas, representando el 30% de su facturación [10]. Por otro lado, el 74% de empresas multinacionales colombianas carecen de un proceso bien estructurado y administrado para la gestión de compras y pagos a proveedores, lo que deriva en una desviación de fondos que representa el 2.1% de sus ganancias [11]. En Chile, el 25% de empresas no cumplen con sus procesos y políticas de compras, lo que les impide tener una gestión planificada y un plan de ahorro [12].

A nivel nacional, una de cada cuatro empresas registra caídas de hasta el 50% en sus ventas debido a la mala gestión de procesos [13]. Empresas como Furukawa, BioPro, Comercial Conte, Trading Partner, Wiraccocha y Multivisión han migrado su data de un sistema convencional a un software especializado en la gestión de ventas, compras y finanzas para reducir tiempos de operación y análisis [14]. Guillén [15], gerente de CONTAPERU, destaca la importancia de la adaptación y digitalización de procesos para competir en un mercado cambiante. Solo el 25% de las pymes usan herramientas digitales en sus operaciones y el 60% desconoce su valor [16].

Así mismo, la incertidumbre político-económica impacta directamente en el mercado con el alza del dólar, encareciendo productos y servicios, afectando a empresas sin una gestión de compras ágil, flexible y resiliente, provocando desabastecimiento y alza de precios [17].

A nivel regional, predominan las micro, pequeñas y medianas empresas dentro del mercado, muchas fundadas por personas sin competencia empresarial, lo que provoca una inadecuada gestión de sus procesos de compras y ventas con múltiples limitantes empresariales, como falta de información técnica, ausencia de tecnologías, necesidad de asesoría empresarial y resistencia al cambio, lo cual resulta en negocios mal administrados que requieren soporte y configuración personalizada de soluciones tecnológicas para compras y ventas [18]. Por ejemplo, las empresas hoteleras en Cajamarca enfrentan estos desafíos debido a que su forma de trabajar es manual y desorganizada provocando una mala organización y problemas de calidad en sus servicios [19].

Esta problemática no es ajena a Digital Software Technologies SAC, compañía dedicada al desarrollo de software. Su proceso de ventas se basa en la gestión de cotizaciones, pedidos y facturación; sin embargo, debido a su complejidad, flexibilidad y realización manual usando herramientas convencionales como Word y Excel, los trabajadores frecuentemente no respetan el proceso, omitiendo pasos y generando errores documentales. Lo mismo ocurre con la gestión de compras, realizándose manualmente y almacenando documentos físicos de pedidos, facturas y gastos. La ejecución manual de actividades y la falta de procesos estandarizados impide el seguimiento en tiempo real, dificultando el control financiero debido a información poco confiable de ingresos, egresos, deudas, pagos, cotizaciones, pedidos y facturación de ventas y compras; además, la inconsistencia de resultados también dificulta la toma de decisiones estratégicas, afectando la operación efectiva, logro de objetivos y competitividad empresarial.

Por tanto, ante la necesidad de procesos actualizados y automatizados; además, de la inexistencia de un sistema informático, surge la pregunta: ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca?; así mismo, se plantea la hipótesis: “El desarrollo de un sistema empresarial web tiene un efecto positivo en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca”.

La justificación de la investigación afronta tres perspectivas. Desde el punto de vista práctico, la investigación aporta el diseño de un sistema empresarial web basado en tecnología, mejorando la gestión efectiva de los procesos de compras y ventas de la compañía. Desde el punto de vista académico, presenta el desarrollo, implementación y evaluación de un sistema

empresarial web innovador, capaz de administrar múltiples empresas, contribuyendo al avance del conocimiento académico en gestión empresarial a través del uso de sistemas de información, y sirviendo como referencia y guía para otras investigaciones. Finalmente, desde el punto de vista social, al ser un sistema empresarial web de calidad, tiene un impacto significativo, mejorando la eficiencia y productividad de los trabajadores, y aumentando la satisfacción, confianza y control financiero de los clientes y proveedores; además, promueve en otras compañías la adopción del sistema e incentiva el uso de herramientas tecnológicas avanzadas para mejorar la eficiencia y el control de sus procesos empresariales.

El alcance de la investigación se centró en mejorar la gestión de los procesos de compras y ventas, digitalizar la información de facturación y obtener una visión global en tiempo real de las finanzas en la empresa Digital Software Technologies SAC, de la ciudad de Cajamarca, mas no evalúa los costos que conlleva el desarrollo y la implementación del sistema. El sistema empresarial web se desarrolló con tecnologías open source como Node.js, MongoDB, Express.js y ReactJS, y se utilizó la metodología Kanban. Los módulos incluidos fueron el dashboard, empresas, contactos, tesorería, ventas, compras, notificaciones y usuarios.

El objetivo principal de la investigación fue el de evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca. Los objetivos secundarios abarcaron la evaluación del efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la satisfacción al ejecutar las actividades, en el tiempo requerido para su realización, en su automatización y en el control financiero de los procesos de compras y ventas de la compañía.

La estructura del informe de la investigación consta de cinco capítulos, que son: El Capítulo 1, Introducción, presenta el problema, hipótesis, justificación, alcances y objetivos; el Capítulo 2, Marco Teórico, describe antecedentes teóricos, bases teóricas y definición de términos básicos; el Capítulo 3, Materiales y Métodos, presenta el procedimiento, además del tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados; el Capítulo 4, Análisis y Discusión de Resultados, describe y explica los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados; y finalmente, el Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones, que cierra el informe.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS

En la presente sección, se presentan los antecedentes más próximos sobre el tema de la investigación. Se describen tres antecedentes internacionales, dos antecedentes nacionales y dos antecedentes locales.

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Bautista [20] en su proyecto de grado desarrollado en la Universidad Pública de El Alto, El Alto, Bolivia, se planteó como objetivo desarrollar un sistema web para la gestión de compras, ventas e inventarios de componentes electrónicos de la empresa Techsbol que coadyuvara en la administración y control de la información más adecuada y eficiente en las actividades. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología UWE Sabed Web Engineering (Ingeniería Web Basada en UML), que incluyó la captura, análisis y especificación de requisitos, además del diseño, codificación, pruebas e implementación; así mismo, para la evaluación del software recurrió a las normas ISO 25000 e ISO 27000. Obtuvo como resultados representativos un 74% en cuanto a la funcionalidad del software para cumplir y satisfacer las necesidades de los usuarios, y un 98.9% de fiabilidad del mismo para asegurar un buen nivel de rendimiento libre de errores del sistema. En sus conclusiones, detalló que se desarrolló e implementó un sistema de información de calidad dentro de la organización, brindando así una solución tecnológica para la administración y gestión de compras, ventas e inventariado confiable para la compañía. Este proyecto tomado como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambos tenían las mismas variables de gestión empresarial; además, permitió apreciar el uso de las normas ISO 25000 en la evaluación de un software de calidad creado a partir de la necesidad de una solución tecnológica personalizada y escalable; así mismo, se pudo observar el uso del modelado UML para representar los requisitos, estructuras y comportamientos de un sistema durante la planificación y gestión del proyecto de desarrollo de un sistema informático.

Ramos [21] en su trabajo de titulación desarrollado en la Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, se planteó como objetivo implementar una aplicación web para la gestión de los procesos de facturación, inventario y ventas de la empresa Ramos y Ramos a partir del framework Laravel. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología ágil SCRUM, que incluyó la planificación, ejecución, control y monitoreo, revisión y adaptación del sistema.

Obtuvo como resultados representativos un 89% de aceptación del sistema en cuanto a facilidad de uso por parte de los usuarios, un 97% de usuarios indicaron que el sistema ha mejorado la velocidad con la que realiza sus actividades y además el 94% de los mismos indicó que se mejoró la velocidad de consulta de inventarios en sucursales. En sus conclusiones, detalló que a partir de la implementación de la aplicación web se ve reflejada una mejora notable del servicio de atención al cliente, que inicia en el registro de compras de los clientes hasta la emisión de los comprobantes de venta, respaldando la calidad y eficacia del mismo ante un entorno de operación concurrido. Este trabajo tomado como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambos abordaron la necesidad de implementar y usar un sistema web automatizado en la mejora de la gestión de procesos; además, proporcionó conocimientos y resultados que respaldaron la importancia de usar una metodología ágil que permitiera la implementación de un sistema desarrollado con tecnologías open source en la gestión de procesos empresariales.

Gonzáles [22] en su memoria de titulación desarrollada en la Universidad de Talca, Curicó, Chile, se planteó como objetivo desarrollar una solución tecnológica que permitiera mantener el control de reparto y gestión de ventas en locales de comida que ofrecen el servicio de reparto a domicilio. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología tradicional incremental, que incluyó establecer requisitos, definir tareas, diseñar, desarrollar, validar e integrar los incrementos, y finalmente entregar el producto. Obtuvo como resultados representativos un 70% de aprobación acerca de la usabilidad del sistema por parte de los clientes, un 97% de clientes indicaron que el sistema es completamente útil, por parte de los repartidores se obtuvo un 75% de aprobación acerca de la usabilidad del sistema, el 67% de los repartidores estuvieron de acuerdo con la utilidad del sistema, por parte de los administradores se obtuvo un 80% de aprobación de usabilidad y un 100% de utilidad del sistema. En sus conclusiones, detalló que la validación del sistema fue del 80%, donde los usuarios se encontraron totalmente de acuerdo con la funcionalidad, usabilidad, utilidad y veracidad de los datos, brindando así una solución tecnológica confiable para la empresa en el control de reparto y gestión de ventas. Esta memoria tomada como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambas buscaron implementar y usar un sistema de gestión de procesos de calidad en el área de ventas; además, permitió comprender como procesos de diseños experimentales mostraban evidencias sobre el funcionamiento de un sistema informático en el mundo real a través de la evaluación de su usabilidad, funcionalidad, utilidad y corrección, mediante el uso de instrumentos como las encuestas y la observación directa.

2.1.2 A NIVEL NACIONAL

Castillo [23] en su tesis de titulación desarrollada en la Universidad Politécnica Amazónica, Bagua Grande, Amazonas, se planteó como objetivo implementar un sistema web para mejorar la gestión de ventas de la empresa multiservicios La Canasta del Inka, así mismo, disminuir el tiempo de desarrollo de actividades relacionadas con las ventas, reducir la cantidad de procesos manuales y aumentar la satisfacción de los usuarios del sistema. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología ágil SCRUM en el desarrollo del sistema informático, además de realizar una investigación preexperimental con un pre y post cuestionario. Obtuvo como resultados representativos una reducción del 99.17% en el tiempo de creación de informes de gestión y que el 75% de veces el sistema proporcionó informes consolidados, en cuanto a la satisfacción por parte de los usuarios con el uso del sistema fue de un 83% y de un 75% de aceptación del sistema por parte de los trabajadores. En sus conclusiones, detalló que con la puesta en marcha del sistema web se logró mejorar los procesos de ventas de la empresa, reduciendo el tiempo de ejecución de actividades y obteniendo datos más sólidos, teniendo así una aceptación y una mejora en la satisfacción por parte de los empleados. Esta tesis tomada como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambas elaboraron un análisis del mismo proceso organizacional; además, contribuyó a comprender el uso de diferentes instrumentos para la recolección de datos en una investigación, obteniendo información relevante que luego fue analizada e interpretada en la medición de los indicadores y dimensiones de una variable.

Mc Farlane [24] en su trabajo de suficiencia profesional desarrollado en la Universidad de Lima, Lima, Perú, se planteó como objetivo determinar si mejorando el tiempo de facturación y venta en una empresa de vehículos eléctricos personales se lograba emplear dicho recurso en otras actividades que generen valor adicional, ya sea en las plataformas de ventas, búsqueda de clientes, así como en el servicio de venta y post venta. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología Balanced Scorecard, que incluyó la identificación de objetivos deseados, determinación de indicadores adecuados, establecimiento de metas y actividades para alcanzar las metas. Obtuvo como resultados representativos una reducción del 95% en el tiempo de facturación y que el límite del número de ventas diarias incrementó de 3 a 32, obteniendo una viabilidad y rentabilidad para la empresa de S/ 451,928.00 (cuatrocientos cincuenta y un mil novecientos veintiocho soles). En sus conclusiones, detalló que implementar un sistema empresarial contribuyó al desarrollo de estrategias para una gestión más eficiente, ordenada y detallada de las ventas, además permitió llevar un control financiero óptimo de las facturas. Este trabajo tomado como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que

ambos buscaron la optimización de los procesos de ventas y facturación; además, permitió comprender cómo automatizar el proceso de facturación empresarial y cómo dar seguimiento a un cliente a lo largo del transcurso del proceso de venta.

2.1.3 A NIVEL REGIONAL

Sánchez [25] en su tesis de titulación desarrollada en la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú, se planteó como objetivo evaluar el efecto de la implementación de un sistema web en los procesos comerciales de la agencia de turismo Campiña Tours. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología Agile Unified Process (AUP, Proceso Unificado Ágil), que incluyó la identificación de requerimientos, diseño, desarrollo, análisis e implementación del sistema; además, realizó una evaluación de los procesos comerciales del antes y después de la puesta en marcha del sistema informático mediante una investigación preexperimental. Obtuvo como resultados representativos una mejora del 19.52% en el tiempo promedio para realizar una venta, una mejora del 36.2% en el tiempo promedio para registrar un cliente, una disminución de un 22.8% del tiempo de registro de un paquete turístico y una disminución de un 18.69% del tiempo promedio de los procesos comerciales. En sus conclusiones, detalló que la implementación del sistema web tuvo un efecto positivo inmediato en los servicios brindados por la empresa. Esta tesis tomada como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambas propusieron soluciones basadas en sistemas web; además, sirvió como muestra del uso de una metodología ágil para el desarrollo de un proyecto dividiendo el trabajo en sprints o ciclos cortos, y permitió una entrega incremental a los usuarios, quienes brindaron una retroalimentación continua que favoreció al desarrollo y mejora constante del sistema.

Guido [26] en su tesis de titulación desarrollada en la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú, se planteó como objetivo determinar cuál es el efecto que se tiene en la gestión de ventas de la empresa Reyju Servicios Generales SRL mediante la implementación de e-commerce utilizando Odoo ERP. Para cumplir con su propósito utilizó la metodología IPEE (Investigación, Planificación, Ejecución, Evaluación), que abarcó el análisis de requerimientos, planificación, implementación y pruebas antes de la puesta en marcha del sistema. Obtuvo como resultados representativos un 87% de conformidad funcional de aprobación, un 75% de entendimiento íntegro por parte del personal de los datos ingresados y emitidos a través de los reportes y listados, la utilidad de los módulos del sistema por parte del usuario reflejó un 67% de navegación, el número de ventas registró un incremento que va de 10 a 13 ventas por semana, el número de clientes aumentó de 5 a 7 por semana, la empresa logró un incremento del 54.55%

de ventas y una mejora del 51.24% del tiempo promedio de los procesos del área de ventas. En sus conclusiones, detalló que con el uso del sistema se logró automatizar y reducir favorablemente los tiempos de los procesos de ventas, permitiendo que la empresa tuviera una mejor gestión de las ventas. Esta tesis tomada como antecedente se relacionó con la presente investigación debido a que ambas compartieron el objetivo de mejorar la gestión y estandarizar los procesos de ventas en empresas similares; además, sirvió como muestra de un diseño innovador de un sistema enfocado al proceso de ventas de servicios y de cómo se usaron diferentes tecnologías open source para automatizar la gestión de dicho proceso en una empresa.

2.2 BASES TEÓRICAS

En la presente sección, se presentan los fundamentos teóricos que sirven de base para la investigación. Se describen términos que constituyen a las variables de estudios que son motivo de evaluación y medición.

2.2.1 SISTEMA EMPRESARIAL WEB

Un **sistema empresarial web** es un software que facilita el correcto flujo de datos e información dentro de una compañía, contribuyendo a que todas las partes encajen y trabajen juntas permitiendo controlar, planificar, organizar y dirigir cada paso de las actividades de la empresa, brindando acceso inmediato a información disponible y precisa para la toma de decisiones, optimizando el uso de los recursos tecnológicos empresariales con la finalidad de adquirir, producir y transmitir información de calidad, con gran exactitud y actualizados en tiempo real para servir a los objetivos de la empresa [27].

Las principales **características de un buen sistema empresarial web** incluyen: ser una estructura organizada que integra elementos y datos interrelacionados entre sí para mantener el flujo y claridad de la información con el propósito de mantener su control, visualización y protección, y facilitar la gestión de datos [28]; trabajar de manera integral con diversas áreas de una compañía, centralizando los datos, para que se facilite el seguimiento de actualizaciones y el análisis de resultados [29]; y ser accesible, intuitivo, fácil de usar, seguro, rastreable, que resguarde la información y que cuente con soporte adecuado ante cualquier emergencia [28].

En [30] se menciona que al ser una aplicación que puede utilizarse accediendo a internet mediante un navegador web presenta varias **ventajas para las empresas**, tales como: independencia del sistema operativo, ahorro de costos de hardware y software, facilidad de uso,

colaboración remota, escalabilidad, rápida actualización, mínimos errores de colgarse o conflictos, alta seguridad de información, y copias de seguridad constantes.

La **arquitectura de software** de un sistema empresarial web es el conjunto de elementos que componen dicho sistema, definiendo sus componentes principales, las relaciones entre ellos y sus propiedades que garantizan su correcto funcionamiento [31]. El desarrollo de la arquitectura de software aporta diversos beneficios, tales como: el aumento de calidad del sistema, la optimización del proceso de desarrollo del proyecto, la reducción del tiempo de entrega y la disminución de los costos asociados. Así mismo, para su elaboración se sigue un ciclo de desarrollo que inicia con la definición de los requerimientos de la arquitectura, etapa enfocada a capturar, documentar y priorizar las necesidades del sistema; luego, se lleva a cabo el diseño de la arquitectura, donde se definen las estructuras que compondrán al sistema; seguidamente, se realiza la documentación de la arquitectura, en la cual se plasman las vistas y características del sistema con el propósito de comunicarlas a los interesados; posteriormente, se evalúa la arquitectura, para la identificación de riesgos y problemas con el fin de corregirlos; y por último, se ejecuta la implementación de la arquitectura, etapa en la cual se construye el sistema.

Para la representación de un sistema empresarial web existen diferentes modelos, dentro de los cuales se destaca el **Lenguaje Unificado de Modelado** (UML, Unified Modeling Language), que permite describir un software mediante diagramas compuestos por elementos gráficos con la finalidad de presentar diversas perspectivas del sistema y detallar su funcionamiento [32]. Los principales diagramas empleados son: el diagrama de casos de uso, que describe las acciones principales de un sistema desde el punto de vista del usuario, mostrando a los actores (usuarios u otros sistemas) y los casos de uso (acciones o servicios del sistema); el diagrama de clases, que representa la estructura lógica de un sistema orientado a objetos, mostrando clases con sus atributos (propiedades), métodos (funciones) y relaciones (vínculos); y el diagrama de componentes, que refleja la estructura física del sistema a través de componentes, mostrando su organización (estructura) y dependencias (vínculos).

Para el desarrollo de un sistema empresarial web existen diferentes metodologías, dentro de las cuales se tiene a la **metodología ágil Kanban**, marco de trabajo o técnica de gestión de proyectos que emplea tarjetas para representar tareas o actividades de trabajo que se mueven dentro de un tablero con columnas correspondientes a diferentes etapas de un proceso (ver Fig. 1 [33]); es decir, la funcionalidad de esta metodología se basa en un tablero que permite visualizar y rastrear el progreso de tareas.

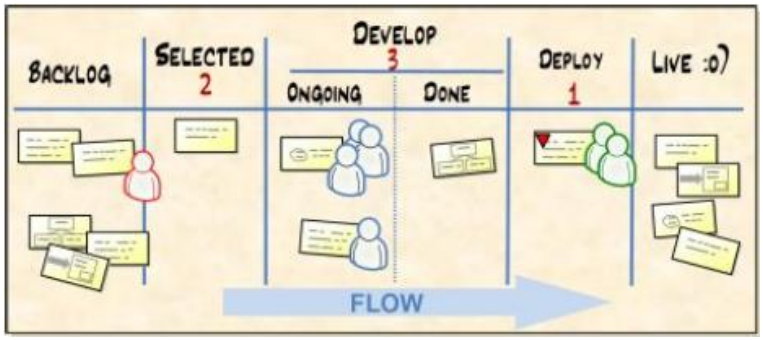


Fig. 1. Representación de la metodología Kanban

En [34] se describen los siete **componentes de la metodología Kanban** (ver Fig. 2 [35]): el tablero, que representa el flujo de trabajo; las tarjetas, que son representaciones movibles de las tareas; las columnas, que reflejan las diferentes etapas del flujo de trabajo; los límites del trabajo en curso (WIP o Work In Progress), que regulan la carga de trabajo de las tareas en curso; los carriles, que son las líneas horizontales para diferenciar y agrupar actividades o equipos; el software, que es la pizarra digital para la visualización del proceso; y el diagrama de flujo acumulativo, que recopila todo el trabajo para el análisis del progreso.

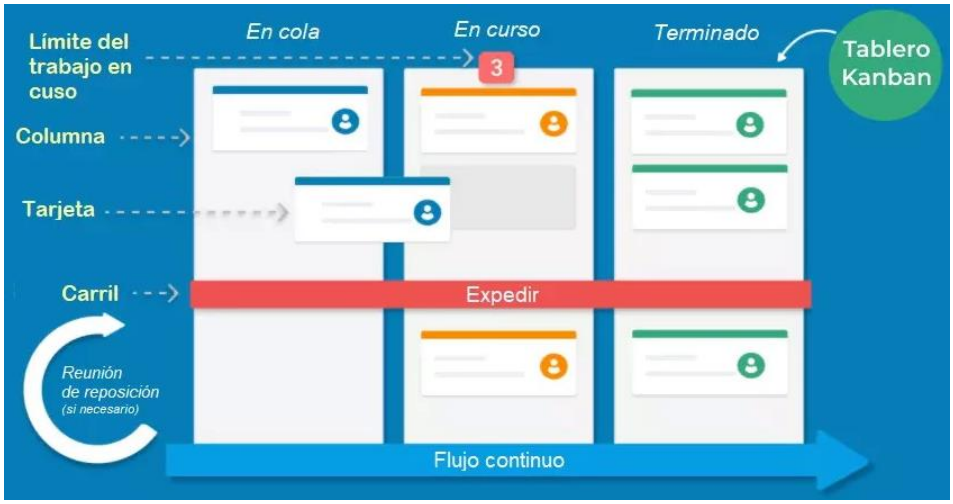


Fig. 2. Componentes principales de la metodología Kanban

Durante la **implementación de la metodología Kanban** es muy importante tener en cuenta una serie de normas clave [33], como la eliminación de desperdicios que no aporten valor al proceso, la identificación del flujo de valor, la eliminación de retrasos en el trabajo, el control de trabajo en progreso (In Progress) para evitar la sobrecarga, el control de la multitarea de los desarrolladores, la entrega de valor lo más rápido posible y la disponibilidad en todo momento de la visualización del flujo de trabajo a través del tablero.

La metodología Kanban se centra en la gestión visual y en el flujo continuo de trabajo, adaptándose a las necesidades y requerimientos de cada proyecto **sin necesidad de seguir**

obligatoriamente una serie de pasos y fases predefinidas; además, se basa en la optimización de procesos continuos y empíricos, realizando los cambios necesarios sobre la marcha para adaptarlo y mejorarlo a partir de la observación y la experiencia [33].

Sin embargo, en [36] se presenta una serie de **fases para su aplicación**, que permite organizar y gestionar de manera eficiente el flujo de trabajo:

- Inicio del proyecto: Fase en la que se definen los objetivos del proyecto, se identifican las tareas y se asignan los recursos necesarios.
- Diseño del tablero Kanban: Fase en la que se define la estructura y columnas del tablero, junto a los indicadores visuales para representar las tareas y su estado.
- Implementación del tablero Kanban: Fase en la que se pone en marcha la metodología y se utiliza dentro del equipo de trabajo, asignando tareas y moviéndolas dentro del tablero.
- Seguimiento y mejora continua: Fase en la que se realiza un monitoreo constante del flujo de trabajo, identificando cuellos de botella y tomando medidas para mejorar la eficiencia y productividad.

Así mismo, en [37] se muestran una serie de **pasos clave a seguir de forma gradual y lógica** para la implementación de la metodología Kanban:

- Evaluar necesidades y objetivos: Entender qué se espera lograr con la implementación de la metodología y cómo se alinea con los objetivos del equipo de trabajo.
- Elegir la herramienta adecuada: Seleccionar la herramienta que mejor se adapte a las necesidades del equipo de trabajo, pudiendo ser una pizarra física o una herramienta digital.
- Diseñar el flujo de trabajo: Analizar cuáles son las etapas de trabajo y cómo se van a representar en el tablero, puede variar de un proyecto a otro.
- Definir reglas y límites WIP: Establecer las normas que los miembros deben seguir, lo más importante es cómo mover las tarjetas y cuántas tareas se pueden tener en progreso.
- Diseñar el tablero: Determinar el tablero y las columnas que va a tener, debe ser sencillo, visual y comprensible.
- Diseñar las tarjetas: Definir las tarjetas que representan las tareas y la información que deben contener, como la descripción, el responsable y fecha de entrega.
- Poner en marcha: Poner en práctica el tablero, comenzando con una etapa de prueba, recogiendo opiniones y realizando ajustes necesarios antes de su implementación completa.
- Implementar: Luego de la etapa de prueba, se empieza a usar de forma real.
- Retroalimentar y ajustar: Obtener retroalimentación continua y realizar ajustes.

Para la construcción y elaboración de un sistema empresarial web existen diversas tecnologías, entre las cuales se destacan las **tecnologías open source**, que son software libre; es decir, programas de computadora con licencia pública (contrato de un desarrollador de software sujeto a la propiedad intelectual y derechos de autor [38]). Por lo tanto, estos programas pueden ejecutarse con cualquier propósito, modificarse y adaptarse a cualquier necesidad, redistribuirse copias gratuitas o de pago, y distribuirse versiones modificadas [39]. Las principales ventajas que presentan son la revisión del código fuente, transparencia, confiabilidad, flexibilidad, menores costos, existencia de diversos proveedores y la colaboración abierta [40]. Entre las tecnologías open source que se usan en la investigación se encuentran:

- Node.js: Entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, se ejecuta en tiempo real para correr programas escritos en JavaScript del lado del servidor [41].
- MongoDB: Base de datos NoSQL, basado en documentos que presenta una excelente escalabilidad, flexibilidad y modelos de consultas avanzadas [42].
- Express.js: Framework minimalista y flexible para Node.js que proporciona herramientas para desarrollar aplicaciones backend escalables [43].
- ReactJS: Librería JavaScript para desarrollar el frontend de aplicaciones web y móviles [44].

Para la creación, gestión y control de proyectos Kanban para el desarrollo de un sistema empresarial web existen una gran cantidad de herramientas tecnológicas, dentro de las cuales se encuentra **GitHub**, una plataforma de alojamiento de Microsoft, que permite a los desarrolladores la posibilidad de crear repositorios de código y almacenarlos de manera segura en la nube utilizando un control de versiones llamado Git [45]. Además, permite crear proyectos para realizar el seguimiento de incidencias, solicitudes y notas a través de un panel Kanban [46]. Las principales ventajas que proporciona GitHub para la gestión y control de proyectos de código, son: alojamiento gratuito de proyectos, alojamiento de repositorios públicos y privados, facilidad de compartir proyectos, organización sencilla de los proyectos, y colaboración de diferentes usuarios en tiempo real [45].

Para la evaluación de calidad de un sistema empresarial web existen diversas normas, destacándose la **ISO/IEC 25000 o SQuaRE** (System and Software Quality Requirements and Evaluation o Evaluación de Calidad de Productos Software), normas que proporcionan modelos, métricas, procesos y herramientas de evaluación de calidad del software como producto a través de especificaciones de requisitos, la calidad de software es una concordancia entre los requisitos funcionales con el cumplimiento de las políticas y el rendimiento

establecido por el negocio, desarrollar software de calidad implica el uso de estándares, metodologías y procesos de análisis, diseño, programación y pruebas con el objetivo de lograr confiabilidad, efectividad y productividad en el control de la calidad del software [47]. La familia de normas ISO/IEC 25000 se compone de cinco divisiones: ISO/IEC 2500n, gestión de la calidad; ISO/IEC 2501n, modelo de calidad; ISO/IEC 2502n, medición de calidad; ISO/IEC 2503n, requisitos de calidad; e ISO/IEC 2504n, evaluación de calidad.

La evaluación y medición de las características tomadas en cuenta en la presente investigación para un modelo de calidad aplicadas en el sistema empresarial web se basa en la **norma ISO/IEC 25010**, en [48] se muestra una serie de subccaracterísticas para la medición de calidad de un sistema garantizando la usabilidad del software a través de la capacidad del producto para ser entendido, aprendido, usado y atractivo, estas subccaracterísticas son:

- Adecuación funcional: Capacidad del software para cubrir las necesidades de los usuarios.
- Facilidad de aprendizaje: Capacidad del software para permitir a los usuarios que conozcan y aprendan su funcionamiento.
- Facilidad de operación: Capacidad del software para permitir a los usuarios operarlo y controlarlo fácilmente.
- Claridad automática: Capacidad del software para presentar información adecuada permitiendo su uso sin la necesidad de interacciones excesivas u otros recursos.
- Seguridad de operación: Capacidad del software para prevenir errores operativos.
- Interacción atractiva: Capacidad del software para presentar su funcionalidad e información de manera atractiva, fomentando una interacción continua.
- Accesibilidad: Capacidad del software para ser utilizado por usuarios de diversos contextos.
- Fiabilidad: Capacidad del software para ser utilizado por los usuarios con el fin de lograr objetivos específicos.

2.2.2 GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS

La **gestión de los procesos de compras y ventas** es la actividad que permite el funcionamiento del proceso productivo de una empresa mediante el análisis de la demanda del consumidor y las condiciones del entorno con el objetivo de encontrar los mejores proveedores calidad-precio para satisfacer las necesidades de los clientes. Su propósito es hacer un seguimiento de todo lo que sucede desde que un cliente solicita un producto o servicio a una empresa hasta que es probado, entregado y pagado; siendo así, una tarea fundamental porque ayuda a garantizar el

orden financiero dentro de la compañía [49]. Estandarizar, automatizar, planificar, controlar, revisar y brindar herramientas adecuadas para el desarrollo de los procesos de compras y ventas permite generar ventajas competitivas y tener una buena gestión empresarial [50], [51].

La **gestión del proceso de compras** viene a ser el conjunto de pasos ejecutados por una empresa para realizar una compra, con el objetivo de adquirir bienes o servicios necesarios para contar con recursos esenciales para realizar sus actividades cotidianas, incluye la revisión y aprobación de solicitudes de compra, realización y envío de órdenes de compra, negociación de precios y formas de pago, y llevar un control del gasto; así mismo, intervienen los encargados de compras, los solicitantes, los proveedores, el área de compras y el área de tesorería [50].

La **gestión del proceso de ventas** viene a ser el conjunto de pautas establecidas por una empresa para llevar a cabo una venta, es decir, es el proceso de ayudar o persuadir a un potencial cliente para que adquiera un producto o un servicio, o para que acepte una propuesta comercial por parte del vendedor. Su objetivo es lograr buenos resultados a partir de estrategias basadas en datos y planes de acción, por lo cual un gestor de ventas debe contar con una buena capacitación, buenas herramientas de gestión y un software adecuado que le brinde información oportuna para poder realizar su trabajo de manera eficiente; además, contar con los procesos de ventas estandarizados aporta una ventaja competitiva y significativa para la empresa [51].

Las **actividades** realizadas y **documentos** utilizados en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC se muestran en la Tabla I.

Tabla I: *Actividades y documentos de los procesos empresariales*

PROCESO	COMPRAS		VENTAS	
Actividades	▪ Registrar pedido ▪ Listar pedidos ▪ Visualizar pedido ▪ Editar pedido ▪ Duplicar pedido ▪ Procesar pedido ▪ Registrar factura ▪ Listar facturas ▪ Visualizar facturas ▪ Editar facturas ▪ Duplicar factura ▪ Procesar factura	▪ Registrar gasto ▪ Listar gastos ▪ Visualizar gasto ▪ Editar gasto ▪ Procesar gasto ▪ Eliminar gasto ▪ Registrar pago ▪ Listar pagos ▪ Eliminar pagos ▪ Almacenar archivos ▪ Análisis financiero	▪ Registrar cotización ▪ Listar cotizaciones ▪ Visualizar cotización ▪ Editar cotización ▪ Duplicar cotización ▪ Procesar cotización ▪ Registrar pedido ▪ Listar pedidos ▪ Visualizar pedido ▪ Editar pedido	▪ Duplicar pedido ▪ Procesar pedido ▪ Registrar factura ▪ Listar facturas ▪ Visualizar facturas ▪ Editar facturas ▪ Duplicar factura ▪ Procesar factura ▪ Registrar pago ▪ Listar pagos ▪ Eliminar pagos ▪ Emitir archivos ▪ Análisis financiero
Documentos	▪ Pedidos ▪ Facturas ▪ Gastos		▪ Cotizaciones ▪ Pedidos ▪ Facturas	

Para la evaluación y medición de aspectos clave en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía se establecieron diversos **indicadores por cada dimensión**. En cuanto a la dimensión satisfacción, se evalúa el nivel de satisfacción del trabajador respecto al desarrollo, control, tiempo, información generada y almacenamiento de documentos de las actividades de los procesos. Para la variable tiempo, se evalúa el tiempo de ejecución, control, procesamiento de datos, generación de reportes y almacenamiento de documentos de las actividades de los procesos por parte del trabajador. Para la variable automatización, se evalúa el número de actividades mecanizadas y estandarizadas, y porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados de los procesos por parte del trabajador. Finalmente, para la variable control financiero, se evalúa el nivel de disponibilidad, fiabilidad y consistencia de información generada en los procesos por parte del trabajador.

A continuación, se describen los indicadores correspondientes a la dimensión **satisfacción** del trabajador en la gestión de los procesos de compras y ventas [52], [53], [54], [55], [56]:

- Satisfacción con el desarrollo de actividades: percepción de facilidad y fluidez para ejecutar y completar las tareas de un proceso.
- Satisfacción con el control de actividades: percepción de capacidad para monitorear estados, analizar avances y dirigir el progreso de las tareas.
- Satisfacción con los tiempos de las actividades: conformidad con la rapidez para ejecutar y completar las tareas de un proceso.
- Satisfacción con la data generada: confianza en la exactitud, utilidad y confiabilidad de los datos generados; así como, de los reportes y registros emitidos.
- Satisfacción con el almacenamiento de documentos: facilidad para almacenar, acceder y recuperar los documentos necesarios o requeridos.

De manera siguiente, se detallan los indicadores correspondientes a la dimensión **tiempo** por parte del trabajador en la gestión de los procesos de compras y ventas [53], [54], [55], [56]:

- Tiempo de ejecución de actividades: minutos que toma ejecutar, desarrollar y completar una tarea o documento de la compañía.
- Tiempo de control de actividades: minutos necesarios para rastrear, analizar y dirigir el progreso o estado de una tarea o documento típico.
- Tiempo de procesamiento de datos: minutos requeridos para realizar una serie de operaciones, cálculos y análisis necesarios sobre un conjunto de datos con el fin de producir un resultado.

- Tiempo de generación de informes y reportes: minutos empleados para producir y elaborar un informe o reporte estándar.
- Tiempo de almacenamiento de documentos: minutos utilizados para guardar o acceder correctamente a un documento o reporte.

En lo que sigue, se muestran los indicadores correspondientes a la dimensión **automatización** por parte del trabajador en la gestión de los procesos de compras y ventas [57], [58]:

- Actividades mecanizadas: cantidad de actividades de un proceso ejecutadas o realizadas con soporte tecnológico en lugar de manual.
- Actividades estandarizadas: cantidad de actividades que siguen un procedimiento formal y uniforme bajo una serie patrones o reglas referenciales, consideradas como estándar.
- Documentos digitalizados: proporción de documentos creados y existentes en formato virtual y digital (no solo en papel) para su almacenamiento, procesamiento y distribución.
- Documentos virtualizados: proporción de documentos físicos o analógicos transformados y convertidos a su representación digital (imagen/archivo) para su almacenamiento, procesamiento y distribución tecnológica.

Por último, se presentan los indicadores correspondientes a la dimensión **control financiero** por parte del trabajador en la gestión de los procesos de compras y ventas [59], [60], [61], [62]:

- Disponibilidad de información en tiempo real: capacidad de acceder a los datos e información financiera relevante en el momento que sean requeridos.
- Fiabilidad de la información generada: grado de exactitud y libre de errores en la información financiera producida u obtenida.
- Consistencia de resultados: grado en que los resultados obtenidos se mantienen estables entre reportes, periodos y módulos sin discrepancias en diferentes momentos.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

En la presente sección, se presentan los términos básicos que sirven para una mejor comprensión de la investigación. Se describen los conceptos de términos relevantes.

Sistema de información: conjunto organizado de personas, procesos y herramientas dentro de una organización con el propósito de entregar información oportuna y precisa con el fin de ayudar a la toma de decisiones o realizar alguna operación [63].

Sistema informático: conjunto de elementos físicos (hardware) y lógicos (software) encargados de recibir, almacenar y procesar datos para luego entregarlos en forma de resultados e información facilitando la automatización de procesos [64].

Gestión: conjunto de actividades orientadas a planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos de una empresa para lograr un determinado objetivo [65].

Proceso: conjunto de actividades estructuradas destinadas a transformar una entrada (insumo) en una salida (producto o servicio) [58].

Compra: procedimiento por la cual un negocio planifica, adquiere y evalúa la adquisición de suministros de buena calidad a un precio adecuado [66].

Venta: acción de entregar un determinado bien o servicio a un precio estipulado a una persona o entidad, a cambio de una contraprestación económica [67].

Cotización: documento informativo que establece un estimado o precio justo a un bien o servicio; además, pretende entablar una negociación entre dos personas o entidades [68].

Pedido: documento informativo de compromiso comercial entre proveedor y cliente, mediante la cual se pone a disposición productos o servicios bajo condiciones previamente pactadas, es también llamada orden [69].

Factura: documento informativo de índole mercantil que respalda y detalla una transacción comercial de bienes o servicios entre comprador y vendedor [70].

Comprobante de pago: documento informativo que acredita la transferencia de bienes o la prestación de servicios, puede ser una factura, una boleta o un recibo [71].

Gasto: reducción en el patrimonio neto de una entidad; es decir, es el uso de una cantidad de patrimonio contable presupuestado para obtener un bien o servicio determinado [72].

Reporte: informe o documento estructurado que contiene los detalles de un evento especifico con el fin de ampliar el conocimiento con respecto a un tema [73].

Competitividad empresarial: capacidad que tiene una empresa para generar, mejorar o mantener su crecimiento y desarrollo dentro del mercado, alcanzando sus objetivos fijados [74].

Productividad: relación entre la cantidad de productos o servicios que se logra producir con los recursos de una empresa en un periodo de tiempo determinado [58].

Efectividad: capacidad para alcanzar y lograr una meta u objetivo previamente planteado [75].

Eficacia: capacidad para cumplir un objetivo o resultado esperado independientemente de los recursos utilizados [75].

Eficiencia: capacidad para cumplir un objetivo planteado utilizando la menor cantidad de recursos posibles y de la manera más económica posible [75].

Stakeholder: cualquier grupo o individuo que puede afectar o ser afectado de alguna manera por las acciones y logro de objetivos de una empresa [76].

Timebox: intervalo de tiempo máximo para poder conseguir un objetivo, tomar una decisión o cumplir con una tarea [77].

Framework: marco de trabajo o componente de software que ofrece una estructura para la elaboración o desarrollo de un proyecto [78].

Middleware: capa de software entre los servicios de la red y las aplicaciones, permitiendo la captura y manejo de errores en etapas iniciales de alguna funcionalidad [79].

TypeScript: lenguaje de programación que extiende JavaScript, permitiendo escribir código más estructurado y tipado pero que se compila a JavaScript para su ejecución [80].

Cookie: archivo de información almacenado por el navegador de un usuario, de modo que un sitio web puede consultar dicha actividad previa [81].

Caso de uso: colección de situaciones con respecto al uso de un sistema que describe una secuencia de eventos, se representa a través de una elipse [32].

Actor: entidad que inician una secuencia de eventos dentro de un sistema, se representa mediante una figura agregada [32].

Clase: representación gráfica de un objeto de un sistema, mostrando sus propiedades y características [32].

Componente: personificación en software de una parte física de un sistema, mostrando que hace y como se relaciona [32].

Calidad: cumplimiento de una serie de requerimientos bajo un conjunto de características únicas basadas en la obtención de la usabilidad de un software [82].

Satisfacción: percepción que refleja la opinión de un individuo sobre la experiencia y estado de ánimo sobre un producto, servicio, software o experiencia. [52]

Tiempo: variable o magnitud física que permite ordenar una secuencia de sucesos, cuya unidad de medida es el segundo [53].

Automatización: ejecución autonomía y de forma óptima de procesos minimizando la intervención humana [57].

Control financiero: conjunto de herramientas, políticas y procedimientos establecidos por una empresa para controlar, administrar, evaluar y reportar sus recursos financieros [59].

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la compañía Digital Software Technologies SAC, dedicada a brindar servicios de desarrollo de software, ubicada en la Prolongación Revilla Pérez Nro. 495, tercer piso, en la ciudad de Cajamarca, provincia y departamento de Cajamarca. Así mismo, la investigación se llevó a cabo durante un periodo de cinco meses, desde mayo hasta octubre del año 2024.

Datos generales de la empresa

- Nombre o razón social: Digital Software Technologies S.A.C.
- RUC: 20608493205
- Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha de inicio de actividades: 28 de septiembre de 2021
- Actividad comercial: Consultores de programación y suministro informático
- CIIU: 71202
- Página web: https://digital-softtech.com
- Dirección legal: Pro. Revilla Pérez Nro. 495 Bar. Pueblo Nuevo
- Distrito / Ciudad: Cajamarca / Cajamarca
- Departamento: Cajamarca, Perú
- Estado domicilio: Habido

Misión

Ser considerada una de las principales empresas distribuidoras de servicios de desarrollo de software en Perú, destacándonos por nuestros valores y principios, resolviendo problemas complejos utilizando tecnologías modernas y aumentando la rentabilidad de los negocios acorde a las necesidades del mercado.

Visión

Ser una empresa líder a nivel nacional e internacional con ingenieros de software especializados en el desarrollo de aplicaciones, reconocida por nuestra capacidad de resolver problemas complejos, ayudando a digitalizar y aumentar la rentabilidad de nuestros clientes al optimizar sus procesos, contribuyendo al crecimiento y éxito de las organizaciones con las que trabajamos.

Ubicación geográfica

En la Fig. 3 se muestra la ubicación de la compañía Digital Software Technologies SAC.

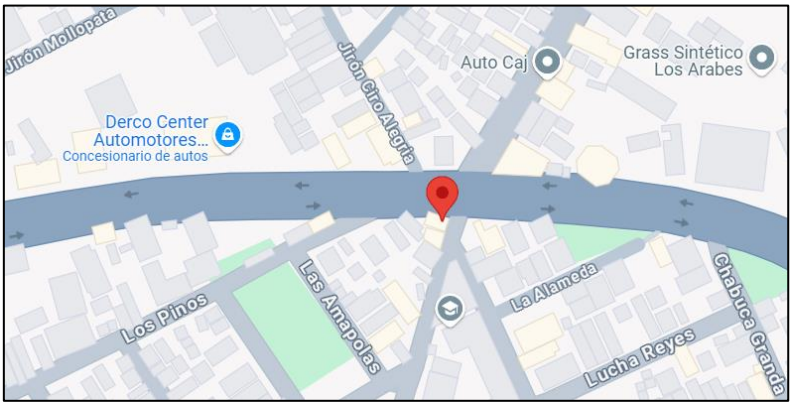


Fig. 3. *Ubicación geográfica de la compañía DST SAC*

3.1 PROCEDIMIENTO

El trabajo realizado es de tipo aplicado, buscando dar una solución tecnológica innovadora a los problemas y necesidades de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía [83]; de nivel explicativo, estableciendo una relación causa-efecto mediante la prueba de las hipótesis planteadas tras el desarrollo, implementación y uso de un sistema empresarial web, con el fin de comprender las razones de su éxito o fracaso [84]; con un diseño pre experimental, llevándose a cabo en un solo grupo de individuos con un mínimo grado de control, manipulando una variable independiente en el pretest y postest de una variable dependiente, realizando una medición previa, luego introduciendo la intervención y finalmente aplicando una posprueba para analizar los efectos y consecuencias [85]; y basado en un método cuantitativo, donde el análisis se basó en un estudio estadístico de datos cuantificables obtenidos en encuestas y observaciones estandarizadas, proporcionando resultados objetivos y generalizables [86]. La población de estudio estuvo constituida por todos los trabajadores involucrados en los procesos de la gestión de compras y ventas de la empresa, la muestra es tipo poblacional, siendo así representada por los cinco trabajadores involucrados en dichos procesos [87]. Cada trabajador constituyó la unidad de análisis. Además, se presentó una matriz de operacionalización de variables (Anexo 7) para definir las variables y sus indicadores, y una matriz de consistencia (Anexo 8) para asegurar la alineación entre el problema, los objetivos y la hipótesis.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados para el análisis del estado actual y futuro de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía abarcaron la realización de encuestas a cada unidad de la muestra mediante la aplicación de cuestionarios,

detallados en el Anexo 2, para obtener información de sus opiniones y criterios [88], y la observación directa realizada a cada unidad de la muestra mediante la aplicación de fichas de observación, detalladas en el Anexo 3, para recolectar información relevante en situaciones particulares [89]. Estos instrumentos fueron evaluados y validados mediante el juicio de un experto a través de una ficha de validación (Anexo 4) garantizando su adecuación y pertinencia. Para determinar la confiabilidad de los cuestionarios (Anexo 5), se aplicó la medida estadística del coeficiente Alfa de Cronbach, medida estadística para evaluar la confiabilidad de preguntas de un cuestionario [90], utilizando el software Jamovi, donde un valor cercano a uno indica una muy buena confiabilidad respaldando la validez de datos [91].

El proceso de recolección de datos se orientó a evaluar la variable independiente, sistema empresarial web, mediante la aplicación de un cuestionario (Anexo 2) elaborado con preguntas cerradas utilizando la escala de Likert, que permitió acopiar información sobre la percepción de los expertos. Así mismo, para la evaluación de la variable dependiente, gestión de los procesos de compras y ventas, se elaboró otro cuestionario (igualmente en el Anexo 2), también con preguntas basadas en la escala de Likert, para recolectar información sobre la satisfacción de los trabajadores, reflejando la transición de no contar con un software especializado a disponer de uno. Adicionalmente, se implementaron tres fichas de observación (Anexo 3) para recolectar datos específicos sobre aspectos clave como: el tiempo, evaluando si el sistema redujo los tiempos de gestión de los procesos; la automatización, analizando la cantidad de tareas manuales reemplazadas por funciones automatizadas; y el control financiero, midiendo la precisión y disponibilidad de información financiera actualizada por parte de los trabajadores en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

El desarrollo del sistema empresarial web se llevó a cabo empleando la metodología Kanban, debido a sus ventajas en comparación con otras metodologías ágiles, especialmente en la gestión visual y en el flujo continuo de trabajo, permitiendo adaptarse a las necesidades de la investigación. Su principal diferencia es que no tiene iteraciones de tipo timebox, sino que se centra en controlar el trabajo en progreso (WIP), permitiendo tener límites de tiempo más flexibles. Además, en lugar de generar informes de estado continuos del proyecto, la situación de cada tarea se refleja a través de un tablero, con una visualización comprensible y permitiendo tener expectativas razonables sin necesidad de una interpretación excesiva o escrita [33].

Las fases y pasos de la metodología Kanban para el desarrollo del sistema empresarial web para la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía se muestran en la Fig. 4.

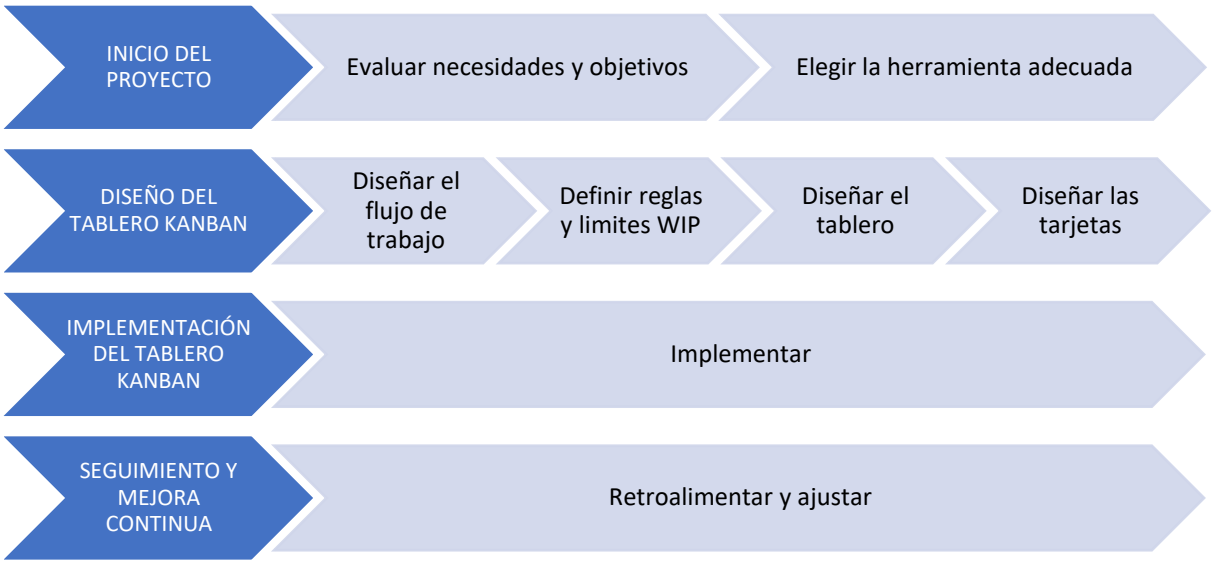


Fig. 4. *Fases y pasos de la metodología Kanban para la investigación*

3.1.1 INICIO DEL PROYECTO

3.1.1.1 EVALUAR NECESIDADES Y OBJETIVOS

Para la evaluación de las necesidades y establecimiento de los objetivos en el desarrollo del sistema empresarial web para la gestión de procesos se tuvo en cuenta a dos actividades fundamentales de la compañía, como son las compras y las ventas.

Proceso inicial de compras

Durante el proceso de compras intervienen dos actores principales, que son el empleado y el proveedor. Este proceso es capaz seguir diferentes caminos, debido a que puede comenzar mediante la creación de un pedido formal o a través de una compra directa por parte del empleado. Si el flujo de trabajo se inicia con la realización de un pedido, el empleado genera un documento formal utilizando una herramienta convencional, ya sea Word o Excel, donde se detallan las especificaciones de lo solicitado, que luego será un pedido enviado al proveedor. Si este no cumple con la solicitud, el proceso finaliza sin realizar ninguna transacción adicional; sin embargo, si el proveedor cumple con los requisitos establecidos, el empleado procede a realizar la compra correspondiente, generando un documento formal con las mismas herramientas mencionadas anteriormente, alineándose con el punto de inicio alternativo del flujo de trabajo. Una vez concretada la compra, el proveedor procede a emitir el comprobante de pago correspondiente de los bienes y/o servicios adquiridos, permitiendo así que el empleado pueda gestionar y realizar el pago respectivo, cerrando el ciclo de una compra y culminando el proceso de compras de la compañía (ver Fig. 5).

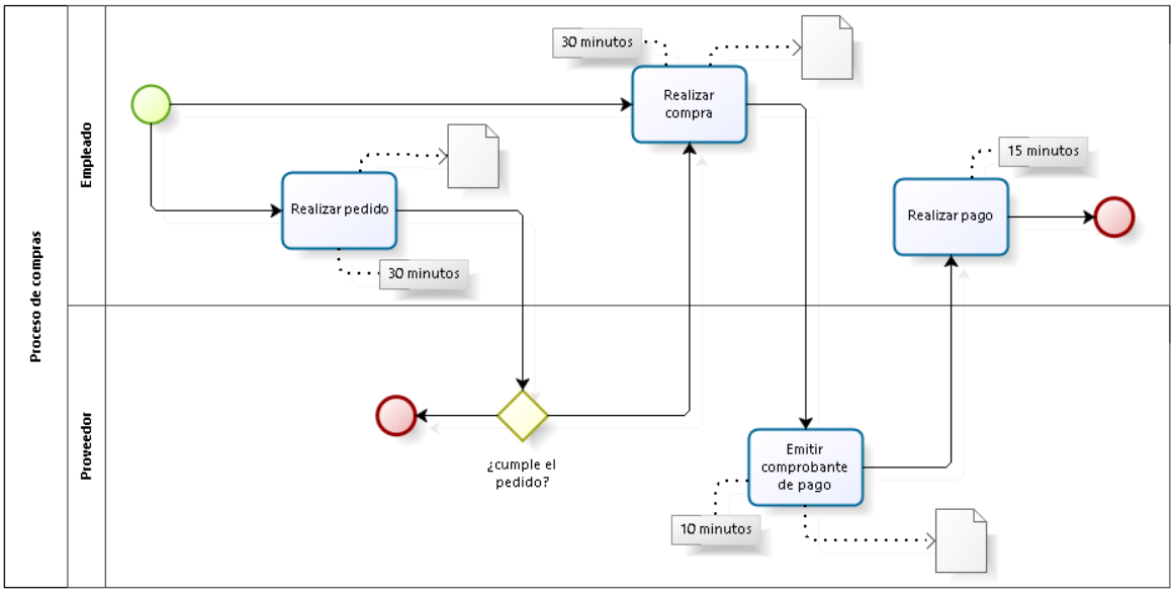


Fig. 5. Diagrama de flujo del proceso de compras inicial

Proceso de ventas

Durante el proceso de compras intervienen dos actores principales, que son el empleado y el cliente. El proceso es capaz de seguir diferentes caminos, debido a que puede comenzar mediante la solicitud de una cotización, de un pedido o de una facturación por parte del cliente. Si el flujo de trabajo se inicia con la solicitud de una cotización, el empleado genera un documento formal con una herramienta convencional, ya sea Word o Excel, en el cual se detallan las especificaciones de la cotización que será presentada al cliente. En caso, que este no apruebe la cotización, el proceso culmina en este punto. Sin embargo, si da su aprobación, el empleado procede a realizar el pedido correspondiente, lo que representa el segundo punto de inicio alternativo del flujo de trabajo. Una vez realizado el pedido y elaborado el documento formal con las mismas herramientas mencionadas anteriormente, el cliente evaluará su aprobación o no. Si el cliente rechaza el pedido, el proceso finaliza sin realizar ninguna transacción adicional. Por el contrario, si el cliente aprueba el pedido, el empleado procede a realizar la facturación correspondiente, generando un documento formal, coincidiendo con el tercer punto de inicio alternativo del flujo de trabajo. Tras generar la facturación con las mismas herramientas mencionadas anteriormente, el empleado emite el comprobante de pago correspondiente a los servicios realizados, permitiendo así que el cliente pueda realizar el pago respectivo. Cerrando el ciclo de una venta con el empleado registrando el pago realizado por el cliente, y así culminando el proceso de ventas de la compañía (ver Fig. 6).

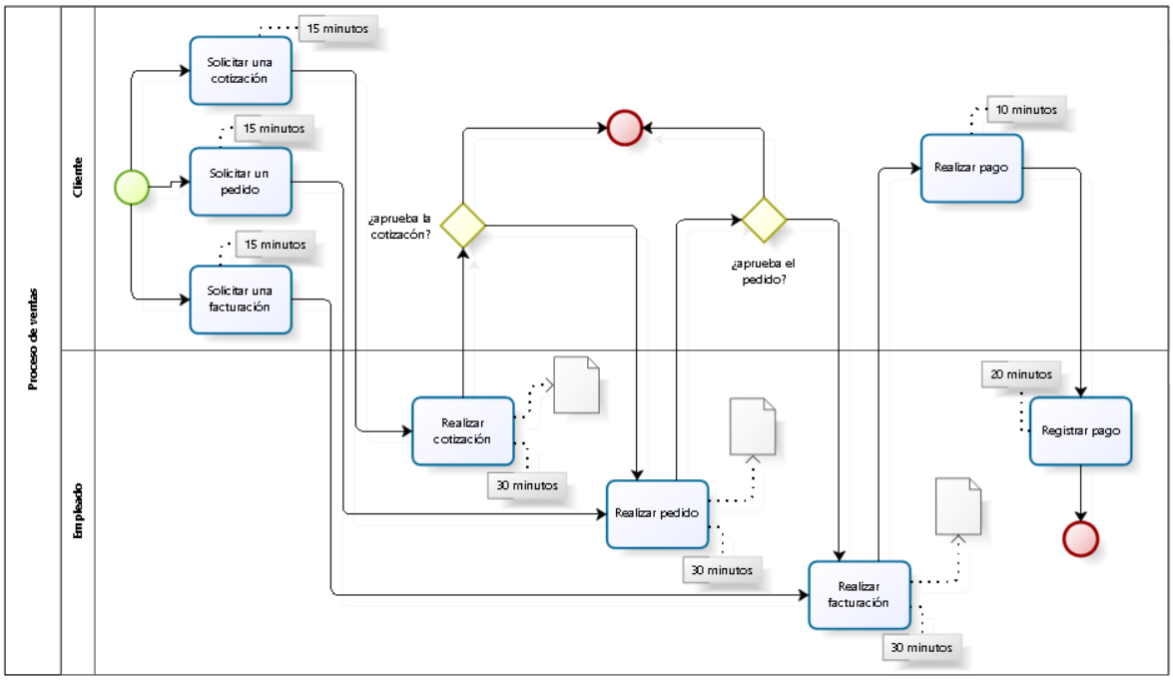


Fig. 6. Diagrama de flujo del proceso de ventas inicial

Tras la descripción y presentación de los flujos iniciales de los procesos de compras y ventas de la compañía, se procedió a identificar sus necesidades, siendo las siguientes:

- Implementar un sistema informático especializado dentro de la compañía para la gestión de los procesos empresariales, reemplazando el uso de Word y Excel.
- Mejorar la satisfacción de los trabajadores ante las limitaciones de funcionalidad, control, fiabilidad de datos y almacenamiento de documentos de los sistemas usados.
- Agilizar el desarrollo de las actividades de los procesos para aumentar la eficiencia operativa a causa de la alta demanda de tiempo que estas conllevan para los trabajadores.
- Reducir el trabajo manual y minimizar errores humanos a través de la automatización y estandarización de los procesos, y la digitalización y virtualización de la información.
- Mejorar el control financiero de la compañía para la toma de decisiones, ante la ausencia de información precisa, actualizada y disponible en cualquier momento.

Una vez descritas las necesidades, se plantearon los objetivos para la elaboración del sistema empresarial web, los cuales se alinearon con los objetivos de la investigación:

- Desarrollar un sistema para la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.
- Desarrollar un sistema que aumente la satisfacción de los usuarios al realizar sus actividades.
- Desarrollar un sistema que reduzca el tiempo de las actividades.
- Desarrollar un sistema que automatice los procesos empresariales.
- Desarrollar un sistema que mejore el control financiero de la empresa.

3.1.1.2 ELEGIR LA HERRAMIENTA ADECUADA

La herramienta utilizada para representar al tablero Kanban de manera digital durante el desarrollo del proyecto fue GitHub, por ser una plataforma libre, robusta y flexible que se alinea a los principios de Kanban. Los motivos de esta elección fueron:

- GitHub facilita la colaboración en tiempo real entre los miembros del equipo de trabajo.
- La interfaz visual del tablero Kanban en GitHub permite identificar posibles cuellos de botella en el desarrollo del proyecto.
- GitHub proporciona un historial de cambios de las tarjetas, facilitando su revisión y rastreo.
- GitHub Projects permite crear tableros Kanban digitales con columnas personalizadas y facilita la movilidad de las tarjetas entre las columnas para visualizar el flujo de trabajo.
- GitHub Actions permite automatizar el flujo de trabajo al poder configurar acciones de movimiento automático para las tarjetas a través de eventos como el cierre de issues (tareas) o la aprobación de pull requests (integración de código).

3.1.2 DISEÑO DEL TABLERO KANBAN

3.1.2.1 DISEÑAR EL FLUJO DE TRABAJO

El flujo de trabajo utilizado para el desarrollo del proyecto de la elaboración del sistema empresarial web fue el siguiente:

- Backlog: Primera etapa, donde se ubican todas las tareas pendientes y futuras.
- To Do: Segunda etapa, donde se ubican las tareas que están listas para comenzar.
- In Progress: Tercera etapa, donde se ubican las tareas que actualmente están en desarrollo.
- In Review: Cuarta etapa, donde se ubican las tareas que están siendo revisadas y probadas.
- Done: Quinta etapa, donde se ubican las tareas completadas y finalizadas.

3.1.2.2 DEFINIR REGLAS Y LÍMITES WIP

En las reglas y límites del trabajo en curso (WIP) para el desarrollo del flujo de trabajo del proyecto se estableció un límite de una tarea por cada una de las etapas: “To Do”, “In Progress” y “In Review”. Es decir, mientras una tarjeta ocupe una columna, no se podrá agregar una nueva tarjeta en la misma columna hasta que la existente avance a la siguiente etapa. Sin embargo, se permitió la presencia de una tarjeta en cada una de las columnas de manera simultánea.

3.1.2.3 DISEÑAR EL TABLERO

En la elaboración del tablero en GitHub, primero se creó un proyecto tipo Kanban dentro de la plataforma con el nombre de “Sistema empresarial web en la gestión de procesos de compras y ventas” (ver Fig. 7). Este espacio permitió organizar, gestionar y visualizar las actividades.

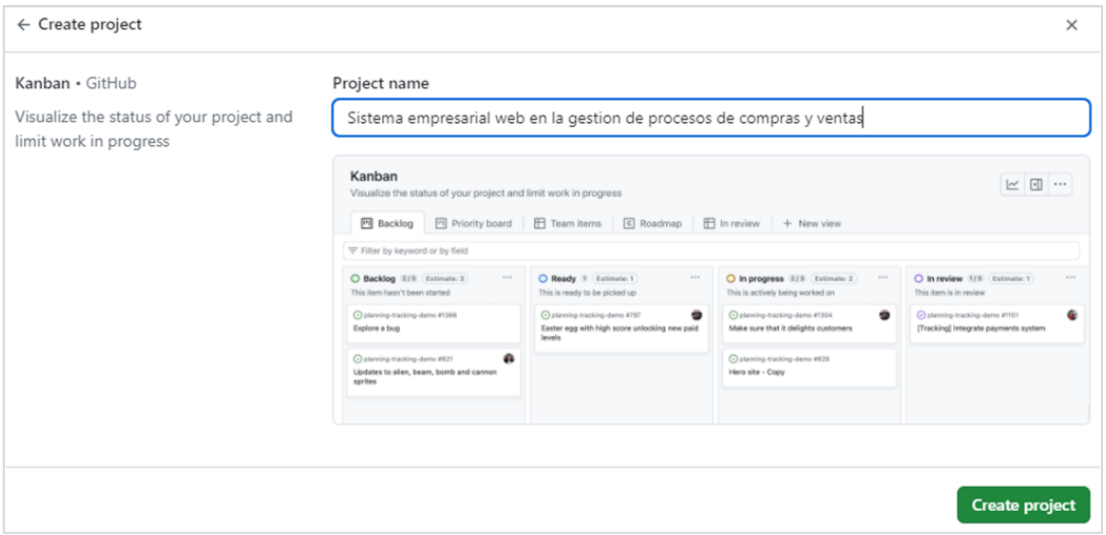


Fig. 7. Panel de creación de un proyecto Kanban en GitHub

Luego, se configuraron las columnas del tablero de acuerdo al diseño del flujo de trabajo previamente establecido, con las etapas y los límites propuestos (ver Fig. 8).

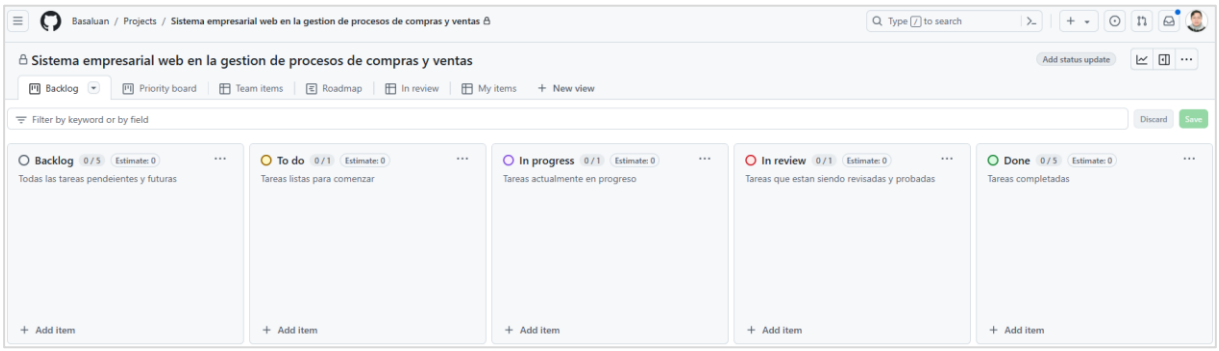


Fig. 8. Tablero Kanban del proyecto en GitHub

3.1.2.4 DISEÑAR LAS TARJETAS

Para representar las tareas a realizar en la elaboración del sistema empresarial web, se diseñaron cinco tarjetas. Iniciando con el análisis de requerimientos, diseño del software, desarrollo del software, pruebas y revisión, y por último, implementación y despliegue. Una vez definidas y validadas las tarjetas, se procedió a crearlas dentro del proyecto Kanban en GitHub, quedando representadas de manera clara y visual.

A continuación, se describe cada una de ellas:

T1: Análisis de requerimientos

La primera tarjeta del proyecto corresponde a “definir los requerimientos del sistema informático”. Sus características se detallan en la Tabla II, y su representación virtual se muestra en la Fig. 9.

Tabla II: *Tarjeta Kanban N° 1*

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	
DESCRIPCIÓN	Identificar y documentar los requisitos específicos del sistema empresarial web
DETALLES	▪ Análisis de los procesos de compras y ventas actuales ▪ Recopilación de requisitos de los stakeholders ▪ Documentación de requisitos funcionales y no funcionales
RESPONSABLE	Luis Angel Bardales Saucedo
PRIORIDAD	Alta
TAMAÑO	M
ESTIMACIÓN	21 días
FECHA DE INICIO	15/05/2024
FECHA DE ENTREGA	04/06/2024

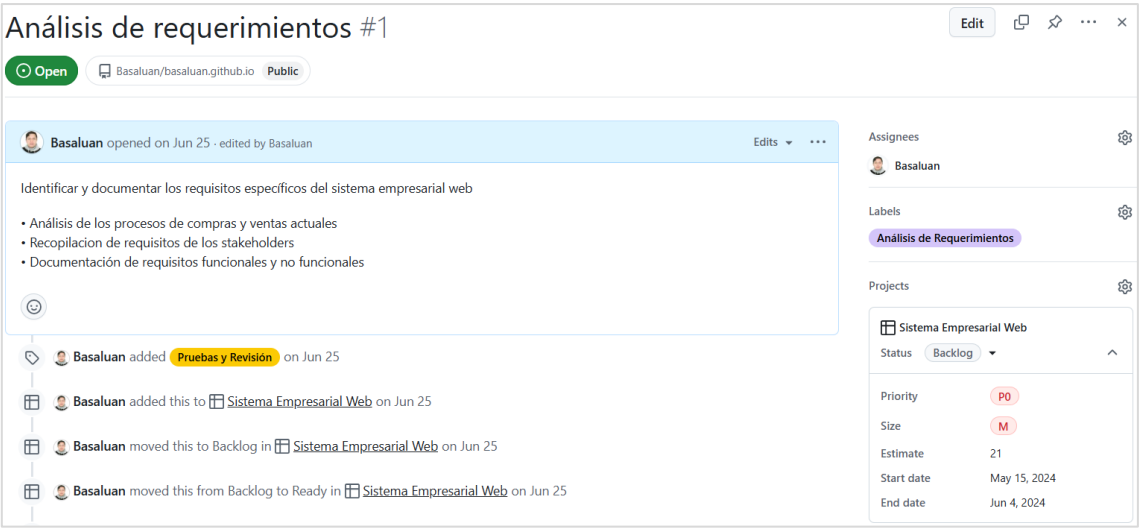


Fig. 9. *Tarjeta Kanban N° 1 en GitHub*

T2: Diseño del software

La segunda tarjeta del proyecto corresponde a “idear, crear y elaborar el sistema informático”. Sus características se detallan en la Tabla III, y su representación virtual se muestra en la Fig. 10.

Tabla III: Tarjeta Kanban N° 2

DISEÑO DEL SOFTWARE	
DESCRIPCIÓN	Modelar, diseñar y estructurar los componentes del sistema empresarial web
CARACTERÍSITCAS	▪ Modelado de casos de uso ▪ Diseño de la arquitectura del sistema ▪ Diseño de la base de datos ▪ Elaboración del diagrama de clases ▪ Elaboración del diagrama de componentes ▪ Elección de la plantilla para las interfaces
RESPONSABLE	Luis Angel Bardales Saucedo
PRIORIDAD	Alta
TAMAÑO	M
ESTIMACIÓN	21 días
FECHA DE INICIO	05/06/2024
FECHA DE ENTREGA	25/06/2024

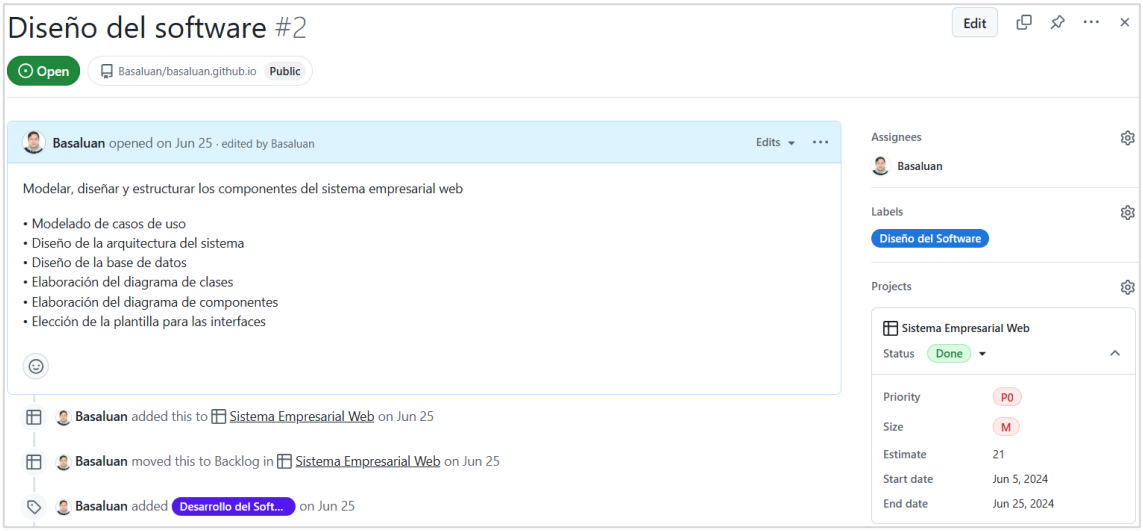


***Fig. 10.** Tarjeta Kanban N° 2 en GitHub*

T3: Desarrollo del software

La tercera tarjeta del proyecto corresponde a "construir, codificar y programar el sistema informático". Sus características se detallan en la Tabla IV, y su representación virtual se muestra en la Fig. 11.

Tabla IV: Tarjeta Kanban N° 3

DESARROLLO DEL SOFTWARE	
DESCRIPCIÓN	Desarrollar el sistema empresarial web conforme a los requisitos y diseños establecidos

CARACTERÍSITCAS	▪ Configuración de los entornos de desarrollo ▪ Desarrollo del backend y del frontend ▪ Integración del backend con el frontend
RESPONSABLE	Luis Angel Bardales Saucedo
PRIORIDAD	Alta
TAMAÑO	XL
ESTIMACIÓN	76 días
FECHA DE INICIO	26/06/2024
FECHA DE ENTREGA	03/09/2024

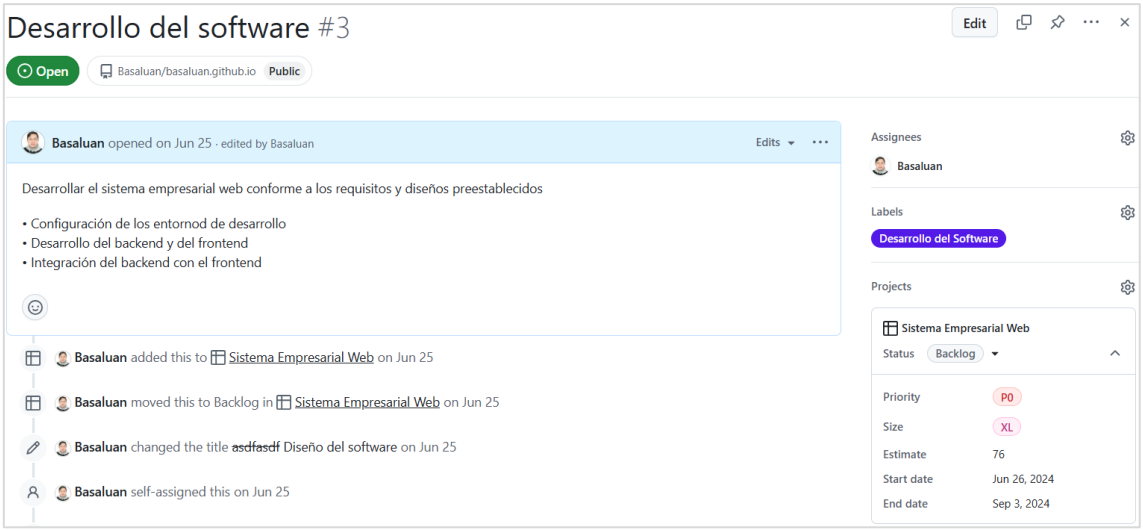


Fig. 11. *Tarjeta Kanban N° 3 en GitHub*

T4: Pruebas y revisión

La cuarta tarjeta del proyecto corresponde a "asegurar que el sistema informático funcione correctamente y cumpla con los requisitos". Sus características se detallan en la Tabla V, y su representación virtual se muestra en la Fig. 12.

Tabla V: *Tarjeta Kanban N° 4*

PRUEBAS Y REVISIÓN	
DESCRIPCIÓN	Realizar las pruebas y correcciones de la integración del sistema empresarial web
CARACTERÍSITCAS	▪ Pruebas funcionales ▪ Pruebas de rendimiento ▪ Corrección de errores
RESPONSABLE	Luis Angel Bardales Saucedo
PRIORIDAD	Alta
TAMAÑO	S

ESTIMACIÓN	7 días
FECHA DE INICIO	04/09/2024
FECHA DE ENTREGA	10/09/2024

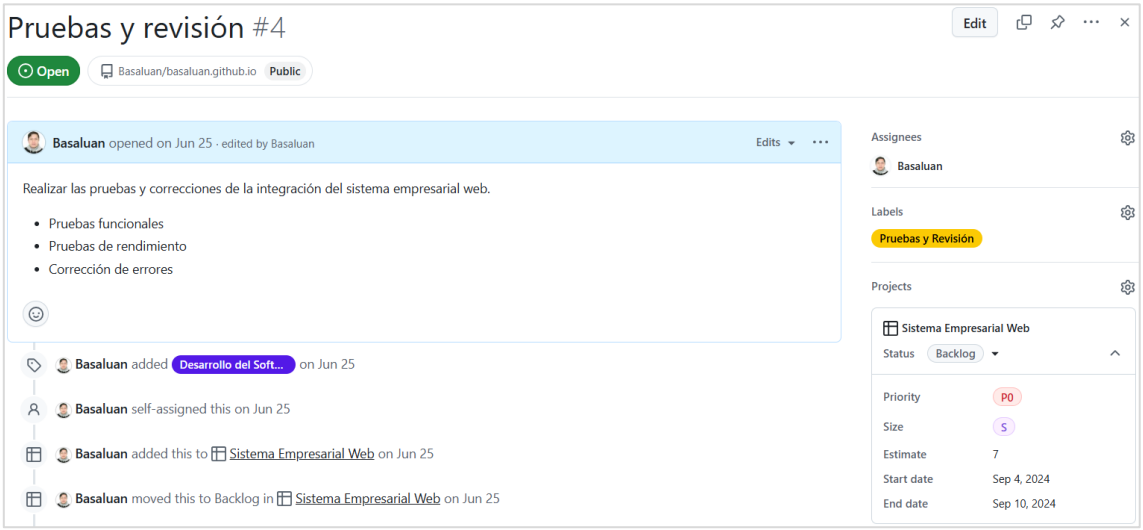


Fig. 12. Tarjeta Kanban N° 4 en GitHub

T5: Implementación y despliegue

La quinta tarjeta del proyecto corresponde a "ejecutar el sistema informático en un entorno de producción". Sus características se detallan en la Tabla VI, y su representación virtual se muestra en la Fig. 13.

Tabla VI: Tarjeta Kanban N° 5

IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE	
DESCRIPCIÓN	Desplegar el sistema empresarial web en un entorno de producción y asegurar su correcto funcionamiento
CARACTERÍSITCAS	▪ Configuración del entorno de producción ▪ Despliegue del software ▪ Capacitación de los usuarios
RESPONSABLE	Luis Angel Bardales Saucedo
PRIORIDAD	Alta
TAMAÑO	XS
ESTIMACIÓN	3 días
FECHA DE INICIO	11/05/2024
FECHA DE ENTREGA	13/05/2024

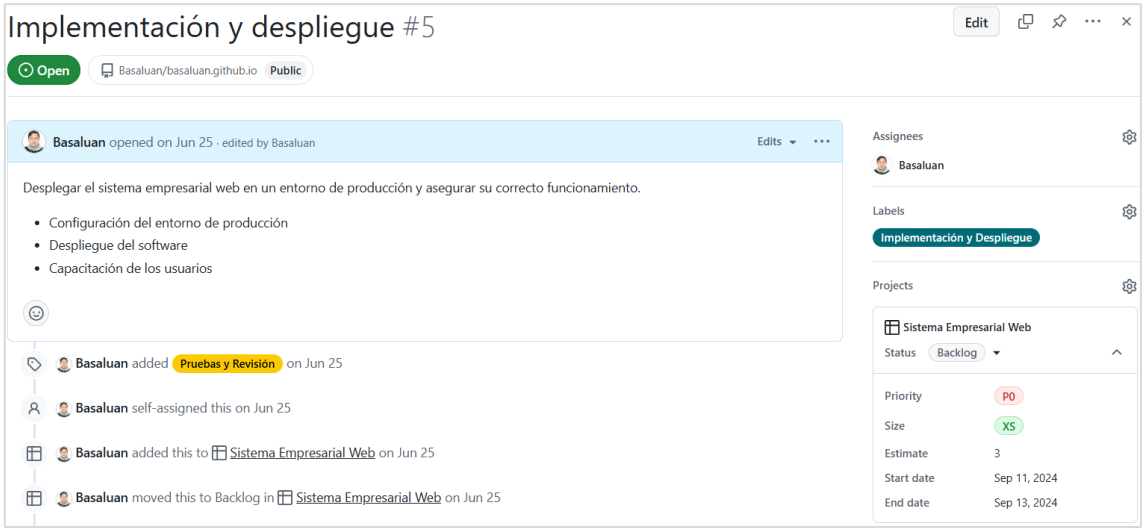


Fig. 13. Tarjeta Kanban N° 5 en GitHub

Luego de haber sido creadas todas las tarjetas dentro del proyecto de GitHub, estas se encuentran ubicadas en primera instancia en la columna Backlog del tablero Kanban, tal como se puede observar en la Fig. 14.

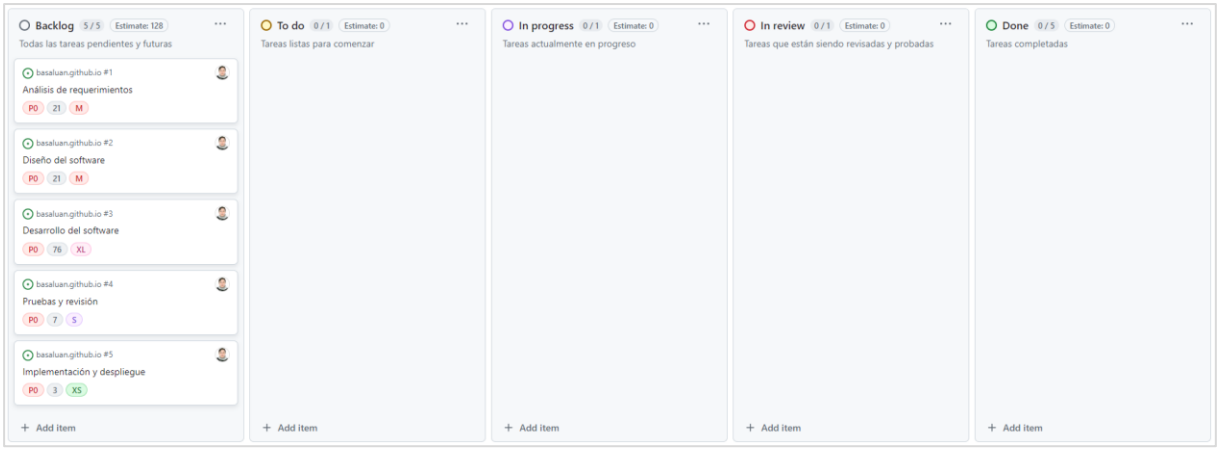


Fig. 14. Tarjetas en el backlog del tablero Kanban en GitHub

3.1.3 IMPLEMENTACIÓN DEL TABLERO KANBAN

Se hizo el uso efectivo del tablero para cumplir con el desarrollo del sistema empresarial web, moviendo las tarjetas de acuerdo al flujo de trabajo definido y cumpliendo las reglas establecidas anteriormente. Es decir, se procedió a ejecutar cada una de las tareas que las tarjetas representan y se fue moviendo cada tarjeta de columna en columna conforme se cumplía con cada etapa de cada tarea hasta llegar a culminarla.

A continuación, se detalla el desarrollo, los resultados obtenidos y la revisión correspondiente de cada una de ellas:

Tarjeta N° 1: Análisis de requerimientos

Durante la realización de la tarjeta 1, para la identificación y documentación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema empresarial web se llevó a cabo un análisis de los procesos de compras y ventas de la compañía; además, se aplicó una ficha de requerimientos (Anexo 1) a los stakeholders mediante una reunión.

Requerimientos funcionales agrupados de acuerdo con el módulo al que pertenecen:

- Módulo dashboard:
  - Visualizar análisis financiero de una empresa.
  - Filtrar análisis financiero de una empresa por intervalo de tiempo.
- Módulo ventas:
  - Registrar, listar, visualizar, editar, duplicar y procesar una cotización.
  - Registrar, listar, visualizar, editar, duplicar y procesar un pedido.
  - Registrar, listar, visualizar, editar, duplicar y procesar una factura.
  - Registrar, listar y eliminar un pago de una factura.
  - Filtrar, agrupar y exportar una lista de documentos de ventas.
  - Exportar y descargar un documento de ventas.
- Módulo compras:
  - Registrar, listar, visualizar, editar, duplicar y procesar un pedido de un proveedor.
  - Registrar, listar, visualizar, editar, duplicar y procesar una factura de un proveedor.
  - Registrar, listar, visualizar, editar, procesar y eliminar un gasto.
  - Registrar, listar y eliminar un pago de una factura de un proveedor.
  - Filtrar y agrupar una lista de documentos de compras.
  - Cargar, subir y almacenar un documento de compras.
- Módulo tesorería:
  - Registrar, listar, editar y eliminar una cuenta bancaria.
  - Seleccionar la cuenta bancaria principal de una empresa.
- Módulo contactos:
  - Registrar, listar, visualizar, editar y eliminar un contacto.
  - Buscar, filtrar y exportar la lista de contactos.
- Módulo empresas:
  - Registrar, visualizar y editar una empresa.
  - Configurar parámetros y descargas de una empresa.

- Módulo usuario:
  - Registrar, visualizar, editar una cuenta de usuario.
  - Validar correo electrónico de una nueva cuenta de usuario.
  - Modificar correo y contraseña de una cuenta de usuario.
  - Recuperar contraseña de una cuenta de usuario.
  - Autenticación de la sesión de una cuenta de usuario.
  - Autorización del rol de una cuenta de usuario.
- Módulo notificaciones:
  - Recibir y responder una invitación de acceso a una empresa.
  - Enviar una invitación de acceso a una empresa.

Requerimientos no funcionales:

- El software debe cubrir las necesidades de los usuarios, brindar asistencia autónoma y confiable para cumplir con sus objetivos.
- El software debe permitir a los usuarios conocer, aprender y operar el sistema fácilmente, presentando una interfaz atractiva y brindando una comprensión inmediata para su uso.
- El software debe ser accesible para usuarios de diversos contextos, como edad, género, habilidades o cargo, que intervengan en los procesos empresariales.
- El software debe prevenir errores operativos por parte de los usuarios.

Revisión del cumplimiento de la tarjeta 1 – análisis de requerimientos (ver Tabla VII):

***Tabla VII**: Revisión de la tarjeta Kanban N° 1*

Identificar y documentar los requisitos específicos del sistema empresarial web	
TAREA	**REVISIÓN**
Análisis de los procesos de compras y ventas actuales	Cumplido
Recopilación de requisitos de los stakeholders	Cumplido
Documentación de requisitos funcionales y no funcionales	Cumplido

Tarjeta N° 2: Diseño del software

Durante la realización de la tarjeta 2, para establecer el diseño del software se llevaron a cabo diversas actividades siguiendo un enfoque lógico, organizado y progresivo. Las actividades desarrolladas fueron: modelar los casos de uso, diseñar la arquitectura del sistema, diseñar la base de datos, elaborar el diagrama de clases, elaborar el diagrama de componentes y elegir la plantilla para la vista de las interfaces.

En el modelado de casos de uso del software se definió un único actor principal, el Usuario, que representa al empleado o trabajador encargado de interactuar con el sistema informático para realizar todas las operaciones correspondientes a la gestión de compras y ventas de la empresa; es decir, la interacción del Usuario abarca todos los flujos de trabajo de los procesos de negocio de la compañía. Así mismo, el diseño de los casos de uso se realizó asegurando el cumplimiento de cada uno de los requerimientos funcionales previamente establecidos; es decir, se estableció un caso de uso por cada requerimiento.

A continuación, se presentan los casos de uso del sistema empresarial web desarrollado en la presente investigación:

CU01: Visualizar análisis financiero de una empresa

Caso de uso correspondiente al módulo "dashboard". Su diagrama se presenta en la Fig. 15.

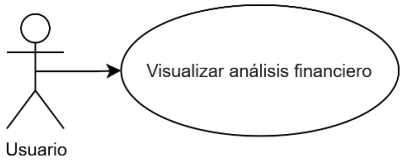


Fig. 15. Diagrama del CU01

En la Tabla VIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla VIII: *Especificaciones del CU01*

ID	CU01
NOMBRE	Visualizar análisis financiero
DESCRIPCIÓN	Permite al actor visualizar el análisis del estado financiero detallado en tiempo real de una empresa
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra la información financiera en tiempo real
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "dashboard" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra la información financiera de la empresa 3. El actor interactúa con los gráficos de la vista
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que el actor no tenga acceso a la empresa, se debe realizar el caso de uso "recibir y responder invitación de acceso a una empresa" para luego continuar con el flujo normal

CU02: Filtrar análisis financiero por intervalo de tiempo

Caso de uso correspondiente al módulo “dashboard”. Su diagrama se presenta en la Fig. 16.

Fig. 16. *Diagrama del CU02*

En la Tabla IX se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla IX: *Especificaciones del CU02*

ID	CU02
NOMBRE	Filtrar análisis financiero por intervalo de tiempo
DESCRIPCIÓN	Permite al actor seleccionar un rango de tiempo para visualizar el análisis del estado financiero de una empresa dentro de dicho intervalo
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra la información financiera dentro del intervalo de tiempo seleccionado
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción “menú de filtros” en la interfaz del dashboard 2. El actor elige una alternativa dentro del menú 3. El actor confirma y aplica los filtros 4. El sistema muestra la información financiera de la empresa

CU03: Gestionar cotización

Caso de uso correspondiente al módulo “ventas”. Su diagrama se presenta en la Fig. 17.

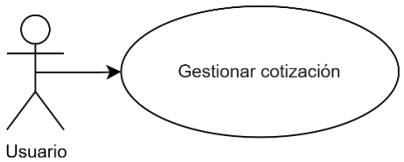


Fig. 17. *Diagrama del CU03*

En la Tabla X se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla X: *Especificaciones del CU03*

ID	CU03
NOMBRE	Gestionar cotización

DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar una nueva cotización, ver la lista de todas las cotizaciones, acceder a la información detallada de una cotización específica, editarla, duplicarla y procesarla	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra una nueva cotización ▪ El sistema muestra la lista de cotizaciones de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de una cotización ▪ El sistema guarda los cambios realizados en una cotización ▪ El sistema crea una nueva cotización a partir de otra ▪ El sistema procesa el estado de una cotización	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "ventas" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para ventas con diversas opciones 3. El actor selecciona la opción "cotizaciones" dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de cotizaciones 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona "agregar" en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona una cotización dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle de la cotización 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona "editar" en la interfaz de una cotización 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Duplicar	1. El actor selecciona "duplicar" en la interfaz de una cotización 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del "menú de estados" en la interfaz de una cotización 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU04: Gestionar pedido

Caso de uso correspondiente al módulo "ventas". Su diagrama se presenta en la Fig. 18.

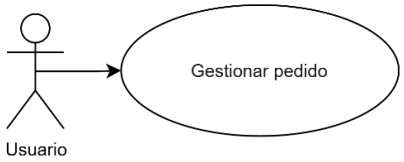


Fig. 18. Diagrama del CU04

En la Tabla XI se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XI: Especificaciones del CU04

ID	CU04	
NOMBRE	Gestionar pedido	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar un nuevo pedido, ver la lista de todos los pedidos, acceder a la información detallada de un pedido específico, editarlo, duplicarlo y procesarlo	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra un nuevo pedido ▪ El sistema muestra la lista de pedidos de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de un pedido ▪ El sistema guarda los cambios realizados en un pedido ▪ El sistema crea un nuevo pedido a partir de otra ▪ El sistema procesa el estado de un pedido	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción “ventas” en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para ventas con diversas opciones 3. El actor selecciona la opción “pedidos” dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de pedidos 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona “agregar” en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona un pedido dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle del pedido 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona “editar” en la interfaz de un pedido 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Duplicar	1. El actor selecciona “duplicar” en la interfaz de un pedido 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación

	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del "menú de estados" en la interfaz de un pedido 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU05: Gestionar factura

Caso de uso correspondiente al módulo "ventas". Su diagrama se presenta en la Fig. 19.

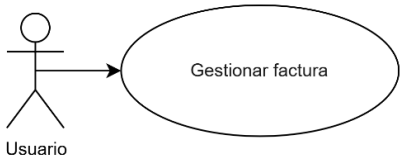


Fig. 19. *Diagrama del CU05*

En la Tabla XII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XII: *Especificaciones del CU05*

ID	CU05	
NOMBRE	Gestionar una factura	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar una nueva factura; ver la lista de todas las facturas, acceder a la información detallada de una factura específica, editarla, duplicarla y procesarla	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra una nueva factura ▪ El sistema muestra la lista de facturas de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de una factura ▪ El sistema guarda los cambios realizados en una factura ▪ El sistema crea una nueva factura a partir de otra ▪ El sistema procesa el estado de una factura	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "ventas" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para ventas con diversas opciones 3. El actor selecciona la opción "facturas" dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de facturas 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona "agregar" en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación

	Visualizar	1. El actor selecciona una factura dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle de la factura 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona "editar" en la interfaz de una factura 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Duplicar	1. El actor selecciona "duplicar" en la interfaz de una factura 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del "menú de estados" en la interfaz una factura 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU06: Gestionar pago de factura

Caso de uso correspondiente al módulo "ventas". Su diagrama se presenta en la Fig. 20.

Fig. 20. *Diagrama del CU06*

En la Tabla XIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XIII: *Especificaciones del CU06*

ID	CU06
NOMBRE	Gestionar pago de factura
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar un pago de una factura, ver la lista de pagos realizados a una factura y eliminar un pago de una factura
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra un nuevo pago a una factura ▪ El sistema muestra la lista de pagos de una factura ▪ El sistema borra un pago de una factura

FLUJO NORMAL	1. El actor se desplaza dentro de la interfaz del detalle de una factura hasta la sección de la lista de pagos 2. El actor interactúa con la vista de la sección de pagos	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona "realizar un pago" en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Eliminar	1. El actor selecciona "eliminar" en el menú de opciones 2. El sistema activa la opción borrar en cada uno de los pagos listados de la factura 3. El actor selecciona un pago y confirma su eliminación 4. El sistema borra el pago y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU07: Gestionar documentos de ventas

Caso de uso correspondiente al módulo "ventas". Su diagrama se presenta en la Fig. 21.

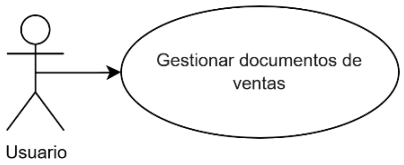


Fig. 21. *Diagrama del CU07*

En la Tabla XIV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XIV: *Especificaciones del CU07*

ID	CU07	
NOMBRE	Gestionar documentos de ventas	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor filtrar y agrupar a los documentos, ya sean cotizaciones, pedidos o facturas, además de exportarlos	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra los documentos filtrados y agrupados ▪ El sistema exporta la lista de documentos en un formato digital	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar dentro del "menú de opciones" en la interfaz de la lista de documentos, ya sea cotizaciones, pedidos o facturas	
SUB FLUJOS	Filtrar	1. El actor elige una o varias opciones dentro del "menú de filtro" 2. El actor confirma y aplica los filtros 3. El sistema muestra la lista de documentos

	Agrupar	1. El actor elige una opción dentro del "menú de agrupación" 2. El actor confirma y aplica las agrupaciones 3. El sistema muestra la lista grupos de documentos
	Exportar	1. El actor elige el formato a descargar 2. El sistema descarga la lista de documentos

CU08: Exportar documento de venta

Caso de uso correspondiente al módulo "ventas". Su diagrama se presenta en la Fig. 22.

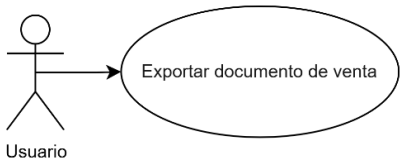


Fig. 22. *Diagrama del CU08*

En la Tabla XV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XV: *Especificaciones del CU08*

ID	CU08
NOMBRE	Exportar documento de venta
DESCRIPCIÓN	Permite al actor exportar y descargar un documento, ya sea una cotización, pedido o factura
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema exporta y descarga un documento en formato PDF
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "exportar" en la interfaz de un documento 2. El sistema descarga el documento

CU09: Gestionar pedido de un proveedor

Caso de uso correspondiente al módulo "compras". Su diagrama se presenta en la Fig. 23.

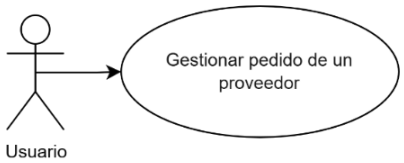


Fig. 23. *Diagrama del CU09*

En la Tabla XVI se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XVI: Especificaciones del CU09

ID	CU09	
NOMBRE	Gestionar pedido de un proveedor	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar un nuevo pedido de un proveedor; ver la lista de todos los pedidos de los proveedores, acceder a la información detallada de un pedido específico de un proveedor, editarlo, duplicarlo y procesarlo	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra un nuevo pedido de un proveedor ▪ El sistema muestra la lista de pedidos de los proveedores de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de un pedido de un proveedor ▪ El sistema guarda los cambios realizados en un pedido de un proveedor ▪ El sistema crea un nuevo pedido de un proveedor a partir de otra ▪ El sistema procesa el estado de un pedido de un proveedor	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "compras" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para compras con diversas opciones 3. El actor selecciona la opción "pedidos de proveedores" dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de pedidos de los proveedores 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona "agregar" en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona un pedido de un proveedor dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle del pedido de un proveedor 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona "editar" en la interfaz de un pedido de un proveedor 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Duplicar	1. El actor selecciona "duplicar" en la interfaz de un pedido de un proveedor 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del "menú de estados" en la interfaz de un pedido de un proveedor 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU10: Gestionar factura de un proveedor

Caso de uso correspondiente al módulo “compras”. Su diagrama se presenta en la Fig. 24.

Fig. 24. *Diagrama del CU10*

En la Tabla XVII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XVII: *Especificaciones del CU10*

ID	CU10	
NOMBRE	Gestionar factura de un proveedor	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar una nueva factura de un proveedor; ver la lista de todas las facturas de los proveedores, acceder a la información detallada de una factura específica de un proveedor, editarla, duplicarla y procesarla	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra una nueva factura de un proveedor ▪ El sistema muestra la lista de facturas de los proveedores de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de una factura de un proveedor ▪ El sistema guarda los cambios realizados en una factura de un proveedor ▪ El sistema crea una nueva factura de un proveedor a partir de otra ▪ El sistema procesa el estado de una factura de un proveedor	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción “compras” en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para compras con diversas opciones 3. El actor selecciona la opción “facturas de proveedores” dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de facturas de los proveedores 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona “agregar” en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona una factura de un proveedor dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle de la factura de un proveedor 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona “editar” en la interfaz de una factura de un proveedor 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios

		4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Duplicar	1. El actor selecciona "duplicar" en la interfaz de una factura de un proveedor 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del "menú de estados" en la interfaz una factura de un proveedor 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU11: Gestionar gasto

Caso de uso correspondiente al módulo "compras". Su diagrama se presenta en la Fig. 25.

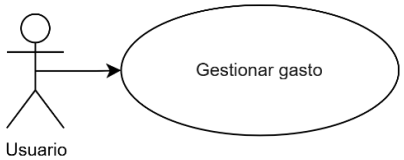


Fig. 25. *Diagrama del CU11*

En la Tabla XVIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XVIII: *Especificaciones del CU11*

ID	CU11
NOMBRE	Gestionar gasto
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar un nuevo gasto; ver la lista de todos los gastos, acceder a la información detallada de un gasto específico, editarlo, procesarlo y eliminarlo
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra un nuevo gasto ▪ El sistema muestra la lista de gastos de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de un gasto ▪ El sistema guarda los cambios realizados en un gasto ▪ El sistema procesa el estado de un gasto ▪ El sistema borra la información de un gasto
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "compras" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para compras con diversas opciones

	3. El actor selecciona la opción “gastos” dentro del submenú 4. El sistema muestra la interfaz de la lista de gastos 5. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona “agregar” en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona un gasto dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle del gasto 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona “editar” en la interfaz de un gasto 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Procesar	1. El actor selecciona una opción dentro del “menú de estados” en la interfaz de un gasto 2. El actor confirma y aplica el cambio 3. El sistema actualiza el estado y muestra un mensaje de confirmación
	Eliminar	1. El actor selecciona “eliminar” en la interfaz de un gasto 2. El actor confirma la eliminación 1. El sistema borra el gasto y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU12: Gestionar pago de factura de un proveedor

Caso de uso correspondiente al módulo “compras”. Su diagrama se presenta en la Fig. 26.

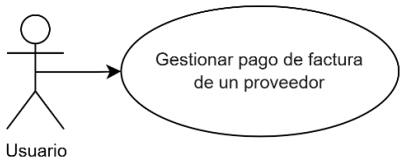


Fig. 26. *Diagrama del CU12*

En la Tabla XIX se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XIX: *Especificaciones del CU12*

ID	CU12
NOMBRE	Gestionar pago de factura de un proveedor
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar un pago de una factura de un proveedor, ver la lista de pagos realizados a una factura de un proveedor y eliminar un pago de una factura de un proveedor

ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra un nuevo pago a una factura de un proveedor ▪ El sistema muestra la lista de pagos de una factura de un proveedor ▪ El sistema borra un pago de una factura de un proveedor	
FLUJO NORMAL	1. El actor se desplaza dentro de la interfaz del detalle de una factura de un proveedor hasta la sección de la lista de pagos 2. El actor interactúa con la vista de la sección de pagos	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona "realizar un pago" en el menú de opciones 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Eliminar	1. El actor selecciona "eliminar" en el menú de opciones 2. El sistema activa la opción borrar en cada uno de los pagos 3. El actor selecciona un pago y confirma su eliminación 4. El sistema borra el pago y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU13: Gestionar documentos de compras

Caso de uso correspondiente al módulo "compras". Su diagrama se presenta en la Fig. 27.

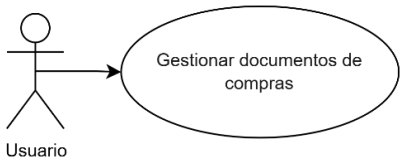


Fig. 27. *Diagrama del CU13*

En la Tabla XX se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XX: *Especificaciones del CU13*

ID	CU13
NOMBRE	Gestionar documentos de compras
DESCRIPCIÓN	Permite al actor filtrar y agrupar a los documentos, ya sean cotizaciones, pedidos o facturas de los proveedores
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra los documentos filtrados y agrupados

FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar dentro del "menú de opciones" en la interfaz de la lista de documentos	
SUB FLUJOS	Filtrar	1. El actor elige una o varias opciones dentro del "menú de filtro" 2. El actor confirma y aplica los filtros 3. El sistema muestra la lista de documentos
	Agrupar	1. El actor elige una opción dentro del "menú de agrupación" 2. El actor confirma y aplica las agrupaciones 3. El sistema muestra la lista grupos de documentos

CU14: Almacenar documento de compra

Caso de uso correspondiente al módulo "compras". Su diagrama se presenta en la Fig. 28.

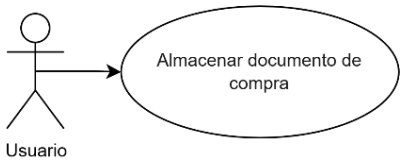


Fig. 28. *Diagrama del CU14*

En la Tabla XXI se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXI: *Especificaciones del CU14*

ID	CU14
NOMBRE	Almacenar documento de compra
DESCRIPCIÓN	Permite al actor cargar, subir y almacenar un archivo PDF de un documento, ya sea una pedido, factura o comprobante de pago de un proveedor
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema carga, sube y guarda un documento en formato PDF
FLUJO NORMAL	1. El actor se desplaza dentro de la interfaz de creación o edición de un documento de un proveedor hasta la sección de la lista de archivos 2. El actor selecciona "añadir comprobante" dentro del menú de opciones de la sección de archivos del documento de un proveedor 3. El sistema muestra el formulario correspondiente 4. El actor ingresa los datos requeridos y confirma el almacenamiento de archivos 5. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación

CU15: Gestionar cuenta bancaria

Caso de uso correspondiente al módulo "tesorería". Su diagrama se presenta en la Fig. 29.

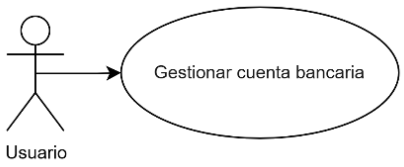


Fig. 29. Diagrama del CU15

En la Tabla XXII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXII: Especificaciones del CU15

ID	CU15	
NOMBRE	Gestionar cuenta bancaria	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar una nueva cuenta bancaria, ver la lista detallada de todas las cuentas bancarias, editar y eliminar una cuenta bancaria	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra la nueva cuenta bancaria ▪ El sistema muestra la lista de cuentas bancarias de la empresa ▪ El sistema guarda los cambios realizados en una cuenta bancaria ▪ El sistema borra la información de una cuenta bancaria	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "tesorería" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra la interfaz de la lista de cuentas bancarias 3. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona la opción de "crear una nueva cuenta bancaria" en el submenú de tesorería 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Editar	1. El actor selecciona la opción "editar" dentro del listado 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Eliminar	1. El actor selecciona la opción "eliminar" dentro del listado 2. El actor confirma la eliminación 3. El sistema borra la cuenta bancaria y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU16: Seleccionar cuenta bancaria principal

Caso de uso correspondiente al módulo "tesorería". Su diagrama se presenta en la Fig. 30.

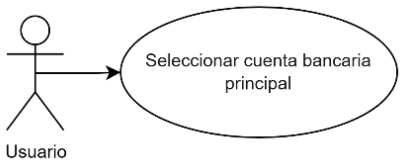


Fig. 30. Diagrama del CU16

En la Tabla XXIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXIII: Especificaciones del CU16

ID	CU16
NOMBRE	Seleccionar cuenta bancaria principal
DESCRIPCIÓN	Permite al actor seleccionar a una cuenta bancaria dentro de una lista de opciones para establecerla como la cuenta bancaria principal de la empresa
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema actualiza la cuenta bancaria principal de la empresa
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "marcar como principal" a una cuenta bancaria dentro de la lista de opciones disponibles en la interfaz del listado de las cuentas bancarias 2. El actor confirma y aplica los cambios 3. El sistema actualiza los cambios y muestra un mensaje de confirmación

CU17: Gestionar contacto

Caso de uso correspondiente al módulo "contactos". Su diagrama se presenta en la Fig. 31.

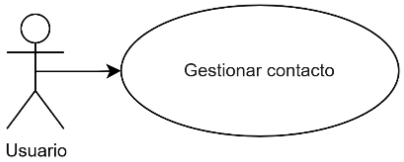


Fig. 31. Diagrama del CU17

En la Tabla XXIV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXIV: Especificaciones del CU17

ID	CU17
NOMBRE	Gestionar contacto
DESCRIPCIÓN	Permite al actor registrar un nuevo contacto, ver la lista de todos contactos, acceder a la información detallada de un contacto específico, editarlo y eliminarlo

ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra el nuevo contacto ▪ El sistema muestra la lista de contactos de la empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de un contacto ▪ El sistema guarda los cambios realizados en un contacto ▪ El sistema borra la información de un contacto	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "contactos" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra la interfaz de la lista de contactos 3. El actor interactúa con la vista	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor selecciona la opción "crear un nuevo contacto" en el submenú de contactos 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 4. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El actor selecciona un contacto dentro de la lista 2. El sistema muestra el detalle del contacto 3. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El actor selecciona la opción "editar" dentro de la lista de contactos o en el detalle de un contacto 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 4. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Eliminar	1. El actor selecciona la opción "eliminar" dentro de la lista de contactos o en el detalle de un contacto 2. El actor confirma la eliminación 3. El sistema borra el contacto y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU18: Gestionar lista de contactos

Caso de uso correspondiente al módulo "contactos". Su diagrama se presenta en la Fig. 32.

Fig. 32. Diagrama del CU18

En la Tabla XXV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXV: Especificaciones del CU18

ID	CU18	
NOMBRE	Gestionar lista de contactos	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor buscar y filtrar a los contactos, además de exportarlos	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa	
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra los contactos buscados y filtrados ▪ El sistema exporta la lista de contactos en un formato digital	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar dentro del "menú de opciones" en la interfaz de la lista de contactos	
SUB FLUJOS	Buscar	1. El actor ingresa el nombre a buscar 2. El sistema muestra la lista de contactos
	Filtrar	1. El actor elige una o varias opciones dentro del "menú de filtro" 2. El actor confirma y aplica los filtros 3. El sistema muestra la lista de contactos
	Exportar	1. El actor elige el formato a descargar 2. El sistema descarga la lista de contactos

CU19: Gestionar empresa

Caso de uso correspondiente al módulo "empresas". Su diagrama se presenta en la Fig. 33.

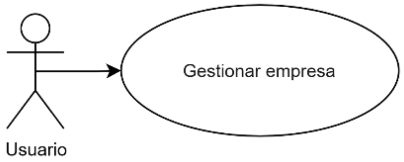


Fig. 33. Diagrama del CU19

En la Tabla XXVI se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXVI: Especificaciones del CU19

ID	CU19
NOMBRE	Gestionar empresa
DESCRIPCIÓN	Permite al actor registrar una nueva empresa; así como, ver y editar sus datos e información
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa que desea visualizar o editar

POST CONDICIONES	▪ El sistema registra la nueva empresa ▪ El sistema muestra la información detallada de la empresa ▪ El sistema guarda los cambios realizados en la empresa	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "empresas" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para empresas con diversas opciones 3. El actor selecciona que acción desea realizar	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 3. El sistema valida los datos, los guarda y muestra un mensaje de confirmación
	Visualizar	1. El sistema muestra el detalle de la empresa 2. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU20: Configurar ajustes empresariales

Caso de uso correspondiente al módulo "empresas". Su diagrama se presenta en la Fig. 34.

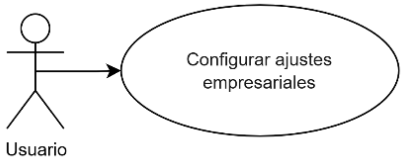


Fig. 34. *Diagrama del CU20*

En la Tabla XXVII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXVII: *Especificaciones del CU20*

ID	CU20
NOMBRE	Configurar ajustes empresariales
DESCRIPCIÓN	Permite al actor configurar parámetros específicos de la empresa y de la descarga de documentos, para que puedan estar disponibles al momento de ser requeridos
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema guarda las configuraciones de los parámetros y de las descargas de la empresa para que estén disponibles
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar dentro del "menú de configuraciones" en la interfaz de edición de una compañía

SUB FLUJOS	Parámetros	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Descargas	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU21: Gestionar cuenta de usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 35.

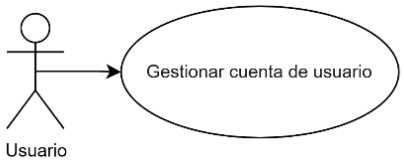


Fig. 35. *Diagrama del CU21*

En la Tabla XXVIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXVIII: *Especificaciones del CU21*

ID	CU21	
NOMBRE	Gestionar cuenta de usuario	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor poder registrar una nueva cuenta, acceder a la información detallada de un gasto específico y editarlo	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión para poder visualizar y editar una cuenta	
POST CONDICIONES	▪ El sistema registra una nueva cuenta ▪ El sistema muestra la información detallada de una cuenta ▪ El sistema guarda los cambios realizados en una cuenta	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "usuario" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra un submenú para el usuario con diversas opciones 3. El actor selecciona que acción desea realizar	
SUB FLUJOS	Registrar	1. El actor ingresa a la interfaz de registrar una cuenta mediante la página principal de "inicio de sesión" del sistema seleccionando la opción "crear una cuenta" 2. El actor ingresa los datos requeridos y confirma la creación 3. El sistema valida los datos, los guarda, muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz de inicio de sesión

	Visualizar	1. El sistema muestra el detalle de la cuenta 2. El actor interactúa con la vista
	Editar	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU22: Validar cuenta de usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 36.

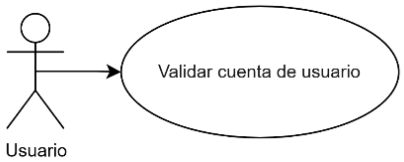


Fig. 36. *Diagrama del CU22*

En la Tabla XXIX se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXIX: *Especificaciones del CU22*

ID	CU22
NOMBRE	Validar correo electrónico de una nueva cuenta
DESCRIPCIÓN	Permite al actor validar el correo electrónico de su nueva cuenta registrada
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión
POST CONDICIONES	▪ El sistema valida el correo electrónico de la nueva cuenta registrada
FLUJO NORMAL	1. El sistema muestra un mensaje de validación de correo electrónico luego de haber iniciado sesión 2. El actor selecciona "aceptar" dentro del menú de opciones 3. El sistema envía un mensaje al correo electrónico de la cuenta 4. El actor abre el mensaje recibido en su correo electrónico y selecciona "aceptar" dentro del mensaje 5. El sistema valida la respuesta, muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz del dashboard de la empresa
FLUJO ALTERNATIVO	En caso de no existir el correo electrónico, se debe realizar el caso de uso "modificar correo y contraseña de una cuenta de usuario" ingresando un correo electrónico existente para luego continuar con el flujo normal

CU23: Modificar credenciales de cuenta de usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 37.

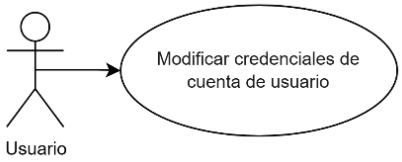


Fig. 37. Diagrama del CU23

En la Tabla XXX se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXX: Especificaciones del CU23

ID	CU23	
NOMBRE	Modificar credenciales de cuenta de usuario	
DESCRIPCIÓN	Permite al actor cambiar el correo electrónico y la contraseña de su cuenta	
ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión	
POST CONDICIONES	▪ El sistema guarda el nuevo correo y contraseña de la cuenta	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar dentro del "menú de configuraciones" en la interfaz de edición de una cuenta	
SUB FLUJOS	Cambiar correo electrónico	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
	Cambiar contraseña	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor modifica los datos necesarios y confirma los cambios 3. El sistema valida los datos, los actualiza y muestra un mensaje de confirmación
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección	

CU24: Recuperar contraseña de cuenta de usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 38.

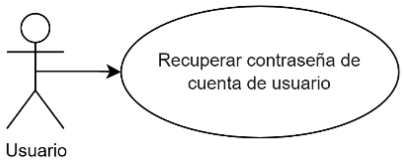


Fig. 38. Diagrama del CU24

En la Tabla XXXI se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXXI: *Especificaciones del CU24*

ID	CU24
NOMBRE	Recuperar contraseña de cuenta de usuario
DESCRIPCIÓN	Permite al actor validar modificar la contraseña olvidada de su cuenta y recuperar el acceso al sistema
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe contar con una cuenta registrada
POST CONDICIONES	▪ El sistema actualiza la contraseña de una cuenta registrada
FLUJO NORMAL	1. El actor ingresa a la interfaz de recuperar una cuenta mediante la página principal de "inicio de sesión" del sistema seleccionando la opción "¿olvido su contraseña?" 2. El actor ingresa los datos requeridos y confirma el envío de un mensaje a su correo electrónico 3. El sistema envía un mensaje al correo electrónico de la cuenta 4. El actor abre el mensaje recibido en su correo electrónico y selecciona "aceptar" dentro del mensaje 5. El sistema abre una interfaz para el ingreso de su nueva contraseña 6. El actor ingresa los datos requeridos y confirma los cambios 7. El sistema valida los datos, los actualiza, muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz de inicio de sesión
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección

CU25: Autenticación de sesión de cuenta de usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 39.

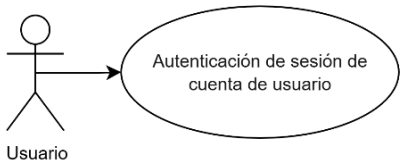


Fig. 39. *Diagrama del CU25*

En la Tabla XXXII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXXII: *Especificaciones del CU25*

ID	CU25
NOMBRE	Autenticación de sesión de cuenta de usuario
DESCRIPCIÓN	Permite al actor ingresar a las funcionalidades e interfaces de trabajo del sistema a través de su cuenta registrada, así como salir de ellas para evitar que terceros puedan acceder con su cuenta

ACTOR	Usuario	
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe contar con una cuenta registrada ▪ El actor debe haber iniciado sesión para poder cerrarla	
POST CONDICIONES	▪ El sistema inicia sesión de una cuenta registrada ▪ El sistema cierra sesión de una cuenta registrada	
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona que acción desea realizar en la interfaz de inicio de sesión o en cualquier interfaz dentro de la opción "usuario" del menú principal del sistema	
SUB FLUJOS	Iniciar sesión	1. El sistema muestra el formulario correspondiente 2. El actor ingresa los datos requeridos y confirma el inicio de la sesión 3. El sistema valida la existencia de la contraseña y el correo 4. El sistema genera el token con el usuario, el servicio de aplicación y la empresa, asignando un tiempo de expiración 5. El sistema almacena el token en una cookie del navegador 6. El sistema muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz del deshboard
	Cerrar sesión	1. El sistema muestra un mensaje de validación del cierre de la sesión 2. El actor selecciona "aceptar" dentro del menú de opciones 3. El sistema borra el token de las cookies del navegador 4. El sistema cierra la sesión de la cuenta, muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz de inicio de sesión
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos ingresados sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y solicita su corrección En caso que el token expire la sesión se cierra automáticamente y el sistema se redirige a la interfaz de inicio de sesión	

CU26: Autorización de rol de cuenta usuario

Caso de uso correspondiente al módulo "usuario". Su diagrama se presenta en la Fig. 40.

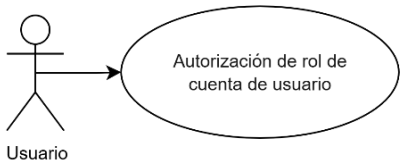


Fig. 40. *Diagrama del CU26*

En la Tabla XXXIII se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXXIII: *Especificaciones del CU26*

ID	CU26
NOMBRE	Autorización de rol de cuenta de usuario
DESCRIPCIÓN	Permite al actor ingresar a las funcionalidades e interfaces de trabajo del sistema a través de su tipo de usuario de su cuenta registrada

ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado con una cuenta registrada
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra las interfaces del tipo de usuario
FLUJO NORMAL	1. El actor ya inicio sesión con su usuario correspondiente 2. El sistema ya posee el token de autenticación, el rol del usuario y el tiempo de expiración almacenado en una cookie en el navegador web 3. El sistema valida y verifica el token 4. El sistema evalúa el tiempo de expiración 5. El sistema extrae el rol del usuario 6. El sistema compara los permisos del tipo de usuario 7. El sistema muestra las interfaces correspondientes al tipo de usuario
FLUJO ALTERNATIVO	En caso que los datos del token sean inválidos, el sistema muestra mensajes de error y se redirige a la interfaz de inicio de sesión

CU27: Recibir y responder notificación

Caso de uso correspondiente al módulo "notificaciones". Su diagrama se presenta en la Fig. 41.

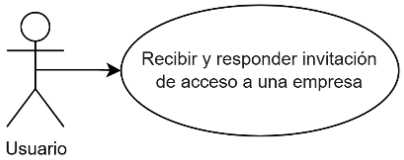


Fig. 41. *Diagrama del CU27*

En la Tabla XXXIV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXXIV: *Especificaciones del CU27*

ID	CU27
NOMBRE	Recibir y responder notificación
DESCRIPCIÓN	Permite al actor recibir y responder a una notificación de otro actor, de una invitación para acceder a la empresa, para poder visualizar su información y editar cualquier campo si es necesario
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión
POST CONDICIONES	▪ El sistema muestra la notificación del actor
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "notificaciones" en el menú principal del sistema 2. El sistema muestra las notificaciones recibidas 3. El actor selecciona una notificación dentro de la lista 4. El sistema muestra el detalle de la notificación 5. El actor selecciona "aceptar" dentro del menú de opciones

	6. El sistema valida la respuesta, permite el acceso, muestra un mensaje de confirmación y se redirige a la interfaz del dashboard
FLUJO ALTERNATIVO	En caso de ser rechazada la invitación y se desee tener acceso a la empresa, se deberá solicitar de manera personal una nueva invitación

CU28: Enviar notificación

Caso de uso correspondiente al módulo "notificaciones". Su diagrama se presenta en la Fig. 42.

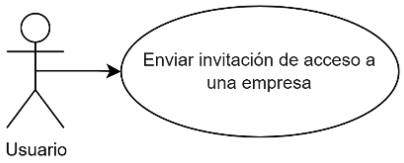


Fig. 42. *Diagrama del CU28*

En la Tabla XXXV se presenta la descripción de sus especificaciones.

Tabla XXXV: *Especificaciones del CU28*

ID	CU28
NOMBRE	Enviar notificación
DESCRIPCIÓN	Permite al actor enviar una notificación a otro actor, invitándole a acceder a la empresa para poder visualizar su información y editar cualquier campo si es necesario
ACTOR	Usuario
PRE CONDICIONES	▪ El actor debe haber iniciado sesión ▪ El actor debe tener acceso a la empresa
POST CONDICIONES	▪ El sistema envía la notificación al actor seleccionado
FLUJO NORMAL	1. El actor selecciona la opción "enviar invitación" en la interfaz del dashboard 2. El sistema muestra el formulario correspondiente 3. El actor ingresa los datos requeridos 4. El actor selecciona la opción "enviar" a un actor dentro de la lista de actores 5. El sistema valida los datos, crea la notificación y muestra un mensaje de confirmación

En el diseño de la arquitectura del software se estableció una estructura web (ver Fig. 43), en donde se consideraron diversos componentes y tecnologías integrados para ofrecer una solución robusta, escalable, sostenible y segura. La arquitectura se divide en dos secciones: servidor y navegador. El servidor se encarga del almacenamiento y procesamiento de datos, mientras que el navegador se encarga de las vistas e interfaces de la aplicación.

A continuación, se describen los elementos que componen la arquitectura del sistema empresarial web:

- Database (almacenamiento): se utilizó MongoDB para implementar una base de datos no relacional (NoSQL).
- Backend (procesamiento de datos): se utilizó Node.js con el framework Express.js para la elaboración de servicios.
- Frontend (visualización): se utilizó la librería React.js para la elaboración de interfaces.
- Queries: se realizaron consultas para obtener información de la base de datos hacia los servicios del backend.
- API REST: se utilizaron protocolos de servicios web para integrar el backend con el frontend, utilizando métodos como GET, POST, PUT y DELETE.

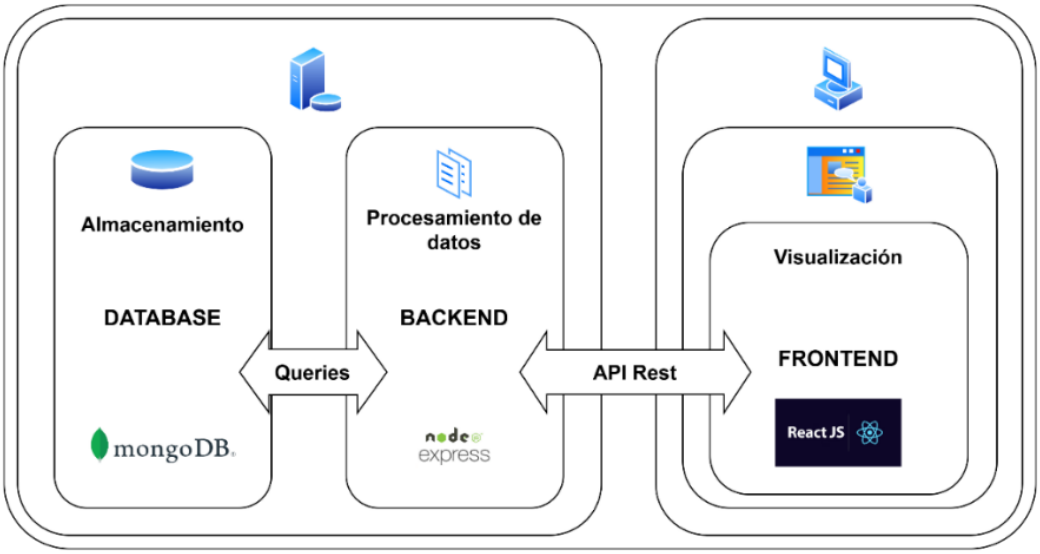


Fig. 43. Arquitectura del sistema empresarial web

Así mismo, el diseño de la estructura del sistema web quedó representado por dos backend y un frontend (ver Fig. 44). Por seguridad de datos, se creó un backend denominado "Digital Login", que almacena la información de usuarios, empresas, servicios de aplicación y notificaciones del sistema; y un segundo backend, denominado "Digital Admin", que almacena la información correspondiente a una empresa, como configuraciones (parámetros por defecto y plantillas de los documentos), cuentas bancarias, contactos, cotizaciones, pedidos, facturas, pedidos de proveedores, facturas de proveedores y gastos. Finalmente, se creó el frontend denominado "Digital Admin Frontend", que se relaciona con los servicios REST de ambos backend para mostrar y realizar las actividades correspondientes a cada una de las interfaces.

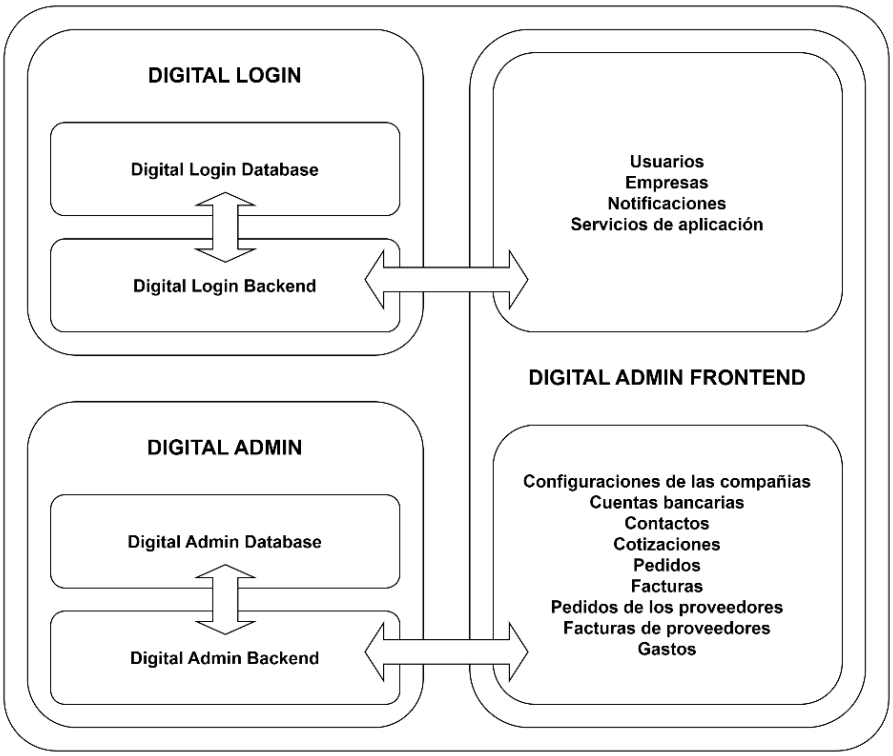


Fig. 44. *Estructura del sistema empresarial web*

En la seguridad del software se tuvo un enfoque integral, contemplando diversas dimensiones e implementando las buenas prácticas de seguridad, a continuación, se detalla dichas características:

- Seguridad de autenticación: Se implementó a través del uso de JSON Web Token (JWT), el cual permitió un control seguro y escalable de las sesiones de los usuarios.
- Seguridad de la autorización: Se implementaron dos backends separados, en el backend "Digital Login" se almacenó la información de los usuarios junto a sus servicios de acceso dentro de la aplicación según su rol, mientras que en el backend "Digital Admin" se almacenó la información empresarial sensible, para acceder a los servicios de este último fue necesario el uso de un API Key único el cual se obtenía tras la respuesta exitosa del inicio de sesión del usuario en el primer backend. Así mismo, dependiendo al rol del usuario se mostraban las interfaces correspondientes en el frontend.
- Seguridad de credenciales: Las contraseñas registradas en el sistema se almacenaron en la base de datos de manera encriptada utilizando algoritmos de hashing, el cual transformaba cualquier dato en una serie de caracteres, asegurando que no se muestren como texto plano. Además, se validó la existencia legítima del correo electrónico de los usuarios registrados, a través del envío de un correo de confirmación que el usuario debía aceptar para activar su cuenta registrada.

- Seguridad de comunicación: En el despliegue del sistema se utilizó el servidor Jelastic, el cual permitió el uso de la certificación SSL (Secure Sockets Layer) en los entornos de producción de cada uno de los proyectos garantizando una conexión cifrada entre el servidor y el navegador. Así mismo, se usó el protocolo HTTPS para asegurar la confidencialidad e integridad de datos durante su transmisión.
- Seguridad de archivos: Las imágenes almacenadas en el sistema tuvieron un acceso público, mientras que los archivos PDF almacenados o creados tuvieron un acceso privado, mediante la generación de una URL con un tiempo de acceso limitado, evitando la disponibilidad libre e indefinida a usuarios externos.
- Seguridad de información: Se realizaron copias de seguridad periódicas de la información almacenada en las bases de datos, asegurando la recuperación de datos ante cualquier situación de pérdida.

En el diseño de la base de datos del software, se definieron las colecciones necesarias con sus respectivos documentos para garantizar el correcto funcionamiento de cada uno de los casos de uso previamente establecidos. Se consideró a las dos bases de datos para el correcto funcionamiento de los servicios del backend: "Digital Login" y "Digital Admin". Al trabajar con bases de datos no relacionales (NoSQL), se adoptó un enfoque de almacenamiento basado en colecciones (equivalente a tablas) y documentos (equivalente a filas de cada tabla) con una estructura y esquema bien definidos para asegurar que los datos se almacenen de manera consistente y alineada a los requisitos del sistema.

A continuación, se detallan en las Tablas XXXVI y XXXVII las descripciones de las colecciones de ambas bases de datos:

***Tabla XXXVI**: Base de datos "Digital Login"*

BASE DE DATOS	**COLECCIONES**	
	Nombre	**Descripción**
Digital Login	companies	Almacena documentos con la información de las empresas registradas en el sistema
	users	Almacena documentos con la información de los usuarios registrados en el sistema
	services	Almacena documentos con la información de los servicios registrados en el sistema
	notifications	Almacena documentos con la información de las notificaciones de los usuarios

Tabla XXXVII: Base de datos "Digital Admin"

BASE DE DATOS	COLECCIONES	
	Nombre	**Descripción**
Digital Admin	companies	Almacena documentos con la información adicional y complementaria de una empresa
	templates	Almacena documentos con la información de las plantillas de los documentos a imprimir de una empresa
	contacts	Almacena documentos con la información de los contactos de una empresa
	bankaccounts	Almacena documentos con la información de las cuentas de tesorería de una empresa
	quotes	Almacena documentos con la información de las cotizaciones de una empresa
	orders	Almacena documentos con la información de los pedidos de una empresa
	invoices	Almacena documentos con la información de las facturas de una empresa
	providerorders	Almacena documentos con la información de los pedidos de proveedores de una empresa
	providerinvoices	Almacena documentos con la información de las facturas de proveedores de una empresa
	expenses	Almacena documentos con la información de los gastos de una empresa

En la elaboración del diagrama de clases (ver Fig. 46) se representa la estructura del software, modelando clases, atributos, métodos y relaciones entre objetos considerando características de una base de datos no relacional. La estructura es flexible, ya que no se requiere relaciones explícitas entre clases. No se establecen relaciones de herencia ni agregación, pues no existe dependencia estricta entre clases, aunque una clase puede contener información de otra sin generar un vínculo directo. Las relaciones son implícitas y unidireccionales, definidas por atributos que referencian a otras clases. Además, se incluyen relaciones de composición, donde eliminar una clase implica eliminar sus subclases asociadas, y relaciones de asociación y multiplicidad, que pueden ser de uno a muchos, uno a uno, cero a muchos o muchos a muchos.

En la elaboración del diagrama de componentes (ver Fig. 46) se representa la estructura del software en componentes y sus dependencias. Modelando la vista estática del sistema, mostrando su organización e interrelaciones entre los componentes de la arquitectura, utilizando paquetes para dar una visión de alto nivel (general y simplificada) del sistema.

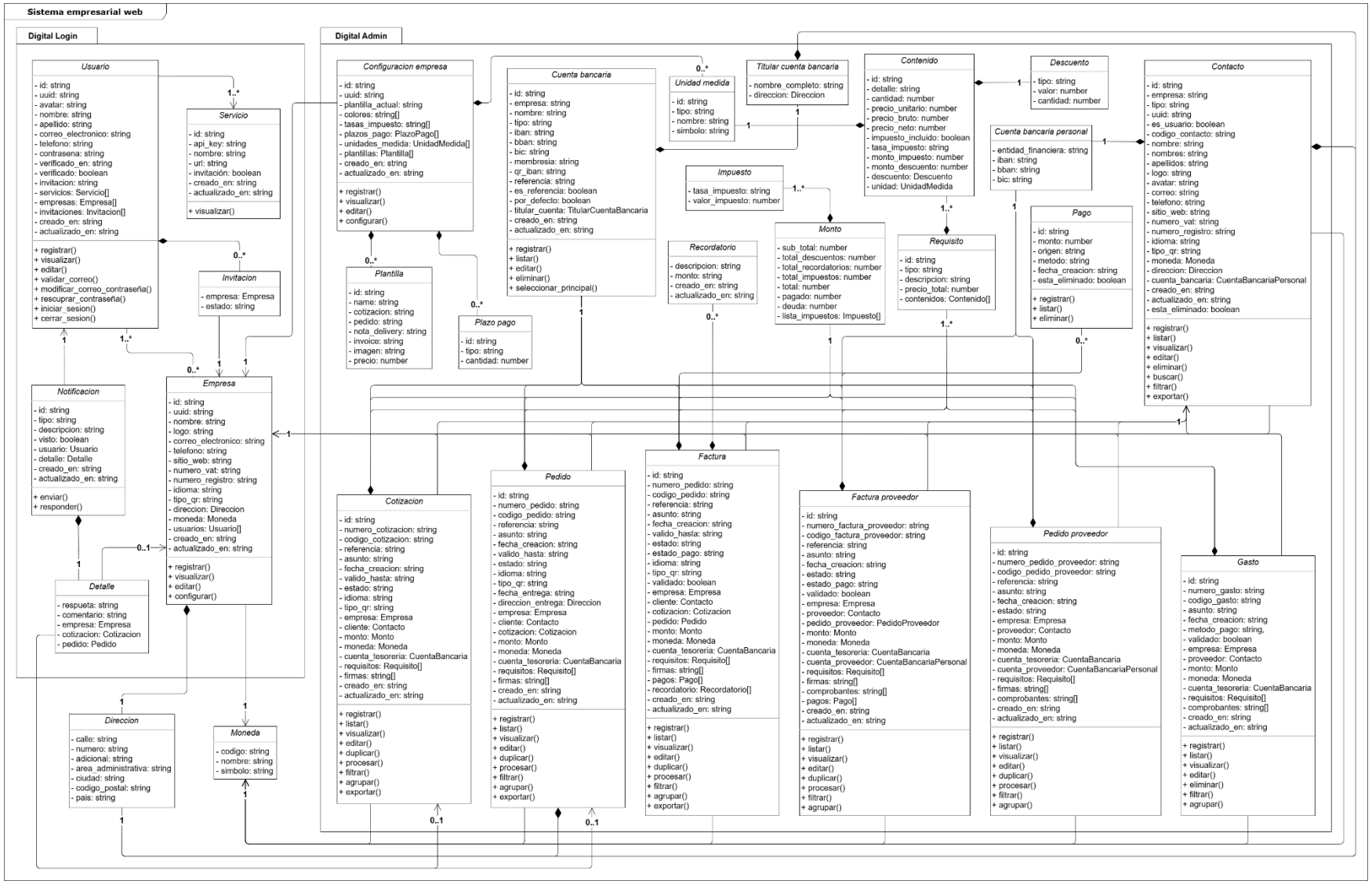


Fig. 45. *Diagrama de clases del sistema empresarial web*

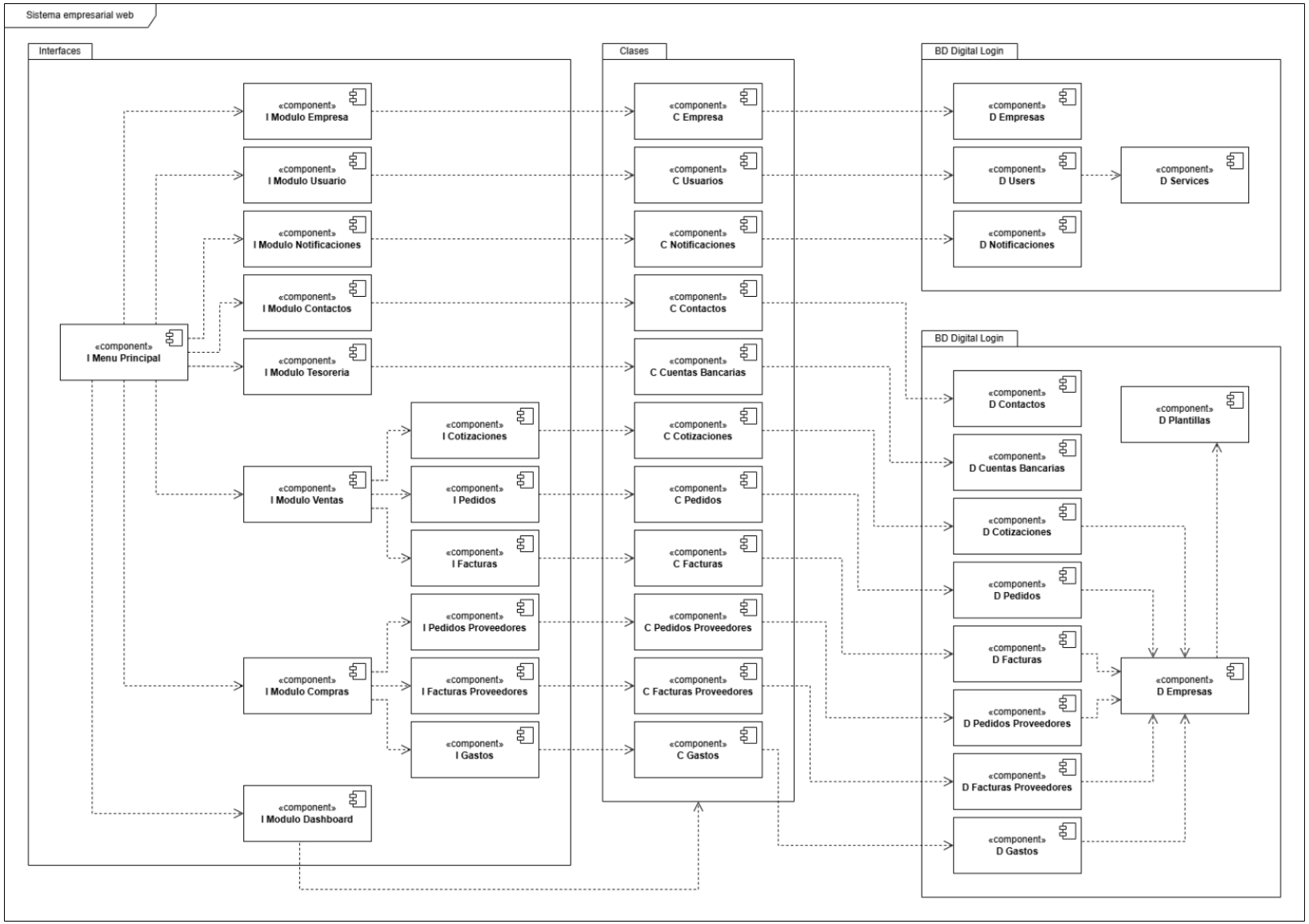


Fig. 46. *Diagrama de componentes del sistema empresarial web*

En la elección de la plantilla para las interfaces del software, se optó por un diseño dinámico que cumpla con las necesidades del sistema empresarial web. Se priorizó que garantice un alto rendimiento en términos de velocidad de respuesta y carga, que facilite su integración con las tecnologías empleadas y que fuera responsivo, adaptándose a diferentes dispositivos. Así mismo, se valoró la documentación detallada para asegurar una implementación eficiente y la resolución de posibles inconvenientes.

La plantilla que se usó para el desarrollo del software fue "Seven HTML Pro" [92], la cual cumplía con todas las características previamente mencionadas. En la Fig. 47 se muestra la interfaz principal de la plantilla.

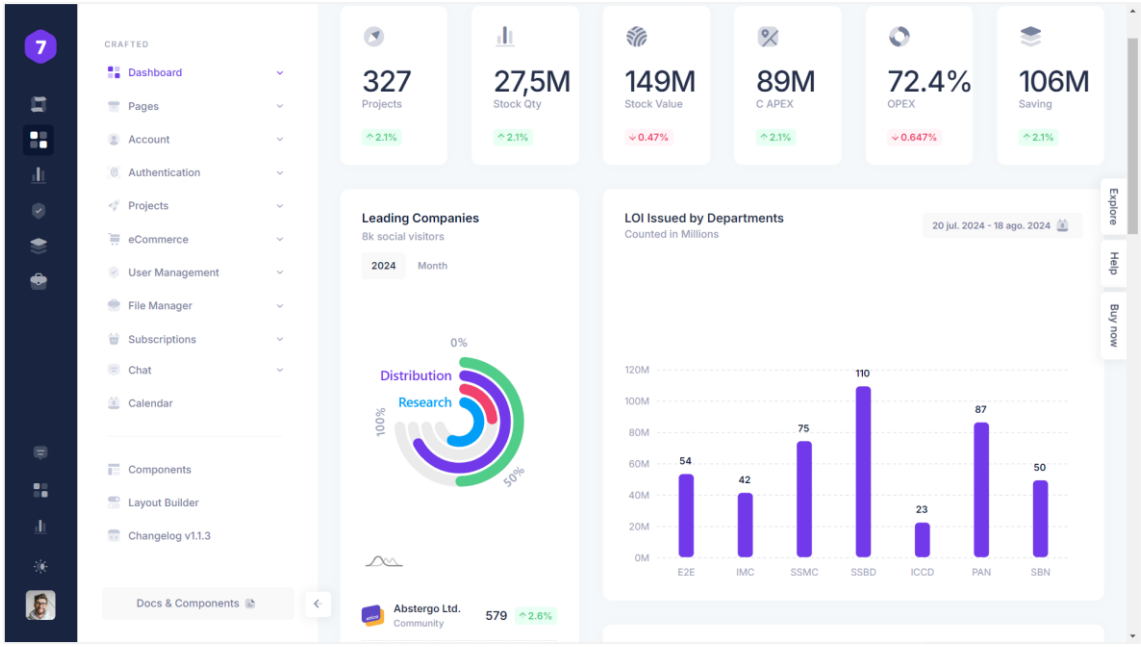


Fig. 47. Interfaz principal de la plantilla Seven HTML Pro

Revisión del cumplimiento de la tarjeta 2 – análisis de requerimientos (ver Tabla XXXVIII):

Tabla XXXVIII: *Revisión de la tarjeta Kanban N° 2*

Diseñar la arquitectura y los componentes del sistema empresarial web	
TAREA	**REVISIÓN**
Modelado de casos de uso	Cumplido
Diseño de la arquitectura del sistema	Cumplido
Diseño de la base de datos	Cumplido
Elaboración del diagrama de clases	Cumplido
Elaboración del diagrama de componentes	Cumplido
Elección de la plantilla para las interfaces	Cumplido

Tarjeta N° 3: Desarrollo del software

Durante la realización de la tarjeta 3, para el desarrollo del software se llevaron a cabo una serie de actividades relacionadas entre sí, que incluyeron la configuración inicial de los entornos de desarrollo tanto para el backend como para el frontend, la codificación respectiva de ambos componentes conforme al diseño previo del software, y su posterior integración, garantizando el correcto funcionamiento del sistema empresarial web.

Previo a la configuración de los entornos de desarrollo de los dos backends del software, se realizó la instalación de MongoDB y la configuración de un servidor en red destinado a la gestión y almacenamiento de las bases de datos, asignando una base de datos específica para cada proyecto. El acceso a las bases de datos se realizó mediante una URL personalizada, que incluye las credenciales de autenticación y parámetros de conexión necesarios, tal como se puede observar en la Fig. 48 y la Fig. 49.

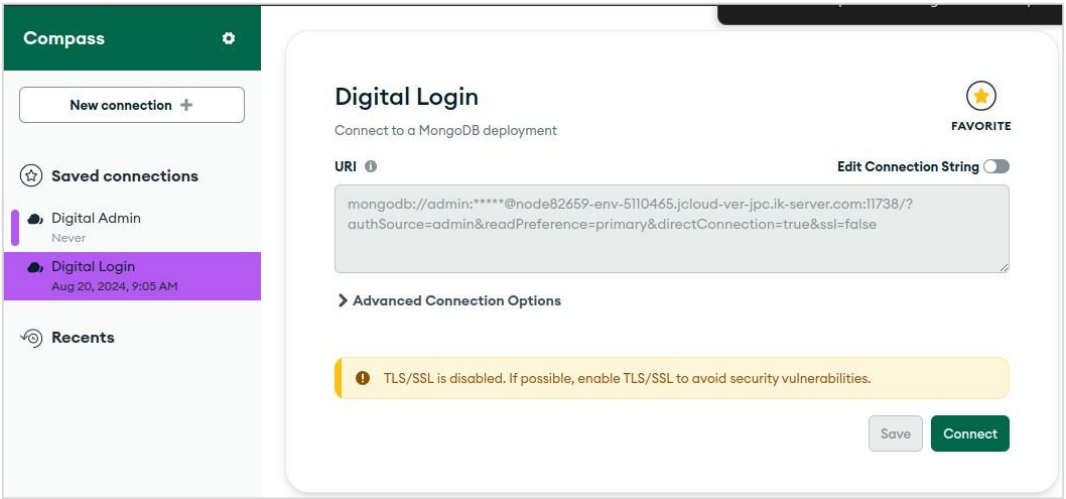


Fig. 48. Conexión al servidor MongoDB de "Digital Login"

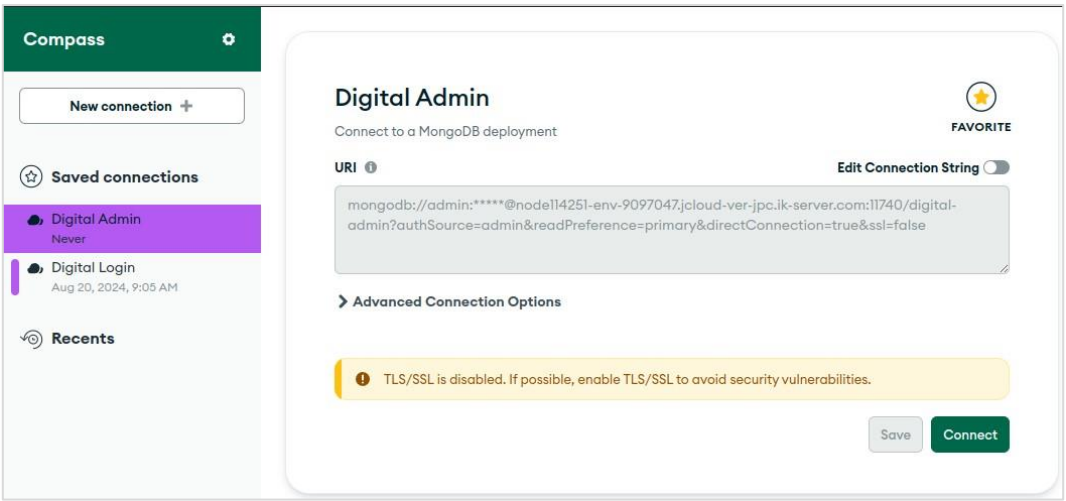


Fig. 49. Conexión al servidor MongoDB de "Digital Admin"

En la configuración de los entornos de desarrollo de ambos backends del sistema, se procedió de la siguiente manera para cada proyecto:

- Se instaló Node.js, el cual incluyó la librería “npm” (Node Package Manager) para gestionar las dependencias del proyecto.
- Se instaló el framework Express.js para gestionar el enrutamiento y la lógica del backend.
- Se agregó la biblioteca “mongoose” para facilitar la interacción de MongoDB desde Node.js.

En la Fig. 50 y la Fig. 51 se puede observar cómo quedaron estructurados los proyectos de desarrollo de ambos backends del software.

Fig. 50. Entorno de desarrollo de "Digital Login"

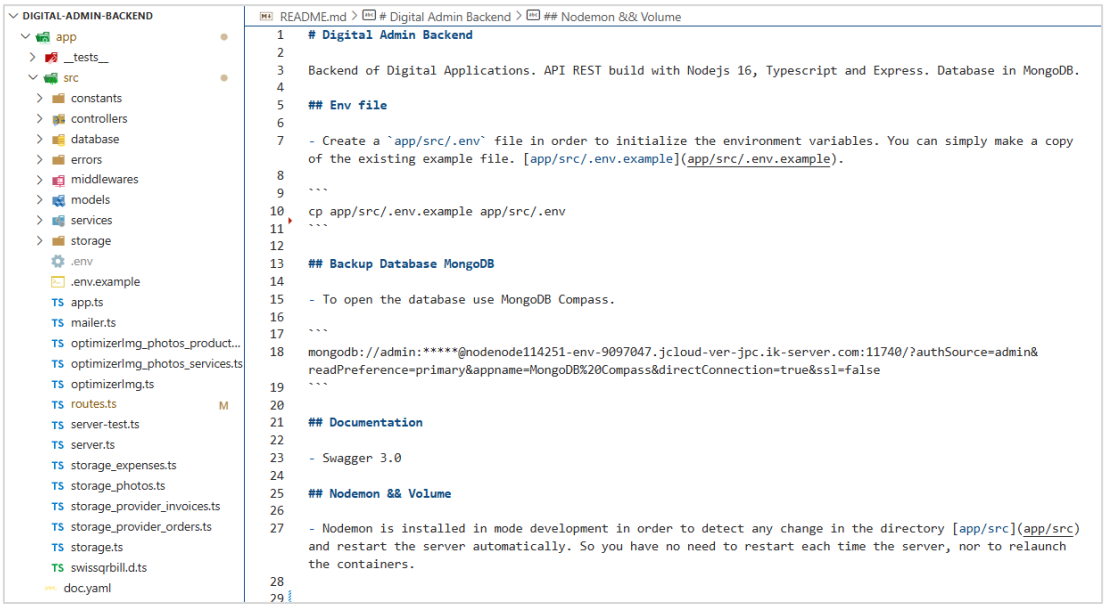


Fig. 51. Entorno de desarrollo de "Digital Admin"

Una vez terminada la configuración, se procedió a codificar los servicios y las APIs para realizar operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete) a través de métodos GET, POST, PUT y DELETE necesarios para el cumplimiento de los casos de uso previamente establecidos. Se tuvo en cuenta las siguientes características:

- Se gestionaron los errores a través de middlewares para asegurar el correcto manejo de las solicitudes y servicios.
- Se utilizó la biblioteca "jwt" (Json Web Token) para la autenticación y autorización de datos de los servicios de ambos proyectos backend.

En la Tabla XXXIX se muestra las rutas finales de los servicios desarrollados en los proyectos de ambos backends del software.

***Tabla XXXIX**: Endpoints de los servicios de los backends*

BACKEND	ENDPOINTS	
Digital Login	Autenticación	▪ PostRegisterController("/:apikey/register") ▪ PostLoginUserController("/:apikey/login") ▪ PostRequestPasswordController("/password/request") ▪ PostResetPasswordController("/password/reset") ▪ PostRegisterExtend("/:apikey/register/extend") ▪ PostVerificationUserController("/user/verification") ▪ PostResetTokenEmailController("/:apikey/reset/token/email")
	Compañías	▪ PostCompanyController("/:apikey/companies") ▪ GetCompanyController("/:apikey/companies/:id") ▪ PutCompanyController("/:apikey/companies/:id") ▪ PostAccessCompanyController("/:apikey/companies/access")
	Usuarios	▪ GetUserController("/:apikey/users") ▪ GetUsersInvitationController("/:apikey/users/invitation/:id") ▪ PutUserController("/:apikey/users") ▪ PutEmailUserController("/:apikey/users/email") ▪ PutPasswordUserController("/:apikey/users/password") ▪ GetUUIDController("/:apikey/uuid/:uuid")
	Notificaciones	▪ PostNotification("/:apikey/notifications") ▪ GetNotifications("/:apikey/notifications") ▪ PutInvitationCompanyController("/:apikey/notifications/invitation") ▪ PutReplyNotificationController("/:apikey/notifications/:id") ▪ PutNotificationController("/:apikey/notification/:id/view")
Digital Admin	Contactos	▪ PostContactController("/contacts") ▪ GetContactsController("/contacts") ▪ DeleteContactController("/contacts") ▪ GetContactController("/contacts/:id") ▪ PutContactController("/contacts/:id") ▪ PutCompaniesContactController("/contacts/:id/changes/companies")
	Cotizaciones	▪ PostQuoteController("/quotes") ▪ GetQuotesController("/quotes") ▪ GetQuoteController("/quotes/:id") ▪ PutQuoteController("/quotes/:id") ▪ PutStatusQuoteController("/quotes/:id/status")

		▪ GetQRquoteController("/quotes/:id/qr")
	Ordenes	▪ PostOrderController("/orders") ▪ GetOrdersController("/orders") ▪ PostOrderByQuoteController("/orders/:id") ▪ GetOrderController("/orders/:id") ▪ PutOrderController("/orders/:id") ▪ PutStatusOrderController("/orders/:id/status")
	Facturas	▪ PostInvoiceFullController("/invoices") ▪ GetInvoicesController("/invoices") ▪ PostInvoiceController("/invoices/:id") ▪ GetInvoiceController("/invoices/:id") ▪ PutInvoiceController("/invoices/:id") ▪ PutStatusInvoiceController("/invoices/:id/status") ▪ PostInvoiceReminderController("/invoices/:id/reminders") ▪ PutInvoiceReminderController("/invoices/:id/reminders/:id") ▪ DeleteInvoiceReminderController("/invoices/:id/reminders/:id") ▪ GetQRInvoiceController("/invoices/:id/qr")
	Pagos	▪ PostPaymentControl("/invoices/:id/payments") ▪ DeletePaymentControl("/invoices/:id/payments/:id") ▪ PostProviderPaymentControl("/provider-invoices/:id/payments") ▪ DeleteProviderPaymentControl("/provider-invoices/:id/payments/:id")
	Reportes	▪ GetReportDashboardInsight("/reports/dashboard/insight") ▪ GetReportDashboardAnalysis("/reports/dashboard/analysis") ▪ GetReportDashboardComparison("/reports/dashboard/comparison")
	Ajustes	▪ PostSettingsCompanyController("/settings") ▪ GetSettingsCompanyController("/settings") ▪ PutSettingsCompanyController("/settings") ▪ PutSettingsParametersCompanyController("/settings/parameters")
	Cuentas bancarias	▪ PostBankAccountsController("/treasury-accounts") ▪ GetBankAccountsController("/treasury-accounts") ▪ PutBankAccountsController("/treasury-accounts/:id") ▪ PutDefaultBankAccountsController("/treasury-accounts/:id/default") ▪ DeleteBankAccountsController("/treasury-accounts/:id")
	Ordenes de proveedores	▪ PostProviderOrderController("/provider-orders") ▪ GetProviderOrdersController("/provider-orders") ▪ GetProviderOrderController("/provider-orders/:id") ▪ PutProviderOrderController("/provider-orders/:id") ▪ PutStatusProviderOrderController("/provider-orders/:id/status")
	Facturas de proveedores	▪ PostProviderInvoiceController("/provider-invoices") ▪ GetProviderInvoicesController("/provider-invoices/") ▪ GetProviderInvoiceController("/provider-invoices/:id") ▪ PutProviderInvoiceController("/provider-invoices/:id") ▪ PutStatusProviderInvoiceController("/provider-invoices/:id/status") ▪ PostProviderInvoiceByOrderController("/provider-invoices/:id")
	Gastos	▪ PostExpenseController("/expenses") ▪ GetExpensesController("/expenses") ▪ GetExpenseController("/expenses/:id") ▪ PutExpenseController("/expenses/:id") ▪ DeleteExpenseController("/expenses/:id") ▪ PutStatusExpenseController("/expenses/:id/status")
	Plantillas	▪ GetTemplatesController("/templates")

En la configuración del entorno de desarrollo del frontend del sistema empresarial web, se procedió de la siguiente manera:

- Se creó el proyecto utilizando React.js, con su versión en TypeScript.
- Se instalaron las librerías de “Bootstrap” y “Sass” para la personalización de los estilos.
- Se integraron los archivos de la plantilla para tener una base del diseño consistente.

En la Fig. 52 se puede observar cómo quedó estructurado el proyecto de desarrollo del frontend del software.

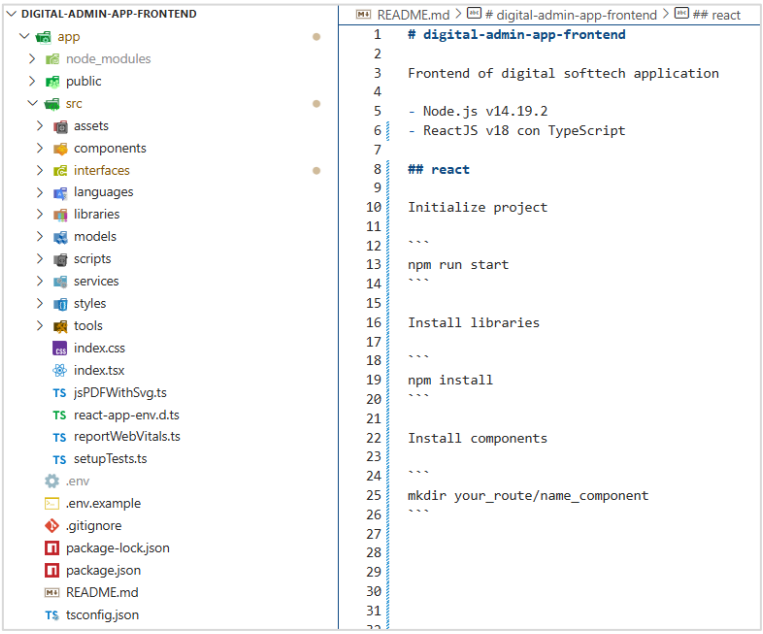


Fig. 52. Entorno de desarrollo de "Digital Admin Frontend"

Una vez terminada la configuración, se procedió a codificar los componentes y funcionalidades necesarios para el cumplimiento de los casos de uso previamente establecidos. Se tuvo en cuenta las siguientes características:

- Se adaptaron las interfaces de la plantilla de acuerdo con los requerimientos.
- Se utilizó el “local storage” para el almacenamiento de datos persistentes necesarios para la aplicación, como el idioma y valores necesarios en los filtros.
- Se usó la biblioteca “universal cookies” para el almacenamiento de datos dentro del navegador, sobre la autenticación y autorización del inicio de sesión de un usuario para el acceso de las rutas protegidas.
- Se utilizó la biblioteca “amcharts” para la elaboración de los gráficos dinámicos de la interfaz del dashboard.

En la Tabla XL se muestran las rutas finales de las interfaces desarrolladas en el proyecto del frontend del software.

***Tabla XL**: Endpoints de las interfaces del frontend*

FRONTEND	ENDPOINTS	
Digital Login	Home	▪ <Route index element={<HomePage/>}/>
	Acceso	▪ <Route path='validation/account/:email/:token'/> ▪ <Route path='invitation/company/:email/:token'/>
	Autenticación	▪ <Route path='login' element={<LoginPage/>}/> ▪ <Route path='register' element={<RegisterPage/>}/> ▪ <Route path='register/:email' element={<RegisterPage/>}/> ▪ <Route path='recover' element={<RecoverPage/>}/> ▪ <Route path='reset/:email/:token' element={<ResetPage/>}/>
	Dashboard	▪ <Route path='main' element={<WelcomePage/>}/> ▪ <Route path='dashboard' element={<DashboardPage/>}/>
	Cuenta de usuario	▪ <Route path='view' element={<AccountViewPage/>}/> ▪ <Route path='update' element={<AccountUpdatePage/>}/>
	Compañía	▪ <Route path='view' element={<CompanyViewPage/>}/> ▪ <Route path='update' element={<CompanyUpdatePage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<CompanyCreatePage/>}/>
	Tesorería	▪ <Route path='list' element={<TreasuryListPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<TreasuryCreatePage/>}/>
	Contactos	▪ <Route path='list' element={<ContactListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<ContactViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<ContactCreatePage/>}/> ▪ <Route path='entry/:id' element={<ContactEntryPage/>}/>
	Cotizaciones	▪ <Route path='list' element={<QuoteListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<QuoteViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<QuoteCreatePage/>}/> ▪ <Route path='create/reference/:id' element={<QuoteReferencePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<QuoteUpdatePage/>}/>
	Ordenes	▪ <Route path='list' element={<OrderListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<OrderViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<OrderCreatePage/>}/> ▪ <Route path='create/reference/:id' element={<OrderReferencePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<OrderUpdatePage/>}/>
	Facturas	▪ <Route path='list' element={<InvoiceListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<InvoiceViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<InvoiceCreatePage/>}/> ▪ <Route path='create/reference/:id' element={<InvoiceReferencePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<InvoiceUpdatePage/>}/>
	Órdenes de proveedor	▪ <Route path='list' element={<ProviderOrderListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<ProviderOrderViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<ProviderOrderCreatePage/>}/> ▪ <Route path='create/reference/:id' element={<ProviderOrderReferencePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<ProviderOrderUpdatePage/>}/>
	Facturas de proveedor	▪ <Route path='list' element={<ProviderInvoiceListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<ProviderInvoiceViewPage/>}/>

		▪ <Route path='create' element={<ProviderInvoiceCreatePage/>}/> ▪ <Route path='create/reference/:id' element={<ProviderInvoiceReferencePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<ProviderInvoiceUpdatePage/>}/>
	Gastos	▪ <Route path='list' element={<ExpenseListPage/>}/> ▪ <Route path='view/:id' element={<ExpenseViewPage/>}/> ▪ <Route path='create' element={<ExpenseCreatePage/>}/> ▪ <Route path='update/:id' element={<ExpenseUpdatePage/>}/>

En la integración del frontend con ambos backends se usó la librería “axios”, para realizar solicitudes HTTP respondiendo a los servicios solicitados. Permitiendo al sistema funcionar como un todo, el frontend manejando la interacción con el usuario y el backend gestionando la lógica y los datos. Un punto importante en la integración fue el manejo de errores en las respuestas de las solicitudes, se validó cada uno de los mensajes de error devueltos por el backend, mostrando mensajes claros a los usuarios.

A continuación, en la Fig. 53 se muestra la pantalla principal del dashboard de la compañía, las demás interfaces del sistema empresarial web se muestran en el Anexo 9.

Fig. 53. Interfaz principal del dashboard de la compañía

Revisión del cumplimiento de la tarjeta 3 – desarrollo del software (ver Tabla XLI):

Tabla XLI: *Revisión de la tarjeta Kanban N° 3*

Desarrollar el sistema empresaria web conforme a los requisitos y diseños establecidos	
TAREA	**REVISIÓN**
Configuración del entorno de desarrollo para el backend	Cumplido
Configuración del entorno de desarrollo para el frontend	Cumplido
Desarrollo del backend	Cumplido
Desarrollo del frontend	Cumplido
Integración del frontend y el backend	Cumplido

Tarjeta N° 4: Pruebas y revisión

Durante la realización de la tarjeta 4, para las pruebas y revisión del correcto funcionamiento del sistema empresarial web se llevaron a cabo pruebas funcionales, pruebas de rendimiento y corrección de errores en un ambiente de prueba local validando el cumplimiento de cada uno de los casos de uso del software.

En las pruebas funcionales se evaluaron todas las funcionalidades clave del sistema, asegurando que cada caso de uso se encuentre alineado con el cumplimiento de cada requerimiento; de igual manera, en las pruebas de rendimiento se sometió el sistema a pruebas de carga y estrés para evaluar cómo funciona con múltiples usuarios y operaciones en simultáneo, evaluando el tiempo de respuesta de los servicios y la velocidad de carga de las interfaces.

Una vez realizadas las pruebas se recopilaron los cuellos de botella y oportunidades de mejora, tales como:

- En las interfaces cuando un servicio del backend aún está procesando los datos y no emite la respuesta la vista se queda en blanco, siendo tedioso para el usuario.
- Las plantillas de los documentos a imprimir y descargar se desarrollaron en un archivo dentro de la estructura del proyecto, por lo cual al querer realizar una modificación del diseño se tiene que modificar el código y reiniciar constantemente el software.

Luego, se procedió a corregirlos, pasando por pruebas de regresión asegurando que los cambios no hayan afectado a otras partes del sistema y a su vez verificar la solución brindada.

- Para las interfaces en espera se agregó una vista preliminar “upload” (ver Fig. 54), hasta que el servicio termine de procesar los datos.

- Para las plantillas se implementó una funcionalidad que consiste en agregar un atributo a la colección de “templates” donde se guarda la ruta de un archivo JavaScript (ver Fig. 55) con el diseño de la plantilla del documento, entonces cuando se requiera editar el diseño de la plantilla solo se modificará el archivo sin la necesidad de modificar el código del proyecto, ni de reiniciar constantemente el software.

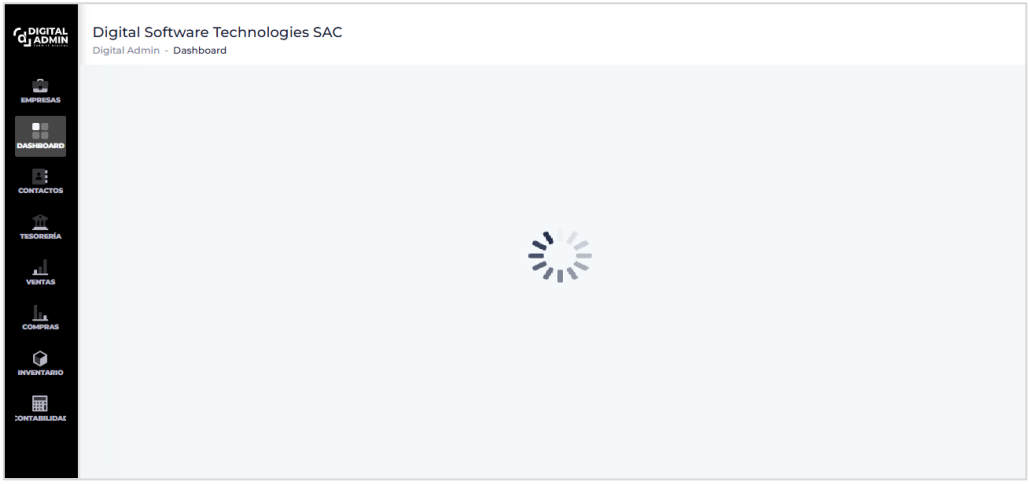
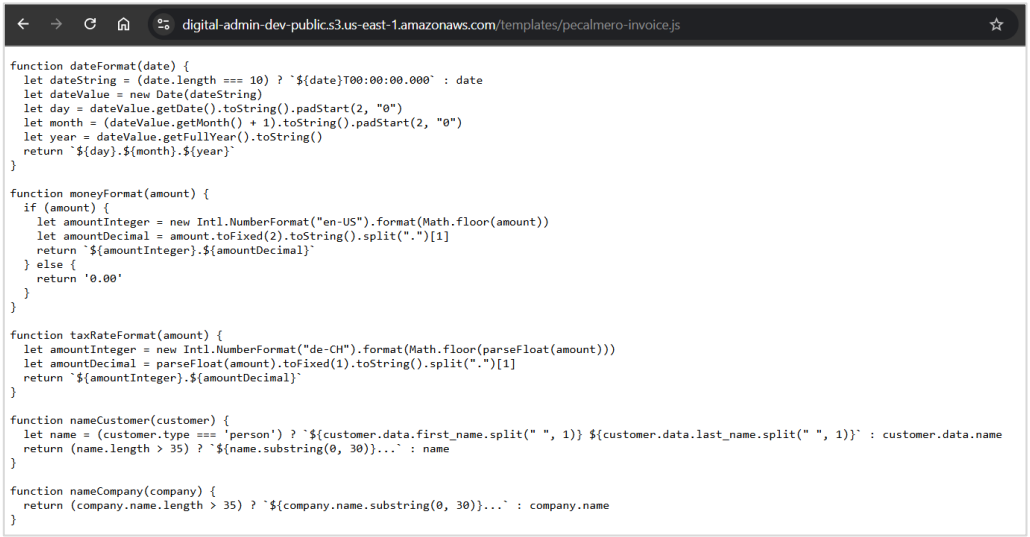


Fig. 54. Interfaz del “upload” del sistema empresarial web




```
function dateFormat(date) {
  let dateString = (date.length === 10) ? `${date}T00:00:00.000` : date
  let dateValue = new Date(dateString)
  let day = dateValue.getDate().toString().padStart(2, "0")
  let month = (dateValue.getMonth() + 1).toString().padStart(2, "0")
  let year = dateValue.getFullYear().toString()
  return `${day}.${month}.${year}`
}

function moneyFormat(amount) {
  if (amount) {
    let amountInteger = new Intl.NumberFormat("en-US").format(Math.floor(amount))
    let amountDecimal = amount.toFixed(2).toString().split(".")[1]
    return `${amountInteger}.${amountDecimal}`
  } else {
    return '0.00'
  }
}

function taxRateFormat(amount) {
  let amountInteger = new Intl.NumberFormat("de-CH").format(Math.floor(parseFloat(amount)))
  let amountDecimal = parseFloat(amount).toFixed(1).toString().split(".")[1]
  return `${amountInteger}.${amountDecimal}`
}

function nameCustomer(customer) {
  let name = (customer.type === 'person') ? `${customer.data.first_name.split(" ", 1)} ${customer.data.last_name.split(" ", 1)}` : customer.data.name
  return (name.length > 35) ? `${name.substring(0, 30)}...` : name
}

function nameCompany(company) {
  return (company.name.length > 35) ? `${company.name.substring(0, 30)}...` : company.name
}
```

Fig. 55. Link del archivo JavaScript del diseño de una plantilla de documento

Revisión del cumplimiento de la tarjeta 4 – pruebas y revisión (ver Tabla XLII):

***Tabla XLII:** Revisión de la tarjeta Kanban N° 4*

Realizar las pruebas y correcciones de la integración del sistema empresarial web	
TAREA	**REVISIÓN**
Pruebas funcionales	Cumplido
Pruebas de rendimiento	Cumplido
Corrección de errores	Cumplido

3.1.3.1 TARJETA N° 5: IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE

Durante la realización de la tarjeta 5, para la implementación y despliegue del sistema empresarial web se llevaron a cabo actividades relacionadas a la configuración del entorno de producción y el despliegue del software; además, de la capacitación de los trabajadores.

Previo a la configuración del entorno de producción, se realizaron los ajustes respectivos del servidor en MongoDB para crear las bases de datos destinadas a este ambiente (ver Fig. 56 y Fig. 57), permitiendo el correcto almacenamiento de la información en un entorno real.

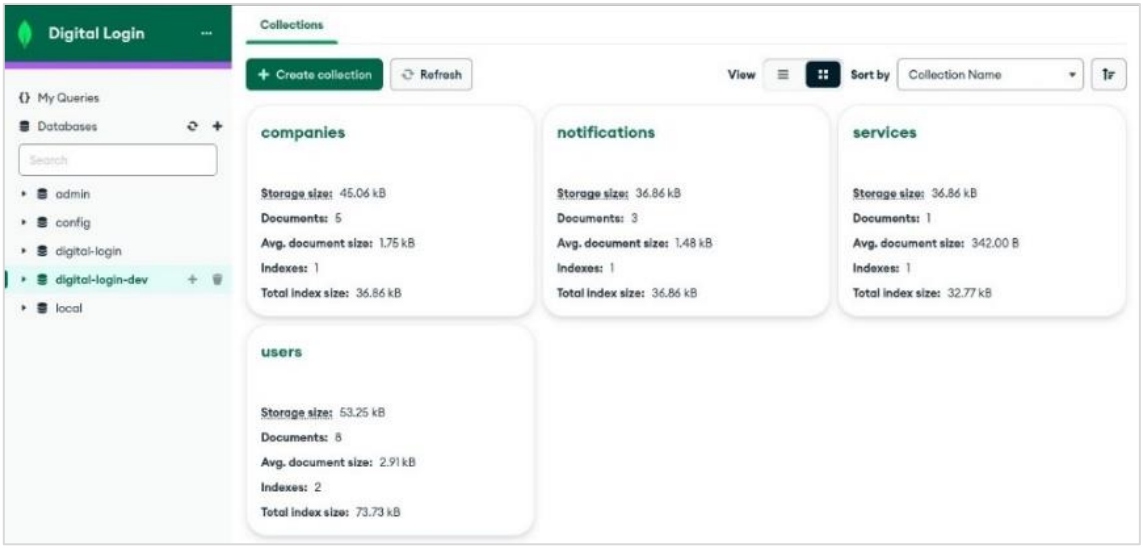


Fig. 56. Base de datos "Digital Login" en el servidor MongoDB

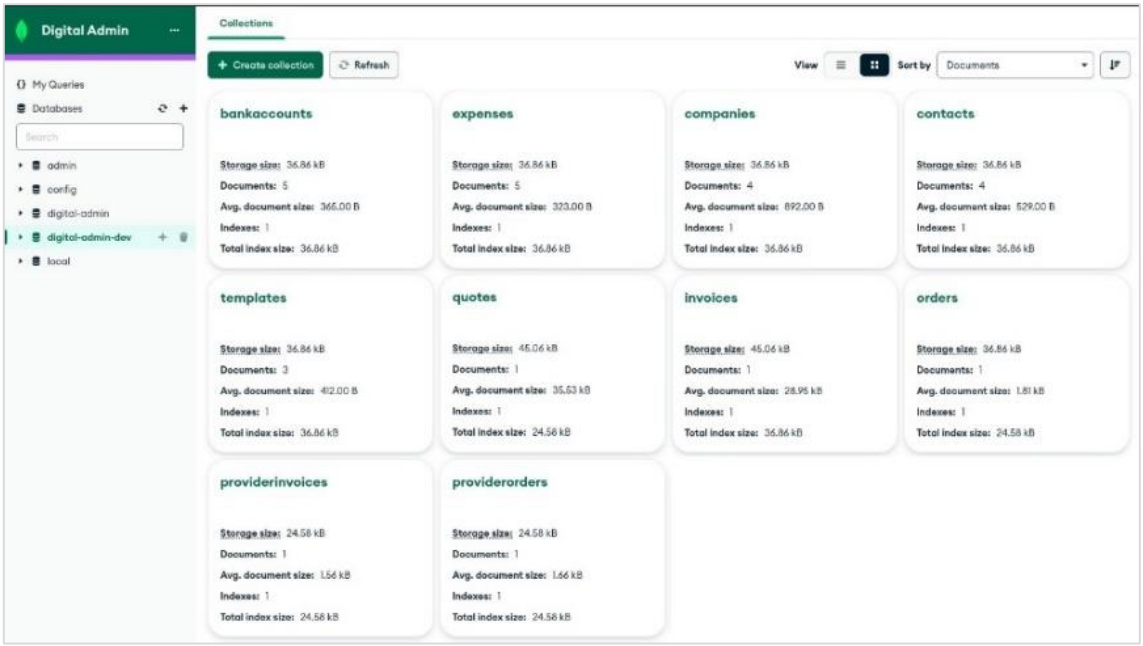


Fig. 57. Base de datos "Digital Admin" en el servidor MongoDB

La configuración del entorno de producción se realizó de la siguiente manera:

- Se accedió al servidor de Jelastic con una cuenta empresarial.
- Se creó un entorno de producción independiente por cada proyecto del software, activando la certificación SSL para garantizar la seguridad de comunicación (ver Fig. 58).
- Se configuró un servidor de aplicaciones Node.js por cada backend con conexión a una base de datos NoSQL (MongoDB).
- Se configuró un servidor web de alto rendimiento Node.js para el frontend.
- Una vez completada la configuración de los tres entornos de producción, se procedió con el despliegue de cada uno de los proyectos en su entorno correspondiente (ver Fig. 59).

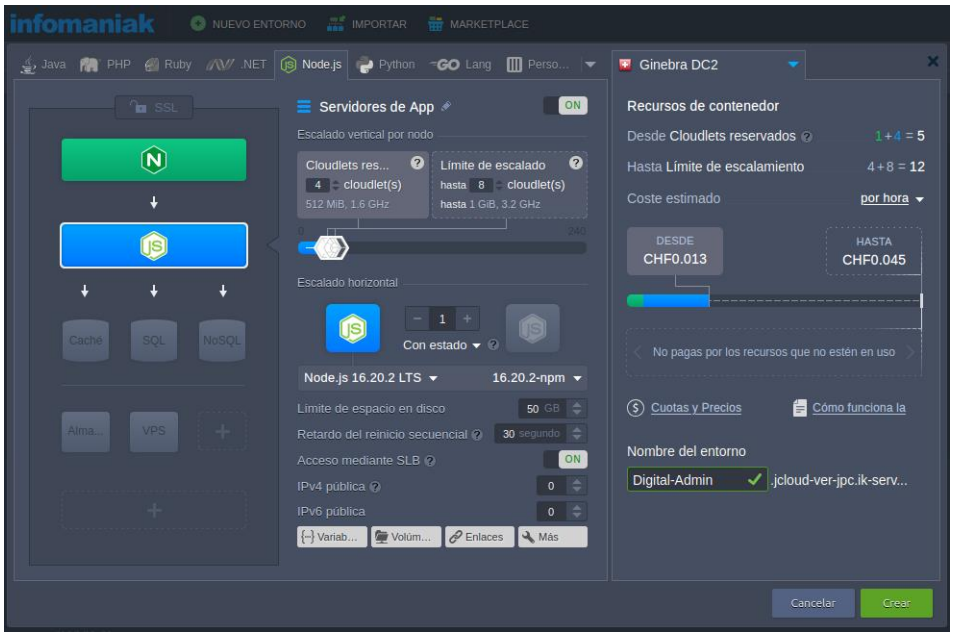


Fig. 58: Entorno del servidor Jelastic de Infomaniak

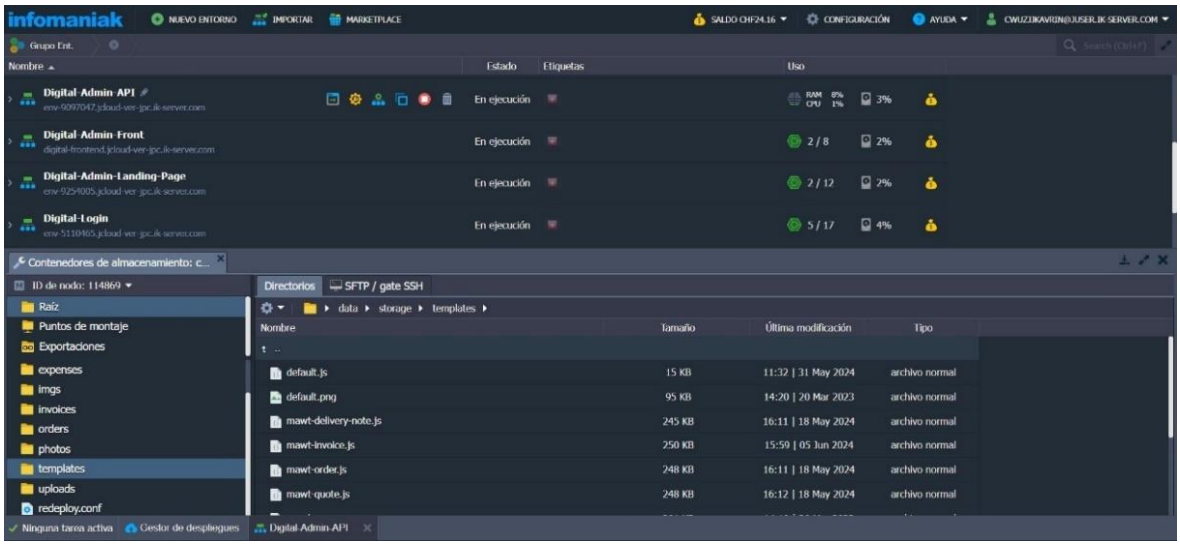


Fig. 59. Despliegue del software en el servidor Jelastic

Se tuvo en cuenta las siguientes características:

- En la implementación de las bases de datos se aseguró que no exista ninguna migración de datos; es decir, que se encuentren vacías y libres de cualquier dato o valor.
- Antes del despliegue, se actualizaron las rutas de los proyectos, de “localhost” a “https” para asegurar la correcta redirección de los servicios y funciones.
- El despliegue de cada backend se realizó de manera manual a través del panel de control de su respectivo entorno, el código de cada proyecto fue compilado y subido de manera comprimida al servidor para su despliegue.
- El despliegue del frontend se realizó a través del panel de control de su entorno; así mismo, el código del proyecto fue compilado, subido y desplegado asegurando su correcto funcionamiento.

El link de acceso del sistema empresarial web es: https://app.digitaladmin.ch

La capacitación de los trabajadores se realizó a manera de exposición, presentando cada una de las funcionalidades del sistema empresarial web, proporcionando ejemplos prácticos y demostraciones en vivo; además, se resolvió cualquier duda y pregunta de los participantes, asegurando la correcta comprensión del sistema.

A continuación, se describen la gestión de los procesos de compras y ventas tras la implementación del sistema empresarial web:

Proceso final de compras: El proceso inicia con la creación de un pedido por parte del empleado, quien realiza el pedido al proveedor. El proveedor puede cumplir o no con el pedido. En caso de no cumplir, este podrá ser modificado para realizar nuevamente un pedido; de lo contrario, será cancelado y se finalizará el proceso. En caso de cumplir con el pedido, el empleado lo aprobará y el proveedor emitirá la facturación correspondiente, la cual será registrada y pagada por el empleado, culminando así con el proceso. Así mismo, el empleado puede realizar una compra de un producto o servicio de un proveedor, quien emitirá la facturación correspondiente para continuar con el registro y el pago; caso contrario, el empleado lo registrará como un gasto para la empresa a partir de un comprobante de pago emitido por el proveedor, y así proceder con el pago y finalizar con el proceso de compras (ver Fig. 60).

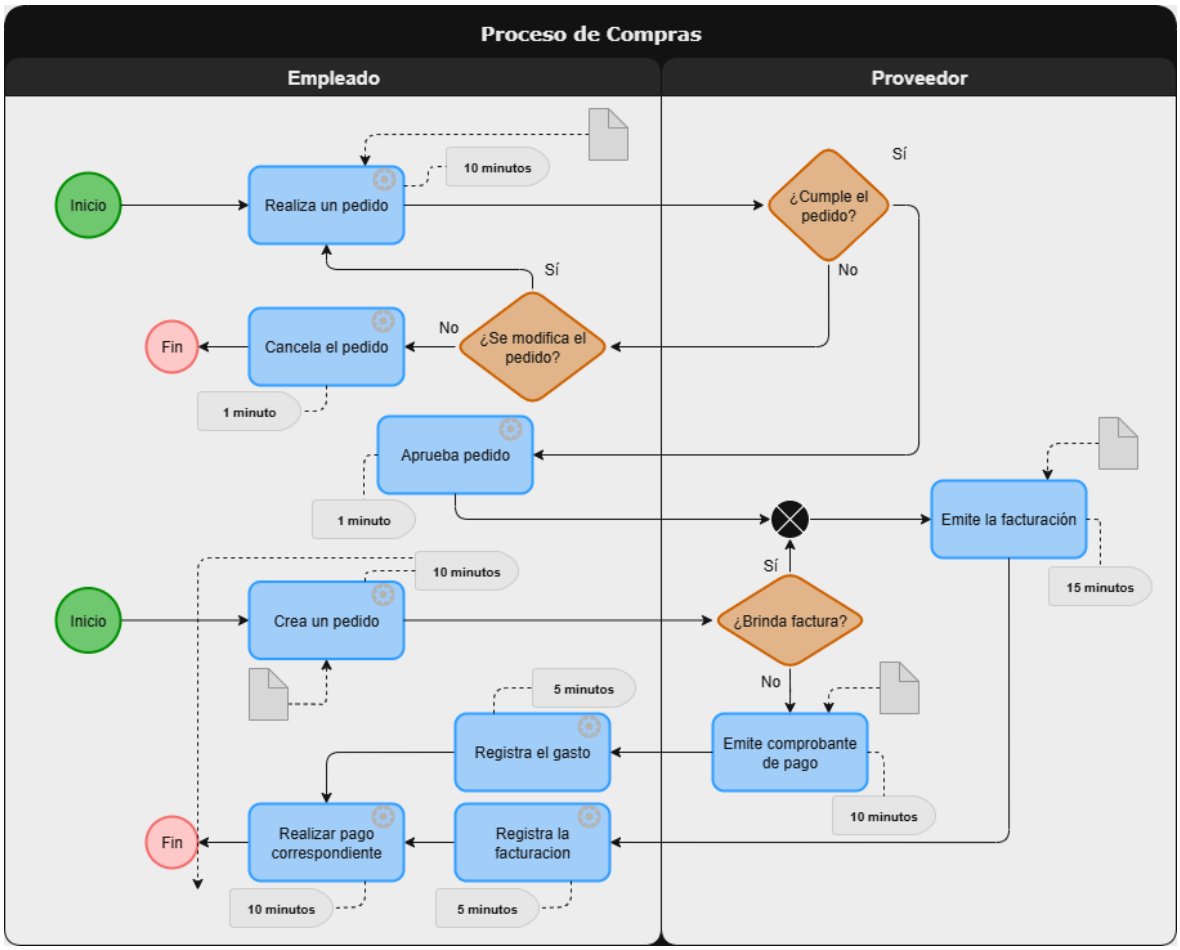


Fig. 60. Flujo del proceso de compras final

Proceso final de ventas: El proceso inicia con la solicitud de una cotización por parte del cliente. El empleado crea la cotización correspondiente, la cual será evaluada por el cliente. En caso de ser rechazada, esta podrá ser modificada para ser nuevamente evaluada; por el contrario, la cotización será rechazada y se finalizará el proceso. Caso contrario, al ser aceptada, el empleado realizará el pedido correspondiente para continuar con el proceso. Así mismo, un cliente puede realizar la solicitud de un pedido, continuando con el proceso el empleado procederá a realizar dicho pedido. Una vez que el empleado presenta el pedido, el cliente lo podrá evaluar. En caso de no ser aprobado, el cliente podrá decidir si modificar el pedido para ser realizado nuevamente; de lo contrario, será rechazado y se finalizará con el proceso. En caso que el pedido sea aprobado, el empleado entregará el pedido y emitirá la facturación correspondiente para que el cliente realice el pago. Así mismo, un cliente puede solicitar una facturación directamente para proceder con el pago. Por último, el empleado registrará cada uno de los pagos de la facturación y una vez cancelado el total se finalizará con el proceso de ventas (ver Fig. 61).

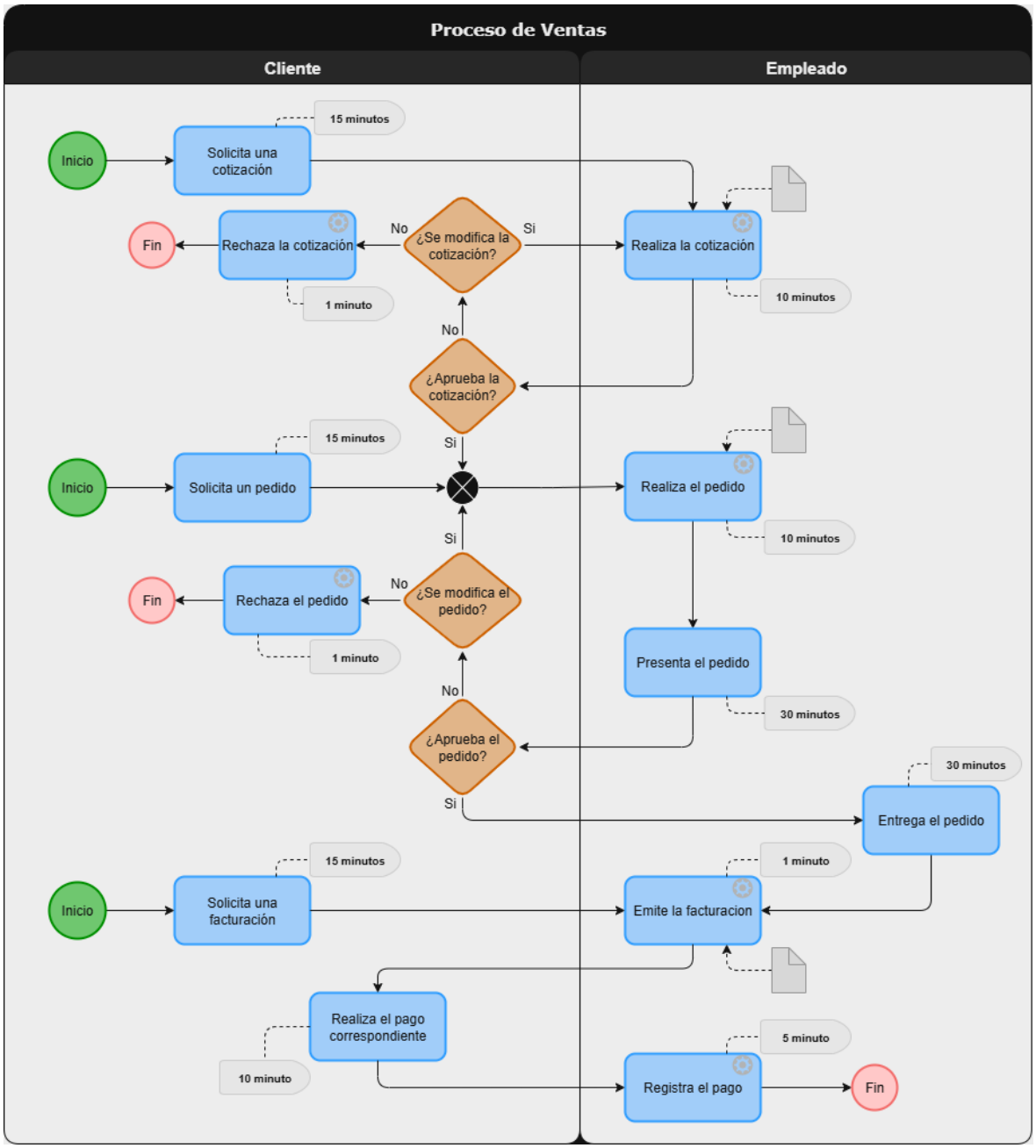


Fig. 61. Flujo del proceso de ventas final

Revisión del cumplimiento de la tarjeta 5 – implementación y despliegue (ver Tabla XLIII):

Tabla XLIII: Revisión de la tarjeta Kanban N° 5

Desplegar el sistema empresarial web en un entorno de producción y asegurar su correcto funcionamiento	
TAREA	**REVISIÓN**
Configuración del entorno de producción	Cumplido
Despliegue del software	Cumplido
Capacitación de los usuarios	Cumplido

3.1.4 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

El seguimiento se realizó durante todo el proceso del flujo de trabajo para asegurar el cumplimiento de las tareas, normas y reglas establecidas; además, se trató de evitar cuellos de botella que pudieran surgir durante el desarrollo de dichas tareas, garantizando que cada etapa del proyecto avanzara de manera fluida y sin interrupciones. Al adoptar un enfoque proactivo permitió centrarse en el cumplimiento de los objetivos y plazos estimados; por lo tanto, no se necesitó realizar ningún ajuste o modificación adicional dentro de la planificación establecida en un inicio.

A continuación, se muestra el flujo de trabajo realizado durante el desarrollo y elaboración del sistema empresarial web.

La implementación del tablero Kanban inició con la tarjeta "Análisis de requerimientos", la cual fue la primera tarea en ubicarse en la columna "To do" (ver Fig. 62).

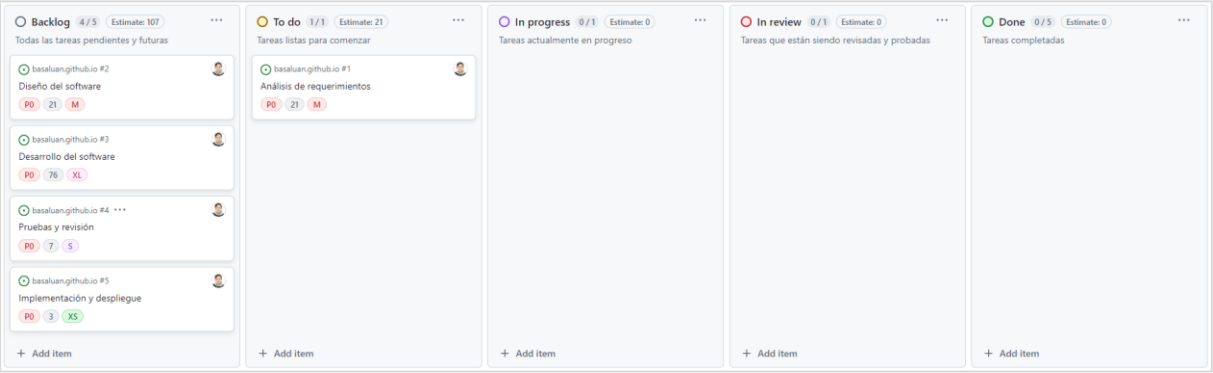


Fig. 62. Desplazamiento: T1 a "To do"

Al iniciar el desarrollo de la tarjeta "Análisis de requerimientos" se desplazó a la columna "In progress", y de manera consecuente la tarjeta "Diseño de software" se pudo mover a la columna "To do", a la espera de la finalización de la tarea anterior (ver Fig. 63).

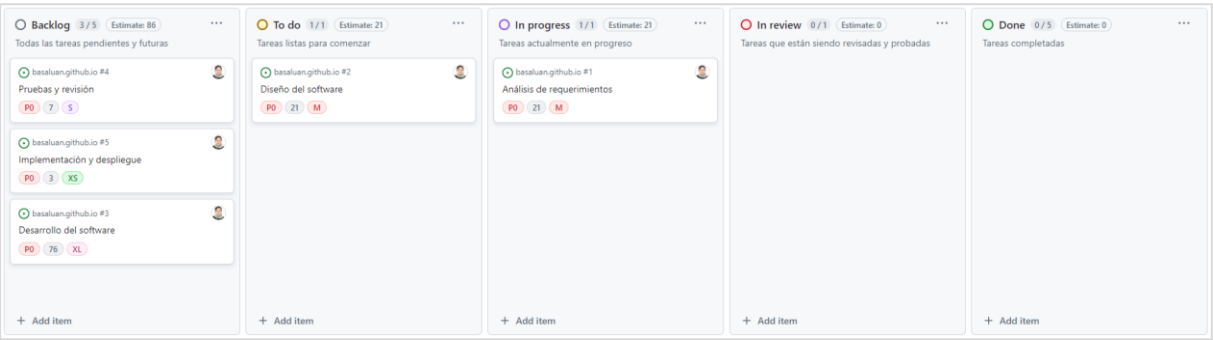


Fig. 63. Desplazamiento: T1 a "In progress" y T2 a "To do"

Una vez finalizada la tarea “Análisis de requerimientos” se desplazó la tarjeta a la columna “In review” para realizar la comprobación del cumplimiento de todos sus requisitos establecidos con anterioridad (ver Fig. 64).

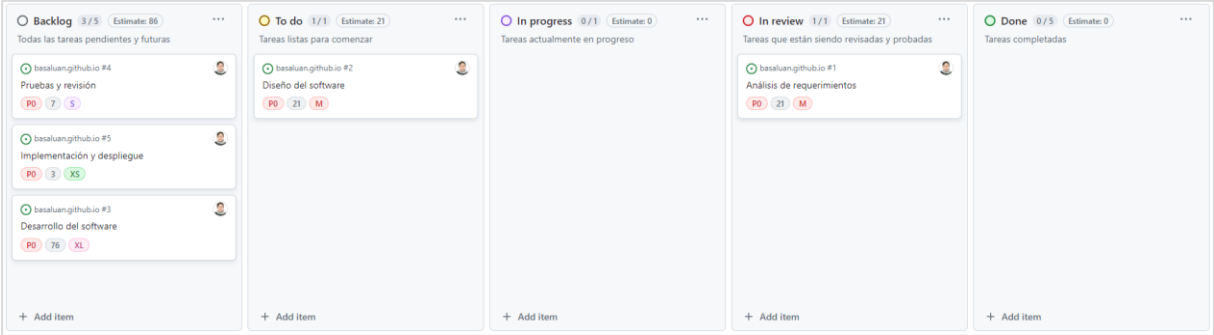


Fig. 64. *Desplazamiento: T1 a “In review”*

Después de la revisión de la tarjeta “Análisis de requerimientos” y corroborar su cumplimiento con éxito se desplazó a la columna “Done”, para continuar con el desarrollo de la siguiente tarjeta “Diseño del software” ya ubicada en “In progress” y del mismo modo la tarjeta “Desarrollo del software” se movilizó a la columna “To do” (ver Fig. 65).

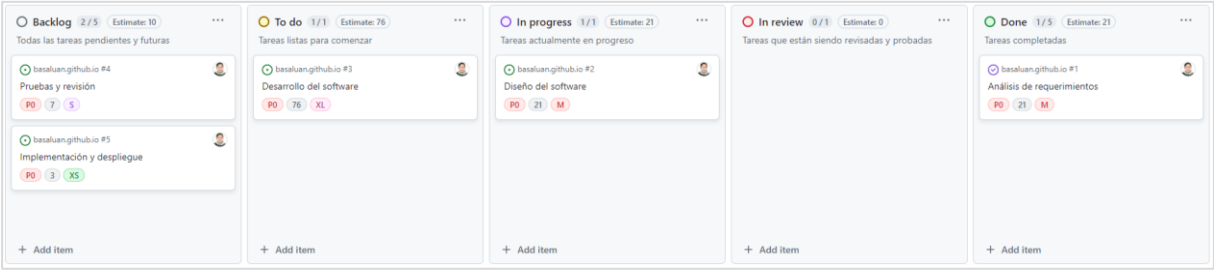


Fig. 65. *Desplazamiento: T1 a “Done”, T2 a “In progress” y T3 a “To do”*

Luego de culminar la tarea “Diseño del software” se desplazó la tarjeta a la columna “In review” para realizar la comprobación del cumplimiento de sus requisitos (ver Fig. 66).

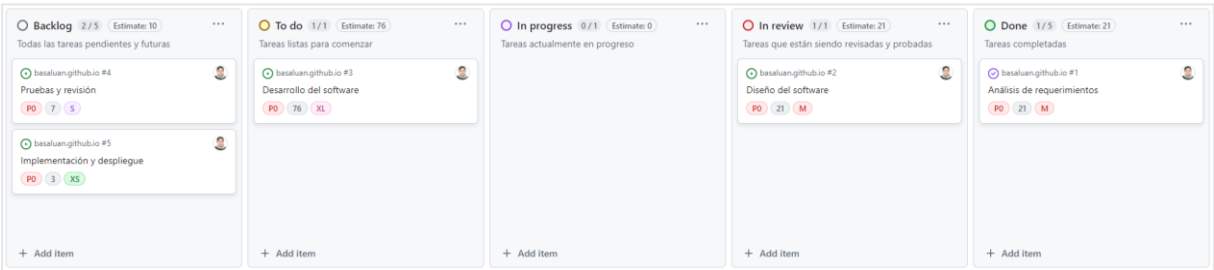


Fig. 66. *Desplazamiento: T2 a “In review”*

Al finalizar la revisión de la tarjeta “Diseño del software” y corroborar el éxito de su cumplimiento se desplazó a la columna “Done”, para continuar con el desarrollo de la siguiente

tarjeta “Desarrollo del software” ya ubicada en “In progress” y del mismo modo la tarjeta “Pruebas y revisión” se movilizó a la columna “To do” (ver Fig. 67).

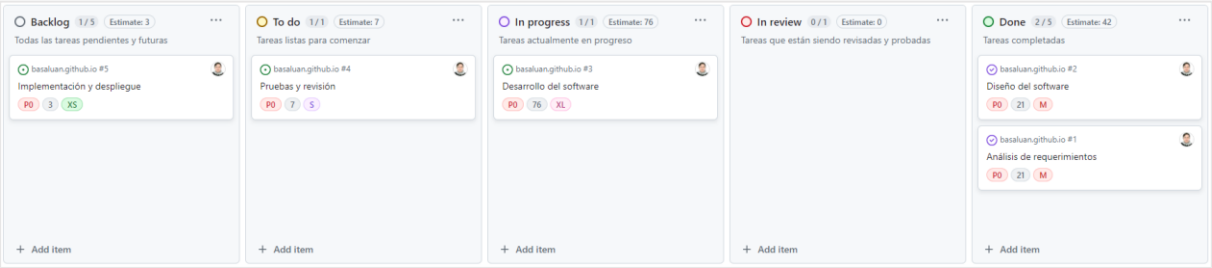


Fig. 67. *Desplazamiento: T2 a “Done”, T3 a “In progress” y T4 a “To do”*

Culminando la tarea “Desarrollo del software” se desplazó la tarjeta a la columna “In review” para realizar la comprobación del cumplimiento de sus requisitos (ver Fig. 68).

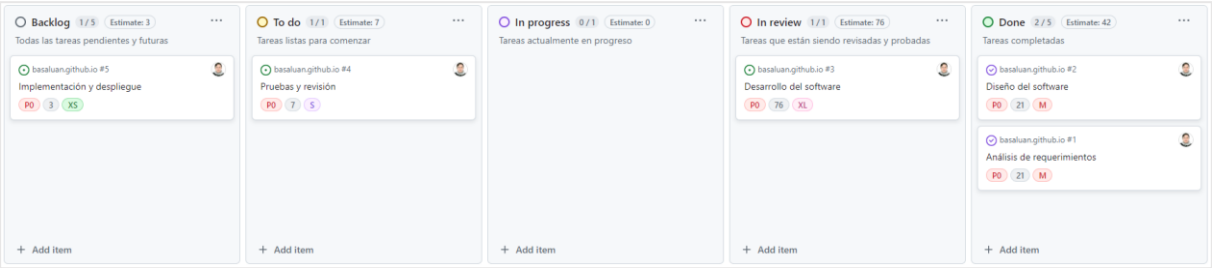


Fig. 68. *Desplazamiento: T3 a “In review”*

Después de la revisión de la tarjeta “Desarrollo del software” y corroborar su cumplimiento con éxito se desplazó a la columna “Done”, para continuar con el desarrollo de la siguiente tarjeta “Pruebas y revisión” ya ubicada en “In progress” y del mismo modo la tarjeta “Implementación y despliegue” se trasladó a la columna “To do” (ver Fig. 69).

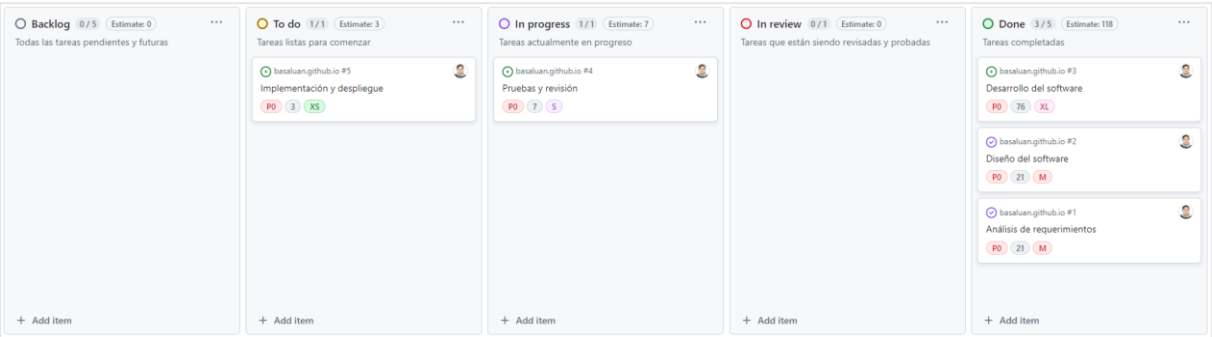


Fig. 69. *Desplazamiento: T3 a “Done”, T4 a “In progress” y T5 a “To do”*

Una vez finalizada la tarea “Pruebas y revisión” se desplazó la tarjeta a la columna “In review” para proceder con la comprobación del cumplimiento de todos sus requisitos (ver Fig. 70).

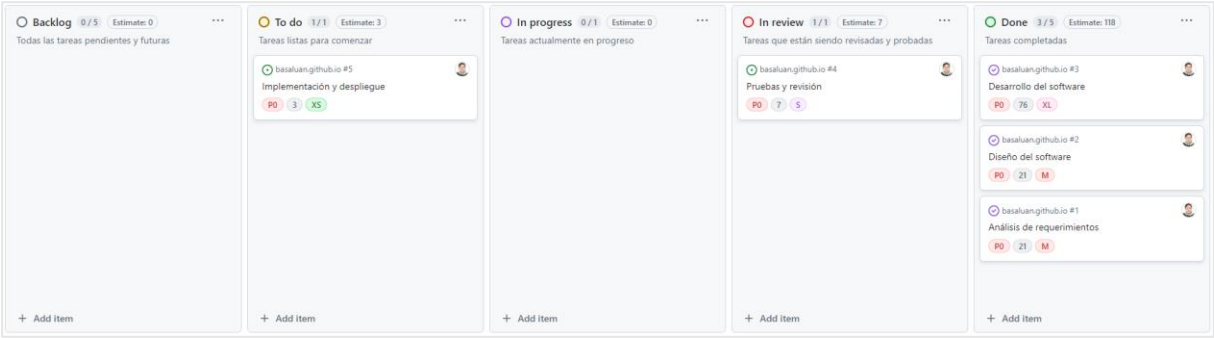


Fig. 70. *Desplazamiento: T4 a "In review"*

Al culminar con la revisión de la tarjeta "Pruebas y revisión" y corroborar el éxito de su cumplimiento se desplazó a la columna "Done", para continuar con el desarrollo de la siguiente y última tarjeta "Implementación y despliegue" ya ubicada en "In progress" (ver Fig. 71).

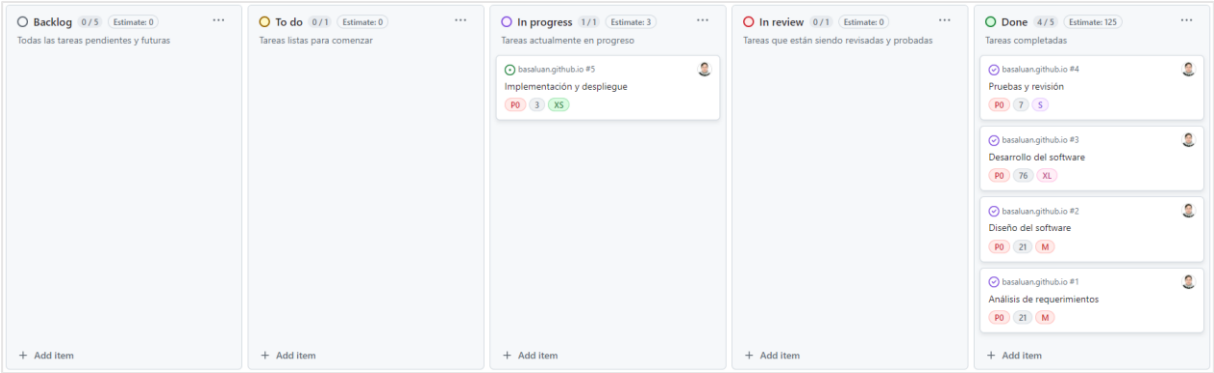


Fig. 71. *Desplazamiento: T4 a "Done" y T5 a "In progress"*

Luego finalizar con la tarea "Implementación y despliegue" se desplazó la tarjeta a la columna "In review" para realizar la comprobación del cumplimiento de sus requisitos (ver Fig. 72).

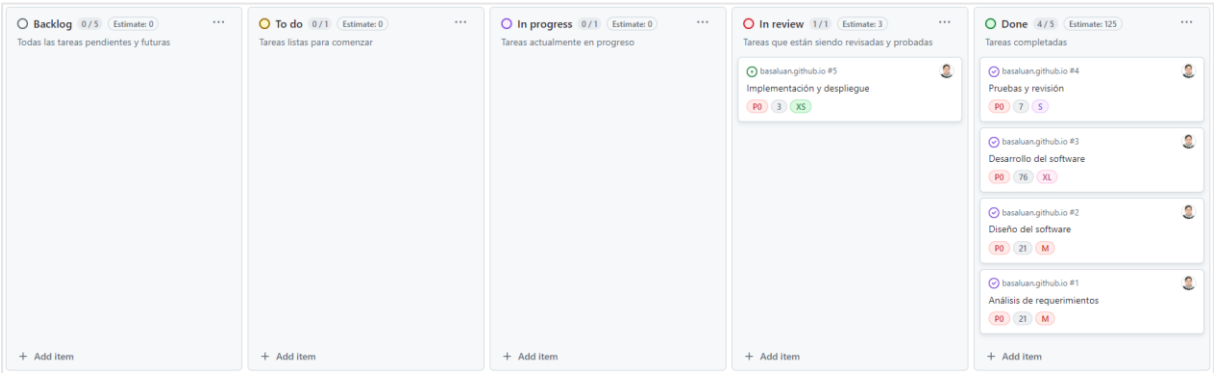


Fig. 72. *Desplazamiento: T5 a "In review"*

Como última actividad, al finalizar con la revisión de la tarjeta "Implementación y despliegue" y corroborar el éxito de su cumplimiento se desplazó a la columna "Done", y asi dar por finalizado el flujo de trabajo del tablero Kanban (ver Fig. 73).

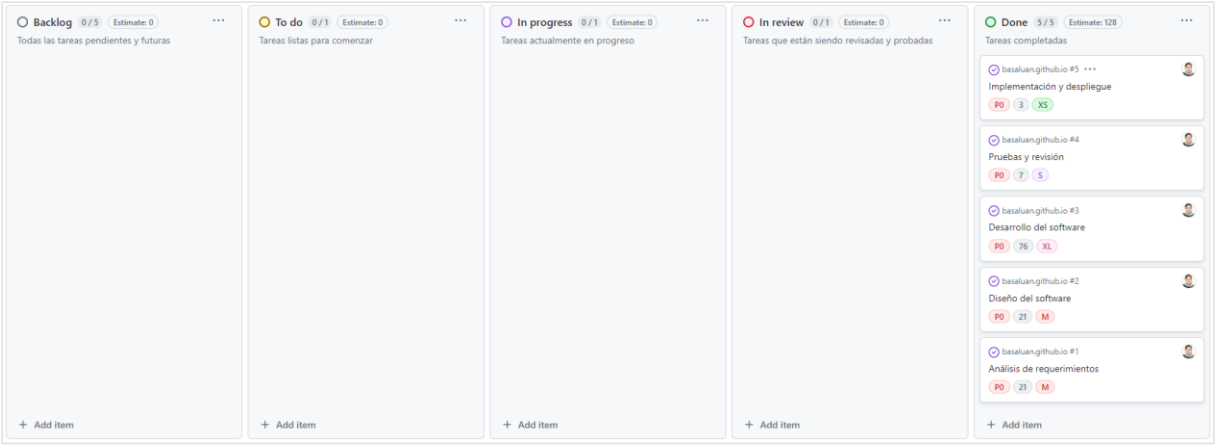


Fig. 73. Desplazamiento: T5 a "Done"

3.2 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.2.1 TRATAMIENTO

En la investigación se desarrolló, implemento y uso el uso de un sistema empresarial web para la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, bajo la evaluación de un pretest y postest en la evaluación de la propuesta planteada. A continuación, en la Fig. 74 se muestra el diseño de estudio:

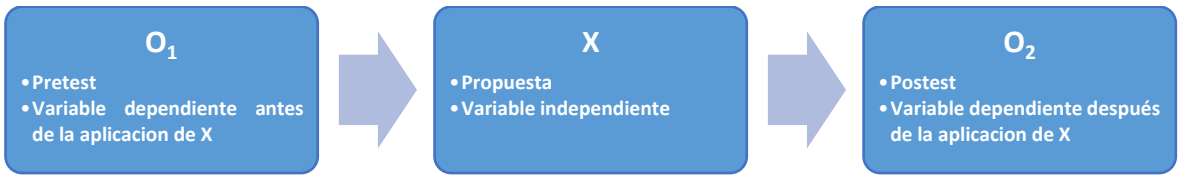


Fig. 74. Diseño de estudio de la investigacion

Donde, las variables tomadas en cuenta en la investigación son:

Variable independiente: Sistema empresarial web

Plataforma de software diseñada para gestionar operaciones y procesos comerciales de la empresa a través de internet mediante un navegador.

Variable dependiente: Gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía

Conjunto de actividades y procedimientos necesarios para dirigir y controlar las operaciones comerciales de la compañía relacionadas con la adquisición de bienes y/o servicios, y la venta de productos y/o servicios.

Cada variable cuenta con una serie de indicadores, bajo una determinada dimensión, permitiendo su posterior análisis (Anexo 7). La evaluación fue aplicada a los trabajadores de la empresa (unidad de análisis) a través de técnicas e instrumentos de recolección de datos, que se detallan a continuación:

Encuesta / Cuestionario

Se aplicaron dos cuestionarios (Anexo 2) con preguntas cerradas basadas en la escala de Likert, uno en la evaluación de la dimensión calidad del sistema empresarial web y otro en la evaluación de la dimensión satisfacción de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

Observación / Ficha de observación

Se aplicaron tres fichas de observación (Anexo 3) para medir las dimensiones tiempo, automatización y control financiero en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía. Para determinar el número de observaciones, se empleó los siguientes métodos: el método de General Electric para la evaluación del tiempo, un inventariado de actividades y documentos para la evaluación de la automatización, y un análisis de información para la evaluación del control financiero.

La confiabilidad de cada cuestionario fue analizada con el coeficiente del Alfa de Cronbach, cuyos resultados se detallan en el Anexo 5. Obteniendo una fiabilidad excelente de ambos instrumentos, al presentar valores superiores a 0.9: un valor de 0.95 para el cuestionario correspondiente a la evaluación de la dimensión calidad del sistema empresarial web y un valor de 0.99 para el cuestionario correspondiente a la dimensión satisfacción en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

3.2.2 ANÁLISIS DE DATOS

En la investigación se utilizó la herramienta Excel para el análisis e interpretación de datos, mediante la representación de tablas y gráficos. Así mismo, se usó el software IBM SPSS Statistics en su versión de prueba para realizar cálculos estadísticos, y el software MiniTab también en su versión de prueba para la elaboración de gráficos necesarios en la interpretación de resultados.

3.2.2.1 DIMENSIÓN SATISFACCIÓN

Resultados del instrumento

Para el análisis de la satisfacción se realizó un pretest y postest a los trabajadores de la empresa mediante una encuesta, en las Tablas XLIV y XLV se muestran los resultados obtenidos:

Tabla XLIV: *Resultados del pretest de la dimensión satisfacción*

FICHA DE LA ENCUESTA P0RE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA										
Trabajador	**Preguntas (indicadores)**									
	Desarrollo		**Control**		**Tiempo**		**Data**		**Almacenamiento**	
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**
Empleado 1	3	3	2	2	2	2	1	2	3	2
Empleado 2	3	2	1	1	3	2	2	1	3	2
Empleado 3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2
Empleado 4	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3
Empleado 5	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2

Tabla XLV: *Resultados del postest de la dimensión satisfacción*

FICHA DE LA ENCUESTA POST IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA										
Trabajador	**Preguntas (indicadores)**									
	Desarrollo		**Control**		**Tiempo**		**Data**		**Almacenamiento**	
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**
Empleado 1	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5
Empleado 2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
Empleado 3	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4
Empleado 4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5
Empleado 5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4

Prueba de normalidad

En la Tabla XLVI se muestra el acumulado de los valores de las preguntas correspondientes a cada indicador, diferenciándolas entre el pretest y postest realizado. Esto permitió hallar la normalidad de los indicadores de la dimensión satisfacción.

Tabla XLVI: *Acumulado de resultados por indicador de la dimensión satisfacción*

Trabajador	**Desarrollo**		**Control**		**Tiempo**		**Data**		**Almacenamiento**	
	Pretest	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**
Empleado 1	6	9	4	8	4	9	3	9	5	10
Empleado 2	5	8	2	7	5	8	3	7	5	8
Empleado 3	4	8	3	9	3	10	2	8	4	9
Empleado 4	6	10	4	8	5	8	4	9	6	10
Empleado 5	3	10	2	9	3	9	4	8	3	8

En la Fig. 75 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad de los indicadores correspondientes a la dimensión satisfacción.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DesarrolloPretest	,221	5	,200*	,902	5	,421
DesarrolloPostest	,241	5	,200*	,821	5	,119
ControlPrestest	,241	5	,200*	,821	5	,119
ControlPostest	,231	5	,200*	,881	5	,314
TiempoPretest	,241	5	,200*	,821	5	,119
TiempoPostest	,231	5	,200*	,881	5	,314
DataPretest	,231	5	,200*	,881	5	,314
DataPostest	,231	5	,200*	,881	5	,314
AlmacenamientoPretest	,237	5	,200*	,961	5	,814
AlmacenamientoPostest	,241	5	,200*	,821	5	,119

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fig. 75. *Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión satisfacción*

Para el cálculo de la normalidad de un indicador, se tomó en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra menor a 50. El criterio usado fue el siguiente [93]:

- p-valor (significancia) < α, aceptar H_0 = los datos no provienen de una distribución normal
- p-valor (significancia) ≥ α, aceptar H_1 = los datos provienen de una distribución normal

Prueba de normalidad del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos (ver Tabla XLVII).

Tabla XLVII: *Normalidad del indicador desarrollo*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.421	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.119	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable desarrollo provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos (ver Tabla XLVIII).

Tabla XLVIII: *Normalidad del indicador control*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.119	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.314	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable control provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos (ver Tabla XLIX).

Tabla XLIX: *Normalidad del indicador tiempo*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.119	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.314	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable tiempo provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos (ver Tabla L).

Tabla L: *Normalidad del indicador data*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.314	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.314	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable data provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos (ver Tabla LI).

Tabla LI: *Normalidad del indicador almacenamiento*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.814	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.119	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable almacenamiento provienen de una distribución normal		

Prueba de hipótesis

Teniendo en cuenta la prueba de normalidad de todos los indicadores de la dimensión satisfacción, con un p-valor mayor a 0.05 en todos los casos se optó por realizar pruebas paramétricas: t de Student de muestras emparejadas, permitiendo obtener conclusiones válidas.

En el planteamiento de las hipótesis se optó que sean direccionales, debido a que se busca verificar si hay un aumento en la satisfacción tras la intervención; por ende, se evaluó la media de las diferencias de las mediciones entre el pretest y postest.

El nivel de significancia fue del 5%, $\alpha = 0.05$: por lo cual, el nivel de confianza fue de $1 - \alpha = 0.95$, equivalente al 95%.

En el criterio de decisión se consideró lo siguiente:

- Si p-valor < 0.05 se rechaza la Ho y acepta la Ha, evidencia significativa
- Si p-valor ≥ 0.05 se rechaza la Ha y acepta la Ho, no hay evidencia suficiente

PH01: Prueba de hipótesis del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos.

En la Fig. 76 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 77 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DesarrolloPretest	4,8000	5	1,30384	,58310
	DesarrolloPostest	9,0000	5	1,00000	,44721

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior			
Par 1	DesarrolloPretest - DesarrolloPostest	-4,20000	1,64317	,73485	-6,24026	-2,15974	-5,715	4	,005

Fig. 76. *Prueba t de Student del indicador desarrollo en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Desarrollo		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.8	9
Varianza	1.7	1
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-5.7154761	
Valor crítico de t	2.13184679	

Fig. 77. *Prueba t de Student del indicador desarrollo en Excel*

En la Fig. 78 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

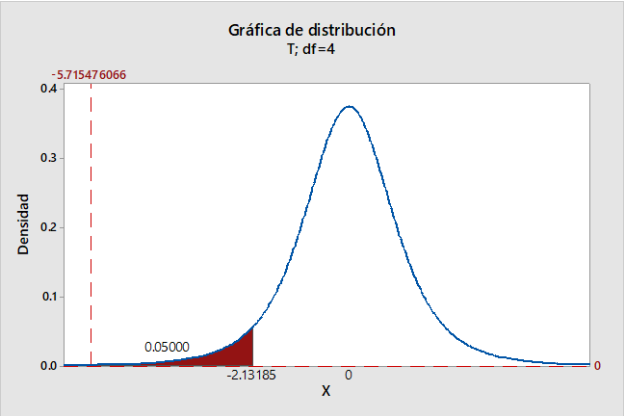


Fig. 78. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador desarrollo

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-4.2), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.005) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-5.71) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema aumentó el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos.

PH02: Prueba de hipótesis del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos.

En la Fig. 79 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 80 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	ControlPrestest	3,0000	5	1,00000	,44721
	ControlPostest	8,2000	5	,83666	,37417

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	ControlPrestest - ControlPostest	-5,20000	1,30384	,58310	-6,81893	-3,58107	-8,918	4	<.001

Fig. 79. Prueba t de Student del indicador control en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Control		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	3	8.2
Varianza	1	0.7
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-8.9179264	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	

Fig. 80. Prueba t de Student del indicador control en Excel

En la Fig. 81 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

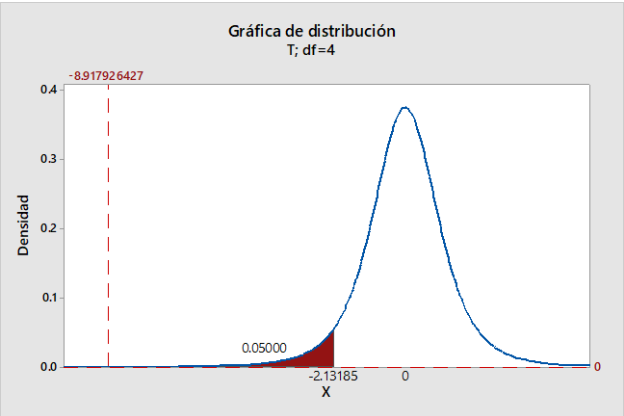


Fig. 81. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador control

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-5.2), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

- El valor de prueba t (-8.91) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema aumentó el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos.

PH03: Prueba de hipótesis del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos.

En la Fig. 82 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 83 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	TiempoPretest	4,0000	5	1,00000	,44721
	TiempoPostest	8,8000	5	,83666	,37417

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	TiempoPretest - TiempoPostest	-4,80000	1,78885	,80000	-7,02116	-2,57884	-6,000	4	,004

Fig. 82. Prueba t de Student del indicador tiempo en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Tiempo		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	4	8.8
Varianza	1	0.7
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-6	
Valor crítico de t	2.13184679	

Fig. 83. Prueba t de Student del indicador tiempo en Excel

En la Fig. 84 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

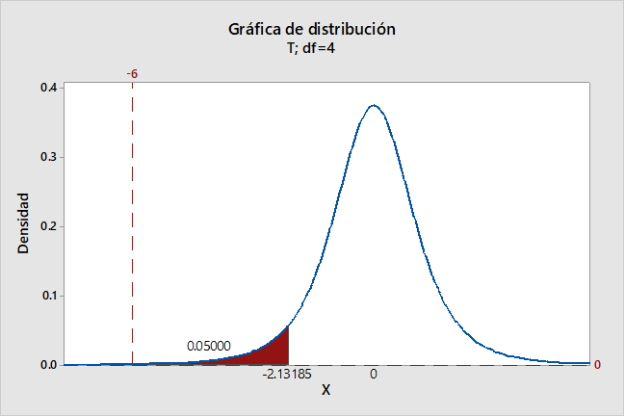


Fig. 84. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador tiempo

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-4.8), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.004) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-6) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema aumentó el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos.

PH04: Prueba de hipótesis del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos.

En la Fig. 85 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 86 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DataPretest	3,2000	5	,83666	,37417
	DataPostest	8,2000	5	,83666	,37417

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	DataPretest - DataPostest	-5,00000	1,00000	,44721	-6,24166	-3,75834	-11,180	4	<.001

Fig. 85. *Prueba t de Student del indicador data en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Data		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	3.2	8.2
Varianza	0.7	0.7
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-11.18034	
Valor crítico de t	2.13184679	

Fig. 86. *Prueba t de Student del indicador data en Excel*

En la Fig. 87 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

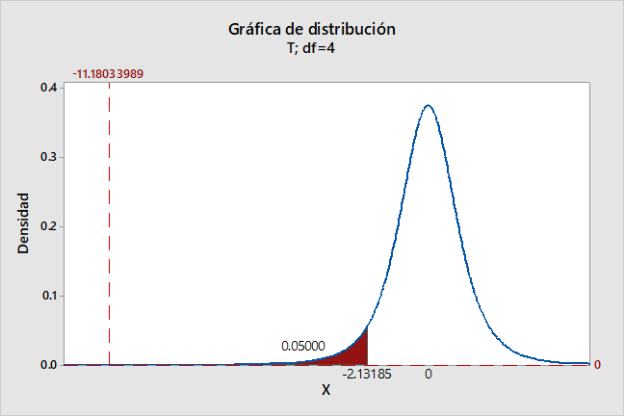


Fig. 87. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador data*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-5), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

- El valor de prueba t (-11.18) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema aumentó el nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos.

PH05: Prueba de hipótesis del indicador nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema aumenta el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos.

En la Fig. 88 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 89 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	AlmacenamientoPretest	4,6000	5	1,14018	,50990
	AlmacenamientoPostest	9,0000	5	1,00000	,44721

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	AlmacenamientoPretest - AlmacenamientoPostest	-4,40000	,89443	,40000	-5,51058	-3,28942	-11,000	4	<.001

Fig. 88. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Almacenamiento

	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.6	9
Varianza	1.3	1
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-11	
Valor crítico de t	2.13184679	

Fig. 89. Prueba t de Student del indicador almacenamiento en Excel

En la Fig. 90 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

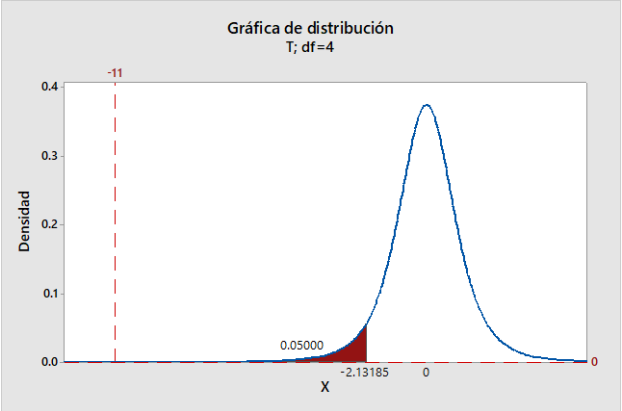


Fig. 90. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador almacenamiento

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-4.4), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-11) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema aumentó el nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos.

3.2.2.2 DIMENSIÓN TIEMPO

Resultados del instrumento

Para el análisis del tiempo se realizó un pretest y postest a los trabajadores de la empresa mediante una ficha de observación. Durante una reunión sostenida con el director general de la compañía, se indicó que la duración promedio de las actividades correspondientes a los procesos de compras y ventas realizadas por los empleados oscila alrededor de los 30 minutos, independientemente de la función que se lleve a cabo o del cargo que tenga el empleado que la ejecute, en las Tablas LII y LIII se muestran los resultados obtenidos:

Tabla LII: *Resultados del pretest de la dimensión tiempo*

FICHA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN PRE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA												
Trabajador	**Indicador**	**Tiempo en minutos (ciclos)**										
		Compras					**Ventas**					**Promedio**
		C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	
Empleado 1	Ejecución	33:36	38:36	34:42	36:36	30:30	35:48	38:36	30:06	30:00	31:48	34:00
	Control	21:54	23:54	22:36	15:42	22:06	24:30	21:30	22:00	17:00	17:36	20:54
	Procesamiento	23:12	20:48	25:48	30:36	25:30	22:06	29:30	21:12	34:30	29:48	26:18
	Generación	35:06	36:06	38:30	38:48	35:54	38:06	38:06	37:00	39:48	39:42	37:42
	Almacenamiento	15:54	16:48	24:18	24:18	18:06	19:24	22:48	17:36	25:00	23:48	20:48
Empleado 2	Ejecución	33:30	38:48	31:12	31:54	34:18	32:18	35:54	32:54	30:00	37:18	33:48
	Control	16:12	20:24	20:24	21:30	21:00	16:24	17:18	18:36	17:24	17:48	18:42
	Procesamiento	17:18	16:18	20:30	31:00	26:54	20:00	22:00	34:42	21:54	34:36	24:30
	Generación	38:54	35:06	39:48	36:36	38:18	35:48	36:24	39:42	35:48	36:24	37:18
	Almacenamiento	19:24	20:54	22:48	22:54	21:00	21:30	17:54	16:48	15:06	22:48	20:06
Empleado 3	Ejecución	34:00	36:00	30:42	36:30	31:42	34:42	31:54	30:18	31:30	39:42	33:42
	Control	21:12	22:30	21:30	22:54	27:54	26:48	26:00	29:54	24:18	28:48	25:12
	Procesamiento	21:24	28:48	30:30	30:30	25:30	23:06	21:18	20:54	22:18	18:12	24:12
	Generación	36:00	39:24	39:30	36:54	35:42	37:54	39:42	38:36	36:06	39:06	37:54
	Almacenamiento	23:00	18:00	16:36	20:48	24:36	24:12	23:30	16:24	23:36	21:18	21:12
Empleado 4	Ejecución	34:37	39:13	38:49	37:13	32:31	37:25	36:49	35:13	33:01	34:13	35:54
	Control	19:06	17:36	15:36	15:18	24:12	20:00	18:06	17:54	22:18	19:30	19:00
	Procesamiento	29:06	24:36	17:48	28:06	33:36	26:24	26:54	26:36	18:30	34:54	26:36
	Generación	35:24	36:54	35:00	39:54	35:36	37:06	38:48	37:12	37:12	37:06	37:00
	Almacenamiento	16:30	24:30	16:18	18:48	16:36	23:12	24:54	21:54	21:36	23:06	20:42
Empleado 5	Ejecución	37:36	34:12	38:54	37:12	31:42	37:54	36:18	30:54	37:48	33:36	35:36
	Control	18:18	20:00	16:42	21:24	24:18	23:36	21:06	23:48	16:36	18:54	20:30
	Procesamiento	22:30	31:36	22:24	18:42	16:24	16:00	32:06	19:24	23:54	18:18	22:06
	Generación	36:54	39:54	39:18	36:30	38:12	35:06	38:30	39:30	36:54	38:00	37:54
	Almacenamiento	16:54	15:54	18:12	17:12	24:18	17:42	18:24	17:42	18:06	23:30	18:48

Tabla LIII: *Resultados del postest de la dimensión tiempo*

FICHA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN POST IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA												
Trabajador	**Indicador**	**Tiempo en minutos (ciclos)**										
		Compras					**Ventas**					**Promedio**
		C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	
Empleado 1	Ejecución	24:18	33:24	27:42	31:00	23:30	26:30	33:36	27:54	24:30	23:36	27:36
	Control	11:42	10:48	11:30	14:24	13:54	11:24	14:48	10:54	11:30	10:24	12:06
	Procesamiento	7:12	5:06	5:06	6:42	7:00	5:48	7:48	6:12	6:42	9:24	6:42
	Generación	0:18	0:54	0:48	0:06	1:42	1:00	0:42	1:42	0:36	0:18	0:48
	Almacenamiento	3:06	2:42	1:54	5:30	5:06	3:48	2:18	1:42	2:48	2:30	3:06
Empleado 2	Ejecución	38:42	21:30	24:06	32:42	28:54	37:00	21:42	31:42	35:36	39:00	31:06
	Control	13:30	16:36	16:06	14:30	14:54	11:42	11:18	15:24	18:36	16:30	14:54
	Procesamiento	5:24	13:00	5:42	11:42	8:54	6:24	11:42	13:30	14:54	5:54	9:42
	Generación	1:24	1:30	0:24	1:12	1:24	0:42	1:12	0:54	0:18	1:36	1:06
	Almacenamiento	5:24	1:42	5:06	2:12	3:18	2:54	5:42	3:24	2:00	3:42	3:30

Empleado 3	Ejecución	23:24	24:18	26:36	38:42	24:42	27:36	34:06	25:36	27:18	23:00	27:30
	Control	10:12	13:00	13:30	11:12	10:06	10:36	13:18	11:18	12:06	13:18	11:54
	Procesamiento	7:48	9:30	5:12	6:18	7:36	9:12	9:24	7:06	8:42	6:24	7:42
	Generación	0:18	0:30	1:54	1:48	1:36	1:54	0:06	1:06	1:00	1:54	1:12
	Almacenamiento	1:12	4:06	1:54	4:54	5:42	4:18	1:12	2:06	5:30	3:48	3:30
Empleado 4	Ejecución	37:00	34:48	22:12	22:30	25:36	20:24	35:48	34:00	25:06	26:00	28:18
	Control	12:30	10:24	11:12	13:42	14:18	12:36	12:54	13:36	10:00	14:18	12:36
	Procesamiento	7:48	5:06	9:36	6:36	10:00	7:54	6:36	8:48	7:54	5:30	7:36
	Generación	1:24	1:00	1:30	0:18	0:36	0:06	2:00	1:48	0:54	1:30	1:06
	Almacenamiento	1:42	3:54	4:54	4:42	1:06	2:12	5:18	4:06	4:12	3:48	3:36
Empleado 5	Ejecución	35:48	24:06	28:54	20:30	21:18	23:18	23:06	22:24	22:42	31:30	25:24
	Control	10:43	13:01	10:43	11:55	14:01	11:55	13:43	9:25	9:25	11:07	11:36
	Procesamiento	9:00	7:24	7:24	9:00	6:24	5:12	5:12	5:00	6:18	5:12	6:36
	Generación	0:30	1:12	0:54	1:54	0:18	0:30	1:42	0:00	0:36	1:06	0:54
	Almacenamiento	3:18	2:54	2:30	4:18	3:54	1:36	3:06	2:12	5:42	2:42	3:12

Prueba de normalidad

En la Tabla LIV se muestra el promedio de los valores de los tiempos en minutos correspondientes a cada indicador, diferenciándolas entre el pretest y postest realizado.

Tabla LIV: *Promedio de los resultados por indicador de la dimensión tiempo*

Trabajador	Ejecución		Control		Procesamiento		Generación		Almacenamiento	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Empleado 1	34:00	27:36	20:54	12:06	26:18	6:42	37:42	0:48	20:48	3:06
Empleado 2	33:48	31:06	18:42	14:54	24:30	9:42	37:18	1:06	20:06	3:30
Empleado 3	33:42	27:30	25:12	11:54	24:12	7:42	37:54	1:12	21:12	3:30
Empleado 4	35:54	28:18	19:00	12:36	26:36	7:36	37:00	1:06	20:42	3:36
Empleado 5	35:36	25:24	20:30	11:36	22:06	6:36	37:54	0:54	18:48	3:12

En la Tabla LV se muestra el equivalente numérico de los valores de los tiempos correspondientes a cada indicador. Esto permitió hallar la normalidad de los indicadores de la dimensión tiempo.

Tabla LV: *Equivalentes de los resultados por indicador de la dimensión tiempo*

Trabajador	Ejecución		Control		Procesamiento		Generación		Almacenamiento	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Empleado 1	34	27.6	20.9	12.1	26.3	6.7	37.7	0.8	20.8	3.1
Empleado 2	33.8	31.1	18.7	14.9	24.5	9.7	37.3	1.1	20.1	3.5
Empleado 3	33.7	27.5	25.2	11.9	24.2	7.7	37.9	1.2	21.2	3.5
Empleado 4	35.9	28.3	19	12.6	26.6	7.6	37	1.1	20.7	3.6
Empleado 5	35.6	25.4	20.5	11.6	22.1	6.6	37.9	0.9	18.8	3.2

En la Fig. 91 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad de los indicadores correspondientes a la dimensión tiempo.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EjecucionPretest	,314	5	,120	,799	5	,080
EjecucionPostest	,238	5	,200*	,940	5	,665
ControlPretest	,294	5	,183	,843	5	,173
ControlPostest	,306	5	,142	,794	5	,072
ProcesamientoPretest	,205	5	,200*	,926	5	,569
ProcesamientoPostest	,287	5	,200*	,853	5	,204
GeneracionPretest	,238	5	,200*	,873	5	,281
GeneracionPostest	,287	5	,200*	,914	5	,490
AlmacenamientoPretest	,258	5	,200*	,887	5	,343
AlmacenamientoPostest	,310	5	,131	,871	5	,272

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fig. 91. *Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión tiempo*

Para el cálculo de la normalidad de un indicador, se tomó en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra menor a 50. El criterio usado fue el siguiente [93]:

- p-valor (significancia) < α, aceptar H_0 = los datos no provienen de una distribución normal
- p-valor (significancia) ≥ α, aceptar H_1 = los datos provienen de una distribución normal

Prueba de normalidad del indicador tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LVI).

Tabla LVI: *Normalidad del indicador ejecución*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.080	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.665	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable ejecución provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LVII).

Tabla LVII: *Normalidad del indicador control*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.173	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.072	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable control provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LVIII).

Tabla LVIII: *Normalidad del indicador procesamiento*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.569	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.204	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable procesamiento provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador tiempo de generación de informes y reportes de las actividades de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LIX).

Tabla LIX: *Normalidad del indicador generación*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.281	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.490	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable generación provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LX).

Tabla LX: *Normalidad del indicador almacenamiento*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.343	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.272	>	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable almacenamiento provienen de una distribución normal		

Prueba de hipótesis

Teniendo en cuenta la prueba de normalidad de todos los indicadores de la dimensión tiempo, con un p-valor mayor a 0.05 en todos los casos se optó por realizar pruebas paramétricas: t de Student de muestras emparejadas, permitiendo obtener conclusiones válidas.

En el planteamiento de las hipótesis se optó que sean direccionales, debido a que se busca verificar si hay una reducción del tiempo tras la intervención; por ende, se evaluó la media de las diferencias de las mediciones entre el pretest y postest.

El nivel de significancia fue del 5%, $\alpha = 0.05$: por lo cual, el nivel de confianza fue de $1 - \alpha = 0.95$, equivalente al 95%.

En el criterio de decisión se consideró lo siguiente:

- Si p-valor < 0.05 se rechaza la Ho y acepta la Ha, evidencia significativa
- Si p-valor ≥ 0.05 se rechaza la Ha y acepta la Ho, no hay evidencia suficiente

PH01: Prueba de hipótesis del indicador tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \leq 0$): La implementación del sistema no reduce el tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d > 0$): La implementación del sistema reduce el tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 92 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 93 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EjecucionPretest	34,6000	5	1,06066	,47434
	EjecucionPostest	27,9800	5	2,05353	,91837

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	EjecucionPretest - EjecucionPostest	6,62000	2,70961	1,21178	3,25557	9,98443	5,463	4	,005

Fig. 92. Prueba t de Student del indicador ejecución en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Ejecución		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	34.6	27.98
Varianza	1.125	4.217
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	5.463057877	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 93. Prueba t de Student del indicador ejecución en Excel

En la Fig. 94 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

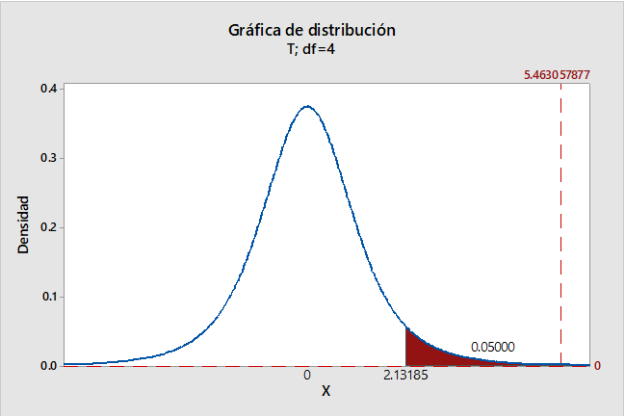


Fig. 94. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador ejecución

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es positiva (6.6), indicando que los valores del postest fueron significativamente menores a los del pretest.
- El valor de p (0.005) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (5.46) es mayor que el valor crítico (2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema redujo el tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

PH02: Prueba de hipótesis del indicador tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \leq 0$): La implementación del sistema no reduce el tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d > 0$): La implementación del sistema reduce el tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 95 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 96 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	ControlPretest	20,8600	5	2,60250	1,16387
	ControlPostest	12,6200	5	1,32552	,59279

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ControlPretest - ControlPostest	8,24000	3,51611	1,57245	3,87418	12,60582	5,240	4	,006

Fig. 95. *Prueba t de Student del indicador control en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Control		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	20.86	12.62
Varianza	6.773	1.757
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	5.240229157	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 96. *Prueba t de Student del indicador control en Excel*

En la Fig. 97 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

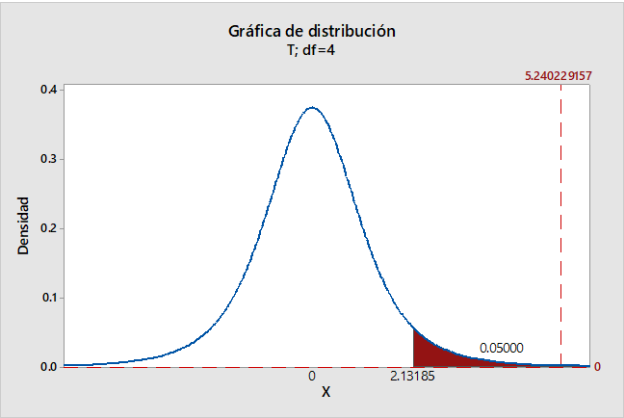


Fig. 97. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador control*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es positiva (8.2), indicando que los valores del postest fueron significativamente menores a los del pretest.
- El valor de p (0.006) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

- El valor de prueba t (5.24) es mayor que el valor crítico (2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema redujo el tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

PH03: Prueba de hipótesis del indicador tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \leq 0$): La implementación del sistema no reduce el tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d > 0$): La implementación del sistema reduce el tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 98 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 99 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	ProcesamientoPretest	24,7400	5	1,81742	,81277
	ProcesamientoPostest	7,6600	5	1,24619	,55731

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ProcesamientoPretest - ProcesamientoPostest	17,08000	2,12532	,95047	14,44106	19,71894	17,970	4	<.001

Fig. 98. Prueba t de Student del indicador procesamiento en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Procesamiento		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	24.74	7.66
Varianza	3.303	1.553
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	17.9699895	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 99. Prueba t de Student del indicador procesamiento en Excel

En la Fig. 100 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

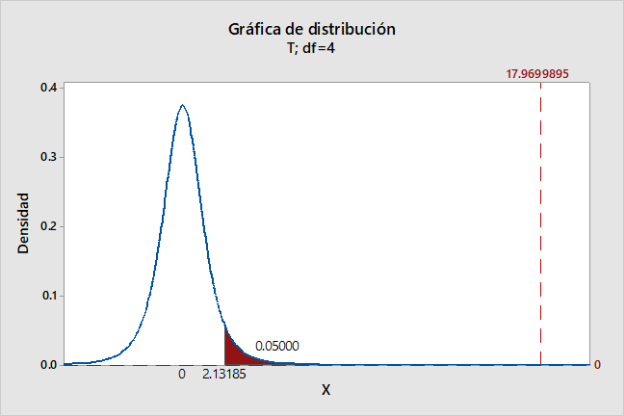


Fig. 100. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador procesamiento*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es positiva (17.08), indicando que los valores del postest fueron significativamente menores a los del pretest.
- El valor de p (0.01) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (17.97) es mayor que el valor crítico (2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema redujo el tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

PH04: Prueba de hipótesis del indicador tiempo de generación de informes y reportes de las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \leq 0$): La implementación del sistema no reduce tiempo de generación de informes y reportes en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d > 0$): La implementación del sistema reduce el tiempo de generación de informes y reportes en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 101 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 102 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	GeneracionPretest	37,5600	5	,39749	,17776
	GeneracionPostest	1,0200	5	,16432	,07348

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	GeneracionPretest - GeneracionPostest	36,54000	,47223	,21119	35,95365	37,12635	173,022	4	<.001

Fig. 101. *Prueba t de Student del indicador generación en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Generación		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	37.56	1.02
Varianza	0.158	0.027
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	173.0219147	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 102. *Prueba t de Student del indicador generación en Excel*

En la Fig. 103 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

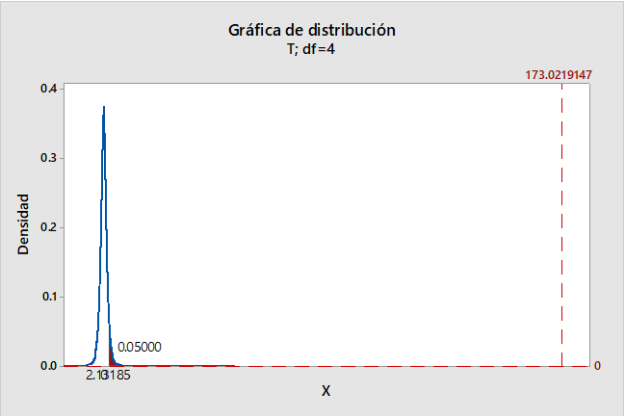


Fig. 103. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador generación*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es positiva (36.54), indicando que los valores del postest fueron significativamente menores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

- El valor de prueba t (173.02) es mayor que el valor crítico (2.131), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema redujo el tiempo de generación de informes y reportes en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

PH05: Prueba de hipótesis del indicador tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \leq 0$): La implementación del sistema no reduce el tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d > 0$): La implementación del sistema reduce el tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 104 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 105 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	AlmacenamientoPretest	20,3200	5	,93648	,41881
	AlmacenamientoPostest	3,3800	5	,21679	,09695

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	AlmacenamientoPretest - AlmacenamientoPostest	16,94000	,87920	,39319	15,84832	18,03168	43,083	4	<.001

Fig. 104. *Prueba t de Student del indicador almacenamiento en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Almacenamiento		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	20.32	3.38
Varianza	0.877	0.047
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	43.08327026	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 105. *Prueba t de Student del indicador almacenamiento en Excel*

En la Fig. 106 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

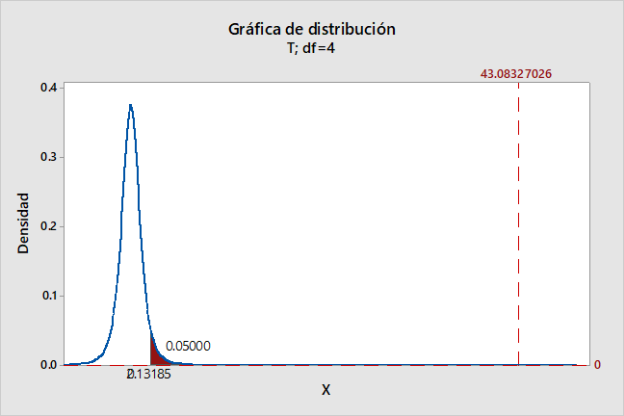


Fig. 106. Gráfico de distribución de probabilidad del identificador almacenamiento

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es positiva (16.94), indicando que los valores del postest fueron significativamente menores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (43.08) es mayor que el valor crítico (2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema redujo el tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador.

3.2.2.3 DIMENSIÓN AUTOMATIZACIÓN

Resultados del instrumento

Para el análisis de la automatización se realizó un pretest y postest a los trabajadores de la empresa mediante una ficha de observación. Durante una reunión sostenida con el director general de la compañía, se contabilizó las actividades realizadas (cuarenta y seis) y documentos utilizados (seis) por los empleados en los procesos de compras y ventas; además, se identificó los criterios de evaluación para la mecanización y estandarización de las actividades de los procesos, así como el grado de digitalización y virtualización de los documentos utilizados.

Como regla principal, si durante la observación un empleado no ejecuta sus funciones según lo indicado se le asigna una calificación negativa, en las Tablas LXI y LXII se muestran los resultados obtenidos:

Tabla LXI: *Resultados del pretest de la dimensión automatización*

FICHA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN PRE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA								
Trabajador	**Procesos (indicadores)**							
	Mecanizado		**Estandarizado**		**Virtualizado**		**Digitalizado**	
	Compras	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**
Empleado 1	9	10	9	10	0	0	0	0
Empleado 2	9	10	9	9	3	0	3	0
Empleado 3	9	10	9	10	3	0	3	0
Empleado 4	12	14	13	14	3	0	3	3
Empleado 5	12	14	13	15	3	0	3	3

Tabla LXII: *Resultados del postest de la dimensión automatización*

FICHA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN POST IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA								
Trabajador	**Procesos (indicadores)**							
	Mecanizado		**Estandarizado**		**Virtualizado**		**Digitalizado**	
	Compras	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**	**Compras**	**Ventas**
Empleado 1	23	23	23	23	3	3	3	3
Empleado 2	23	23	23	23	3	3	3	3
Empleado 3	23	23	23	23	3	3	3	3
Empleado 4	23	23	23	23	3	3	3	3
Empleado 5	23	23	23	23	3	3	3	3

En la Tabla LXIII se muestra el resumen de los valores del número de actividades y porcentaje de documentos correspondientes a cada indicador, diferenciándolas entre el pretest y postest realizado.

Tabla LXIII: *Acumulado de resultados por indicador de la dimensión automatización*

Trabajador	**Mecanizado**		**Estandarizado**		**Virtualizado**		**Digitalizado**	
	Pretest	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**
	Total (N° actividades)				**Porcentaje (%)**			
Empleado 1	19	46	19	46	0	100	0	100
Empleado 2	19	46	18	46	50	100	50	100
Empleado 3	19	46	19	46	50	100	50	100
Empleado 4	26	46	27	46	50	100	100	100
Empleado 5	26	46	28	46	50	100	100	100

Prueba de hipótesis

Teniendo en cuenta que los resultados corresponden únicamente al conteo y porcentaje obtenidos a partir de la ficha de observación, no se aplicó la prueba de normalidad, pero si se realizó las pruebas paramétricas: t de Student de muestras emparejadas, permitiendo obtener conclusiones válidas.

En el planteamiento de las hipótesis se optó que sean direccionales, debido a que se busca verificar si hay una mejora en la automatización tras la intervención; por ende, se evaluó la media de las diferencias de las mediciones entre el pretest y postest.

El nivel de significancia fue del 5%, $\alpha = 0.05$: por lo cual, el nivel de confianza fue de $1 - \alpha = 0.95$, equivalente al 95%.

En el criterio de decisión se consideró lo siguiente:

- Si p-valor < 0.05 se rechaza la Ho y acepta la Ha, evidencia significativa
- Si p-valor ≥ 0.05 se rechaza la Ha y acepta la Ho, no hay evidencia suficiente

PH01: Prueba de hipótesis del indicador número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no incrementa el número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema incrementa el número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 107 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 108 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	MecanizadoPretest	21,8000	5	3,83406	1,71464
	MecanizadoPostest	46,0000	5	,00000	,00000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	MecanizadoPretest - MecanizadoPostest	-24,20000	3,83406	1,71464	-28,96061	-19,43939	-14,114	4	<.001

Fig. 107. Prueba t de Student del indicador mecanizado en SPSS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Mecanizado		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	21.8	46
Varianza	14.7	0
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-14.11372661	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 108. *Prueba t de Student del indicador mecanizado en Excel*

En la Fig. 109 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

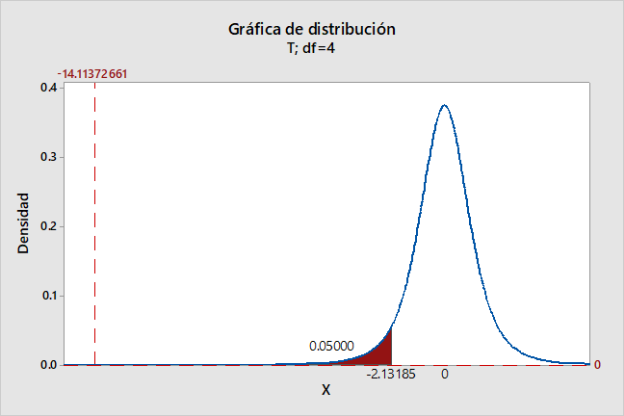


Fig. 109. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador mecanizado*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-24.2), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-14.11) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema incrementó el número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador.

PH02: Prueba de hipótesis del indicador de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no incrementa el número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema incrementa el número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 110 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 111 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EstandarizadoPretest	22,2000	5	4,86826	2,17715
	EstandarizadoPostest	46,0000	5	,00000	,00000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	EstandarizadoPretest - EstandarizadoPostest	-23,80000	4,86826	2,17715	-29,84475	-17,75525	-10,932	4	<.001

Fig. 110. *Prueba t de Student del indicador estandarizado en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Estandarizado		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	22.2	46
Varianza	23.7	0
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-10.93170205	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 111. *Prueba t de Student del indicador estandarizado en Excel*

En la Fig. 112 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

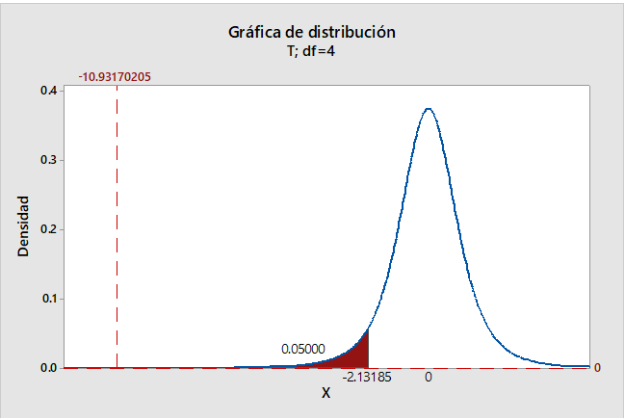


Fig. 112. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador estandarizado*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-23.8), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.001) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-10.93) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema incrementó el número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador.

PH03: Prueba de hipótesis del indicador de porcentaje de documentos virtualizados de los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no incrementa el porcentaje de documentos virtualizados en los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema incrementa el porcentaje de documentos virtualizados en los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 113 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 114 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	VisualizadoPretest	40,0000	5	22,36068	10,00000
	VisualizadoPostest	100,0000	5	,00000	,00000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior			
Par 1	VisualizadoPretest - VisualizadoPostest	-60,00000	22,36068	10,00000	-87,76445	-32,23555	-6,000	4	,004

Fig. 113. *Prueba t de Student del indicador virtualizado en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Virtualizado		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	40	100
Varianza	500	0
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-6	
Valor crítico de t	2.131846786	

***Fig. 114**. Prueba t de Student del indicador virtualizado en Excel*

En la Fig. 115 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

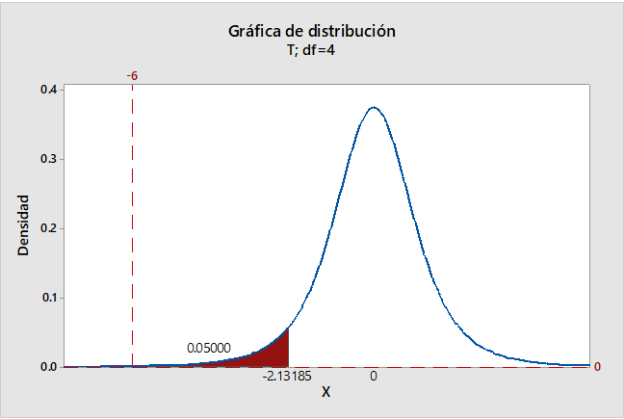


***Fig. 115.** Gráfico de distribución de probabilidad del identificador virtualizado*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-60), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.004) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-6) es menor que el valor crítico (-2.13), indicando que existe una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema incrementó el porcentaje de documentos virtualizados en los procesos por parte de un trabajador.

PH04: Prueba de hipótesis del indicador de porcentaje de documentos digitalizados de los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no incrementa el porcentaje de documentos digitalizados en los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema incrementa el porcentaje de documentos digitalizados en los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 116 se muestran los resultados obtenidos en la prueba paramétrica del indicador usando SPSS, y de forma complementaria, en la Fig. 117 se usó Excel.

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DigitalizadoPretest	60,0000	5	41,83300	18,70829
	DigitalizadoPostest	100,0000	5	,00000	,00000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	DigitalizadoPretest - DigitalizadoPostest	-40,00000	41,83300	18,70829	-91,94253	11,94253	-2,138	4	,099

Fig. 116. *Prueba t de Student del indicador digitalizado en SPSS*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas - Digitalizado		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	60	100
Varianza	1750	0
Observaciones	5	5
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-2.138089935	
Valor crítico de t	2.131846786	

Fig. 117. *Prueba t de Student del indicador digitalizado en Excel*

En la Fig. 118 se muestra el gráfico de la región crítica, elaborado en MiniTab, para identificar cuál hipótesis debe ser aceptada.

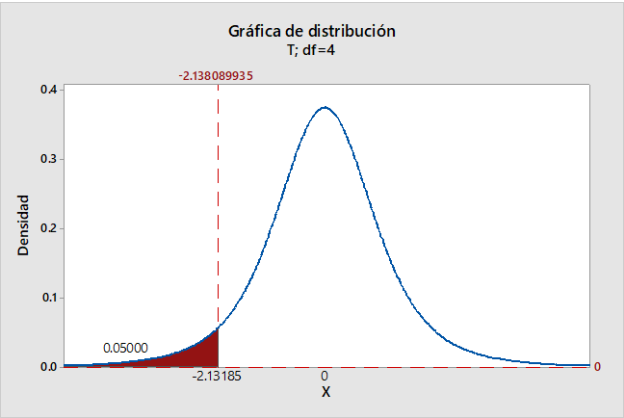


Fig. 118. *Gráfico de distribución de probabilidad del identificador digitalizado*

Interpretación de los resultados:

- La media de las diferencias es negativa (-40), indicando que los valores del postest fueron significativamente mayores a los del pretest.
- El valor de p (0.099) es mayor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia no es estadísticamente significativa.
- El valor de prueba t (-2.138) es menor que el valor crítico (-2.131), indicando que existe una diferencia mínima entre las mediciones pretest y postest.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema incrementó el porcentaje de documentos digitalizados en los procesos por parte de un trabajador.

3.2.2.4 DIMENSIÓN CONTROL FINANCIERO

Resultados del instrumento

Para el análisis del control financiero se realizó un pretest y postest a los trabajadores de la empresa mediante una ficha de observación. Durante una reunión sostenida con el director general de la compañía, se identificaron los criterios de evaluación para la disponibilidad, fiabilidad y consistencia de la información financiera. Se creó un ambiente de prueba controlado con información real que permitió observar y evaluar el desempeño de los trabajadores, seleccionando un rango temporal en el cual los datos cumplían con los criterios de accesibilidad, fiabilidad y consistencia garantizando la validez de la evaluación, en la tabla LXIV se muestran los resultados obtenidos:

Tabla LXIV: *Resultados del pretest y postest de la dimensión control financiero*

FICHA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN PRE Y POST IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA						
Trabajador	**Información (indicadores)**					
	Disponibilidad		**Fiabilidad**		**Consistencia**	
	Pretest	**Postest**	**Pretest**	**Postest**	**Pretest**	**Postest**
Empleado 1	1	4	2	4	1	5
Empleado 2	2	5	2	5	2	5
Empleado 3	1	4	3	5	3	5
Empleado 4	1	4	1	5	1	5
Empleado 5	1	5	1	5	1	5

Prueba de normalidad

En la Fig. 119 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad de los indicadores correspondientes a la dimensión control financiero.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DisponibilidadPretest	,473	5	<.001	,552	5	<.001
DisponibilidadPostest	,367	5	,026	,684	5	,006
FiabilidadPretest	,231	5	,200*	,881	5	,314
FiabilidadPostest	,473	5	<.001	,552	5	<.001
ConsistenciaPretest	,349	5	,046	,771	5	,046
ConsistenciaPostest	.	5	.	.	5	.

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fig. 119. *Prueba de normalidad de los indicadores de la dimensión control financiero*

Para el cálculo de la normalidad de un indicador, se tomó en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra menor a 50. El criterio usado fue el siguiente [93]:

- p-valor (significancia) < α, aceptar H_0 = los datos no provienen de una distribución normal
- p-valor (significancia) ≥ α, aceptar H_1 = los datos provienen de una distribución normal

Prueba de normalidad del indicador nivel de disponibilidad de la información en tiempo real de los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LXV).

Tabla LXV: *Normalidad del indicador disponibilidad*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.001	<	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.006	<	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable disponibilidad no provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LXVI).

Tabla LXVI: *Normalidad del indicador control*

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.314	>	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0.001	<	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable fiabilidad no provienen de una distribución normal		

Prueba de normalidad del indicador nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador (ver Tabla LXVII).

Tabla LXVII: Normalidad del indicador tiempo

Normalidad		
p-valor (pretest) = 0.046	<	∝ = 0.05
p-valor (postest) = 0	<	∝ = 0.05
Conclusión: Los datos de la variable consistencia no provienen de una distribución normal		

Prueba de hipótesis

Teniendo en cuenta la prueba de normalidad de todos los indicadores de la dimensión control financiero, con un p-valor menor a 0.05 en todos los casos se optó por realizar pruebas no paramétricas: Wilcoxon de muestras emparejadas, permitiendo obtener conclusiones válidas.

La prueba de Wilcoxon, no requiere crear gráficas de distribución de probabilidad al no seguir una distribución normal.

En el planteamiento de las hipótesis se optó que sean direccionales, debido a que se busca verificar si hay un mejor control financiero tras la intervención; por ende, se evaluó la tendencia central de las diferencias de las mediciones entre el pretest y postest.

El nivel de significancia fue del 5%, $\alpha = 0.05$: por lo cual, el nivel de confianza fue de $1 - \alpha = 0.95$, equivalente al 95%.

En el criterio de decisión se consideró lo siguiente:

- Si p-valor < 0.05 se rechaza la Ho y acepta la Ha, evidencia significativa
- Si p-valor ≥ 0.05 se rechaza la Ha y acepta la Ho, no hay evidencia suficiente

PH01: Prueba de hipótesis del indicador nivel de disponibilidad de la información en tiempo real de los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no mejora el nivel de disponibilidad de la información en tiempo real en los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema mejora el nivel de disponibilidad de la información en tiempo real en los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 120 y Fig. 121 se muestran los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica del indicador usando SPSS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DisponibilidadPostest - DisponibilidadPretest	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	5[b]	3,00	15,00
	Empates	0[c]		
	Total	5		

a. DisponibilidadPostest < DisponibilidadPretest

b. DisponibilidadPostest > DisponibilidadPretest

c. DisponibilidadPostest = DisponibilidadPretest

Estadísticos de prueba[a]

	DisponibilidadPostest - DisponibilidadPretest
Z	-2,121[b]
Sig. asin. (bilateral)	,034

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fig. 120. Prueba Wilcoxon del indicador disponibilidad en SPSS

Pruebas no paramétricas

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.[a,b]	Decisión
1	La mediana de diferencias entre DisponibilidadPretest y DisponibilidadPostest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,034	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	5
Estadístico de prueba	15,000
Error estándar	3,536
Estadístico de prueba estandarizado	2,121
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,034

Fig. 121. Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador disponibilidad en SPSS

Interpretación de los resultados:

- Las diferencias entre los puntajes fuero todas negativas (5), indicando que los valores del postest fueron consistentemente mayores a los del pretest.
- El valor de p unilateral (0.034 / 2 = 0.017) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema mejoró el nivel de disponibilidad de la información en tiempo real en los procesos por parte de un trabajador.

PH02: Prueba de hipótesis del indicador nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no mejora el nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema mejora el nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 122 y Fig. 123 se muestran los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica del indicador usando SPSS.

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
FiabilidadPostest - FiabilidadPretest	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	5[b]	3,00	15,00
	Empates	0[c]		
	Total	5		

a. FiabilidadPostest < FiabilidadPretest

b. FiabilidadPostest > FiabilidadPretest

c. FiabilidadPostest = FiabilidadPretest

Estadísticos de prueba[a]

	FiabilidadPostest - FiabilidadPretest
Z	-2,041[b]
Sig. asin. (bilateral)	,041

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fig. 122. Prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS

Pruebas no paramétricas

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.[a,b]	Decisión
1	La mediana de diferencias entre FiabilidadPretest y FiabilidadPostest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,041	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	5
Estadístico de prueba	15,000
Error estándar	3,674
Estadístico de prueba estandarizado	2,041
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,041

Fig. 123. Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS

Interpretación de los resultados:

- Las diferencias entre los puntajes fuero todas negativas (5), indicando que los valores del postest fueron consistentemente mayores a los del pretest.
- El valor de p unilateral (0.041 / 2 = 0.020) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema mejoró el nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador.

PH03: Prueba de hipótesis del indicador nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador.

- Hipótesis nula (H_o: $\mu_d \geq 0$): La implementación del sistema no mejora el nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador.
- Hipótesis alterna (H_a: $\mu_d < 0$): La implementación del sistema mejora el nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador.

En la Fig. 124 y Fig. 125 se muestran los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica del indicador usando SPSS.

Pruebas NPar
Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
ConsistenciaPostest - ConsistenciaPretest	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	5[b]	3,00	15,00
	Empates	0[c]		
	Total	5		

a. ConsistenciaPostest < ConsistenciaPretest
b. ConsistenciaPostest > ConsistenciaPretest
c. ConsistenciaPostest = ConsistenciaPretest

Estadísticos de prueba[a]

	Consistencia Postest - Consistencia Pretest
Z	-2,060[b]
Sig. asin. (bilateral)	,039

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fig. 124. *Prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS*

Pruebas NPar

Pruebas no paramétricas

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.[a,b]	Decisión
1	La mediana de diferencias entre ConsistenciaPretest y ConsistenciaPostest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,039	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	5
Estadístico de prueba	15,000
Error estándar	3,640
Estadístico de prueba estandarizado	2,060
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,039

Fig. 125. *Resumen de la prueba Wilcoxon del indicador fiabilidad en SPSS*

Interpretación de los resultados:

- Las diferencias entre los puntajes fuero todas negativas (5), indicando que los valores del postest fueron consistentemente mayores a los del pretest.
- El valor de p unilateral (0.039 / 2 = 0.019) es menor que la significancia establecida (0.05), indicando que la diferencia es estadísticamente significativa.

Conclusión:

Se contó con la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando a la hipótesis alternativa como válida; afirmando que, la implementación del sistema mejoró el nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador.

3.2.3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En la investigación en respuesta a los objetivos planteados se presentan los resultados de manera gráfica con base en la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, tanto para la variable independiente (dimensión de calidad) como para la variable dependiente (dimensiones de satisfacción, tiempo, automatización y control financiero).

Debido a que la unidad de estudio de la presente investigación fue el trabajador, se consideró pertinente que la presentación de los resultados de la dimensión de calidad de la variable independiente se mostrara en el Anexo 6, como complemento a los análisis realizados.

3.2.3.1 SATISFACCIÓN

Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos

En la Fig. 126 se muestra que el nivel de satisfacción de un trabajador con respecto al desarrollo de las actividades de los procesos antes del uso del sistema empresarial web era de un 48%, mientras que con el uso del sistema alcanzó el 90%, obteniendo un incremento favorable del 42%.

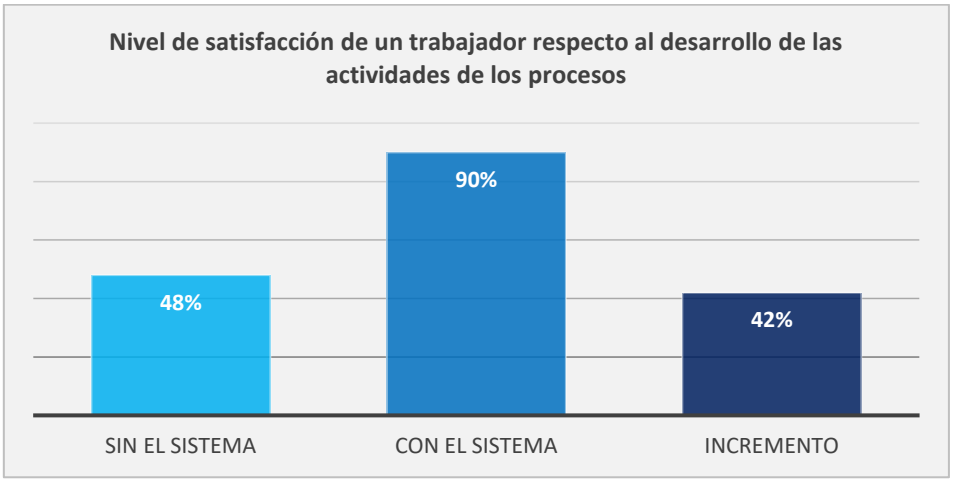


Fig. 126. Satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo

Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos

En la Fig. 127 se muestra que el nivel de satisfacción de un trabajador con respecto al control de las actividades de los procesos antes del uso del sistema empresarial web era de un 30%, mientras que con el uso del sistema alcanzó 82%, obteniendo un incremento favorable del 52%.

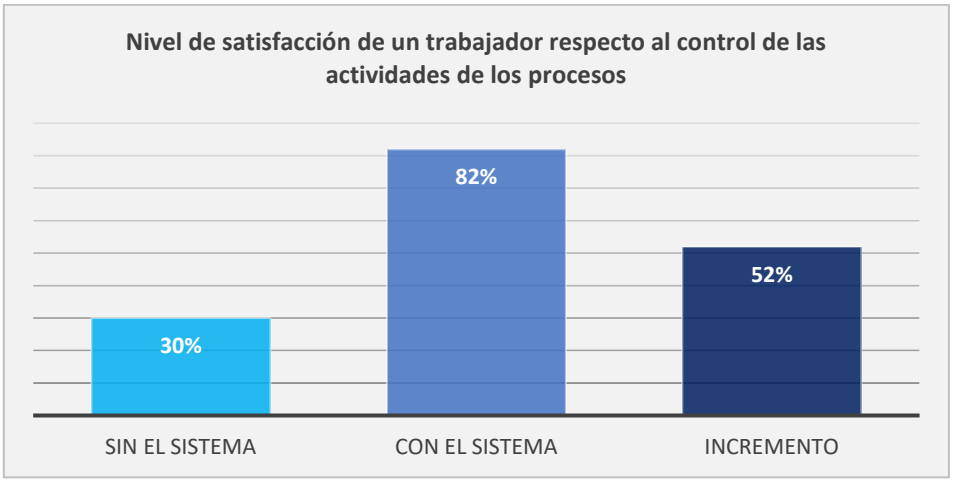


Fig. 127. Satisfacción de un trabajador respecto al control

Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos

En la Fig. 128 se muestra que el nivel de satisfacción de un trabajador con respecto a los tiempos de las actividades de los procesos antes del uso del sistema empresarial web era de un 40%, mientras que con el uso del sistema alcanzó el 88%, obteniendo un incremento favorable del 48%.

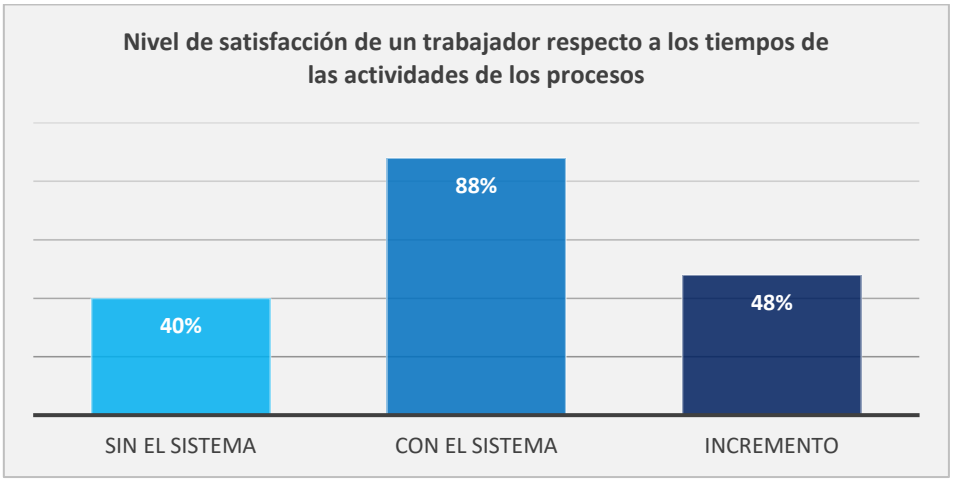


Fig. 128. *Satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos*

Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos

En la Fig. 129 se muestra que el nivel de satisfacción de un trabajador con respecto a la data generada en las actividades de los procesos antes del uso del sistema empresarial web era de un 32%, mientras que con el uso del sistema alcanzó un 82%, obteniendo un incremento favorable del 50%.

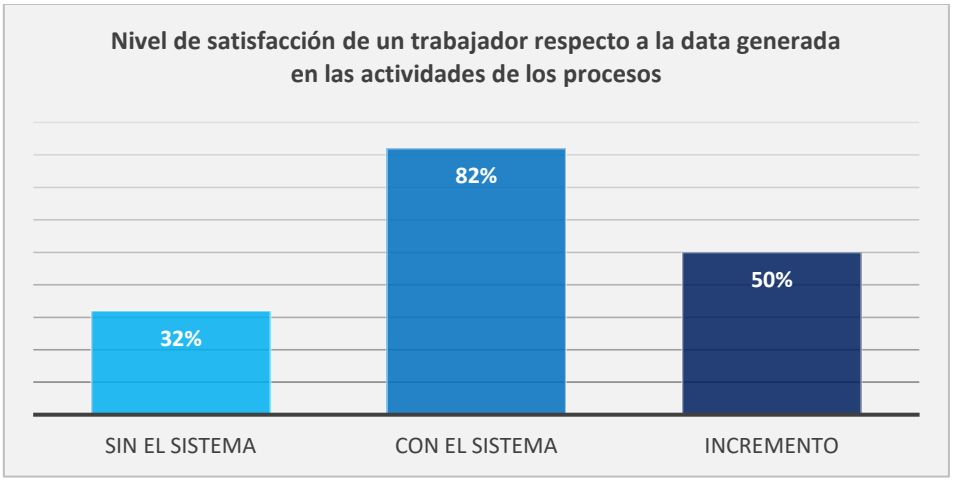


Fig. 129. S*atisfacción de un trabajador respecto a la data generada*

Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos

En la Fig. 130 se muestra que el nivel de satisfacción de un trabajador con respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos antes del uso del sistema empresarial web era de un 46%, mientras que con el uso del sistema alcanzó el 90%, obteniendo un incremento favorable 44%.

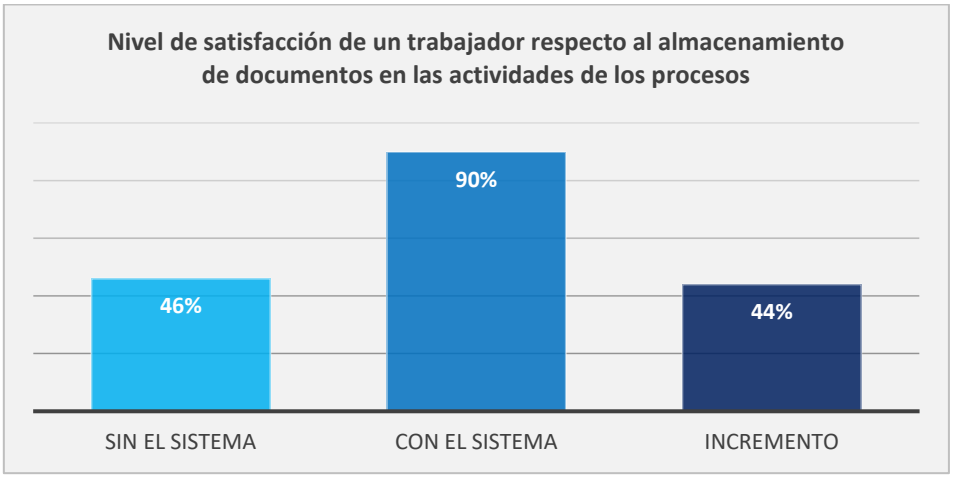


Fig. 130. *Satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos*

3.2.3.2 TIEMPO

Tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 131 se muestra que el tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era en promedio de 34:36 minutos, mientras que con el uso del sistema fue de 27:59 minutos, obteniendo una reducción favorable de 6:37 minutos que representa un 19%.

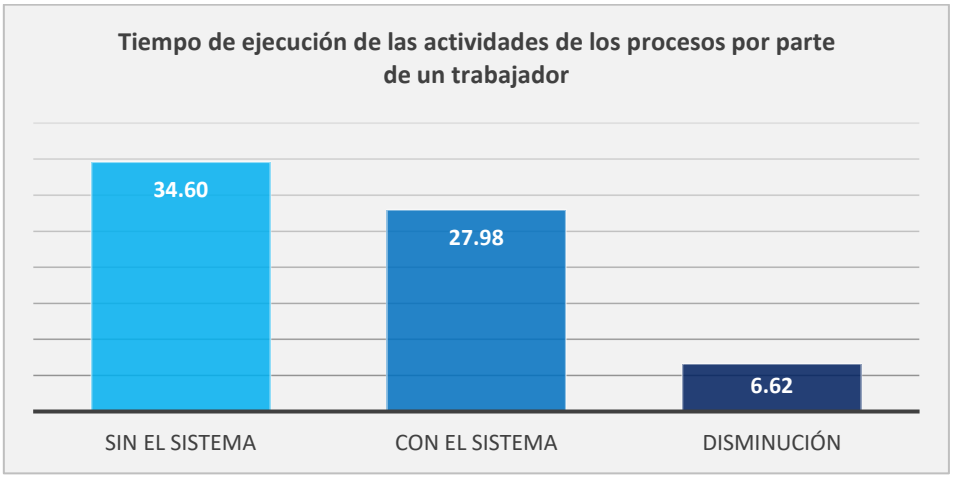


Fig. 131. *Tiempo de ejecución*

Tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 132 se muestra que el tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era en promedio de 20:49 minutos, mientras que con el uso del sistema fue de 12:35 minutos, obteniendo una reducción favorable de 8:14 minutos que representa un 40%.

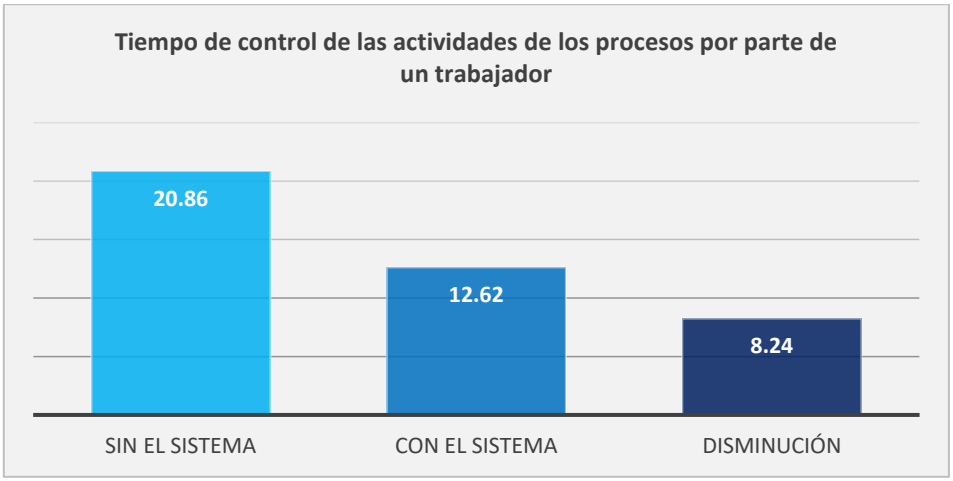


Fig. 132. Tiempo de control

Tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 133 se muestra que el tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era 24:42 minutos, mientras que con el uso del sistema fue de 7:37 minutos, obteniendo una reducción favorable de 17:05 minutos que representa un 69%.

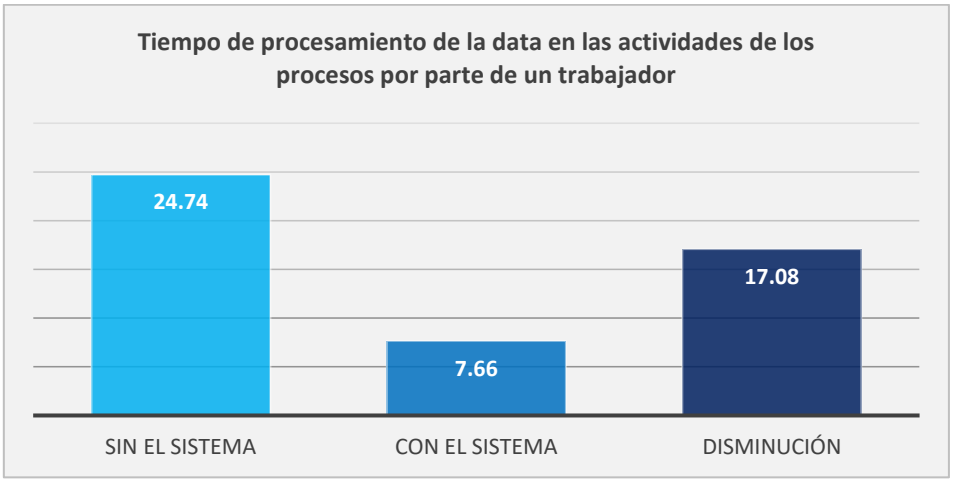


Fig. 133. Tiempo de procesamiento de la data

Tiempo de generación de informes y reportes de las actividades de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 134 se muestra que el tiempo de generación de informes y reportes de las actividades de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era 37:32 minutos, mientras que con el uso del sistema fue de 1:00 minuto, obteniendo una reducción favorable de 36:32 minutos que representa un 97%.

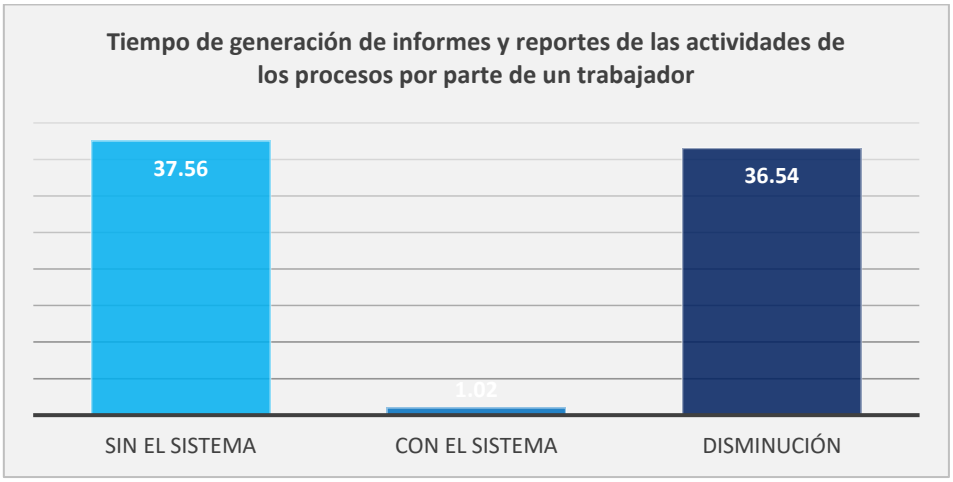


Fig. 134. *Tiempo de generación de informes y reportes*

Tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 135 se muestra que el tiempo de generación de informes y reportes de las actividades de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era 20:17 minutos, mientras que con el uso del sistema fue de 3:23 minutos, obteniendo una reducción favorable de 16:56 minutos que representa un 83%.

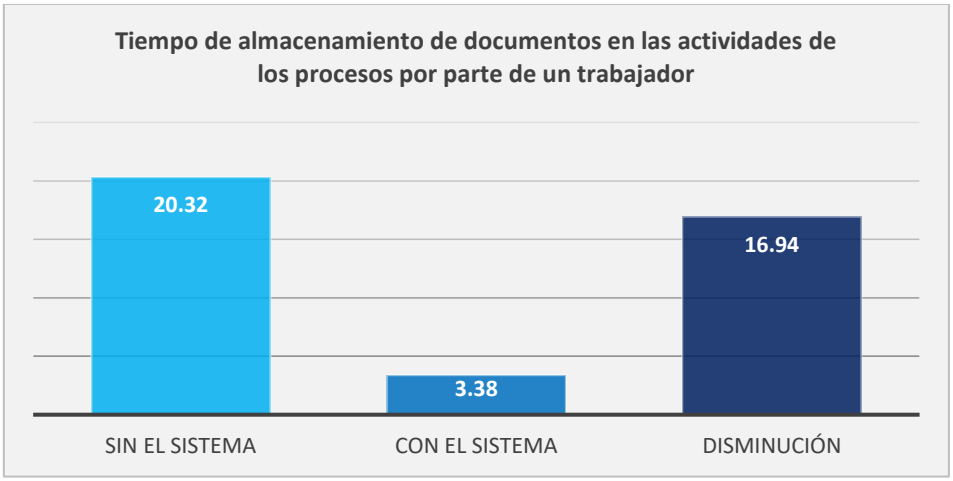


Fig. 135. *Tiempo de almacenamiento de documentos*

3.2.3.3 AUTOMATIZACIÓN

Número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 136 se muestra que el número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era en promedio de 22, mientras que con el uso del sistema fue de 46, representando el total, obteniendo un aumento favorable de 24 equivalente al 52%.

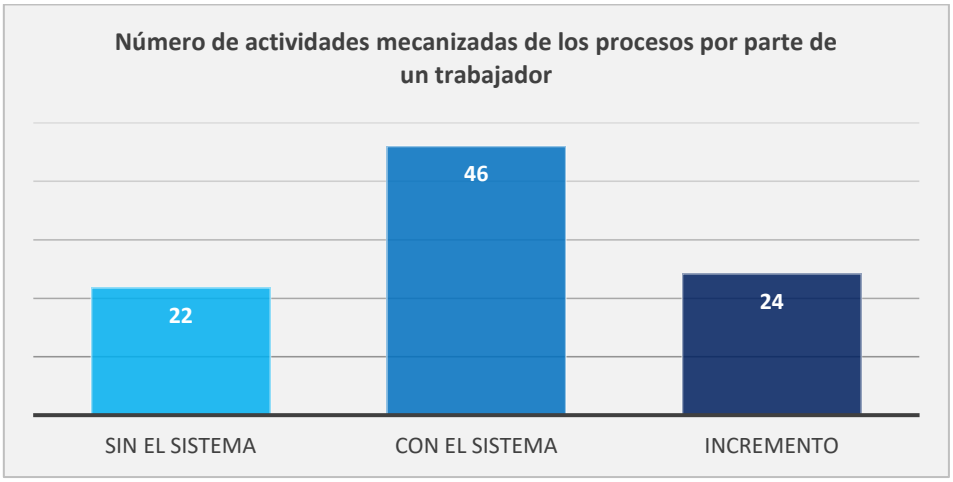


Fig. 136. Número de actividades mecanizadas

Número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 137 se muestra que el número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era en promedio de 22, mientras que con el uso del sistema fue de 46, representando el total, obteniendo un aumento favorable de 24 equivalente al 52%.

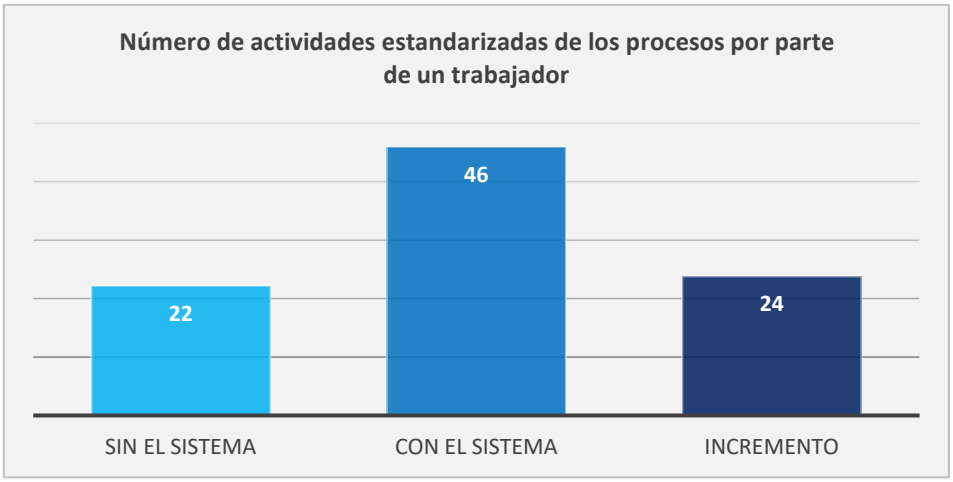


Fig. 137. Número de actividades estandarizadas

Porcentaje de documentos virtualizados de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 138 se muestra que el porcentaje de documentos virtualizados de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era de un 40%, mientras que con el uso del sistema se alcanzó el 100%, obteniendo un aumento favorable del 60%.

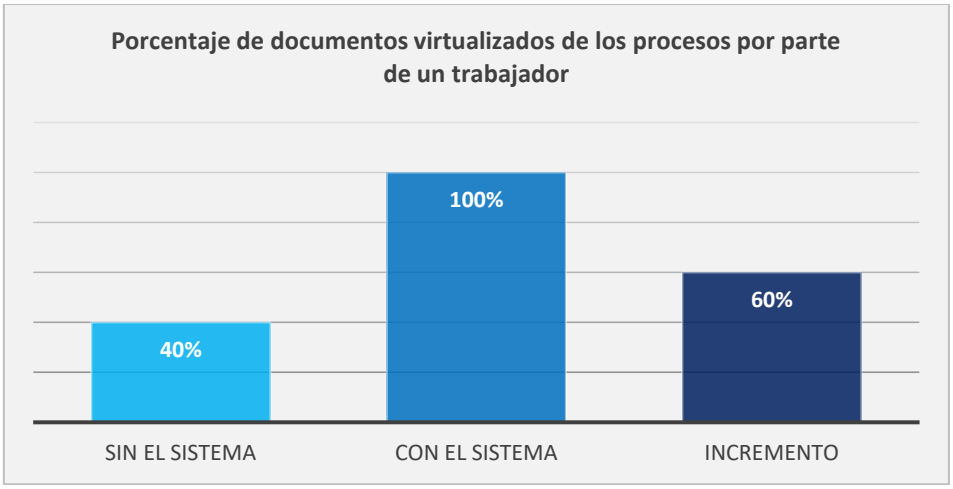


Fig. 138. *Porcentaje de documentos virtualizados*

Porcentaje de documentos digitalizados de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 139 se muestra que el porcentaje de documentos digitalizados de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era de un 60%, mientras que con el uso del sistema se alcanzó el 100%, obteniendo un aumento favorable del 40%.

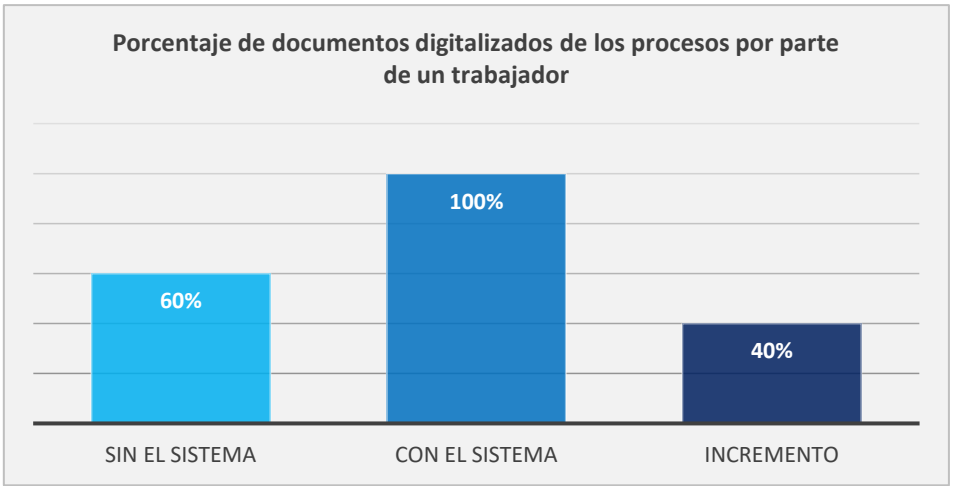


Fig. 139. *Porcentaje de documentos digitalizados*

3.2.3.4 CONTROL FINANCIERO

Nivel de disponibilidad de la información en tiempo real de los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 140 se muestra que nivel de disponibilidad de la información en tiempo real de los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era de un 24% (muy baja), mientras que con el uso del sistema se alcanzó el 88% (alta), obteniendo una mejora favorable del 64%.

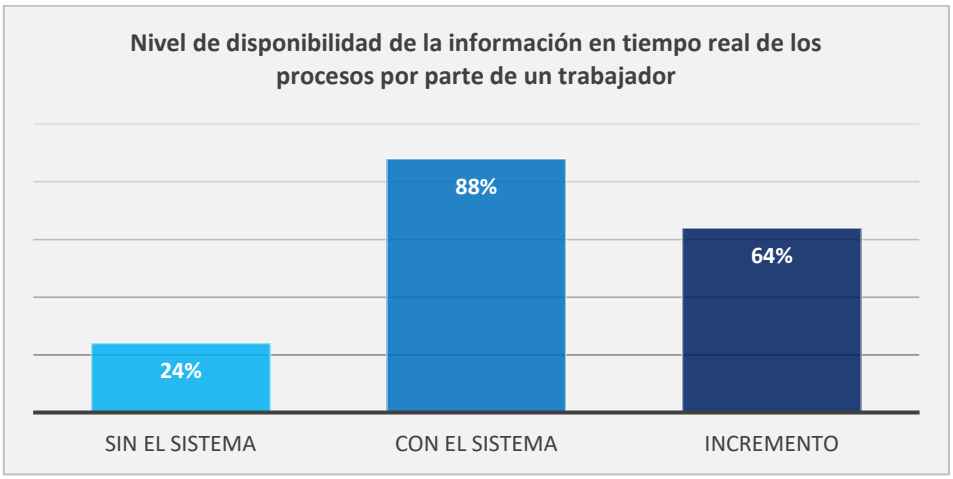


Fig. 140. Disponibilidad de la información en tiempo real

Nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 141 se muestra que nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era de un 36% (baja), mientras que con el uso del sistema se alcanzó el 96% (muy alta), obteniendo una mejora favorable del 60%.

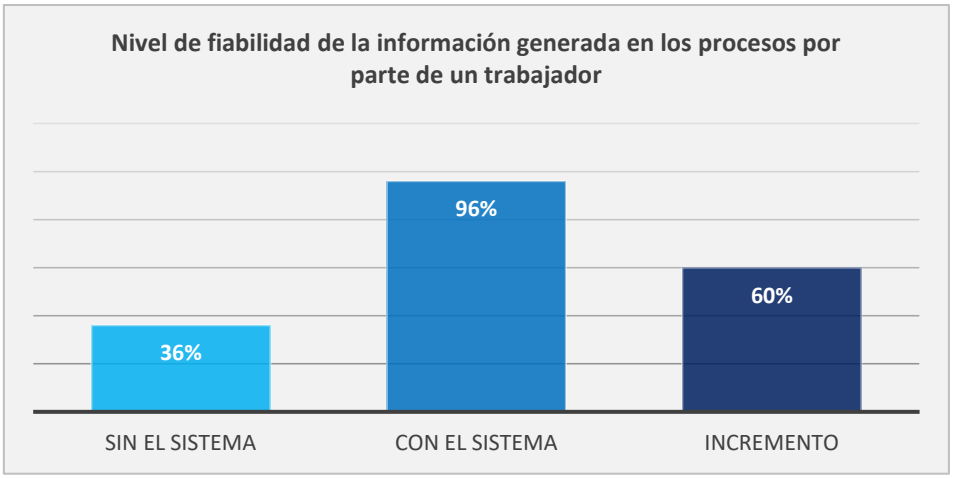


Fig. 141. Fiabilidad de la información generada

Nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador

En la Fig. 142 se muestra que el nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador antes del uso del sistema empresarial web era de un 32% (baja), mientras que con el uso del sistema se alcanzó el 100% (muy alta), obteniendo una mejora favorable del 68%.

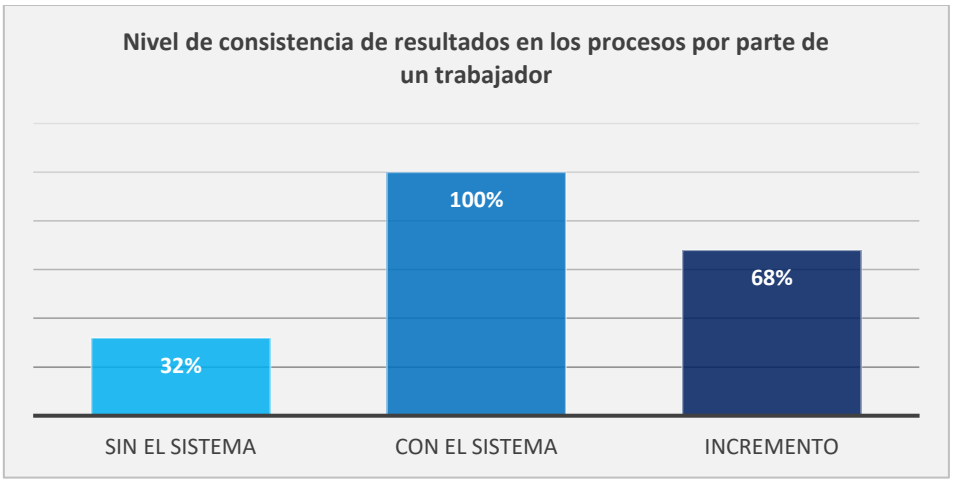


Fig. 142. *Consistencia de resultados*

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al finalizar la presente investigación se observó que, tras la implementación del sistema empresarial web la satisfacción del trabajador en la gestión de los procesos de la compañía aumentó en un 47%, considerando aspectos como el desarrollo y control de actividades, el tiempo empleado en el desarrollo de tareas, la información generada y el almacenamiento de documentos; así mismo, el tiempo de la gestión de los procesos por parte del trabajador se redujo en un 62%, tomando en cuenta factores como la ejecución y control de actividades, el procesamiento de los datos, la generación de reportes y el almacenamiento de documentos; del mismo modo, mejoró la automatización de la gestión de los procesos por parte del trabajador en un 51%, teniendo en cuenta el número de actividades mecanizadas y estandarizadas, y el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados; por último, se logró un mayor control financiero por parte del trabajador en un 64%, valorando criterios como el nivel de disponibilidad en tiempo real y fiabilidad de la información, así como la consistencia de resultados. Esto representó una mejora en la gestión de los procesos empresariales por parte de los trabajadores de la empresa, aceptando así la hipótesis general.

En cuanto a la variable dependiente, en un enfoque similar al de Ramos [21], Gonzáles [22] y Castillo [23] se implementó un sistema empresarial web para la gestión de los procesos de la compañía, buscando su aceptación, utilidad y funcionalidad. Aunque el sistema desarrollado por Gonzáles no fue web, los tres trabajos obtuvieron resultados positivos en cuanto a la percepción de los usuarios; por tal motivo, se realizó un análisis de la satisfacción de los trabajadores, logrando resultados positivos tras la aplicación de un pretest y postest que evaluaron el desarrollo, control, tiempo, data generada y almacenamiento de documentos dentro de las actividades de los procesos comerciales (ver de la Fig. 126 a la Fig. 130). El nivel de satisfacción de los trabajadores aumentó de 38% a 86% tras la implementación del sistema, evidenciando una mejora significativa que respaldó la hipótesis específica que planteó que el desarrollo del sistema empresarial web aumentaría la satisfacción del trabajador en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

Sánchez [25], en su trabajo, implementó un sistema web en los procesos comerciales de una empresa evidenciando una mejora en los tiempos de realización de las actividades obteniendo un efecto positivo inmediato en los servicios ofrecidos. Con base en ello, se efectuó una evaluación del tiempo de ejecución, control, procesamiento de datos, generación de informes y reportes, y almacenamiento de documentos en las actividades realizadas por los trabajadores

(ver de la Fig. 131 a la Fig. 135). Como resultado del análisis mediante un pretest y postest, se observó que el tiempo promedio estándar por actividad se redujo de 27:37 minutos a 10:32 minutos tras la implementación del sistema, respaldando así la hipótesis específica que planteó que el desarrollo de un sistema empresarial web reduciría el tiempo de las actividades en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

De antemano, la investigación buscó la automatización de la gestión de los procesos comerciales de la compañía mediante la implementación de un sistema empresarial web. En el trabajo de Ramos [21] se evidencia que un sistema web automatizado mejora la gestión de los procesos; así mismo, en el trabajo de Guido [26] se muestran resultados positivos sobre cómo el uso de un sistema mejora la gestión y estandarización de los procesos empresariales. Por lo cual, se realizó un análisis a través de un pretest y postest, evaluando tanto el número de actividades mecanizadas y estandarizadas de los procesos (ver Fig. 136 y Fig. 139), como el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados en los procesos por parte de los trabajadores (ver Fig. 139 y Fig. 140). Obteniendo que el número de actividades mecanizadas y estandarizadas incrementó de 22 a 46, representando su totalidad, mientras que el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados pasó del 50% al 100% tras la implementación del sistema, lo que respaldó la hipótesis específica que planteó que el desarrollo de un sistema empresarial web mejoraría la automatización de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

El último aspecto considerado en la investigación fue el control financiero de la compañía, que fue analizado mediante un pretest y postest, tomando en cuenta el nivel de disponibilidad en tiempo real, fiabilidad de información y consistencia de resultados generados por los trabajadores en los procesos comerciales (ver de la Fig. 140 a la Fig. 142). Castillo [23] y Mc Farlane [24] evidencian en sus trabajos que el uso de un sistema informático reduce considerablemente el tiempo de cálculos financieros, permite crear informes consolidados con datos sólidos y favorece a una mejor rentabilidad; además, Mc Farlane muestra cómo poder llevar un control financiero óptimo. El nivel de disponibilidad, fiabilidad y consistencia de la información por parte de los trabajadores ascendió del 31% al 95% tras la implementación del sistema, representando una gran mejora y respaldando la aceptación de la hipótesis específica que planteó que el desarrollo de un sistema empresarial web incrementaría el control financiero en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

En cuanto a la variable independiente, se evaluó la calidad del sistema empresarial web de acuerdo con la familia de normas ISO/IEC 25000, específicamente el modelo ISO/IEC 25010, coincidiendo con Bautista [20] al obtener resultados positivos con una gran aprobación en cuanto a la adecuación funcional (ver Fig. 162), facilidad de aprendizaje (ver Fig. 163), facilidad de operación (ver Fig. 164), claridad automática (ver Fig. 165), seguridad de operación (ver Fig. 166), interacción atractiva (ver Fig. 167), accesibilidad (ver Fig. 168) y fiabilidad (ver Fig. 169). Permitiendo al software cubrir las necesidades del usuario a través de una solución tecnológica personalizada, escalable, confiable y segura para la gestión de compras y ventas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluyó que el desarrollo de un sistema empresarial web impactó de manera positiva en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca; debido a que la satisfacción del trabajador en la gestión de los procesos incrementó un 47%, considerando el desarrollo y control de sus actividades, el tiempo empleado en el desarrollo de sus tareas, la información generada y el almacenamiento de documentos; así mismo, el tiempo de la gestión de los procesos por parte del trabajador se redujo un 62%, tomando en cuenta factores como la ejecución y control de actividades, el procesamiento de datos, la generación de reportes y el almacenamiento de documentos; además, mejoró un 51% la automatización de la gestión de los procesos por parte del trabajador, tomando en cuenta el número de actividades mecanizadas y estandarizadas, y el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados; por último, el control financiero por parte del trabajador se potenció un 64%, valorando criterios como el nivel de disponibilidad en tiempo real y fiabilidad de la información, así como la consistencia de resultados.

El desarrollo de un sistema empresarial web tuvo un resultado exitoso en la satisfacción de los trabajadores en la gestión de los procesos de compras y ventas, tras su implementación, el nivel de satisfacción se elevó del 39% al 86%, representando un aumento del 47% y evidenciando mejoras en aspectos clave como en el desarrollo, control, tiempo, data generada y almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos comerciales de la compañía.

El desarrollo de un sistema empresarial web tuvo una repercusión favorable y significativa en el tiempo de la gestión de los procesos de compras y ventas por parte de los trabajadores, tras su implementación, el tiempo promedio estándar por actividad disminuyó de 27:37 minutos a 10:32 minutos, representando una reducción del 62% y evidenciando ventajas importantes en cuanto al tiempo de ejecución, control, procesamiento de datos, generación de informes y reportes, y almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos comerciales de la compañía.

El desarrollo de un sistema empresarial web tuvo un aporte trascendente y beneficioso en la automatización de la gestión de los procesos de compras y ventas por parte de los trabajadores, tras su implementación, el número de actividades mecanizadas y estandarizadas pasó de 22 a

un pleno total de 46, de la misma manera, el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados ascendió de un 50% a un pleno total del 100%, representando un incremento del 52% en el número de actividades mecanizadas y estandarizadas de los procesos comerciales de la compañía, y una ampliación del 50% en el porcentaje de documentos virtualizados y digitalizados en los procesos comerciales de la compañía.

El desarrollo de un sistema empresarial web tuvo una contribución significativa y satisfactoria en el control financiero de la gestión de los procesos de compras y ventas por parte de los trabajadores, tras su implementación, el nivel de control financiero pasó del 31% al 95%, representando un progreso del 64% y evidenciando una mejoría en la disponibilidad de la información en tiempo real, fiabilidad de la información generada y consistencia de resultados en los procesos comerciales de la compañía.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que en futuras investigaciones se considere como unidad de estudio al sistema empresarial web, como complemento a la perspectiva de un trabajador (unidad de estudio de la presente investigación). Lo que permitiría evaluar el desempeño, limitaciones y características del software y no solo las experiencias de los usuarios.

Se recomienda implementar un nuevo módulo de inventario de productos y servicios de la compañía, que permita al sistema integrar la lista de productos y servicios a la creación o edición de documentos (cotizaciones, órdenes o facturas) optimizando el llenado de los formularios y reduciendo el tiempo de operación en empresas que brinden productos o servicios específicos.

Se recomienda replicar el estudio en otras empresas usando la metodología Kanban para el desarrollo de un sistema informático dentro de un equipo de trabajo más extenso, con el fin de visualizar y analizar sus ventajas en comparación a otros marcos de trabajo o técnicas de gestión de proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] D. Da Silva, «Blog de Zendesk,» 04 Enero 2023. [En línea]. Available: https://www.zendesk.com.mx/blog/gestion-de-ventas/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20de%20ventas%20en,los%20ingresos%20de%20la%20empresa.. [Último acceso: 03 Marzo 2024].

[2] A. Brañas, «QFlow,» 2023. [En línea]. Available: https://qflowbpm.com/es/compras/beneficios-sistema-compras. [Último acceso: 2 Marzo 2024].

[3] PowerData, «PowerData,» 2024. [En línea]. Available: https://www.powerdata.es/transformacion-digital#:~:text=La%20transformaci%C3%B3n%20digital%20ayuda%20a,medida%20que%20la%20tecnolog%C3%ADa%20evoluciona.. [Último acceso: 7 Abril 2024].

[4] Xactly News Team, «Xactly,» 7 Diciembre 2020. [En línea]. Available: https://www.xactlycorp.com/blog/10-sales-statistics-know-2021. [Último acceso: 3 Marzo 2024].

[5] K. Krogue, «Why sales reps spend less than 36% of time selling (and less than 18% in CRM),» *Forbes,* 10 Enero 2018.

[6] Harvard Business Review Analytic Services, «Commercial transparency driving business success, finds global study commissioned by Basware,» *Business Wire,* 4 Febrero 2020.

[7] ORH Observatorio de RRHH, «Observatorio de Recursos Humanos,» 16 Febrero 2018. [En línea]. Available: https://www.observatoriorh.com/productividad/la-mala-gestion-impide-la-productividad-laboral-europa.html. [Último acceso: 4 Marzo 2024].

[8] C. Chiesa, I. Osuna, R. Salazar, J. Tordera y J. Villanueva, «1er estudio sobre la gestión de las redes comerciales en España 2010,» IESE Business Shool, Barcelona, 2010.

[9] R. Angulo, «ClickBalance,» 15 Noviembre 2017. [En línea]. Available: https://clickbalance.com/blog/las-ventas-problemas-comunes-que-presentan-las-empresas/. [Último acceso: 4 Marzo 2024].

[10] Y. Mazzia, «Mala atención: cuando el impacto va más allá de la pérdida de un cliente,» *La Nación,* 8 Abril 2023.

[11] N. Chaparro, «Importancia del control interno en el proceso de compras y cuentas por pagar de las empresas multinacionales en Colombia,» Bogotá, 2014.

[12] R. Segarra, R. Cesario, P. Morales, E. Estay y C. Gariazzo, «Gestión de compras durante la pandemia,» Deloitte, 2020.

[13] Redacción Gestión, «Una de cada cuatro medianas empresas registran caídas de 50% en ventas por su mala gestión,» *Gestión,* 24 Marzo 2016.

[14] R. Vivas y C. Sauñe, «El sistema Enterprise Resource Planning y la gestión logistica en empresas del sector Pymes, Lima Norte, Perú 2020,» Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, 2021.

[15] J. Guillén, «¿Por qué necesitan las empresas un software de gestión ERP?,» *La Cámara,* 04 Mayo 2021.

[16] J. Huaman y C. Huayanca, «Desarrollo e implementación de un sistema de información para mejorar los procesos de compras y ventas en la empresa Humaju,» Universidad Aunónoma del Perú, Lima, 2017.

[17] M. Brousset, «Gestión de compras en época de incertidumbre,» *Amcham News,* 29 Noviembre 2021.

[18] M. Malpica, «Metodología de implementación de un ERP. Caso: Software libre en la gestión del proceso de ventas en una PYME de la ciudad de Cajamarca, Perú.,» Universidad de Piura, Piura, 2015.

[19] A. Cabrera, «Efecto de la implementacion del ERP Navasoft en el control de la gestion hotelera en la empresa Paskary Hotel E.I.R.L de Cajamarca,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2022.

[20] J. Bautista, «Sistema de información web para la gestión de compra y venta e inventarios de componentes electrónicos, caso: Empresa Techsbol,» El Alto, 2020.

[21] G. Ramos, «Desarrollo e implementación de una aplicación web para la gestión de facturación a partir de software libre para la empresa Ramos y Ramos,» Quito, 2023.

[22] D. Gonzáles, «Sistema de gestión de ventas y control de reparto para pequeños locales de comida con despacho a domicilio,» Curicó, 2018.

[23] V. Castillo, «Implementación de un sistema web para mejorar la gestión de ventas de la empresa multiservicios La Canasta del Inka, Vilcabamba, Cusco 2022,» Bagua Grande, 2023.

[24] J. Mc Farlane, «Implementación de un ERP para mejorar el proceso de venta y facturación en empresa de vehículos eléctricos personales,» Lima, 2022.

[25] R. Sánchez, «Efecto de la implementación de un sistema web en los procesos comerciales de la agencia de turismo Campiña Tours de la ciudad de Cajamarca,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2022.

[26] R. Guido, «Efecto de la Implementación de E-Commerce en la Gestión de Ventas de la Empresa Reyju Servicios Generales S.R.L. utilizando Odoo ERP.,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2019.

[27] E. Efrén, «Sage,» 19 Marzo 2019. [En línea]. Available: https://www.sage.com/es-es/blog/sistema-de-gestion-empresarial-que-es/. [Último acceso: 18 Abril 2024].

[28] A. Guzmán, «Atlas GOV,» 16 Septiembre 2022. [En línea]. Available: https://welcome.atlasgov.com/es/blog/transformacion-digital/sistemas-de-informacion-empresarial/. [Último acceso: 22 Abril 2022].

[29] Siigo, «Siigo,» 2018 Marzo 2018. [En línea]. Available: https://www.siigo.com/blog/empresario/sistema-empresarial-la-alternativa-para-organizar-mejor-tu-negocio/#:~:text=Un%20sistema%20empresarial%20o%20software%20administrativo%20en%20la%20nube%20es,la%20gente%20se%20puede%20imaginar.. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[30] V. San Juan, «aeurus,» 27 Abril 2016. [En línea]. Available: https://www.aeurus.cl/blog/ventajas-de-los-sistemas-web/#:~:text=Se%20denomina%20sistema%20web%20a,una%20intranet%20mediante%20un%20navegador.. [Último acceso: 18 Abril 2024].

[31] H. Cervantes, P. Velasco y L. Castro, «Arquitectura de software,» de *Conceptos y ciclo de desarrollo*, Ecuador, CENGAGE Learning, 2016.

[32] J. Schmuller, Aprendiendo UML en 24 horas, FLorida: Prentice Hall.

[33] N. Figuerola, «Kanban: su uso en el desarrollo de software,» Buenos Aires, 2011.

[34] C. Clavijo, «HubSpot,» 17 Octubre 2023. [En línea]. Available: https://blog.hubspot.es/sales/que-es-kanban#que-es. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[35] Businessmap, «Businessmap,» 2024. [En línea]. Available: https://businessmap.io/es/agiles/metodologia-agile. [Último acceso: 12 Setiembre 2024].

[36] E. Rodríguez, «Canal Innova,» [En línea]. Available: https://canalinnova.com/que-es-y-para-que-sirve-el-kanban-definicion-fases-y-pasos/. [Último acceso: 28 Junio 2024].

[37] S. Meijomil, «Inbo Undcycle,» 6 Marzo 2024. [En línea]. Available: https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/que-es-el-metodo-kanban. [Último acceso: 30 Junio 2024].

[38] Ministerio de Administraciones Públicas, «Utilización del software libre y de fuentes abiertas,» Madrid, 2005.

[39] S. Chen Mok, «Software de fuente abierto,» *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales,* vol. III, nº 5, pp. 167-175, 5 Mayo 2002.

[40] Red Hat, «Red Hat,» 24 Enero 2023. [En línea]. Available: https://www.redhat.com/es/topics/open-source/what-is-open-source. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[41] J. Lucas, «OpenWebinars,» 4 Septiembre 2019. [En línea]. Available: https://openwebinars.net/blog/que-es-nodejs/. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[42] MongoDB, «MongoDB,» 2024. [En línea]. Available: https://www.mongodb.com/es/company/what-is-mongodb. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[43] Base de conocimiento, «Kinsta,» 19 Diciembre 2022. [En línea]. Available: https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-express/#:~:text=Cerrar-,Express.,desarrollar%20aplicaciones%20backend%20con%20Node.. [Último acceso: 18 Julio 2024].

[44] D. A., «Hostinger Tutoriales,» 22 Abril 2024. [En línea]. Available: https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-react. [Último acceso: 22 Abril 2024].

[45] D. Camacho, «Platzi,» 2021. [En línea]. Available: https://platzi.com/blog/que-es-github-como-funciona/. [Último acceso: 30 Junio 2024].

[46] «GitHub,» 2024. [En línea]. Available: https://docs.github.com/es/issues/planning-and-tracking-with-projects. [Último acceso: 30 Junio 2024].

[47] P. Roa, C. Morales y P. Guiérrez, «Norma ISO/IEC 25000,» vol. III, nº 2, 2015.

[48] Y. Sifuentes y J. Peralta, «Modelo de medición y evaluación de calidad del software basado en la norma ISO/IEC 25000 para medir la usabilidad en productos de software académicos universitarios,» *Tecno Humanismo,* vol. II, nº 4, pp. 44-66, 18 Abril 2022.

[49] D. Da Silva, «Blog de Zendesk,» 29 Julio 2021. [En línea]. Available: https://www.zendesk.com.mx/blog/gestion-compra-venta/. [Último acceso: 23 Abril 2024].

[50] M. Torres, Gestión de compras, Bogotá: FENAVI, 2016.

[51] M. Acosta, L. Salas, M. Jiménez y A. Cherra, ZENVIA, 3 Ciencias, La administración de ventas.

[52] M. Sagbay, K. Bermeo y D. Ochoa, «Determinación del nivel de satisfacción de los consumidores en los supermercados del Cantón Sígsig,» *Cienciamatria,* vol. VII, nº 12, 2021.

[53] M. Katz, ¿Qué es esa cosa que llamamos tiempo?, Buenos Aires: Asociación quimica Argentina, 2018.

[54] G. Torruella, «Ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto,» Universitat Oberta de Catalunya, Catalunya.

[55] L. Morera, «Procesamiento de datos,» Universidad Nacional República Bolivariana de Venezuela Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, Caracas.

[56] L. Morera, «Procesamiento de datos,» Universidad Nacional República Bolivariana de Venezuela Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, Caracas.

[57] E. Córdoba, «Manufactura y automatización,» *Ingeniería e Investigación,* vol. 26, nº 3, pp. 120-128, 2006.

[58] I. Chiavaneto, Introducción a la teoría general de la administración, Ciudad de México: FreeLibros, 2007.

[59] F. Mogro, K. Mendoza y V. Cantos, «El control financiero y su incidencia en los resultados económicos,» ECA Sienrgia, Manabí, 2023.

[60] E. Vega, «Seguridad de la información,» Área de Innovación y Desarrollo, 2021.

[61] U. Miranda y Z. Acista, «Fuentes de información para la recolección de información,» Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Ica, 2009.

[62] C. Manterola, L. Grande, T. Otzen y N. García, «Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica,» Laboratorio e Infectología, Temuco, 2018.

[63] Á. Gómez y C. Suárez, Sistemas de información, Ciudad de México: Alfaomega, 2009.

[64] F. Villazán, «Informática I,» Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán , 2009.

[65] P. Murray, Gestióm - Información - Conocimiento, Lima: Julio Santillán Aldana, 2002.

[66] Imesun, Mejore su negocio, Ginebra: Imesun, 2016.

[67] S. Ramos, Técnicas de ventas, Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina, 2017.

[68] M. García, M. Azamar y E. Flores, «mportancia en la mejora de proceso de cotización y costeo que genere confiabilidad y eficiencia al crecimiento y el nivel competitivo en las empresas”,» *Revista de Investigación latinoamericana en competitividad organizacional RILCO,* p. 85, 2021.

[69] Pilot, Manual de consulta gestión de pedidos y distribución, Londres: PricewaterhouseCoopers.

[70] J. Bonilla, L. Sánchez y M. Suriaga, «Facturación electrónica en las empresas,» *Contribuciones a la economía,* p. 3, 2016.

[71] K. Sanz, «Emisión de los comprobantes de pago y su relación con la evasión tributaria en la empresa unpiersonal Koki's en el distrito de Pichanaqui en el año 2018,» Universidad Autónoma del Perú, Lima, 2019.

[72] Á. Romero, Principios de contabilidad, Ciudad de México: McGraw-Hill, 2010.

[73] UTEL, «Reportes (visita, documental, etc),» Universidad Tecnológica en Línea, Ciedad de México.

[74] N. Labarca, «Consideraciones teóricas de la competitividad empresarial,» *Omnia,,* vol. 13, nº 2, pp. 158-184, 2007.

[75] M. Rojas, L. Jaimes y M. Valencia, «Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo,» *Espacios,* vol. 39, nº 06, p. 11, 2018.

[76] E. Gonzáles, «La teoría de los stakeholders. Un puente para el desarrollo práctico de la ética empresarial y de la responsabilidad social corporativa,» *Veritas,* vol. II, nº 17, pp. 205-224, 2007.

[77] E. Maida y J. Pacienzia, «Metodologías de desarrollo de software,» Universidad Católica Argentina, 2015.

[78] J. Rengifo y C. Betancourt, «Grameworks y herramientas para el desarrollo de aplicaciones orientadas a dispositivos móviles,» Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2011.

[79] R. Peña, «Sistema de Comunicación (Middleware) aplicable a diferentes entornos distribuidos,» Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana, 2008.

[80] E. Valverde y P. Hernández, TypeScript, Creative Commons, 2025.

[81] BBVA, *Política de Cookies del BBVA,* San Isidro, 2025.

[82] D. Maguiña, «Control de calidad del software,» Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lurigancho-Chosica, 2019.

[83] Duoc UC, «Bibliotecas Duoc UC,» 26 Abril 2024. [En línea]. Available: https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada. [Último acceso: 29 Abril 2024].

[84] C. Ortega, «Question Pro,» 2024. [En línea]. Available: https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-explicativa/. [Último acceso: 5 Mayo 2024].

[85] SurveyMonkey, «SurveyMonkey,» 2024. [En línea]. Available: https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-experimental/. [Último acceso: 29 Abril 2024].

[86] Qualtrics, «Qualtrics,» 2025. [En línea]. Available: https://www.qualtrics.com/es/gestion-de-la-experiencia/investigacion/investigacion-cuantitativa/. [Último acceso: 31 Enero 2025].

[87] Studocu, «Studocu,» 2025. [En línea]. Available: https://www.studocu.com/latam/document/universidad-invenio/administracion-general/que-es-una-muestra-poblacional/47055447. [Último acceso: 10 Agosto 2025].

[88] QuestionPro, «QuestionPro,» 2024. [En línea]. Available: https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html#que_es_encuesta. [Último acceso: 30 Abril 2024].

[89] OKDiario, «OKDiario,» 2019 Enero 2019. [En línea]. Available: https://okdiario.com/curiosidades/conoce-metodo-observacion-directa-3628568. [Último acceso: 30 Abril 2024].

[90] C. Ortega, «Question Pro,» 2024. [En línea]. Available: https://www.questionpro.com/blog/es/alfa-de-cronbach/. [Último acceso: 19 Septiembre 2024].

[91] DATAtab Team, «DATAtab,» 2025. [En línea]. Available: https://datatab.es/tutorial/cronbachs-alpha. [Último acceso: 28 05 2025].

[92] «KeenThemes,» 2024. [En línea]. Available: https://preview.keenthemes.com/seven-html-pro/index.html. [Último acceso: 24 Septiembre 2024].

[93] L. F. Parada, «RPubs by RStudio,» 2019. [En línea]. Available: https://rpubs.com/F3rnando/507482. [Último acceso: 10 Junio 2025].

[94] N. Cova, A. Díaz y S. Leonet, «Monografias,» Junio 2016. [En línea]. Available: https://www.monografias.com/trabajos109/estudio-ingenieria-metodos-repuestos-covygam-c-a/estudio-ingenieria-metodos-repuestos-covygam-c-a2. [Último acceso: 10 Octubre 2024].

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE REQUERIMIENTOS

Ficha para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema empresarial web (ver Fig. 143).

FICHA DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA EMPRESARIAL WEB			
Finalidad: Conseguir detalladamente los requerimientos funcionales y no funcionales que la empresa requiere para el desarrollo e implementación del sistema empresarial web.			
Empresa	**Digital Software Technologies SAC**		
Fecha			
Tipo	**Funcional**		
	No funcional		
Requerimiento	**Nombre**		
	Módulo		
	Descripción		
	Prioridad	Baja ( ) Media ( ) Alta ( )	

Fig. 143. Ficha de requerimientos

ANEXO 2: CUESTIONARIOS

Cuestionarios aplicados a los usuarios sobre las dimensiones, tanto de la variable dependiente, gestión de los procesos de compras y ventas, como de la variable independiente, sistema empresarial web (ver Fig. 144 y Fig. 145).

Cuestionario 1

Para la evaluación y análisis de los indicadores correspondientes a las dimensiones de la variable dependiente, gestión de los procesos de compras y ventas, se emplearon preguntas cerradas con respuestas basadas en la escala de Likert, aplicadas a los trabajadores de la compañía.

CUESTIONARIO SOBRE EL USO DEL SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA

Encuestador: Luis Angel Bardales Saucedo | **Fecha**: ……/……/……

Momento de la observación | Antes del uso del sistema ( ) Después del uso del sistema ( )

Objetivo: Obtener información sobre la satisfacción de los empleados con la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

Instrucciones: Responder cada pregunta marcando el valor correspondiente de manera clara y precisa.

Valores de los ítems del cuestionario con un rango de preguntas cerradas:

Muy insatisfecho	Insatisfecho	Normal	Satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4	5

DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR

Nombre: ……

Cargo: ……

SATISFACCIÓN CON RESPECTO A LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA EMPRESA

PREGUNTAS	VALORES CUANTITATIVOS				
	1	2	3	4	5
¿Qué tan satisfecho está con la facilidad y fluidez en la realización de sus actividades dentro de los procesos de negocio?					
¿Considera que las herramientas actuales le permiten desarrollar todas sus actividades sin inconvenientes?					
¿Qué tan satisfecho está con la facilidad para controlar y hacer seguimiento del estado de sus actividades dentro de los procesos de negocio?					
¿Considera que cuenta con la suficiente visibilidad sobre el monitoreo del progreso y avance de sus actividades en los procesos de negocio?					
¿Qué tan satisfecho está con el tiempo que le toma completar las actividades dentro de los procesos de negocio?					
¿Considera que las herramientas actuales mejoran los tiempos de las actividades diarias de los procesos de negocio?					
¿Qué tan satisfecho está con la calidad y precisión de los datos generados en las actividades de los procesos de negocio?					
¿Considera que los informes y registros generados actualmente son útiles y confiables dentro de los procesos de negocio?					
¿Qué tan satisfecho está con la forma en que se almacena y se accede a los documentos relacionados con las actividades de los procesos de negocio?					
¿Le resulta fácil encontrar los documentos requeridos en el entorno actual dentro de los procesos de negocio?					

Fig. 144. *Cuestionario N1*

Cuestionario 2

Para la evaluación y análisis de los indicadores correspondientes a la dimensión de la variable independiente, sistema empresarial web, se emplearon preguntas cerradas con respuestas basadas en la escala de Likert, aplicadas a los expertos de la compañía.

CUESTIONARIO SOBRE EL SISTEMA EMPRESARIAL WEB

Encuestador: Luis Angel Bardales Saucedo | **Fecha**: ...../...../.....

Objetivo: Obtener información sobre la calidad del software a partir de la usabilidad del sistema empresarial web propuesto para la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.

Instrucciones: Responder cada pregunta marcando el valor correspondiente de manera clara y precisa.

Valores de los ítems del cuestionario con un rango de preguntas cerradas:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

DATOS GENERALES DEL EXPERTO

Entidad en la que labora: .....

Cargo que desempeña: .....

Nombre: .....

PREGUNTAS	VALORES CUANTITATIVOS				
	1	2	3	4	5
¿El sistema se ajusta bien a los procesos de negocio de la empresa?					
¿El sistema cumple con los requerimientos de la empresa?					
¿Resulta fácil aprender a usar el sistema por primera vez?					
¿Es intuitivo el uso del sistema después del primer contacto?					
¿Resulta fácil completar las tareas de los procesos de negocio con el sistema?					
¿Se puede operar el sistema sin necesidad de asistencia externa?					
¿Resulta fácil entender lo que se necesita hacer en cada pantalla del sistema?					
¿El sistema es claro en cuanto a instrucciones y pasos a seguir, sin necesidad de explicaciones adicionales?					
¿Los errores operativos no generan fallos importantes en los datos e información?					
¿El sistema proporciona suficientes advertencias y confirmaciones antes de realizar una acción crítica?					
¿Resulta atractivo el diseño visual y la interacción de cada pantalla del sistema?					
¿El diseño del sistema hace agradable su uso diario para el desarrollo de actividades cotidianas?					
¿El sistema ofrece opciones adecuadas para personas de diversos contextos, como edad, género, habilidades, entre otros?					
¿El sistema es accesible desde todos los dispositivos que se usan habitualmente?					
¿El sistema funciona de manera consistente sin presentar errores inesperados durante su uso?					
¿El sistema responde de forma rápida y sin fallos, cumpliendo con las tareas de los procesos de negocio de la empresa?					

Fig. 145. *Cuestionario N2*

ANEXO 3: FICHAS DE OBSERVACIÓN

Fichas de observación aplicadas a los trabajadores sobre las dimensiones de la variable dependiente, gestión de los procesos de compras y ventas (ver Fig. 147, Fig. 148 y Fig. 149).

Ficha de observación 1

Para determinar el número de observaciones del cronometraje sobre el tiempo de gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía por parte de los trabajadores se utilizó la tabla del método de General Electric [94], donde se especifica que para los procesos que duran entre 20 y 40 minutos se realizarán un total de cinco observaciones (ver Fig. 146).

MÉTODO DE GENERAL ELECTRIC	
Tiempo del ciclo (minutos)	**Observaciones a realizar**
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Fig. 146. Tabla del método de General Electric

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL USO DEL SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA						
Observador: Luis Angel Bardales Saucedo						
Objetivo: Obtener información sobre el tiempo de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía por parte de los empleados.						
Instrucciones: Cronometrar y registrar el tiempo en minutos de cada actividad del proceso por el trabajador.						
Proceso observado	Compras ( ) Ventas ( )					
Momento de la observación	Antes del uso del sistema ( ) Después del uso del sistema ( )					
Fecha de la observación	Fecha: ……/……/……					
Duración de la observación	Hora de inicio: …… Hora de fin: ……					
DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR **Nombre:** …… **Cargo:** ……						
TIEMPO CON RESPECTO A LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA EMPRESA						
PROCESO	**TIEMPO POR OBSERVACIÓN**					**TIEMPO PROMEDIO**
	O1	**O2**	**O3**	**O4**	**O5**	
Tiempo de ejecución de las actividades (crear un documento)						
Tiempo de control de las actividades (buscar un documento)						
Tiempo de procesamiento de la data (realizar un análisis de los documentos)						
Tiempo de generación de informes y reportes (realizar cálculos detallados de los documentos)						
Tiempo de almacenamiento de documentos (guardar un documento)						

Fig. 147. Ficha de observación N1

Ficha de observación 2

Para determinar el número de actividades y documentos a evaluar durante la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía por parte de los trabajadores se realizó su inventariado respectivo.

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL USO DEL SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA									
Observador: Luis Angel Bardales Saucedo									
Objetivo: Obtener información sobre la automatización de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.									
Instrucciones: Evaluar al trabajador en cada actividad del proceso e indicar si cumple con las premisas.									
Momento de la observación	Antes del uso del sistema ( ) Después del uso del sistema ( )								
Fecha de la observación	Fecha: ...../...../.....								
Duración de la observación	Hora de inicio: ..... Hora de fin:								
DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR **Nombre:** ..... **Cargo:**									
AUTOMATIZACIÓN CON RESPECTO A LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA EMPRESA									
PROCESO DE COMPRAS					**PROCESO DE VENTAS**				
ACTIVIDADES	**¿ESTÁ MECANIZADA?**		**¿ESTÁ ESTANDARIZADA?**		**ACTIVIDADES**	**¿ESTÁ MECANIZADA?**		**¿ESTÁ ESTANDARIZADA?**	
Registrar pedido	SI	NO	SI	NO	Registrar cotización	SI	NO	SI	NO
Listar pedidos	SI	NO	SI	NO	Listar cotizaciones	SI	NO	SI	NO
Visualizar pedido	SI	NO	SI	NO	Visualizar cotización	SI	NO	SI	NO
Editar pedido	SI	NO	SI	NO	Editar cotización	SI	NO	SI	NO
Duplicar pedido	SI	NO	SI	NO	Duplicar cotización	SI	NO	SI	NO
Procesar pedido	SI	NO	SI	NO	Procesar cotización	SI	NO	SI	NO
Registrar factura	SI	NO	SI	NO	Registrar pedido	SI	NO	SI	NO
Listar facturas	SI	NO	SI	NO	Listar pedidos	SI	NO	SI	NO
Visualizar facturas	SI	NO	SI	NO	Visualizar pedido	SI	NO	SI	NO
Editar facturas	SI	NO	SI	NO	Editar pedido	SI	NO	SI	NO
Duplicar factura	SI	NO	SI	NO	Duplicar pedido	SI	NO	SI	NO
Procesar factura	SI	NO	SI	NO	Procesar pedido	SI	NO	SI	NO
Registrar gasto	SI	NO	SI	NO	Registrar factura	SI	NO	SI	NO
Listar gastos	SI	NO	SI	NO	Listar facturas	SI	NO	SI	NO
Visualizar gasto	SI	NO	SI	NO	Visualizar facturas	SI	NO	SI	NO
Editar gasto	SI	NO	SI	NO	Editar facturas	SI	NO	SI	NO
Procesar gasto	SI	NO	SI	NO	Duplicar factura	SI	NO	SI	NO
Eliminar gasto	SI	NO	SI	NO	Procesar factura	SI	NO	SI	NO
Registrar pago	SI	NO	SI	NO	Registrar pago	SI	NO	SI	NO
Listar pagos	SI	NO	SI	NO	Listar pagos	SI	NO	SI	NO
Eliminar pagos	SI	NO	SI	NO	Eliminar pagos	SI	NO	SI	NO
Almacenar archivos	SI	NO	SI	NO	Emitir archivos	SI	NO	SI	NO
Análisis financiero	SI	NO	SI	NO	Análisis financiero	SI	NO	SI	NO
TOTAL (23)					**TOTAL (23)**				
PROCESO DE COMPRAS					**PROCESO DE VENTAS**				
DOCUMENTOS	**¿ESTÁ VISRTUALIZADO?**		**¿ESTÁ DIGITALIZADO?**		**DOCUMENTOS**	**¿ESTÁ VISRTUALIZADO?**		**¿ESTÁ DIGITALIZADO?**	
Pedidos	SI	NO	SI	NO	Cotizaciones	SI	NO	SI	NO
Facturas	SI	NO	SI	NO	Pedidos	SI	NO	SI	NO
Gastos	SI	NO	SI	NO	Facturas	SI	NO	SI	NO
TOTAL (3)					**TOTAL (3)**				

Fig. 148. *Ficha de observación N2*

Ficha de observación 3

Para determinar los niveles de estudio requeridos de las actividades a evaluar durante la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía por parte de los trabajadores se realizó un análisis de la información brindada por la empresa.

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL USO DEL SISTEMA EMPRESARIAL WEB EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA COMPAÑÍA					
Observador: Luis Angel Bardales Saucedo					
Objetivo: Obtener información sobre el control financiero de la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía.					
Instrucciones: Evaluar al trabajador en cada actividad del proceso e indicar la opción correcta.					
Momento de la observación	Antes del uso del sistema ( ) Después del uso del sistema ( )				
Fecha de la observación	Fecha: ……/……/……				
Duración de la observación	Hora de inicio: …… Hora de fin: ……				
DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR **Nombre:** …… **Cargo:** ……					
CONTROL FINANCIERO CON RESPECTO A LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS DE LA EMPRESA					
PROCESO	**VALOR CUANTITATIVO**				
	MUY BAJA	**BAJA**	**MODERADO**	**ALTA**	**MUY ALTA**
Nivel de disponibilidad de información en tiempo real					
Nivel de fiabilidad de información generada					
Nivel de consistencia de resultados					

Fig. 149. *Ficha de observación N3*

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos aplicada por un experto (ver de la Fig. 150 a la Fig. 154).

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. **Experto:** Laura Sofía Bazán Díaz
1.2. **Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente UNC
1.4. **Grado académico:** Doctora en Ciencias
1.5. **Institución:** Universidad Nacional de Cajamarca
1.6. **Tipo de instrumento:** Cuestionario
1.7. **Lugar y fecha:** Cajamarca, 06/02/2025

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado		✓				
3	Adecuado para los sujetos en estudio		✓				
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable	✓					
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	✓					
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica		✓				
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	35	12				

Coeficiente de valoración porcentual: c = 94 %

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Orientarse a la variable objetivo de estudio (V. dependiente). La redacción de los enunciados deben estar en 2° persona y sin faltas ortográficas.

Firma y sello del Experto

Fig. 150. Ficha de validación - Cuestionario 01

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. **Experto:** Laura Sofía Bazán Díaz
1.2. **Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente UNC
1.4. **Grado académico:** Doctora en Ciencias
1.5. **Institución:** Universidad Nacional en Cajamarca
1.6. **Tipo de instrumento:** Cuestionario 2
1.7. **Lugar y fecha:** Cajamarca 06/03/2025

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado		✓				
3	Adecuado para los sujetos en estudio		✓				
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable	✓					
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	✓					
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica		✓				
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	35	12				

Coeficiente de valoración porcentual: c = 94%

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Orientarse a la variable objetivo de estudio (v. independiente). La redacción de los enunciados deben estar en 2° persona.

Firma y sello del Experto

Fig. 151. Ficha de validación - Cuestionario 02

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. **Experto:** Laura Sofía Bazán Díaz
1.2. **Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente
1.4. **Grado académico:** Doctora en Ciencias
1.5. **Institución:** Universidad Nacional de Cajamarca
1.6. **Tipo de instrumento:** Ficha de Observación 1
1.7. **Lugar y fecha:** Cajamarca, 06/02/2025

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable	✓					
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	✓					
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica	✓					
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	100					

Coeficiente de valoración porcentual: c = 100%

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Tildar mayúsculas y completar encabezados de columna. Dada la muestra poblacional pequeña se dificulta una inferencia y generalización, tenerlo en cuenta.

Firma y sello del Experto

Fig. 152. Ficha de validación - Fichas de observación 01

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. **Experto:** Laura Sofía Bazán Díaz
1.2. **Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente
1.4. **Grado académico:** Doctora en Ciencias
1.5. **Institución:** Universidad Nacional de Cajamarca
1.6. **Tipo de instrumento:** Ficha de observación 2
1.7. **Lugar y fecha:** Cajamarca 06/02/2025

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable	✓					
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	✓					
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica	✓					
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	100					

Coeficiente de valoración porcentual: c = 100 %

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

.....

Firma y sello del Experto

Fig. 153. Ficha de validación - Fichas de observación 02

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

1.1. **Experto:** Laura Sofía Bazán Díaz
1.2. **Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente
1.4. **Grado académico:** Doctora en Ciencias
1.5. **Institución:** Universidad Nacional de Cajamarca
1.6. **Tipo de instrumento:** Ficha de Observación 3
1.7. **Lugar y fecha:** Cajamarca 06/02/2025

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	✓					
2	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5	Suficiencia para medir la variable	✓					
6	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	✓					
8	Expresado en hechos perceptibles	✓					
9	Tiene secuencia lógica	✓					
10	Basado en aspectos teóricos	✓					
	Total	100					

Coeficiente de valoración porcentual: c = 100%

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

.....

Firma y sello del Experto

Fig. 154. Ficha de validación - Fichas de observación 03

ANEXO 5: CONFIABILIDAD DE CUESTIONARIOS

Análisis de fiabilidad de los instrumentos a través del software Jamovi, evaluando el valor del Alfa de Cronbach [91] y validando los cuestionarios de acuerdo al resultado obtenido e interpretándolos con la siguiente tabla (ver Fig. 155).

Alfa de Cronbach	Interpretación
> 0.9	Excelente
> 0.8	Buena
> 0.7	Aceptable
> 0.6	Cuestionable
> 0.5	Pobre
< 0.5	Inaceptable

Fig. 155: *Interpretación del Alfa de Cronbach*

Cuestionario – Variable independiente

El cuestionario aplicado en la evaluación de la variable independiente evidenció una fiabilidad "excelente", obteniendo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.95. Los resultados se resumen en las Tablas LXVIII y LXIX, y se representan en la Fig. 156 y Fig. 157.

Tabla LXVIII: *Estadística de fiabilidad - Cuestionario V.I.*

ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD	
Alfa de Cronbach	**N° de elementos**
0.951	5

Tabla LXIX: *Procesamiento de casos - Cuestionario V.I.*

PROCESAMIENTO DE CASOS		
Casos	**N°**	**%**
Válidos	5	100
Excluidos	0	0
Total	5	100

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
1	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5
2	4	5	4	4	5	5	3	4	5	4	4	4	4	4	5	4
3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4
4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5

Fig. 156. *Resultados del cuestionario de la variable independiente*

Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Media	DE	Alfa de Cronbach
escala	4.36	0.469	0.951

[3]

Estadísticas de Fiabilidad de Elemento

	Media	DE	Correlación del elemento con otros	Si se descarta el elemento Alfa de Cronbach
P1	4.50	0.577	0.867	0.945
P2	4.75	0.500	0.849	0.946
P3	3.75	0.500	0.849	0.946
P4	4.50	0.577	0.867	0.945
P5	4.75	0.500	0.849	0.946
P6	4.75	0.500	0.849	0.946
P7	4.00	0.816	0.400	0.957
P8	3.75	0.500	0.849	0.946
P9	4.75	0.500	0.849	0.946
P10	4.25	0.500	0.603	0.950
P11	4.50	0.577	0.867	0.945
P12	4.25	0.500	0.319	0.955
P13	4.25	0.957	0.982	0.943
P14	4.25	0.500	0.603	0.950
P15	4.25	0.957	0.635	0.954
P16	4.50	0.577	0.867	0.945

Fig. 157. *Resultados estadísticos del cuestionario de la variable independiente*

Cuestionario – Variable dependiente

El cuestionario aplicado en la evaluación de la variable dependiente evidenció una fiabilidad "excelente", obteniendo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.986. Así mismo, en una evaluación más detallada, se observó para los resultados del pretest un coeficiente de 0.867 y para los resultados del postest un coeficiente de 0.754. Los resultados se resumen en las Tablas LXX y LXXI, y se representan de la Fig. 158 a la Fig. 161.

Tabla LXX: *Estadística de fiabilidad - Cuestionario V.D.*

ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD	
Alfa de Cronbach	**N° de elementos**
0.986	5

Tabla LXXI: *Procesamiento de casos - Cuestionario V.D.*

PROCESAMIENTO DE CASOS		
Casos	**N°**	**%**
Válidos	5	100
Excluidos	0	0
Total	5	100

	Sistema	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	Antes	3	3	2	2	2	2	1	2	3	2
2	Antes	3	2	1	1	3	2	2	1	3	2
3	Antes	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2
4	Antes	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3
5	Antes	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2
6	Despues	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5
7	Despues	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
8	Despues	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4
9	Despues	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5
10	Despues	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4

Fig. 158: *Resultados del cuestionario de la variable dependiente*

Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Media	DE	Alfa de Cronbach
escala	3.14	1.29	0.986

[3]

Estadísticas de Fiabilidad de Elemento

				Si se descarta el elemento
	Media	DE	Correlación del elemento con otros	Alfa de Cronbach
P1	3.60	1.17	0.950	0.984
P2	3.30	1.34	0.917	0.985
P3	2.70	1.25	0.949	0.984
P4	2.90	1.66	0.955	0.984
P5	3.40	1.17	0.913	0.985
P6	3.00	1.56	0.954	0.984
P7	3.00	1.56	0.919	0.985
P8	2.70	1.25	0.941	0.984
P9	3.50	1.35	0.920	0.985
P10	3.30	1.25	0.946	0.984

Fig. 159. *Resultados estadísticos del cuestionario de la variable independiente*

Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Media	DE	Alfa de Cronbach
escala	1.96	0.416	0.867

[3]

Estadísticas de Fiabilidad de Elemento

				Si se descarta el elemento
	Media	DE	Correlación del elemento con otros	Alfa de Cronbach
P1	2.60	0.548	0.870	0.833
P2	2.20	0.837	0.835	0.829
P3	1.60	0.548	0.348	0.871
P4	1.40	0.548	0.814	0.838
P5	2.40	0.548	0.548	0.857
P6	1.60	0.548	0.870	0.833
P7	1.60	0.548	0.000	0.893
P8	1.60	0.548	0.228	0.879
P9	2.40	0.894	0.784	0.837
P10	2.20	0.447	0.668	0.851

Fig. 160. *Resultados estadísticos pretest del cuestionario de la variable independiente*

Análisis de Fiabilidad

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

	Media	DE	Alfa de Cronbach
escala	4.32	0.295	0.754

Nota. los elementos 'P4' y 'P6' se correlacionan negativamente con la escala total y probablemente deberían invertirse

[3]

Estadísticas de Fiabilidad de Elemento

				Si se descarta el elemento
	Media	DE	Correlación del elemento con otros	Alfa de Cronbach
P1	4.60	0.548	0.5601	0.711
P2	4.40	0.548	0.2303	0.760
P3	3.80	0.447	0.9800	0.661
P4	4.40	0.548	0.0638	0.782
P5	4.40	0.548	0.2303	0.760
P6	4.40	0.548	0.0638	0.782
P7	4.40	0.548	0.4082	0.734
P8	3.80	0.447	0.9800	0.661
P9	4.60	0.548	0.5601	0.711
P10	4.40	0.548	0.4082	0.734

Fig. 161. *Resultados estadísticos postest del cuestionario de la variable independiente*

ANEXO 6: DIMENSIÓN DE CALIDAD DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Presentación de resultados de manera gráfica de la dimensión calidad de la variable independiente, sistema empresarial web.

Adecuación funcional

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para cubrir las necesidades del usuario, tal como se muestra en la Fig. 162. Tras la implementación del sistema empresarial web el 70% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 30% estuvieron simplemente de acuerdo, sin reportarse respuestas negativas ni indecisas. Por lo tanto, se reflejó una alta percepción en la adecuación funcional.

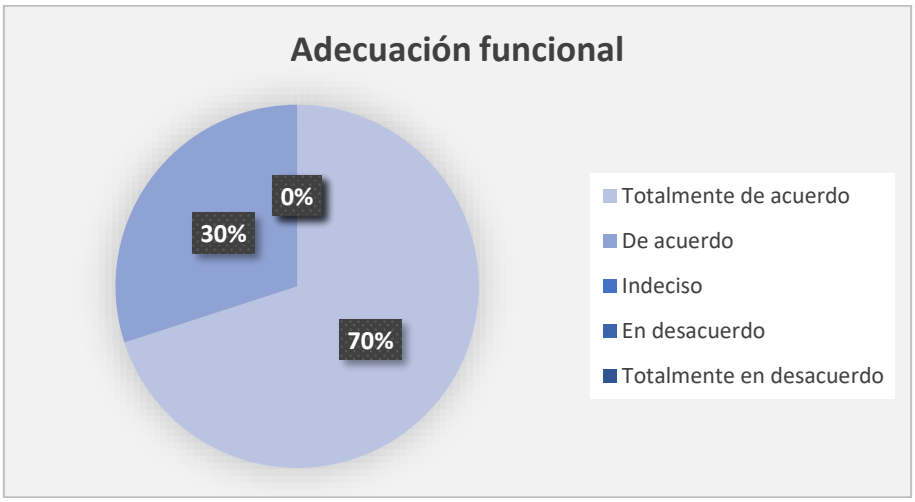


Fig. 162. Adecuación funcional

Facilidad de aprendizaje

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para permitir a los usuarios que conozcan y aprendan su funcionamiento, tal como se muestra en la Fig. 163. Tras la implementación del sistema empresarial web el 30% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 60% estuvieron simplemente de acuerdo y un 10% estuvieron indecisos, sin reportarse respuestas negativas. Por lo tanto, se reflejó una alta percepción en la facilidad de aprendizaje.

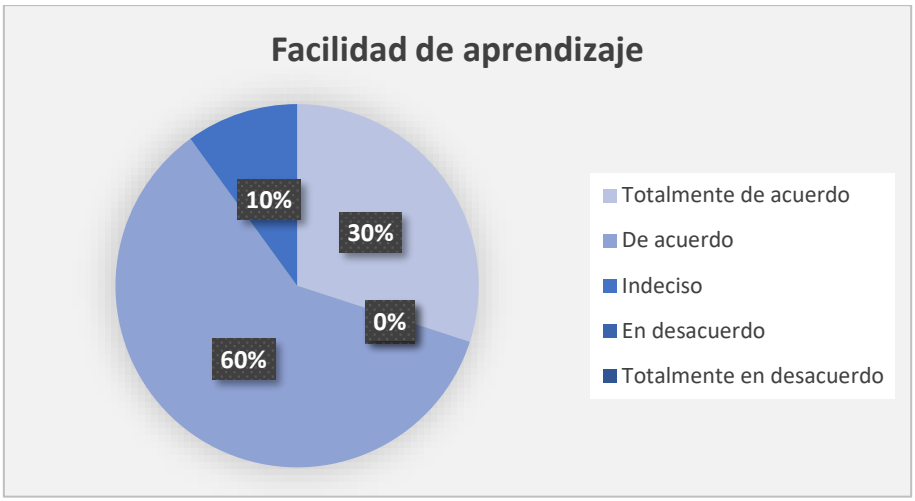


Fig. 163. Facilidad de aprendizaje

Facilidad de operación

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para permitir a los usuarios operarlo y controlarlo fácilmente, tal como se muestra en la Fig. 164. Tras la implementación del sistema empresarial web el 70% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 30% estuvieron simplemente de acuerdo, sin reportarse respuestas negativas ni indecisas. Por lo tanto, se reflejó una alta percepción en la facilidad operacional.

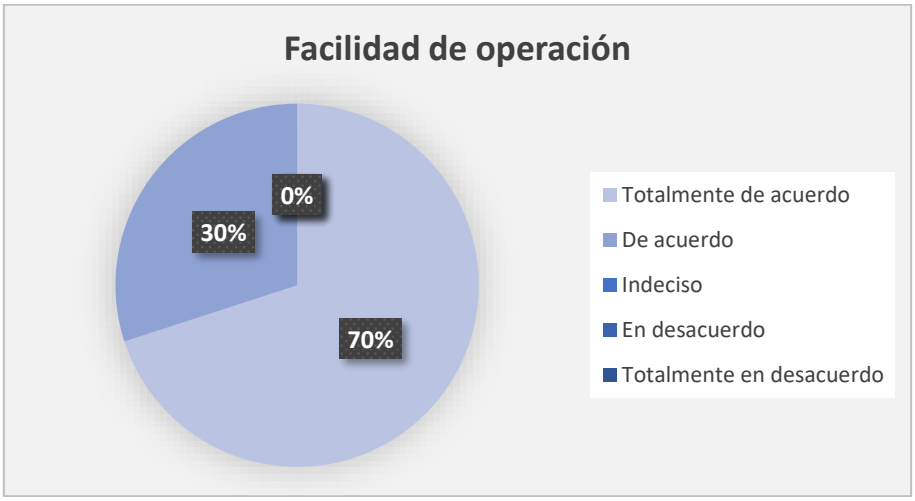


Fig. 164. Facilidad de operación

Claridad automática

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para presentar información adecuada permitiendo su uso sin la necesidad de interacciones excesivas u otros recursos, tal como se muestra en la Fig. 165. Tras la implementación del sistema empresarial web el 50% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 40% estuvieron simplemente de acuerdo

y un 10% estuvieron indecisos, sin reportarse respuestas negativas. Por lo tanto, se reflejó una buena percepción en la claridad automática.

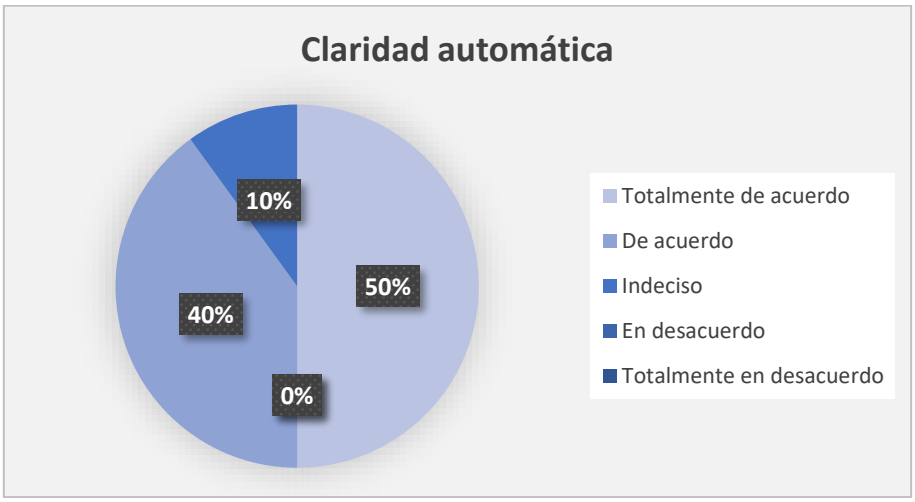


Fig. 165. Claridad automática

Seguridad de operación

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para prevenir errores operativos, tal como se muestra en la Fig. 166. Tras la implementación del sistema empresarial web el 50% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, así mismo un 50% estuvieron simplemente de acuerdo, sin reportarse respuestas negativas ni indecisas. Por lo tanto, se reflejó una buena percepción en la seguridad operacional.

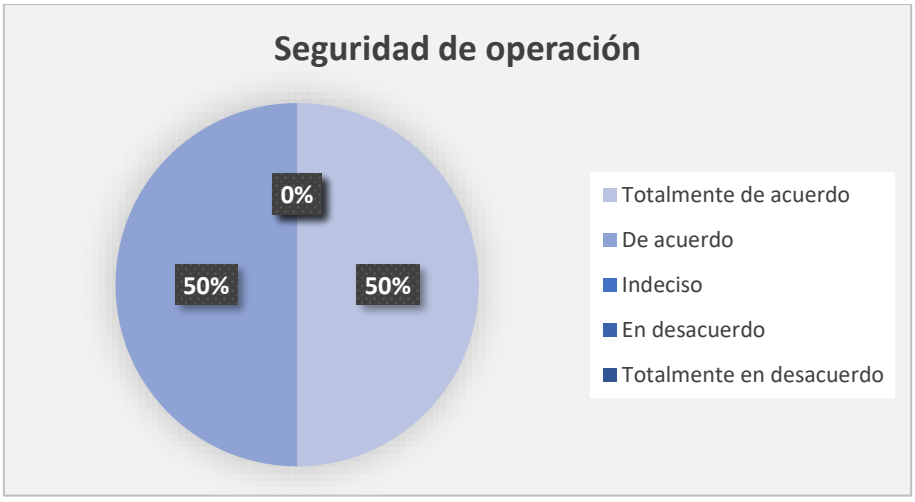


Fig. 166. Seguridad de operación

Interacción atractiva

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para presentar su funcionalidad e información de manera atractiva, fomentando una interacción continua, tal como se muestra en

la Fig. 167. Tras la implementación del sistema empresarial web el 30% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 60% estuvieron simplemente de acuerdo y un 10% estuvieron indecisos, sin reportarse respuestas negativas. Por lo tanto, se reflejó una alta percepción de la interacción atractiva.

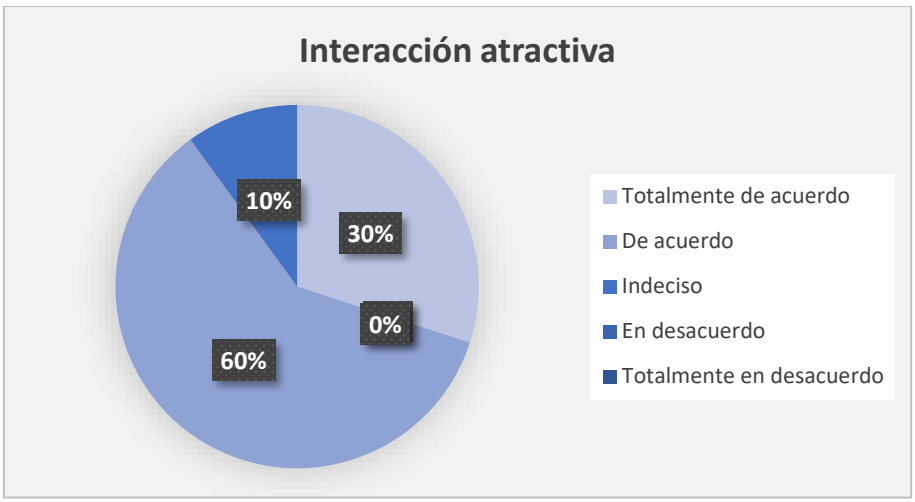


Fig. 167. Interacción atractiva

Accesibilidad

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para ser utilizado por usuarios de diversos contextos, tal como se muestra en la Fig. 168. Tras la implementación del sistema empresarial web el 50% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 40% estuvieron simplemente de acuerdo u un 10% estuvieron indecisos, sin reportarse respuestas negativas. Por lo tanto, se reflejó una buena percepción en la accesibilidad.

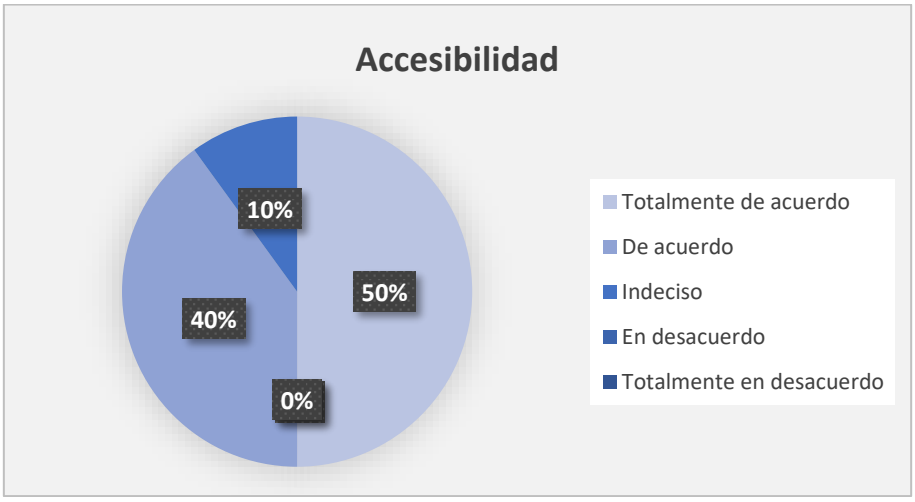


Fig. 168. Accesibilidad

Fiabilidad

Este indicador permitió conocer la capacidad del software para ser utilizado por los usuarios con el fin de lograr objetivos específicos, tal como se muestra en la Fig. 169. Tras la implementación del sistema empresarial web el 60% de expertos indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un 30% estuvieron simplemente de acuerdo y un 10% estuvieron indecisos, sin reportarse respuestas negativas. Por lo tanto, se reflejó una buena percepción en la fiabilidad.

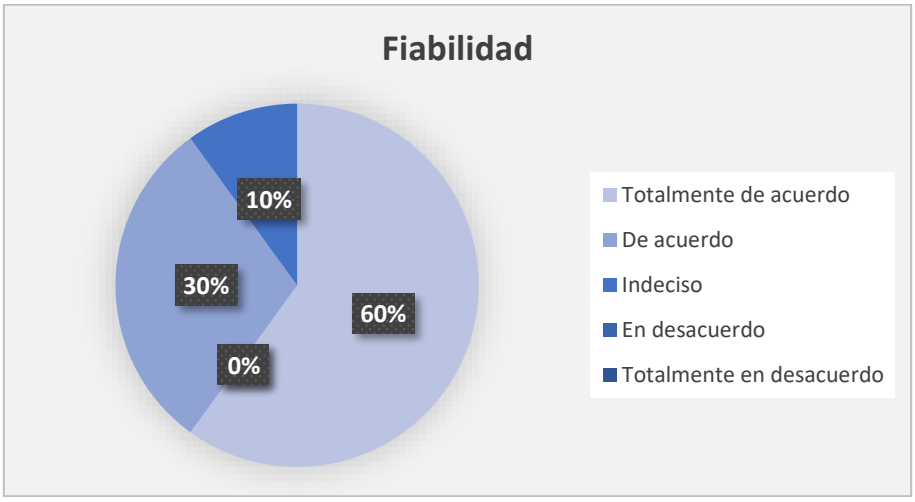


Fig. 169. *Fiabilidad*

ANEXO 7: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Matriz de operacionalización de variables para definir cómo se realizó la medición de las variables de estudio, estableciendo las dimensiones e indicadores asociados a cada variable, y señalando la técnica e instrumento de recolección de datos utilizado (ver Tabla LXXII).

Tabla LXXII: *Matriz de operacionalización de variables*

"Efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca"				
VARIABLE	**DESCRIPCIÓN**	**DIMENSIÓN**	**INDICADORES**	**INSTRUMENTOS**
VI: Sistema empresarial web	Plataforma de software diseñada para gestionar operaciones y procesos comerciales de la empresa a través de internet accediendo mediante un navegador.	Calidad	▪ Adecuación funcional ▪ Facilidad de aprendizaje ▪ Facilidad de operación ▪ Claridad automática ▪ Seguridad de operación ▪ Interacción atractiva ▪ Accesibilidad ▪ Fiabilidad	Encuesta / Cuestionario
VD: Gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía	Conjunto de actividades y procedimientos necesarios para dirigir y controlar las operaciones comerciales de la compañía relacionadas con la adquisición de bienes y/o servicios, y la venta de productos y/o servicios.	Satisfacción	▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos	Encuesta / Cuestionario

		Tiempo	▪ Tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de generación de informes y reportes en las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador	Observación / Ficha de observación
		Automatización	▪ Número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador ▪ Número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador ▪ Porcentaje de documentos virtualizados en los procesos por parte de un trabajador ▪ Porcentaje de documentos digitalizados en los procesos por parte de un trabajador	Observación / Ficha de observación
		Control financiero	▪ Nivel de disponibilidad de la información en tiempo real en los procesos por parte de un trabajador ▪ Nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador ▪ Nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador	Observación / Ficha de observación

ANEXO 8: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia para mostrar la relación entre el problema de la investigación, los objetivos, las hipótesis, variables e indicadores, asegurando que todos los elementos se encuentren alineados (ver Tabla LXXIII).

Tabla LXXIII: *Matriz de consistencia*

"Efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca"				
PROBLEMA	**OBJETIVOS**	**HIPOTESIS**	**VARIABLES**	**INDICADORES**
Problema general ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca?	**Objetivo general** Evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca	**Hipótesis general** El desarrollo de un sistema empresarial web tiene un efecto positivo en la gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía Digital Software Technologies SAC, Cajamarca	**Variable independiente** Sistema empresarial web	▪ Adecuación funcional ▪ Facilidad de aprendizaje ▪ Facilidad de operación ▪ Claridad automática ▪ Seguridad de operación ▪ Interacción atractiva ▪ Accesibilidad ▪ Fiabilidad
Problemas específicos ▪ ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la satisfacción al realizar las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía? ▪ ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en tiempo para	**Objetivos específicos** ▪ Evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la satisfacción al realizar las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía ▪ Evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en tiempo para realizar las actividades de los procesos	**Hipótesis especificas** ▪ El desarrollo de un sistema empresarial web aumenta el nivel de satisfacción al realizar las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía ▪ El desarrollo de un sistema empresarial web disminuye el tiempo para realizar las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía	**Variable dependiente** Gestión de los procesos de compras y ventas de la compañía	▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al desarrollo de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al control de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a los tiempos de las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto a la data generada en las actividades de los procesos ▪ Nivel de satisfacción de un trabajador respecto al almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos ▪ Tiempo de ejecución de las actividades de los procesos por parte de un trabajador

realizar las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía? ▪ ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la automatización de las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía? ▪ ¿Cuál es el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en el control financiero de los procesos de compras y ventas de la compañía?	de compras y ventas de la compañía ▪ Evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en la automatización de las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía ▪ Evaluar el efecto del desarrollo de un sistema empresarial web en el control financiero de los procesos de compras y ventas de la compañía	▪ El desarrollo de un sistema empresarial web mejora la automatización de las actividades de los procesos de compras y ventas de la compañía ▪ El desarrollo de un sistema empresarial web mejora el control financiero de los procesos de compras y ventas de la compañía		▪ Tiempo de control de las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de procesamiento de la data en las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de generación de informes y reportes en las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Tiempo de almacenamiento de documentos en las actividades de los procesos por parte de un trabajador ▪ Número de actividades mecanizadas de los procesos por parte de un trabajador ▪ Número de actividades estandarizadas de los procesos por parte de un trabajador ▪ Porcentaje de documentos virtualizados en los procesos por parte de un trabajador ▪ Porcentaje de documentos digitalizados en los procesos por parte de un trabajador ▪ Nivel de disponibilidad de la información en tiempo real de los procesos por parte de un trabajador ▪ Nivel de fiabilidad de la información generada en los procesos por parte de un trabajador ▪ Nivel de consistencia de resultados en los procesos por parte de un trabajador

ANEXO 9: SISTEMA EMPRESARIAL WEB

Interfaces principales del sistema empresarial web (ver de la Fig. 170 a la Fig. 199).

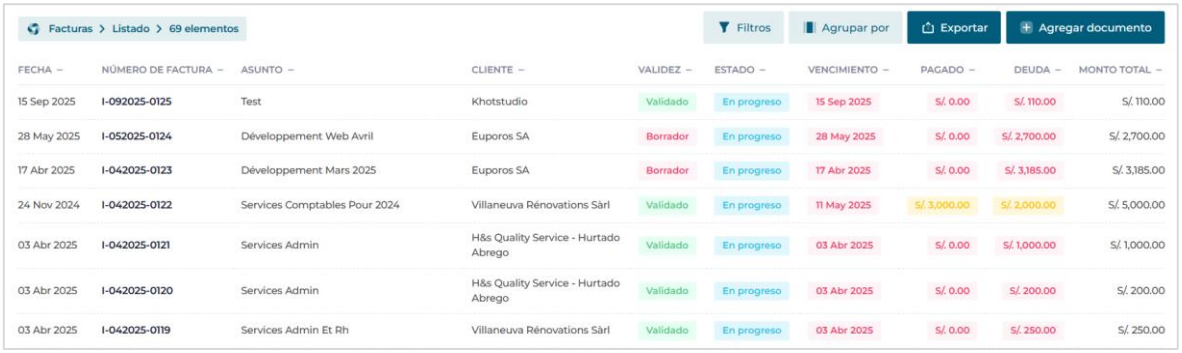


Fig. 170. Interfaz listar documentos de ventas

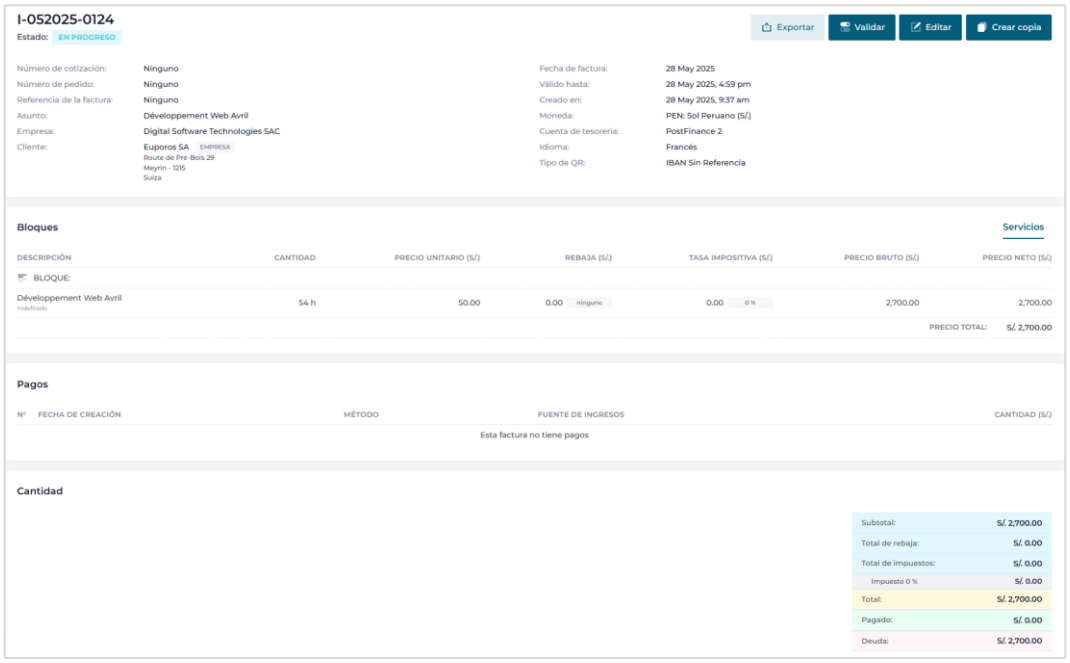


Fig. 171. Interfaz detalle de documento de ventas

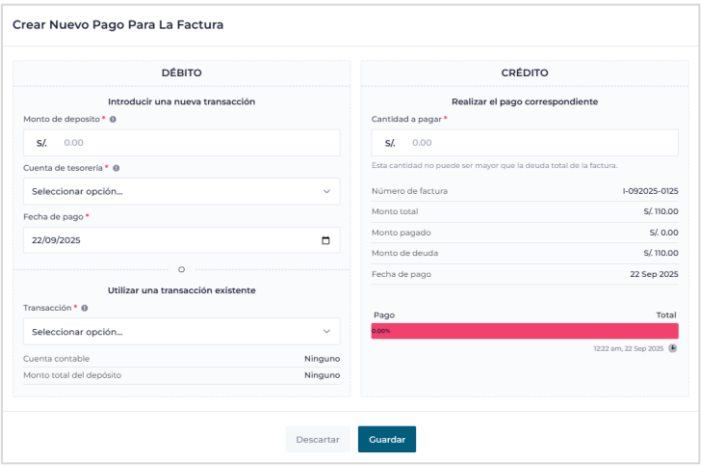


Fig. 172. Interfaz registrar pago de una venta

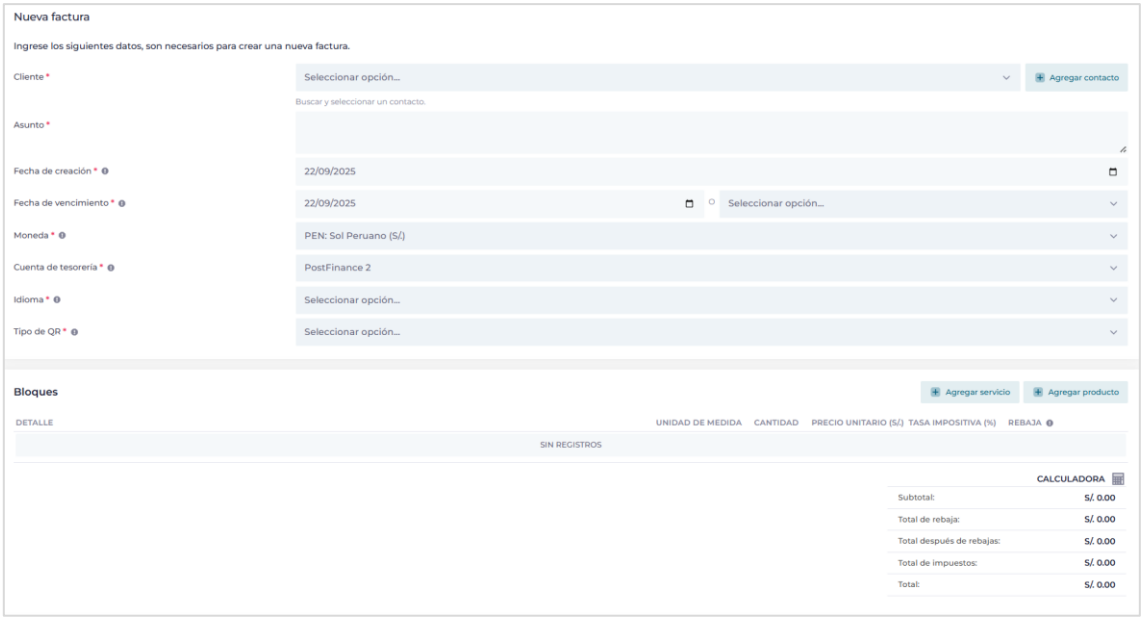


Fig. 173. Interfaz formulario de documento de ventas

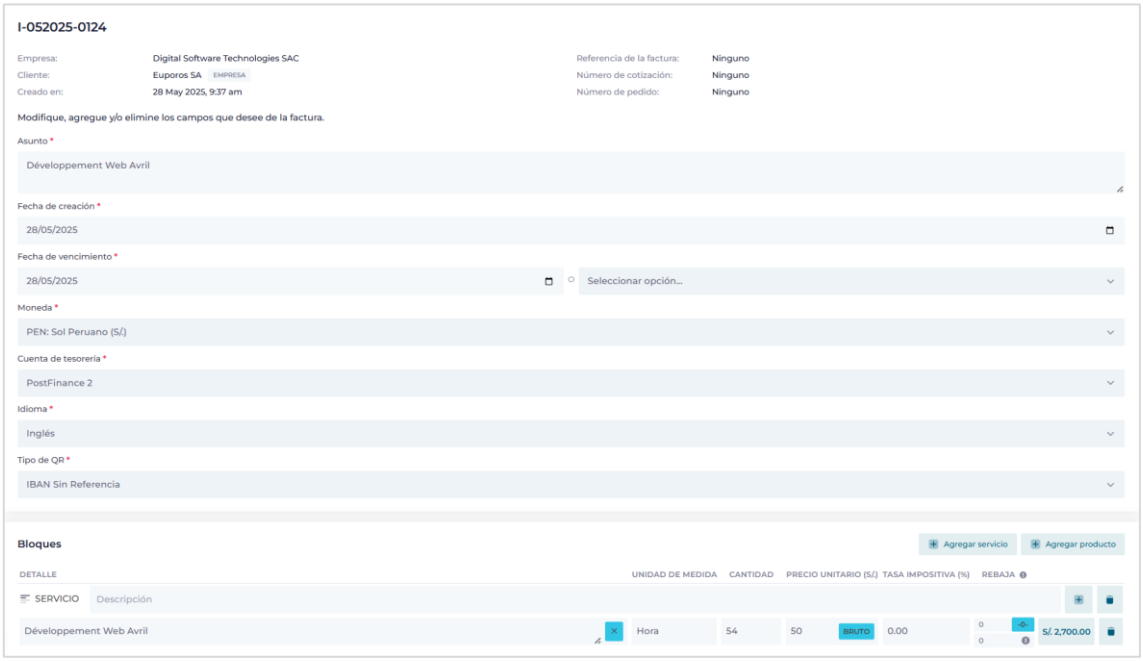


Fig. 174. Interfaz editar o duplicar documento de ventas

Fig. 175. Interfaz listar documentos de compras

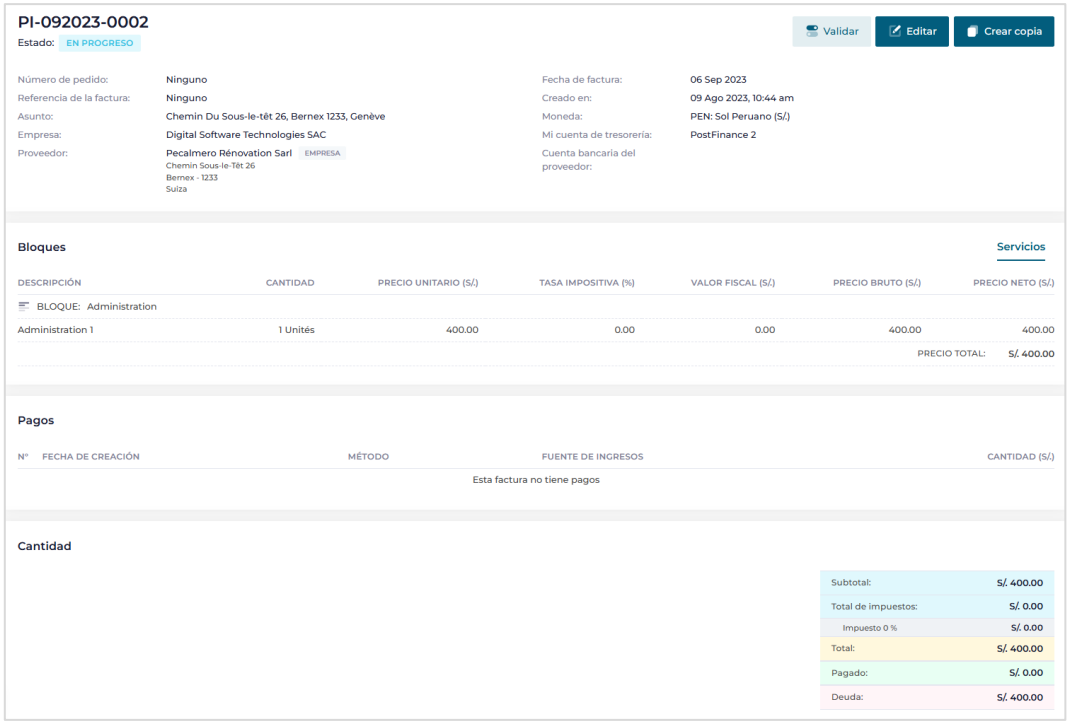


Fig. 176. Interfaz detalle de documento de compras

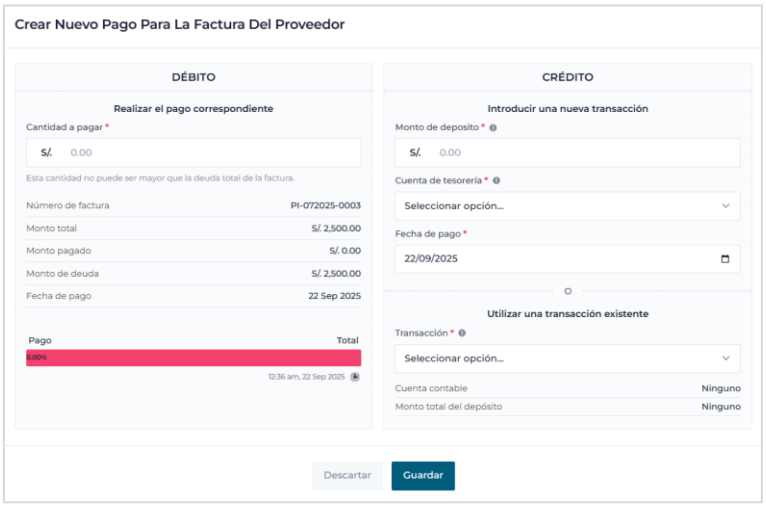


Fig. 177. Interfaz registrar un pago de una compra

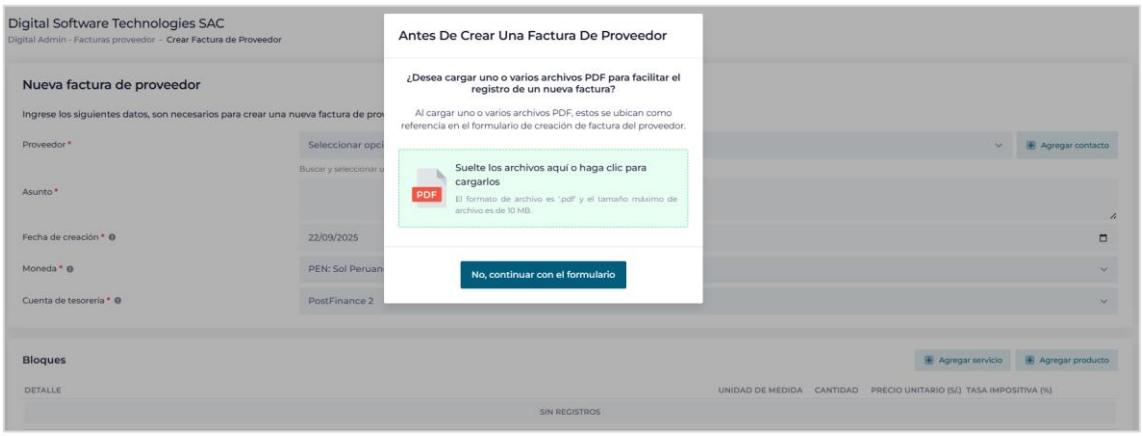


Fig. 178. Interfaz formulario de documento de compras

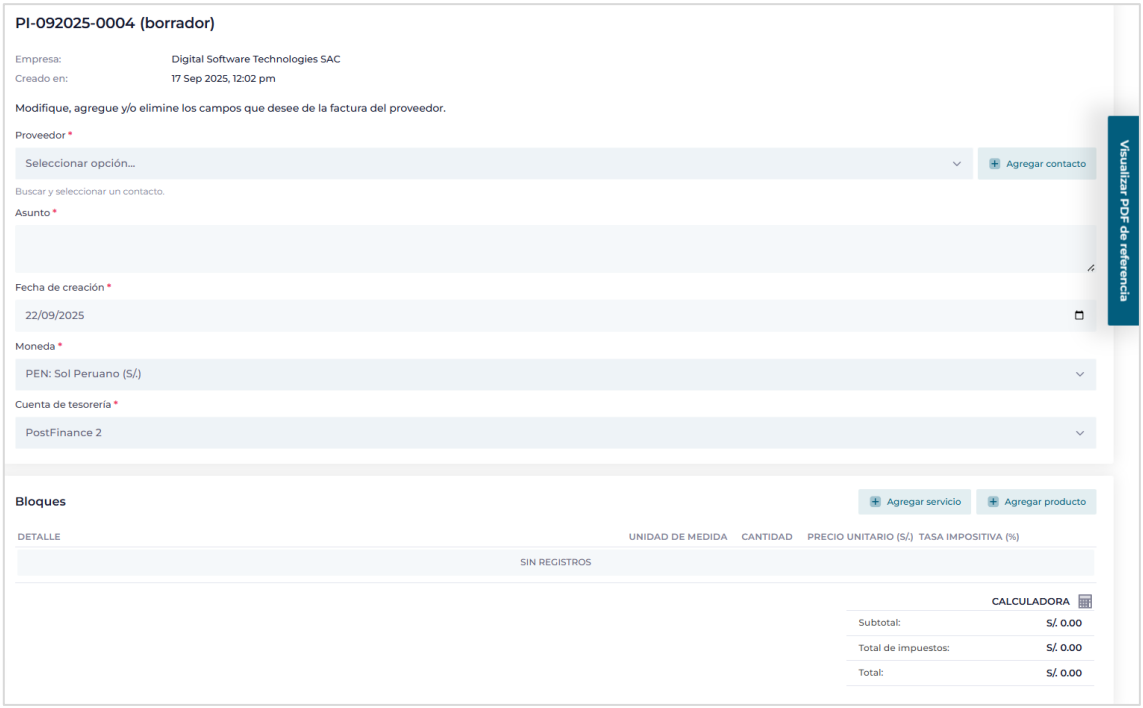
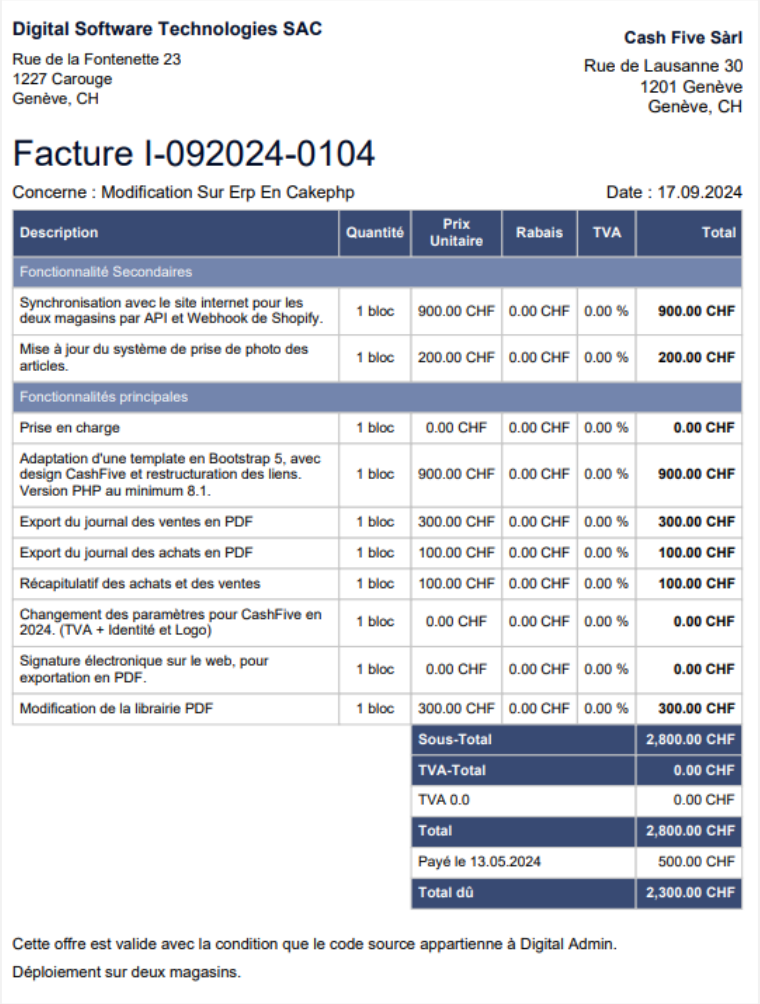


Fig. 179. Interfaz editar o duplicar documento de compras



Digital Software Technologies SAC
Rue de la Fontenette 23
1227 Carouge
Genève, CH

Cash Five Sàrl
Rue de Lausanne 30
1201 Genève
Genève, CH

Facture I-092024-0104

Concerne : Modification Sur Erp En Cakephp

Date : 17.09.2024

Description	Quantité	Prix Unitaire	Rabais	TVA	Total
Fonctionnalité Secondaires					
Synchronisation avec le site internet pour les deux magasins par API et Webhook de Shopify.	1 bloc	900.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**900.00 CHF**
Mise à jour du système de prise de photo des articles.	1 bloc	200.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**200.00 CHF**
Fonctionnalités principales					
Prise en charge	1 bloc	0.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**0.00 CHF**
Adaptation d'une template en Bootstrap 5, avec design CashFive et restructuration des liens. Version PHP au minimum 8.1.	1 bloc	900.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**900.00 CHF**
Export du journal des ventes en PDF	1 bloc	300.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**300.00 CHF**
Export du journal des achats en PDF	1 bloc	100.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**100.00 CHF**
Récapitulatif des achats et des ventes	1 bloc	100.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**100.00 CHF**
Changement des paramètres pour CashFive en 2024. (TVA + Identité et Logo)	1 bloc	0.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**0.00 CHF**
Signature électronique sur le web, pour exportation en PDF.	1 bloc	0.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**0.00 CHF**
Modification de la librairie PDF	1 bloc	300.00 CHF	0.00 CHF	0.00 %	**300.00 CHF**

Sous-Total	2,800.00 CHF
TVA-Total	0.00 CHF
TVA 0.0	0.00 CHF
Total	2,800.00 CHF
Payé le 13.05.2024	500.00 CHF
Total dû	2,300.00 CHF

Cette offre est valide avec la condition que le code source appartienne à Digital Admin.

Déploiement sur deux magasins.

Fig. 180. Vista documento PDF de una factura

Fig. 181. *Interfaz almacenar comprobante de pago*

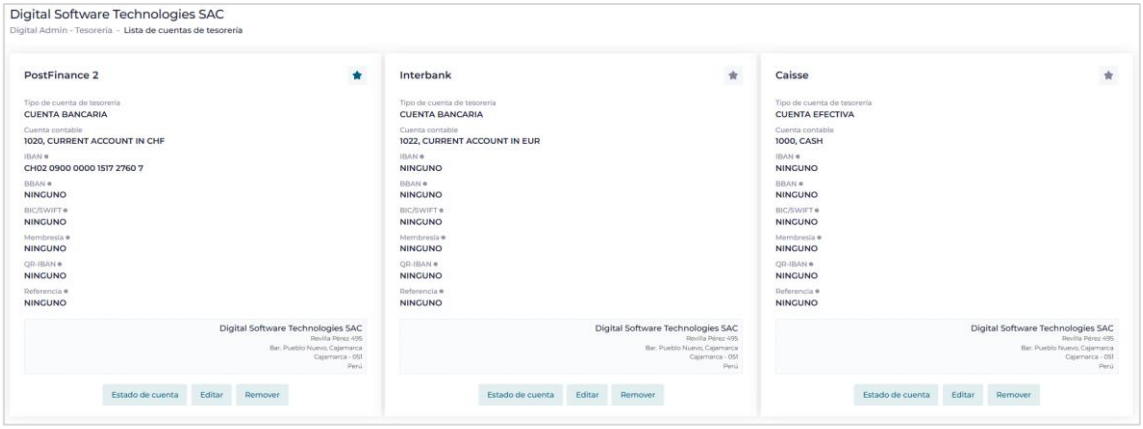


Fig. 182. *Interfaz listar cuentas de tesorería*

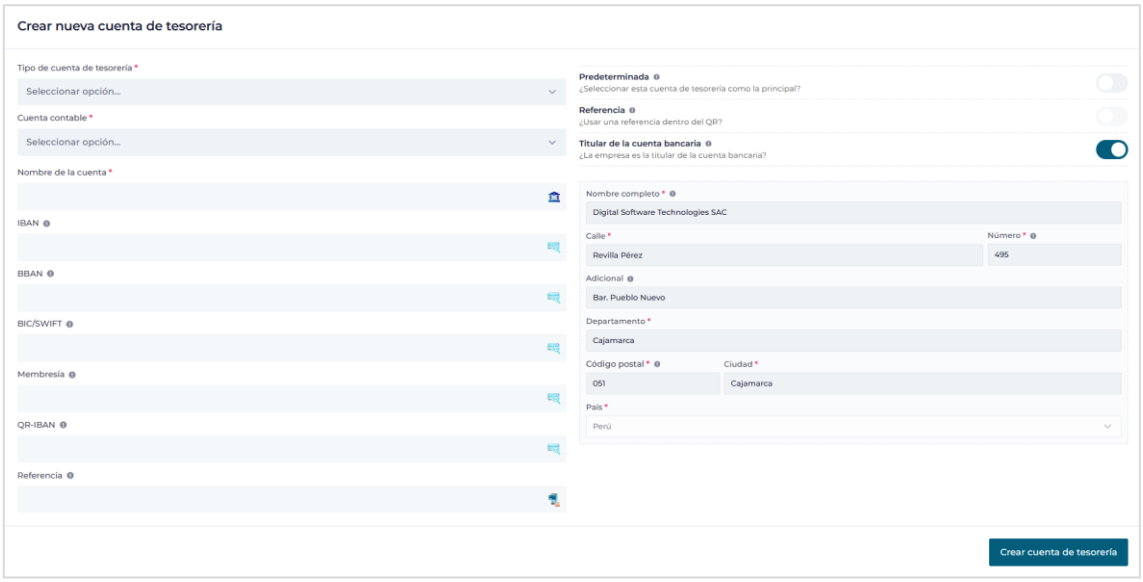


Fig. 183. *Interfaz registrar cuenta de tesorería*

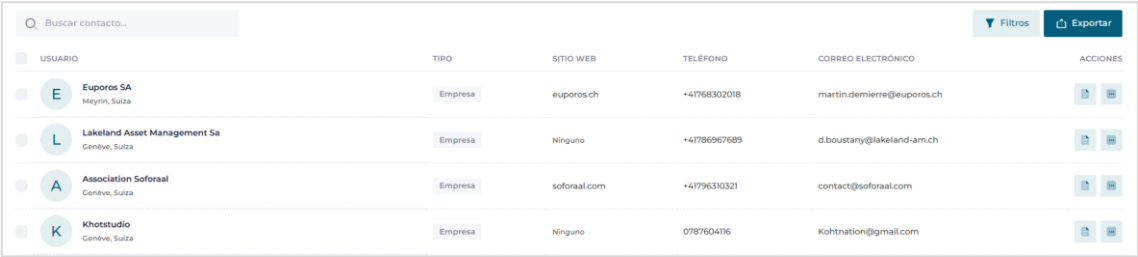


Fig. 184. Interfaz listar contactos

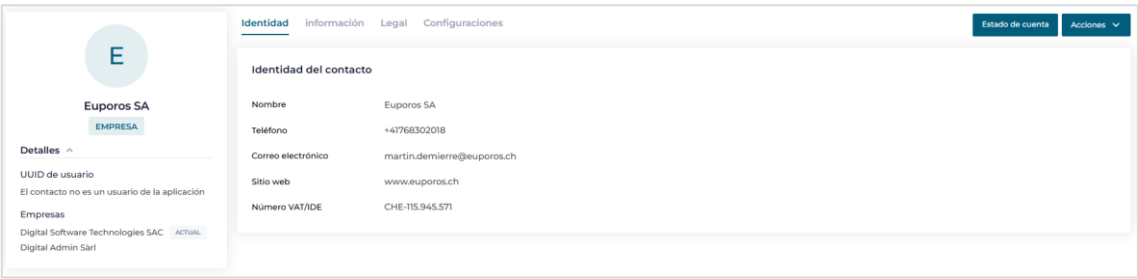


Fig. 185. Interfaz visualizar contacto

Fig. 186. Interfaz de registrar un contacto

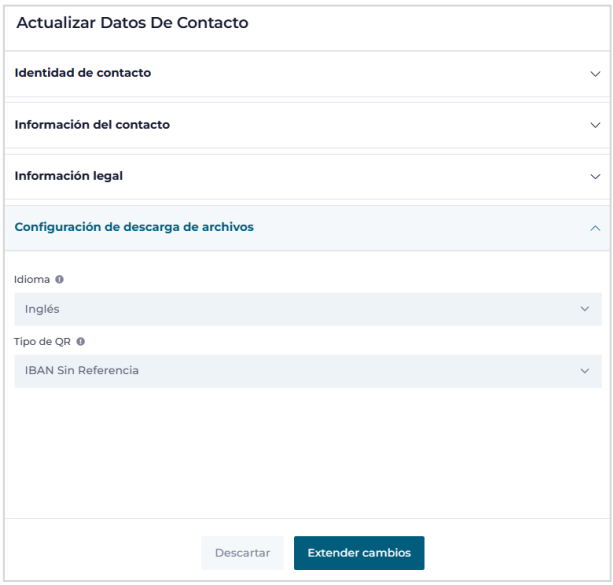


Fig. 187. Interfaz editar contacto

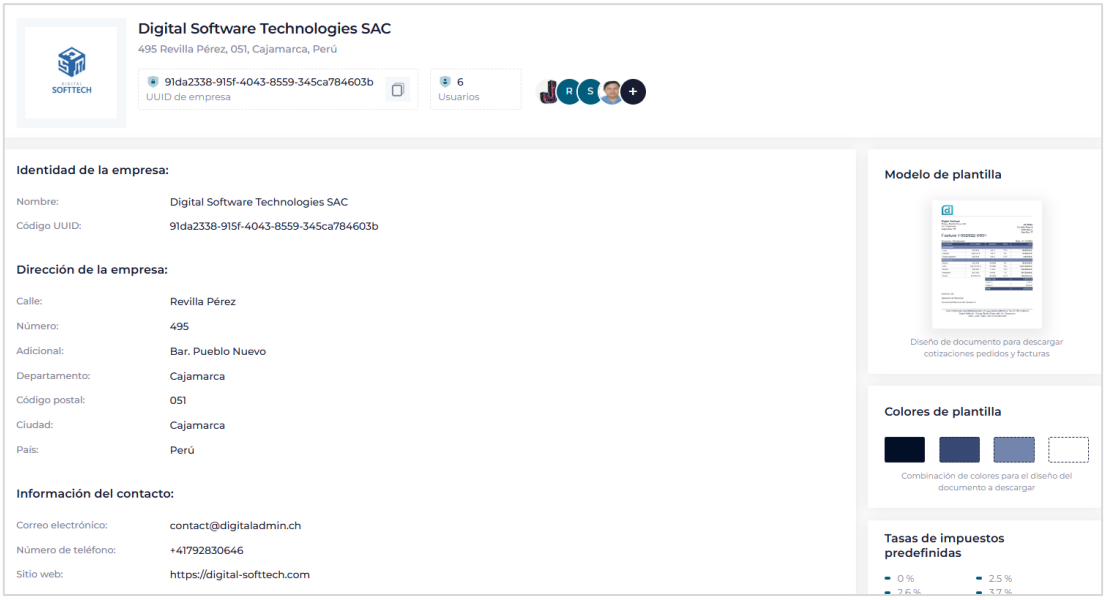


Fig. 188. Interfaz visualizar compañía

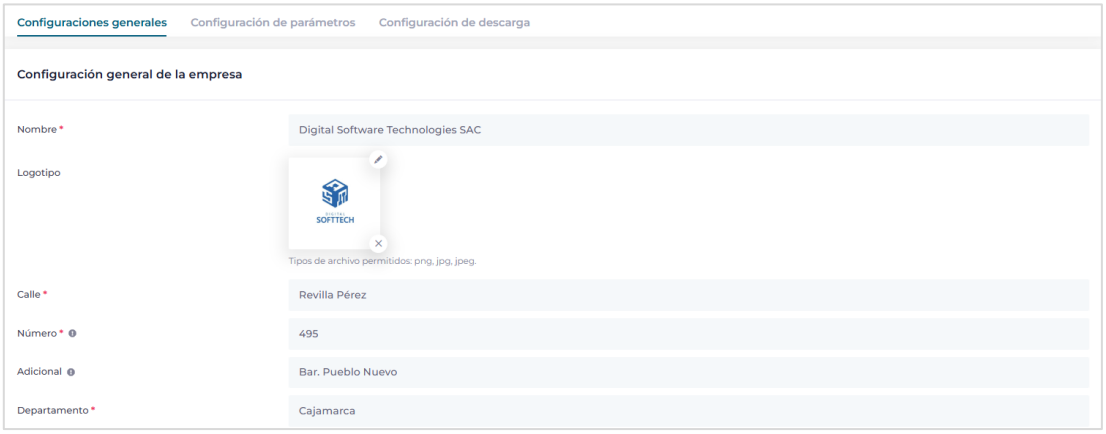


Fig. 189. Interfaz editar compañía

Fig. 190. Interfaz registrar compañía

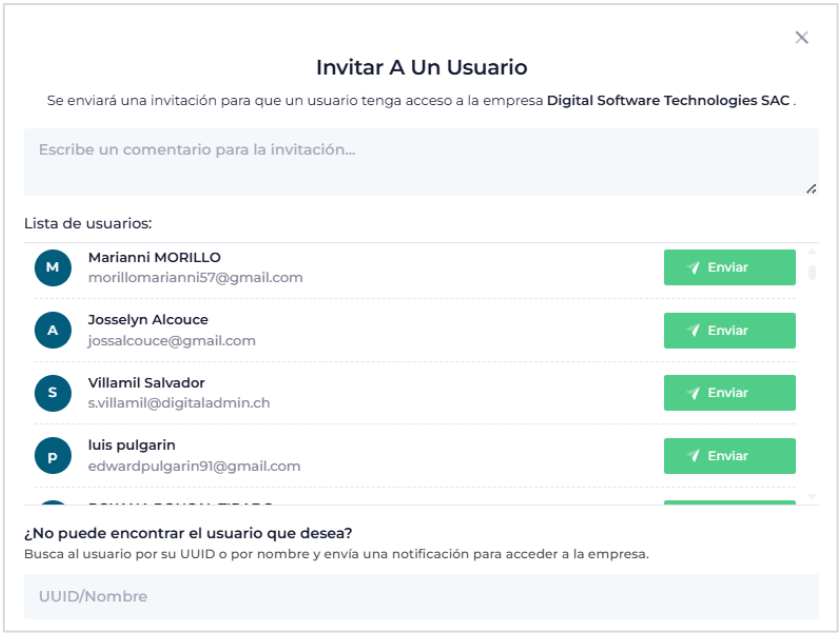


Fig. 191. Interfaz de invitación de un usuario

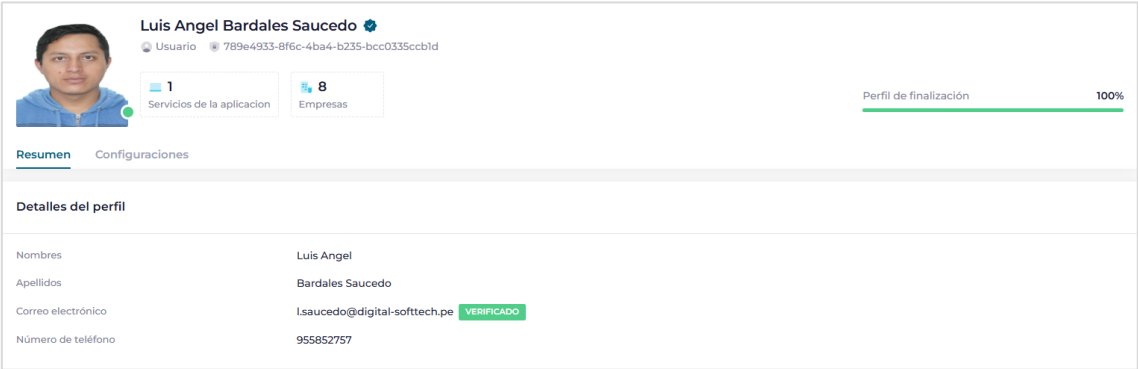


Fig. 192. Interfaz visualizar usuario

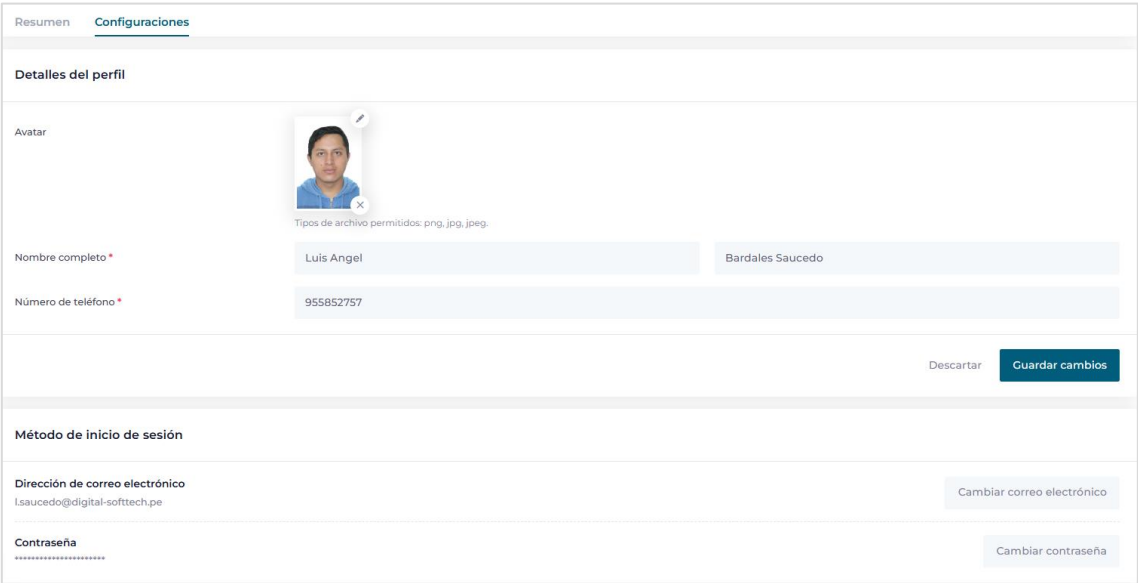


Fig. 193. Interfaz editar usuario

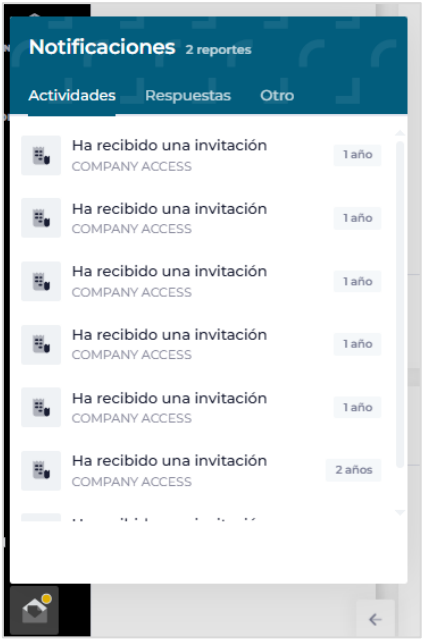


Fig. 194. Interfaz de listar las notificaciones

Fig. 195. Interfaz de responder una notificación

Fig. 196. Interfaz de inicio de sesión

Fig. 197. Interfaz registrar cuenta

Fig. 198. Interfaz recuperar cuenta

Fig. 199. Interfaz bienvenida