

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

PRÁCTICA PROFESIONAL DIRIGIDA

Para optar por el grado de Bachillerato en
Ingeniería en Sistemas de Información

**PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA
SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN**

ANDRÉS ENRIQUE UMAÑA MORA

AUTOR

MÁSTER FABIÁN RODRÍGUEZ SIBAJA

TUTOR

MÁSTER OLMAN NÚÑEZ PERALTA

LECTOR

San José, Costa Rica

ABRIL, 2018

Contenido

Contenido	i
Índice de Cuadros	vii
Índice de Figuras	xi
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA	xiii
CARTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	xiv
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	xv
CARTA DEL LECTOR	xvi
DECLARACIÓN JURADA	xvii
CÓDIGO DE ÉTICA	xviii
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	xix
Dedicatoria	xx
Agradecimientos.....	xxi
Resumen	22
Introducción	24
Tema	24
Planteamiento del problema de estudio.....	24
Errores humanos	24
Errores financieros.....	25
Errores estratégicos	26

Justificación.....	26
Viabilidad operativa	27
Viabilidad técnica.....	27
Viabilidad económica.....	30
Viabilidad legal	31
Objetivos de la investigación.....	32
Objetivo general	32
Objetivos específicos.....	33
Alcances	33
Alcance funcional.....	33
Alcance tecnológico	36
Alcance metodológico.....	36
Limitaciones	38
Beneficios esperados	39
Beneficios directos	39
Beneficios indirectos	39
Referente institucional.....	40
Misión.....	41
Visión	41
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO	42

Análisis FODA	43
Fortalezas.....	44
Debilidades	44
Oportunidades.....	45
Amenazas	45
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	46
Conceptos relacionados con el negocio.....	47
Conceptos relacionados con software y hardware.....	52
Conceptos relacionados con herramientas de desarrollo.....	58
Prototipo	58
Arquitectura de software	59
Conceptos relacionados con bases de datos	61
Base de datos	61
Conceptos relacionados con redes y comunicaciones	63
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	66
Metodología de investigación.....	67
Método cuantitativo.....	67
Método cualitativo.....	67
Método por utilizar	68
Tipo de investigación	69

Descriptiva.....	69
Exploratoria.....	70
Explicativa.....	71
Fuentes de información.....	71
Fuente primaria.....	71
Fuente secundaria.....	72
Fuente terciaria.....	72
Descripción de variables.....	73
Definición conceptual.....	74
Definición operacional.....	74
Definición instrumental.....	74
Cuadro de variables.....	75
Población.....	75
Muestra.....	76
Instrumentos de recolección de datos.....	77
Entrevista.....	77
Encuesta.....	78
Interpretación de resultados.....	79
Entrevista.....	79
Encuesta.....	81

CAPÍTULO IV: DESARROLLO	90
Análisis	91
Casos de uso	91
Análisis detallado del software desarrollado	115
Análisis detallado del hardware requerido	119
Análisis detallado de los elementos relacionados con telecomunicaciones	120
Descripción detallada de la base de datos	121
Descripción detallada del personal requerido.....	121
Diseño.....	121
Arquitectura del sistema	121
Arquitectura del software	122
Diseño de interfaces	123
Diseño de base de datos.....	128
Diccionario de datos	131
Diseño de procesos	147
Diseño de salidas	155
Diagramas UML.....	158
Diagrama de clases	158
Programación.....	159
Entradas y salidas.	159

Procesos	162
Validaciones.	163
Módulos.....	164
Pruebas	166
Conclusiones.....	182
Recomendaciones	184
Referencias bibliográficas	188
Apéndices	191
Entrevista realizada al equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes:	191
Encuesta realizada a los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes:	192

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Requerimientos del sistema.....	28
Cuadro 2. Costos de hardware y software.....	30
Cuadro 3. Costos del desarrollador	31
Cuadro 4. Análisis FODA	43
Cuadro 5. Cuadro de variables	75
Cuadro 6. Niveles de confianza estadísticos	77
Cuadro 7. Caso de uso - Solicitar orden de trabajo.....	94
Cuadro 8. Caso de uso - Pagar orden de trabajo	96
Cuadro 9. Caso de uso - Ejecutar orden de trabajo	97
Cuadro 10. Caso de uso - Solicitar materiales	98
Cuadro 11. Caso de uso - Facturar orden de trabajo	100
Cuadro 12. Caso de uso - Asignar orden de trabajo.....	102
Cuadro 13. Caso de uso - Gestionar clientes.....	103
Cuadro 14. Caso de uso - Gestionar maquinaria.....	105
Cuadro 15. Caso de uso - Gestionar recurso humano	108
Cuadro 16. Caso de uso - Gestionar materiales	109
Cuadro 17. Caso de uso - Realizar inventario.....	112
Cuadro 18. Caso de uso - Gestionar usuarios.....	113
Cuadro 19. Hardware utilizado en etapa de desarrollo	119
Cuadro 20. Hardware utilizado en etapa de producción	119
Cuadro 21. Diccionario de datos - SI_ARCHIVOSMAQUINA	132
Cuadro 22. Diccionario de datos - SI_BITACORA.....	132
Cuadro 23. Diccionario de datos - SI_CANTONES.....	133

Cuadro 24. Diccionario de datos - SI_CLIENTES	133
Cuadro 25. Diccionario de datos - SI_DETALLEDEVOLUCION	134
Cuadro 26. Diccionario de datos - SI_DETALLEREQUISICION.....	134
Cuadro 27. Diccionario de datos - SI_DETALLETAREAS.....	134
Cuadro 28. Diccionario de datos - DETALLETRABAJOSMATERIALES	135
Cuadro 29. Diccionario de datos - SI_DETALLETRABAJOSRUBROS	135
Cuadro 30. Diccionario de datos - SI_DEVOLUCIONES	136
Cuadro 31. Diccionario de datos - SI_DISTRITOS.....	136
Cuadro 32. Diccionario de datos - SI_EMAILS	137
Cuadro 33. Diccionario de datos - SI_EQUIPO	137
Cuadro 34. Diccionario de datos - SI_ESTADOSFACTURA	137
Cuadro 35. Diccionario de datos - SI_FACTURAS	138
Cuadro 36. Diccionario de datos - SI_INVENTARIO	138
Cuadro 37. Diccionario de datos - SI_LOGERRORES	139
Cuadro 38. Diccionario de datos - SI_MAQUINAS.....	139
Cuadro 39. Diccionario de datos - SI_MATERIALES.....	140
Cuadro 40. Diccionario de datos - SI_MOVIMIENTOSRH	141
Cuadro 41. Diccionario de datos - SI_PAGOS	141
Cuadro 42. Diccionario de datos - SI_PROVINCIAS	142
Cuadro 43. Diccionario de datos - SI_REQUISICIONES.....	142
Cuadro 44. Diccionario de datos - SI_ROLES	142
Cuadro 45. Diccionario de datos - SI_RUBROS	143
Cuadro 46. Diccionario de datos - SI_TAREAS.....	143
Cuadro 47. Diccionario de datos - SI_TELEFONOS	143

Cuadro 48. Diccionario de datos - SI_TIPOSAVERIA	144
Cuadro 49. Diccionario de datos - SI_TIPOSCEDULA.....	144
Cuadro 50. Diccionario de datos - SI_TIPOSMÁQUINA.....	144
Cuadro 51. Diccionario de datos - SI_TIPOSPAGO	145
Cuadro 52. Diccionario de datos - SI_TIPOSTRABAJO	145
Cuadro 53. Diccionario de datos - SI_TRABAJOS	145
Cuadro 54. Diccionario de datos - SI_UNIDADES.....	146
Cuadro 55. Diccionario de datos - SI_USUARIOS	146
Cuadro 56. Caso de prueba - Solicitar máquina nueva	166
Cuadro 57. Caso de prueba - Solicitar trabajo en máquina existente.....	167
Cuadro 58. Caso de prueba - Pagar factura pendiente	167
Cuadro 59. Caso de prueba - Ingresar información de trabajo realizado	168
Cuadro 60. Caso de prueba - Solicitar entrega de materiales.....	168
Cuadro 61. Caso de prueba - Solicitar devolución de materiales.....	169
Cuadro 62. Caso de prueba - Generar factura sin rubros adicionales	170
Cuadro 63. Caso de prueba - Generar factura con rubros adicionales	170
Cuadro 64. Caso de prueba - Asignación de órdenes manualmente	171
Cuadro 65. Caso de prueba - Agregar cliente nuevo.....	171
Cuadro 66. Caso de prueba - Editar información de cliente existente	172
Cuadro 67. Caso de prueba - Deshabilitar cliente.....	173
Cuadro 68. Caso de prueba - Agregar máquina nueva a cliente	173
Cuadro 69. Caso de prueba - Editar información de máquina existente	174
Cuadro 70. Caso de prueba - Deshabilitar máquina de cliente	174
Cuadro 71. Caso de prueba - Agregar funcionario nuevo.....	175

Cuadro 72. Caso de prueba - Editar información de funcionario existente	176
Cuadro 73. Caso de prueba - Deshabilitar funcionario	176
Cuadro 74. Caso de prueba - Agregar material nuevo	177
Cuadro 75. Caso de prueba - Editar información de material existente.....	177
Cuadro 76. Caso de prueba - Deshabilitar material	178
Cuadro 77. Caso de prueba - Realizar balance de inventario.....	179
Cuadro 78. Caso de prueba - Agregar usuario nuevo	179
Cuadro 79. Caso de prueba - Editar información de usuario existente	180
Cuadro 80. Caso de prueba - Deshabilitar usuario.....	180

Índice de Figuras

Figura 1. Fórmula para el cálculo de la muestra.	76
Figura 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta.....	81
Figura 3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta.....	82
Figura 4. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta.....	82
Figura 5. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta.....	83
Figura 6. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta.....	84
Figura 7. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta.....	84
Figura 8. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta.....	85
Figura 9. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta.....	85
Figura 10. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta.....	86
Figura 11. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta.....	87
Figura 12. Resultados de la pregunta 11 de la encuesta.....	87
Figura 13. Resultados de la pregunta 12 de la encuesta.....	88
Figura 14. Resultados de la pregunta 13 de la encuesta.....	88
Figura 15. Resultados de la pregunta 14 de la encuesta.....	89
Figura 16. Diagrama de casos de uso.....	92
Figura 17. Diagrama de arquitectura del sistema.....	122
Figura 18. Diagrama de arquitectura de software.....	123
Figura 19. Interfaz - Inicio de sesión.....	124
Figura 20. Interfaz - Pagar facturas pendientes.....	125
Figura 21. Interfaz - Formulario ejecutar orden de trabajo.....	126
Figura 22. Interfaz - Dashboard de información gerencial.....	127
Figura 23. Diagrama de base de datos.....	129

Figura 24. Diagrama de base de datos.....	130
Figura 25. Diagrama de proceso - Solicitud de orden de trabajo.....	148
Figura 26. Diagrama de proceso - Pagar facturas pendientes.....	149
Figura 27. Diagrama de proceso - Ejecutar orden de trabajo.....	150
Figura 28. Diagrama de proceso - Solicitar materiales.....	151
Figura 29. Diagrama de proceso - Facturar orden de trabajo.....	152
Figura 30. Diagrama de proceso - Asignar orden de trabajo.....	153
Figura 31. Diagrama de proceso - Gestionar usuarios.....	154
Figura 32. Diagrama de proceso - Realizar inventario.....	155
Figura 33. Diseño de salidas – Reporte de factura exportable.....	156
Figura 34. Diseño de salidas – Listado de órdenes por ejecutar en pantalla.....	157
Figura 35. Diseño de salidas – Área de notificaciones.....	157
Figura 36. Diagrama de clases UML.....	158
Figura 37. Código fuente - Validación de usuario conectado.....	159
Figura 38. Código fuente – Formulario para inicio de sesión.....	160
Figura 39. Código fuente – Formulario para solicitud de trabajo.....	161
Figura 40. Código fuente – Proceso de extracción de datos del usuario.....	162
Figura 41. Código fuente – Proceso para control en bitácora.....	163
Figura 42. Código fuente – Validación de usuario y contraseña.....	164
Figura 43. Código fuente – Validación de ingreso obligatorio de usuario y contraseña.....	164
Figura 44. Menú principal.....	165

Dedicatoria

Este trabajo de tesis, lo dedico con todo amor y cariño a una persona que amaba estudiar y que por diversas razones dejó de lado los estudios y se dedicó a que sus hijos tomaran ese gusto por la educación, aprender cada vez más y luchar por lograr cumplir cada propósito planteado y seguir escalando peldaño por peldaño sin un techo que frenara nuestro futuro.

A esa persona, allá en el cielo, le brindo este logro para que esté una vez más orgullosa por los resultados de sus esfuerzos, pues sin sus regaños, consejos y apoyo incondicional, no me habría convertido en el profesional que soy hoy; entonces esto es para mi madre Ofelia Mora, gracias.

Además, deseo dedicar este logro a mi padre Álvaro Umaña, quien nunca ha dejado de creer en mí y me ha brindado su apoyo en todo momento.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes les debo todo.

Agradecimientos

Inicialmente deseo agradecer a mi novia Paulina, por toda la paciencia, soporte y aliento brindado para concluir este proyecto y sobrellevar una vida en pareja estando yo de forma casi ausente mientras se concertaba todo el proceso para llegar hasta este momento, a ella y su gran carisma de mujer, le agradezco todo lo que ha sacrificado en estos meses para ver los frutos recogidos.

A mis maestros por dedicarse a enseñar y transmitir conocimientos con esmero y deseos de forjar profesionales de calidad.

A los tutores quienes se tomaron el tiempo para guiarme de la mejor forma en la realización de este proyecto, el hecho de dedicarse a estudiar mi tesis y aprobarla para finiquitar esta etapa académica.

Al señor Tabaré Rodríguez, con quien he creado un gran lazo de amistad y ha puesto los recursos de su empresa a mi disposición para lograr desarrollar este proyecto e implementarlo prontamente para mejorar la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes.

A mis amigos, Eduardo Meléndez, Christopher Rojas, Danny Gutiérrez, Dennis Sojo, mis familiares y todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Resumen

En el año 1992, se estableció en Costa Rica la empresa Soluciones Inteligentes con el afán de brindar a los negocios de manufactura soluciones en venta y mantenimiento de maquinaria industrial y a través de los años han logrado colocarse en el mercado nacional, logrando contratos importantes con compañías enormemente reconocidas. Todo el trabajo realizado por el equipo gerencial de Soluciones Inteligentes y sus colaboradores se ha efectuado de manera manual sin el apoyo de herramientas tecnológicas, pero siguiendo las tendencias de gestión y marketing digital, la empresa desea implementar un sistema web que permita la optimización de recursos, cercanía con sus clientes y alinearse a las metas de carbono neutralidad que el país se ha planteado obtener para el año 2021.

En este proyecto para el desarrollo de un prototipo para la gestión operativa de dicha empresa, se encuentra plasmada la problemática que expone la gerencia de Soluciones Inteligentes, la debida justificación para la implementación de este proyecto junto con el análisis de la viabilidad operativa, financiera, técnica y legal, también se definen los alcances y limitaciones encontrados en el proceso de desarrollo y se mencionan además los beneficios directos e indirectos que se obtendrán con la implementación de la herramienta por desarrollar. En esa misma línea y de manera inteligible se realiza un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) acerca de la adquisición del software deseado.

Además, para mantener el enfoque adecuado en la lectura de este informe, se presenta el marco teórico donde se aclaran los conceptos necesarios para que cualquier persona pueda leer el documento entendiendo correctamente todo lo mencionado en el informe, agrupando dichos conceptos en temáticas tales como conceptos de negocio enfocados en los procesos que realiza la empresa Soluciones Inteligentes, conceptos de software y hardware, bases de datos, herramientas

de desarrollo de aplicaciones y conceptos acerca de redes y telemática. Asimismo, se presenta el marco metodológico utilizado para investigar y validar las necesidades de la empresa, haciendo uso de técnicas de investigación mediante encuestas y entrevistas que tienen el propósito de mantener la claridad de las necesidades de la empresa mediante la observación de los resultados obtenidos con la aplicación de dichas herramientas.

Luego de este proceso de investigación, se procede a desarrollar el prototipo que la empresa requiere para mejorar sus operaciones, y para ello, la etapa de desarrollo se avoca en el análisis detallado de los requerimientos técnicos para la implementación de dicha solución, contando así, con un análisis exhaustivo de los casos de uso del sistema, las funcionalidades de cada uno de los módulos con los que cuenta el software, las necesidades de la base de datos, entre otros. También, cuenta con el diseño de la arquitectura del sistema, la arquitectura de software, modelo de base de datos, interfaces de entrada y salida de información, la definición de los casos de uso y el desenlace de este proyecto que ofrece la programación y pruebas integrales de la funcionalidad del software desarrollado, lo cual genera una serie de conclusiones y recomendaciones importantes de conocer pues exaltan el valor del proyecto finalizado pero con posibilidades inmensas de crecimiento.

Introducción

Tema

Prototipo funcional para la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes, ubicada en Ciudad Colón.

Planteamiento del problema de estudio

Al investigar y describir los inconvenientes encontrados en las operaciones de la empresa Soluciones Inteligentes y que al día de hoy sigue existiendo un riesgo no controlado de los mismos, se procedió agruparlos en distintas problemáticas y definir cuáles lograrían ser atendidas por medio de una solución tecnológica. A continuación, se mencionan los problemas detectados en la empresa Soluciones Inteligentes y se detallan cada uno de ellos:

Errores humanos

En la empresa Soluciones Inteligentes se han encontrado errores humanos durante el proceso de facturación, dichas faltas son ocasionadas debido a que no se contemplan rubros o materiales utilizados en los trabajos que se ejecutan para los clientes. Lo anterior compromete las finanzas de la empresa, pues al no existir un control detallado de los elementos por cobrar, los colaboradores no se percatan del error y no se recauda la totalidad real de los trabajos efectuados. El prototipo funcional contemplará detallar cada uno de los elementos involucrados en el proceso de facturación generando automáticamente las facturas, con lo que se evitan pérdidas económicas por mal elaboración de las mismas.

Errores financieros

Además, se determinó que la empresa realiza trabajos que se facturan en modalidad de contado y crédito, donde muchas de estas últimas son pagadas por medio de transferencias bancarias, sin aplicar controles estrictos sobre los pagos y abonos de las cuentas por pagar de cada cliente. Con el prototipo funcional a implementar, se contará con un sistema de pago en línea de facturas por trabajos ofreciendo así el contar con un control sobre las facturas pendientes de pago.

Otro error de índole financiero se identificó porque la empresa entrega herramientas y materiales a sus colaboradores de mantenimiento técnico, pero no cuenta con control de inventarios que especifiquen los insumos que se le otorgaron a cada funcionario, los que fueron devueltos a la bodega y cuáles y en qué cantidades se gastaron en trabajos ejecutados en las visitas a los clientes. Esto ocasiona desperdicios y extravíos de materiales que afectan las finanzas de la empresa, por lo que el prototipo funcional pretende brindar control sobre inventarios para evitar gastos innecesarios de dinero por materiales o herramientas extraviados.

También, en Soluciones Inteligentes, los funcionarios de mantenimiento técnico deben trasladarse hasta las instalaciones de los clientes para atender los trabajos solicitados por estos. Se identificó que estos funcionarios definen sus propias rutas a conveniencia, lo cual genera deficiencia en los tiempos de respuesta a los trabajos solicitados por los clientes y, además, gastos excesivos en combustibles para las unidades de trabajo. Lo anterior afecta la imagen corporativa respecto a la atención de sus clientes, las finanzas de la empresa por el gasto desmesurado de combustible y tampoco colabora con el objetivo empresarial de apoyar la meta nacional de ser un país carbono neutral para el año 2021. Todo lo anterior ha provocado problemas económicos y, hasta, pérdida de clientes, debido a que no se atiende prontamente los casos de mantenimiento.

Errores estratégicos

Otro error que se encontró es la dificultad para la toma de decisiones, debido a que no se posee información adecuada de los movimientos financieros de la organización, la disponibilidad de recursos para ejecutar trabajos, entre otros. La falta de herramientas de apoyo gerencial genera un impacto negativo en las finanzas y el crecimiento corporativo de la empresa Soluciones Inteligentes.

Justificación

Aun cuando la empresa ha identificado obstáculos o fallas en los procesos ya definidos, el grupo gerencial de la empresa ha intentado solventar sus amenazas y vulnerabilidades en forma manual. Ahora bien, en el año 2016, el grupo gerencial determinó que es necesario poder implementar una solución tecnológica que les permita automatizar procesos y, así, disminuir esos obstáculos y fallas que en el pasado han surgido en el proceso.

Entre los objetivos planteados están: poder tener control de sus operaciones, recursos, finanzas, entre otros, para poder tomar decisiones según lo que está sucediendo en el mercado industrial en el cual se desenvuelve y, así, buscar la mejora continua en todos los procesos realizados por la empresa. Todo lo anterior por medio de una solución informática que le brinde información de interés sin importar dónde se encuentre y en cualquier momento.

Existen otros beneficios secundarios como velar por el interés de sus colaboradores por la automatización de algunos procesos, lo cual les permite dedicarse a tareas de control y evitar confrontaciones con el grupo gerencial por errores que se presentan en el desarrollo de sus labores diarias; o bien, la gestión medioambiental que ayude a minimizar la huella de carbono de la empresa. Esto sumado a lo expuesto anteriormente justifica sustancialmente el desarrollo de un prototipo funcional para la gestión operativa de la organización y sus clientes.

A continuación, se presentará los cuatro tipos de viabilidades que definirán si el prototipo es factible realizarlo.

Viabilidad operativa

Como parte de la implementación del prototipo funcional, los colaboradores de la empresa Soluciones Inteligentes deben contar con las siguientes habilidades:

- Uso de computadoras, teléfonos inteligentes y navegadores web, ya que la funcionalidad del prototipo será a través de una aplicación en internet con acceso desde computadoras o dispositivos móviles.
- Uso de herramientas ofimáticas, ya que, por medio de correos electrónicos, la empresa recibirá notificaciones acerca de las distintas tareas por realizar en el sistema de acuerdo con sus funciones en la empresa.

Acorde con lo indicado por la Gerencia de la empresa, todos los colaboradores están acostumbrados al uso del hardware y software mencionados anteriormente. La empresa Soluciones Inteligentes brinda el apoyo total a la realización del proyecto de desarrollo de un prototipo funcional para la gestión empresarial y el impacto sobre los funcionarios de la empresa es mínimo, ya que lo único requerido sería capacitación en el uso de la herramienta una vez implementada y los mismos funcionarios han expresado su agrado ante el hecho de adquirir una herramienta que automatice algunas tareas de su diario laboral. Por lo tanto, según lo mencionado anteriormente, el proyecto tiene viabilidad operativa para ser realizado.

Viabilidad técnica

Como se ha mencionado anteriormente, la empresa Soluciones Inteligentes no cuenta con mucho equipo tecnológico, disponiendo únicamente con 3 computadoras de escritorio y 5

computadoras portátiles. Además, los técnicos utilizan teléfonos inteligentes aportados por la empresa para poder contactarlos cuando así lo requieren. Ante dicha situación, y con conocimiento de que la empresa no cuenta con un espacio adecuado para instalar un servidor de aplicaciones, y que, además, no cuentan con un departamento de informática que atienda el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo necesario para la implementación del prototipo, se recomienda utilizar un servicio en la nube de Microsoft Azure.

Con este modelo de renta en la nube, el mantenimiento físico de los equipos los asume Microsoft y se puede gestionar el respaldo de información en caso de que el servidor principal presente algún fallo. La empresa está de acuerdo con dicha recomendación debido a que su costo es mensual y de acuerdo con los recursos consumidos por la empresa Soluciones Inteligentes. Quedando lo anterior solventado, se procede a mostrar una tabla donde se indican los requerimientos técnicos tanto de infraestructura física como lógica para el desarrollo e implementación del prototipo funcional.

Cuadro 1. Requerimientos del sistema

Requerimientos para el desarrollo	Requerimientos para la implementación
Conexión a internet	Conexión a internet
1 computador con mínimo: 8GB de RAM. 40GB de Disco Duro.	Computadoras con navegador web
1 editor de texto HTML de licencia gratuita.	Teléfonos inteligentes con navegador web
1 motor de bases de datos de licencia gratuita.	1 motor de bases de datos de licencia gratuita.

1 servidor de aplicaciones	1 máquina virtual como servidor de aplicaciones
1 gestor FTP para la administración de archivos de programación	

Fuente: Elaboración propia.

Según lo mencionado anteriormente en el Cuadro 1, en la columna de requerimientos para el desarrollo, se menciona el uso de conexión a internet, misma que ya posee el desarrollador en su lugar de vivienda, de igual forma ya se cuenta con el computador con las características mencionadas, dentro de dicha computadora se cuenta con el editor de texto Notepad++ que posee licenciamiento gratuito, el motor de base de datos MySQL que también se distribuye con licencia gratuita, la aplicación FileZilla que también se distribuye de forma gratuita y Apache que es un servidor web HTTP de código abierto que funcionará como servidor de aplicaciones. Por lo tanto, se cuenta con todos los elementos necesarios para el desarrollo.

De igual forma, la empresa Soluciones Inteligentes ya cuenta con la conexión a internet requerida, y las computadoras disponibles en la empresa, ya tienen acceso a internet por medio del navegador Google ® Chrome ® y los funcionarios técnicos poseen teléfonos inteligentes. Según se explicó anteriormente, la empresa asumirá los costos requeridos en Microsoft Azure para cumplir con los requerimientos técnicos mencionados de contar con un motor de base de datos y un servidor virtual, que serán los mismos utilizados en el desarrollo del prototipo. Por lo tanto, ya que se cuenta con varios elementos y se realizará el pago para adquirir los elementos faltantes, se concluye que el proyecto tiene viabilidad técnica.

Viabilidad económica

A continuación, en el Cuadro 2 y 3, se detallan los costos de todas las herramientas necesarias para el desarrollo e implementación del prototipo. Se presenta, además, los costos por hora de mano de obra, la cual asciende a un total de 481 horas de análisis, diseño, desarrollo y pruebas del prototipo. Según el decreto de salarios mínimos para el año 2017, emitido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el salario mínimo para un programador en computación es de ₡12.829,63 diarios (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2017), sobre una jornada laboral de 8 horas y se detallan también otros gastos necesarios para la puesta en marcha de este proyecto como el almacenamiento requerido para archivos.

Cuadro 2. Costos de hardware y software

Descripción	Costo
Notepad++ v7.5.1	Licencia Gratis
Servidor de aplicaciones	\$15,00 mensuales
Almacenamiento (50GB)	\$0,00 mensuales
Base de datos MySQL	\$5,00 mensuales
Costos del desarrollador	\$1325,20
Costos de traslado por reuniones	\$4,00 por reunión
Costo total en dólares por 5 años	\$2545,20
Costo total en colones por 5 años	₡1.453.309,20
Tipo de cambio al día 07/11/2017 (Banco Central de Costa Rica [BCCR], 2017)	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Costos del desarrollador

Descripción	Horas	Costo por hora	Costo Total
Análisis de requerimientos	79	\$2,80	\$221,20
Diseño del prototipo	74	\$2,80	\$207,20
Desarrollo del prototipo	304	\$2,80	\$851,20
Pruebas del prototipo	12	\$2,80	\$33,60
Actividades completas	481	\$2,80	\$1325,20
Tipo de cambio al día 07/11/2017 (Banco Central de Costa Rica [BCCR], 2017)			

Fuente: Elaboración propia.

El monto total requerido para el desarrollo y operación de la aplicación, por 5 años, asciende a un aproximado de \$2545,20. Sin embargo, este desarrollo es un convenio entre la empresa Soluciones Inteligentes y el desarrollador quien está interesado en llevar a cabo la implementación de este prototipo como parte de su proyecto de graduación, por lo que la empresa no tendrá que devengar los costos de mano de obra, ni traslados por reuniones, y están de acuerdo en incurrir en los pagos mensuales de la plataforma de Microsoft Azure según la facturación de los recursos adquiridos. Por lo tanto, el proyecto tiene la viabilidad económica para ser desarrollado.

Viabilidad legal

Hay que tener presente que existen leyes y reglamentos tanto externos como internos que se deben tomar en cuenta cuando se desarrolla un proyecto, ya sea tecnológico o de otra índole. En esta ocasión no existe ningún incumplimiento al reglamento interno de la empresa Soluciones Inteligentes y, por el contrario, se apoya la estrategia y objetivo empresarial logrando gobernabilidad sobre los recursos tecnológicos por implementar.

Además, se realizó un análisis de las leyes: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N.º 6683 de octubre de 1992, Ley para reprimir y sancionar los delitos informáticos N.º 8148 de noviembre 2001 y Ley de protección de la persona frente al tratamiento de datos personales N.º 8968 de setiembre 2011 y se determinó que no se incumplen debido a que el desarrollo de dicha aplicación se realizará por medio de herramientas de licencia gratuita y el código por implementar es de completa autoría del estudiante y en los casos donde existen recursos externos sin licencia gratuita, se realizará el pago por parte de Soluciones Inteligentes o por parte del desarrollador. Respecto a los datos por almacenar, aunque el alojamiento de la nube de Azure se encuentre fuera de nuestras fronteras, los datos no serán compartidos con ninguna otra entidad y serán de acceso único y particular de la empresa Soluciones Inteligentes.

Es también necesario mencionar que los datos por utilizar durante el desarrollo y pruebas del prototipo serán datos ficticios que representan los datos reales usados por la empresa y, mediante algún medio de comunicación se notificará a los clientes de la empresa Soluciones Inteligentes acerca del proyecto por implementar y que sus datos como clientes serán almacenados para fines de diseño, desarrollo, pruebas e implementación del prototipo funcional; cumpliendo así con la ley 8968 artículo 5 donde se menciona la obligatoriedad de informar acerca del almacenamiento de datos de terceros.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar un prototipo funcional para la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes, ubicada en Ciudad Colón, utilizando un sistema web desarrollado bajo el lenguaje de programación PHP y datos almacenados en el motor de bases de datos MySQL.

Objetivos específicos

- Realizar el análisis de requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades expuestas en la problemática de la empresa Soluciones Inteligentes.
- Realizar el diseño estructural del prototipo funcional para la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes, ubicada en Ciudad Colón.
- Realizar el desarrollo informático del prototipo según el análisis y diseño planteado.
- Realizar las pruebas funcionales del prototipo para determinar el correcto funcionamiento de la solución desarrollada.

Alcances

Los alcances del proyecto representan un compromiso de cumplimiento con la empresa Soluciones Inteligentes, para el desarrollo del prototipo, con un alcance funcional que determine las distintas secciones de la solución, las herramientas y la metodología por utilizar para satisfacer las necesidades de la empresa.

Alcance funcional

El prototipo contará con diferentes módulos para la correcta operación y solución de la problemática actual en la empresa Soluciones Inteligentes. Los módulos por desarrollar son los siguientes:

- Módulo de seguridad: los clientes, funcionarios y gerentes deberán ingresar al sistema por medio de usuario y contraseña, con acceso al sistema según el rol que posee el usuario.
- Módulo de mantenimientos: en caso de requerir inclusión, modificación o inactivación de datos de usuarios, materiales, máquinas, clientes o funcionarios, se contará con un módulo para dicha gestión.
- Módulo de reportes: tanto los clientes, funcionarios y gerentes, tendrán acceso a reportes según la información pertinente para cada tipo de usuario. Los clientes tendrán acceso a reportes que detallen los trabajos realizados a sus máquinas, historial de solicitudes, historial de facturas e información de su condición como cliente. Los funcionarios administrativos tendrán reportes de facturas generadas por cliente, balance de inventarios para compañeros técnicos, entre otros. Los funcionarios técnicos tendrán reportes de los trabajos por ejecutar. El gerente tendrá acceso a reportes de manera general y otros como facturas generadas en un rango de tiempo, gastos en inventario en un lapso determinado, tipos de trabajos realizados, entre otros.
- Módulo de consultas: los clientes podrán consultar información de sus máquinas, de facturas específicas; los funcionarios administrativos realizarán consultas acerca de los clientes y facturas; los funcionarios técnicos podrán consultar el detalle de los trabajos por realizar, disponibilidad de materiales y repuestos en el inventario de almacén; y los gerentes podrán acceder a información de sus colaboradores, clientes, detalle de facturas, entre otros.

- Módulo de inventarios: se contará con un inventario de repuestos, materiales y herramientas que se disponen para la correcta operación de la empresa por medio de sub-módulos para el ingreso, modificación, inactivación y eventuales exclusiones de dichos insumos, así como la asignación de los mismos a los distintos funcionarios técnicos.
- Módulo de órdenes de trabajo: contendrá la administración de técnicos y sus vacaciones e incapacidades, considerará, además, la asignación manual de zonas de trabajo (debido a las zonas de viático) para que las solicitudes se concedan a los técnicos de forma automática según las cargas de trabajo del día. Este módulo también permite identificar las mejores rutas para poder trasladarse a los emplazamientos de los clientes a realizar los trabajos solicitados.
- Módulo de facturación: según la recopilación de datos acerca de rutas, gastos de materiales, viáticos, entre otros; se deben generar las facturas por trabajos solicitados y las mismas deben ser enviadas a los clientes vía correo electrónico, conjuntamente contendrá opciones de pago en línea y en caso de facturas a crédito, se tendrá control sobre los intereses que devengan y facturas pendientes de pago, generando avisos a los funcionarios administrativos y a los clientes acerca de dichas facturas.
- Módulo de toma de datos técnicos: los usuarios técnicos deben recabar información detallada de los trabajos realizados a las máquinas de los clientes, indicando el gasto de materiales, las horas laboradas, el gasto en viáticos, entre otros, para poder generar las facturas de forma correcta. Además, debe mostrar

estadísticas acerca de costos, rutas, daños más comunes en las máquinas y demás datos sensibles que mejoren las operaciones de la empresa.

Alcance tecnológico

El prototipo se desarrollará para plataformas web accesibles desde cualquier dispositivo con acceso a internet, por lo cual, debe ser desarrollado con tecnología “responsive” que permita que las páginas web se muestren correctamente en distintos tamaños de pantalla. Se va a utilizar una conexión a internet de 2Mbps como mínimo, tanto para el desarrollo como la implementación, para la base de datos, se utilizará el gestor de base de datos MySQL versión 5.7 y para el desarrollo de la aplicación se utilizará el editor de texto Notepad++ 7.5.1 con los lenguajes de programación HTML versión 5, CSS versión 3, PHP con su último producto estable, el cual es la versión 7.1.10 y Javascript utilizados para la creación de páginas web. Además, se hará uso de diversos paquetes de Frameworks con tal de dar elementos visuales atractivos y funcionalidades llamativas al prototipo.

Alcance metodológico

El alcance metodológico es un esquema circular que permite abordar por fases el desarrollo de una aplicación informática. En los últimos años, se han popularizado entre los desarrolladores de aplicaciones metodologías que permiten realizar los desarrollos de una forma flexible y no tan rigurosa. Sin embargo, para el caso del prototipo por desarrollar, se ha decidido utilizar la metodología de Ciclo de Vida del Desarrollo.

La metodología de Ciclo de Vida del Desarrollo está compuesta por varias fases que se van cumpliendo una a una, sin poder avanzar o saltarse algunas de las fases de este ciclo. Para este prototipo, no se contempla la última fase de la metodología, quedando el prototipo pendiente

de implementar a consideración de la empresa Soluciones Inteligentes, una vez finalizado el proyecto de graduación del desarrollador.

Las fases con las que cuenta la metodología son las siguientes:

1. **Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos.** Esta fase del desarrollo se realizó en conjunto con el equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes, luego de tomar la determinación de implementar una solución tecnológica que apoye los procesos actuales de la organización, mismos que fueron desarrollados en el alcance funcional de este proyecto.
2. **Determinación de los requerimientos humanos.** Debido a que este desarrollo informático es parte del proyecto de graduación del desarrollador, él será el único responsable de las siguientes etapas.
3. **Análisis de las necesidades de los sistemas.** En este documento, en el apartado de viabilidad técnica, como en el apartado de alcances tecnológicos, se determinó cuáles son las necesidades del sistema para su correcta operación.
4. **Diseño del sistema.** En esta fase se diseñan el diagrama de contexto, los diagramas de casos de uso, diagramas de bases de datos, diagramas de arquitectura del sistema y del software, así como el diseño de las pantallas por desarrollar.
5. **Desarrollo y documentación del sistema.** En esta fase, se lleva a cabo la programación informática del sistema, así como, también, los comentarios que expliquen el código implementado durante el desarrollo.
6. **Pruebas del sistema.** Es imprescindible esta etapa, pues es donde se determina el correcto funcionamiento del sistema, se deben realizar pruebas integrales que demuestren la correcta operación del sistema, el ingreso de datos, las salidas de datos y demás elementos que puedan ocasionar fallos y así poder corregirlos.

7. **Implementación y evaluación.** Como parte de esta etapa final, se realizan las debidas capacitaciones a los futuros usuarios del sistema, se realiza la instalación de los paquetes informáticos y se evalúa el rendimiento y aceptación de la solución en la empresa.

Limitaciones

Al igual que los alcances del proyecto representan un compromiso de cumplimiento, las limitaciones delimitan dicho compromiso indicando los aspectos que no pueden desarrollarse o, en su defecto, cómo tratar el riesgo que cada aspecto limitante representa. Para la confección de dicho proyecto, se elaboró un análisis de los riesgos que pueden afectar su desarrollo y se encontró una única limitante: el tiempo para reuniones.

Debido a que el desarrollador ya posee compromisos laborales con una empresa ubicada en la zona de la Uruca, su horario de trabajo es similar al horario de la empresa Soluciones Inteligentes, misma que se encuentra ubicada en Ciudad Colón, y ya que entre ambos lugares existe una distancia de traslado importante, para el momento en que el desarrollador se presente en las instalaciones de Soluciones Inteligentes, los colaboradores de dicha empresa ya se han retirado.

Ahora bien, gracias al aporte gerencial y a su interés por el desarrollo de esta aplicación informática, se ha girado la instrucción a los demás colaboradores de brindar apoyo al desarrollador con toda la información requerida para el análisis, diseño y desarrollo de la aplicación. Además, se ha entregado al desarrollador, por medio de correo electrónico, la documentación pertinente a la forma de operar en la empresa, utilizando diagramas de flujo de las áreas de facturación y ejecución de órdenes, así, como la explicación en prosa de cómo se desarrollan las tareas empresariales.

De igual forma, en caso de requerirse información adicional se puede realizar vía correo electrónico, lo anterior no elimina la potencial limitante de desarrollo del prototipo, pero, una vez girada la instrucción gerencial, se facilita la colaboración de los funcionarios de la empresa.

Beneficios esperados

Cuando una persona, sea física o jurídica, se plantea desarrollar un proyecto, espera que dicho desarrollo produzca beneficios sustanciales tras la finalización del mismo. Bajo esa premisa, el proyecto de desarrollo de este prototipo pretende generar una serie de beneficios que la empresa Soluciones Inteligentes podrá complacerse de recibir, en caso de una futura implementación de esta solución.

Beneficios directos

Los beneficios directos son aquellos que gracias al uso del prototipo la empresa se verá inmediatamente beneficiada, como por ejemplo, con la implementación del prototipo se tendrá un repositorio unificado de datos, un registro histórico de los trabajos ejecutados, control de cobro a los clientes para apoyar los procesos de gestión de cobro, control sobre gasto de materiales, y, además, suministrará información detallada de los controles efectuados en los módulos del prototipo, lo cual, se traduce en información relevante para la toma de decisiones del equipo gerencial de la empresa.

Beneficios indirectos

También, la implementación de dicha solución va a generar beneficios indirectos, que a la postre, apoyarán al crecimiento organizacional. Un beneficio indirecto esperado por la empresa Soluciones Inteligentes es minimizar su huella de carbono al reducir el consumo de papel y el

gasto desmesurado de combustible y, con lo anterior, poder optar por opciones crediticias con características especiales gracias a la participación en el control de la matriz ambiental del país. También, en caso de requerir información de operaciones e ingresos de la empresa para realizar trámites con otras instituciones, los reportes del prototipo les permitirán obtener la información requerida de forma ágil y oportuna.

Referente institucional

La empresa Soluciones Inteligentes se constituye en el año 1992 en Costa Rica por la iniciativa del señor Tabaré Rodríguez Laureani, quien es un ingeniero electromecánico proveniente de México. El señor Rodríguez emprendió en la oferta de venta de máquinas industriales a las empresas de manufactura en el país, así como mecanismos de control de pesaje semiautónomo sobre las líneas de producción de sus clientes, el soporte técnico para mantenimiento y la venta de repuestos en caso de fallas de equipo.

Hasta el día de hoy, la empresa ha surgido aunque existen retrasos con los avances tecnológicos y de mercadeo en línea, publicidad en redes sociales, y otros. Ha logrado surgir en el mercado nacional, gracias a la calidad de los proyectos desarrollados, la atención técnica y el estricto control de las órdenes de trabajo realizadas a sus clientes, logrando así firmas de contratos con grandes empresas a nivel nacional e internacional, expandiendo sus operaciones a países como México, Nicaragua y Panamá.

Además, la empresa ha decidido dejar de llevar sus registros manualmente y alinearse al proyecto de carbono neutralidad 2021 que posee el gobierno de Costa Rica, por lo que, considerando las operaciones de la empresa, su compromiso con el medio ambiente y su deseo de digitalizar sus registros de operaciones, el equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes, desea implementar un sistema informático.

Es importante mencionar que la empresa también ha logrado definir su visión y misión a través de los años. Además, actualmente se encuentra desarrollando un enfoque empresarial dirigido a la conciencia ambientalista que apoye los indicadores nacionales de carbono neutralidad.

A continuación, se presenta la misión y visión de la empresa Soluciones Inteligentes.

Misión

Ser la empresa líder en el mercado del mantenimiento de maquinaria industrial, ofreciendo servicios de manera integral, a través del mejoramiento continuo y siempre buscando la satisfacción y bienestar de todo nuestro grupo de trabajo, clientes, colaboradores y personal en general (Rodríguez Laureani, 2017).

Visión

Ser modelo de excelencia corporativa y de calidad en servicios de mantenimiento industrial, extendiendo el desarrollo del potencial y cumplimiento objetivos empresariales (Rodríguez Laureani, 2017).

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO

Análisis FODA

Según Figliuolo (2016) el análisis FODA es una herramienta para evaluar el ambiente en el que compete una empresa y define las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades en el ambiente de negocio que se desarrolla, en este caso se analizan tanto los elementos internos de la organización como lo son las fortalezas y debilidades y elementos externos como lo son las amenazas y oportunidades presentes en el mercado por dar un ejemplo.

A continuación, se determina el análisis FODA en la implementación del prototipo funcional objeto de desarrollo en este trabajo.

Cuadro 4. Análisis FODA

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Facilita la toma de decisiones. 2. Mejora los tiempos de ejecución de trabajos. 3. Generación de reportes de forma ágil y oportuna. 4. Acceso vía web desde cualquier lugar del mundo. 5. Variedad de medios de comunicación con los clientes para solicitar trabajos. 	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soporte y mantenimiento ligado a un único desarrollador.
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar las funcionalidades de la aplicación. 2. Ofrecer la solución a otras micro y medianas empresas. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de otras aplicaciones similares al prototipo. 2. Cambio en el costo de los recursos en la nube.

Fuente: Elaboración propia.

Fortalezas

F01 - Facilita la toma de decisiones, pues se cuenta con información gerencial acerca de la situación comercial de la empresa mediante gráficos y tablas que permiten decidir qué rumbo se debe tomar.

F02 - Mejora los tiempos de ejecución de trabajos, pues se brinda información ágil acerca de cuál es la mejor ruta para asistir a las instalaciones de los clientes y atender las solicitudes pronta y eficazmente.

F03 - Generación de reportes de forma ágil y oportuna, pues se cuenta con una sección de reportes para cada tipo de usuario y permite acceder a información útil según las necesidades del usuario.

F04 - Acceso vía web desde cualquier lugar del mundo, pues al estar alojado el sistema en un servidor web, al contar con conexión a Internet, se podrá acceder a la información sin importar dónde se encuentre el usuario.

F05 - Variedad de medios de comunicación con los clientes para solicitar trabajos, ya que actualmente, el único medio de solicitud de trabajos es por medio de llamadas telefónicas, y con el desarrollo del prototipo se podrá contar con solicitudes por medio de teléfono, correo electrónico y por medio de la misma plataforma web.

Debilidades

D01 - Soporte y mantenimiento ligado a un único desarrollador, ya (García Méndez, 2011) que al ser un proyecto de graduación de un único estudiante, en caso de ausencia del mismo, no se cuenta con desarrolladores que conozcan a detalle la programación y funcionamiento de este.

Oportunidades

O01 - Ampliar las funcionalidades de la aplicación, ya que pueden desarrollarse a futuro nuevas funcionalidades que permiten integrar aún más las operaciones de la empresa.

O02 - Ofrecer la solución a otras micro y medianas empresas, obteniendo nuevos ingresos al ofrecer comercialmente el prototipo a nuevas compañías con gestiones operativas similares.

Amenazas

A01 - Desarrollo de otras aplicaciones similares al prototipo, que ofrezcan las mismas y más funcionalidades a precios accesibles y con garantía por contratos comerciales, pueden ser objeto de interés para la empresa y dejar al prototipo sin etapa de implementación.

A02 - Cambio en el costo de los recursos en la nube, pues esto afectaría el presupuesto de operación de la aplicación y si los mismos aumentan considerablemente de precio, la empresa podría decidir no continuar con el uso del prototipo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta un listado de conceptos necesarios para la correcta comprensión del proyecto. Estos conceptos se agrupan según el área de desarrollo de cada uno de los mismos.

Conceptos relacionados con el negocio

Maquinaria industrial

Según García (2011) “una máquina es todo artefacto capaz de transformar un tipo de energía en otro” (párr. 12). Además, define conservación industrial como “toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en el hábitat humano, y propicia con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad” (párr. 15). Según las dos anteriores definiciones, una máquina industrial, es un artefacto que aprovecha los recursos de manera óptima para la fabricación y disposición de productos finales.

Para la empresa Soluciones Inteligentes, el concepto de maquinaria industrial es toda máquina que apoya el proceso de producción y recolección de materia prima como la manufactura de productos finales en las áreas de agricultura, ganadería, procesamiento de alimentos, entre otros. Dentro de la gama de máquinas que cuentan los clientes de la empresa, se encuentran máquinas de pesaje, bandas transportadoras, máquinas de extracción y otras.

Mantenimiento industrial

“Desde el punto de vista técnico, el mantenimiento está orientado a preservar la operatividad de máquinas, equipos e instalaciones conforme a conocimientos específicos que tienen su apoyatura en la ciencia y la técnica” (Calloni, 2009, pág. 11). Según Calloni (2009),

existen cinco tipos de mantenimiento que se brinda a las máquinas, el mantenimiento rutinario que se encarga de actividades constantes de limpieza, lubricación y otros; el mantenimiento correctivo que se efectúa para realizar reparaciones imprevistas; el mantenimiento programado que se lleva a cabo según un cronograma y permite detectar futuras fallas; el mantenimiento predictivo que hace uso de mediciones en las máquinas para predecir su comportamiento en el futuro de acuerdo a la forma de trabajar en el presente y por último, el mantenimiento preventivo que se realiza retirando la máquina de funcionamiento para realizar inspecciones a los componentes y sustituir piezas según se requiera para lograr el buen funcionamiento de las mismas.

Para la empresa Soluciones Inteligentes el mantenimiento de la maquinaria dispuesta en las instalaciones de los clientes es una tarea de suma importancia, revisiones periódicas son programadas con los clientes para determinar el buen funcionamiento de las mismas y prever posibles malos funcionamientos, de igual forma, si un cliente solicita un reclamo, una inspección o reparación de una máquina, se procede a atender su solicitud a la brevedad posible.

Facturación

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), es un proceso de compra venta que exige el cumplimiento de una serie de normas legales con relación a la emisión, registro y conservación de las facturas, que son documentos donde figuran el detalle y el precio de las mercancías vendidas o de los servicios prestados y que se entrega a quien paga dicho precio, como evidencia la relación comercial y permite el control fiscal gubernamental y realizar reclamos en caso de ser necesario.

El proceso de facturación en la empresa Soluciones Inteligentes, se realiza tras la entrega de los documentos técnicos que entregan los funcionarios de campo a los compañeros del área

administrativa, en dicho documento se contemplan los detalles del trabajo realizado, refracciones y tiempo invertido, con ello se calcula el monto de facturar por el trabajo efectuado.

Finanzas

Según Vega (2016), finanzas es el área de trabajo que se encarga de los recursos económicos de la empresa, para registrar así los movimientos de dinero de la empresa, conocer los costos y los ingresos y con ello poder planificar el presupuesto de operación necesario para su correcta operatividad.

Pago de contado

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), es una forma de pago que se realiza en el momento de la entrega de la factura o en un breve espacio de tiempo posterior no mayor a tres días, aunque en algunas ocasiones, los comercios consideran como pago de contado, todas aquellas facturas que sean pagadas en el mismo mes de su expedición, sin importar el medio de pago utilizado por el cliente.

Pago a crédito

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), es una forma de pago que las empresas consideran ofrecer a sus clientes, brindando un plazo para el pago de facturas, considerando o no el cobro por intereses por el uso de dicha facilidad. La decisión de aplazar o no el pago, o cobrar un interés por el aplazamiento corresponde a la política comercial de la empresa y va a depender de la relación con el cliente, del monto de la factura aplazada y del tiempo del aplazamiento.

Sistema de pago en línea

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), es un medio de pago que surge con la aparición del comercio electrónico o ventas por Internet, utilizando tarjetas bancarias en sistemas informáticos que cuentan con la seguridad y eficiencia necesaria para brindar tranquilidad a los usuarios de dichas plataformas de pago.

Inventario

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), es un control documental de la existencia y valor de las mercancías que se encuentran en la empresa, almacenadas en un lugar determinado, para su posterior uso en el proceso de producción de procesos industriales o comerciales.

Orden de trabajo

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009), una orden de trabajo, es el pedido de mercancías o ejecución de servicios que un cliente solicita a un proveedor de forma escrita o verbal, bajo unas condiciones previamente pactadas, que ameritan al menos conocer la fecha de solicitud, el lugar de entrega del producto o servicio, el detalle de lo solicitado, el monto a facturar, los descuentos en caso de existir y algunas anotaciones para evitar malos entendidos.

En la empresa Soluciones Inteligentes, una orden de trabajo es toda solicitud de revisión o reparación de la maquinaria con que cuentan los clientes, ya sea por trabajos programados o por solicitud expresa del cliente.

Garantía

Según Lobato, de la Mata, & Rodríguez (2009):

Es un reclamo que se origina cuando el cliente pone en conocimiento del proveedor alguna incidencia o anomalía detectada en el producto o servicio recibido. Los reclamos más comunes se realizan por el envío de mercancías deterioradas, envío de mercancías diferentes a las solicitadas, retrasos en la entrega de las mercancías, errores en los documentos que acompañan a las mercancías, incumplimiento de plazos de entrega, diferentes interpretaciones de alguna de las condiciones pactadas en el contrato o la no satisfacción de un servicio recibido (pág. 136).

La empresa Soluciones Inteligentes es representante legal de varias marcas de maquinaria especializada para el proceso de producción y manufactura de bienes y la garantía otorgada a los clientes cuenta con el apoyo de las casas matrices de las marcas representadas. En promedio, la vida útil de la maquinaria está determinada en cinco o seis años dependiendo de las horas de uso de la máquina y la garantía por parte del fabricante se encuentra delimitada a dos años.

Orden de inspección

Es una orden de trabajo, que únicamente se efectúa para revisar el buen funcionamiento de una máquina o para determinar a qué se debe un mal funcionamiento.

Carbono Neutralidad

Según Fundación Universidad EARTH (s.f):

C-Neutro es el balance entre la cuantificación de las emisiones y las acciones de reducción y remoción/compensación de gases efecto invernadero de una organización en un periodo verificable.

En una organización, la reducción se logra con acciones y/o proyectos de optimización y aprovechamiento de fuentes de energía alternativas de la organización y su entorno.

En una organización, la remoción/compensación se logra mediante la protección de bosques o establecimiento de proyectos específicos que muestren la captura de CO₂ a través de la actividad fotosintética (págs. 1-3).

Conceptos relacionados con software y hardware

Software

“El Software es el conjunto de componentes lógicos que hacen posible la realización de tareas específicas. Tales componentes incluyen las aplicaciones informáticas o programas: procesadores de texto, hojas de cálculo, visores de imágenes, etc.; o el sistema operativo” (Carmona Romera, 2011, pág. 16).

Entonces, según la definición de Carmona (2011), el software es cualquier aplicación informática que permite que un usuario lleve a cabo diferentes actividades de forma digital y en algunas ocasiones también de forma automatizada.

Hardware

Según Carmona Romera (2011):

Son todas las partes físicas y tangibles de un ordenador, esto es, todos los componentes eléctricos, electrónicos, mecánicos y electromecánicos del mismo. Este término ha trascendido ya los límites de las computadoras y también se usa para designar las partes físicas que componen otros elementos tecnológicos (pág. 7).

Cabe destacar, que no sólo los componentes físicos de un ordenador se consideran hardware, como lo menciona Carmona (2011), dispositivos electrónicos como teléfonos, gafas electrónicas, lectores de códigos de barras, sensores, artefactos de redes de comunicación, maquinaria con registro de información, entre muchos otros, son también considerados artefactos dentro de la clasificación de hardware.

Computadora

Según Carmona Romera (2011):

Es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Las dos características principales de éste son que responde a un sistema específico de instrucciones de una manera bien definida, y que puede ejecutar una lista de instrucciones de una manera bien definida, y que puede ejecutar una lista de instrucciones pregrabadas (pág. 7).

Una computadora está conformada por una unidad de procesamiento central, conocida como CPU, que básicamente es el procesador de datos que menciona Carmona (2011), además una computadora cuenta con memorias de diferente nivel, como la memoria caché, la memoria de

acceso aleatoria, conocida como RAM y la memoria no volátil como los discos duros donde se almacena la información del usuario. Existen otros componentes que conceptualizan una computadora como tarjetas de video, tarjetas de red, entre otros y también hardware externo como monitor, teclado, puntero, entre otros más.

Hoy en día, se puede contar además con computadoras virtuales, estas máquinas se ejecutan sobre computadores tipo servidor especializado que cuentan mayor capacidad que una computadora convencional. Bajo la teoría de ofrecer un conjunto de recursos compartidos y agrupados se pueden simular el funcionamiento de una o varias computadoras; en estos casos, suelen coexistir muchos otros tipos de equipos virtualizados y esto permite evitar adquirir hardware que suele ocupar mucho espacio físico.

Servidor de aplicaciones

“Es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras, denominadas “clientes”” (Carmona Romera, 2011, pág. 162).

Para este caso en particular, se pretende utilizar la configuración de WAMP SERVER, que según la página oficial (Free Software Foundation, 2018) es un paquete de aplicaciones que incluye:

- PHP: es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas.
- MySQL: es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario.
- Apache: es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras que implementen el protocolo.

Dispositivos móviles

Según Baz Alonso, Ferreira Artime, Álvarez Rodríguez, & García Baniello (s.f):

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales (pág. 1).

La empresa Soluciones Inteligentes ha puesto a disposición de sus colaboradores técnicos dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, con tal de mantener comunicación entre ellos y el personal administrativo, lo cual permite que exista comunicación en tiempo real, pero no se explotan al máximo las capacidades de dichos dispositivos, por lo que la aplicación por desarrollar pretende tomar provecho de las capacidades de dichos dispositivos móviles y mejorar la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes.

Sistema operativo

“El Sistema Operativo (SO) es el software responsable de la gestión, coordinación de las actividades e intercambio de los recursos. Desarrolla su actividad entre los dispositivos de hardware y los programas usados por el usuario para utilizar una computadora” (Carmona Romera, 2011, pág. 18).

Como se mencionó anteriormente, un sistema operativo es un software especializado que permite que los distintos programas utilizados por el usuario puedan compartir los recursos de hardware con el que cuenta la computadora y así evitar que se presenten fallos debido a que algún programa no obtuvo acceso a las funcionalidades requeridas.

Ofimática

Según Groupe Figaro CCM Benchmark (2017):

Se denomina ofimática al conjunto de medios y métodos aplicados a las actividades de oficina que posibilitan el procesamiento computarizado de información escrita, visual o sonora. Así, el objetivo de la ofimática es proporcionar elementos que posibiliten la simplificación, mejora y automatización de la organización de las actividades de una compañía o grupo de personas (gestión de datos administrativos, sincronización de reuniones, etc.) (párr. 1).

Bajo el concepto anterior, todas aquellas aplicaciones que permitan facilitar las labores de oficina son aplicaciones ofimáticas, ello incluye procesadores de texto, hojas de cálculo, programas para videoconferencias, gestores de correo electrónico, entre otros.

Navegador web

“Un navegador o navegador web (web browser) es un programa que permite ver la información que contiene una página web” (Carmona Romera, 2011, pág. 115).

Aplicación web

Según Domínguez, M., Paredes V., & Santacruz V. (2014) “las aplicaciones web se basan en contenido web, se ejecutan en un navegador y no hacen uso de las funcionalidades del dispositivo”.

Correo electrónico

“El correo electrónico (e-mail) es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente mediante sistemas de comunicación electrónicos. Se utiliza este término para designar al sistema que provee este servicio en Internet” (Carmona Romera, 2011, pág. 116).

Computación en la nube

Según Fernández (2012) citando a Amazon EC2 (s.f), “es un servicio informático privado de servidores virtuales, que permite correr varias instancias de servidor para aumentar y reducir la capacidad según se necesite, lo que facilita pagar solo por la capacidad que realmente se utilice (págs. 10-11).

La definición anterior, evidencia lo mencionado anteriormente acerca de contar con computadoras virtuales que simulen el funcionamiento de un computador físico, sin utilizar espacio físico y evitando incurrir en gastos por mantenimiento y obsolescencia del hardware.

Internet

Según Carmona Romera (2011):

Internet es un conjunto de redes: redes de ordenadores y equipos físicamente unidos mediante cables que conectan puntos de todo el mundo. Estos cables se presentan de muchas formas, desde cables de red local (varias máquinas conectadas en una oficina o campus) a cables telefónicos convencionales, digitales y canales de fibra óptica que forman las «carreteras» principales. Esta gigantesca red se difumina en ocasiones, porque los datos pueden transmitirse vía satélite o a

través de servicios como la telefonía celular, o bien porque no se sepa con exactitud dónde está conectada (pág. 111).

Conceptos relacionados con herramientas de desarrollo

Casos de uso

Según Kimmel (2008):

Al caso de uso se le da un nombre y una descripción mediante un texto. Este último debe describir cómo inicia y finaliza el caso de uso, e incluye una descripción de la capacidad descrita por el nombre de la misma, así como escenarios de apoyo y requisitos no funcionales (pág. 21).

Un caso de uso define detalladamente cuál es el proceso ideal de ejecución de una tarea o actividad, teniendo en cuenta los pre requisitos para poder realizar dicha labor, así como que se debe hacer en caso de error o una vez finalizada la acción.

Prototipo

Según LaCalle (2006), “los prototipos son una representación limitada de un producto, permite a las partes probarlo en situaciones reales o explorar su uso, creando así un proceso de diseño de iteración que genera calidad” (párr. 2).

Módulo

“Un módulo es un grupo de declaraciones, instrucciones y procedimientos que se almacenan conjuntamente” (Díaz Salvo, 2013, pág. 11).

Según la definición anterior, un módulo es una sección de un programa informático, que alberga diferentes opciones de tareas relacionadas entre sí, lo cual ofrece orden y sentido intuitivo a la organización de la información.

Arquitectura de software

Según Casado Iglesias (2014):

La arquitectura de software es el diseño de nivel más alto de la estructura de un sistema, enfocándose más allá de los algoritmos y estructuras de datos. La arquitectura de software es un conjunto de decisiones que definen a nivel de diseño los componentes computacionales y la interacción entre ellos para garantizar que el proyecto llegue a buen término (pág. 22).

La arquitectura de software define elementos básicos como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad y disponibilidad del sistema y dentro del ciclo de vida de desarrollo, este puede cambiar constantemente de acuerdo con los objetivos y restricciones planteadas por todo el equipo de trabajo de un proyecto.

Entorno de desarrollo integrado (IDE)

Según Domínguez, M., Paredes V., & Santacruz V. (2014):

Son herramientas utilizadas para la codificación, desarrollo y depuración. Es un IDE (Integrated Development Environment, Entorno Integrado de Desarrollo) que permite escribir, compilar, ejecutar y depurar el código de la aplicación que se está desarrollando. También es útil para organizar los archivos por proyectos y facilitar su importación/exportación (pág. 44).

Cabe mencionar que un IDE entonces, es un software especializado que permite que un desarrollador de aplicaciones pueda codificar las instrucciones necesarias para el desarrollo de otro software, esto utilizando un lenguaje de programación específico y siguiendo las pautas necesarias para que al compilar dicho código, la computadora sea capaz de interpretar las instrucciones y así generar una aplicación según lo esperado.

Lenguajes de programación

Según Cedano, M., Rubio J., & Vega A. (2014):

Un lenguaje de programación es el conjunto de símbolos y caracteres que se combinan siguiendo unas reglas de sintaxis predefinida y con esto permitir la transmisión de instrucciones a la computadora. Los símbolos y caracteres antes mencionados son traducidos internamente a un conjunto de señales eléctricas representadas en lenguaje de máquina (pág. 160).

Como se mencionó anteriormente, para este proyecto se utilizará el lenguaje de programación PHP que es un lenguaje utilizado para desarrollar aplicaciones web.

Interfaz de programación de aplicaciones (API)

Según Lerma-Blasco, R. Murcia Andrés, J., & Mifsud Talón, E. (2013), “es un código generado por los sitios web que permite a los usuarios acceder a su interfaz de programación de aplicaciones” (pág. 97).

Marco de trabajo (Framework)

Según Domínguez, M., Paredes V., & Santacruz V. (2014), “es un conjunto de aplicaciones en forma de servicios y sistemas disponibles al desarrollador que le facilitan aspectos como acceso al hardware del dispositivo, acceso a información de localización, servicios de background, lanzar alarmas y notificaciones, etc.” (pág. 20).

Conceptos relacionados con bases de datos

Datos

“Es la mínima información con sentido que existe. Un campo hace referencia a un dato, es decir identifica el contenido básico de la mínima información que se necesita manejar” (Dávila, 2013, pág. 16).

Base de datos

Según Dávila (2013):

Una base de datos es un conjunto de datos de diferente clase, organizados en forma de lista la cual contiene filas y columnas que están relacionadas entre si y los cuales permiten tener información cuantitativa y descriptiva de los elementos que se están relacionando (pág. 12).

Una base de datos es en sí un repositorio de información agrupada en tablas que contiene información de relacionada entre sí y que a la vez se relaciona con información de otras tablas.

Sistemas de gestión de base de datos

Según Valderrey Sanz (2014):

Son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. En concreto, definimos un Sistema Gestor de Bases de Datos como una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina base de datos (pág. 37).

Tablas

Según Dávila (2013):

Las tablas son el objeto básico de cualquier base de datos. Las tablas son el almacén de datos en una Base de Datos. Y esta es su función: almacenar la información.

En una tabla los datos se organizan en sentido vertical mediante filas y columnas. Las columnas se denominan Campos, las filas Registros y la intersección entre ambas Dato (también llamada celda). El dato es la unidad mínima de información de cualquier base de datos (pág. 9).

Procedimientos almacenados

“Programas almacenados en la base de datos y que pueden ser ejecutados si se desea con solo saber su nombre (y teniendo permiso para su acceso)” (Valderrey Sanz, 2014, pág. 186).

Utilizando procedimientos almacenados se logra desarrollar aplicaciones de cliente delgado, es decir, la mayoría de cálculos y análisis de información se ejecutan en el servidor de base de datos y así del lado del usuario, no es necesario consumir tiempo ni recursos en dichas tareas.

Funciones

“Programas que a partir de unos datos de entrada obtienen un resultado (datos de salida). Una función puede ser utilizada desde cualquier otro programa e incluso desde una instrucción SQL” (Valderrey Sanz, 2014, pág. 186).

Conceptos relacionados con redes y comunicaciones

HTTP

Según Santos González (2014):

El acceso al sistema World Wide Web, o simplemente web, es sin duda el servicio más utilizado en Internet en la actualidad. Para acceder a este servicio se utiliza el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol, protocolo de transferencia de hipertexto). Este protocolo permite la transferencia tanto de texto sin formato como de texto con formato, hipertexto (permite saltos rápidos entre documentos), imágenes, sonido y video. La comunicación a través del protocolo HTTP se lleva por defecto por el puerto 80 (pág. 162).

Existe además un protocolo HTTP con seguridad de cifrado de información, el protocolo se denomina HTTPS y utiliza certificados de autenticidad y confiabilidad. Este tipo de certificado es muy utilizado en actividades comerciales, como por ejemplo, pagos en línea para ofrecer tranquilidad a los usuarios en sus transacciones.

Medio de comunicación

“La topología se refiere a la forma en la que están conectados entre sí los dispositivos de una red telemática” (Santos González, 2014, pág. 31).

Puerto de comunicación

“En el nivel de transporte, la dirección (llamada dirección de puerto) sirve para identificar dentro de un dispositivo a qué aplicación van dirigidos los datos. Todas las direcciones son transmitidas en sus correspondientes cabeceras” (Santos González, 2014, pág. 30).

En la mayoría de sistemas y páginas web, el puerto comúnmente utilizado es el puerto 80, pero eventualmente, según los parámetros deseados se puede variar dicha configuración.

Proveedor de servicios de internet

“Internet Service Provider. Empresa que proporciona el servicio de conexión a Internet”

(Santos González, 2014, pág. 22).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta la descripción del uso de técnicas, herramientas, instrumentos y procedimientos utilizados para el desarrollo de este proyecto.

Metodología de investigación

Método cuantitativo

Según Urbano & Yuni (2014):

En las metodologías cuantitativas la formulación de hipótesis es condición necesaria en los estudios explicativos. No lo es en el caso de los estudios exploratorios y descriptivos, en los que no necesariamente se formulan hipótesis. Tampoco son necesarias en el caso de estudios univariados, ya que por definición la hipótesis expresa la relación supuesta entre dos o más variables (pág. 114).

El método cuantitativo requiere del uso de modelos e instrumentos estadísticos para analizar los datos recolectados a través de los instrumentos de medición, como encuestas donde se recolecta adecuadamente la información que permite tabular los datos y para poder interpretar los resultados y validar la hipótesis planteada.

Método cualitativo

Según Urbano & Yuni (2014):

En las metodologías cualitativas no se formulan hipótesis. Se establecen anticipaciones de sentido y se formulan supuestos. Estas se van reformulando a

medida que progresa el trabajo de campo, en un proceso permanente de ajuste a la naturaleza de los fenómenos observados (pág. 114).

El método cualitativo no se basa en la medición de sus elementos, sino en el uso de procedimientos de observación, describe lo que pasa en la realidad o en una parte de la realidad.

Método por utilizar

En el presente proyecto, se determinó que es necesario utilizar ambas metodologías de investigación, esto debido a que el análisis para el desarrollo del prototipo se basa en elementos de las dos anteriores definiciones, siendo el método de investigación por utilizar un enfoque mixto.

Para la metodología cuantitativa, se realiza mediante la aplicación de encuestas a los colaboradores de la empresa Soluciones Inteligentes. Tanto funcionarios técnicos como funcionarios administrativos deben contestar una encuesta que pretende evidenciar el nivel de aceptación del prototipo como herramienta de apoyo a las funciones laborales, así como sus destrezas en el uso de tecnología. También, se realiza una entrevista que pretende demostrar cuál es el objetivo del equipo gerencial y qué resultados esperan con la implementación del prototipo.

Además, se realiza un análisis exhaustivo acerca del procedimiento utilizado para llevar a cabo las tareas realizadas por los funcionarios, ¿cómo se realiza la atención integral de los clientes?, ¿cómo se toman notas de las solicitudes de trabajo requeridas por los clientes?, ¿cuál es la forma de comunicación con los técnicos para indicarles acerca de un trabajo por realizar?, ¿qué pasos se deben seguir en cada trabajo por parte de los funcionarios técnicos?, ¿cuál es el proceso de facturación? y ¿cómo la empresa valida si un trabajo ya fue pagado, o no, en su totalidad?.

Todo lo anterior, se refiere a la metodología de investigación cualitativa utilizada para aclarar aún más el proceso de gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes.

Tipo de investigación

Existen tres tipos de investigación que se pueden realizar durante una investigación y son la investigación descriptiva, exploratoria y explicativa y se detallan a continuación.

Descriptiva

Según Urbano & Yuni (2014), la investigación descriptiva:

Apunta a hacer una descripción del fenómeno bajo estudio, mediante la caracterización de sus rasgos generales. Estos estudios no implican la comprobación de hipótesis, ya que su finalidad es describir la naturaleza del fenómeno a través de sus atributos. Habría dos tipos de estudios descriptivos:

1. Aquellos en los que ya están identificadas las variables y se conoce la relación teórica existente entre ellas. En este tipo de estudios se va a describir un fenómeno conociendo de antemano cuáles son las variables que lo caracterizan. El fin de las investigaciones de este tipo es precisar las características de una situación particular, en un contexto específico para el cual no hay información disponible.
2. Aquellos estudios en los que se pretende describir el fenómeno, pero sin que las variables concurrentes tengan una relación probada. Estos estudios descriptivos miden de una manera más bien independiente los conceptos o variables involucradas en el objeto de estudio. Se centran en medir u observar con la mayor precisión posible los aspectos y dimensiones del fenómeno.

La realización de estudios de este tipo requiere poseer un considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que se busca responder (págs. 80-81).

Exploratoria

Según Urbano & Yuni (2014), la finalidad de la investigación exploratoria:

Es explorar un fenómeno sobre el cual no se conoce demasiado. En estos estudios no están identificadas las variables relacionadas con ese fenómeno. Esta investigación es característica de los momentos iniciales en el conocimiento de un tema determinado. En este tipo de investigación se pueden combinar distintos tipos de abordajes metodológicos, de datos, de fuentes y se puede trabajar tanto con estadísticas como con otros materiales cualitativos. Es un tipo de estudio sistemático en el que se utilizan todos los recursos disponibles para poder tener mayor precisión en la descripción del fenómeno en estudio. Suelen utilizarse como estudios preliminares. Sus resultados permiten orientar investigaciones más específicas. Sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos y para obtener información acerca de la posibilidad de realizar una investigación más completa. Los estudios exploratorios en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos. Por lo general establecen tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el “tono” de investigaciones posteriores más rigurosas. (págs. 79-80).

Explicativa

Según Urbano & Yuni (2014), la finalidad de la investigación explicativa:

Se caracteriza por la búsqueda de las relaciones de causalidad. Intenta determinar las relaciones de causa y efecto que subyacen a los fenómenos observados. Hay claridad respecto a cuál es la causa y cuál/es el/los efecto/s. En este tipo de investigación, además de la causalidad se puede establecer cuáles son las magnitudes de cambio entre dos variables asociadas (pág. 81).

Para este proyecto se utilizó el tipo de investigación descriptiva ya que se realizaron encuestas a los colaboradores de la empresa Soluciones Inteligentes acerca de sus funciones.

Fuentes de información

Son todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia y se dividen en fuentes primarias, secundarias y terciarias.

Fuente primaria

Según Urbano & Yuni (2014) las fuentes primarias son aquellas:

En las que los autores informan directamente de los resultados de sus estudios, a través de libros, artículos en revistas especializadas, monografías, e incluso tesis. Estas fuentes son de interés para el investigador ya que cuando se detecta un autor que haya trabajado el tema, es posible rastrear otros trabajos de él, e incluso entablar comunicación (pág. 85).

Entonces, una fuente primaria de información es la fuente documental que se considera de primera mano, contiene información original que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada o interpretada por alguien, como lo es en este caso.

Fuente secundaria

Según Urbano & Yuni (2014) las fuentes secundarias son aquellas que:

Se denominan así porque someten a un proceso de reelaboración a las fuentes primarias. Cada vez son más comunes en el campo científico, dada la explosión de conocimientos científicos de las últimas décadas. Las organizaciones académico-científicas encomiendan a expertos en el tema que recopilen y analicen la producción realizada en ese campo en un lapso determinado de tiempo. Son de mucha utilidad porque permiten tener rápidamente una visión del estado actual del debate en ese tema y detectar a los autores y hallazgos relevantes. Son publicaciones en la que los autores informan de trabajos realizados por otros autores (libros, manuales, enciclopedias, artículos de revisión, anuarios) (pág. 85).

Explicado de otra forma, las fuentes secundarias son una descripción histórica construida a partir de fuentes primarias. Es información que ha sido reorganizada. Se debe hacer uso de las fuentes secundarias cuando no se puede utilizar una fuente primaria porque los recursos son limitados.

Fuente terciaria

Según Urbano & Yuni (2014) las fuentes terciarias son aquellas que:

Se trata de documentos que compendian nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas, así como nombres de boletines, conferencias y simposios, catálogos de libros básicos, lista de nombres de centros de investigación, universidades y fundaciones que pueden haber realizado trabajos sobre el tema. Estas fuentes son una ayuda invaluable ya que permiten acceder rápidamente a una serie de referencias, en base a las cuales se detectan las fuentes anteriores (págs. 85-86).

Mencionar que las fuentes de información de este trabajo son primarias, ya que se acudió a entrevistar y encuestar a los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes y algunas fuentes secundarias, pues se revisaron los documentos generados en los procesos realizados por dichos funcionarios.

Descripción de variables

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación se puede medir y se definen en conceptual, instrumental y operativa. Según (Baptista Lucio, Hernández Sampieri, & Fernández Collado, 2010), es importante detallar la definición de variables ya que una variable puede expresarse y entenderse de distintas formas, de igual manera el procedimiento para medir y evaluar una variable puede cambiar entre investigadores, pero si encontramos que un investigador se refiere a un concepto de la misma forma que lo está haciendo otro investigador, podríamos comparar los resultados de ambos estudios y obtener nuevos y valiosos resultados.

Definición conceptual

Según (Baptista Lucio, Hernández Sampieri, & Fernández Collado, 2010), la definición conceptual de una variable se refiere a la definición de la variable con otros términos y los científicos necesitan ir más allá, deben definir las variables que se utilizan en sus hipótesis, en forma tal que puedan ser comprobadas y contextualizadas.

Según lo anterior, es importante definir detalladamente el significado de cada variable dentro de la investigación con el afán de no incurrir en confusiones que a la postre cambiarían el sentido de la hipótesis y resultados que se desean transmitir.

Definición operacional

(Baptista Lucio, Hernández Sampieri, & Fernández Collado, 2010), citando a (Reynolds, 1986, p. 52), “una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado” (pág. 111). Entonces, la definición operacional se enfoca en determinar qué procedimientos se utilizarán para medir apropiadamente las variables que se han definido en esta investigación.

Definición instrumental

Finalmente, la definición instrumental describe qué instrumentos se utilizaron para recolectar la información y poder medir las variables ya definidas, y con ello obtener los resultados necesarios para exponer la validez de la hipótesis planteada; para lograr esto se puede acudir a las fuentes de información antes mencionadas.

Cuadro de variables

En esta sección se muestra la relación entre las variables conceptuales, operacionales e instrumentales junto con los objetivos planteados. A continuación, se detalla el cuadro de variables del proyecto realizado:

Cuadro 5. Cuadro de variables

Objetivo específico	Variable	Variable Conceptual	Variable Operacional	Variable Instrumental
Realizar el levantamiento y análisis de requerimientos	Requerimientos Casos de uso	Cada uno de los requerimientos necesarios para que el sistema funcione correctamente	Reuniones con el equipo gerencial de la empresa Encuesta digital a los funcionarios de la empresa	Entrevista Encuesta
Realizar el diseño de diagramas, pantallas y reportes	Diseño del prototipo Diseño de la arquitectura del sistema	Bosquejo de los procesos, pantallas por utilizar en el prototipo y reportes	Diseño de las arquitecturas de software y de base de datos Diseño de diagramas UML Diseño de interfaces y reportes.	Diagramas Maquetado de software (Mockups)
Desarrollar el prototipo funcional	Desarrollo del prototipo	Desarrollo de los módulos que componen el prototipo basado en los diseños	Desarrollo de los módulos y sus funcionalidades	Notepad++ MySQL Código fuente PHP
Realizar pruebas del prototipo funcional	Casos de pruebas	Pruebas de correcto funcionamiento	Ejecución de casos de pruebas	Lista de verificación

Fuente: Elaboración propia.

Población

Según Hernández, B. (2006) “se define como población base del estudio aquella a la que el estudio hace referencia” (pág. 448).

Es decir, son todas aquellas personas que cumplen con ciertas características particulares y que, debido a dichos rasgos compartidos, se desea realizar un estudio a dichas personas, pero en ocasiones la totalidad de individuos es tan grande, que se acude a utilizar únicamente una sección representativa de dicho grupo y se le conoce como muestra.

Para este trabajo, la población por estudiar son todos los colaboradores que laboran para la empresa Soluciones Inteligentes a enero 2018; siendo en su totalidad 10 personas, 6 funcionarios técnicos y 4 funcionarios de oficina, por lo tanto, al ser una población pequeña se procederá a trabajar con una muestra igual a la población completa.

Muestra

Es una parte de la población sobre la cual se aplicarán los instrumentos de medición. Para obtener el dato del tamaño de la población se debe utilizar la siguiente fórmula:

Figura 1. Fórmula para el cálculo de la muestra.

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

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

p: es la proporción de la muestra que se desea encontrar.

q: es la desviación estándar (1-p).

e: es el margen de error máximo.

k: es una constante que depende del nivel de confianza que se desee. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean

ciertos: un 95,5% de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

Los valores de k se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar $N(0,1)$.

Los valores de k más utilizados y sus niveles de confianza son:

Cuadro 6. Niveles de confianza estadísticos

Valor de k	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos de recolección de datos

En esta sección se deberá describir los instrumentos con los cuales se recolectará la información. Se refieren a un conjunto de preguntas referidas a una o más variables por medir. Pueden ser del tipo cerradas, es decir, aquellas en donde se presentan alternativas para dar la respuesta, o bien, abiertas, es decir, aquellas en donde se brinda espacio para dar una respuesta amplia.

Se puede utilizar el cuestionario o la entrevista, la selección del instrumento dependerá del requerimiento de estudio. Como se mencionó anteriormente, se realizó una encuesta a los funcionarios de la empresa y una entrevista al equipo gerencial.

Entrevista

Según Martínez (2009), la entrevista personal, recopila información a través del contacto cara a cara con los individuos y permite aclarar dudas ante malas interpretaciones, existe una alta

participación del entrevistado y se puede apoyar en medios electrónicos para salvaguardar los detalles de la información recabada.

Para dicha investigación, se realizó una reunión con el equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes, la cuál fue grabada en un medio electrónico con la intención de conocer cuáles son los objetivos que se desean alcanzar con la implementación del prototipo, cómo se realizan los procesos empresariales y determinar los puntos clave que permiten que los trabajos se cumplan de forma efectiva, conocer si cuenta con algún apoyo tecnológico en las labores diarias y los demás detalles del sitio y aplicación web que desean.

Encuesta

Se trata de pedir información a una muestra representativa de personas, denominados encuestados, utilizando preguntas escritas. Los cuestionarios o entrevistas recopilan datos cara a cara, por teléfono, por correo o través de medios de comunicación (Martínez Carrasco, 2009, pág. 18).

Además de la entrevista al equipo gerencial, se solicitó el apoyo a los funcionarios técnicos y administrativos de la empresa para contestar una encuesta por medio de Microsoft Forms, que permite verificar si habrá resistencia por parte de los futuros usuarios ante el uso de la aplicación web, el dominio en el uso de herramientas de esta índole y verificar detalles de los procesos para validar la información aportada por el equipo gerencial y asegurar la unanimidad de criterios.

Interpretación de resultados

Una vez realizadas las encuestas a todos los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes y la entrevista llevada a cabo con el equipo gerencial de la empresa, se obtuvieron los siguientes resultados.

Entrevista

La intención de realizar una entrevista al equipo gerencial pretende identificar cuáles son los objetivos empresariales con la implementación del prototipo, establecer cuáles son los procesos críticos de la empresa y qué información se requiere a la mano según el tipo de usuario y otros aspectos relevantes para la correcta utilización de la aplicación web.

Según la gerencia, el proceso básico y principal de la empresa es el mantenimiento preventivo de las máquinas que adquirieron sus clientes y para su correcta atención se brinda una hoja de servicio a los funcionarios técnicos para que estos la llenen a mano con información del cliente, información de la máquina, los repuestos utilizados y demás información pertinente para su correcta facturación.

Eso sí, para que los técnicos puedan realizar los trabajos de mantenimiento, los funcionarios administrativos deben indicarles el lugar dónde deben atender la solicitud de trabajo, cuál máquina se debe atender y cuál es el inconveniente presentado, pues hay que tomar en cuenta que un mismo cliente puede tener varias fábricas y varias máquinas en cada fábrica, además, los técnicos deben validar qué componentes constituyen la máquina y que los mismos no hayan sido manipulados por personas ajenas, validación que se realiza por medio de un histórico de trabajos realizados a cada máquina.

Una vez recabada toda la información de las tareas realizadas para una solicitud de trabajo, mucha información cómo el tiempo utilizado en cada trabajo, los kilómetros recorridos para la atención de dicha solicitud, la utilización de repuestos y otros elementos específicos,

deben estar asociados a una tabla de costos y una vez reportados se deben cargar automáticamente a la facturación, misma que debe ser comunicada al cliente luego de una validación administrativa.

Ahora bien, una vez que un técnico utiliza repuestos o materiales, previamente estos tuvieron que ser solicitados por medio de una requisición administrativa y al ser entregados deben ser descontados del inventario, con lo anterior, se implementan controles de inventario, puntos de reorden y alertas que serán activadas en caso de escasez de algún material o repuesto. Además, cada cierto tiempo se debe validar las existencias de materiales en las cuadrillas y generando reportes de las diferencias significativas.

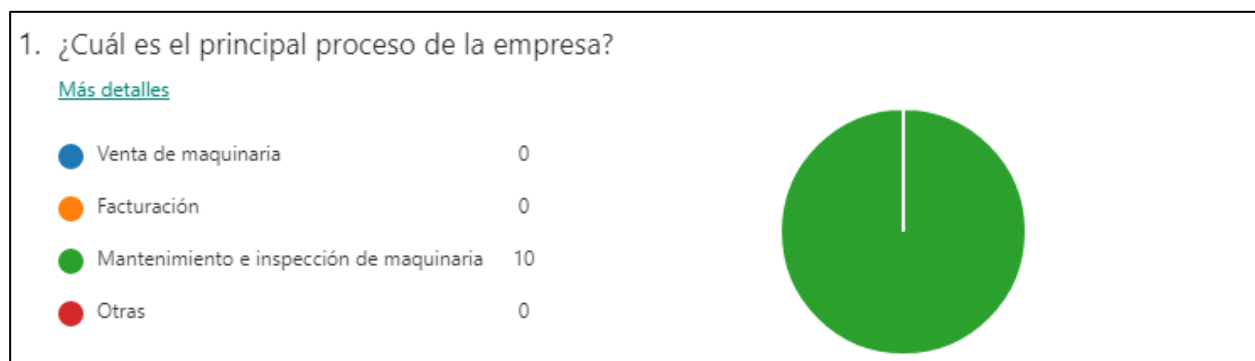
Respecto a los funcionarios, también se debe contar con un control de las zonas de atención de solicitudes pues las mismas en ocasiones se encuentran en zonas de viáticos, además, los técnicos pueden no estar disponibles debido a incapacidades o vacaciones. Los trabajos deben ser asignados automáticamente según el personal disponible, su ubicación y carga de trabajo. En caso de no poder asignar una solicitud automáticamente debido a las validaciones requeridas, la orden podrá ser asignada para otro día o el mismo día el personal administrativo podrá asignar la orden evitando la validación de requisitos.

Como se ha mencionado anteriormente, los clientes tendrán acceso al sistema por lo cual estos serán un tipo de usuario y podrán revisar su propia información, acerca de sus máquinas, de la facturación y acerca de los trabajos realizados. Además, los funcionarios administrativos y los funcionarios técnicos también serán usuarios que accedan a información de acuerdo con su rol a través de computadoras y teléfonos móviles respectivamente, además el equipo gerencial tendrá acceso a información que permita la facilidad de toma de decisiones. Todos los usuarios, serán gestionados por el gerente general de la empresa Soluciones Inteligentes.

Encuesta

Luego de recibir las respuestas de los 10 funcionarios, se procedió a cotejar las respuestas y se obtuvieron los siguientes resultados.

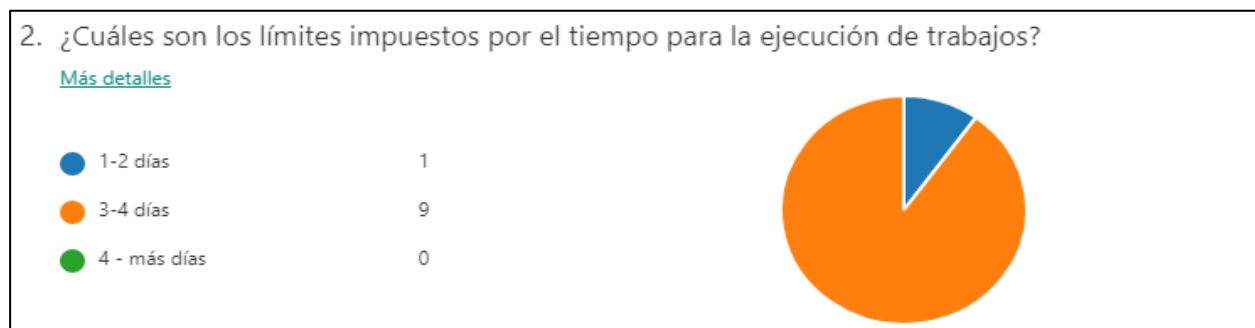
Figura 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

El resultado de esta investigación demuestra la unificación de criterios de todos los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes, donde todos concuerdan que la actividad principal es el mantenimiento que se brinda a las máquinas que poseen los clientes, además, se sabe gracias al equipo gerencial que existen otras actividades necesarias para el buen funcionamiento, pero estas son apoyo complementario a la actividad principal.

Figura 3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados de esta pregunta, se demuestra que el equipo gerencial solicita a sus colaboradores de funciones técnicas atender las solicitudes de los clientes en un plazo no mayor a 4 días, por lo que un sistema que permita recabar la información de solicitudes en tiempo real, ayudará a cumplir y mejorar las metas interpuestas por la gerencia de la empresa Soluciones Inteligentes.

Figura 4. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta

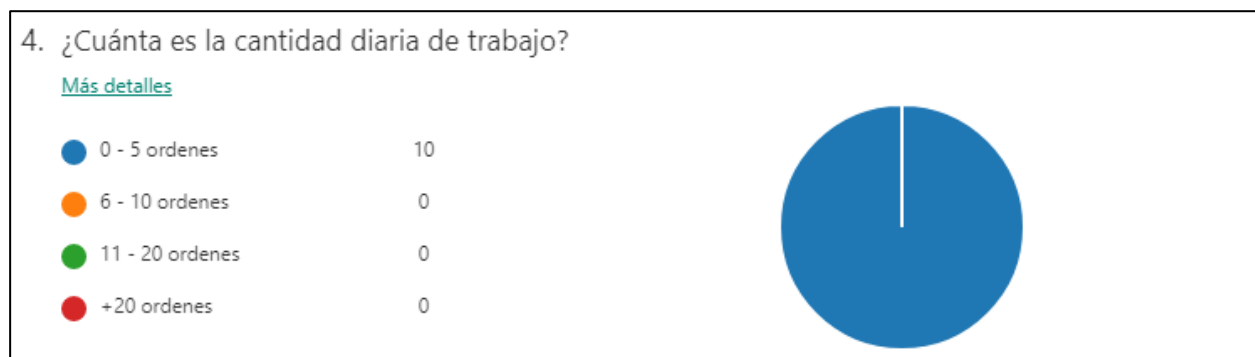


Fuente: Elaboración propia.

Cómo se mencionó en la pregunta anterior, la gerencia le solicita los funcionarios técnicos cumplir con un plazo de tiempo para la atención de solicitudes, pero aun así no existen actualmente indicadores de desempeño y la información de los trabajos realizados se comunican,

en ocasiones, varios días después de su ejecución. Con este sistema, se podrá medir el desempeño de los trabajos realizados según la cantidad de días incurridos para su ejecución y con ello, demostrar a los clientes y al equipo gerencial el nivel de atención de la empresa.

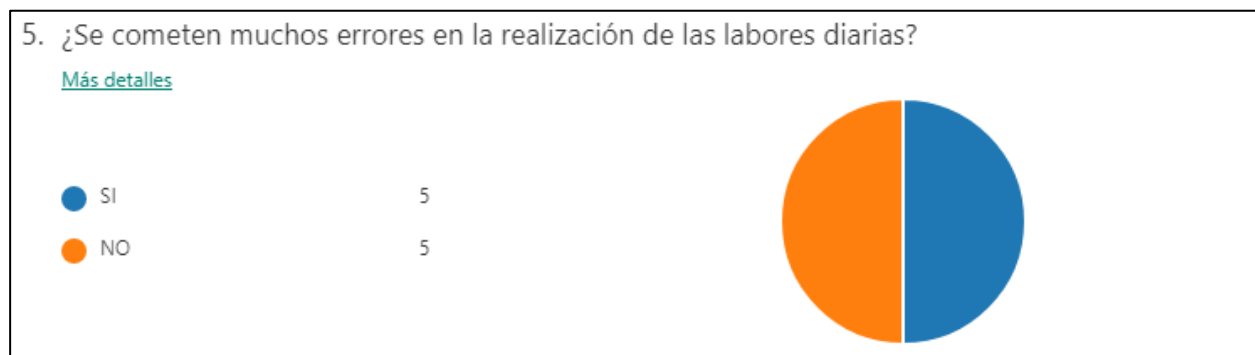
Figura 5. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

La respuesta a esta pregunta demuestra que la carga de trabajo es medianamente alta de acuerdo con los parámetros interpuestos por la gerencia general, además, teniendo en cuenta que la función principal de los funcionarios técnicos es solucionar los problemas de la maquinaria de los clientes, se hace evidente la necesidad de implementar un sistema que permita facilitar la toma de información para cada trabajo realizado, evitando así errores humanos y aportando una base de conocimiento a la empresa.

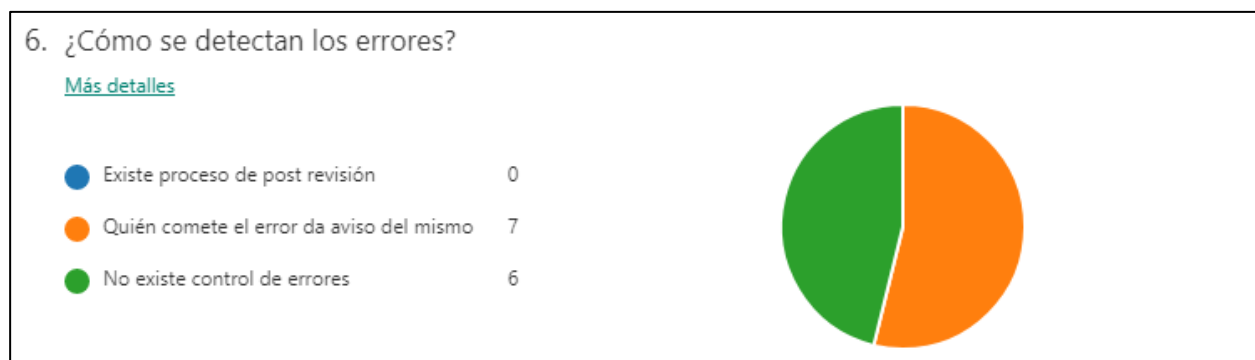
Figura 6. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta puede causar apatía entre los funcionarios, ya que los mismos consideran que hacen su trabajo de la mejor manera y si se presentan errores en los procesos, no es debido a sus acciones. De igual forma algunos funcionarios y la gerencia general conocen de la existencia de errores que se presentan en el proceso en general y no en las funciones realizadas por cada uno de los trabajadores.

Figura 7. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta

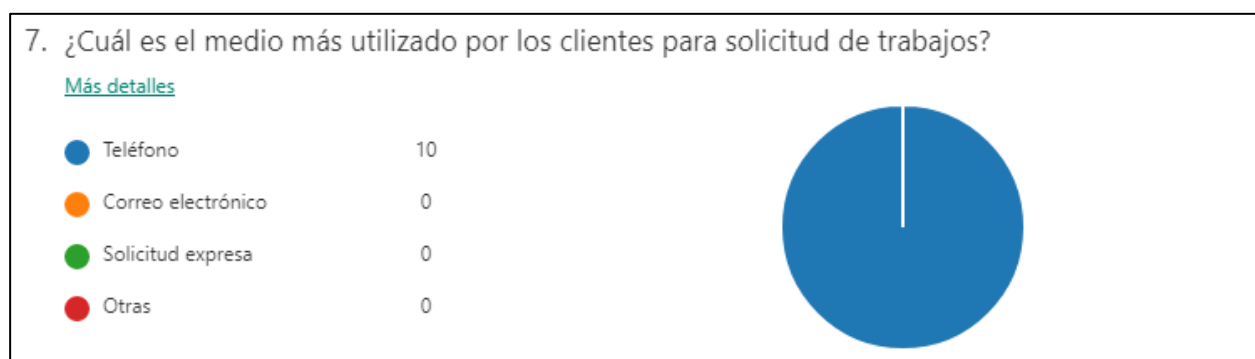


Fuente: Elaboración propia.

Se hace evidente que no existe un proceso de post revisión de los trabajos realizados y muchos de los funcionarios reconocen que en cuanto se presenta un error este ha sido identificado

inmediatamente por ellos, se procede a dar aviso para su corrección y las respuestas reflejan además, que no existe un control de errores por lo que la implementación de un sistema que permita minimizar dichos inconvenientes, modificar inmediatamente la información errada y dejar evidencia de los cambios realizados, aporta valor a los procesos empresariales.

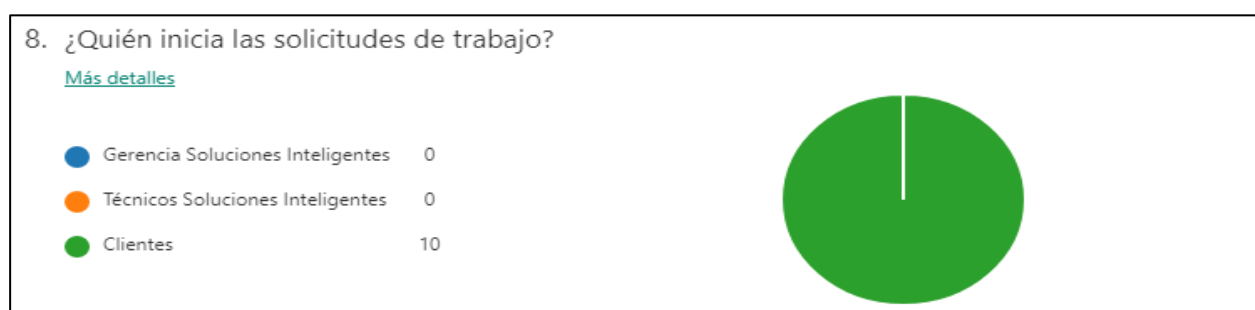
Figura 8. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Todos los funcionarios concuerdan en que las órdenes de trabajo nacen desde una llamada telefónica realizada por los clientes que solicitan revisión y mantenimiento de las máquinas a su haber. La implementación de esta aplicación ofrecerá a los clientes una alternativa para solicitar esos trabajos y a la vez conocer las resoluciones planteadas luego de su ejecución.

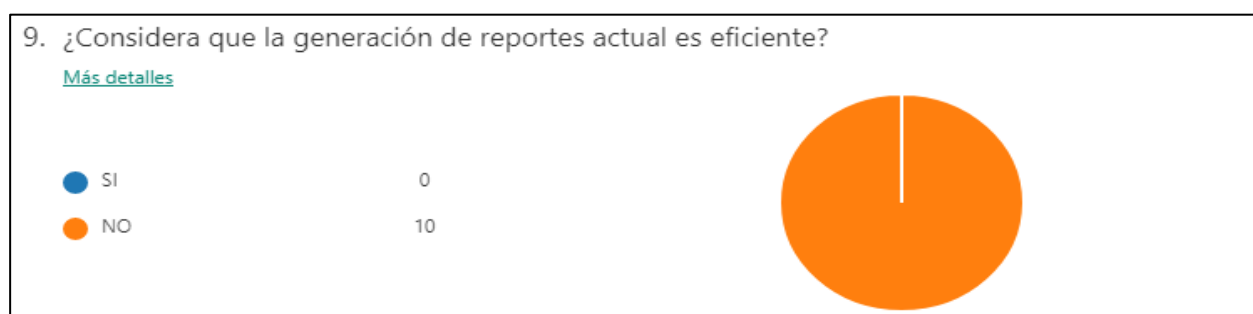
Figura 9. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó en la pregunta 7, las solicitudes nacen desde una llamada telefónica realizada por los clientes. Esta solicitud es anotada en hojas para su posterior asignación a los funcionarios técnicos por parte de los funcionarios administrativos. El sistema también permitirá que tanto técnicos como administrativos puedan solicitar órdenes de trabajo para los clientes debido a los mantenimientos programados y con el sistema la orden podrá ser asignada automáticamente a los funcionarios técnicos que se encuentren cercanos a los emplazamientos de las solicitudes nuevas, siempre y cuando la carga de trabajo lo permita.

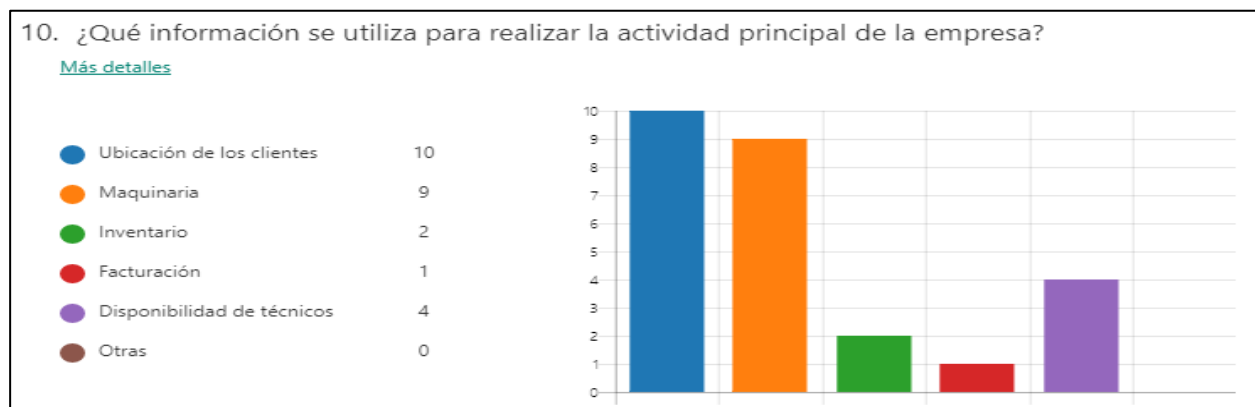
Figura 10. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Según todos los funcionarios, la generación de reportes no es eficiente y eficaz ya que toda la información que se requiere para algún reporte tiene que ser digitada en un archivo de procesador de palabras u hoja de cálculo a partir de los datos anotados en hojas llenadas a mano por los funcionarios técnicos, este proceso requiere mucho tiempo y en ocasiones la información es errada.

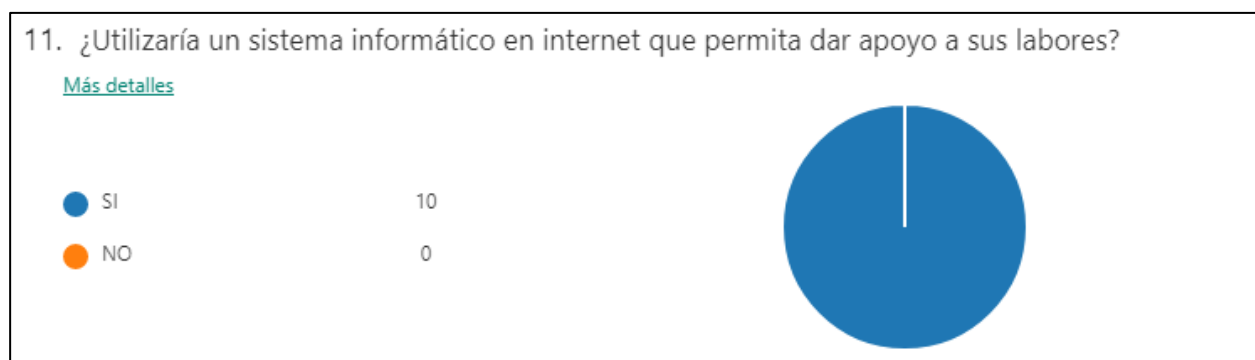
Figura 11. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de funcionarios concuerda al indicar que la información necesaria para realizar un trabajo es la ubicación del cliente y la máquina que se debe atender, esto puesto que un mismo cliente puede poseer varios emplazamientos y máquinas. El contar con la información certera agiliza el proceso de atención, además, es necesario conocer qué funcionarios se encuentran disponibles para la atención de dichas solicitudes y la carga de trabajo que poseen.

Figura 12. Resultados de la pregunta 11 de la encuesta

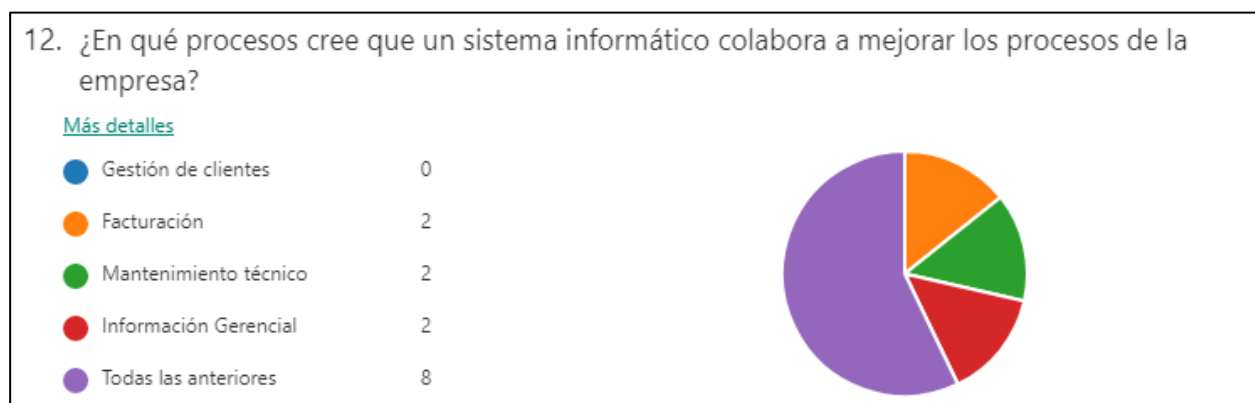


Fuente: Elaboración propia.

La gerencia general de la empresa Soluciones Inteligentes ha comunicado a sus funcionarios los objetivos de la implementación de un sistema informático que permita a

participar en los procesos que realiza cada uno de los colaboradores, por lo cual, los funcionarios se encuentran anuentes a la implementación y utilización del prototipo por desarrollar.

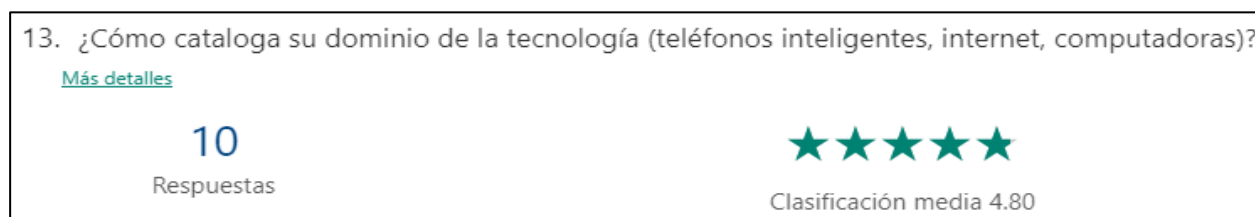
Figura 13. Resultados de la pregunta 12 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de funcionarios consideran que implementar una aplicación que colabore con las funciones diarias dentro de la empresa apoyará las actividades de gestión de clientes, facturación, toma de datos en terreno y aporte de información gerencial. En algunos casos, los funcionarios declinaron por hacer énfasis en el aporte del prototipo a las áreas de trabajo específicas en las que se desarrollan, pero de forma general opinan que todos los procesos serán beneficiados.

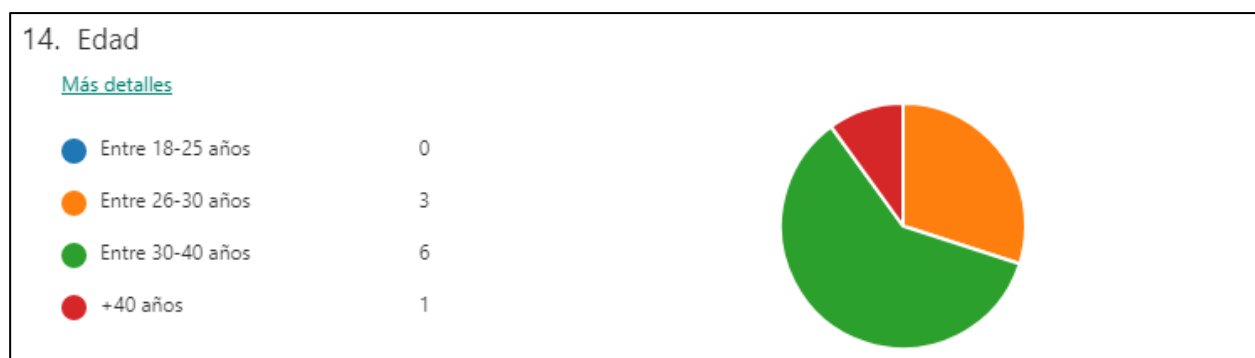
Figura 14. Resultados de la pregunta 13 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta pretende evidenciar la facilidad que poseen los funcionarios para el uso de tecnologías, específicamente el uso de computadoras y teléfonos inteligentes que son los dispositivos que serán utilizados para acceder a la aplicación web. Los resultados demuestran que entre todos los funcionarios se obtuvo un promedio de 4.8 como factor de correcta utilización de dichos dispositivos según una escala que variaba de 1 a 5, lo cual evidencia que existirá poca resistencia a la implementación del prototipo.

Figura 15. Resultados de la pregunta 14 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta pretende sustentar las respuestas a la pregunta número 13 y demuestra que la mayoría de los funcionarios tienen edades entre 20 y 40 años, por lo que el uso de dispositivos móviles y computadoras se simplifica en dicha población.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO

En este capítulo se procede inicialmente a definir y diseñar todos los elementos necesarios para realizar un óptimo desarrollo del prototipo, se definirán los casos de uso, el software necesario para el desarrollo y puesta en marcha de la aplicación, qué hardware se requiere para ello, se definirá la estructura del almacén de datos, las pantallas y reportes que deberán implementarse según los módulos que componen el prototipo y se finalizará con la ejecución de pruebas para validar el correcto funcionamiento de la aplicación.

Análisis

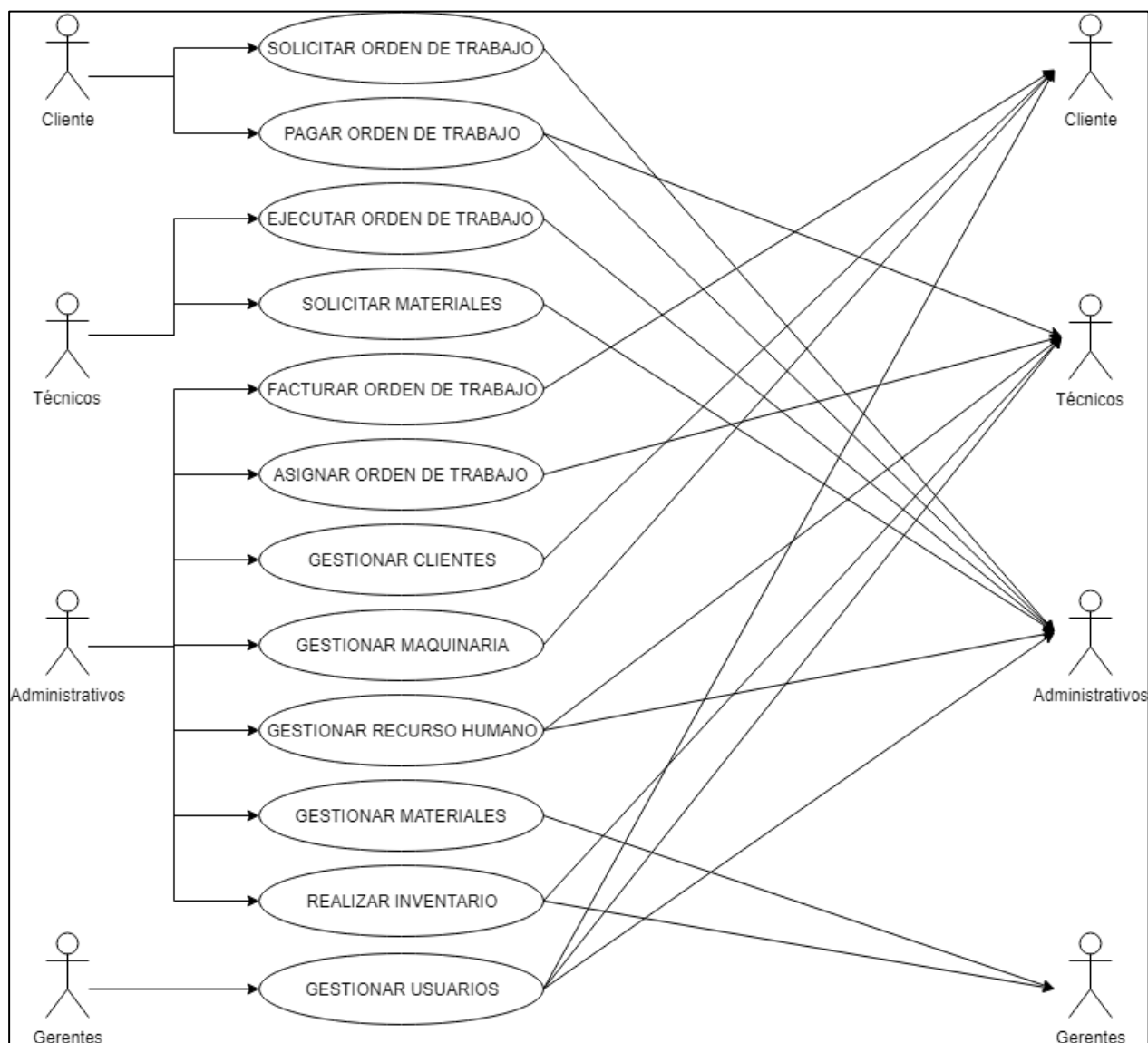
El análisis realizado se ejecutó en compañía del equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes, quienes definieron el alcance de la aplicación y cómo debe ejecutarse cada tarea de los procesos que se realizan como parte de la gestión operativa empresarial. Posteriormente, se definió cuál sería la configuración ideal del software y hardware por adquirir y, por último, se precisó qué información requiere almacenarse en la base de datos y qué personas deben acceder según el tipo de usuario definido.

Casos de uso

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso, el mismo muestra la existencia de cuatro actores que son aquellos tipos de usuario que interactúan con el sistema. Los clientes, como actores del sistema, podrán realizar solicitudes de trabajo y realizar pagos a las facturas generadas por los trabajos a su haber; los funcionarios técnicos de la empresa Soluciones Inteligentes, interactúan con el sistema al ejecutar las órdenes de trabajo y solicitando los materiales y repuestos necesarios para la realización de sus funciones; los funcionarios administrativos se encargarán de realizar las funciones de facturación, asignar órdenes de trabajo

a sus compañeros técnicos y realizar los mantenimientos al sistema. El equipo gerencial se encargará de gestionar los usuarios de todas las personas que tendrán acceso al sistema.

Figura 16. Diagrama de casos de uso



Fuente: Elaboración propia.

Basado en el diagrama anterior, se procede a definir cada uno de los casos de uso, mismos que se componen de los siguientes elementos:

Número de caso de uso: se asigna un número al caso para identificarlo secuencialmente.

Nombre del caso de uso: se asigna un nombre al caso de uso para identificarlo por función.

Fecha de elaboración: se define en qué momento se desarrolló el caso de uso.

Descripción del caso de uso: es una descripción breve acerca del objetivo del caso.

Autor del caso de uso: muestra quién fue la persona que desarrollo el caso.

Actores relacionados: muestra que usuarios son los que interactúan en el caso.

Precondiciones: son todos los requisitos que se deben cumplir antes de iniciar el caso.

Flujo básico del caso de uso: este caso de uso comienza cuando el actor hace algo. Un actor siempre inicia casos de uso. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema hace en respuesta. Esto es descrito en forma de un diálogo entre el actor y el sistema.

Subflujos: corresponde a las diferentes opciones (alternativas funcionales) que un actor tiene al iniciar con el Flujo Básico.

Flujos alternos: corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores.

Requerimientos especiales: un requerimiento especial, no es fácilmente o naturalmente especificado en el texto del flujo de eventos del caso de uso. Los ejemplos de requerimientos especiales incluyen asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad para ser construidos incluyendo la utilidad, la confiabilidad, el funcionamiento o requerimientos de soporte.

Postcondiciones: una postcondición de un caso de uso es una lista de posibles estados en los que el sistema y/o variables pueden estar inmediatamente después de que un caso de uso ha finalizado.

Cuadro 7. Caso de uso - Solicitar orden de trabajo

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 1	Nombre del caso de uso: solicitar orden de trabajo.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá solicitar un trabajo de mantenimiento, inspección, venta o instalación de maquinaria.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Cliente.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón "Solicitar Orden de Trabajo".	
2. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Máquina nueva. • Máquina existente. 	
3. El usuario elige la acción que desea realizar. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Solicitar Máquina ver subflujo "SF01 – Solicitar Máquina". • En caso de Solicitar Trabajo ver subflujo "SF02 – Solicitar Trabajo". 	
Subflujos	
SF01 – Solicitar Máquina	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario "Solicitud de Máquina Nueva". 2. El usuario completa el formulario "Solicitud de Máquina Nueva". <p>Datos del formulario: tipo de máquina, dirección dónde instalar la máquina y descripción del trabajo por realizar. Ver flujo alterno "FA01 – Validación de datos".</p> 3. El usuario presiona el botón "Solicitar Máquina" 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno "FA02 – Error en solicitud". 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se

	agregó la información del material.
SF02 – Solicitar Trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario “Solicitar Trabajo”. 2. El usuario completa el formulario “Solicitar Trabajo”. Datos del formulario: máquina por atender, tipo de trabajo por realizar y descripción del trabajo por realizar. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Solicitar Trabajo” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error en solicitud”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó la información del material.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos en ambos formularios. • Tipo de máquina, tipo de trabajo, máquina por atender por medio de listas de selección. 	
FA02 Error en solicitud: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica a los usuarios administrativos acerca de la nueva solicitud de orden de trabajo. 2. El sistema intenta asignar automáticamente el trabajo a un usuario. Caso contrario, se ingresa en el listado “Solicitudes pendientes de asignación” 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Caso de uso - Pagar orden de trabajo

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 2	Nombre del caso de uso: pagar orden de trabajo.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá realizar pagos a facturas pendientes.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Cliente.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón "Pagar Orden de Trabajo".	
2. El sistema muestra el listado "Facturas Pendientes de Pago".	
3. El usuario selecciona la factura que desea pagar e indica el monto a pagar.	
4. El usuario presiona el botón "Pagar Factura".	
5. El sistema muestra el sistema de pago de la empresa PayPal.	
6. El usuario ingresa la información del medio de pago. Datos del formulario: número de tarjeta, fecha de caducidad, código de seguridad y nombre.	
7. PayPal valida y aprueba el pago realizado. En caso de error ver flujo alternativo "FA01 - Error".	
8. PayPal muestra un mensaje de pago satisfactorio.	
9. El sistema realiza el cálculo de pagos totales o pagos parciales.	
Subflujos	
No existen Subflujos.	
Flujos alternos	
FA01 Error: el sistema muestra un mensaje indicando que el pago no fue satisfactorio o que la tarjeta no fue aprobada, el usuario puede intentar con otra tarjeta o bien cancelar el proceso.	
Requerimientos especiales	
Se utiliza el sistema de pago con tarjetas de crédito o débito de la empresa PayPal, la conectividad, el certificado de seguridad y la transacción bancaria son resultados del sistema tercerizado.	
Postcondiciones	

1. El sistema notifica a los usuarios administrativos acerca de los pagos realizados.
2. Se notifica al usuario acerca de la cancelación de la factura.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. Caso de uso - Ejecutar orden de trabajo

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 3	Nombre del caso de uso: ejecutar orden de trabajo.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá iniciar con la ejecución de una orden de trabajo de mantenimiento, inspección, venta o instalación de maquinaria.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Técnico.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Órdenes de Trabajo Pendientes”.	
2. El sistema muestra un listado de “Solicitudes Pendientes de Ejecución”.	
3. El usuario selecciona la Orden de Trabajo que desea ejecutar.	
4. El usuario presiona el botón “Ejecutar Solicitud”. Se obtiene ruta con subflujo SF01 – Solicitar Ruta.	
5. El sistema muestra el formulario “Ejecución de Orden de Trabajo”.	
6. El usuario completa el formulario “Ejecución de Orden de Trabajo”. Datos del formulario: tareas realizadas, materiales gastados, kilometrajes de inicio y fin de trayecto, rubros involucrados, tipo de avería, resolución del trabajo y aplicación de garantía. Ver flujo alterno “FA01 – Validación de datos”.	
7. El usuario presiona el botón “Finalizar Trabajo”.	
8. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error en ejecución”.	
9. El sistema muestra un mensaje indicando que se finalizó la orden de trabajo.	
Subflujos	
SF01 - Solicitar Ruta	1. El sistema obtiene las coordenadas actuales del

	<p>técnico.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema obtiene las coordenadas del lugar donde se debe dirigir el técnico. 3. El sistema envía al técnico la ruta más adecuada para su viaje. 4. El técnico procede a dirigirse al lugar utilizando la ruta enviada.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de los campos de ejecución de tareas, tipo de avería, resolución y garantía. • Tareas realizadas y garantía por medio de listas de verificación. • Materiales, rubros, y tipo de avería por medio de listas de selección. • Cantidades de material, rubros y kilometrajes con datos numéricos. 	
FA02 Error en ejecución: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
El sistema de rutas se obtiene con el API de Google Maps.	
Postcondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica a los usuarios administrativos acerca de la ejecución de la solicitud de orden de trabajo. 2. El sistema notifica al usuario cliente acerca de los trabajos realizados en la solicitud de trabajo. 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10. Caso de uso - Solicitar materiales

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 4	Nombre del caso de uso: solicitar materiales.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá solicitar entrega o devolución de materiales y repuestos para tener a su disposición en la ejecución de órdenes de trabajo.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.

Actores relacionados:	Técnico.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Solicitar Materiales”	
2. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de Materiales. • Devolución de Materiales. 	
3. El usuario elige la acción que desea realizar. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Entrega de Materiales ver subflujo “SF01 – Entrega de Materiales”. • En caso de Devolución de Materiales ver subflujo “SF02 – Devolución de Materiales”. 	
Subflujos	
SF01 – Entrega de Materiales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario “Entrega de Materiales”. 2. El usuario completa el formulario “Entrega de Materiales”. Datos del formulario: material y cantidad. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Solicitar Entrega”. 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error en solicitud”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se solicitaron los materiales indicados.
SF01 – Devolución de Materiales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario “Devolución de Materiales”. 2. El usuario completa el formulario “Devolución de Materiales”. Datos del formulario: material y cantidad. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Solicitar Devolución”. 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error en solicitud”.

	5. El sistema muestra un mensaje indicando que se solicitaron los materiales indicados.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos en ambos formularios. • Materiales por medio de lista de selección. • Cantidades de material con datos numéricos. 	
FA02 Error en ejecución: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica a los usuarios administrativos acerca de la solicitud de materiales. 2. El sistema notifica al usuario técnico acerca de la solicitud ingresada. 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Caso de uso - Facturar orden de trabajo

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 5	Nombre del caso de uso: facturar orden de trabajo.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá iniciar con la verificación de rubros a cargar a una factura por orden de trabajo ejecutada.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Facturar Órdenes de Trabajo". 2. El sistema muestra un listado "Solicitudes Pendientes de Verificación". 	

3. El usuario selecciona la Orden de Trabajo que desea facturar.	
4. El usuario presiona el botón “Facturar”.	
5. El sistema muestra el listado “Rubros a Facturar”. Si se deben cargar otros rubros ver subflujo SF01 – Otros Rubros a Facturar.	
6. El usuario presiona el botón “Verificar facturación” que indica que el detalle de la factura fue verificado por un usuario administrativo.	
7. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error en facturación”.	
8. El sistema muestra un mensaje indicando que se generó la factura.	
Subflujos	
SF01 - Otros Rubros a Facturar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón “Facturar otros rubros”. 2. El sistema muestra el formulario “Otros Rubros a Facturar”. 3. El usuario completa el formulario “Otros Rubros a Facturar”. Datos del formulario: rubro y cantidad. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 4. El usuario presiona el botón “Incluir a Factura”. 5. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error en facturación”. 6. Regresa al Flujo básico.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos en el formulario. • Rubros por medio de lista de selección. • Cantidades de material con datos numéricos. 	
FA02 Error en facturación: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
1. El sistema notifica al cliente acerca de la factura generada por la solicitud de orden de trabajo.	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 12. Caso de uso - Asignar orden de trabajo

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 6	Nombre del caso de uso: asignar orden de trabajo.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de que una orden no pueda asignarse automáticamente debido a los requisitos de carga de trabajo, el actor podrá asignar la orden manualmente indicando el motivo y evitando validar los requisitos.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón "Asignar Órdenes de Trabajo".	
2. El sistema muestra un listado "Solicitudes Pendientes de Asignación".	
3. El usuario selecciona la Orden de Trabajo que desea asignar y a cuál funcionario técnico. Ver flujo alternativo "FA01 – Validación de datos".	
4. El usuario presiona el botón "Asignar".	
5. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo "FA02 – Error en asignación".	
6. El sistema muestra un mensaje indicando que se asignó la orden al técnico seleccionado.	
Subflujos	
No existen subflujos.	
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos en el formulario. • Funcionarios técnicos por medio de lista de selección. 	
FA02 Error en asignación: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	

Postcondiciones
1. El sistema notifica al técnico acerca de la asignación manual de la solicitud de orden de trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 13. Caso de uso - Gestionar clientes

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 7	Nombre del caso de uso: gestionar clientes.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá modificar información de los clientes.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Gestionar Clientes”.	
2. El sistema muestra el listado “Clientes”.	
3. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar Cliente. • Modificar Cliente. • Desactivar Cliente. • Gestionar Maquinaria. 	
4. El usuario elige la acción que desea realizar. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Agregar Cliente ver subflujo “SF01 – Agregar Cliente”. • En caso de Modificar Cliente ver subflujo “SF02 – Modificar Cliente”. • En caso de Desactivar Cliente ver subflujo “SF03 – Desactivar Cliente”. • En caso de Gestionar Maquinaria ver Caso de Uso “8 – Gestionar maquinaria”. 	
Subflujos	
SF01 – Agregar Cliente	1. El sistema muestra el formulario “Agregar Cliente”. 2. El usuario completa el formulario “Agregar Cliente”. Datos del formulario: nombre legal, nombre

	<p>comercial, página web, tipo de cédula, cédula y si el cliente estará activo en el sistema. Ver flujo alterno “FA01 – Validación de datos”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. El usuario presiona el botón “Agregar Cliente” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error en gestión”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó la información del cliente.
SF02 – Modificar Cliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál cliente desea modificar su información. 2. El usuario presiona el botón “Modificar”. 3. El sistema muestra el formulario “Editar Cliente” con información actual del cliente. 4. El usuario completa el formulario “Editar Cliente”. Datos del formulario: nombre legal, nombre comercial, página web, tipo de cédula, cédula y si el cliente estará activo en el sistema. Ver flujo alterno “FA01 – Validación de datos”. 5. El usuario presiona el botón “Editar Cliente” 6. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error en gestión”. 7. El sistema muestra un mensaje indicando que se editó la información del cliente.
SF03 – Desactivar Cliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál cliente desea desactivar. 2. El usuario presiona el botón “Desactivar”. 3. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error en gestión”. 4. El sistema muestra un mensaje indicando que se desactivó al cliente.
Flujos alternos	
<p>FA01 Validación de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de los campos nombre legal, tipo de cédula, cédula y activo. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Activo por medio de chequeo de verificación. • Tipo de cédula por medio de lista de selección.
FA02 Error en gestión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.
Requerimientos especiales
No existen requerimientos especiales.
Postcondiciones
1. El sistema notifica al cliente acerca de la gestión realizada.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14. Caso de uso - Gestionar maquinaria

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 8	Nombre del caso de uso: gestionar maquinaria.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá modificar información de las máquinas que poseen los clientes.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Gestionar Máquinas”.	
2. El sistema muestra el listado “Clientes”.	
3. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar Cliente. • Modificar Cliente. • Desactivar Cliente. • Gestionar Maquinaria. 	
4. El usuario selecciona a cuál cliente desea modificar información de su maquinaria.	
5. El usuario presiona el botón “Gestionar Maquinaria”. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Agregar Cliente ver Caso de Uso “7 – Gestionar clientes”. 	

<ul style="list-style-type: none"> • En caso de Modificar Cliente ver Caso de Uso “7 – Gestionar clientes”. • En caso de Desactivar Cliente ver Caso de Uso “7 – Gestionar clientes”. 	
6. El usuario presiona el botón “Maquinaria”	
7. El sistema muestra el listado “Maquinaria del cliente”.	
8. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar Maquinaria. • Modificar Maquinaria. • Desactivar Maquinaria. 	
9. El usuario elige la acción que desea realizar. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Agregar Maquinaria ver subflujo “SF01 – Agregar Maquinaria”. • En caso de Modificar Maquinaria ver subflujo “SF02 – Modificar Maquinaria”. • En caso de Desactivar Maquinaria ver subflujo “SF03 – Desactivar Maquinaria”. 	
Subflujos	
SF01 – Agregar Maquinaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario “Agregar Maquinaria”. 2. El usuario completa el formulario “Agregar Maquinaria”. Datos del formulario: descripción de la máquina, número de serie, tipo de máquina, cliente dueño de la máquina, datos de geolocalización, datos de ubicación administrativa (provincia, cantón, distrito), dirección exacta de la ubicación de la máquina y si la misma estará activa en el sistema. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Agregar Maquinaria” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó la maquinaria.
SF02 – Modificar Maquinaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál máquina desea modificar su información. 2. El usuario presiona el botón “Modificar”. 3. El sistema muestra el formulario “Editar Maquinaria” con información actual de la máquina. 4. El usuario completa el formulario “Editar

	<p>Maquinaria”.</p> <p>Datos del formulario: descripción de la máquina, número de serie, tipo de máquina, cliente dueño de la máquina, datos de geolocalización, datos de ubicación administrativa (provincia, cantón, distrito), dirección exacta de la ubicación de la máquina y si la misma estará activa en el sistema. Ver flujo alterno “FA01 – Validación de datos”.</p> <p>5. El usuario presiona el botón “Editar Maquinaria”</p> <p>6. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error de gestión”.</p> <p>7. El sistema muestra un mensaje indicando que se editó la información de la máquina.</p>
SF03 – Desactivar Maquinaria	<p>1. El usuario selecciona a cuál máquina desea desactivar.</p> <p>2. El usuario presiona el botón “Desactivar”.</p> <p>3. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA01 – Error de gestión”.</p> <p>4. El sistema muestra un mensaje indicando que se desactivó la máquina.</p>
Flujos alternos	
<p>FA01 Validación de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de los campos descripción de la máquina, número de serie, tipo de máquina, cliente al que pertenece la máquina, ubicación administrativa y si está activa la máquina. • Activo por medio de chequeo de verificación. • Tipo de máquina, cliente y ubicación administrativa por medio de listas de selección. 	
<p>FA02 Error en gestión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.</p>	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
<p>1. El sistema notifica al cliente acerca de las modificaciones realizadas a los datos de su maquinaria.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 15. Caso de uso - Gestionar recurso humano

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 9	Nombre del caso de uso: gestionar recurso humano.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá modificar información de vacaciones e incapacidades de los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Lista de funcionarios”.	
3. El sistema muestra el listado “Funcionarios”.	
3. El usuario presiona el botón “Movimientos”. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Modificar Acciones de Personal ver subflujo “SF01 – Editar Acción de Personal” 	
4. El sistema muestra el formulario “Agregar Acciones de Personal”	
5. El usuario completa el formulario “Agregar Acciones de Personal” Datos del formulario: fecha inicio y fecha fin de la acción de personal. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”	
6. El usuario presiona el botón “Agregar Acción de Personal”.	
7. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”.	
8. El sistema muestra un mensaje indicando que se ingresó la acción de personal.	
Subflujos	
SF01 – Editar Acción de Personal	1. El sistema muestra el formulario “Editar Acciones de Personal”. 2. El usuario completa el formulario “Editar Acciones de Personal”. Datos del formulario: fecha inicio y fecha fin de la acción de personal. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El usuario presiona el botón “Editar Acciones de Personal” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error de gestión”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó el funcionario.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos del formulario. • Fecha inicio y final por medio de selector de fecha. 	
FA02 Error en gestión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica al funcionario editado acerca de las modificaciones realizadas a sus datos. 2. El sistema deshabilita al usuario hasta la fecha final de la acción de personal. 3. El sistema se encuentra pendiente a la fecha final de la acción para habilitar al usuario. 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 16. Caso de uso - Gestionar materiales

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 10	Nombre del caso de uso: gestionar materiales.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá modificar información de los materiales y repuestos con que cuenta la empresa Soluciones Inteligentes en su bodega.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema.

	El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón “Gestionar Materiales”.	
2. El sistema muestra el listado “Materiales”.	
3. El sistema muestra las opciones: Agregar Material. Modificar Material. Desactivar Material.	
4. El usuario elige la acción que desea realizar. En caso de Agregar Material ver subflujo “SF01 – Agregar Material”. En caso de Modificar Material ver subflujo “SF02 – Modificar Material”. En caso de Desactivar Material ver subflujo “SF03 – Desactivar Material”.	
Subflujos	
SF01 – Agregar Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario “Agregar Material”. 2. El usuario completa el formulario “Agregar Material”. Datos del formulario: nombre del material, punto de reorden, cantidad en existencia, unidad de medida, costo unitario, tolerancia y si estará activo en el sistema. Ver flujo alterno “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Agregar Material” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alterno “FA02 – Error de gestión”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó la información del material.
SF02 – Modificar Recurso Humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál material desea modificar su información. 2. El usuario presiona el botón “Modificar”. 3. El sistema muestra el formulario “Editar Material” con información actual del material. 4. El usuario completa el formulario “Editar Material”. Datos del formulario: nombre del material, punto de reorden, cantidad en existencia, unidad de

	<p>medida, costo unitario, tolerancia y si estará activo en el sistema. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. El usuario presiona el botón “Editar Material” 6. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 7. El sistema muestra un mensaje indicando que se editó la información del material.
SF03 – Desactivar Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál material desea desactivar. 2. El usuario presiona el botón “Desactivar”. 3. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 4. El sistema muestra un mensaje indicando que se desactivó al material.
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos del formulario. • Activo por medio de chequeo de verificación. • Unidad de medida por medio de lista de selección. • Punto de reorden, cantidad existente, costo unitario y tolerancia con datos numéricos. 	
FA02 Error en gestión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	
Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica al equipo gerencial acerca de las modificaciones realizadas a los materiales afectados. 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 17. Caso de uso - Realizar inventario

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 11	Nombre del caso de uso: realizar inventario.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá realizar un balance de inventario entre las cantidades solicitadas, devueltas, gastadas y en existencia para cada técnico.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Administrativo.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón "Realizar inventario".	
2. El sistema muestra el listado de "Técnicos".	
3. El usuario selecciona a cuál técnico desea realizar el inventario.	
4. El usuario presiona el botón "Inventario".	
5. El sistema muestra el formulario "Inventario de Materiales".	
6. El usuario completa el formulario "Inventario de Materiales". Datos del formulario: cantidad física del material en el carro del técnico. Ver flujo alternativo "FA01 – Validación de datos".	
7. El usuario presiona el botón "Realizar Balance".	
8. EL sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo "FA02 – Error en revisión".	
9. El sistema muestra un reporte con información detallada del inventario.	
Subflujos	
No existen subflujos.	
Flujos alternos	
FA01 Validación de datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos en el formulario. • Cantidades de material con datos numéricos. 	
FA02 Error en revisión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.	

Requerimientos especiales	
No existen requerimientos especiales.	
Postcondiciones	
1. El sistema notifica al técnico y al equipo gerencial acerca del reporte de Balance de Inventario.	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 18. Caso de uso - Gestionar usuarios

PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN OPERATIVA DE LA EMPRESA SOLUCIONES INTELIGENTES, UBICADA EN CIUDAD COLÓN	
Número de caso de uso: 12	Nombre del caso de uso: gestionar usuarios.
Fecha elaboración:	27/02/2018
Descripción del caso de uso:	En este caso de uso el actor podrá modificar información de los usuarios tanto de clientes, técnicos, administrativos y del equipo gerencial.
Autor caso de uso:	Andrés Enrique Umaña Mora.
Actores relacionados:	Gerente.
Precondiciones:	El solicitante está registrado en el sistema. El solicitante inició sesión en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
1. El usuario presiona el botón "Gestionar Usuarios".	
2. El sistema muestra el listado "Usuarios".	
3. El sistema muestra las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agregar Usuarios. • Modificar Usuarios. • Desactivar Usuarios. 	
4. El usuario elige la acción que desea realizar. <ul style="list-style-type: none"> • En caso de Agregar Usuarios ver subflujo "SF01 – Agregar Usuarios". • En caso de Modificar Usuarios ver subflujo "SF02 – Modificar Usuarios". • En caso de Desactivar Usuarios ver subflujo "SF03 – Desactivar Usuarios". 	
Subflujos	
SF01 – Agregar Usuarios	1. El sistema muestra el formulario "Usuarios".

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario completa el formulario “Agregar Usuario”. Datos del formulario: nombre y apellidos del usuario, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula y si estará activo en el sistema. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 3. El usuario presiona el botón “Agregar Usuario” 4. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 5. El sistema muestra un mensaje indicando que se agregó el usuario.
SF02 – Modificar Usuarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál usuario desea modificar su información. 2. El usuario presiona el botón “Modificar”. 3. El sistema muestra el formulario “Editar Usuario” con información actual del usuario. 4. El usuario completa el formulario “Editar Usuario”. Datos del formulario: nombre y apellidos del usuario, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula y si estará activo en el sistema. Ver flujo alternativo “FA01 – Validación de datos”. 5. El usuario presiona el botón “Editar Usuario” 6. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 7. El sistema muestra un mensaje indicando que se editó la información del usuario.
SF03 – Desactivar Recurso Humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona a cuál usuario desea desactivar. 2. El usuario presiona el botón “Desactivar”. 3. El sistema registra la información ingresada. En caso de error ver flujo alternativo “FA02 – Error de gestión”. 4. El sistema muestra un mensaje indicando que se desactivó al usuario.
Flujos alternos	

<p>FA01 Validación de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligatoriedad de todos los campos del formulario, excepto el segundo apellido. • Fecha de nacimiento por medio de selector de fecha y no mayor al día en curso. • Activo por medio de chequeo de verificación. • Tipo de cédula por medio de lista de selección. • Usuario no debe existir en la base de datos.
<p>FA02 Error en gestión: el sistema valida que la información se haya almacenado en una base de datos.</p>
<p style="text-align: center;">Requerimientos especiales</p>
<p>No existen requerimientos especiales.</p>
<p style="text-align: center;">Postcondiciones</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema notifica al usuario afectado acerca de las modificaciones realizadas. 2. El sistema asigna un usuario y contraseña al usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis detallado del software desarrollado

El sistema web para la empresa Soluciones Inteligentes se desarrolló utilizando herramientas de software libre y gratis, dentro de las mismas figuran aplicaciones como Notepad++ que es un IDE de desarrollo que permite escribir programas en distintos lenguajes de programación como lo son PHP, HTML, CSS y Javascript, utilizados en el desarrollo de este sistema. Además, se utilizó una plantilla web gratuita llamada “AdminLTE Control Panel Template” extraída del sitio web <https://adminlte.io/>. A continuación, se explican detalladamente los módulos que fueron desarrollados para la funcionalidad de cada uno.

- **Módulo de seguridad:** este módulo implementa la seguridad en las transacciones que se realicen en el sistema al ingresar utilizando un usuario y contraseña encriptada para fortalecer la seguridad. En el sistema existen tres roles operativos y un rol de configuración. Los usuarios que ostenten el rol de clientes podrán solicitar trabajos sobre

sus máquinas, realizar pagos de facturas pendientes y visualizar información de interés. Los usuarios con rol de funcionario técnico tendrán acceso a la ejecución de órdenes de trabajo, solicitar materiales y repuestos y visualizar información de su perfil como empleado. Quienes posean el rol de usuario administrativo, tendrán acceso a realizar mantenimientos en clientes, máquinas, materiales, entre otros; además podrá visualizar información acerca de su perfil como empleado. Por último, el rol gerencial tendrá acceso a información relevante que apoye la toma de decisiones y serán los encargados de gestionar los usuarios de todas las personas que ingresen al sistema.

- **Módulo de mantenimientos:** los usuarios con rol administrativo serán los encargados de realizar la configuración de los parámetros necesarios para la correcta operación del sistema y serán los responsables de mantener actualizada la configuración y gestión de todos los elementos del sistema.
- **Módulo de reportes:** todos los usuarios tendrán acceso a reportes según su rol, por ejemplo, los clientes podrán visualizar reportes detallados de trabajo solicitados, historial de trabajos en cada máquina, reportes de saldos pendientes de pago, historial de facturas e información de su condición como cliente. Los funcionarios administrativos tendrán reportes de facturas pendientes de pago, trabajos ejecutados en un período de tiempo, reportes acerca del balance de inventarios de materiales y repuestos de sus compañeros técnicos. Los funcionarios técnicos tendrán informes de los trabajos por ejecutar y las solicitudes de materiales en un intervalo de tiempo. El gerente además, tendrá acceso a reportes de manera general y otros como facturas generadas en un rango de tiempo, gastos de materiales y repuestos en un lapso determinado, tipos de trabajos realizados, entre otros.

- **Módulo de consultas:** los clientes podrán realizar consultas acerca de información y archivos pertinentes a sus máquinas, información de facturas específicas y saldos pendientes por facturación de trabajos realizados; los funcionarios administrativos podrán realizar consultas acerca de los clientes y sus facturas, información de materiales, repuestos, trabajos realizados, facturas generadas e información de los demás funcionarios de la empresa; los funcionarios técnicos podrán consultar el detalle de los trabajos por realizar, la disponibilidad de materiales y repuestos en el inventario de almacén y el equipo gerencial podrá consultar toda la información en el sistema.
- **Módulo de inventarios:** el sistema tendrá la capacidad de llevar un estricto control de inventario de repuestos, materiales y herramientas con que dispone la empresa, además se podrá gestionar dichos materiales para ingresar o modificar la cantidad en existencia, también se podrá tratar los puntos de reorden de cada artículo donde debe mostrarse una alerta para que la empresa realice las gestiones de reabastecimiento en caso de que la cantidad en existencia alcance dicho límite. Además, según las entregas, devoluciones y gastos de material y repuestos se podrá tener control de las diferencias en el inventario propio de cada funcionario técnico.
- **Módulo de órdenes de trabajo:** el sistema tiene la capacidad de asignar órdenes a los funcionarios técnicos de forma automática según la carga de trabajo y la zona donde se encuentre laborando el personal, o verificación de facturas a los funcionarios administrativos, pero para ello también se debe contar con información acerca de qué usuarios se encuentran laborando y por ello, también se tendrá la posibilidad de reportar las vacaciones e incapacidades de los empleados. Una vez realizadas dichas validaciones, la asignación de trabajo continúa su proceso y las personas del área administrativa pueden verificar facturas y las personas del área técnica proceder a la ejecución de un trabajo,

contando con el apoyo de la gestión de rutas para poder trasladarse a los emplazamientos de los clientes a realizar los trabajos solicitados utilizando el API de Google que permite obtener la mejor ruta entre dos puntos.

- **Módulo de facturación:** una vez ejecutados los trabajos que se han solicitado al área técnica y contando con la información referente a rutas, gastos de materiales, viáticos, horas de mano de obra, entre otros; se deben generar las facturas de forma automática y dar aviso a los usuarios administrativos para su debida verificación. Una vez verificada la factura, el cliente recibe una notificación acerca de la factura pendiente de pago y para saldar dichos importes, se tendrá la opción de registrar el pago realizado o en su defecto realizar un pago en línea por medio de la plataforma de PayPal, quienes cobran una comisión de 5.4% del total de la transacción más 0.30 dólares cuando el total por ventas realizadas supera los \$3000 (tres mil dólares) mensuales. Tener en cuenta que, si un pago realizado no cubre el monto total de la factura, la misma permanece en estado pendiente de pago, pero con un saldo a pagar inferior al original.
- **Módulo de toma de datos técnicos:** el módulo de toma de datos técnicos permite colaborar con las tareas por realizar en la ejecución de trabajos, validando que el usuario técnico lleve a cabo todos los pasos que amerita la realización de dicha solicitud de trabajo y que además se pueda recabar información detallada acerca del gasto de materiales, las horas laboradas, el gasto en viáticos, entre otros para poder generar las facturas de forma correcta. Además, el sistema mostrará al equipo gerencial estadísticas acerca de los costos, rutas, daños más comunes en las máquinas y demás datos sensibles que mejoren las operaciones de la empresa.

Análisis detallado del hardware requerido

En esta sección se detalla el listado de hardware requerido para poder desarrollar el prototipo funcional. Además, se mencionan los recursos necesarios para colocar el sistema en un ambiente de producción, así como sus costos asociados.

Cuadro 19. Hardware utilizado en etapa de desarrollo

Recurso	Especificación técnica	Costo
Computadora	HP Modelo 1GX59LA Procesador Intel i7 2.7Ghz Memoria RAM 12 GB Almacenamiento 1TB.	¢565.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario mencionar que el desarrollador ya cuenta con este equipo desde antes de iniciar el proyecto, por lo que no fue necesario realizar ningún desembolso para la adquisición de dicha computadora y la información del costo se indica con fines informativos.

Cuadro 20. Hardware utilizado en etapa de producción

Recurso	Especificación técnica	Costo
Servidor de aplicaciones	Memoria RAM 1 GB	¢8.590,65 \$15/mensuales
Almacenamiento	50GB	¢0.00
Base de datos MySQL	50GB	¢2863.55 \$5/mensuales
4 computadoras	DELL INSPIRON N3552 Procesador Intel Celeron N3050 Memoria RAM 4GB Almacenamiento 500GB	¢798.000,00 ¢199.000,00c/u
6 teléfonos	Samsung J1 MINI PRIME J106B	¢330.000,00

		¢55.000,00c/u
Tipo de cambio al día 07/11/2017 (Banco Central de Costa Rica [BCCR], 2017)		

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que con el hardware requerido para el desarrollo, las computadoras y teléfonos requeridos para la etapa de producción ya se encontraban dentro de los recursos que la empresa posee, por lo que no fue necesario realizar ningún desembolso para la adquisición de dichos equipos y su costo se indica con fines informativos. Respecto al servidor de aplicaciones, su almacenamiento y base de datos, en la etapa de pruebas se utilizará una cuenta gratuita de Microsoft BizSpark con crédito por \$150 mensuales, una vez finalizadas dichas pruebas, la empresa se encuentra anuente a realizar el pago pertinente de los recursos necesarios para dar inicio al proyecto y añadirlo a sus fichas de procesos.

Análisis detallado de los elementos relacionados con telecomunicaciones

Respecto al tema de telecomunicaciones, tanto en la etapa de desarrollo como en la etapa de producción, el único recurso necesario es contar con conexión a internet, para este caso, en la etapa de desarrollo se contó con una velocidad de 10Mbps, mientras que la empresa Soluciones Inteligentes cuenta con un contrato por una velocidad de 4Mbps, la cual es ideal para trabajar con el sistema desarrollado, ahora bien, en los teléfonos móviles, las velocidades son variables y dependen de la calidad de señal con que se cuente, pero según los planes de telefonía móvil con que se cuenta, dichos planes poseen velocidades de 1Mbps lo cual es suficiente para el trabajo a realizar.

Descripción detallada de la base de datos

Para el desarrollo de dicho sistema se implementó una base de datos relacional MySQL, la cual es de licencia libre y gratuita, por lo que la empresa Soluciones Inteligentes no debe incurrir en gastos por el uso de la misma. Esta base de datos está configurada inicialmente con una capacidad de 50GB, lo cual sí genera costos por almacenamiento en \$5 mensuales que equivalen aproximadamente a ₡2863,55 (dos mil ochocientos sesenta y tres colones con cincuenta y cinco céntimos de colón) (Banco Central de Costa Rica [BCCR], 2017).

Descripción detallada del personal requerido

El personal requerido para el uso del sistema son las personas que ostentan los roles de cliente, administrativo, técnico o gerente. Estas personas deben contar con correo electrónico y conocimientos básicos del uso de herramientas ofimáticas y uso de internet por medio de computadoras personales o teléfonos móviles.

Diseño

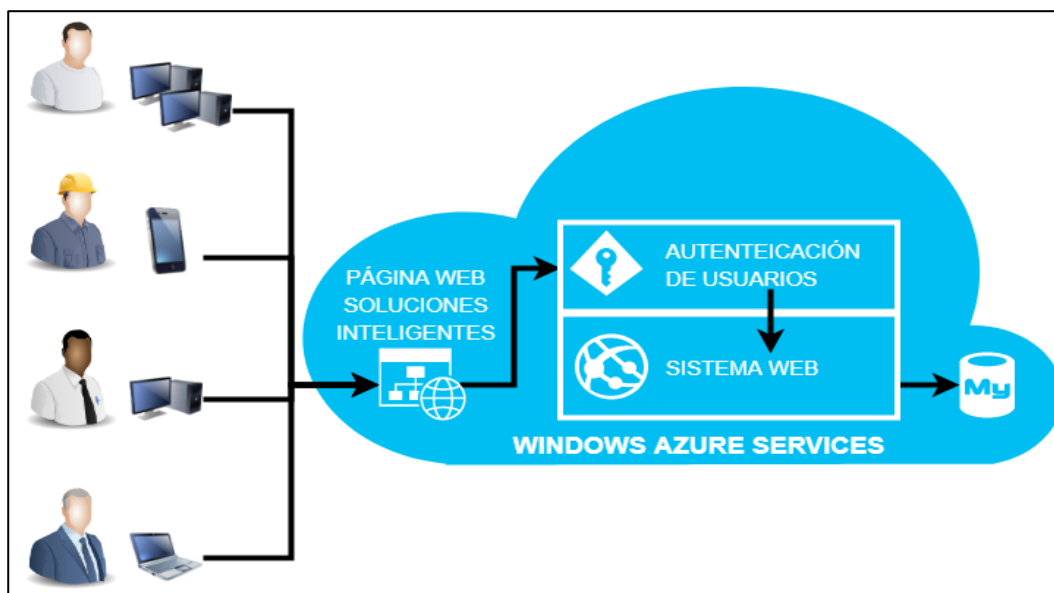
En el siguiente apartado se define cuál es el diseño de la arquitectura por utilizar para la puesta en producción del prototipo, la arquitectura de software, el diseño de las pantallas o reportes, el diseño de la base de datos, los diagramas de procesos que permiten demostrar cuál es el flujo de trabajo de cada tarea realizada en el sistema y los diagramas UML que permiten mejorar el entendimiento y proceso de desarrollo del prototipo.

Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema muestra los accesos al sistema según el rol y el tipo de dispositivo, cuál es vía de comunicación con el servidor de Microsoft Azure por medio de

internet a través de la página web comercial de la empresa Soluciones Inteligentes y mediante acceso controlado por usuario y contraseña, se accede al sistema web y este a su vez con la base de datos.

Figura 17. Diagrama de arquitectura del sistema

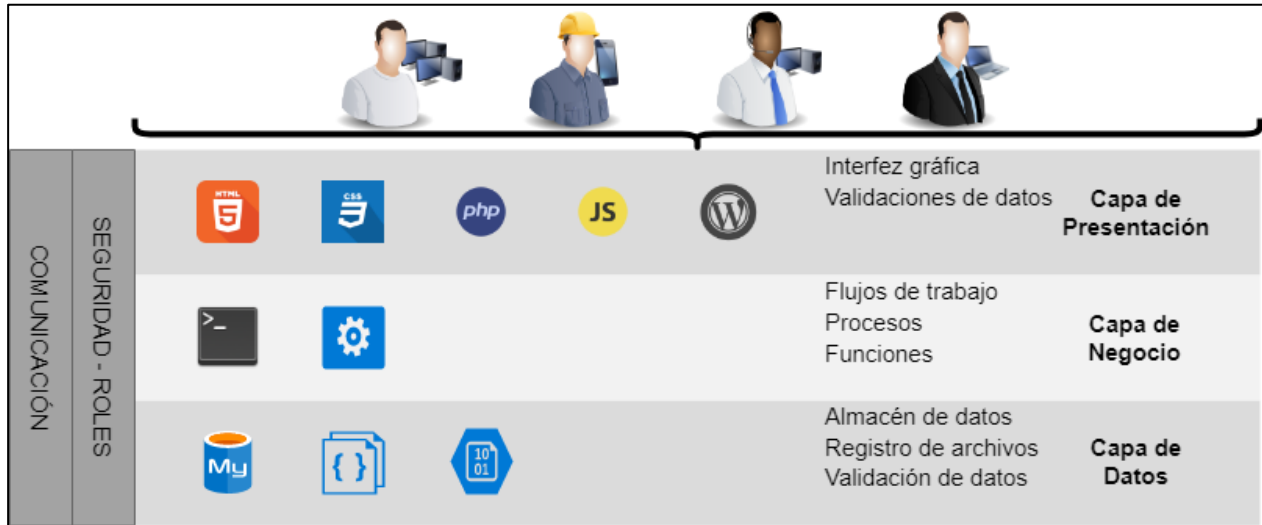


Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura del software

La arquitectura de software lo que permite visualizar son los niveles de acceso a la información, por lo general un sistema se divide en capas que contienen distintos componentes según el nivel. El nivel de primer acceso se basa en los elementos de interfaz gráfica, el segundo nivel detalla las validaciones que efectúa el sistema según el modelo de negocios de la empresa y el tercer nivel se encarga de enviar y consultar datos en el repositorio de datos. Lo anterior, permite orientar al desarrollador y ofrecer mejoras en caso de escalar el sistema a nuevas arquitecturas de software. A continuación, se muestra la arquitectura de software del sistema.

Figura 18. Diagrama de arquitectura de software



Fuente: Elaboración propia.

Diseño de interfaces

El objetivo de definir las interfaces del sistema es mantener la uniformidad de las pantallas que serán mostradas a los usuarios, lo anterior con el afán de brindar fácil manejo del sistema por ofrecer elementos intuitivos y simples. A continuación, se presenta el diseño de interfaz de las distintas pantallas que los usuarios utilizarán.

Figura 19. Interfaz - Inicio de sesión

The image shows a web browser window with the following elements:

- Browser title: Soluciones Int
- Address bar: https://sisys.azurewebsites.net
- Navigation menu: INICIO (highlighted in blue), NOSOTROS, MÁQUINAS, SISTEMA, CONTÁCTENOS
- Main content area: A central box titled "INICIAR SESIÓN" containing:
 - Input field: Usuario (with an eye icon for visibility toggle)
 - Input field: Password (with an asterisk icon for visibility toggle)
 - Button: Iniciar sesión (highlighted in blue)

Fuente: Elaboración propia.

En esta maqueta se presenta el formulario para iniciar sesión desde el sitio web de la empresa, el sistema debe validar que el usuario exista en el sistema y que la contraseña encriptada coincida con la contraseña almacenada en la base de datos para dicho usuario. Como el sistema está orientado a los usuarios de los clientes que posee la empresa Soluciones Inteligentes, el equipo gerencial se encarga de crear y editar los usuarios a quienes se les comunicará los datos de inicio de sesión para que puedan hacer uso del sistema.

Figura 20. Interfaz - Pagar facturas pendientes

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://sisys.azurewebsites.net`. The page title is "Facturas pendientes de pago". On the left, there is a sidebar with five options: "Opción 1" (42), "Opción 2", "Opción 3" (24), "Opción 4", and "Opción 5" (1). The main content area displays a table of pending invoices and a modal form for PayPal payment.

#	Factura	Trabajo	Monto	Pagar	Abonar
1	16515646	1515	30.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	16544666	1521	31.546	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	16588464	1574	65.466	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Below the table are two buttons: "Pagar Facturas" (blue) and "Cancelar" (red). A modal form for PayPal payment is displayed, containing the following fields:

- Número de la Tarjeta (with Visa, Mastercard, and American Express logos)
- Nombre Titular de la Tarjeta
- MM / YY (Month/Year)
- CVV
- Monto
- Procesar (green button)

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior, se muestra la maqueta para el listado “Facturas pendientes de pago”, esta maqueta se utiliza de forma estándar para aquellas pantallas que muestran listados de información y al marcar un registro en específico, presionado alguno de los botones que contenga la pantalla, así se ejecutarán consultas detalladas o se realizará algún proceso específico que el usuario requiera. Algunos de esos listados son: “Solicitudes pendientes de ejecución”, “Solicitudes pendientes de verificación”, “Solicitudes pendientes de asignación”, “Rubros a facturar”, “Recurso humano”.

Además, se muestra una ventana emergente que representa el sistema de pago de la empresa PayPal, mismo que será utilizado con el fin de que los clientes puedan realizar pagos a la empresa por concepto de facturas generadas al finalizar la ejecución de una solicitud de trabajo.

Figura 21. Interfaz - Formulario ejecutar orden de trabajo

Soluciones Int

https://sisys.azurewebsites.net

Opción 1 42

Opción 2

Opción 3 24

Opción 4

Opción 5 1

Nombre de usuario

Formulario - Ejecución de Orden de Trabajo

Tipo de trabajo

Tipo de trabajo 1

Máquina

Máquina 1

Observaciones

Hello %USER_FULL_NAME%!
At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus, qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti, quosdolores et quas molestias excepturi sint, obcaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa, qui officia deserunt mollitiaanimi, id est laborum et dolorum fuga. Et harum quidem rerum facilis est et expedita distinctio. Nam libero tempore, cum solutanobis est eligendi optio, cumque nihil impedit, quo minus id, quod maxime placeat, facere possimus, omnis voluptas assumendaest, omnis dolor repellendus.

Tipo de daño

Tipo de daño 2

Tareas

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 3

Tarea 4

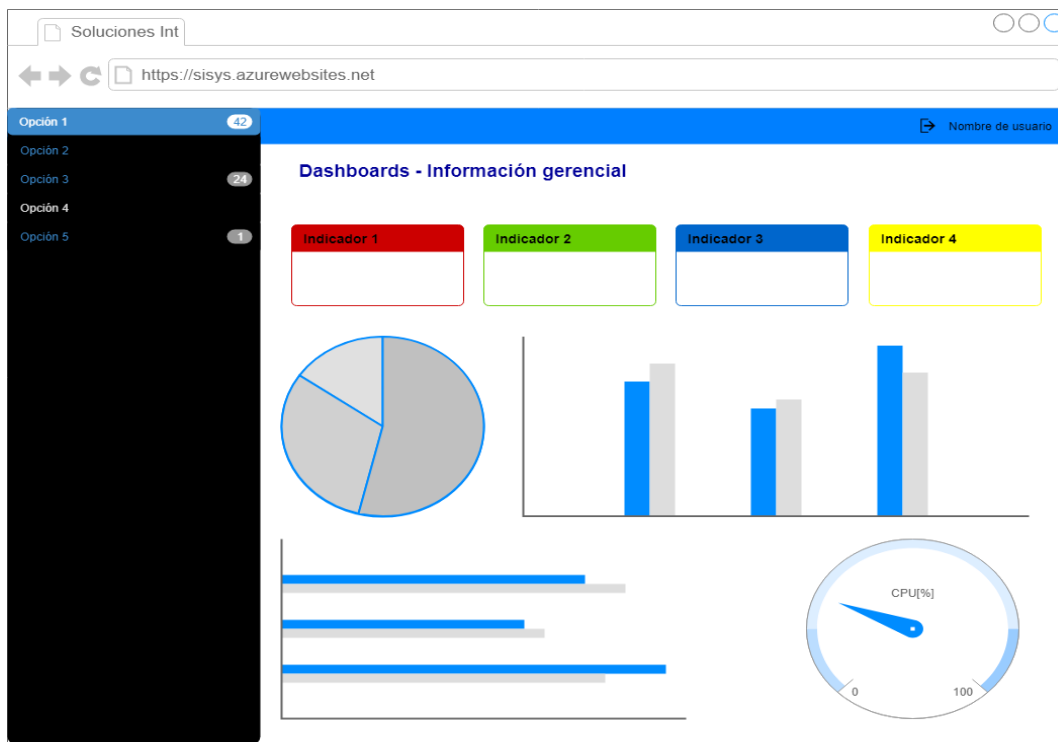
Tarea 5

Enviar solicitud Cancelar

Fuente: Elaboración propia.

Aquí se muestra la maqueta para el formulario de “Ejecución de órdenes de trabajo”, estos formularios son los encargados de registrar las entradas de datos al sistema y deben tratar de ser formularios intuitivos, fáciles de llenar y que no demanden tiempo excesivo en la toma de datos. Las pantallas con este estilo de presentación serán las utilizadas para los formularios: “Solicitud de orden de trabajo”, “Solicitud de materiales”, “Inventario de materiales”, “Otros rubros a facturar”, “Gestionar clientes”, “Gestionar maquinaria”, “Gestionar recurso humano” y “Gestionar usuarios”

Figura 22. Interfaz - Dashboard de información gerencial



Fuente: Elaboración propia.

La figura 22 muestra la página inicial de un usuario con rol del equipo gerencial, en ella se mostrarán gráficos con información relevante para la toma de decisiones, dentro de dichos gráficos, el usuario podrá visualizar información tal como materiales más utilizados en las solicitudes de trabajo, cuáles clientes solicitan más trabajos y su valoración según los costos de ejecución de trabajo, cuáles clientes poseen facturas pendientes de pago y el monto al que asciende la deuda, cantidad de trabajos pendientes de ejecución, entre otros.

Diseño de base de datos

A continuación, se muestra el diagrama de Entidad-Relación utilizado para demostrar cómo interactúan los datos entre sí dentro del sistema, qué relación los une y cómo se compone cada tabla que almacenará la información de los procesos empresariales.

Diccionario de datos

Según Valderrey (2014):

“El diccionario de datos es el lugar donde se deposita información acerca de todos los datos que forman la base de datos. Es una guía en la que se describe la base de datos y los objetos que la forman. El diccionario contiene las características lógicas de los sitios donde se almacenan los datos del sistema, incluyendo nombre, descripción, alias, contenido y organización.” (pág. 49).

A continuación, para cada tabla del modelo de base de datos, se presenta el diccionario de datos que se componen de los siguientes elementos:

Columna: es el nombre del campo dentro de la tabla.

Tipo: es el tipo de dato que permite el campo almacenar, el mismo debe ser muy preciso con respecto a la información que se debe almacenar y evitar así que se introduzca información inútil o sobredimensionada. Un campo tipo “int” almacena números entero; el tipo de dato “float”, almacena números con decimales y se indica la cantidad de enteros y decimales que acepta; el tipo de dato “varchar” almacena caracteres alfanuméricos; el tipo de dato “date” almacena datos tipo fecha; el tipo el dato “bit” almacena valores dicotómicos entre verdadero y falso y el tipo de dato blob permite almacenar archivos adjuntos.

NN: proviene de las siglas en inglés para “NOT NULL”, que indican si el campo acepta que no se ingrese información generando un espacio nulo o vacío.

AI: proviene de las siglas en inglés para “AUTO INCREMENTAL”, que indica que un campo numérico aumentará automáticamente su numeración en un número.

PK: proviene de las siglas en inglés para “PRIMARY KEY”, que indica que dicho campo forma parte de una relación con otra tabla siendo este campo quien dirige dicha asociación, los campos que poseen dicha característica son únicos en la tabla, lo cual impide que existan registros duplicados.

FK: proviene de las siglas en inglés para “FOREIGN KEY”, que indica que dicho campo forma parte de una relación con otra tabla siendo este campo quien recibe dicha asociación.

IDX: proviene de las siglas en inglés para “INDEX”, que indica que dicho campo pertenece al índice que posee el motor de base de datos, lo cual permite agilizar las búsquedas como sucede en el índice de un libro.

Descripción: muestra una breve descripción acerca del campo y que representa.

Cuadro 21. Diccionario de datos - SI_ARCHIVOSMAQUINA

SI_ARCHIVOSMAQUINA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDARCHIVO	Int811)	Sí	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el archivo, campo autoincrementado.
MAQUINA	int(11)	No			X		Máquina a la cual pertenece el archivo adjunto.
ARCHIVO	blob	Sí			X		Archivo tipo PDF almacenado para un tipo de máquina. FK_MAQUINA_ARCHIVO -> SI_MAQUINAS[IDMAQUINA]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22. Diccionario de datos - SI_BITACORA

SI_BITACORA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDBITACORA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el registro en bitácora, campo autoincrementado.
FECHABITACORA	date	Sí					Fecha en que se realizó el ingreso o actualización de datos.

ACCION	varchar(10)	Sí					Tipo de acción realizada [INSERTAR / EDITAR].
DATOS	varchar(500)	Sí					Concatenación de los datos ingresados o modificados.
USUARIOBITACORA	int(11)	No				X	Usuario al cual se le ha asignado el equipo mencionado FK_USUARIO_BITACORA -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Diccionario de datos - SI_CANTONES

SI_CANTONES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDCANTON	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el cantón, campo autoincrementado.
CANTON	varchar(20)	No					Nombre del cantón.
PROVINCIA	int(11)	No				X	Provincia a la que pertenece el cantón mencionado FK_PROVINCIA_CANTON -> SI_PROVINCIAS[IDPROVINCIA]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24. Diccionario de datos - SI_CLIENTES

SI_CLIENTES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDCLIENTE	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el cliente, campo autoincrementado.
NOMBRELEGAL	varchar(75)	No					Nombre inscrito de forma legal ante las autoridades comerciales.
NOMBRECOMERCIAL	varchar(75)	Sí				X	Nombre por el cual se le conoce a la empresa popularmente.
PAGINAWEB	varchar(20)	Sí					Dirección del sitio web de la empresa.
TIPOCEDULA	int(11)	No				X	Tipo de cédula del cliente [FÍSICO / JURÍDICO / PASAPORTE / OTROS] FK_TIPO_CEDULA_CLIENTE -> SI_TIPOSCEDULA[IDCEDULA]
CEDULA	varchar(12)	No				X	Número de cédula del cliente.
FECHACREACION	date	No					Fecha en que el cliente se ingresó al sistema.
FECHAMODIFICACION	date	Sí					Fecha de la última actualización de datos en el sistema.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un cliente está activo en el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 25. Diccionario de datos - SI_DETALLEDEVOLUCION

SI_DETALLEDEVOLUCION							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDETALLEDEV	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el detalle de la devolución, campo autoincrementado.
DEVOLUCION	int(11)	No			X		Identificador de devolución a la que pertenece el detalle FK_DEVOLUCION_DETALLE -> SI_DEVOLUCIONES[IDDEVOLUCION]
MATERIAL	int(11)	No			X		Identificador de material que se indica en el detalle FK_MATERIALD_DETALLE -> SI_MATERIALES[IDMATERIAL]
CANTIDAD	int(11)	No					Cantidad de material que se indica en el detalle de la devolución.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 26. Diccionario de datos - SI_DETALLEREQUISICION

SI_DETALLEREQUISICION							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDETALLEREQ	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el detalle de la requisición, campo autoincrementado.
REQUISICION	int(11)	No			X		Identificador de requisición a la que pertenece el detalle FK_REQUISICION_DETALLE -> SI_REQUISICIONES[IDREQUISICION]
MATERIAL	int(11)	No			X		Identificador de material que se indica en el detalle FK_MATERIALR_DETALLE -> SI_MATERIALES[IDMATERIAL]
CANTIDAD	int(11)	No					Cantidad de material que se indica en el detalle de la requisición.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Diccionario de datos - SI_DETALLETAREAS

SI_DETALLETAREAS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDETALLETAREA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el detalle de la tarea, campo autoincrementado.

TRABAJO	int(11)	No	X	Identificador de trabajo al que pertenece el detalle FK_DETALLET_TRABAJO -> SI_TRABAJOS[IDTRABAJO]
TAREA	int(11)	No	X	Identificador de tarea a realizar según el tipo de trabajo FK_TAREAS_TRABAJO -> SI_TAREAS[IDTAREA]
EJECUTADA	bit(1)	No		Campo que indica si una tarea fue ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28. Diccionario de datos - DETALLETRABAJOSMATERIALES

SI_DETALLETRABAJOSMATERIALES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDETALLETRABMAT	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el detalle de materiales en un trabajo, campo autoincrementado.
TRABAJO	int(11)	No			X		Identificador de trabajo al que pertenece el detalle FK_DETALLEM_TRABAJO -> SI_TRABAJOS[IDTRABAJO]
MATERIAL	int(11)	No			X		Identificador de material a facturar en el detalle de la factura FK_MATERIAL_TRABAJO -> SI_MATERIALES[IDMATERIAL]
CANTIDAD	int(11)	No					Cantidad de material que se indica en el detalle de gasto en trabajo.
DETALLE	varchar(100)	No					Campo para realizar observaciones acerca del gasto de ese material.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29. Diccionario de datos - SI_DETALLETRABAJOSRUBROS

SI_DETALLETRABAJOSRUBROS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDETALLETRABRUB	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el detalle de rubros en un trabajo, campo autoincrementado.
TRABAJO	int(11)	No			X		Identificador de trabajo al que pertenece el detalle FK_DETALLER_TRABAJO -> SI_TRABAJOS[IDTRABAJO]

RUBRO	int(11)	No	X	Identificador de rubro a facturar en el detalle de la factura FK_RUBRO_TRABAJO -> SI_RUBROS[IDRUBRO]
CANTIDAD	int(11)	No		Cantidad de rubro que se indica en el detalle del trabajo.
DETALLE	varchar(100)	No		Campo para realizar observaciones acerca del rubro.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30. Diccionario de datos - SI_DEVOLUCIONES

SI_DEVOLUCIONES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDEVOLUCION	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para la devolución, campo autoincrementado.
FECHADEVOLUCION	date	Sí					Fecha en que se realizó la devolución de material.
USUARIO	int(11)	No			X		Usuario que ha realizado la gestión de devolución de materiales FK_USUARIO_DEVOLUCION -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
DEVUELTO	bit(1)	No					Campo que indica si una devolución fue finalizada.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31. Diccionario de datos - SI_DISTRITOS

SI_DISTRITOS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDDISTRITO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el distrito, campo autoincrementado.
DISTRITO	varchar(30)	No					Nombre del distrito
CANTON	int(11)	No			X		Cantón al que pertenece el distrito mencionado FK_CANTON_DISTRITO -> SI_CANTONES[IDCANTON]
VIATICO	bit(1)	No					Campo que indica si un distrito se encuentra en zona de viático.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32. Diccionario de datos - SI_EMAILS

SI_EMAILS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDEMAIL	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el email, campo autoincrementado.
EMAIL	varchar(14)	No					Email del usuario.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si el email se encuentra activo como medio de contacto.
USUARIO	int(11)	No				X	Usuario al que pertenece el medio de contacto de correo electrónico FK_EMAIL_USUARIO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 33. Diccionario de datos - SI_EQUIPO

SI_EQUIPO							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDEQUIPO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el equipo, campo autoincrementado.
EQUIPO	varchar(30)	No					Descripción de la herramienta o equipo entregado al funcionario.
FECHAENTREGA	date	Sí					Fecha de asignación de la herramienta o equipo al funcionario.
FUNCIONARIO	int(11)	No				X	Usuario al que le fue asignado la herramienta o equipo FK_USUARIO_ACTIVO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un equipo o herramienta se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 34. Diccionario de datos - SI_ESTADOSFACTURA

SI_ESTADOSFACTURA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDESTADOFACTURA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el estado de factura, campo autoincrementado.
ESTADOFACTURA	varchar(30)	No					Descripción del estado de factura a configurar.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 35. Diccionario de datos - SI_FACTURAS

SI_FACTURAS						
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX Descripción
IDFACTURA	int(11)	No	X	X		Identificador numérico en la base de datos para la factura, campo autoincrementado.
FECHAFACTURA	date	No				Fecha de generación de la factura.
TRABAJO	int(11)	No			X	Trabajo por el cuál se generó la factura por orden de trabajo FK_TRABAJO_FACTURA -> SI_TRABAJOS[IDTRABAJO]
SUBTOTAL	float(6,2)	No				Suma de todos los montos por materiales y rubros en un trabajo.
DESCUENTO	float(6,2)	No				Monto por descuento a aplicar en la factura.
IV	float(6,2)	No				Monto por concepto de impuesto de ventas.
TOTAL	float(6,2)	No				Resultado de la operación SUBTOTAL - DESCUENTO + IV
SALDO	float(6,2)	No				Monto adeudado sobre la factura.
ESTADO	int(11)	No				Estado actual que posee la factura por orden de trabajo FK_ESTADO_FACTURA -> SI_ESTADOSFACTURA[IDESTADOFACTURA]
VERIFICADOR	int(11)	No			X	Usuario al cual fue asignada la factura para su verificación FK_VERIFICADOR_FACTURA -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
MODALIDAD	bit(1)	Sí				Modalidad de pago de la factura [CRÉDITO / CONTADO]
INTERESES	float(6,2)	Sí				Si la factura se paga en modalidad de CRÉDITO, se generan un monto por intereses según el valor configurado para INTERESES en SI_RUBROS.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 36. Diccionario de datos - SI_INVENTARIO

SI_ROLES						
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX Descripción
IDINVENTARIO	int(11)	No	X	X		Identificador numérico en la base de datos para el inventario, campo autoincrementado.

FECHAINVENTARIO	date	No	Fecha en que se contabilizó el inventario.
TECNICO	Int(11)	No	Identificador del técnico al que pertenece el inventario FK_TECNICO_INVENTARIO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
MATERIAL	int(11)	No	Identificador de material por inventariar FK_MATERIAL_INVENTARIO -> SI_MATERIALES[IDMATERIAL]
CANTIDAD	int(11)	No	Cantidad de material en el vehículo del técnico.
ACTIVO	bit(1)	No	Campo que indica si un inventario se encuentra activo

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 37. Diccionario de datos - SI_LOGERRORES

SI_LOGERRORES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDLOGERROR	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el log de error, campo autoincrementado.
FECHAERROR	date	Sí					Fecha en que se presentó el error.
CODIGOERROR	varchar(30)	Sí					Código de error generado.
USUARIOERROR	int(11)	No			X		Usuario al cual se le presenta el error generado en el sistema FK_USUARIO_ERROR -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
SOLUCIONERROR	varchar(500)	Sí					Descripción de las acciones realizadas para solucionar el error presentado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 38. Diccionario de datos - SI_MAQUINAS

SI_MAQUINAS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDMAQUINA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para la máquina, campo autoincrementado.
MAQUINA	varchar(100)	No					Descripción de la máquina que posee el cliente.
SERIE	varchar(30)	No					Número de serie de la máquina que posee el cliente.

TIPOMAQUINA	int(11)	No	X	Tipo de máquina según la clasificación del cliente FK_TIPO_MAQUINA -> SI_TIPOSMAQUINA[IDTIPOMAQUINA]
CLIENTE	int(11)	No	X	Cliente al que pertenece la máquina registrada en el sistema FK_CLIENTE_MAQUINA -> SI_CLIENTES[IDCLIENTE]
GPSLAT	float(10,6)	No		Dato de georreferencia asociado a la latitud.
GPSLONG	float(10,6)	No		Dato de georreferencia asociado a la longitud.
DISTRITO	int(11)	No	X	Distrito en el cuál se encuentra ubicada la máquina FK_DISTRITO_MAQUINA -> SI_DISTRITOS[IDDISTRITO]
DIRECCION	varchar(500)	No		Dirección física de la ubicación del lugar donde se encuentra la máquina.
FECHACREACION	date	No		Fecha en la cual se ingresó la máquina al sistema.
FECHAMODIFICACION	date	Sí		Fecha en la cual se realizó la última modificación de datos a la máquina.
ACTIVO	bit(1)	No		Campo que indica si una máquina se encuentra activa.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 39. Diccionario de datos - SI_MATERIALES

SI_MATERIALES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDMATERIAL	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el material, campo autoincrementado.
MATERIAL	varchar(50)	No					Descripción del material.
PUNTOREORDEN	int(11)	No					Cantidad en la cual se debe reabastecer el material.
CANTIDAEEXISTENCIA	int(11)	No					Cantidad de material existente en bodega.
UNIDADMEDIDA	int(11)	No					Unidad de medida con la cual se gestiona el material FK_UNIDAD_MATERIAL -> SI_UNIDADES[IDUNIDAD]
COSTOUNITARIO	int(11)	No					Monto por cobrar por cada unidad de material gastada en un trabajo.
TOLERANCIA	smallint(6)	No					Cantidad que se permite como diferencia en los inventarios.
FECHACREACION	date	No					Fecha en la cual se ingresó el material al sistema.

FECHAMODIFICACION	date	Sí	Fecha en la cual se realizó la última modificación de datos al material.
ACTIVO	bit(1)	No	Campo que indica si un material se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 40. Diccionario de datos - SI_MOVIMIENTOSRH

SI_MOVIMIENTOSRH							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDMOVIMIENTORH	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el movimiento de recurso humano, campo autoincrementado.
FECHAINICIO	date	No					Fecha en la cual el funcionario se retira por vacaciones o incapacidad.
FECHAFINAL	date	Sí					Fecha en la cual el funcionario regresa de vacaciones o incapacidad.
FUNCIONARIO	int(11)	No				X	Usuario al cuál se le realiza el movimiento de personal FK_USUARIO_MOVIMIENTO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 41. Diccionario de datos - SI_PAGOS

SI_PAGOS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDPAGO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el pago, campo autoincrementado.
FECHAPAGO	date	No					Fecha en la cual se realiza el pago a una factura.
TIPOPAGO	int(11)	No				X	Tipo de pago utilizado por el cliente para saldar los montos de una factura FK_TIPO_PAGO -> SI_TIPOSPAGO[IDPAGO]
FACTURA	int(11)	No				X	Factura a la cual se le asocia el pago realizado por el cliente FK_FACTURA_PAGO -> SI_FACTURAS[IDFACTURA]
COMPROBANTE	varchar(30)	No					Número de comprobante generado por el tipo de pago.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 42. Diccionario de datos - SI_PROVINCIAS

SI_PROVINCIAS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDPROVINCIA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para la provincia, campo autoincrementado.
PROVINCIA	varchar(10)	No					Nombre de la provincia.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 43. Diccionario de datos - SI_REQUISICIONES

SI_REQUISICIONES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDREQUISICION	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para la requisición, campo autoincrementado.
FECHAREQUISICION	date	Sí					Fecha en que se realizó la requisición de material.
USUARIO	int(11)	No			X		Usuario que ha realizado la gestión de requisición de materiales FK_USUARIO_REQUISICION -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
ENTREGADO	bit(1)	No					Campo que indica si una requisición fue finalizada.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 44. Diccionario de datos - SI_ROLES

SI_ROLES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDROL	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el rol, campo autoincrementado.
ROL	varchar(14)	No					Nombre del rol que puede ostentar un cliente.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un rol se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 45. Diccionario de datos - SI_RUBROS

SI_RUBROS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDRUBRO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el rubro, campo autoincrementado.
RUBRO	varchar(50)	No					Descripción del rubro.
UNIDADMEDIDA	int(11)	No					Unidad de medida con la cual se gestiona el rubro FK_UNIDAD_RUBRO -> SI_UNIDADES[UNIDAD]
COSTOUNITARIO	int(11)	No					Monto por cobrar por cada unidad de rubro utilizado en un trabajo.
FECHACREACION	date	No					Fecha en la cual se ingresó el rubro al sistema.
FECHAMODIFICACION	date	Sí					Fecha en la cual se realizó la última modificación de datos al rubro
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un rubro se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 46. Diccionario de datos - SI_TAREAS

SI_TAREAS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTAREA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para las tareas, campo autoincrementado.
TAREA	varchar(30)	No					Descripción de la tarea.
TIPOTRABAJO	int(11)	No					Tipo de Trabajo al cual le pertenece la tarea asignada FK_TAREA_TRABAJO -> SI_TIPOSTRABAJO[IDTIPOSTRABAJO]

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 47. Diccionario de datos - SI_TELEFONOS

SI_TELEFONOS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTELEFONO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el teléfono, campo autoincrementado.
TELEFONO	varchar(14)	No					Teléfono del usuario.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si el teléfono se encuentra activo como medio de contacto.

USUARIO	int(11)	No		X	Usuario al que pertenece el medio de contacto de teléfono FK_TELEFONO_USUARIO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
---------	---------	----	--	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 48. Diccionario de datos - SI_TIPOSAVERIA

SI_TIPOSAVERIA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTIPOAVERIA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el tipo de avería, campo autoincrementado.
TIPOAVERIA	varchar(30)	No					Descripción del tipo de avería.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un tipo de avería se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 49. Diccionario de datos - SI_TIPOSCEDULA

SI_TIPOSCEDULA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTIPOCEDULA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el tipo de cédula, campo autoincrementado.
TIPOCEDULA	varchar(10)	No					Descripción del tipo de cédula.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un tipo de cédula se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 50. Diccionario de datos - SI_TIPOSMAQUINA

SI_TIPOSMAQUINA							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTIPOMAQUINA	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el tipo de máquina, campo autoincrementado.
TIPOMAQUINA	varchar(30)	No					Descripción del tipo de máquina.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un tipo de máquina se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 51. Diccionario de datos - SI_TIPOSPAGO

SI_TIPOSPAGO							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTIPOPAGO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el tipo de pago, campo autoincrementado.
TIPOPAGO	varchar(30)	No					Descripción del tipo de pago.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un tipo de pago se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 52. Diccionario de datos - SI_TIPOSTRABAJO

SI_TIPOSTRABAJO							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTIPOTRABAJO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el tipo de trabajo, campo autoincrementado.
TIPOTRABAJO	varchar(30)	No					Descripción del tipo de trabajo.
ACTIVO	bit(1)	No					Campo que indica si un tipo de trabajo se encuentra activo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 53. Diccionario de datos - SI TRABAJOS

SI TRABAJOS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDTRABAJO	int(11)	No	X	X			Identificador numérico en la base de datos para el trabajo, campo autoincrementado.
FECHASOLICITUD	date	No					Fecha en la cual se ingresó la solicitud de trabajo al sistema.
FECHAEJECUCION	date	Sí					Fecha en la cual se ejecutó la solicitud de trabajo.
SOLICITANTE	int(11)	No				X	Usuario de cliente que requiere la solicitud de trabajo FK_SOLICITANTE_TRABAJO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]
EJECUTOR	int(11)	Sí				X	Usuario técnico que ejecuta la solicitud de trabajo FK_EJECUTOR_TRABAJO -> SI_USUARIOS[IDUSUARIO]

MAQUINA	int(11)	Sí	X	Máquina que debe ser atendida con la solicitud de trabajo FK_MAQUINA_TRABAJO -> SI_MAQUINAS[IDMAQUINA]
DESCRIPCION	varchar(500)	No		Detalle acerca del trabajo solicitado.
RESOLUCION	varchar(500)	Sí		Detalle del trabajo realizado.
GARANTIA	bit(1)	Sí		Campo que indica si un trabajo se atiende por garantía de la máquina.
TIPOAVERIA	int(11)	Sí	X	Tipo de avería que se reportó en la solicitud de trabajo FK_AVERIA_TRABAJO -> SI_TIPOSAVERIA[IDTIPOAVERIA]
TIPOTRABAJO	int(11)	No	X	Tipo de trabajo por realizar según la solicitud de trabajo FK_TIPO_TRABAJO -> SI_TIPOSTRABAJO[IDTIPOSTRABAJO]
EJECUTADO	bit(1)	No		Campo que indica si un trabajo fue ejecutado.
ASIGNADO	bit(1)	No		Campo que indica si un trabajo fue asignado.
VERIFICADO	bit(1)	No		Campo que indica si un trabajo fue verificado para facturación.
DIRECCION	varchar(500)	No		Dirección física de la ubicación del trabajo a realizar.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 54. Diccionario de datos - SI_UNIDADES

SI_UNIDADES							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDUNIDAD	int(11)	No					Identificador numérico en la base de datos para la unidad de medida, campo autoincrementado.
UNIDAD	varchar(15)	No					Descripción de la unidad de medida.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 55. Diccionario de datos - SI_USUARIOS

SI_USUARIOS							
Columna	Tipo	NN	AI	PK	FK	IDX	Descripción
IDUSUARIO	int(11)	No					Identificador numérico en la base de datos para el usuario, campo autoincrementado.
USUARIO	varchar(25)	No					Usuario con el cual el usuario ingresa al sistema.
PASSWORD	varchar(256)	No					Contraseña con la cual el usuario ingresa al sistema.

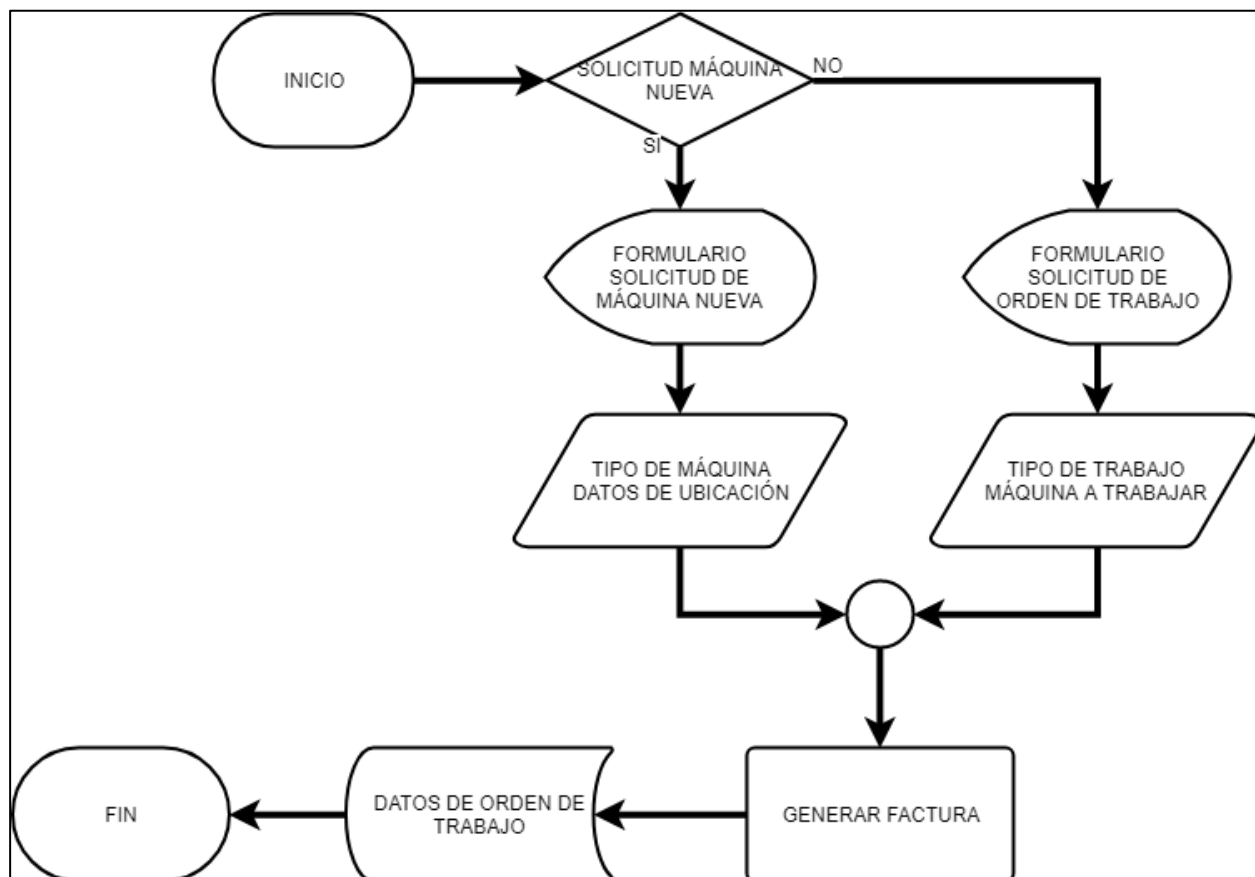
NOMBRE	varchar(50)	No	Nombre del usuario.
APELLIDO1	varchar(50)	No	Primer apellido del usuario.
APELLIDO2	varchar(50)	No	Segundo apellido del usuario.
FECHANACIMIENTO	date	Sí	Fecha de nacimiento del usuario.
TIPOCEDULA	int(11)	No	Tipo de cédula del usuario [FÍSICO / JURÍDICO / PASAPORTE / OTROS] FK_TIPO_CEDULA_USUARIO -> SI_TIPOSCEDULA[IDCEDULA]
CEDULA	varchar(12)	No	Número de cédula del cliente.
ROL	int(11)	No	Rol que ostenta el usuario al ingresar al sistema FK_ROL_USUARIO -> SI_ROLES[IDROL]
CARGALABORAL	int(11)	Sí	Cantidad de procesos que puede ejecutar un funcionario en el sistema.
CLIENTE	int(11)	No	Cliente al cual pertenece el usuario que ingresa al sistema FK_CLIENTE_USUARIO -> SI_CLIENTES[IDCLIENTE]
FECHACREACION	date	No	Fecha en que el usuario se ingresó al sistema.
FECHAMODIFICACION	date	Sí	Fecha de la última actualización de datos del usuario en el sistema.
ACTIVO	bit(1)	No	Campo que indica si un usuario está activo en el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de procesos

Todo proceso tiene una serie de pasos por seguir para llevarse a cabo de la mejor manera, estos pasos pueden ser representados por medio de diagramas de flujo que demuestren cuál es el camino que debe seguirse tomando en cuenta condiciones o repeticiones que afecten el proceso. A continuación, se detallan los diagramas de proceso de las actividades mencionadas en los casos de uso.

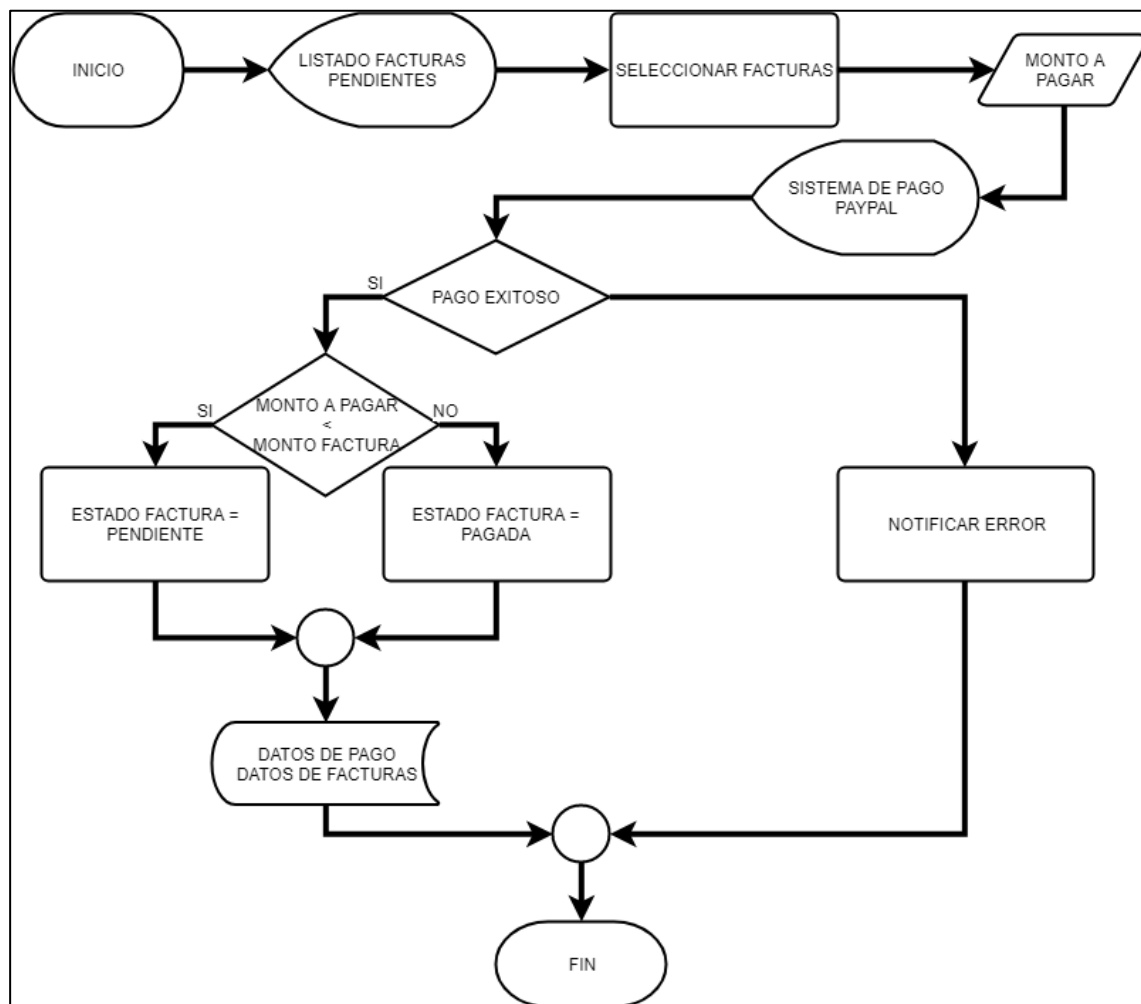
Figura 25. Diagrama de proceso - Solicitud de orden de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se muestra el proceso que se realiza cuando un usuario solicita una orden de trabajo, teniendo en cuenta que si el usuario requiere una maquinaria nueva se solicitan datos al cliente para conocer el tipo de máquina y la localización dónde debe ser instalada la misma. De lo contrario si la solicitud no es para una máquina nueva, el usuario indica qué tipo de trabajo requiere y a qué máquina se debe atender y se guarda la información ingresada.

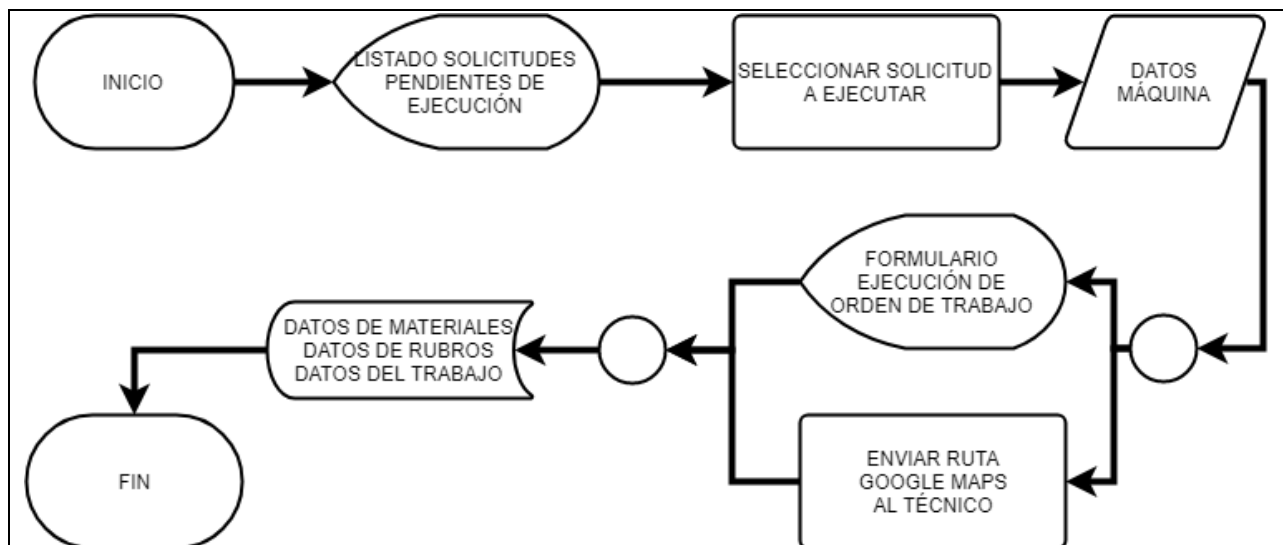
Figura 26. Diagrama de proceso - Pagar facturas pendientes



Fuente: Elaboración propia.

El proceso que realiza un usuario para pagar facturas pendientes requiere que el usuario indique qué factura desea cancelar e indicar el monto a pagar por dicha factura. Una vez indicado lo anterior, el sistema de pago en línea de PayPal realiza la gestión de cobro y al ser autorizado, se cancela la factura o bien si el monto pagado es menor, se reporta el pago y se calcula el saldo pendiente, además, cambia el estado de la factura según el saldo adeudado.

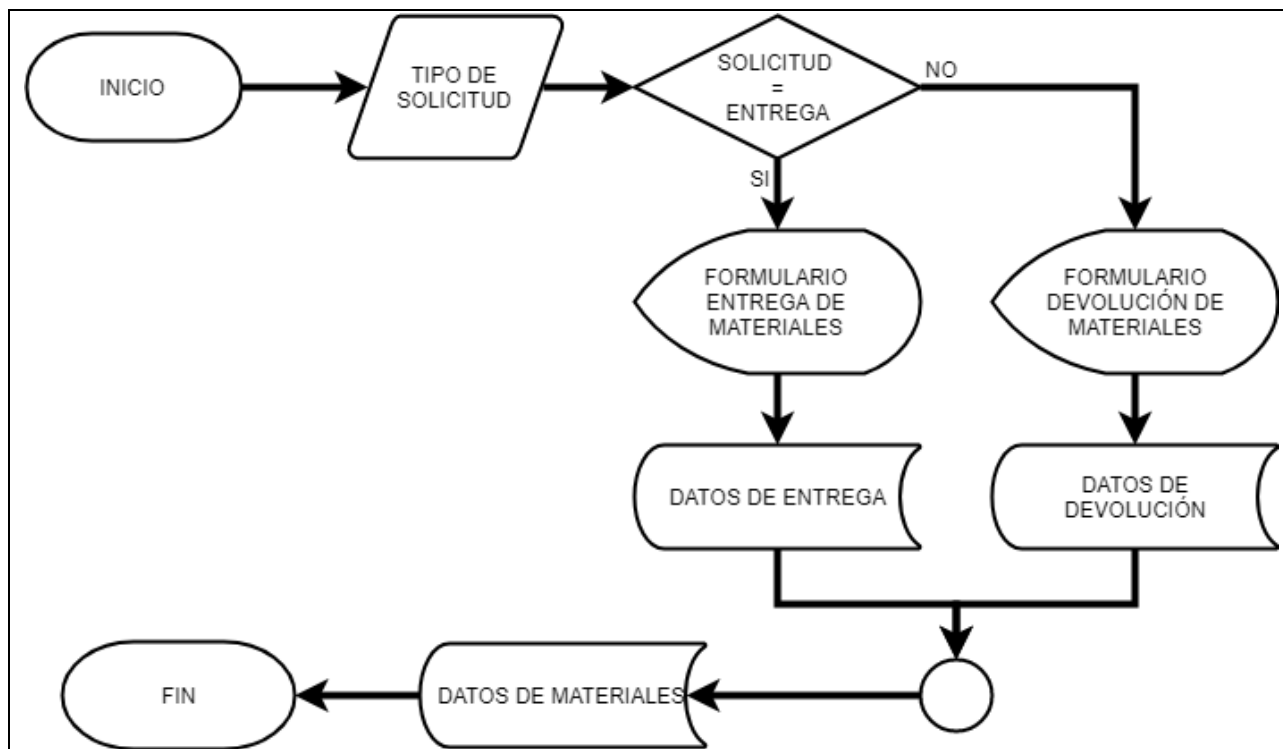
Figura 27. Diagrama de proceso - Ejecutar orden de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso es ejecutado por los funcionarios técnicos y como se nota en la imagen anterior, el técnico tiene acceso a un listado de solicitudes por ejecutar, elige cuál orden desea ejecutar, inmediatamente recibe la ruta idónea para llegar al lugar donde debe atender la orden, al llegar al sitio del trabajo el funcionario ingresa los datos en el formulario para tal efecto y se almacenan los datos en la base de datos.

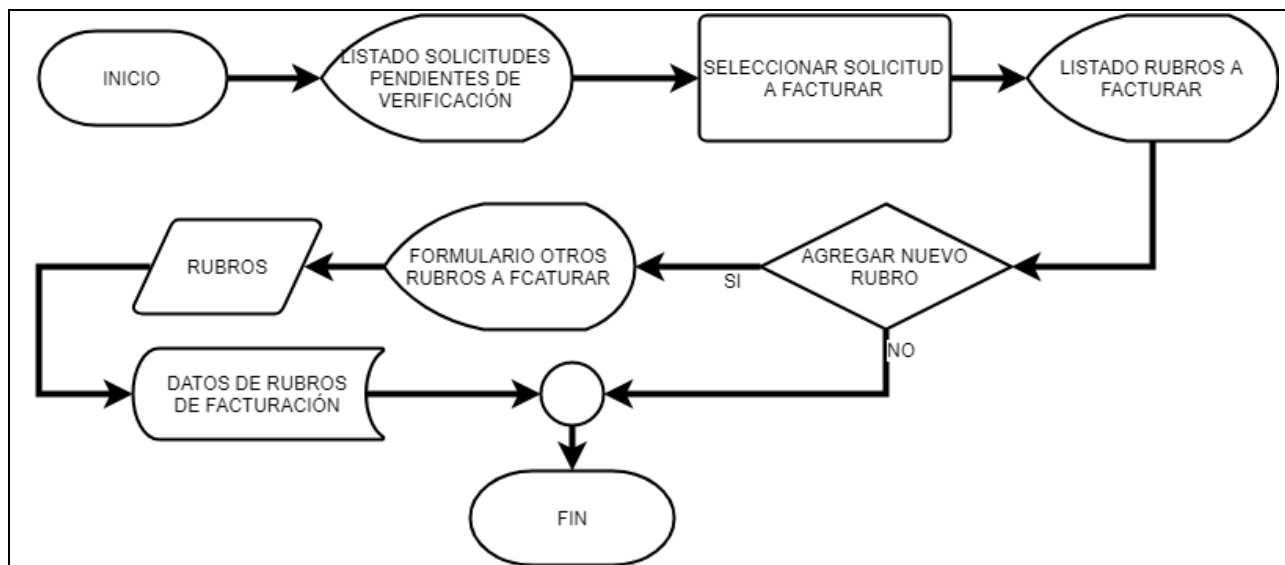
Figura 28. Diagrama de proceso - Solicitar materiales



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso también es ejecutado por los funcionarios técnicos y se evidencian dos acciones dependiendo del objetivo del funcionario, donde él mismo ingresa la cantidad de materiales que requiere o desea devolver a bodega. Esta información es de suma importancia para el proceso de realizar los balances de inventario.

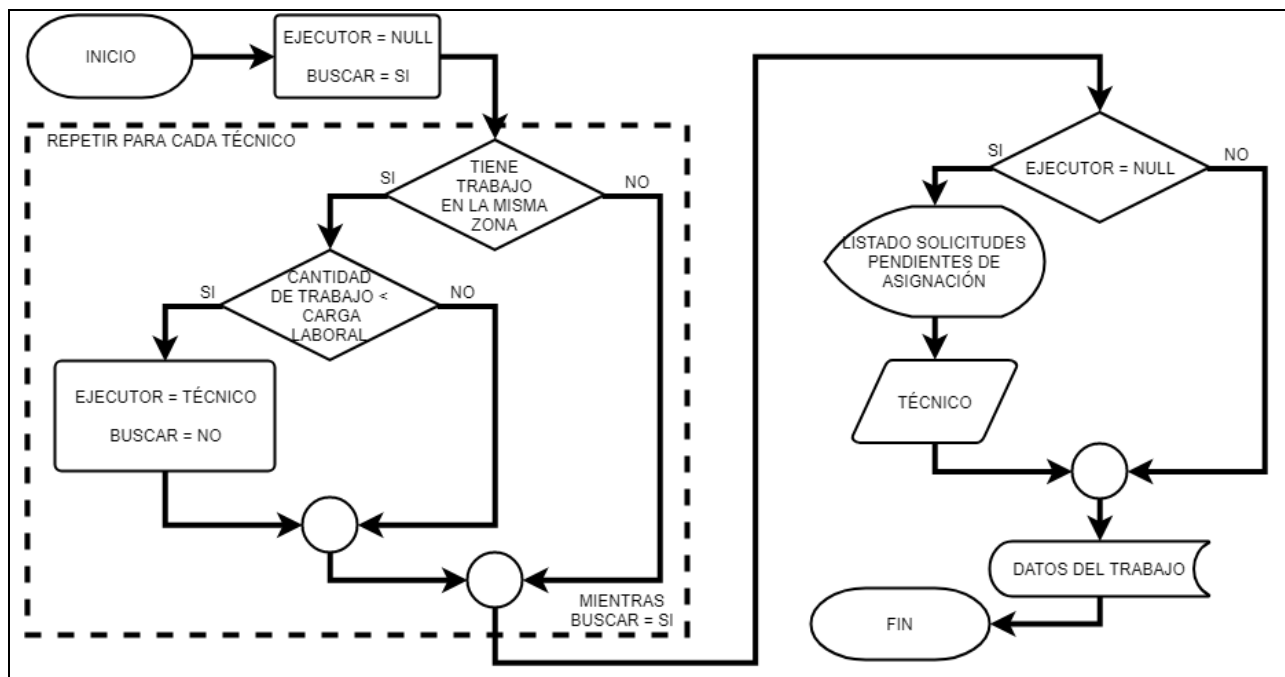
Figura 29. Diagrama de proceso - Facturar orden de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se muestra el proceso de verificación de facturas que realizan los funcionarios administrativos, al visualizar los rubros y materiales invertidos en la ejecución del trabajo, el funcionario también puede decidir cargar algún otro rubro y guardar la información para generar la factura.

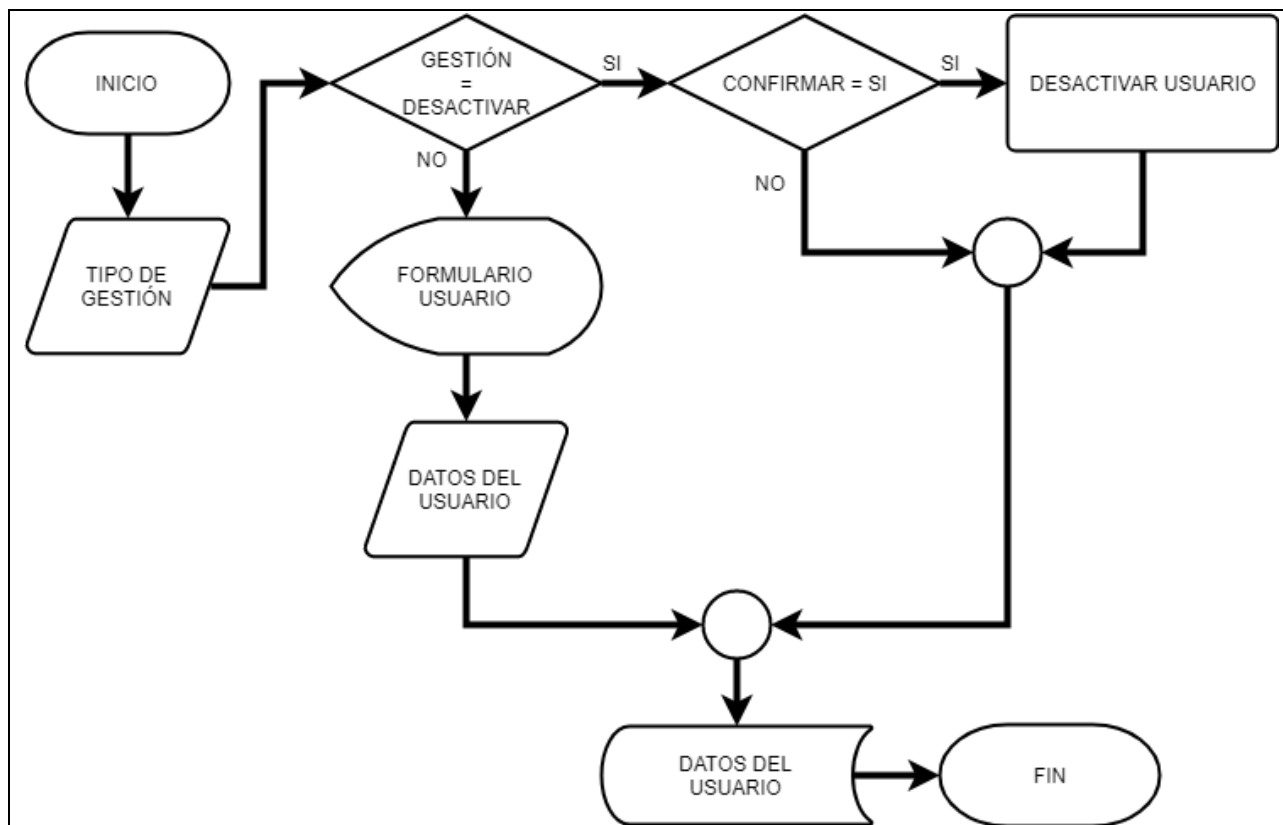
Figura 30. Diagrama de proceso - Asignar orden de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

El proceso anterior visualiza la asignación automática de la orden de trabajo, pero de no lograr la asignación se ofrece la posibilidad de establecer un trabajo manualmente sin realizar la validación de cargas de trabajo y zona de trabajo del funcionario técnico.

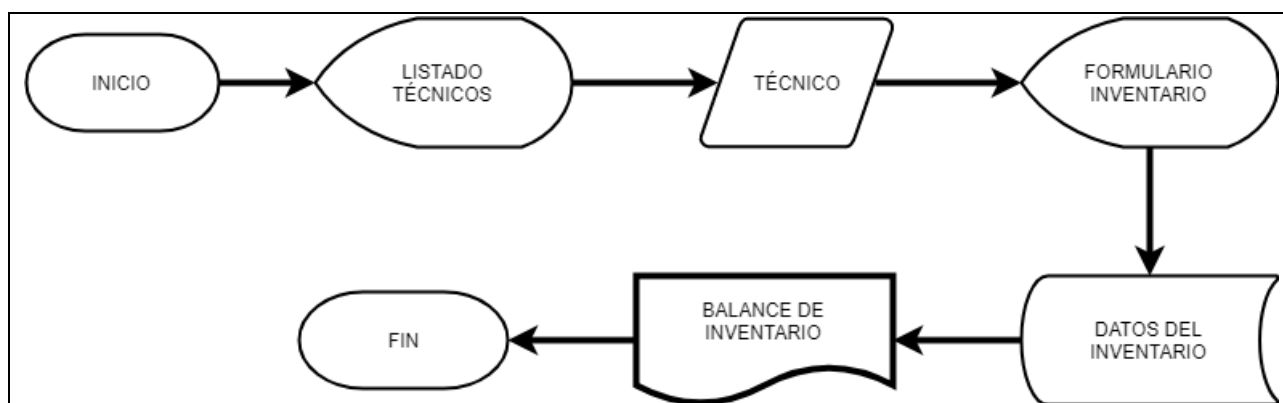
Figura 31. Diagrama de proceso - Gestionar usuarios



Fuente: Elaboración propia.

Los funcionarios administrativos tienen la responsabilidad de gestionar la información de los clientes, la maquinaria, los funcionarios, los materiales y equipo que existe en la compañía. En la imagen anterior se muestra el proceso para gestionar usuarios, mismo que es un proceso propio de los usuarios del equipo gerencial, pero el proceso se replica para las tareas de los funcionarios administrativos que ejecutan la gestión de varios otros elementos ya mencionados.

Figura 32. Diagrama de proceso - Realizar inventario



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de realizar el balance de inventario se basa en elegir el técnico al cual se le desea aplicar el estudio de inventario y anotar en un formulario las cantidades de material físico que posee en su unidad de trabajo, una vez finalizada dicha tarea se genera un reporte que indica las diferencias encontradas entre las requisiciones, los gastos de material, las devoluciones y las cantidades que se anotaron en el formulario. El reporte, además, señalará en rojo las diferencias encontradas con cantidades que sobrepasen el nivel de tolerancia configurado para cada material.

Diseño de salidas

El objetivo de definir las salidas generadas por el sistema es mantener la uniformidad de las pantallas con resultados y el formato de los reportes, lo anterior con el afán de brindar fácil manejo del sistema y simplicidad para entender la información generada. A continuación, se presenta el diseño de los reportes que contendrá el sistema.

Figura 33. Diseño de salidas – Reporte de factura exportable

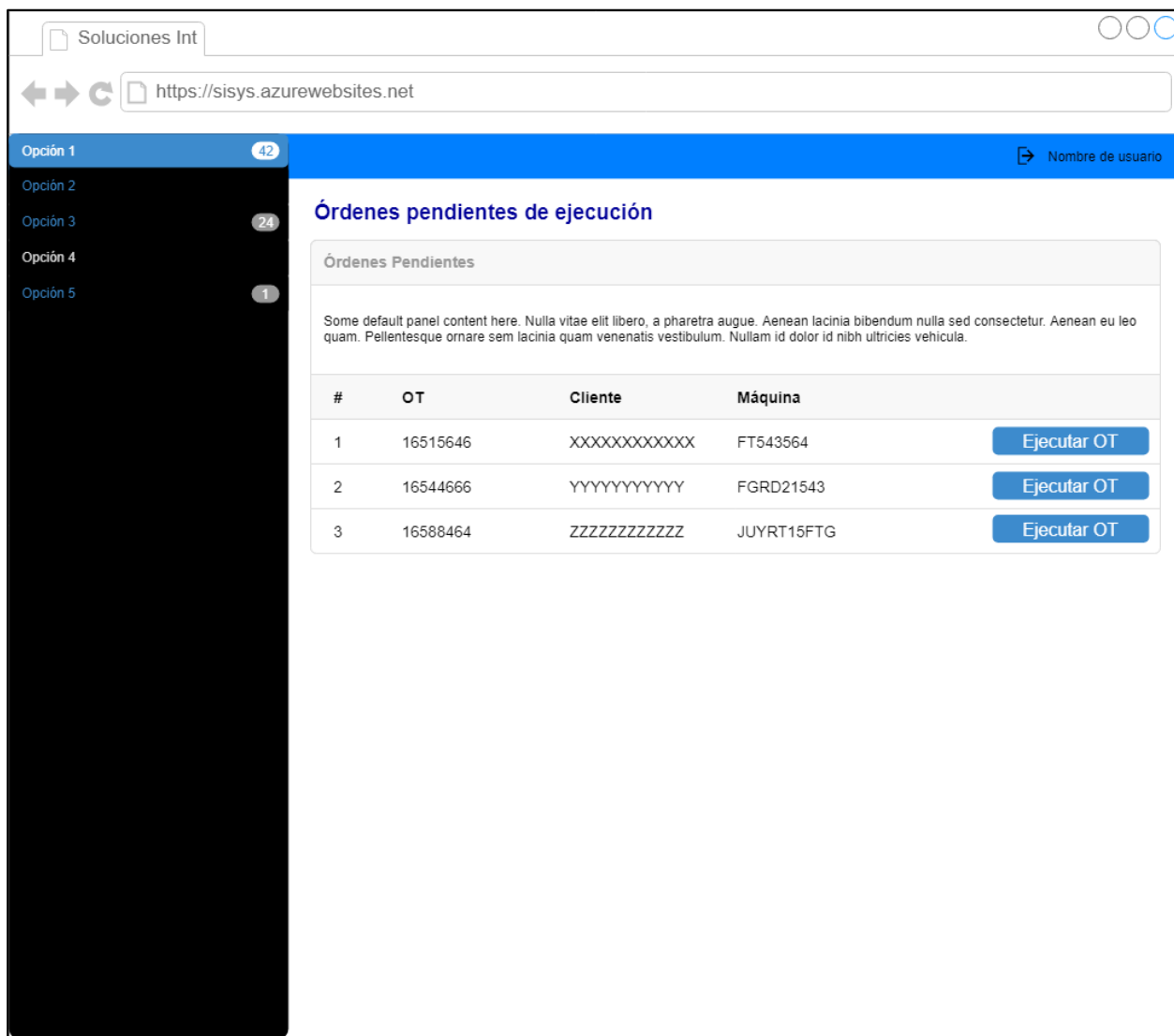
San José, 18 de marzo de 2018				
Reporte ABC				
Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5
Dato	#####	ZXCVBNN	Datos	Datos
Dato	#####	ZXCVBNN	Datos	Datos
Dato	#####	ZXCVBNN	Datos	Datos
Dato	#####	ZXCVBNN	Datos	Datos
Dato	#####	ZXCVBNN	Datos	Datos
				Datos

Soluciones Inteligentes

Pag. N/M

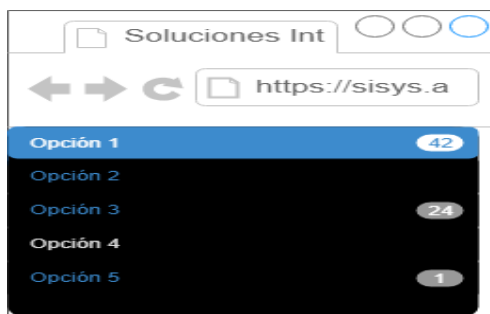
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Diseño de salidas – Listado de órdenes por ejecutar en pantalla



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Diseño de salidas – Área de notificaciones



Fuente: Elaboración propia.

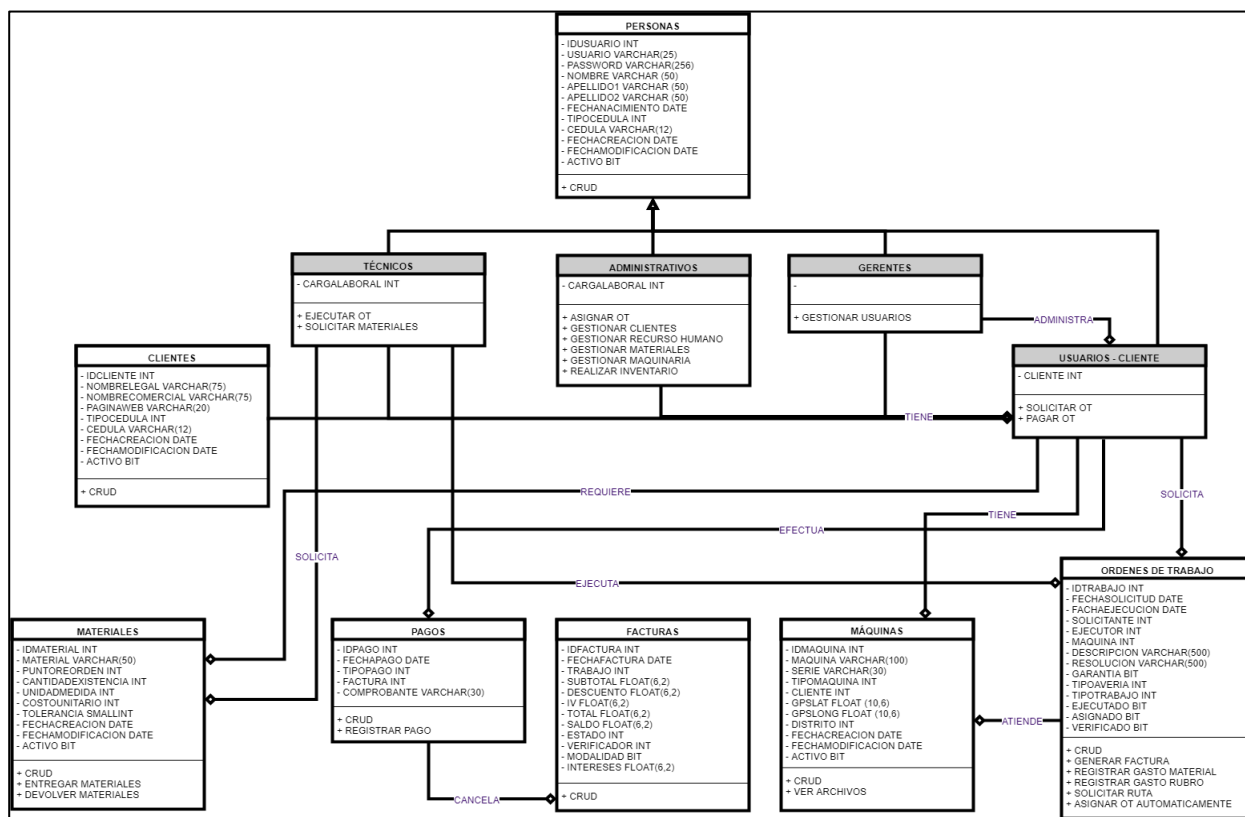
Diagramas UML

Los diagramas UML sirven para demostrar cómo se interrelacionan los diferentes elementos del sistema, cuál es su comportamiento, entre otros.

Diagrama de clases

Según Kimmel (2008), “los diagramas de clases se usan para mostrar las clases de un sistema y las relaciones entre ellas. Una sola clase puede mostrarse en más de un diagrama de clases y no es necesario mostrar todas las clases en un solo diagrama monolítico de clases. El mayor valor es mostrar las clases y sus relaciones desde varias perspectivas, de una manera que ayudará a transmitir la comprensión más útil” (pág. 8).

Figura 36. Diagrama de clases UML



Fuente: Elaboración propia.

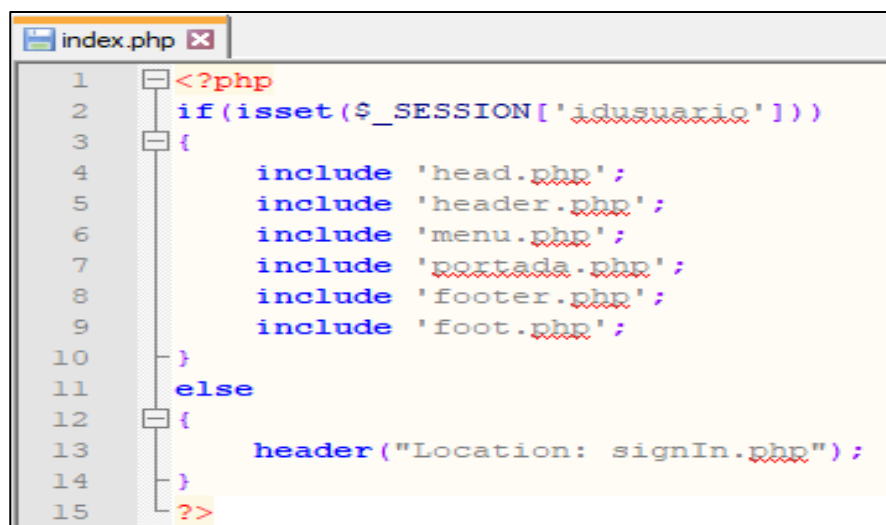
Programación

La etapa de programación incluye el código fuente utilizado en el proyecto para desarrollar la interfaz gráfica, los formularios, las validaciones, los procesos y resultados de los mismos. A continuación, se muestran fragmentos del código utilizado para desarrollar todos estos elementos mencionados anteriormente según su ámbito, ya que la base de datos utiliza lenguaje SQL, la interfaz gráfica del sistema hace uso de HTML y la lógica del sistema se efectúa por medio de sentencias del lenguaje PHP.

Entradas y salidas.

A continuación, se muestra el código utilizado para el inicio de sesión que permite el ingreso al sistema por medio de usuario y contraseña, siendo ambos, dos campos requeridos en el formulario antes de proceder a realizar la debida validación, es importante mencionar que en la página principal “index.php”, no se permite que el usuario ingrese a menos que se encuentre con una sesión activa, esto se realiza con el código que se muestra en la figura 37.

Figura 37. Código fuente - Validación de usuario conectado



```
1 <?php
2 if(isset($_SESSION['idusuario']))
3 {
4     include 'head.php';
5     include 'header.php';
6     include 'menu.php';
7     include 'portada.php';
8     include 'footer.php';
9     include 'foot.php';
10 }
11 else
12 {
13     header("Location: signIn.php");
14 }
15 ?>
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Código fuente – Formulario para inicio de sesión

```

1  <?php include 'head.php'; ?>
2  <body style="overflow-x: hidden; background-color:#3c8dbc;">
3  <div id="login-overlay" class="modal-dialog">
4  <div class="modal-content">
5  <div class="modal-header">
6  <h4 class="modal-title">Iniciar sesión</h4>
7  </div>
8  <div class="modal-body">
9  <div class="row">
10 <div class="col-gg-12">
11 <div class="well">
12 <form id="loginForm" method="POST" action="procesar.php">
13 <div class="form-group">
14 <label for="usuario" class="control-label">Usuario</label>
15 <input type="text" class="form-control" id="usuario" name="usuario" required>
16 </div>
17 <div class="form-group">
18 <label for="password" class="control-label">Password</label>
19 <input type="password" class="form-control" id="password" name="password" required>
20 </div>
21 <div class="form-group">
22 <?php
23     if((isset($_GET['error'])) && ($_GET['error']=='denieduser'))
24     [ ?>
25         <div class="container marketing">
26             <h5 style="color: red;">Usuario o contraseña equivocados.</h5>
27         </div>
28     <?php
29     ] ?>
30     <div class="container marketing">
31         <h5 style="color: blue bold;">Por favor introduzca su usuario y contraseña.</h5>
32     </div>
33 </div>
34 <button type="submit" class="btn btn-primary">Iniciar Sesión</button>
35 </form>
36 </div>
37 </div>
38 </div>
39 </div>
40 </div>
41 </div>
42 </body>
43 </html>

```

Iniciar sesión

Usuario

Password

Por favor introduzca su usuario y contraseña.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Código fuente – Formulario para solicitud de trabajo

```

<form method="post" action="ot_insertar_valid.php">
  <div class="form-group">
    <label>Tipo de trabajo</label><br>
    <select class="form-control select2" id="tipotrabajo" name="tipotrabajo" style="width: 50%;">
      <option>Elija una opción</option>
      <?php if(sizeof($mostrartipostrabajo) > 0)
      {
        for ($i = 0; $i < sizeof($mostrartipostrabajo); $i++)
        {
          <?>
          <option value="<?php $mostrartipostrabajo[$i]['IDTIPOTRABAJO']; ?>"><?php echo $mostrartipostrabajo[$i]['TIPOTRABAJO']; ?></option>
        }
      }
    </select>
  </div>
  <div class="form-group">
    <label>Máquina</label><br>
    <select class="form-control select2" id="maquina" name="maquina" style="width: 50%;">
      <option>Elija una opción</option>
      <?php if(sizeof($mostrarmaquinas) > 0)
      {
        for ($i = 0; $i < sizeof($mostrarmaquinas); $i++)
        {
          <?>
          <option value="<?php $mostrarmaquinas[$i]['IDMAQUINA']; ?>"><?php echo $mostrarmaquinas[$i]['MAQUINA']; ?>, SERIE: <?php echo
            $mostrarmaquinas[$i]['SERIE']; ?></option>
        }
      }
    </select>
  </div>
  <div class="form-group">
    <label>Descripción</label>
    <textarea class="form-control" id="descripcion" name="descripcion" rows="3" placeholder="Ingrese la descripción de trabajo a realizar"></textarea>
  </div>
  <div class="box-footer">
    <button type="submit" class="btn btn-primary">Solicitar Trabajo</button>
  </div>
</form>

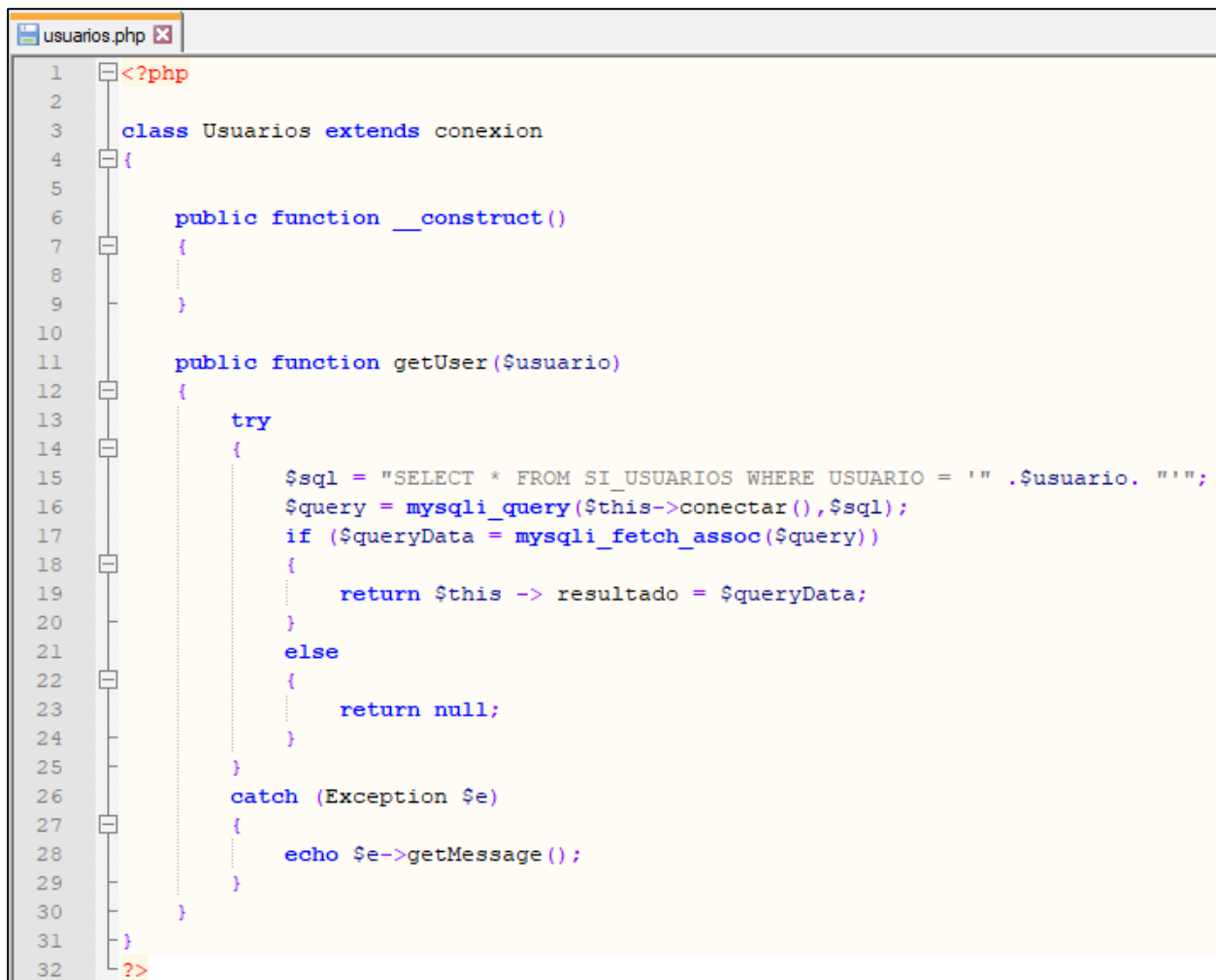
```

Fuente: Elaboración propia.

Procesos.

A continuación, se muestran figuras ilustrativas que contienen el código fuente para realizar el proceso de extracción de datos de usuarios y contraseñas para luego validar el ingreso al sistema.

Figura 40. Código fuente – Proceso de extracción de datos del usuario



```
1 <?php
2
3 class Usuarios extends conexion
4 {
5
6     public function __construct()
7     {
8         .....
9     }
10
11    public function getUser($usuario)
12    {
13        try
14        {
15            $sql = "SELECT * FROM SI_USUARIOS WHERE USUARIO = '" . $usuario . "'";
16            $query = mysqli_query($this->conectar(), $sql);
17            if ($queryData = mysqli_fetch_assoc($query))
18            {
19                return $this -> resultado = $queryData;
20            }
21            else
22            {
23                return null;
24            }
25        }
26        catch (Exception $e)
27        {
28            echo $e->getMessage();
29        }
30    }
31 }
32 ?>
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Código fuente – Proceso para control en bitácora

```

120 DROP TRIGGER IF EXISTS `sidb`.`si_clientes_AFTER_INSERT`; --TRIGGER PARA ESCRIBIR EN BITACORA
121                                     --LOS INGRESOS DE CLIENTES
122 DELIMITER $$
123
124 CREATE TRIGGER `sidb`.`si_clientes_AFTER_INSERT`
125 AFTER INSERT ON `si_clientes`
126 FOR EACH ROW
127 BEGIN
128     INSERT INTO `sidb`.`si_bitacora`
129     (`FECHABITACORA`
130     ,`ACCION`
131     ,`DATOS`)
132     VALUES
133     (NOW ()
134     ,`AGREGAR`
135     ,CONCAT('ID CLIENTE: ',NEW.`IDCLIENTE`,` NOMBRE LEGAL: ',NEW.`NOMBRELEGAL`,
136     ' NOMBRE COMERCIAL: ',NEW.`NOMBRECOMERCIAL`,` PAGINA WEB: ',NEW.`PAGINAWEB`,
137     ' TIPO CEDULA: ',NEW.`TIPOCEDULA`,` CEDULA: ',NEW.`CEDULA`,
138     ' FECHA CREACION: ',NEW.`FECHACREACION`,` ACTIVO: ',NEW.`ACTIVO`));
139 END$$
140 DELIMITER ;

```

Fuente: Elaboración propia.

Validaciones.

A continuación se muestran figuras ilustrativas que contienen el código fuente para realizar la validación de acceso para un usuario utilizando una contraseña, este proceso, para mejorar la seguridad hacia el usuario, se realiza utilizando encriptación en la contraseña.

Figura 42. Código fuente – Validación de usuario y contraseña

```

1 <?php
2 session_start(); //inicia sesión
3 include 'phpclass/Conexion.php'; //llama la conexión con la BD
4 include 'phpclass/usuarios.php'; //conecta con la clase usuarios
5
6 $opciones = [
7     'cost' => 10, //costo del hash
8     'salt' => "SOLUCIONES_INTELIGENTES" //salt del hash
9 ];
10
11 if(isset($_POST['usuario']))
12 {
13     $usuario = $_POST['usuario'];
14 }
15 if(isset($_POST['password']))
16 {
17     $password = $_POST['password'];
18 }
19
20 $user = new Usuarios(); //instancia la clase usuarios
21 $userData = $user->getUser($usuario); //invoca el método que obtiene los parámetros de ingreso
22
23 if(password_verify($password, $userData['PASSWORD'])) //valida la contraseña ingresada contra el hash almacenado
24 {
25     $_SESSION['usuario'] = $userData['USUARIO']; //crea variables de sesión
26     $_SESSION['idusuario'] = $userData['IDUSUARIO'];
27     $_SESSION['rol'] = $userData['ROL'];
28     $_SESSION['cliente'] = $userData['CLIENTE'];
29     header("Location: index1.php"); //redirige a la pantalla inicial
30 }
31 else
32 {
33     header("Location: signIn.php?error=denieduser");
34 }
35 ?>

```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Código fuente – Validación de ingreso obligatorio de usuario y contraseña

```

<div class="form-group">
    <label for="usuario" class="control-label">Usuario</label>
    <input type="text" class="form-control" id="usuario" name="usuario" required>
</div>
<div class="form-group">
    <label for="password" class="control-label">Password</label>
    <input type="password" class="form-control" id="password" name="password" required>
</div>

```

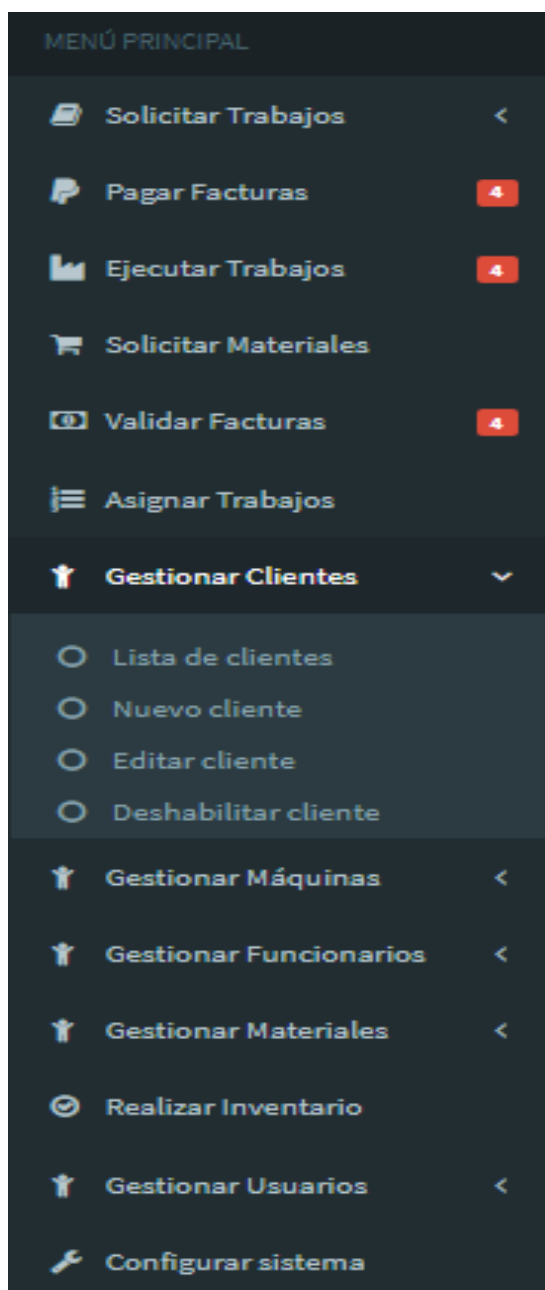
Fuente: Elaboración propia.

Módulos.

Como se mencionó en el alcance funcional de este trabajo, el prototipo cuenta con distintos módulos que son de acceso restringido según el rol que posee el usuario, esta división de

módulos es notable por medio de menú principal de la aplicación web, misma que se muestra en la siguiente figura.

Figura 44. Menú principal



Fuente: Elaboración propia.

Pruebas

La etapa final del desarrollo del prototipo consiste en realizar pruebas integrales acerca del buen funcionamiento de la aplicación, validar que lo solicitado se cumple según lo establecido, que las validaciones se efectúan correctamente y que los resultados son los esperados. Durante el proceso se pueden encontrar incidencias que deben ser atendidas de manera expedita y reiniciar el proceso de pruebas por completo para asegurar que los cambios efectuados no alteran la funcionalidad del prototipo. Es relevante mencionar que el proceso de pruebas se lleva a cabo de acuerdo con las indicaciones de los casos de uso antes definidos.

Cuadro 56. Caso de prueba - Solicitar máquina nueva

Caso de prueba	Solicitar máquina nueva
Código de caso de prueba	CP1.1
Caso de uso asociado	Solicitar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta solicitud de una máquina nueva para un cliente.
Acción	Ingresar los datos de tipo de máquina, dirección dónde instalar la máquina y descripción del trabajo por realizar en el formulario Solicitud de Máquina Nueva, presionar el botón "Solicitar Máquina".
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber almacenado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber almacenado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 57. Caso de prueba - Solicitar trabajo en máquina existente

Caso de prueba	Solicitar trabajo en máquina existente
Código de caso de prueba	CP1.2
Caso de uso asociado	Solicitar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta solicitud de una orden de trabajo para una máquina existente de un cliente.
Acción	Ingresar los datos de máquina por atender, tipo de trabajo por realizar y descripción del trabajo por realizar, presionar el botón "Solicitar Trabajo".
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber almacenado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber almacenado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 58. Caso de prueba - Pagar factura pendiente

Caso de prueba	Pagar factura pendiente
Código de caso de prueba	CP2
Caso de uso asociado	Pagar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar el correcto pago de una factura pendiente por parte de un cliente.
Acción	Seleccionar la factura que desea pagar, presionar el botón "Pagar Factura", ingresar los datos de número de tarjeta, fecha de caducidad, código de seguridad y nombre en el sistema de pago de Paypal.
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber realizado el pago correctamente.

	Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber realizado el pago correctamente.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 59. Caso de prueba - Ingresar información de trabajo realizado

Caso de prueba	Ingresar información de trabajo realizado
Código de caso de prueba	CP3
Caso de uso asociado	Ejecutar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta toma de información durante la ejecución de un trabajo.
Acción	Seleccionar la orden de trabajo por ejecutar, presionar el botón "Ejecutar Solicitud", ingresar los datos de tareas realizadas, materiales gastados, kilometrajes de inicio y fin de trayecto, rubros involucrados, tipo de avería, resolución del trabajo y aplicación de garantía. Presionar el botón "Finalizar Trabajo"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 60. Caso de prueba - Solicitar entrega de materiales

Caso de prueba	Solicitar entrega de materiales
Código de caso de prueba	CP4.1

Caso de uso asociado	Solicitar materiales
Objetivo	Comprobar la correcta solicitud de materiales por parte de un trabajador técnico.
Acción	Seleccionar la opción “Entrega de materiales”, ingresar los datos de materiales y cantidades deseadas, presionar el botón “Solicitar Materiales”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 61. Caso de prueba - Solicitar devolución de materiales

Caso de prueba	Solicitar devolución de materiales
Código de caso de prueba	CP4.2
Caso de uso asociado	Solicitar materiales
Objetivo	Comprobar la correcta devolución de materiales por parte de un trabajador técnico.
Acción	Seleccionar la opción “Devolución de materiales”, ingresar los datos de materiales y cantidades deseadas, presionar el botón “Devolver Materiales”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 62. Caso de prueba - Generar factura sin rubros adicionales

Caso de prueba	Generar factura sin rubros adicionales
Código de caso de prueba	CP5.1
Caso de uso asociado	Facturar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta revisión de materiales y rubros en una factura generada.
Acción	Seleccionar la factura que se desea verificar, revisar el listado de rubros y materiales, presionar el botón "Facturar"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 63. Caso de prueba - Generar factura con rubros adicionales

Caso de prueba	Generar factura con rubros adicionales
Código de caso de prueba	CP5.2
Caso de uso asociado	Facturar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de rubros en una factura generada.
Acción	Seleccionar la factura que se desea verificar, revisar el listado de rubros y materiales, presionar el botón "Facturar otros rubros", ingresar los datos de rubros y cantidades por incluir, presionar el botón "Incluir a Factura".
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber

	registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 64. Caso de prueba - Asignación de órdenes manualmente

Caso de prueba	Asignación de órdenes manualmente
Código de caso de prueba	CP6
Caso de uso asociado	Asignar orden de trabajo
Objetivo	Comprobar la correcta asignación manual de órdenes a un funcionario técnico.
Acción	Seleccionar la orden por asignar y el funcionario que debe ejecutar dicho trabajo. Presionar el botón "Asignar"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber asignado correctamente la orden de trabajo. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber asignado correctamente la orden de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 65. Caso de prueba - Agregar cliente nuevo

Caso de prueba	Agregar cliente nuevo
Código de caso de prueba	CP7.1
Caso de uso asociado	Gestionar clientes
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de cliente al sistema.

Acción	Ingresar los datos de nombre legal, nombre comercial, página web, tipo de cédula, cédula y si el cliente estará activo en el sistema. Presionar el botón "Agregar Cliente"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 66. Caso de prueba - Editar información de cliente existente

Caso de prueba	Editar información de cliente existente
Código de caso de prueba	CP7.2
Caso de uso asociado	Gestionar clientes
Objetivo	Comprobar la correcta edición de cliente en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre legal, nombre comercial, página web, tipo de cédula, cédula y si el cliente estará activo en el sistema. Presionar el botón "Editar Cliente"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 67. Caso de prueba - Deshabilitar cliente

Caso de prueba	Deshabilitar un cliente activo
Código de caso de prueba	CP7.3
Caso de uso asociado	Gestionar clientes
Objetivo	Comprobar la correcta desactivación de un cliente en el sistema.
Acción	Seleccionar el cliente por deshabilitar, presionar el botón “Desactivar”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 68. Caso de prueba - Agregar máquina nueva a cliente

Caso de prueba	Agregar máquina nueva a cliente
Código de caso de prueba	CP8.1
Caso de uso asociado	Gestionar maquinaria
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de máquinas a un cliente en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de descripción de la máquina, número de serie, tipo de máquina, cliente dueño de la máquina, datos de geolocalización, datos de ubicación administrativa (provincia, cantón, distrito), dirección exacta de la ubicación de la máquina y si la misma estará activa en el sistema. Presionar el botón “Agregar Máquina”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información.

	Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 69. Caso de prueba - Editar información de máquina existente

Caso de prueba	Editar información de la máquina de un cliente
Código de caso de prueba	CP8.2
Caso de uso asociado	Gestionar maquinaria
Objetivo	Comprobar la correcta edición de una máquina del cliente en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de descripción de la máquina, número de serie, tipo de máquina, cliente dueño de la máquina, datos de geolocalización, datos de ubicación administrativa (provincia, cantón, distrito), dirección exacta de la ubicación de la máquina y si la misma estará activa en el sistema. Presionar el botón "Editar Máquina"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 70. Caso de prueba - Deshabilitar máquina de cliente

Caso de prueba	Deshabilitar una máquina activa de un cliente
Código de caso de prueba	CP8.3
Caso de uso asociado	Gestionar maquinaria

Objetivo	Comprobar la correcta desactivación de una máquina de un cliente en el sistema.
Acción	Seleccionar la máquina del cliente por deshabilitar, presionar el botón “Desactivar”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 71. Caso de prueba - Agregar funcionario nuevo

Caso de prueba	Agregar un funcionario nuevo
Código de caso de prueba	CP9.1
Caso de uso asociado	Gestionar recurso humano
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de un funcionario en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre y apellidos del funcionario, usuario, contraseña, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula, rol que ostenta en la empresa, la máxima carga laboral de trabajos que puede realizar diarios y si estará activo en el sistema. Presionar el botón “Agregar Recurso Humano”
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 72. Caso de prueba - Editar información de funcionario existente

Caso de prueba	Editar la información de un funcionario existente
Código de caso de prueba	CP9.2
Caso de uso asociado	Gestionar recurso humano
Objetivo	Comprobar la correcta edición de un funcionario en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre y apellidos del funcionario, usuario, contraseña, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula, rol que ostenta en la empresa, la máxima carga laboral de trabajos que puede realizar diarios y si estará activo en el sistema. Presionar el botón "Editar Recurso Humano"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 73. Caso de prueba - Deshabilitar funcionario

Caso de prueba	Deshabilitar un funcionario activo
Código de caso de prueba	CP9.3
Caso de uso asociado	Gestionar recurso humano
Objetivo	Comprobar la correcta desactivación de un funcionario en el sistema.
Acción	Seleccionar el funcionario por deshabilitar, presionar el botón "Desactivar"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información.

	Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 74. Caso de prueba - Agregar material nuevo

Caso de prueba	Agregar material nuevo
Código de caso de prueba	CP10.1
Caso de uso asociado	Gestionar materiales
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de materiales en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre del material, punto de reorden, cantidad en existencia, unidad de medida, costo unitario, tolerancia y si estará activo en el sistema. Presionar el botón "Agregar Material"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 75. Caso de prueba - Editar información de material existente

Caso de prueba	Editar información de un material existente
Código de caso de prueba	CP10.2
Caso de uso asociado	Gestionar materiales
Objetivo	Comprobar la correcta edición de un material en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre del material, punto de reorden, cantidad en existencia, unidad de medida, costo unitario, tolerancia y si estará

	activo en el sistema. Presionar el botón "Editar Material"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 76. Caso de prueba - Deshabilitar material

Caso de prueba	Deshabilitar un material activo
Código de caso de prueba	CP10.3
Caso de uso asociado	Gestionar materiales
Objetivo	Comprobar la correcta desactivación de un material en el sistema.
Acción	Seleccionar el material por deshabilitar, presionar el botón DESACTIVAR
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 77. Caso de prueba - Realizar balance de inventario

Caso de prueba	Realizar proceso de balance de inventario
Código de caso de prueba	CP11
Caso de uso asociado	Realizar inventario
Objetivo	Comprobar el correcto funcionamiento del balance de inventario en el sistema.
Acción	Seleccionar el técnico al cuál se desea realizar el balance de inventario. Ingresar las cantidades de existencia física de cada material en el vehículo del funcionario, presionar el botón "Inventario"
Resultado esperado	Se debe mostrar un reporte que indica las diferencias encontradas en el balance de inventario. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no poder realizar la operación de balance de inventario.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 78. Caso de prueba - Agregar usuario nuevo

Caso de prueba	Agregar usuario nuevo
Código de caso de prueba	CP12.1
Caso de uso asociado	Gestionar usuarios
Objetivo	Comprobar la correcta inclusión de usuarios en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre y apellidos del usuario, usuario a utilizar, contraseña, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula y si estará activo en el sistema. Presionar el botón "Agregar Usuario"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información.

	Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 79. Caso de prueba - Editar información de usuario existente

Caso de prueba	Editar información de un usuario existente
Código de caso de prueba	CP12.2
Caso de uso asociado	Gestionar usuarios
Objetivo	Comprobar la correcta edición de un usuario en el sistema.
Acción	Ingresar los datos de nombre y apellidos del usuario, usuario a utilizar, contraseña, fecha de nacimiento, tipo de cédula, cédula y si estará activo en el sistema. Presionar el botón "Editar Usuario"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber registrado correctamente la información. Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 80. Caso de prueba - Deshabilitar usuario

Caso de prueba	Deshabilitar un usuario activo
Código de caso de prueba	CP12.3
Caso de uso asociado	Gestionar usuarios
Objetivo	Comprobar la correcta desactivación de un usuario en el sistema.
Acción	Seleccionar el usuario a deshabilitar, presionar el botón "Desactivar"
Resultado esperado	Se debe mostrar un mensaje de solicitud satisfactoria en caso de haber

	<p>registrado correctamente la información.</p> <p>Se debe mostrar un mensaje de solicitud fallida en caso de no haber registrado correctamente la información.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La información es el activo máspreciado de toda organización, y esto lo ha entendido la empresa Soluciones Inteligentes quienes han visualizado los beneficios tangibles de la futura implementación del prototipo desarrollado como aplicación web, la cual les permitirá tener control sobre sus operaciones, minimizar el riesgo de materialización de errores humanos, financieros y estratégicos, así como obtener beneficios tanto directos como indirectos gracias a la puesta en marcha de este proyecto.

Es notable, en los capítulos iniciales, el apoyo de la empresa Soluciones Inteligentes ante el desarrollo de dicha herramienta, girando indicaciones al personal acerca de atender todas las consultas y necesidades de información requeridas para este proyecto, lo cual, al final se ve reflejado en el cumplimiento de todos los aspectos necesarios para lograr la viabilidad general de proyecto; definir el alcance inmediato del sistema, los módulos por desarrollar incluyendo temas de seguridad informática, mantenimientos y consultas, reportes, inventarios, facturación, gestión y toma de datos, entre otros.

Lo anterior, permite validar lo expuesto en el análisis FODA donde se indica que, entre las fortalezas encontradas en este proyecto, se haya el apoyo a la facilidad de toma de decisiones a nivel gerencial, mejora en tiempos de ejecución en trabajos asignados a los funcionarios técnicos, facilidad en la generación de reportes y cumplir con el acceso web al sistema desde cualquier lugar del mundo.

Es así que, tras un arduo trabajo y apoyo por parte de los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes, se logra cumplir con la ejecución de los objetivos planteados en este informe, habiendo realizado un análisis de los requerimientos técnicos y operativos para el desarrollo del prototipo, habiendo diseñado las arquitecturas, modelos de bases de datos y diagramas necesarios para entender los procesos de la empresa y aplicarlos a funcionalidades en

un software que fue desarrollado y probado según las necesidades empresariales y buenas prácticas de ingeniería en desarrollo de sistemas informáticos.

Aun así, es evidente la gran capacidad de crecimiento que el sistema posee, tanto a nivel de arquitectura del sistema, expansión internacional, funcionalidades e integración con otras herramientas y sistemas que complementen las operaciones diarias de la empresa Soluciones Inteligentes, mismas que serán expuestas como recomendaciones.

Como opinión personal, el desarrollo de este proyecto ha permitido entender la dinámica de desarrollo de aplicaciones haciendo uso de herramientas y buenas prácticas ingenieriles como se mencionó anteriormente, motivándome a investigar y aprender más acerca de herramientas que conocí a lo largo del proyecto pero que por alguna u otra razón no se pudieron implementar debido al alcance del proyecto, el tiempo dispuesto o aplicabilidad en otras áreas distintas a las relacionadas con el desarrollo del prototipo funcional para la gestión operativa de la empresa Soluciones Inteligentes.

Recomendaciones

En este punto surge la interrogante acerca de si será posible mejorar el prototipo o aumentar sus funcionalidades y la respuesta a esta pregunta es afirmativa. Es evidente cómo en ocasiones pensamos que todo está inventado y siempre nos terminan asombrando con alguna nueva invención. Pues en este proyecto, no se hace la excepción y al conocer más acerca de los servicios que ofrece la empresa Soluciones Inteligentes, surgen una serie de recomendaciones que exponer y mientras más se amplía la estructura del sistema y se acrecientan las funcionalidades, posiblemente se logren encontrar más y más alternativas que ofrecer en el sistema por implementar. A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones que, a corto y mediano plazo, pueden ser añadidas al proyecto.

1. Ya que la empresa cuenta con operaciones fuera del país, el prototipo se puede extender internacionalmente, para ello hay que realizar un análisis acerca de la forma en que la empresa ejecuta los procedimientos en cada país, y ello requiere habilitar canales de comunicación con el encargado en cada instalación en Panamá, Nicaragua y México. Se estima que se requieren alrededor de 20 horas de análisis de requerimientos, intentar homogenizar procesos y adaptar el sistema según las normativas y procedimientos en cada nación, lo cual, tomando como referencia los costos mencionados en el capítulo introductorio, el monto por dicho trabajo ascendería a \$56 (cincuenta y seis dólares estadounidenses) para cada país.
2. Un elemento importante que no se ha mencionado en el proyecto, es la implementación de un servidor de bases de datos para réplicas y un cronograma de respaldos, que para su implementación se debe realizar un muestreo estadístico de tres semanas para determinar el promedio de transacciones que se realizan dentro del sistema, las horas de mayor flujo de datos y así establecer cuándo ejecutar los respaldos diferenciales, incrementales y

completos que se requieren para evitar pérdida de datos y recuperación ante desastres. En el capítulo introductorio y el capítulo de desarrollo, se menciona el costo por un servidor mientras que la base de datos no sobrepase una capacidad de 50GB, lo anterior, tienen un costo aproximado de \$20 (veinte dólares estadounidenses) mensuales y por la implementación de un servidor para réplicas, el costo se debe duplicar.

3. Tomando en cuenta los dos puntos expuestos anteriormente, una recomendación, casi necesaria, sería dividir la arquitectura del sistema en una arquitectura distribuida, donde se cuente con cuatro servidores, uno que se encargue de la presentación web, balance de cargas de conexión, redirección según el país de ingreso, habilitar funciones de interacción para personas con discapacidades y presentación del contenido en diferentes idiomas. Otro servidor necesario para este tipo de arquitectura se encargaría de los procesos de negocios, la lógica del sistema, las validaciones y cálculos necesarios para operar apropiadamente y, además, dos servidores de bases de datos que se mencionaron anteriormente, que serían un servidor principal y otro para replicación, por lo tanto, el costo de la arquitectura completa asciende aproximadamente a \$80 (ochenta dólares estadounidenses) mensuales con la restricción de capacidad en la base de datos.
4. En cuanto a la seguridad del prototipo el equipo gerencial indicó que se manejará una contraseña por defecto y que la misma pueda ser reemplazada por cada usuario, ante dicha circunstancia, se realizan algunas recomendaciones acerca del uso de contraseñas, elementos tales como, generación aleatoria al crear el usuario, validación de contenido de mayúsculas, minúsculas, números y caracteres especiales; vencimiento de la contraseña cada cierto tiempo y no definir contraseñas iguales a las últimas tres utilizadas, lo anterior tendría un costo aproximado 2 horas equivalentes a \$6 (seis dólares estadounidenses) pero

el equipo gerencial, responsable de la gestión de usuarios, declinaron ante dicha propuesta ya que prefieren disminuir las solicitudes de restablecimiento de contraseñas.

5. En el análisis FODA se menciona que dentro de las oportunidades del prototipo, existe la capacidad de ampliar las funcionalidades y una de ellas trata el desarrollo de un módulo de contabilidad donde se contemplen las cuentas contables de la empresa, registros de ingresos, gastos, pago de impuestos, entre otros. Para ello, se requiere adquirir conocimientos en el área de contabilidad o el acompañamiento de un profesional que brinde apoyo en la elaboración de dicho módulo, se estima la necesidad de 40 horas de programación que, según los costos estipulados en este proyecto, ascienden aproximadamente a \$112 (ciento doce dólares estadounidenses).
6. Además del módulo de contabilidad, se puede desarrollar un módulo de planillas, el prototipo cuenta actualmente con el registro de vacaciones e incapacidades para inhabilitar a un usuario y así evitar que el sistema le asigne una orden de forma automática sin que el funcionario se encuentre presente. La propuesta del módulo de planillas debe incluir capacidades como pago de salarios, contemplar la funcionalidad actual de registro de vacaciones e incapacidades, contar con un expediente para cada funcionario, recepción de currículos, control de capacitaciones y actualizaciones, entre otros. El costo asociado al desarrollo de este módulo se calcula en \$112 (ciento doce dólares estadounidenses) que representan 40 horas de desarrollo.
7. Con el auge del marketing digital, el gobierno de Costa Rica se ha puesto tras la implementación de herramientas que permitan fiscalizar los negocios por medio de la facturación electrónica y como directriz del Ministerio de Hacienda, la Dirección de Tributación Directa ha indicado que para finales del año 2018 todas las empresas deberán estar registrando sus transacciones comerciales por medio de un sistema adquirido con un

proveedor o mediante el sistema que la misma Dirección ha dispuesto para ello. Por lo tanto, la recomendación expuesta es realizar las conexiones pertinentes entre ambos sistemas, adaptar la estructura del software desarrollado y cumplir con los aspectos legales que se impondrán para antes del año 2019, y su costo en horas y tiempo se estima en 120 horas y \$336 (trescientos treinta y seis dólares estadounidenses).

8. En los últimos años se escucha frecuentemente en el ámbito de la informática, la aparición de tecnologías como Business Intelligence - BI (Inteligencia de negocios), Internet Of Things - IoT (Internet de las cosas) y Machine Learning (Aprendizaje automático); estas herramientas son utilizadas para mejorar los procesos empresariales y brindar mejores servicios, así como monetizar la información, esto debido a que con la ayuda de sensores que registran información constante se puede enviar dichos datos a través de redes de comunicaciones donde una computadora analiza lo recibido y puede determinar si una operación se desvía de su funcionamiento normal. Ahora bien, la empresa Soluciones Inteligentes actualmente opera con máquinas que contienen sensores y registran información internamente, se podría brindar un medio de comunicación que permita recolectar los datos monitoreados por los sensores implementado IoT, almacenando dicha información en una base de datos donde la tecnología de Machine Learning identifique si una máquina se encuentra operando deficientemente según un patrón aprendido acerca de su óptimo funcionamiento y utilizando Business Intelligence generar alertas para que los usuarios puedan atender dichos inconvenientes antes de que suceda un daño mayor, todo lo anterior puede ofrecerse como un servicio adicional a los clientes y percibir mayores ingresos por el uso efectivo de la información.

Referencias bibliográficas

- Banco Central de Costa Rica [BCCR]. (2017). *Tipo de Cambio y Tasas*. Obtenido de <http://www.bccr.fi.cr/>
- Baptista Lucio, M., Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Baz Alonso, A., Ferreira Artime, I., Álvarez Rodríguez, M., & García Baniello, R. (s.f). *Dispositivos móviles*. Obtenido de http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf
- Calloni, J. C. (2009). *Mantenimiento eléctrico y mecánico para pequeñas y medianas empresas PyMES*. Argentina: Nobuko.
- Carmona Romera, G. (2011). *Sistema operativo, búsqueda de información: Internet/Intranet y correo-e*. España: IC Editorial.
- Casado Iglesias, C. (2014). *Entornos de desarrollo*. España: RA-MA Editorial.
- Cedano Olvera, M., Rubio González, J., & Vega Gutiérrez, A. (2014). *Fundamentos de computación para ingenieros*. México: Grupo Editorial Patria.
- Dávila, F. (2013). *Mejore su calidad de vida con las bases de datos y Excel 2010*. Colombia: Editorial Politécnico Grancolombiano.
- Díaz Salvo, J. (2013). *Aplicaciones informáticas de bases de datos relacionales. UF0322. Access 2013*. España: Editorial Tutor Formación.
- Domínguez Mateos, F., Paredes Velasco, M., & Santacruz Valencia, L. (2014). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. España: RA-MA Editorial.
- Fernández Morales, M. (2012). *Computación en la nube para automatizar unidades de información*. *Revista Bibliotecas*. Vol. 30, No. 1. Costa Rica: Red Universidad Nacional de Costa Rica.

- Figliuolo, M. (2016). Fundamentos de la planificación estratégica. Estados Unidos. Obtenido de <https://www.video2brain.com/mx/cursos/fundamentos-de-la-planificacion-estrategica>
- Free Software Foundation. (2018). *WAMPSEVER*. Obtenido de <http://www.wampserver.es>
- Fundación Universidad EARTH. (s.f). *¿Qué es Carbono Neutro?* Obtenido de <https://www.earth.ac.cr/es/about-earth/carbono-neutro/spanish-que-es-carbono-neutro/>
- García Méndez, A. (2011). Conceptos básicos sobre mantenimiento industrial. *REVISTA TEC*, http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288.
- Groupe Figaro CCM Benchmark. (2017). *Introducción a la ofimática*. Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/71-introduccion-a-la-ofimatica>
- Hernández, B. (2006). *Encuestas transversales*. México: Red Salud Pública de México.
- Kimmel, P. (2008). *Manual de UML*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- LaCalle, A. (2006). *Prototipos*. Obtenido de http://albertolacalle.com/hci_prototipos.htm
- Lerma-Blasco, R., Murcia Andrés, J., & Mifsud Talón, E. (2013). *Aplicaciones web*. España: McGraw-Hill España.
- Lobato, F., de la Mata, M., & Rodríguez, S. (2009). *Operaciones Administrativas de Compra-Venta*. España: Macmillan Iberia.
- Martínez Carrasco, R. (2009). *Investigación comercial: técnicas e instrumentos*. España: Editorial Tébar Flores.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2017). *Lista de salarios*. Obtenido de <http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>
- Rodríguez Laureani, T. (2017). Entrevista realizada al equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes. (A. Umaña Mora, Entrevistador)
- Santos González, M. (2014). *Diseño de Redes Telemáticas*. España: RA-MA Editorial.

Urbano, C., & Yuni, J. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación Vol. 1*. Argentina: Editorial Brujas.

Valderrey Sanz, P. (2014). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*. España: RA-MA Editorial.

Vega, C. (2016). Finanzas para pequeñas empresas. España. Obtenido de <https://www.video2brain.com/mx/tutorial/el-area-economico-financiera-en-una-empresa>

Apéndices

Entrevista realizada al equipo gerencial de la empresa Soluciones Inteligentes:

1. ¿Cuál es el flujo de trabajo básico de la empresa?
2. ¿Qué información se requiere para realizar este proceso?
3. ¿Cómo se inicia el proceso de atención de solicitudes de trabajo?
4. ¿Cuál es el proceso administrativo debe cumplir el sistema?
5. ¿Cómo se realiza el proceso de facturación?
6. ¿Cómo determinan las tarifas utilizadas?
7. ¿Qué debe hacer el sistema con los datos almacenados?
8. ¿Cómo se relaciona la información que va a ser almacenada en las bases de datos?
9. ¿Actualmente existe alguna herramienta informática que ayude con los procesos de facturación?
10. ¿Qué tipos de usuarios deben hacer uso del sistema?
11. ¿Qué otros detalles requieren en la página y sistema web?

Encuesta realizada a los funcionarios de la empresa Soluciones Inteligentes:

Soluciones Inteligentes

Por medio esta encuesta, se pretende analizar la viabilidad operativa y el nivel de aceptación de un sistema informático vía web que permita apoyar y mejorar las labores de los colaboradores de la empresa Soluciones Inteligentes.

Por favor, proceda a contestar cada una de las preguntas de forma honesta y de acuerdo a los procesos reales de su organización.

Su respuesta es anónima.

* Obligatorio

1. ¿Cuál es el principal proceso de la empresa? *

- Venta de maquinaria
- Facturación
- Mantenimiento e inspección de maquinaria
-

2. ¿Cuáles son los límites impuestos por el tiempo para la ejecución de trabajos? *

- 1-2 días
- 3-4 días
- 4 - más días

3. ¿Existen controles de desempeño? *

- SI
- NO

4. ¿Cuánta es la cantidad diaria de trabajo? *

- 0 - 5 ordenes
- 6 - 10 ordenes
- 11 - 20 ordenes
- +20 ordenes

5. ¿Se cometen muchos errores en la realización de las labores diarias? *

- SI
- NO

6. ¿Cómo se detectan los errores? *

- Existe proceso de post revisión
- Quién comete el error da aviso del mismo
- No existe control de errores

7. ¿Cuál es el medio más utilizado por los clientes para solicitud de trabajos? *

- Teléfono
- Correo electrónico
- Solicitud expresa
-

8. ¿Quién inicia las solicitudes de trabajo? *

- Gerencia Soluciones Inteligentes
- Técnicos Soluciones Inteligentes
- Clientes

9. ¿Considera que la generación de reportes actual es eficiente? *

- SI
- NO

10. ¿Qué información se utiliza para realizar la actividad principal de la empresa? *

- Ubicación de los clientes
- Maquinaria
- Inventario
- Facturación
- Disponibilidad de técnicos
-

11. ¿Utilizaría un sistema informático en internet que permita dar apoyo a sus labores? *

- SI
- NO

12. ¿En qué procesos cree que un sistema informático colabora a mejorar los procesos de la empresa? *

- Gestión de clientes
- Facturación
- Mantenimiento técnico
- Información Gerencial
- Todas las anteriores

13. ¿Cómo cataloga su dominio de la tecnología (teléfonos inteligentes, internet, computadoras)? *



14. Edad *

- Entre 18-25 años
- Entre 26-30 años
- Entre 30-40 años
- +40 años

Enviar

No revele nunca su contraseña. [Notificar abuso](#)