

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

PRÁCTICA PROFESIONAL DIRIGIDA

Para optar por el grado de Bachillerato en
Ingeniería de Software

**PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA FACTURACIÓN DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN PARA LA EMPRESA LISSO S.A.**

JOHAN STICK BONILLA HERNÁNDEZ

AUTOR

ING. RAFAEL CASTRO LEÓN. MBA

TUTOR

Olman Núñez Peralta

LECTOR

San José, Costa Rica

Diciembre, 2018

Contenido

Tablas.....	11
Figuras.....	11
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA.....	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	ii
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
CARTA DEL LECTOR.....	iv
DECLARACIÓN JURADA.....	v
CÓDIGO DE ÉTICA.....	vi
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Agradecimiento.....	ix
Resumen.....	x
CAPÍTULO I.....	13
Introducción.....	13
Planteamiento del problema.....	13
Inconsistencias de gestión de inventario.....	13
Retrasos en culminación de proyectos de construcción.....	14
Poca disponibilidad, o sobrecarga, de recursos asignados a un proyecto.....	15
Aumento en los costos de operación.....	16

Disminución en la solicitud de servicios de potenciales clientes o proyecto.....	16
Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
Justificación.....	18
Viabilidad operativa	21
Viabilidad técnica.....	21
Viabilidad económica.....	23
Viabilidad legal	25
Proyecciones	26
Alcance tecnológico	26
Alcance funcional.....	26
Alcance metodológico.....	28
CAPÍTULO II.....	30
Marco referencial	30
Aspectos técnicos	30
Sistema informático	30
Computadora.....	32
Hardware	34
Software	35

Procesador	37
Memoria	39
Disco duro	43
Dispositivos de entrada y salida.....	45
USB.....	45
Pantalla.....	49
Teclado.....	51
Impresora.....	52
Escáner	54
Servidor.....	55
Sistema operativo.....	56
IDE Integrated Development Environment o ambiente de desarrollo	57
Visual Studio IDE.....	58
Lenguaje de desarrollo	59
Lenguaje C#	60
Programa	62
SQL Server.....	62
SQL Management Studio (SSMS).....	63
DBMS (Data Base Management System).....	63
SQL Structured Query Language.....	64

Base de datos.....	67
Gestión de datos	67
Base de datos relacional	68
Tabla.....	68
Dato.....	69
Dato estructurado	69
Entidad	70
Registro	70
Campo	70
Relación.....	71
Red	71
PAL o Red Personal:.....	72
LAN o Red Local:.....	72
MAN o Red Urbana:	72
WAN Red Mundial o Extensa:	72
WLAN.....	73
WI-FI Wireless Fidelity o Fidelidad sin cables.....	74
Red pública.....	74
Red intranet	74
VPN o Virtual Private Network	75

Topología de Red	75
Topología en Bus	75
Topología en Anillo	76
Topología en Estrella	77
Topología en Malla	78
Seguridad desarrollo de software	79
Procesos de negocio	81
Contabilidad	82
Proceso de compra o aprovisionamiento	83
Orden de compra	84
Recepción de compras	85
Gestión de pagos	86
Proveedor	87
Ventas	87
Proformas	89
Proyectos	89
Transporte	90
Factura	91
Cobro	91
Cierre contable	92

Gestión de almacén	92
Inventarios.....	93
Stock.....	93
Existencias.....	94
Inventarios físicos	94
Consumo	95
Tiempo de reposición	96
Movimientos de locación	96
Nivel de servicio	96
CAPÍTULO III.....	98
Marco metodológico	98
Enfoque de investigación	98
Enfoque cuantitativo	98
Enfoque cualitativo	99
Enfoque mixto.....	100
Método de investigación	101
Investigación con alcance exploratoria	101
Investigación con alcance descriptivo.....	102
Investigación con alcance explicativo o correlacional.....	103
Método de investigación utilizado	103

Fuentes de información	104
Fuente de información primaria	104
Fuente de información secundaria	104
Fuente de información terciaria	105
Fuente de información utilizada.....	105
Variables o unidades de análisis	105
Variable conceptual.....	106
Variable operacional	106
Instrumentos	109
Entrevista.....	109
Entrevista estructurada	110
Entrevista semiestructurada	110
Entrevista no estructurada o abierta	110
Encuesta	110
Instrumentos seleccionados.....	111
Proceso de recolección y análisis de datos.....	112
Población.....	112
Muestra.....	112
CAPÍTULO IV	115
Análisis de Resultados	115

Análisis de resultados de la encuesta	116
Análisis de resultados del área de bodega.....	116
Análisis de resultados del área administrativa	125
Análisis de resultados de la entrevista	131
Consideraciones de Diseño.....	136
CAPÍTULO V.....	137
Conclusiones y recomendaciones	137
Conclusiones.....	137
Recomendaciones	138
CAPÍTULO VI.....	141
Propuesta.....	141
Análisis.....	142
Casos de uso.....	143
Análisis de software	166
Datos maestros	166
Inventarios.....	166
Proyectos y órdenes de trabajo.....	167
Cuentas por cobrar y pagar	168
Facturación.....	168
Reportes.....	168

Desarrollo de software	169
La aplicación	169
Análisis de hardware	169
Análisis de telecomunicaciones	170
Base de datos	171
Personal	171
Diseño	171
Arquitectura de sistema	171
Arquitectura de software	173
Diseño de interfaces	174
Diseño de base de datos	181
Diseño de procesos	181
Procesos actuales	182
Procesos con el prototipo	184
Diseño de salidas	187
Diagramas UML	189
Programación	190
Pruebas	197
Referencias	204
Apéndices	211

Apéndice A. Formato encuesta área de bodega	211
Apéndice B. Formato encuesta área administrativa	213
Apéndice C. Formato entrevista al área comercial	216
Apéndice C. Script Pruebas.....	216

Tablas

Tabla 1. Lista de equipos disponibles en la empresa	22
Tabla 2. Lista de equipos disponibles en la empresa (continuación)	23
Tabla 3. Análisis de costos de mano de obra	24
Tabla 4. Referencia de procesadores de Intel.....	39
Tabla 5. Clausulas más comunes en SQL	65
Tabla 6. Términos de SQL	66
Tabla 7. Cuadro de variables.....	107
Tabla 8. Niveles de confianza	113
Tabla 9. Lista de equipos requeridos en la empresa.....	169
Tabla 10. Lista de equipos requeridos en la empresa (continuación)	170
Tabla 11. Script Pruebas creación de un proyecto	199
Tabla 12. Script Pruebas salvar un proyecto.....	201
Tabla 13. Script Pruebas frame principal.....	202

Figuras

Figura 1. Formación de Rugby Scrum	28
Figura 2. Representación de un sistema como una caja negra.....	31
Figura 3. Estructura básica de un computador	33
Figura 4. Ejemplos de hardware	35
Figura 5. Ejemplo de Numeración de un procesador.....	38
Figura 6. Ejemplos de tipos de Memoria DDR3 y DDR4	43
Figura 7. Ejemplo de un disco duro Seagate Barracuda Pro.....	44

Figura 8. Ejemplo de Cable USB 2.0 (macho y hembra).....	49
Figura 9. HP Pantalla Curva 27 pulgadas	50
Figura 10. Capas sistema operativo	56
Figura 11. Ejemplo Java NetBeans IDE	57
Figura 12. Ejemplo de un IDE Visual Studio	59
Figura 13. Topología de bus	76
Figura 14. Topología en anillo	77
Figura 15. Topología de Estrella.....	78
Figura 16. Topología de Malla.....	79
Figura 17. Esquema de contabilidad	82
Figura 18. Ciclo de aprovisionamiento	84
Figura 19. Proceso investigación cuantitativa.....	99
Figura 20. Proceso de investigación con enfoque cualitativo	100
Figura 21. Componentes de métodos de investigación mixta.....	101
Figura 22. Alcances de tipos de investigación.....	102
Figura 23. Fórmula de tamaño de muestra cualitativa	112
Figura 24. Cálculo de muestra	113
Figura 25. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 1.....	117
Figura 26. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 2.....	118
Figura 27. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 3.....	119
Figura 28. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 4.....	120
Figura 29. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 5.....	120
Figura 30. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 6.....	121

Figura 31. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 7.....	122
Figura 32. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 8.....	122
Figura 33. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 9.....	123
Figura 34. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 10.....	123
Figura 35. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 11.....	124
Figura 36. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 1	125
Figura 37. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 2.....	126
Figura 38. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 3.....	126
Figura 39. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 4.....	127
Figura 40. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 5.....	128
Figura 41. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 6.....	128
Figura 42. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 7	129
Figura 43. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 8.....	130
Figura 44. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 9.....	130
Figura 45. Diagrama casos de uso.....	144
Figura 46. Arquitectura de sistema	172
Figura 47. Diagrama arquitectura de sistema.....	173
Figura 48. Interfaz de Menú principal.....	175
Figura 49. Interface de Administración de catálogos.....	176
Figura 50. Interfaz de Administración de contactos	177
Figura 51. Interfaz de Administración de proyectos - Estado Financiero.....	177
Figura 52. Interfaz de Administración de proyectos – Lista de tareas.....	178
Figura 53. Interfaz de Administración de tareas	179

Figura 54. Interfaz de creación de orden de compra.....	180
Figura 55. Diseño de base de datos.....	181
Figura 56. Proceso de órdenes de trabajo (actual)	182
Figura 57. Proceso de ejecución de proyectos (actual).....	183
Figura 58. Proceso de manejo de inventario	184
Figura 59. Proceso manejo de proyectos (prototipo)	185
Figura 60. Proceso manejo de inventarios (prototipo).....	186
Figura 61. Ejemplo de Dashboard de reportes del sistema.....	187
Figura 62. Ejemplo de reporte de proyectos	188
Figura 63. Ejemplo de reporte de inventario.....	188
Figura 64. Diagrama de clases principales.....	189
Figura 65. Ejemplo de progresión - Función “isThereQtyAvailable”	191
Figura 66. Ejemplo de programación- Función “getCurrentPriceListLC”	192
Figura 67. Ejemplo de programación- Función “OrderTaskSaveProcess”.....	193
Figura 68. Ejemplo de programación- Case “Estado Facturado” en una tarea.....	194
Figura 69. Ejemplo de programación- Case “Estado Facturado” en los detalles.....	195
Figura 70. Ejemplo de programación – Validación SQL Injection	196
Figura 71. Ejemplo de programación – Validación caracteres numéricos.....	197
Figura 72. Test Manager 2017 - Reporte de resultados	199

Dedicatoria

Mi trabajo de grado se lo dedico con cariño a mi amada esposa María; gracias por el apoyo incondicional, por su inmensa paciencia, por todo el tiempo invertido que ha permitido aventurarme en un sueño que de un momento a otro nació y se ha convertido en una nueva oportunidad de mejorar mi educación y obtener este grado con mucho esfuerzo y sacrificio.

A mis padres, Gonzalo y Eloísa, por las palabras de apoyo y la gran sabiduría de sus consejos; que me ayudan día a día a ser una mejor persona, y se convierten en una motivación extra al ver reflejado en sus ojos felicidad y orgullo de los logros obtenidos de cada uno de sus hijos.

A mis sobrinos, como ejemplo de que “El que persevera alcanza”, y una vez fijada una meta, se debe dar el máximo y no desfallecer jamás.

Agradecimiento

Gracias a Dios por darme la posibilidad de vivir la experiencia de cumplir una meta más en mi vida.

Muchas gracias a todos los maestros y maestras en los diferentes niveles de mi educación, por su amistad, severidad y perseverancia en una labor tan bella, convirtiéndose en pilares fundamentales de generación en generación.

Resumen

El tema del presente trabajo de grado es proponer una solución tecnológica que permita prevenir los problemas de inventario, consecuencias, dependencias e impactos de faltantes de inventario de la empresa LISSO S.A.

El objetivo general es desarrollar un prototipo funcional de escritorio para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A, utilizando como lenguaje de programación C# y un motor de base de datos SQL.

Así pues, se pretende crear una herramienta que permita a la empresa LISSO S.A. tener un mejor control del inventario, proyectos y compras de materiales utilizados en las actividades diarias.

El método de investigación utilizado es de tipo descriptivo. Las fuentes de información son primarias, por medio de encuestas y entrevistas realizadas a las áreas consideradas en el alcance del prototipo.

De manera que, el trabajo está compuesto por seis capítulos, referencias y apéndices, abordando la siguiente temática en cada apartado:

En el capítulo uno, se expone la problemática y su impacto de la empresa LISSO S.A., los objetivos propuestos y la delimitación del alcance del prototipo.

En el capítulo dos, se desarrolla el marco referencial que describe los diferentes conceptos utilizados en el trabajo.

En el capítulo tres, se describe el enfoque, métodos de investigación, se define la muestra ideal y las variables que son críticas en el desarrollo de cada etapa del trabajo de grado.

En el capítulo cuatro, se analizan los resultados de las entrevistas y encuestas aplicadas a las áreas administrativas, bodega y gerencia.

En el capítulo cinco, se enumeran las conclusiones y recomendaciones identificadas en el desarrollo del prototipo.

En el capítulo seis, se detalla el análisis de requerimientos, módulos, funcionalidades, diseño, programación y pruebas del prototipo.

CAPÍTULO I

Introducción

Planteamiento del problema

La empresa LISSO S.A. se dedica a importar, procesar y comercializar productos de piedra natural y sus similares, para ofrecer sus servicios a proyectos de construcción. Debido al crecimiento en su cartera de clientes, y a la expansión de su planta laboral durante los últimos años, a partir de finales del año 2016 y durante el año 2017 ha estado incurriendo en sobrecostos en algunas tareas de los proyectos, así como un incremento de reclamos y molestias de los clientes. Por lo tanto, después de realizar una serie de investigaciones de los procesos y tareas donde se identificaron más incidentes con impacto significativo para la compañía, se identificaron los siguientes problemas:

Inconsistencias de gestión de inventario

Durante el proceso de facturación de la venta de materiales a terceros, se ha encontrado que existen varios repositorios de información de datos relevantes, como: referencia, cantidad y estado de los materiales, y que, en diversas ocasiones, no hay coincidencia de estos datos almacenados en dichos repositorios. Esto, debido a que no se encuentran interconectados y son actualizados manualmente por diferentes áreas, sin llevar un control real y centralizado de las condiciones de cada material en el inventario. Dicha situación genera inconsistencias al momento de la venta, facturación, entrega, culminación de tareas y solicitudes imprecisas de reabastecimiento con los proveedores.

Pues bien, por medio del prototipo funcional que se plantea en este proyecto, específicamente en los módulos de inventario y proveedores, se brindará la capacidad de llevar un control real y centralizado del catálogo de materiales, incluyendo características de almacenamiento, ubicación, movimientos de entradas y salidas, lo cual reflejará el inventario y el estado físico actual de cada material. Estos módulos permitirán simplificar tareas en procesos críticos de almacenaje, manejo de inventarios, ventas y facturación.

Además, se optimizará la gestión de reaprovisionamiento adecuado con detalles históricos de compras por proveedor, precios de compra y tiempos de entrega. Por consiguiente, se podrá mantener un inventario con la capacidad de responder a la demanda requerida. Adicionalmente, por medio de los reportes previstos en el prototipo, se podrá obtener información valiosa y oportuna que ayudará a los encargados en el proceso de administración y toma de decisiones.

Retrasos en culminación de proyectos de construcción

Frecuentemente, se han evidenciado retrasos significativos en la entrega de algunos proyectos de construcción como parte de los servicios de la compañía. Tales retrasos son provocados por inconsistencias que se presentan en la planeación y pronósticos de niveles de inventarios de seguridad óptimos, por un reabastecimiento inadecuado dependiendo del proveedor y sus correspondientes periodos de entrega, por sobredemanda de algunos materiales y por inconsistencias que se presentan en los inventarios en cantidades y estado real de cada material, lo cual genera incumplir con los tiempos de contrato de proyectos acordados.

El prototipo funcional por medio de los módulos de inventarios, compras, proveedores y planeación de tareas y proyectos permitirá llevar un control de inventarios adecuado, por ende, tener un reflejo actualizado del estado de los materiales y sus cantidades en inventario, seguimiento del proceso de compra, manejo de información histórica de compras y detalle de precios de materiales por proveedor, seguimiento y administración de materiales y recursos asociados a los proyectos. Lo anterior, a fin de tener una perspectiva clara y con anticipación de la cantidad de inventario requerido o reservado para cada tarea.

Poca disponibilidad, o sobrecarga, de recursos asignados a un proyecto

A raíz de los dos problemas mencionados anteriormente, en relación con las inconsistencias del inventario y retrasos en la entrega de tareas de los proyectos de construcción dependiendo de la demanda y la capacidad de la planta operativa, se deriva una problemática adicional en cuanto a la disponibilidad de recursos o equipos con habilidades específicas para realizar tareas claves.

Al respecto, se ha manifestado por parte de algunos administradores de proyectos que iniciativas o tareas en ejecución con retrasos significativos y nuevos proyectos, en algunos casos, convergen en la necesidad de cumplir tareas para periodos de tiempo similares, requiriendo el mismo tipo de trabajo o equipo especializado, lo cual genera desgaste en la administración del proyecto, coordinación, planeación y logística al tratar de cumplir con las metas. Además, en algunos casos donde no se pueden realizar planes para mitigar el impacto se producen nuevos retrasos, mermando la capacidad de la operación y ejecución.

Por tales motivos, el prototipo contará con la capacidad de integración de diferentes módulos como: inventarios, proyectos y su correspondiente listado de tareas, recursos, materiales asociados, fechas de cumplimiento, estado de cada tarea y detalles de la ejecución, lo cual facilita detectar sobredemandas y periodos críticos para la administración y toma de decisiones en los diferentes equipos de trabajo.

Aumento en los costos de operación

La no culminación de los proyectos en los tiempos acordados genera un impacto en términos de costos para los proyectos, originado por: mantener recursos, equipos y maquinaria asignados a una tarea relacionada a un proyecto en ejecución por un tiempo mayor al planeado originalmente. Otros gastos identificados son: transporte de materiales y equipos no planeados en diferentes localizaciones del país, desplazamientos de materiales adicionales, así como administración y logística tratando de mitigar los retrasos; costos que son absorbidos por la compañía que, al final, se traducen en un menor margen de ganancia en cada proyecto.

El módulo de proyectos podrá reflejar el costo de materiales, maquinaria y equipo asignados a cada tarea, al igual que el valor percibido en cada proyecto, lo cual da un valor agregado a la compañía, manteniendo valores históricos, esfuerzos, recursos necesarios, tiempos de ejecución que son de vital importancia para la recepción y cálculo de nuevas iniciativas.

Disminución en la solicitud de servicios de potenciales clientes o proyecto

Ocasionalmente, se ha notado que proyectos planeados para más de una etapa o nuevos proyectos con el mismo cliente o asociados, donde se realizó un trabajo anterior o

se tiene algún tipo de referencia negativa, no se llegan a realizar. Esto, como consecuencia de los problemas mencionados anteriormente, dado que se agudiza la percepción de desconfianza, lo cual afecta la imagen y reputación del cumplimiento de la compañía para entregar trabajos. Por tal razón, clientes potenciales han decidido disminuir la cantidad de proyectos anuales o contratar otros proveedores de servicio, generando en algunos casos la pérdida de clientes nuevos o proyectos potenciales para la organización.

Las redes sociales o herramientas tecnológicas hoy en día han dado la posibilidad de compartir a gran escala, en un tiempo reducido, y sin ningún tipo de restricción, opiniones positivas o negativas sobre un establecimiento comercial, calificando el tipo de servicio o producto. En el pasado, la escala de propagación de comentarios negativos de un cliente insatisfecho estaba reducida a la capacidad de difundir el mensaje o experiencia entre sus conocidos y, aunque era significativo, no tiene un punto de comparación con lo que hoy podría impactar profundamente la imagen de una organización e influir en clientes potenciales para no contratar el servicio.

El módulo de proyectos e inventarios ayudará en la administración, planificación, logística y detección temprana de eventos o problemas que puedan dilatar tiempos de entrega de los proyectos. También, servirá para planear con anticipación las actividades de corrección y mitigación, de ahí que se pueda mejorar la percepción de los clientes en la calidad y servicios.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la Empresa LISSO S.A. en un lenguaje de programación C# con un motor de base de datos SQL.

Objetivos específicos

1. Analizar los requerimientos y los procesos actuales de la empresa LISSO S.A.
2. Diseñar el prototipo funcional y su correspondiente base de datos.
3. Realizar la programación del prototipo.
4. Realizar pruebas al prototipo.

Justificación

La toma de decisiones basada en datos que no son precisos o alejados de la realidad generalmente traslada un margen de error significativo a la decisión propia y eventos subsiguientes. De manera que, dependiendo del área de aplicación puede ser el punto de inicio para una serie de variaciones en el resultado esperado, positiva o negativamente. La tecnología ha dado un paso significativo para convertirse en un activo potencial para el rendimiento, escalabilidad y mejora continua, independientemente del tipo de negocio y en diferentes ámbitos de aplicación. Esto, conduce a las altas gerencias a tomar decisiones informadas y las más adecuadas para su organización.

En este orden de ideas, la empresa LISSO S.A. tiene un alto potencial de mejora para evitar asignar constantemente recursos, realizar tareas repetitivas de conteos para garantizar inventarios

físicos, incurrir en gastos operacionales adicionales para tratar de cumplir con los tiempos estipulados en los contratos y preservar la buena imagen. En algunos casos, la toma de decisiones ha afectado significativamente las inversiones en la compra de materiales que no eran necesarios, o realmente mantener el nivel correcto de inventario, ya que se ordena con base en la experiencia y no datos precisos, comparables o históricos.

La visión del prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción de la empresa LISSO S.A. será la de convertirse en una herramienta que facilite la administración, logística y toma de decisiones a la alta gerencia y cargos administrativos, proporcionando información centralizada, relevante, actualizada, comparable, confiable, trazable, clara y precisa, entre otras características en relación con los módulos de clientes, proveedores, inventario, proceso de compras, cuentas por pagar, ventas y facturación, cuentas por cobrar, administración de proyectos y sus correspondientes reportes por módulo.

El prototipo mantendrá un maestro de datos de empleados, clientes, proveedores, tipos de material, materiales, unidades de medida, tipos de monedas, métodos de pago, entre otros, lo cual permitirá que el sistema se mantenga optimizado y actualizado en los diferentes módulos.

Hoy en día, la compañía LISSO S.A. solo tiene una ubicación donde se encuentra el área administrativa y operativa, sin embargo, a nivel de jerarquía el prototipo será totalmente escalable y extensible, previendo un crecimiento a nivel organizacional y operativo; el objetivo es permitir una adaptación rápida y un crecimiento continuo, visualizando en tener más de una compañía o varias compañías filiales, o plantas asignadas a una compañía. El prototipo dispondrá de la opción de manejar los datos y transacciones separadas por cada entidad legal; gracias a este manejo de jerarquías es posible la asignación de un periodo fiscal independiente por compañía.

A nivel de inventarios, el prototipo contará con la administración de materiales que permita conocer el estado real del nivel de inventarios, necesidades de reabastecimiento por medios de alertas de niveles óptimo y el nivel de reabastecimiento, tiempos para crear órdenes de compra basados en datos históricos, costos por proveedor, localizaciones dentro de la bodega y condiciones especiales de transporte, por lo tanto, realizar los ajustes necesarios.

Actualmente, la trazabilidad de la información es crítica, por lo que el prototipo permitirá llevar un control de cambios, transacciones realizadas a nivel de inventarios, proyectos; tareas que permitan llevar un histórico de datos para la toma de decisiones ágiles y comparables con condiciones similares.

Los módulos de administración de clientes y proveedores tendrán la capacidad de tener listados de proyectos con características precisas, sobre tareas realizadas y sus costos asociados, facturación, cuentas por pagar, órdenes de compra por un lado y, por otro lado, ordenes de trabajo, tareas y cuentas por cobrar, historial transaccional, etc. Esto, dará una visibilidad clara de dónde están los recursos, cuellos de botella y áreas donde realizar planes correctivos.

En el aspecto de seguridad, el prototipo manejará perfiles de usuario que permiten el acceso a la información sensible para la compañía únicamente al personal autorizado, lo cual permite tener un control centralizado de los datos maestros, así como de los cambios autorizados. Además, controlar datos críticos para la operación, como costos y precios al público de materiales y servicios.

A nivel de usabilidad y experiencia del usuario en el desarrollo del prototipo se contemplarán las mejores prácticas, simplicidad y valor agregado para el usuario, de manera que se pueda evitar una reacción negativa o resistencia al cambio, ya que el proceso actual ha sido

mantenido por los últimos años y se espera que la herramienta se convierta en un facilitador de las tareas del día a día dentro de la empresa.

Viabilidad operativa

A nivel organizacional, la compañía LISSO S.A. es relativamente madura, con más de 15 años en el mercado costarricense, distribuido en un área administrativa y una planta operativa regular durante todo el año. Adicionalmente, cada colaborador conoce con claridad la definición, alcances, puntos de medición de sus labores y cada una de las responsabilidades de acuerdo con el cargo, ya que es el punto de partida sobre el cual se basan las revisiones de rendimiento y ajustes salariales.

Los colaboradores que realizan cada una de las tareas cuentan con los conocimientos necesarios y experiencia en cada proceso de negocio, los cuales están inmersos en la manipulación del prototipo, por lo que no requieren capacitación adicional sobre cómo manipular la computadora, un paquete office o el prototipo planeado para la empresa. Tampoco, es necesario un cambio organizacional y las directivas están alineadas con el desarrollo del proyecto. Por tales motivos, desde un punto de vista operativo, el prototipo es totalmente viable y aplicable a través de toda la organización.

Viabilidad técnica

A fin de contemplar los diferentes elementos necesarios para realizar el prototipo, así como en una eventual implementación, se han considerado las condiciones técnicas actuales de la empresa LISSO S.A. en términos de infraestructura y equipos. La empresa cuenta con una red por cable Ethernet (LAN) e inalámbrico local (WLAN), con una

conexión a internet a una velocidad de 10 MB de descarga y 2 MB de subida, que para efectos de una posible implementación es suficiente para la implementación. La compañía tiene un equipo que desempeña labores de servidor y de almacenamiento central de documentos compartidos.

A continuación, se expone el inventario de los equipos y sus características del lado de la empresa y el equipo de desarrollo.

Tabla 1. Lista de equipos disponibles en la empresa

Característica	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
Tipo de equipo	PC	PC	PC	PC	PC
Marca	Dell	Dell	Dell	Dell	HP
Monitor	Si	Si	Si	Si	Si
Marca monitor	Dell	Dell	Dell	Dell	HP
Monitor (pulgadas)	19"	19"	19"	19"	22"
Sistema operativo	W10	W10	W10	W10	W10
Marca procesador	Intel	Intel	Intel	Intel	AMD
Procesador	I7-2600	I7-2600	I7-2600	I7-2600	A9-9430
RAM	16 GB	16 GB	16 GB	16 GB	8 GB
Disco duro	2TB	2TB	2TB	2TB	1TB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Lista de equipos disponibles en la empresa (continuación)

Característica	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10 (Servidor)	Equipo desarrollo
Tipo de equipo	PC	Laptop	Laptop	Laptop	PC	Laptop
Marca	HP	Dell	Dell	HP	HP	HP
Monitor	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Marca monitor	HP	N/A	N/A	N/A	HP	N/A
Monitor (pulgadas)	22"	13.3"	13.3"	15.6"	22"	17"
Sistema operativo	W10	W10	W10	W10	W10	W10
Marca procesador	AMD	Intel	Intel	Intel	Intel	Intel
Procesador	A9-430	i7-500U	I7-7500U	I7-7700HQ	i7-7700	I7-5500
RAM	8 GB	8 GB	10 GB	16 GB	17 GB	16 GB
Disco duro	1TB	500 GB	500 GB	1 TB	4 TB	1 TB

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la cantidad y características de los equipos listados en las tablas 1 y 2, se estima que son suficientes y adecuados, tanto para el desarrollo del prototipo, como para una eventual operación. Dado lo anterior, el proyecto cumple con la viabilidad técnica requerida.

Viabilidad económica

Para efectos de elaboración de este prototipo no se tendrá una remuneración económica o de ninguna índole, ya que el trabajo realizado en el análisis, diseño, desarrollo y pruebas del prototipo corresponde al trabajo de grado para la obtención del título de bachillerato en Ingeniería de software por parte del sustentante. Sin embargo, conviene destacar y cuantificar hipotéticamente los costos relacionados a las tareas que comprenden cada una de las fases necesarias para la realización del prototipo. En el eventual caso que

se tuviera que remunerar a un programador de computación, según el Ministerio de Trabajo en su guía de Lista de ocupaciones clasificada de salarios mínimos para el sector privado del año 2018, el salario por día es de ₡13.141,39 por jornada ordinaria.

Este salario contiene un incremento del 2,43 % para todas las categorías del decreto en relación con salarios mínimos del año anterior; excepto el servicio doméstico que tuvo un ajuste del 2,93 %. El instrumento utilizado para la segregación de clasificación de ocupaciones en esta guía son los perfiles ocupacionales aprobados por el Consejo Nacional de Salarios. A continuación, se detalla por fase de implementación el tiempo aproximado previsto, cantidad de horas y el costo.

Tabla 3. Análisis de costos de mano de obra

Fase	Cantidad recursos	Cantidad de horas (planeadas)	Costo hora: ₡1.643	Costo total fase
Análisis	1	120	1,642.67	97,120.85
Diseño	1	120	1,642.67	197,120.85
Desarrollo	1	480	1,642.67	788,483.40
Pruebas	1	120	1,642.67	197,120.85
Total, Proyecto				1,379,845.95

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración del prototipo no se incurrirá en ningún costo desde un punto de vista de software, ya que el equipo para el desarrollador cuenta con Microsoft Visual Studio Enterprise 2017 versión 15.7.3, SQL Server Management Studio versión 17.7 y Microsoft SQL Server 2017 con sus correspondientes licencias. En términos de hardware, en la compañía no se requiere ningún equipo adicional ni de telecomunicaciones, ya que la empresa cuenta con una red local con acceso a internet y los equipos necesarios.

Así pues, debido a que no se incurrirá en ningún costo real en desarrollo, software, hardware y telecomunicaciones, el prototipo tiene la viabilidad económica para ser desarrollado.

Viabilidad legal

Las siguientes normativas relacionadas con el manejo de la información y datos se consideran durante la ejecución del prototipo, con la finalidad de resguardar las diferentes fuentes de información de la empresa y cualquier otra referencia utilizada para el apoyo de documentación, así como para proteger los derechos de autor.

1. Se respeta el licenciamiento respectivo.
2. Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales (Ley N.º 8968): la información que se obtendrá manipulará y utilizará, durante el desarrollo del proyecto, será únicamente con dicho fin. En el caso de que el prototipo entre en operación la información será de uso exclusivo para los fines propios del mismo y no se compartirá la información con terceros.
3. Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual (Ley N.º 8039): herramientas a utilizar son gratuitas o se paga el respectivo licenciamiento.
4. Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos (Ley N.º 6683): se protege a los autores intelectuales y sus obras, ya que se mencionarán en las respectivas citas bibliográficas y se mencionarán en las referencias; además la organización donde se desarrollará el proyecto no distribuirá el prototipo sin consentimiento

del desarrollador y solamente se utilizará para los fines para los cuales será desarrollado.

Basado en lo anterior se concluye que el proyecto cumple con todas las normas estimuladas en el ámbito de realización y tiene la viabilidad legal para realizarse.

Proyecciones

Alcance tecnológico

El prototipo será desarrollado para una plataforma Windows, utilizando Microsoft Visual Studio Enterprise 2017 versión 15.7.3 como ambiente integrado de desarrollo (IDE por sus siglas en inglés), lenguaje de programación C# y motor de base de datos SQL, utilizando SQL Server Management Studio versión 17.7 y Microsoft SQL Server 2017. La arquitectura de la aplicación será de Cliente-Servidor, por tal motivo no se necesitará acceso a Internet. En el caso futuro que la empresa quiera utilizar la aplicación, la base de datos estará instalada localmente en el equipo designado como servidor, y las aplicaciones estarán instaladas en los diferentes equipos que intervienen en los procesos descritos anteriormente.

Alcance funcional

El prototipo contará con perfiles de usuario que permitirán una administración centralizada de datos sensibles para la empresa, como también un único repositorio de información y mantenimiento de las diferentes áreas de la empresa. El prototipo incluirá los siguientes módulos propuestos:

- Datos maestros: Módulo para la actualización de todos los catálogos de usuario, maestros de clientes, proveedores y empleados, lo cual permite tener siempre los datos actualizados.
- Inventarios: Módulo para administración de materiales, relación detallada de los movimientos de inventario correspondientes a entradas, salidas, reservados y su correspondiente balance real.
- Proyectos y órdenes de trabajo: Módulo para la administración de proyectos, tareas por proyecto, recursos asignados, costos, estados.
- Cuentas por pagar: Módulo para llevar un control de las cuentas por pagar con los proveedores.
- Cuentas por cobrar: Módulo para llevar un control de las cuentas por cobrar con los clientes.
- Facturación: Módulo para la generación de facturación con base en los proyectos, venta de materiales y servicios a terceros.
- Reportes: Módulo para la generación de reportes como:
 - Listados de clientes
 - Listados de proveedores
 - Materiales críticos, rotación, disponibilidad
 - Ordenes de trabajo y recursos asociados
 - Cuentas por pagar
 - Cuentas por cobrar

Alcance metodológico

El alcance de este proyecto se centra en un prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A., contemplando las fases de análisis, diseño, desarrollo y pruebas sin llevar a cabo la fase de implementación, documentación técnica, documentación funcional y entrenamiento a los usuarios.

La metodología propuesta para el desarrollo del prototipo corresponde a una metodología ágil, centrada en lanzamientos de productos de entrega temprana y adaptable durante las diferentes etapas de realizar cambios en muy poco tiempo y bajo impacto, como SCRUM, que “es el término que define a la formación más reconocible del rugby, en la que ambos equipos, agazapados y atenazados entre sí, empujan para obtener el balón, y sacarlo de la formación sin tocarlo con la mano” (Menzisky y Gertrudis 2016, p. 12).

Figura 1. Formación de Rugby Scrum



Fuente: Recopilado de (Menzisky y Gertrudis, 2016, p.12).

De acuerdo con Menzisky y Gertrudis (2016, p. 12) detallan el marco técnico como:

El marco técnico de scrum está formado por un conjunto de prácticas y reglas que dan respuesta a los siguientes principios de desarrollo ágil:

- Gestión evolutiva del producto, en lugar de la tradicional o predictiva.
- Calidad del resultado basado en el conocimiento tácito de las personas, antes que en el explícito de los procesos y la tecnología empleada.
- Estrategia de desarrollo incremental a través de iteraciones (sprint).

Se comienza con la visión general del resultado que se desea, y a partir de ella se especifica y da detalle a las funcionalidades que se desean obtener en primer lugar. Cada ciclo de desarrollo o iteración (sprint) finaliza con la entrega de una parte operativa del producto (incremento). La duración de cada sprint puede ser desde una, hasta seis semanas, aunque se recomienda que no exceda de un mes.

En scrum, el equipo monitoriza la evolución de cada sprint en reuniones breves diarias donde se revisa en conjunto el trabajo realizado por cada miembro el día anterior, y el previsto para el día actual. Estas reuniones diarias son de tiempo cerrado de 5 a 15 minutos máximo, se realizan de pie junto a un tablero o pizarra con información de las tareas del sprint, y el trabajo pendiente en cada una. Esta reunión se denomina “reunión de pie” [sic] o “scrum diario” y si se emplea la terminología inglesa: “stand-up meeting”, también: “daily scrum” o “morning rollcall” (p. 16).

Esta metodología cuenta con fases como: análisis, diseño, desarrollo; pruebas que se ejecutan en etapas más cortas, enfocadas en entregables que permite una interacción entre las fases: diseño, desarrollo y pruebas, donde se puede detectar más fácilmente cualquier defecto y con una mayor agilidad poder realizar los cambios sin afectar la ejecución.

CAPÍTULO II

Marco referencial

A continuación, se profundizan los diferentes aspectos y referencias relacionadas al desarrollo del trabajo de grado, creando un marco de referencia con conceptos propuestos por diferentes autores. El siguiente capítulo está dividido en categorías, agrupando los diferentes conceptos a fin de comprender mejor el problema a solucionar y el área al que pertenece.

Aspectos técnicos

La importancia del aspecto técnico hoy en día es innegable, pues se ha convertido en un engranaje crítico para las empresas, y en el desarrollo del prototipo propuesto no es la excepción debido a las necesidades del desarrollo y requerimientos que involucran tal esfuerzo. A continuación, se detallan los diferentes conceptos que se alinean con el objetivo y las problemáticas propuestas.

Sistema informático

El objetivo del trabajo de grado se centra en desarrollar un sistema a fin de solucionar las problemáticas de la empresa, por lo cual resulta importante definir qué es un sistema. De acuerdo con Moreno y Serrano (2014) se agrega lo siguiente en relación con un sistema informático:

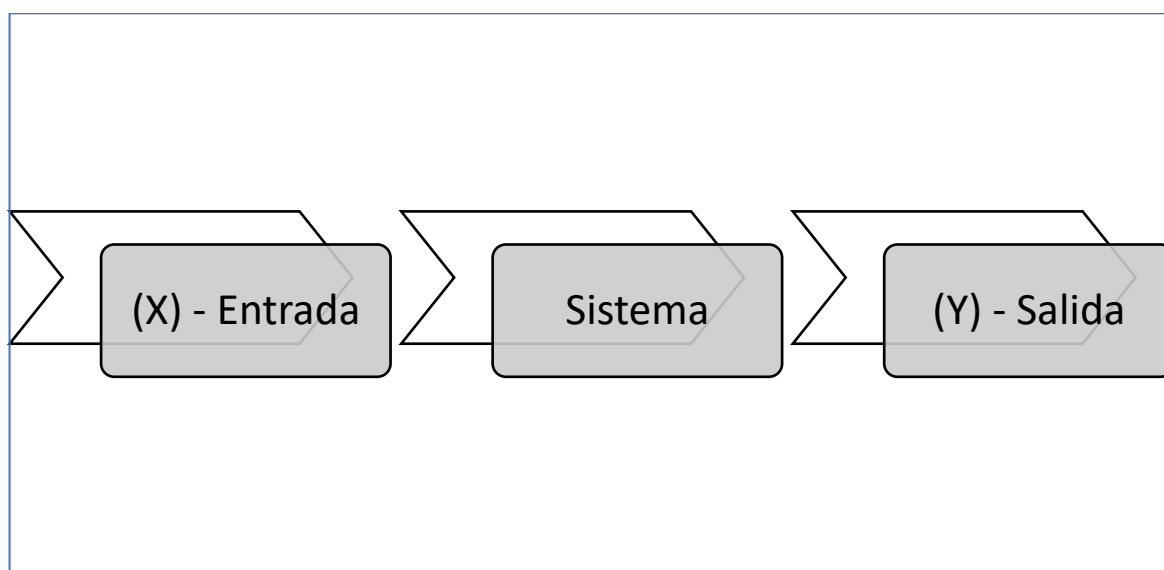
Un sistema informático (SI) es conjunto de dispositivos, con al menos una CPU o unidad central de proceso, que estarán física y lógicamente conectados entre sí a

través de canales, lo que se denomina modo local, o se comunicarán por medio de diversos dispositivos o medios de transporte, en el llamado modo remoto. Dichos elementos se integran por medio de una serie de componentes lógicos o software con los que pueden llegar a interactuar uno o varios agentes externos, entre ellos el hombre.

El objetivo de un sistema informático es el de dar soporte al procesado, almacenamiento, entrada y salida de datos que suelen formar parte de un sistema de información general o específico. Para tal fin es dotado de una serie de recursos que varían en función de la aplicación que se le da al mismo (p. 17).

Tradicionalmente dentro de un sistema de información convergen diferentes elementos como el hardware, software, personal y documentación.

Figura 2. Representación de un sistema como una caja negra



Fuente: Elaboración propia.

Computadora

Las computadoras son dispositivos que se han convertido en el uso diario y han sido diseñadas para facilitarnos la vida; por medio de una computadora se pueden procesar volúmenes de información, lo cual sería casi imposible para un ser humano en el mismo tiempo y volumen. Ahora bien, una computadora está formada por un sinnúmero de componentes físicos llamados “Hardware” y componentes lógicos llamados “Software”. Moreno y Serrano (2014) afirman que: “Las computadoras, son entendidas como máquinas para procesar datos” (p. 19).

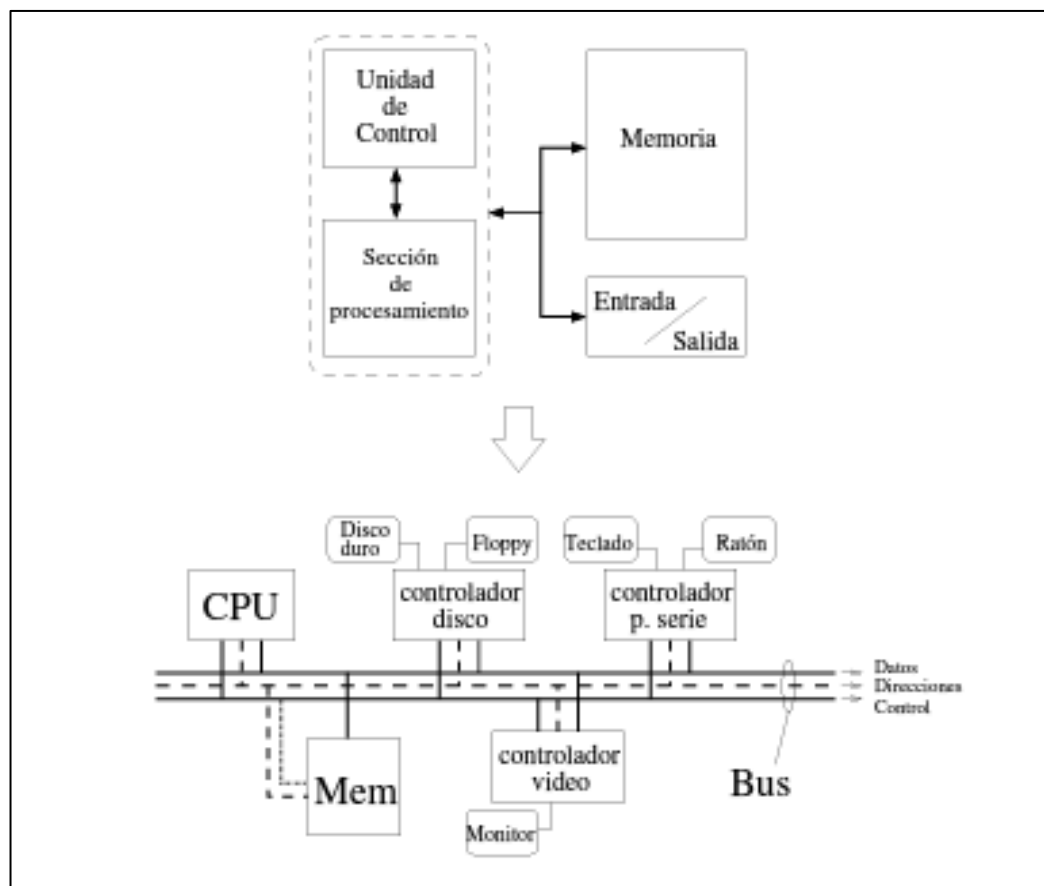
Según González *et al.* (2017) un Computador es un “Sistema susceptible de procesar información, esto es, partiendo de unos datos de entradas proporciona unos resultados acordes con la resolución de un determinado problema. La información a procesar puede estar almacenada previamente en el computador o ser introducida desde el exterior” (p. 4).

Al respecto, González *et al.* (2017) resalta la importancia de los diferentes componentes que intervienen en una computadora, y mencionan que:

No es únicamente la máquina física que soporta el procesamiento de la información. Este soporte físico, conocido como hardware, necesita de un conjunto de programas que manejan los distintos recursos presentes en dicho hardware para poder realizar la transformación deseada en la información. Este conjunto de programas es lo que se conoce como software.

Esta combinación hardware-software es lo que ha permitido el increíble éxito de los sistemas computadores. El hardware proporciona los medios para realizar operaciones básicas de una manera rápida y fiable, y el software permite combinar estas operaciones para resolver problemas complejos. Mientras el hardware es algo rígido que no podemos cambiar (o, al menos, no fácilmente) el software es algo dinámico y flexible que puede cambiarse según las necesidades. Esto hace que un sistema computador pueda resolver infinidad de problemas distintos de una manera rápida y fiable (p. 4).

Figura 3. Estructura básica de un computador



Fuente: Recopilada de González *et al.* (2017).

Hardware

Rendimiento, capacidad de procesamiento o almacenamiento son algunas características que dependen directamente de partes físicas o componentes de un computador. En el desarrollo del trabajo son requeridas ciertas características definidas en el ámbito técnico, por lo cual se expone la definición y los principales componentes de hardware.

Según Sarkar (2006) el hardware de un computador es la parte visible, el componente de un computador que se puede tocar. Hay cuatro componentes principales de un computador: (1) procesador también llamado unidad central de procesamiento CPU, (2) memoria, (3) dispositivos de entrada y (4) dispositivos de salida (p. 3).

Además, Moreno y Serrano (2014) agregan lo siguiente en relación con el hardware como un componente de un computador:

Formado por aquellos elementos físicos del SI, siendo elementos hardware el elemento terminal, los canales y los soportes de la información.

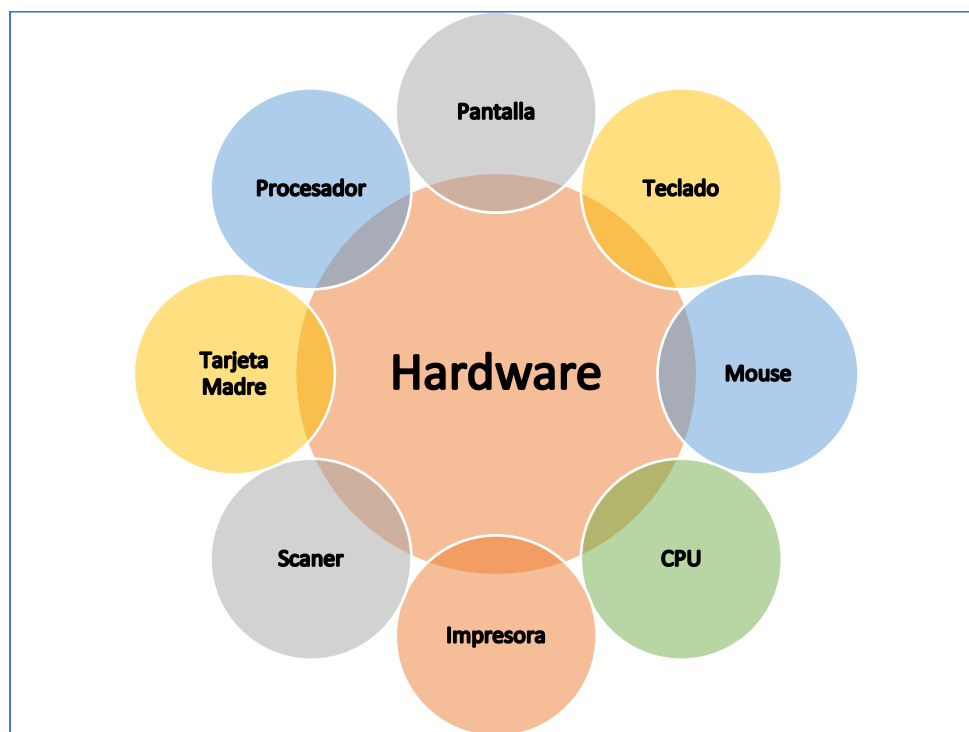
Lo constituyen dispositivos electrónicos y electromecánicos que proporcionan capacidad de captación de información, cálculos y presentación de información a través de dispositivos como sensores, unidades de procesado y almacenamiento, monitores, etc. (p.17).

De acuerdo con Englander (2009) el componente de hardware se refiere: “a la parte mayormente visible de un sistema de cómputo, donde se escribe y ejecutan programas. Por

medio del teclado y el mouse se provee de entradas de un programa de texto y datos, como comandos de un computador y la pantalla se considera una salida” (p. 41).

En síntesis, en términos generales, todo aquel componente que se puede tocar o es físicamente palpable, debe considerarse como un elemento de hardware.

Figura 4. Ejemplos de hardware



Fuente: Elaboración propia.

Software

Hoy en día el término “software, apps o una aplicación” es utilizado a diario y se han convertido en un cimiento o un activo más para las empresas. En la elaboración del trabajo final se desarrolla un prototipo funcional, por lo cual es relevante definir ¿qué es software? En este sentido, Sarkar (2006) menciona que el software consiste:

De los programas que le dicen al computador qué hacer. Hay dos categorías de software: El software de sistema y las aplicaciones de software. El primero ayuda a manejar los archivos, cargar y ejecutar programas y aceptar comandos es conocido como Sistema Operativo y el segundo son aplicaciones que ayudan a realizar el trabajo como Word, Firefox, entre otros (p. 44).

A fin de tener más de una definición de software, Moreno y Serrano (2014) también definen el software como:

Aquellos elementos del sistema que no tienen naturaleza física y que se usan para el procesamiento de la información. Son programas de ordenador que suelen manejar los datos, entre las que destacan las bases de datos, entendidas como colecciones de información organizadas y que sirven de soporte de sistema (p. 17).

Gracias a los diferentes componentes de hardware y software es posible la interconexión y funcionamiento correcto del sistema; cada elemento que interviene en el sistema de cómputo tiene especificaciones de funcionamiento, procesos de entrada y salida, limitaciones técnicas o funcionales, entre otros. Esto, influye directa o indirectamente en el funcionamiento general, lo cual toma una mayor relevancia, ya que si un elemento falla se podría degradar la capacidad individual, y eventualmente una falla general.

A continuación, se detallan los componentes más relevantes que intervienen en el procesamiento de datos y las diferentes funciones que tiene un dispositivo computacional.

Procesador

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta es el cerebro de la computadora que dicta el nivel de procesamiento de la información, la velocidad, la capacidad en el desarrollo de actividades, por lo cual resulta relevante mencionar las consideraciones importantes que debe tener un procesador. Al respecto, según González *et al.* (2017), se menciona que:

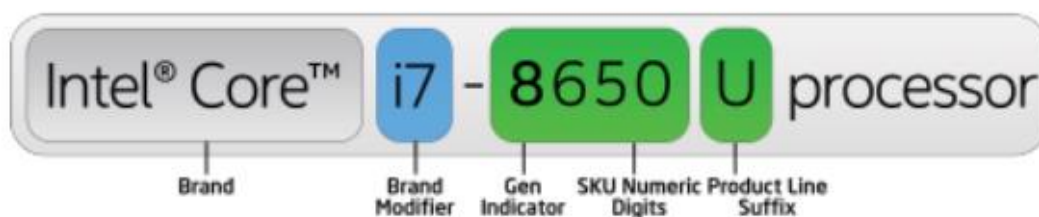
El procesador es el elemento encargado de ejecutar las operaciones indicadas en los programas. Para ello se encarga de generar las señales necesarias para que el resto de los dispositivos del computador lleven a cabo las operaciones adecuadas. El procesador también incluye circuitos que implementan operaciones básicas para manejar y transformar los operandos (información). Las señales de control son generadas por una unidad de control, mientras que las operaciones básicas se realizan en la unidad de datos. En la ejecución de un programa, el procesador se encarga de obtener las instrucciones de la memoria, determinar las acciones que se deben realizar y ejecutar las operaciones básicas para llevar a cabo la instrucción. La unidad de control se encarga de obtener las instrucciones y datos de la memoria, además de decidir qué acciones se deben realizar en cada momento, mientras que la unidad de datos implementa las operaciones básicas sobre los datos. Estas operaciones básicas varían de un procesador a otro, pero suelen incluir operaciones lógicas y aritméticas, con datos enteros o flotantes. Los datos que se vayan a utilizar se pueden almacenar en registros situados dentro del procesador. Estos registros

pueden guardar no sólo datos usados por la unidad de datos, sino también información usada por la unidad de control (p. 88).

Ahora bien, existen diferentes fabricantes de procesadores, entre ellos se encuentra Intel, que es una de las marcas más reconocidas, la referencia del procesador varia las características, prestaciones, configuraciones y tecnologías. Un número mayor de la clase o familia, generalmente del procesador, indica mayores características, pero puede variar de una referencia a otra (Intel, s.f., párr. 1).

Debido a que existe un número elevado de procesadores y familias de Intel, a continuación, se ejemplifica una de las familias de 8th generación, donde el esquema de numeración está basado en un esquema alfanumérico. El primer dígito en la secuencia de cuatro números indica la generación de procesador, y los siguientes tres dígitos son números de SKU. Donde corresponda, aparece un sufijo alfa al final del nombre del procesador, que representa la línea del procesador. Los procesadores Intel® Core™ X-series siguen un esquema de numeración diferente debido a la diferencia en su conjunto de características (Intel, s.f., párr. 1).

Figura 5. Ejemplo de Numeración de un procesador.



Fuente: Recopilado de Intel (s.f., párr. 2).

En la figura 5, la marca es Intel Core, i7 es el índice modificador de la marca. En cuanto a los siguientes cuatro números, el primer dígito es el indicador de la generación, en este caso es octava generación y los siguientes tres corresponden al SKU. El siguiente carácter, en este caso es una U, que es relacionado a la línea del producto o sufijo.

Tabla 4. Referencia de procesadores de Intel

Sufijo	Tipo dispositivo	Descripción
K	Desktop	Desbloqueado
T	Desktop	Poder optimizado
G	Móvil	Incluye en el paquete gráficos discretos
U	Móvil	Ultra bajo poder
H	Móvil	Alto rendimiento gráfico
HK	Móvil	Alto rendimiento gráfico y desbloqueado
HQ	Móvil	Alto rendimiento gráfico y quad core
Y	Móvil	Extremo bajo poder

Fuente: Recopilado de (Intel, s.f.).

Memoria

La memoria es un componente que contiene los datos e instrucciones que un equipo procesa, tiene una capacidad limitada y los datos se pierden cuando el equipo se apaga. Una visión general de una memoria es discutida por González *et al.* (2017), refiriéndose a que es igual a:

...la máquina de Von Neumann, es donde se almacenan datos e instrucciones.

Tradicionalmente ha sido el cuello de botella del computador, ya que el acceso a la información contenida en ella es mucho más lento que la velocidad con la que la CPU es capaz de procesar esa información. Sin embargo, hoy en día existen memorias muy rápidas, capaces de trabajar a velocidades comparables a las del procesador. Desgraciadamente, estas memorias están limitadas en su capacidad por

requerimientos de coste y tecnología. La solución adoptada ha sido el diseño jerárquico: las memorias más rápidas y pequeñas (cachés) se encargan de suministrarle la información al procesador, mientras que las más lentas y grandes se encargan de “rellenar” estas memorias caché (p. 87).

Sumado a lo anterior, González *et al.* (2017) detallan características críticas de la memoria al momento de procesar información, permitiendo que los diferentes componentes del sistema realicen las tareas en el tiempo diseñado.

Los dos factores que caracterizan la memoria son: Latencia: tiempo que se tarda en leer o escribir un dato. Capacidad: número de bytes que se pueden almacenar. Idealmente, la memoria debe ser un lugar con capacidad infinita y tiempo de acceso (latencia) cero. Desgraciadamente, debido a consideraciones tecnológicas y de coste económico, esto no es posible, por lo que se recurre a un diseño jerárquico. En general, la memoria está compuesta por los registros del procesador, la memoria principal y los dispositivos de almacenamiento masivo. La distribución de estos subsistemas de memoria es lo que se conoce como jerarquía de memoria.

Dicha jerarquía puede verse como el camino que siguen los datos desde el lugar donde se almacenan permanentemente hasta los registros sobre los cuales trabaja directamente la unidad de control (p. 99).

Además, dependiendo de la tecnología empleada en la fabricación, González *et al.* (2017) listan los siguientes tipos:

- SRAM (Static Random-Access Memory). Es una memoria estática de acceso aleatorio, muy rápida, pero que necesita mucha área de integración

porque se construye mediante transistores. Se suele usar en la fabricación de la memoria caché o para dispositivos integrados. Existen versiones síncronas (SSRAM), que aumentan la velocidad de funcionamiento porque permiten la transferencia de bloques sin más que indicar la dirección de inicio del bloque y su tamaño. Los tiempos de acceso de las SRAM suelen estar en el orden de unos pocos nanosegundos. Los tiempos de acceso de las SSRAM, debido a su característica de transferencia síncrona, quedan determinados por la frecuencia a la que trabajan (normalmente, se procura que coincida con la frecuencia de trabajo del procesador). Existen también memorias SRAM no volátiles (NVSRAM) que se usan en dispositivos en los que se necesita almacenar los datos sin usar corriente eléctrica.

- DRAM (Dynamic Random-Access Memory). Es una memoria dinámica de acceso aleatorio, más lenta que la anterior, pero que necesita menos área de integración porque usa condensadores para almacenar la información. El término dinámico se refiere a la necesidad de refrescar periódicamente los condensadores para que no pierdan la carga (información) almacenada. Se usa en la memoria principal y también existe una versión síncrona (SDRAM), más rápida. Los tiempos de acceso de las RAM son del orden de las decenas de nanosegundos, mientras que la frecuencia de trabajo de las SDRAM oscila entre los 66 MHz y los 1600 MHz (DDR4 SDRAM, año 2014). Los avances en el diseño de circuitos integrados permiten en la actualidad apilar varias obleas para fabricar memorias SDRAM en tres

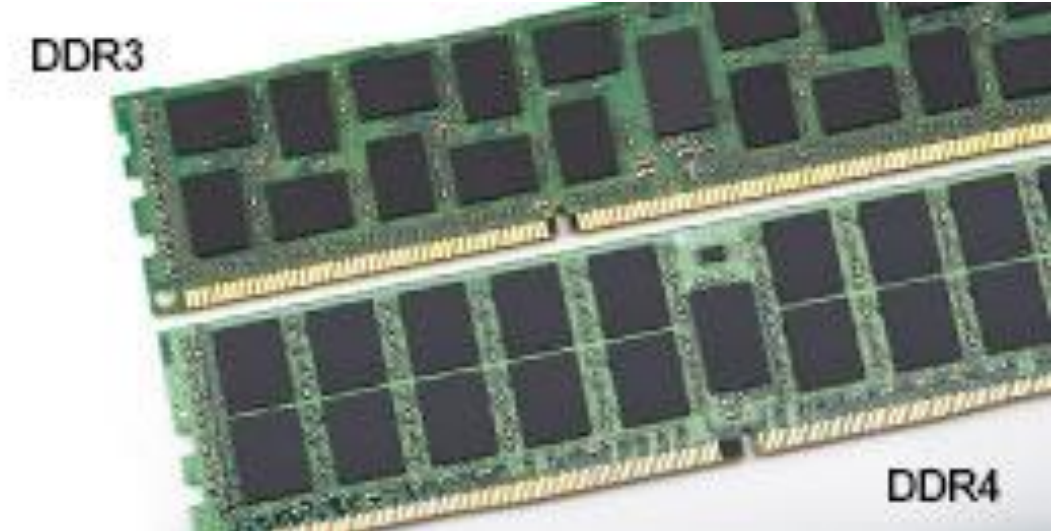
dimensiones (hasta 8 capas en el año 2016), incrementando de forma significativa tanto la capacidad como el ancho de banda de la memoria.

- Memoria Flash. Es una memoria no volátil, de estado sólido, que usa puertas lógicas NAND o NOR para almacenar los bits de información. Fue inventada en los años 80 como dispositivo de almacenamiento de datos que no necesitan escribirse muy a menudo (ROM, Read-Only Memory), como por ejemplo la BIOS o el firmware del sistema. Las mejoras tecnológicas han aumentado su velocidad y fiabilidad, tanto de escritura como de lectura, y hoy en día también se usan en algunos dispositivos como parte de la memoria principal (pp.103-104).

En el año 2000 un nuevo método de interfaz fue desarrollada, llamada “double rate data” o “DDR” que significa que es una tasa doble de datos, lo cual permite a la memoria transferir datos en ambos bordes de la señal del reloj del procesador, y con ello tener la capacidad de mover mayor información cerca del doble de rápido de un SDR SDRAM; un beneficio adicional es un menor uso de energía (PcMag, s.f., párr. 5).

Durante los siguientes años, debido a las necesidades del mercado, la capacidad de memoria evolucionó a DDR2 y DDR3, procesando datos al doble de velocidad de su predecesor, lo cual se produjo un rendimiento más eficientemente. Una vez que la versión DDR3 llegó a su límite de rendimiento y capacidad, emergió la versión DDR4. Esta nueva versión, en adición a optimizaciones en rendimiento y ambiente ecológico, permite redundancia cíclica (CRC) para mejorar la confiabilidad de los datos, detección de paridad en el chip para la verificación de la integridad de transferencias de 'comando y dirección' a través de un enlace e integridad de señal mejorada (Kingston, s.f., párr. 1).

Figura 6. Ejemplos de tipos de Memoria DDR3 y DDR4



Fuente: Obtenido de Kingston (s.f.).

Disco duro

Se refiere a la unidad de almacenamiento permanente de información, que salvaguarda el software compuesto del sistema operativo, los programas y los diferentes archivos. Al respecto, Seagate (s.f.), un reconocido fabricante de unidades de almacenamiento define un disco duro de la siguiente forma:

Una unidad de disco duro es el componente en hardware donde se almacena todo su contenido digital. Sus documentos, imágenes, música, videos, programas, preferencias de aplicaciones y sistema operativo representan el contenido digital almacenado en un disco duro. Las unidades de disco duro pueden ser externas o internas.

Todo lo que está almacenado en una unidad de disco duro se mide en términos del tamaño del archivo. Los documentos (texto) suelen ser muy pequeños, mientras que las fotos son más pesadas, la música lo es aún más y los videos son los tipos de archivos más pesados. La unidad de disco duro determina el tamaño de los archivos digitales en términos de megabytes (MB), gigabytes (GB) y terabytes (TB). (párr.1)

Figura 7. Ejemplo de un disco duro Seagate Barracuda Pro



Fuente: Obtenido de Seagate (s.f.).

Dispositivos de entrada y salida

Existen dispositivos de entrada y salida que interna y externamente interconectan los diferentes componentes y permiten el procesamiento de información. Al respecto, González *et al.* (2017) definen que:

Los dispositivos de entrada/salida (E/S), también llamados periféricos, se conectan con el sistema a través de circuitos controladores que se encargan de “traducir” la información que les llega del sistema. Cada periférico tiene asignado un rango de direcciones que le identifican de forma única dentro del sistema

Puesto que cada dispositivo de E/S, conectado al computador, tiene unos requerimientos en cuanto a cantidad de datos que envía y/o recibe y la velocidad a que lo hace, la conexión de éstos se hace mediante un diseño jerárquico de buses que permiten “acercar” o “alejarse” los dispositivos a los buses principales de la CPU. La inclusión de varios buses independientes permite que se puedan realizar varias operaciones en paralelo, mejorando aún más el rendimiento del sistema. (p.87).

USB

Aunque el término es altamente difundido hoy en día a la necesidad de recarga de dispositivos móviles o intercambio de datos, es importante mencionar sus características y funcionalidades. Fisher (2018) define “USB es un acrónimo utilizado para referirse a “Universal Serial Bus” por sus siglas en inglés, es un estándar de conexión de muchas diferentes clases dispositivos” (párr. 1).

Los puertos USB son usados para conectar diferentes tipos de dispositivos como impresoras, monitores, ratón, discos externos, memorias, cámaras, móviles, entre otros. Sin embargo, existen diferentes estándares, la mayoría están alineados con la versión 2.0, la cual ha prevalecido por muchos años. En relación con ello, Fisher (2018) lista las diferentes versiones, empezando por la más reciente:

- USB 3.1 llamada “Superspeed +”, los dispositivos compatibles USB 3.0 transfieren datos a una velocidad de 10Gbps (10240 Mbps).
- USB 3.0 llamada “Superspeed USB”, los dispositivos compatibles USB 3.0 transfieren datos a una velocidad máxima de 5Gbps (5120 Mbps).
- USB 2.0 llamada “High Speed USB”, los dispositivos compatibles USB 2.0 transfieren datos a una velocidad máxima de 480 Mbps.
- USB 1.1 llamada “Full Speed USB”, los dispositivos compatibles USB 1.1 transfieren datos a una velocidad de 12Mbps.

Las partes de un sistema conectado por USB, incluido el host (como una computadora), el cable y un dispositivo, pueden todos soportar diferentes estándares de USB. No obstante, a fin de garantizar una mayor tasa de intercambio, todas las partes deben soportar el mismo estándar (párr. 4).

Al respecto, Fisher (2018) explica los conectores como:

El conector macho en el cable o memoria USB generalmente se llama enchufe. El conector hembra en el dispositivo, la computadora o el cable de extensión se denomina normalmente receptáculo.

Un número de conectores existen:

- USB tipo C: a menudo denominado simplemente USB-C, estos enchufes y receptáculos son de forma rectangular con cuatro esquinas redondeadas. Solo existen enchufes y receptáculos USB 3.1 Tipo C (y, por lo tanto, cables), pero están disponibles adaptadores para compatibilidad con versiones anteriores con conectores USB 3.0 y 2.0.
- USB tipo A: oficialmente llamado USB Standard-A, estos enchufes y receptáculos tienen forma rectangular y son los conectores USB más comúnmente vistos. USB 1.1 Tipo A, USB 2.0 tipo A y USB 3.0 Tipo A, los enchufes y receptáculos son físicamente compatibles.
- USB tipo B: oficialmente llamado USB Standard-B, estos enchufes y receptáculos tienen forma cuadrada con una muesca adicional en la parte superior, lo que se nota más en los conectores tipo B de USB 3.0. Los enchufes USB 1.1 Tipo B y USB 2.0 Tipo B son físicamente compatibles con los receptáculos USB 3.0 Tipo B, pero los enchufes USB 3.0 Tipo B no son compatibles con receptáculos USB 2.0 Tipo B o USB 1.1 Tipo B.
- Un conector USB Powered-B también se especifica en el estándar USB 3.0. Este receptáculo es físicamente compatible con los conectores USB 1.1 y USB 2.0 estándar-B, y por supuesto también con los conectores USB 3.0 estándar-B y Powered-B.
- USB Micro-A: USB 3.0 Los enchufes Micro-A se parecen a dos enchufes rectangulares diferentes fusionados, uno ligeramente más largo que el otro. Los conectores USB 3.0 Micro-A solo son compatibles con receptáculos Micro-AB USB 3.0.

- Los conectores USB 2.0 Micro-A son muy pequeños y de forma rectangular, lo que se asemeja en muchos aspectos a un conector USB tipo A encogido. Los enchufes USB Micro-A son físicamente compatibles con los receptáculos Micro-AB USB 2.0 y USB 3.0.
- USB Micro-B: los conectores USB 3.0 Micro-B parecen casi idénticos a los enchufes USB 3.0 Micro-A en que aparecen como dos enchufes individuales, pero conectados. Los conectores USB 3.0 Micro-B son compatibles con receptáculos Micro-B USB 3.0 y receptáculos Micro-AB USB 3.0.
- Los conectores USB 2.0 Micro-B son muy pequeños y rectangulares, pero las dos esquinas en uno de los lados largos están biseladas. Los enchufes USB Micro-B son físicamente compatibles con los receptáculos USB 2.0 Micro-B y Micro-AB, así como con los receptáculos USB 3.0 Micro-B y Micro-AB.
- USB Mini-A: el conector USB 2.0 Mini-A tiene forma rectangular pero un lado es más redondeado. Los enchufes USB Mini-A solo son compatibles con receptáculos USB Mini-AB. No hay conector USB 3.0 Mini-A.
- USB Mini-B: el conector USB 2.0 Mini-B tiene forma rectangular con una pequeña sangría en cada lado, casi se ve como un trozo de pan extendido cuando lo mira de frente. Los enchufes USB Mini-B son físicamente compatibles con los receptáculos USB 2.0 Mini-B y Mini-AB. No hay conector Mini-B USB 3.0. (párr.5-10).

Figura 8. Ejemplo de Cable USB 2.0 (macho y hembra)



Fuente: Obtenido de Fisher (2018).

Pantalla

La pantalla o monitor puede ser integrado o no, hoy en día puede convertirse una pantalla de TV como un monitor asociado a una computadora. De Freitas (2009) define una pantalla como:

El monitor es el periférico de salida principal de una computadora. El monitor de computadora es similar a la televisión o una ventana en las cuales información gráfica es presentada. Una variedad de tipos de monitor está en uso actualmente. Cada uno basado en tecnología el cual difiere principalmente la manera en las cuales la imagen es presentada en la pantalla. Esto da origen a otras consideraciones, así como la resolución y el color de la imagen producido por un tipo de monitor (p. 23).

Figura 9. HP Pantalla Curva 27 pulgadas



Fuente: Obtenido de HP (s.f.).

Existen diferentes estilos, precios, características y fabricantes de pantallas, la figura 9 enseña un monitor curvo fabricado por HP, el cual permite una resolución de 1920x180 @60hz y una perspectiva diferente. Sin embargo, dependiendo de las características, el costo del periférico varía significativamente.

Las pantallas táctiles han sido bastante aceptadas en dispositivos móviles, principalmente gracias a los teléfonos inteligentes, aunque no son necesariamente una tecnología reciente, ya que en los años ochenta ya existían algunas versiones, y luego fueron más conocidas por los dispositivos como “Hand Held”, que significa que es operado mientras se tiene en la mano. Según González *et al.* (2017) existen las pantallas resistivas y las pantallas capacitivas.

Las pantallas resistivas están formadas por dos paneles separados por un pequeño espacio de forma que al tocar sobre una de ellas se ponen en contacto por ese punto, transmitiendo un impulso eléctrico que puede ser registrado para localizar el punto de contacto. Estas pantallas son bastante resistentes y precisas, pero el uso de varios paneles oscurece lo que hay debajo.

Las pantallas capacitivas consisten en una capa de vidrio que sirve como aislamiento eléctrico y otra capa que hace de conductor. Los seres vivos también son conductores eléctricos por lo que al tocar el vidrio se produce una distorsión del campo electrostático que puede ser medida por el cambio de capacitancia. Dependiendo del controlador usado se pueden detectar la presión simultánea de varias pulsaciones aumentando la versatilidad del dispositivo. Estas pantallas son bastante menos opacas que las resistivas, sobre todo con tecnologías como Super AMOLED, pero requieren que el contacto transmita electricidad por lo que no pueden usarse con guantes aislantes. (p.112).

Teclado

Existe una gran variedad de opciones y fabricantes en el mercado dependiendo del gusto y presupuesto. Ahora bien, aunque hay un conjunto de teclas y opciones como básicas, se pueden encontrar teclados dependiendo del fabricante o tecnología que incorporan funcionalidades específicas para display o combinaciones de teclas. Por ejemplo, las computadoras MSI tienen unas teclas adicionales para cambiar el color del

teclado, activar el funcionamiento del sistema de refrigeración adicional, ingreso al modo de juegos, entre otros. En este tema, González *et al.* (2017) afirma que:

Se denomina teclado a un periférico de entrada constituido por un conjunto de pulsadores, donde cada pulsador se corresponde con un cierto carácter, función o instrucción. Los pulsadores pueden ser mecánicos o de lámina flexible. Los primeros son sólidos, fiables, ruidosos y caros, mientras que los segundos son baratos, relativamente fiables y con menor sensación de realimentación táctil. El interior del teclado lleva un pequeño procesador dedicado que detecta la pulsación de una tecla y genera un código binario que lo identifica, enviando después este código al ordenador. Cuando el ordenador recibe el código de la tecla lo procesa si es posible, o lo almacena en un pequeño buffer a la espera de poder usarlo. (p.111).

Impresora

Aunque hoy en día el aspecto ecológico ha prevalecido, siguiendo una tendencia a limitar el gasto de papel, las impresoras siguen dando un soporte físico a las operaciones. González *et al.* (2017) define una impresora como: “dispositivos que permiten convertir la información (binaria) suministrada por el computador en símbolos e imágenes impresas sobre el papel” (p. 113).

Existen diferentes tipos de fabricantes e impresoras, recientemente las impresoras que son todo en uno son las más seleccionadas. De manera que, dependiendo de las tecnologías, González *et al.* (2017) definen las siguientes:

- Impresoras de Impacto: La impresión se consigue golpeando una cinta entintada contra el papel. Se puede distinguir entre los dos siguientes tipos: Margarita. Cada

letra es un tipo. Existe una rueda con "pétalos", donde cada pétalo es una letra. Matriciales. El cabezal está formado por filas de agujas, que oscilan entre nueve y veinticuatro. La letra se forma mediante el impacto de las agujas adecuadas, columna a columna.

- Impresoras Térmicas: Usualmente compuesta de elementos calefactores. Las letras se forman de forma similar a las matriciales, pero calentando un papel especial termosensible (el cual ennegrece a una cierta temperatura).
- Impresoras Láser: Utilizan un haz láser para formar la imagen sobre un tambor fotosensible. El haz es modulado para seleccionar la presencia o ausencia del punto. Un espejo rotativo proporciona una deflexión horizontal para definir la línea; la rotación del tambor proporciona un barrido vertical. El polvo negro (tóner) se adhiere a las zonas sensibilizadas por el tambor, el cual gira sobre el papel cargado electrostáticamente. El tóner se adhiere al papel, que es fijado posteriormente por rodillos calefactores que funden el tóner y lo fusionan con el papel.
- Impresoras de chorro o tinta: Son las más habituales en la actualidad. La tinta se calienta o se la hace vibrar hasta que llegue a un estado gaseoso y después se lanza a través de los agujeros de un cabezal de impresión que adopta la forma que se quiere imprimir.
- Impresoras 3D: En los últimos años se han popularizado las impresoras 3D que permiten reproducir objetos tridimensionales. La técnica más habitual es la extrusión, consistente en modelar el objeto por deposición fundida. El material usado para imprimir es algún tipo de termoplástico como ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), PLA (Polylactic acid), etc. (p. 114).

Escáner

Gracias a las necesidades del mercado y las reducciones de costo y espacio en equipo mientras se aumentan las prestaciones, las impresoras modernas vienen integradas con un escáner y fotocopidora, inclusive las impresoras del hogar, lo cual permite realizar diferentes tareas para lo cual en el pasado se requería de diferentes dispositivos. Al respecto, González *et al.* (2017) definen un escáner como:

El escáner (scanner) es un dispositivo que obtiene una imagen del objeto colocado sobre su superficie, normalmente un documento impreso o fotografía. Tiene una cabeza lectora que captura la imagen, recorriéndola por filas. Un escáner de alta resolución adquiere gran cantidad de información (del orden de los megabytes) en pocos minutos.

Por ello, resulta conveniente conectarlo a un bus rápido. Como el escáner adquiere una imagen, en caso de tener texto impreso, por cada letra se obtendría una matriz (nube) de puntos, que será tanto más nítida cuantos más puntos se obtengan por unidad de longitud. Existen programas, denominados OCR (reconocimiento óptico de caracteres), que permiten transformar esas nubes de puntos en texto, listo para ser procesado en aplicaciones de edición de textos. La cantidad de puntos obtenida por el escáner determina su resolución (precisión) y se suele medir en puntos por pulgada— dots per inch (dpi). En el caso de texto impreso de tamaño convencional, para que una letra sea distinguible en la imagen escaneada se debe emplear al menos una resolución de 60 dpi (p. 114).

Servidor

Los servidores y las computadoras en la parte externa son similares, ambos tienen una CPU, RAM y discos duros para almacenamiento. Los servidores son diseñados para el trabajo duro y tareas de fondo, y no están bien equipados para las tareas de una computadora de escritorio, como por ejemplo unas aplicaciones con requerimientos gráficos o profesionales.

Las CPU son muy parecidas entre una computadora y un servidor, pero hace muchas cosas diferentes como el tipo del cache. Mientras que la CPU de una computadora normal tiene un cache pequeño, que permite almacenar tareas frecuentes. La CPU de un servidor generalmente tiene una mayor y variedad de caches que un sistema de escritorio. Las computadoras de escritorio, como los servidores modernos, tienen múltiples Cores; sin embargo, los servidores hacen un mejor uso de los Cores.

Una de las principales diferencias entre una estación de trabajo y un servidor es el subsistema de discos, esto es llamado RAID o “Redundant Array of Inexpensive Disks”, que funciona como un mecanismo en caso de un fallo de un disco, garantizando que no exista pérdida de datos, ya que otros discos en la colección contienen la información.

El nivel 1 de RAID es un espejo simple de dos discos duros. La información almacenada en el RAID 1 existe en ambos discos todo el tiempo, si uno falla el otro aún mantiene una copia completa de toda la data y el servidor mantiene el servicio.

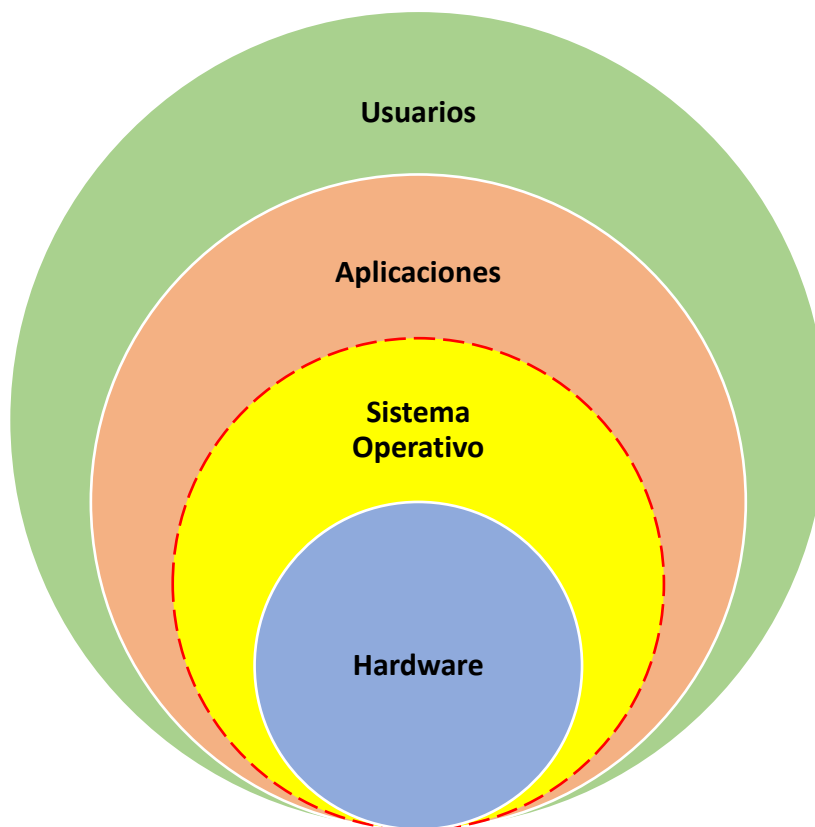
Un RAID nivel 5 es más complejo, ya que envuelve al menos tres discos y la configuración puede sobrevivir al fallo de cualquier disco. Cualquier opción es buena, pero la opción de RAID 5 permite un mayor espacio y mejor velocidad.

Dell (s.f., párr. 1-5).

Sistema operativo

El sistema operativo funciona como la capa a nivel arquitectónico que media, coordina y administra los componentes de hardware, aplicaciones y los usuarios. En el mercado, aunque existen varios tipos de sistemas operativos, los más reconocidos son Linux y Windows. En relación con esto Carvajal (2018) define un sistema operativo como “un conjunto de programas que actúan de intermediarios entre usuario y hardware. Cuando instalamos un sistema operativo, éste contiene unos servicios mínimos para el correcto funcionamiento, ejecución y comunicación entre equipo y usuario” (p. 15).

Figura 10. Capas sistema operativo



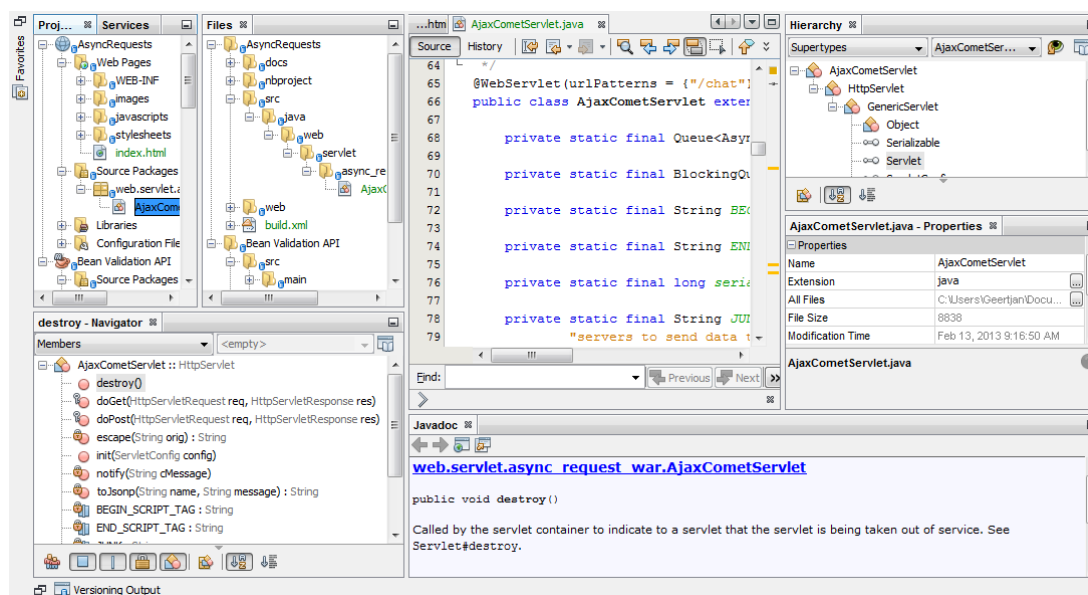
Fuente: Elaboración propia.

IDE Integrated Development Environment o ambiente de desarrollo

Existen, dependiendo del proveedor, diferentes ambientes de desarrollo y cada uno de ellos contiene características que facilitan el trabajo de los desarrolladores, .Net o Java NetBeans es una tecnología de los IDE más conocidos, normalmente es utilizado para la edición de códigos fuentes y herramientas de construcción automáticas. En relación con esto, Microsoft (s.f.) afirma que un IDE:

Es un conjunto de herramientas para crear software, desde la fase de diseño pasando por la fase de diseño de la interfaz de usuario, codificación, pruebas, depuración, análisis de la calidad y el rendimiento del código, implementación en los clientes y recopilación de telemetría de uso. Estas herramientas están diseñadas para trabajar juntas de la forma más eficiente posible y todas se exponen a través del Entorno de desarrollo integrado (IDE) de Visual Studio (párr.1).

Figura 11. Ejemplo Java NetBeans IDE



Fuente: Recopilado de Java Netbeans (s.f.).

Visual Studio IDE

La herramienta de desarrollo seleccionada para la elaboración del prototipo es Visual Studio 2017, por lo cual a continuación se define y se detallan las diferentes funcionalidades.

“Entorno de desarrollo integrado con todas las funciones (IDE) para Android, iOS, Windows, web y nube” Microsoft (s.f., párr.1).

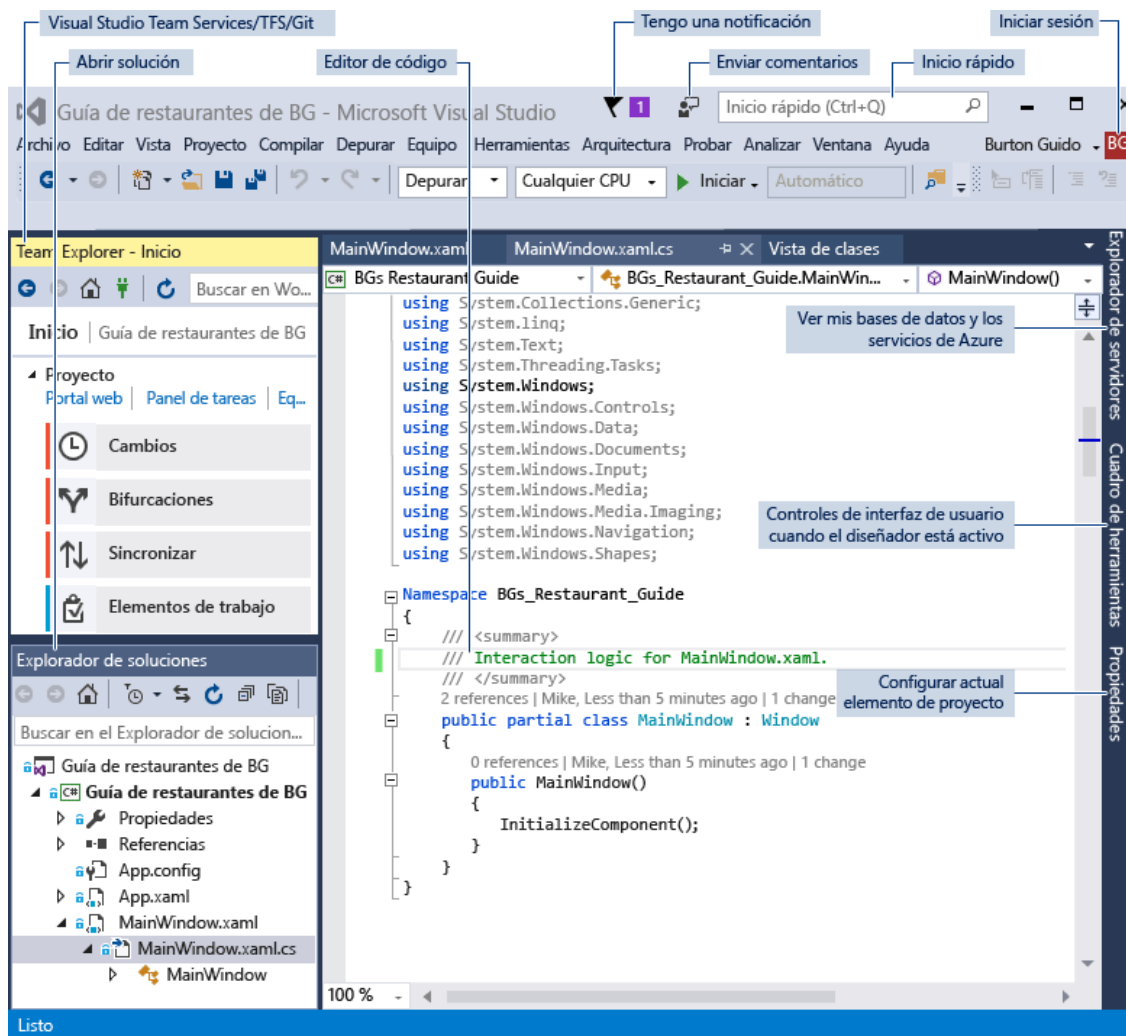
“Un IDE o Entorno Integrado de Desarrollo es una herramienta con el cual poder desarrollar y probar proyectos en un lenguaje determinado.” Moreno (2014, p. 18).

MSN (s.f.) Microsoft en la red en su sección de noticias, define a Visual Studio IDE 2017 como:

Visual Studio es un conjunto de herramientas y otras tecnologías de desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento, permitiendo a los desarrolladores crear sitios y aplicaciones web, así como otros servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma.

En palabras más específicas, Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todo el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML (párr. 1 - 2).

Figura 12. Ejemplo de un IDE Visual Studio



Fuente: Recopilado de Microsoft (s.f.)

Lenguaje de desarrollo

Por medio del lenguaje de desarrollo es posible la codificación con una sintaxis específica que permite la creación de una aplicación, en el mercado se encuentran un sinnúmero de opciones. EcuRed (s.f.) define un lenguaje de programación como “es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el

comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.” (párr.1).

Lenguaje C#

Dentro de las opciones que hay en Visual Studio, C# es uno de los lenguajes de programación más populares y con mayor cantidad de funcionalidades incorporadas. Adicionalmente, es la opción de desarrollo escogido para el desarrollo del prototipo, aunque el lenguaje de programación no es exclusivo de Microsoft, esta empresa lo define de la siguiente manera:

Microsoft (s.f.).

C# es un lenguaje orientado a objetos elegante y con seguridad de tipos que permite a los desarrolladores compilar diversas aplicaciones sólidas y seguras que se ejecutan en .NET Framework. Puede utilizar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios Web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos, y mucho, mucho más. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, cómodos diseñadores de interfaz de usuario, depurador integrado y numerosas herramientas más para facilitar el desarrollo de aplicaciones basadas el lenguaje C# y .NET Framework.

La sintaxis de C# es muy expresiva, pero también es sencilla y fácil de aprender. La sintaxis de C# basada en signos de llave podrá ser reconocida inmediatamente por cualquier persona familiarizada con C, C++ o Java. Los desarrolladores que conocen cualquiera de estos lenguajes pueden empezar a trabajar de forma

productiva en C# en un plazo muy breve. La sintaxis de C# simplifica muchas de las complejidades de C++ y proporciona características eficaces tales como tipos de valor que admiten valores NULL, enumeraciones, delegados, expresiones lambda y acceso directo a memoria, que no se encuentran en Java. C# admite métodos y tipos genéricos, que proporcionan mayor rendimiento y seguridad de tipos, e iteradores, que permiten a los implementadores de clases de colección definir comportamientos de iteración personalizados que el código cliente puede utilizar fácilmente. Las expresiones Language-Integrated Query (LINQ) convierten la consulta fuertemente tipada [sic] en una construcción de lenguaje de primera clase.

Como lenguaje orientado a objetos, C# admite los conceptos de encapsulación, herencia y polimorfismo. Todas las variables y métodos, incluido el método Main que es el punto de entrada de la aplicación, se encapsulan dentro de definiciones de clase. Una clase puede heredar directamente de una clase primaria, pero puede implementar cualquier número de interfaces. Los métodos que reemplazan a los métodos virtuales en una clase primaria requieren la palabra clave `override` como medio para evitar redefiniciones accidentales. En C#, una estructura es como una clase sencilla; es un tipo asignado en la pila que puede implementar interfaces pero que no admite la herencia.

Además de estos principios básicos orientados a objetos, C# facilita el desarrollo de componentes de software a través de varias construcciones de lenguaje innovadoras, entre las que se incluyen las siguientes:

- Firmas de métodos encapsulados denominadas delegados, que habilitan notificaciones de eventos con seguridad de tipos.
- Propiedades, que actúan como descriptores de acceso para variables miembro privadas.
- Atributos, que proporcionan metadatos declarativos sobre tipos en tiempo de ejecución.
- Comentarios en línea de documentación XML.
- Language-Integrated Query (LINQ) que proporciona funciones de consulta integradas en una gran variedad de orígenes de datos. (párr.1-4)

Programa

Uno de los objetivos del trabajo de grado es la creación de un prototipo funcional, lo cual básicamente es un programa ejecutable con una serie de funcionalidades que permite atacar la problemática definida a solucionar. Una definición estándar sería: “Un programa es una serie de órdenes o instrucciones ordenadas con una finalidad concreta que realizan una función determinada” (Moreno, 2014, p.18).

SQL Server

El motor de bases de datos a ser utilizado en el “back-end” de una aplicación es un aspecto que no puede tomarse a la ligera cuando se desarrolla una aplicación; consideraciones como el tipo, tecnología, licencias, capacidad, soporte, arquitectura

soportada, seguridad, precios, escalabilidad, entre otros, sin lugar a duda son características que afectan el producto final.

Aunque en el mercado existe una variedad de opciones pagas y no pagas, según DB-Engines (2018) en su publicación de rating de agosto 2018, el modelo de base de datos seleccionado por preferencia son las relacionales. Entre las diez primeras se encuentra: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MondoDB, DB2, Redis, Elasticsearch, Microsoft Access y Cassandra, respectivamente. Es importante definir SQL server, ya que es el motor seleccionado para el prototipo propuesto: “Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos” Microsoft (s.f., párr. 1).

SQL Management Studio (SSMS)

SSMS 2017 es la interfaz de administración del motor de base de datos SQL Server 2017, utilizado en el desarrollo del trabajo. Stein (2018), en la guía de instalación SQL Management Studio, lo define como:

SSMS es un entorno integrado para administrar cualquier infraestructura de SQL, desde SQL Server a SQL Data base. SSMS proporciona herramientas para configurar, supervisar y administrar instancias de SQL. Use SSMS para implementar, supervisar y actualizar los componentes de capa de datos usados por las aplicaciones, además de compilar consultas y scripts (párr.1).

DBMS (Data Base Management System)

El intercambio de datos entre las capas superiores de una aplicación ya sea para ser procesados o mostrados por pantalla, es una actividad constante, por no definirla como ininterrumpida. Sin embargo, cada vez que un dato es consultado a una base de datos debe

existir una conexión, la cual, por medio de instrucciones, realice una acción de entrada o salida de datos y los diferentes mensajes de respuesta; todo esto se logra por medio de un sistema gestor de bases de datos. En este sentido, Moreno (2014) señala que:

Un SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos) o lo que es lo mismo DBMS (Data Base Management System) es el proceso responsable de manejar, almacenar y recuperar los datos de una base de datos. En el caso de que la base de datos sea relacional este proceso se denomina SGBDR (Sistema Gestor de Bases de Datos Relacional) o lo que es lo mismo RDBMS (Relational Data Base Management System) (p.227)

SQL Structured Query Language

Las instrucciones que necesita una base de datos deben ser claras, precisas y estructuradas para lograr la manipulación correcta. Por tal motivo, se han creado estándares para lograr ese efecto. Microsoft (2016), en la página de soporte de office, define qué es un lenguaje SQL o lenguaje estructurado de consulta, de la siguiente forma:

SQL es un lenguaje de computación para trabajar con conjuntos de datos y las relaciones entre ellos. Los programas de bases de datos relacionales, como Microsoft Office Access, usan SQL para trabajar con datos. A diferencia de muchos lenguajes de computación, SQL no es difícil de leer y entender, incluso para un usuario inexperto. Al igual que muchos lenguajes de computación, SQL es un estándar internacional reconocido por organismos de estándares como ISO y ANSI.

SQL se usa para describir conjuntos de datos que pueden ayudarle a responder preguntas. Al usar SQL, debe usar la sintaxis correcta. La sintaxis es el conjunto de reglas mediante las que se combinan correctamente los elementos de un idioma. La sintaxis SQL se basa en la sintaxis del idioma inglés y usa muchos de los mismos elementos que la sintaxis de Visual Basic para Aplicaciones (VBA).

Por ejemplo, una simple instrucción SQL que recupera una lista de los apellidos de contactos cuyo nombre es María podría ser similar a esto:

```
SELECT Last_Name
FROM Contacts
WHERE First_Name = 'Mary'; (párr.1-3)
```

Ahora bien, debido a que es un lenguaje estructurado contiene diferentes cláusulas, las cuales al ser traducidas por el motor de base de datos ejecuta instrucciones y recupera registros de la base de datos.

Tabla 5. Cláusulas más comunes en SQL

Cláusula SQL	Función	Obligatorio
SELECT	Muestra una lista de los campos que contienen datos de interés.	Sí
FROM	Muestra las tablas que contienen los campos de la cláusula SELECT.	Sí
WHERE	Especifica los criterios de campo que cada registro debe cumplir para poder ser incluido en los resultados.	No

ORDER BY	Especifica la forma de ordenar los resultados.	No
GROUP BY	En una instrucción SQL que contiene funciones de agregado, muestra los campos que no se resumen en la cláusula SELECT.	Solo si están estos campos
HAVING	En una instrucción SQL que contiene funciones de agregado, especifica las condiciones que se aplican a los campos que se resumen en la instrucción SELECT.	No

Fuente: Recopilado de Microsoft (2016).

Al respecto, se debe mencionar que cada cláusula que se utiliza en una secuencia SQL tiene diferentes términos que indican una funcionalidad específica. En la siguiente tabla, Microsoft (2016) expresa un ejemplo sencillo, a fin de comprender los elementos más comunes y su finalidad.

Tabla 6. Términos de SQL

Término de SQL	Elemento de la oración comparable	Definición	Ejemplo
Identificador	Sustantivo	Nombre que se usa para identificar un objeto de la base de datos, como el nombre de un campo.	Clientes. [Número de teléfono]
Operador	Verbo o adverbio	Palabra clave que representa o modifica una acción.	AS

Constante	Sustantivo	Valor que no cambia, como un número o un valor nulo (NULL).	42
Expresión	Adjetivo	Combinación de identificadores, operadores, constantes y funciones que se evalúa como un valor único.	> = Productos. [Precio por unidad]

Fuente: Recopilado de Microsoft (2016).

Base de datos

Se ha hablado del motor, el modelo de base de datos y la interacción con el lenguaje de programación, pero ¿qué es una base de datos? En una definición general, sin entrar en detalles técnicos, puede definirse de la siguiente forma: “Una colección compartida de datos lógicamente relacionados, junto con una descripción de estos datos, que están diseñados para satisfacer las necesidades de información de una organización” (Capacho y Nieto, 2017, p. 18).

Y se agrega que: “La base de datos es una colección de ocurrencias de múltiples tipos de registro, pero incluye además las relaciones que existen entre registros, entre agregados de datos y entre ítem de datos” (Capacho y Nieto, 2017, p. 18).

Gestión de datos

La gestión de datos es un sinónimo de DBMS (Data Base Management System), ya explicado anteriormente. Sin embargo, se puede agregar que “son las operaciones de carga,

edición y consulta de los datos almacenados en el Sistema de Base de Datos” (Capacho y Nieto, 2017, p. 19).

Base de datos relacional

Hay varios modelos de bases de datos; de modo que, por medio de una base de datos relacional es posible acceder a los datos de distintas formas sin la necesidad de reorganizar las tablas por medio de un lenguaje estructurado. “Una base de datos relacional almacena datos en tablas de tal manera que esos datos puedan ser almacenados y recuperados de una forma eficiente. Las tablas se componen de una serie de objetos o filas (rows en inglés) las cuales tienen los mismos elementos” (Moreno, 2014, p. 227).

Tabla

Stein y Cai (2017), dentro de la documentación de SQL Server 2017, definen las tablas de una base de datos relacional y sus características:

Las tablas son objetos de base de datos que contienen todos sus datos. En las tablas, los datos se organizan con arreglo a un formato de filas y columnas, similar al de una hoja de cálculo. Cada fila representa un registro único y cada columna un campo dentro del registro. Por ejemplo, en una tabla que contiene los datos de los empleados de una compañía puede haber una fila para cada empleado y distintas columnas en las que figuren detalles de estos, como el número de empleado, el nombre, la dirección, el puesto que ocupa y su número de teléfono particular.

- El número de tablas de una base de datos se limita solo por el número de objetos admitidos en una base (2.147.483.647). Una tabla definida por el usuario

estándar puede tener hasta 1.024 columnas. El número de filas de la tabla solo está limitado por la capacidad de almacenamiento del servidor.

- Puede asignar propiedades a la tabla y a cada columna de la tabla para controlar los datos admitidos y otras propiedades. Por ejemplo, puede crear restricciones en una columna para no permitir valores nulos o para proporcionar un valor predeterminado si no se especifica un valor, o puede asignar una restricción de clave en la tabla que exige la unicidad o definir una relación entre las tablas.
- Los datos de la tabla se pueden comprimir por filas o por página. La compresión de datos puede permitir que se almacenen más filas en una página.

(párr.1)

Dato

Al descomponer una base de datos en sus componentes, podemos encontrar un dato, lo cual se define como: “es el átomo nominado más pequeño de información de las bases de datos, el cual está compuesto por cualquier número de bytes o bits” (Capacho y Nieto, 2017, p.19).

Dato estructurado

Al enfocar la definición anterior en un ambiente empresarial, un dato estructurado es un componente de una base de datos. Es decir, “es una colección de ítems de datos con un significado sintáctico y semántico para la organización o empresa cuyo agrupamiento conforma agregados de datos” (Capacho y Nieto, 2017, p. 19).

Entidad

Gracias a la capacidad de abstracción dentro de una empresa se pueden identificar una serie de objetos con propiedades y métodos. Al respecto, Capacho y Nieto (2017) definen una entidad desde un punto de vista de una base de datos como:

Es un objeto único que pertenece a una organización, el cual va a ser modelado en su sintaxis y su semántica a través de un diseño lógico para ser representado físicamente en una base de datos. Son objetos singulares o únicos a nivel genérico: las personas, las cosas, los espacios, los tiempos, las normas, los acontecimientos, entre otros. Son entidades singulares concretas: un estudiante, en un sistema de información académico; un artículo, en sistema comercial de inventarios; un cliente, en un sistema bancario; y un mapa es un sistema de posicionamiento geográfico, entre otros casos (p. 20).

Registro

Otro elemento que se debe considerar en una base de datos o una tabla propiamente es una serie de columnas relacionadas a un mismo elemento. Generalmente, “cada fila se denomina, más correctamente, un registro y cada columna, un campo. Un registro es una forma clara y coherente de combinar información sobre algo” (Microsoft, s.f.).

Campo

Un elemento de un registro puede ser mandatorio o no, y a fin de poder recibir los datos enviados hacia y desde la aplicación se debe definir un tipo de dato. Microsoft (s.f.)

se refiere a esto como: “Un campo es un único elemento de información, un tipo de elemento que aparece en cada registro” (párr. 1).

Relación

Por medio de las relaciones entre tablas se puede garantizar que un valor exista en una tabla de definición antes de ser usado como referencia en otra tabla. Un identificador ayuda a realizar esta tarea, y las llaves, que puede ser en la tabla de definición como llave primaria y en las tablas de referencia con una llave foránea, se puede definir como: “Una relación es establecida entre dos tablas de una base de datos cuando una tabla tiene una llave foránea que referencia una llave primaria de otra tabla” (Chapple, 2018, párr.1).

Red

Debido a que la aplicación estaría diseñada para ser funcional en un ambiente cliente – servidor dentro de una red local, es importante resaltar aspectos relacionados con una red y los tipos que existen. En relación con ello, Carvajal (2018) menciona lo siguiente: “Una red es un conjunto de dispositivos conectados entre sí, que permite establecer una comunicación multidireccional y recíproca entre los distintos usuarios y equipos. Esta comunicación permite la compartición de recursos, la distribución de tareas y el intercambio de mensajes” (p. 18).

Ahora bien, dependiendo del tipo de tamaño una red se puede clasificar en:

PAL o Red Personal:

“Suele considerarse entre dos dispositivos, como podría ser dos teléfonos móviles compartiendo un archivo por bluetooth” (Carvajal, 2018, p. 18).

LAN o Red Local:

“Suele considerarse la que tenemos en nuestras casas u oficinas” (Carvajal, 2018, p. 18).

Huidobro *et al.* (2012) define una red local como “una red de telecomunicaciones tolerante a fallos que permite el acceso a recursos compartidos a gran velocidad y en un entorno geográfico reducido” (p. 182).

MAN o Red Urbana:

“Esta red conecta los edificios de una ciudad entre sí” (Carvajal, 2018, p.19).

Huidobro *et al.* (2012) define una red man como “una red de banda ancha que dando cobertura a una región geográfica extensa, como una ciudad proporciona capacidad de integración de múltiples servicios” (p. 183).

WAN Red Mundial o Extensa:

“Esta red es la que conecta todas las redes MAN, generando así Internet” (Carvajal, 2018, p. 19).

Huidobro *et al.* (2012) define una red WAN como “una red de transporte de información entre zonas distantes geográficas con prestaciones muy altas de velocidad y fiabilidad” (p. 184).

WLAN

Una de las funciones normales de un ser humano es la movilidad. En este sentido, como una extensión de nosotros, vemos los dispositivos móviles; por ejemplo, un teléfono o una computadora portátil. Pues bien, si queremos estar conectados es necesario tener acceso a datos independientemente del lugar donde estemos. Por medio de una red Inalámbrica o WLAN logramos acceder a la red.

Huidobro, Millán, y Roldan (2012) definen lo anterior de la siguiente manera: “WLAN (Wireless Local Área Network) es un sistema de comunicación de datos flexible muy utilizado como alternativa a una red LAN cableada o como extensión de esta. Emplea tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad de los usuarios, al minimizarse las conexiones cableadas” (p. 109).

Dentro de las ventajas de una red WLAN Huidobro *et al.* (2012) resaltan las siguientes:

- Movilidad: Información en todo momento en cualquier lugar de la organización.
- Facilidad de Instalación: Evita obras para la instalación de cableado.
- Flexibilidad: Permite llegar donde el cable no puede o es costoso.
- Reducción de Costos: Cuando se dan cambios frecuentes o el entorno es muy dinámico, el coste inicialmente más alto de la red sin cable es significativamente más bajo, además de tener más tiempo de vida y menor gasto de instalación.
- Escalabilidad: El cambio de topología de red es sencillo y trata por igual a las pequeñas y grandes redes. (p.110).

WI-FI Wireless Fidelity o Fidelidad sin cables

El principal mecanismo de conectividad en la empresa es por medio de Wi-Fi, lo cual es el sufijo denominado para el estándar IEEE 802.11 “Wireless LAN Working Group”, que soportan el estándar 802.11.X (IEEE, 2018).

Al respecto, Huidobro *et al.* (2012) señalan que: “La topología de una red Wi-Fi más común es la que los equipos se comunican entre sí denominado punto de acceso. El usuario, una vez conectado a un punto de acceso, podrá ir moviéndose libremente por las zonas de cobertura y en sus movimientos ir cambiando de punto de acceso (roaming)” (p.122)

Red pública

Una red pública es considerada como cualquier red donde los usuarios pueden conectarse por medio de una red o internet. Además, los usuarios no tienen control sobre la administración de la red y aprovisionamiento de recursos, pues esa responsabilidad recae sobre el proveedor del servicio. En caso de una falla general, esta afectará a todos los usuarios. Huidobro *et al.* (2012) la define como “Una red pública esa orientada a proporcionar a todos los usuarios las mismas opciones” (p. 180).

Red intranet

La empresa donde se realizará el proyecto de graduación contiene una red interna que permite el intercambio de datos, y únicamente permite el acceso al personal de la

organización. Cisco (s.f.) define una intranet como “sitios diseñados para el uso solamente por los empleados de la compañía” (párr.1).

VPN o Virtual Private Network

Una red privada puede ser extendida mediante una red pública. Existen diferentes softwares de seguridad que permiten conexiones remotas con estándares de seguridad, garantizando que solo los usuarios autorizados tienen acceso. Al respecto, Cisco (s.f.) define que esto “es una red privada que utiliza una red pública (generalmente Internet) para conectar los sitios remotos o a los usuarios juntos. En vez de usar una conexión dedicada, del mundo real, tal como línea arrendada, un VPN utiliza las conexiones “virtuales” encaminadas a través de Internet de la red privada de la compañía al sitio remoto o al empleado” (párr. 2).

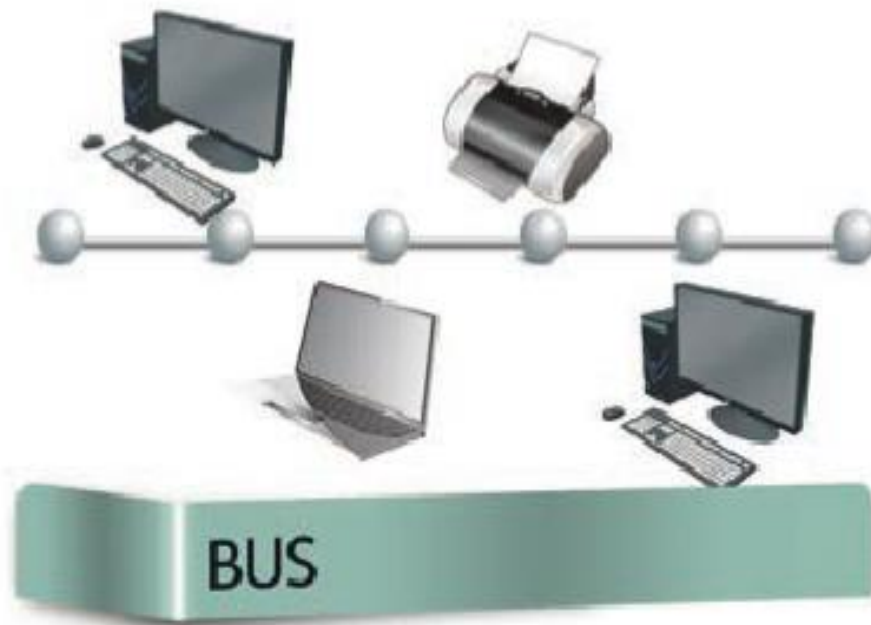
Topología de Red

A partir de cómo fue diseñada y construida la red para el intercambio de datos se puede clasificar una red, a esto se denomina una topología. “La topología de red determina la configuración física en la cual se encuentra conectados los equipos. Las topologías surgen de la necesidad de buscar la forma más económica, eficaz, y eficiente de conectar los equipos entre sí” (Carvajal, 2018, p. 21).

Topología en Bus

Una de las topologías más básicas y antiguas son las de bus, “Todas las estaciones se encuentran conectadas a un mismo medio de transmisión” (Carvajal, 2018, p. 21).

Figura 13. Topología de bus



Fuente: Recopilado de Carvajal (2018, p. 21).

Topología en Anillo

“Las estaciones están conectadas formando un anillo, de manera que cada estación se encuentra conecta a la siguiente, limitando la comunicación hacia un solo sentido” (Carvajal, 2018, p. 21).

Figura 14. Topología en anillo



Fuente: Recopilado de Carvajal (2018, p. 21).

Topología en Estrella

“Esta es la topología más usada actualmente, ya que en caso de fallo de alguna o algunas de las estaciones, no fragmentaría toda la red. En esta topología las estaciones en conectadas a un concentrador central” (Carvajal, 2018, p. 22).

Figura 15. Topología de Estrella

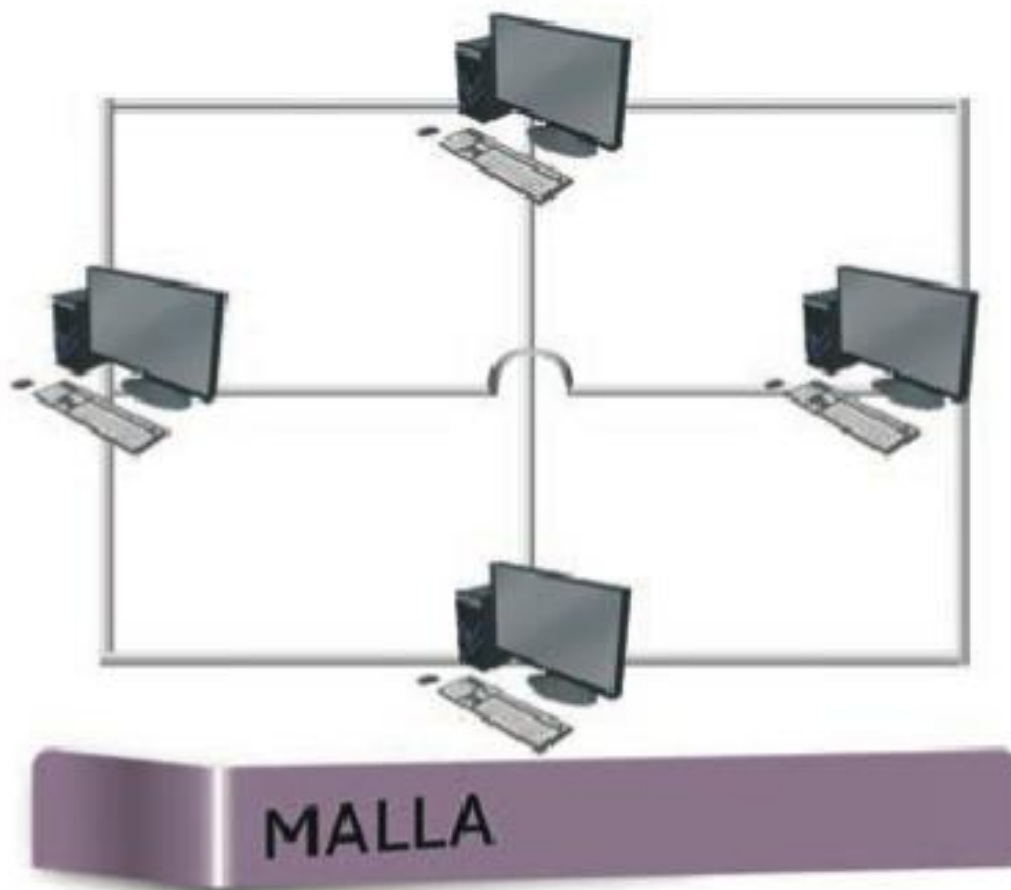


Fuente: Recopilado de Carvajal (2018, p. 22).

Topología en Malla

“En esta topología todas las estaciones se encuentran conectadas entre sí. Este tipo de arquitectura se suele utilizar en las redes que conectan otras redes más grandes (Carvajal, 2018, p. 22).

Figura 16. Topología de Malla



Fuente: Recopilado de Carvajal (2018, p. 22).

Seguridad desarrollo de software

Las aplicaciones de software están asociadas generalmente con datos o información, y eventualmente pueden convertirse en datos sensibles para la organización, por lo cual se convierte en un activo más y es celosamente custodiado a fin de que únicamente esté disponible para los usuarios adecuados con el rol y perfil de seguridad.

“La seguridad a nivel de aplicación hace referencia a los servicios de seguridad que se

invocan en la interfaz entre una aplicación y un gestor de datos al que está conectada” (IBM, s.f.).

Howard y Lipner (s.f., párr. 1) basados en el ciclo de vida de desarrollo de seguridad como parte del proyecto Trustworthy Computing (computación confiable), es un proceso que Microsoft utiliza ahora para desarrollar software que pueda resistir ataques malintencionados.

La seguridad es un requisito básico para los proveedores de software, obligados por las fuerzas del mercado, dada la necesidad de proteger infraestructuras de gran importancia y crear y preservar la confiabilidad en la computación. Uno de los retos más importantes a los que se enfrentan todos los proveedores de software es crear un software más seguro que requiera menos actualizaciones y una administración de seguridad menos onerosa. (párr.1)

A continuación, según Howard y Lipner (s.f.), se incluye una breve definición de estos principios:

- Seguro por diseño: la arquitectura, el diseño y la implementación del software se deben realizar de manera que proteja tanto el software como la información que procesa, además de poder resistir ataques.
- Seguro por definición: en el mundo real, el software no es nunca totalmente seguro, por lo que los diseñadores deben asumir que habrá errores de seguridad. Para minimizar los daños que se producirán cuando los atacantes descubran estos errores, el estado predeterminado del software debe elegir las opciones más seguras. Por ejemplo, el software debe ejecutarse con los mínimos

privilegios necesarios y los servicios y las características que no sean necesarios de manera habitual deben deshabilitarse de manera predeterminada o establecer que sólo unos pocos usuarios puedan tener acceso a ellos.

- Seguro en distribución: se debe incluir con el software información y herramientas que ayuden a los administradores y a los usuarios a utilizar este software con seguridad. Además, la implementación de las actualizaciones debe ser sencilla.
- Comunicaciones: los programadores de software deben estar preparados para detectar las vulnerabilidades de seguridad del producto y deben comunicarse de manera abierta y responsable con los usuarios y los administradores para ayudarles a tomar las medidas de protección adecuadas (como la actualización o la implementación de soluciones alternativas). (párr.16)

Procesos de negocio

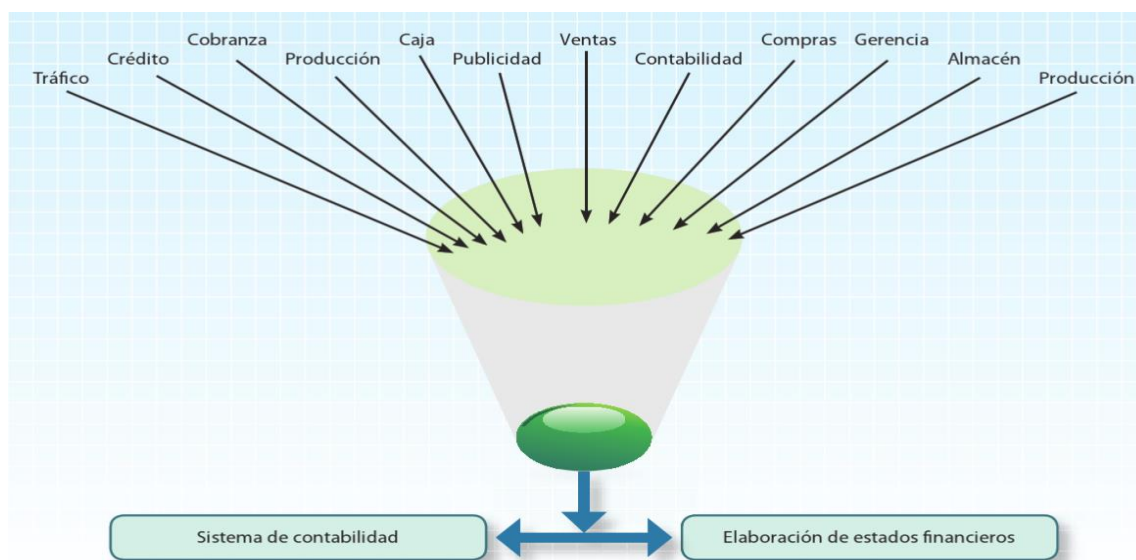
Una de las principales habilidades de un ser humano y en el ámbito comercial o empresarial es la negociación. Esto, partiendo del hecho que, como sociedad, el intercambio de productos, habilidades y servicios generan la sensación de bienestar o algún tipo de remuneración que al final se podría indicar como el objetivo principal de una negociación. Existen factores que intervienen antes, durante y después de una negociación, tales como: la calidad, reconocimiento, marca, posibilidad de compra, permisos, precios, crédito, transporte, entre otros, los cuales afectan positiva o negativamente las relaciones entre las partes del negocio.

Lo anterior, debido a que el desarrollo involucra a una empresa con sus actividades comerciales, procesos internos y externos. A continuación, se detallan los principales procesos.

Contabilidad

Cualquier empresa que tenga una actividad comercial requiere un proceso de contabilidad, lo cual es definido de la siguiente forma: “La contabilidad es una técnica que se utiliza para el registro de las operaciones que afectan económicamente a una entidad y que produce sistemática y estructuradamente información financiera. Las operaciones que afectan económicamente a una entidad incluyen las transacciones, transformaciones internas y otros eventos” (Guerrero, 2014, p. 21).

Figura 17. Esquema de contabilidad



Fuente: Obtenido de Guerrero (2014, p. 26).

Proceso de compra o aprovisionamiento

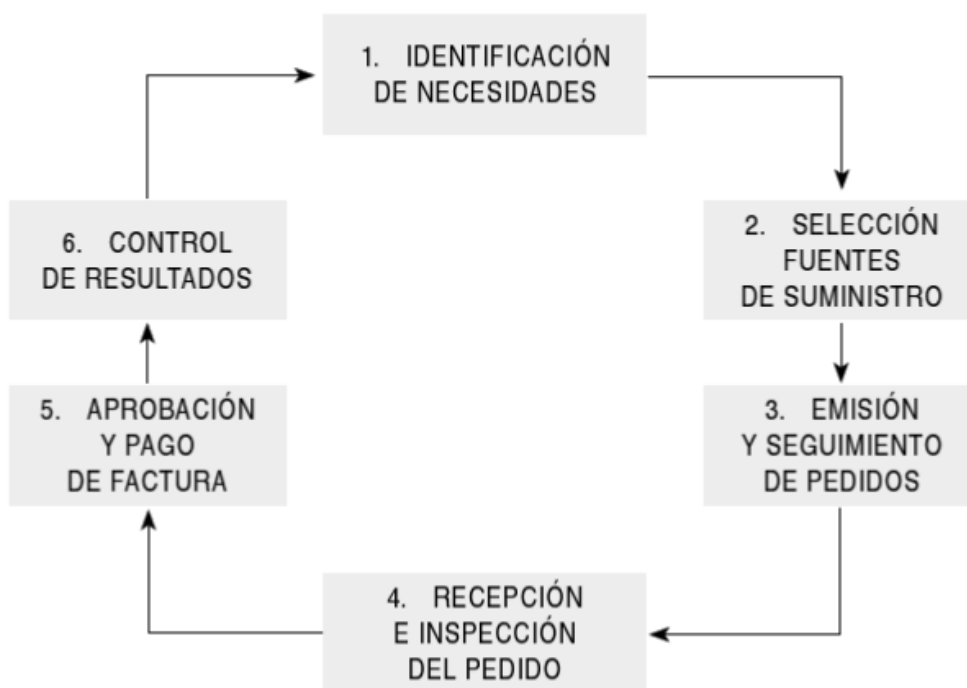
Las entradas de productos es una tarea recurrente de la empresa a fin de mantener un nivel adecuado de inventario para la ejecución de los diferentes proyectos. Esto, es definido como: “Conjunto de operaciones que pone a disposición de la empresa, en las mejores condiciones de cantidad, calidad, precio y tiempo, todos los materiales, todos los materiales y productos del exterior necesarios para el funcionamiento de la misma y de acuerdo con los objetivos que la Dirección de la empresa ha definido” (Garay, 2017, p. 90).

Por su parte, Riquelme (s.f.) también define un proceso de aprovisionamiento como: El proceso de compra es una serie de actividades que permiten poder realizar efectivamente la compra de un producto específico o de varios. Habitualmente realizar este procedimiento con lleva tener en mente varios pasos como una idea del producto que vas a comprar; la selección de la marca o el modelo del artículo que cubrirá la necesidad que posee una empresa o persona, teniendo desde un principio las especificaciones de este para que no exista equivocaciones en el momento de la adquisición (párr.1).

Existe una serie de subprocesos que componen el proceso de compras:

1. Identificación de Necesidades
2. Selección Fuentes de Suministro
3. Emisión y Seguimiento de Pedido
4. Recepción e inspección del Pedido
5. Aprobación y pago de factura
6. Control de Resultados.

Figura 18. Ciclo de aprovisionamiento



Fuente: Garay (2017, p. 91).

Orden de compra

Las órdenes de compra son generadas de antemano para garantizar en firme un pedido. De acuerdo con Affón (2012, p. 5) la definición de orden de compra desde un punto de vista general sería:

Es un documento similar a la nota de pedido, se utiliza para solicitar mercaderías a un determinado proveedor cuando se encuentran en una misma localidad y el proveedor no envía vendedores para ofrecer el producto.

Es el documento formal que utiliza el departamento de compras para solicitar la mercadería que requiere. Debe ser concreto, claro y específico en lo que se solicita.

Antes de emitir la orden de compra, debe enviarse una solicitud de cotización a cada uno de los proveedores que pueden abastecernos de las mercaderías requeridas las cotizaciones por los proveedores se procederá a emitir la orden de compra a nombre del proveedor elegido (p. 11).

Recepción de compras

Una vez arriban los pedidos a la bodega se da el proceso donde se válida la cantidad y condiciones de este, a fin de garantizar que la recepción del pedido es igual a lo manifestado en la orden de compra, lo cual se convierte en una transacción de inventario. Al respecto, Herrera (2016) define un proceso de recepción de compras o producto, como:

La recepción del producto es el proceso por el cual un producto (o conjunto de productos) procedentes de la fuente de suministro (proveedor, fábrica) llegan al almacén con el objeto de ser clasificados, controlados e introducidos en el SGA (Sistema de Gestión de Almacén) para su posterior ubicación dentro de las propias instalaciones de almacenamiento y estar en disposición de ser enviados al cliente o consumidor final según los requerimientos de envío.

Pueden venir en diferentes formatos (pallet mono referencia, pallet multi-referencia, caja, etc.) según tamaño, tipo de producto, procedencia, etc., siendo este formato factor clave en el proceso de manipulación y clasificación de los mismos.

El proceso de recepción se divide en las siguientes tres fases:

1. Chequeo visual Externo.
2. Documentación de comprobación
3. Chequeo interno del producto. (párr.2)

Gestión de pagos

En contraprestación a la recepción de productos y servicios hay un proceso de pago, el cual se conoce como gestión de pagos, y es donde existen salidas de dinero. En relación con ello, Economipedia (s.f.) amplía el concepto de la siguiente forma:

Gestión de pagos son todas aquellas tareas de gestión, control, administración y envío de las transacciones monetarias a los proveedores en una organización.

La organización de la gestión de pagos se encuentra dentro de la tesorería en el departamento financiero de una empresa, y corresponden a ésta la labor fundamental de los gestores de pagos es la organización de del dinero que irá a abonar a los acreedores aquellos documentos de cobros (facturas, deudas, rectificaciones.), llevando a cabo tareas de previsión, control y conciliación de los flujos monetarios en la empresa.

Corresponden al departamento de gestión de pagos la validación de proveedores, comprobación de saldos, envío de dinero y conciliación con los datos del proveedor de manera habitual cuando se crea un perfil nuevo de acreedor, e incluso en

ocasiones es fundamental realizar auditorías a nivel interno sobre pagos y saldos entre proveedor y cliente (párr. 1).

Proveedor

En el proceso de compra, aunque los insumos son las entradas de materiales, productos o servicios, el medio para poder obtenerlos es por medio de un proveedor. Según Cárdenas (2004) los proveedores son “Personas que abastecen a una empresa de los artículos necesarios propios del giro que explota. Nombre convencional de la cuenta de pasivo que registra las cantidades que se deben a los proveedores cuando éstas no han sido respaldadas con un documento mercantil. Personas o empresas a las que se compran suministros” (p. 541).

Ventas

El objetivo de ingresos de la empresa seleccionada es la venta de materiales y ejecución de proyectos, por lo cual es relevante resaltar la definición y los tipos de venta. En cuanto a esto, Cárdenas (2004) define la venta de la siguiente manera: “Cuando uno de los contratantes se obliga a transferir la propiedad de una cosa o de un derecho a otro que su vez se obliga a pagar ello un precio determinado en efectivo” (p. 674).

Por su parte, Economipedia (s.f.) lo define como: “La Venta de Mercaderías es un tipo de transacción existente en la contabilidad que se basa en la salida o entrega por parte de una empresa en particular de bienes o servicios propios de la actividad que desarrolla y a un precio definido” (párr. 1).

Existen diferentes tipos de venta dependiendo de las condiciones. En relación con ello, Cárdenas (2004) enlista los principales tipos:

- Venta ambientada. Exposición de artículos para la venta en un ambiente que simula el hogar de un comprador.
- Venta con arrendamiento inverso. Arrendamiento que se inicia cuando una empresa vende un activo de su propiedad a otra, y al mismo tiempo lo arrienda para su propio uso.
- Venta automática. Venta al por menor de mercancías a través de máquinas que funcionan con monedas.
- Venta a plazos. Estrategia o modalidad de venta a crédito, en la que el precio del bien o servicio se recibe de forma fraccionada en cantidades previamente acordadas.
- Venta al contado. Aquella cuyo precio de contraprestación debe entregarse al momento de efectuarse.
- Venta de bienes. Cuando se enajena en un precio determinado muebles e inmuebles, títulos y valores.
- Venta al detalle de margen. Venta con descuento; comercialización masiva.
- Venta de futuros. Venta de productos básicos en que la entrega se hace a solicitud del vendedor en cualquier día de transacciones para un mes específico.
- Venta en corto. Venta de un valor que no se posee al momento de la operación y que es necesario adquirir posteriormente, para hacer la entrega de éste al comprador.

- Venta al por menor. Venta al consumidor final en unidades pequeñas.
- Ventas en equipo. Participación de muchas personas en el proceso de ventas.
- Venta directa. Empresario que vende directamente al usuario. (p. 675).

Proformas

Gracias a una proforma se puede obtener una idea de lo que sería una factura final. Sin embargo, a diferencia de esta, la proforma no tiene un valor comercial y normalmente tiene una validez reducida. Según el sitio web Cuentica (2018) lo define como:

Una factura proforma es un documento que detalla una oferta comercial, indicando la forma exacta que tendrá la factura que finalmente se emitirá tras la venta o el suministro cuando realmente se haya producido.

Éstas son muy similares a las facturas habituales, pues detalla una operación entre un proveedor y un cliente. No obstante, no es una factura comercial debido a que no se ha realizado todavía la operación (párr. 1).

Proyectos

Es la principal actividad de la empresa donde se realizará el proyecto de graduación, y se compone de consultoría en ingeniería y construcción, venta de materiales, prestación de servicios, entre otros. Ahora bien, dado que los proyectos de ingeniería o de construcción difícilmente son parecidos, se requiere de una planificación de actividades, recursos y materiales. Al respecto, en el boletín IIE enero-marzo, Curiel, Franco y Albarrán (2014)

del gobierno de México, en un análisis de la gerencia de proyectos de ingeniería, se refieren a los proyectos como:

Los proyectos de ingeniería son parte de un proyecto de manufactura o construcción (el proyecto objetivo). Cada proyecto de ingeniería se distingue por dos características principales: su grado de abstracción o detalle y su alcance. La primera característica se define como base en la información de partida, mientras que la segunda se refiere a la porción que se ejecuta en total requerido para el 100% de la ingeniería en cuestión (p. 30).

La ejecución de un proyecto requiere que al finalizarlo se completen los objetivos con calidad, en el tiempo y los costos propuestos al principio de la iniciativa. Además, para que esto ocurra se requieren una serie de habilidades y conocimientos; primero de buenas prácticas, y segundo, técnicas en la gerencia de proyectos.

Transporte

Según Redacción España (2016), en el sitio Internacionalmente, desde un enfoque de una cadena de suministro, define:

El transporte de mercancías es una de las actividades económicas más importantes para un negocio ya que permite movilizar mercancías desde los lugares donde se obtienen a lugares donde se requieren. Se trata de un servicio fundamental que vincula a la empresa con sus proveedores y con sus clientes, por lo tanto, es una actividad esencial en la logística y por supuesto en la cadena de suministro (párr. 1).

Factura

De acuerdo con Affón (2012), la definición de factura desde un punto de vista general se define de la siguiente forma:

Es un documento tributario de compra y venta que registra la transacción comercial obligatoria y aceptada por ley. Este comprobante tiene para acreditar la venta de mercaderías u otros afectos, porque con ella queda concluida la operación.

La factura tiene por finalidad acreditar la transferencia de bienes, la entrega en uso o la prestación de servicios cuando la operación se realice con sujetos del Impuesto General a las Ventas que tengan derecho al crédito fiscal. Asimismo, cuando el comprador o usuario lo solicite a fin de sustentar gastos y costos para efecto tributario y en el caso de operaciones de exportación (p. 5).

Cobro

El aspecto de cartera y tesorería es importante para las empresas, ya que por medio de este se recupera o se recolectan pagos pendientes de los clientes donde existen acuerdos de pago. Al respecto, Economipedia (s.f.) denomina un cobro “al dinero que percibimos por el pago de una deuda, por la prestación de un servicio o por la venta de un bien. En el ámbito empresarial, se refiere a cualquier entrada de dinero que se produzca en la tesorería de una empresa.” (párr. 1).

Cierre contable

Al finalizar cada mes la empresa tiene una serie de tareas para garantizar las diferentes amortizaciones diarias y mensuales. Ahora bien, aunque en el alcance del trabajo de grado no se contemplan aspectos contables, es importante poner en contexto las posibles tareas que tendrán eventualmente un beneficio en tiempos y trazabilidad.

Aunque el proceso de cierre contempla una serie de pasos y verificaciones desde un punto de vista general, Economipedia (s.f.) lo define como:

El cierre contable es el proceso mediante el cual una empresa obtiene el resultado del ejercicio. Este es el resultado contable y es el que figura en las cuentas anuales de la compañía (en el balance y en la cuenta de pérdidas y ganancias).

Es, por tanto, el resultado que aprueban los socios en la Junta General y que, posteriormente, se distribuye entre dividendos y reservas. Es importante no confundir el resultado contable con el resultado fiscal (párr.1).

Gestión de almacén

Las actividades de almacén soportan la estructura funcional de la empresa; gracias a esta área la venta de proyectos, materiales y transporte, como las diferentes actividades de entrada y salida para la administración de inventario, es posible. Según Pérez (2017) la gestión de almacén “es el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados” (p. 26).

Inventarios

En relación con este tema, Cruz (2017) define qué es un inventario y cuáles son los diferentes tipos de inventarios principales que una empresa puede tener:

Un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que contiene, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. El inventario, por tanto, ayuda a la empresa al aprovisionamiento de sus almacenes y bienes ayudando al proceso comercial o productivo, y favoreciendo con todo ello la puesta a disposición del producto al cliente.

Existen muchas clasificaciones y tipos de inventarios, pero algunos de los más importantes y elementales son los inventarios de:

- Materias primas. Registran material que forma parte del proceso productivo y es suministrado por el proveedor.
- Productos semiterminados. Registran las fases por las que pasa el producto dentro de su proceso de fabricación o producción.
- Productos terminados. Recogen los productos que tienen como destino la venta al cliente. (pp. 9-10).

Stock

La precisión en el stock es uno de los factores de la problemática de la empresa, por lo cual Cruz (2017) define un stock de la siguiente forma:

Los bienes o productos de la empresa que necesitan ser almacenados para su posterior venta o incorporación al proceso de fabricación son los que se conoce como stock en la empresa.

En el almacén el stock se analiza desde el punto de vista físico por su recuento y desde el punto de vista económico por su valoración. Desde el punto de vista físico, requieren de un recuento fijado en el inventario, su custodia, mantenimiento y manipulación de forma adecuada y correcta para su conservación en perfecto estado para la venta o incorporación al proceso de fabricación. Desde el punto de vista económico, la empresa, a través del inventario, fijará el criterio de valoración más adecuado para el tipo de stock a inventariar. (P. 11)

Existencias

Es otro factor para tomar en cuenta dentro la problemática, el cual se define como “activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la explotación, en el proceso de producción o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios” (Cruz, 2017, p. 12).

Inventarios físicos

Una de las tareas claves en un inventario saludable es tener inventarios físicos regulares que garanticen que lo que aparece en libros en realidad existen, y si no, se debe actualizar, lo cual es el comienzo del proceso correspondiente de validación donde puede

estar la diferencia en contra del balance anterior. Al respecto, Cruz (2017) define un inventario físico de la siguiente forma:

El inventario es una herramienta básica para que las empresas puedan gestionar las necesidades de cada una de las existencias o productos, cuándo realizar el pedido al proveedor y la cantidad necesaria.

Para que los datos registrados sean fiables y se ajusten a la realidad, se realiza un inventario físico que consiste en contar las unidades de existencias que, en un momento, la empresa tiene en su almacén.

Este recuento físico acerca los datos registrados en la contabilidad y aplicaciones de gestión de inventario con los datos reales, y requiere de una programación a lo largo del año que dependerá de la empresa, el tipo y el volumen de sus existencias.

El proceso del inventario físico debe ser programado y ordenado contando con herramientas que permitan a la empresa agilizar el proceso y registrar los datos reales en el inventario. Estas herramientas pueden ser, entre otras, los terminales con lectura de códigos de barras, lecturas de placas, etc. (p. 14).

Consumo

Una de las medidas para saber si es viable o no la cantidad de compra y stock, se basa en el consumo de un material de estación o tendencia, lo cual básicamente “es la cantidad de unidades de un artículo que son retiradas del almacén en un periodo de tiempo determinado” (FIAEP, 2014, p. 8).

Tiempo de reposición

Garantizar un inventario adecuado depende en gran medida del análisis de la cadena de suministro y las proyecciones del inventario requerido para cierta estación y el pedido de reabastecimiento, lo cual se define como: “El tiempo de reposición es el tiempo comprendido entre la detección de la necesidad de adquirir una cierta cantidad de un material y el momento en que este llega físicamente a nuestro almacén” (FIAEP, 2014, p. 8).

Movimientos de locación

Dentro de un almacén las ubicaciones son vitales para poder almacenar, transportar y preparar los envíos. En relación con ello, se menciona que “Cuando el producto es almacenado se registra la localización en donde se almacenó. Esta información será utilizada para que se tenga reabastecimiento y una preparación de pedidos eficiente” (Logistweb, 2014, párr. 4).

Nivel de servicio

Las empresas priorizan el nivel de servicio, ya que es considerado como parte de la imagen; es una garantía de la capacidad de dar o producir un producto, un servicio o una actividad. Un mal servicio hoy en día con las redes sociales es muy fácil de difundirlo y podría afectar seriamente una empresa. En cuanto a ello, se dice que “El nivel de servicio se define como el porcentaje de los pedidos que somos capaces de servir en el plazo adecuado” (Pérez, 2017, p. 39).

Ahora bien, de una forma que aplique para todas las industrias, Escobar (s.f.) señala:
“es un compromiso firme con el cliente y es una declaración por escrito” (párr. 4).

CAPÍTULO III

Marco metodológico

Enfoque de investigación

“La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (Fernández, Hernández y Baptista, 2014, p. 4). Existen tres enfoques de investigación que se detallan a continuación:

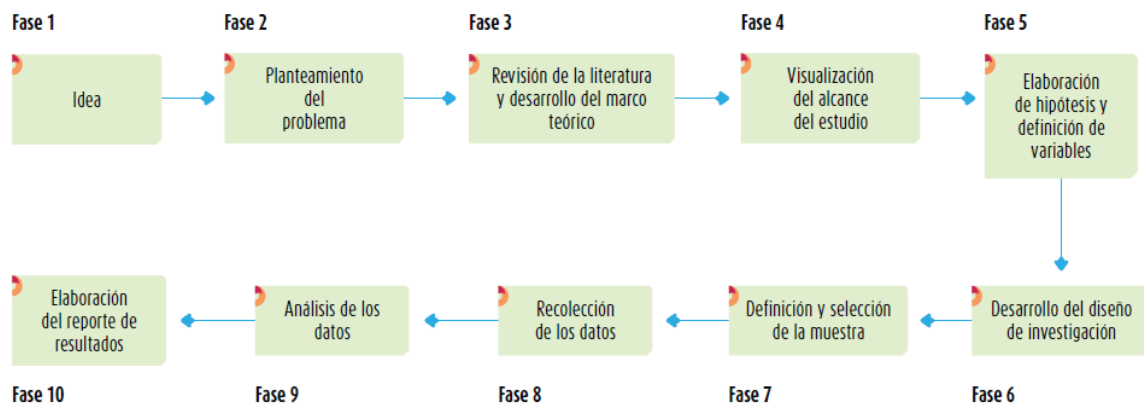
Enfoque cuantitativo

“Enfoque cuantitativo Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Fernández *et al.* 2014, p. 4).

Fernández *et al.* (2014) afirman lo siguiente en relación con el enfoque cuantitativo:

Es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (p. 4).

Figura 19. Proceso investigación cuantitativa



Fuente: Recopilado de Fernández *et al.* (2014, p. 5).

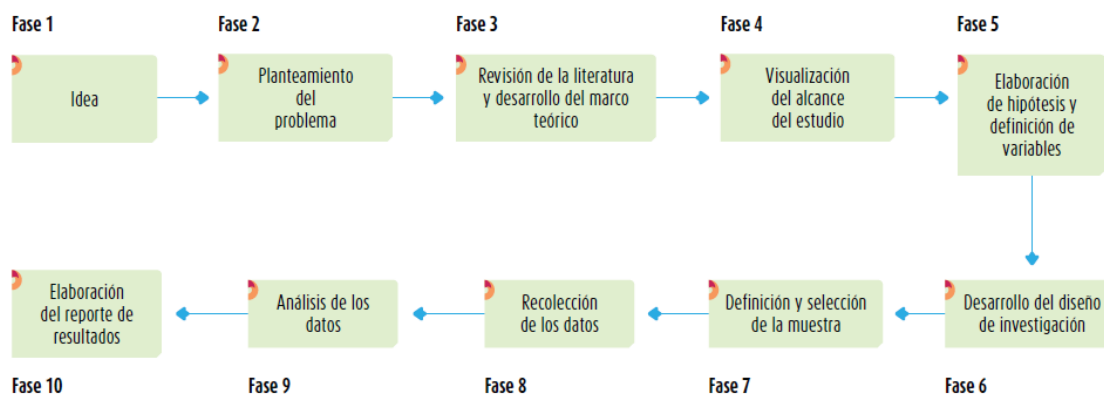
Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Fernández *et al.* 2014, p. 7).

Fernández *et al.* (2014) afirman lo siguiente en relación con el enfoque cualitativo: El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los *estudios cualitativos* pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un

proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio (p. 7).

Figura 20. Proceso de investigación con enfoque cualitativo



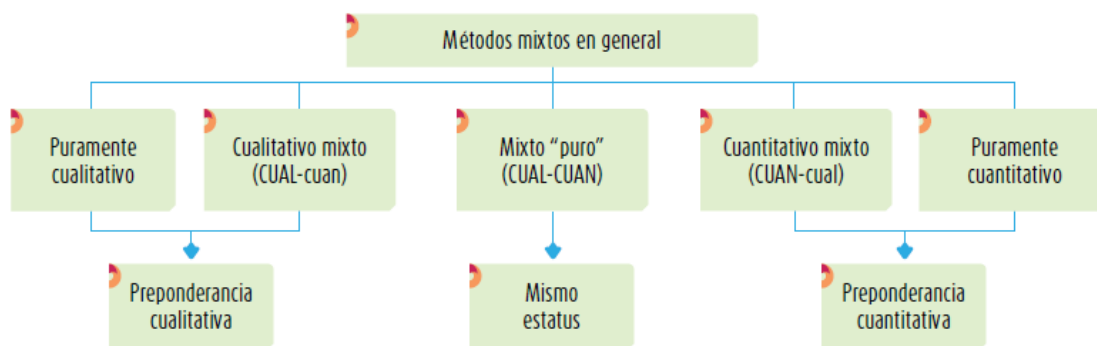
Fuente: Recopilado de Fernández *et al.* (2014, p. 5).

Enfoque mixto

Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), citado por Fernández *et al.* (2014), señalan: Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 534).

Los métodos mixtos pueden ser una combinación balanceada o desbalanceada dependiendo del área de enfoque sin que alguno de los dos esté incorrecto. Se caracterizan por la posibilidad de tener características combinadas de los dos enfoques a fin de llevar a cabo la investigación (Fernández *et al.*, 2014, p. 534).

Figura 21. Componentes de métodos de investigación mixta



Fuente: Recopilado de Fernández *et al.* (2014, p. 535).

Enfoque de investigación utilizado

El presente trabajo se centra en una investigación mixta, ya que se compone de elementos cuantitativos recopilados por medio del análisis de fuentes de información de facturación y proyectos con problemas suministrados por el área comercial, así como la aplicación de técnicas cuantitativas de información (encuestas). Además, se utilizan técnicas de investigación cualitativas, como entrevistas a los encargados del área comercial, ventas y bodega, a fin de poder documentar los procesos en cada una de las áreas.

Método de investigación

El método o el diseño de la investigación, según Fernández *et al.* (2014), “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema” (p. 128).

Investigación con alcance exploratoria

Al respecto, Fernández *et al.* (2014) mencionan:

Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y, por lo común, anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos. Por lo general, los estudios descriptivos son la base de las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y están muy estructurados. Las investigaciones que se realizan en un campo de conocimiento específico pueden incluir diferentes alcances en las distintas etapas de su desarrollo. Es posible que una investigación se inicie como exploratoria, después puede ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos (p. 90).

Figura 22. Alcances de tipos de investigación.



Fuente: Recopilado de Fernández *et al.*, 2014, p. 90)

En síntesis, un estudio exploratorio corresponde al área donde aún no se tiene referencias, no se formulan hipótesis, son muy pocas o es desconocido el tema que se quiere investigar.

Investigación con alcance descriptivo

Según Fernández *et al.* (2014):

Estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (p. 92).

Investigación con alcance explicativo o correlacional.

Según Fernández *et al.* (2014) mencionan en relación con un alcance explicativo o correlacional que:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables (p. 92).

Método de investigación utilizado

Para efectos del proyecto se utilizará un método de investigación de tipo descriptivo, a fin de describir los procesos, posiciones organizacionales, actividades y midiendo variables.

Fuentes de información

En el ámbito de fuentes o referencias de información se pueden considerar tres tipos: primarios, secundarios y terciarios. A continuación, se define cada uno de los tipos.

Fuente de información primaria

“Se consideran fuentes de información primaria aquellas publicaciones que contienen información nueva u original y que no ha sido sometida a la interpretación o la condensación” (Olivares *et al.*, 2004, p. 68).

En este sentido, Fernández *et al.*(2014), agregan lo siguiente refiriéndose a referencias primarias:

Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de fuentes primarias son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera (p. 61).

Fuente de información secundaria

Para Olivares *et al.*(2004) las informaciones de fuentes secundarias:

Son publicaciones que contienen datos e información organizada según esquemas determinados, referentes a documentos primarios.

Son producto del análisis de las fuentes primarias sometidas a la descripción, condensación o cualquier tipo de reorganización para hacerlas más accesibles a los usuarios; estas fuentes secundarias son, por lo tanto, productos elaborados por bibliotecarios, documentalistas y/o personas especializadas en el tratamiento documental (p. 68).

Fuente de información terciaria

“Se consideran fuentes de información terciaria las que proceden del tratamiento de la información secundaria, y a veces, incluso primarias” (Olivares *et al.*, 2004, p. 68).

Fuente de información utilizada

Las fuentes de información para la elaboración de este proyecto son primarias, y corresponden al gerente del área comercial, encargados del área bodega y facturación por medio de la utilización de encuestas y entrevistas.

Variables o unidades de análisis

Al respecto, Fernández *et al.*(2014) señalan que:

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. Ejemplos de variables son el género, la presión arterial, el atractivo físico, el aprendizaje de conceptos, la religión, la resistencia de un material, la masa, la personalidad autoritaria, la cultura fiscal y la exposición a una campaña de propaganda política. El concepto de variable se aplica a personas u

otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida (p. 105).

Por su parte, Núñez (2007) se refiere a las variables como:

Se denominan variables a los constructos, propiedades o características que adquieren diversos valores. Es un símbolo o una representación, por lo tanto, una abstracción que adquiere un valor no constante. Son elementos constitutivos de la estructura de la hipótesis, o sea del enunciado de la hipótesis que establece su relación (p.166).

En un contexto muy general, una variable puede ser considerada como cualquier elemento que se va a medir, estudiar o analizar y puede ser utilizado para realizar algún tipo de clasificación dependiendo de la naturaleza del mismo elemento.

Variable conceptual

Núñez (2007), citando a Velásquez, menciona que “en Metodología de la investigación científica, dice que la definición conceptual es aquella que define teóricamente las variables, a través de la abstracción científica y que se expresa en la definición de los términos básicos del marco teórico” (p. 167).

Variable operacional

En relación con esto, Núñez (2007) indica que “Es la capacidad lingüística manifiesta en el proceso de decodificar un texto en el sentido de asimilar la unidad del

contenido significativo, lo que denota y connota, en el contexto” (p. 168). Más adelante, Núñez (2007) mencionando a Carrasco, agrega que:

En Metodología de la investigación científica, da una definición operacional de la variable, y dice, es aquella que permite observar y medir la manifestación empírica de las variables; es la definición por desagregación o descomposición de las variables en sus referentes empíricos, mediante un proceso de deducción de lo más general a lo más específico (p.169).

A continuación, se enlistan las variables propuestas para la elaboración de este proyecto:

Tabla 7. Cuadro de variables

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Analizar los requerimientos y los procesos actuales de la empresa LISSO S.A.	Requerimientos	Lista de los requerimientos del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista • Cuestionarios
	Casos de uso	Según Zapata y Tamayo (2009) “Casos de uso: son las especificaciones de un conjunto de acciones realizadas por el actor sobre el sistema”.		
Diseñar el prototipo funcional y su correspondiente base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama Arquitectura del sistema • Diagrama de Arquitectura de software • Diagrama Base de datos 	Según Microsoft (s.f.): “La arquitectura de software implica definir una solución estructurada que satisfaga todos los requisitos	Elaborar los diferentes diseños requeridos para la realización del prototipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Visio Profesional 2016 • Microsoft Power Point 365

	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama Procesos • Diagrama de Casos de uso • Diagrama Actividades 	<p>técnicos y operacionales y, a la vez, optimizar los atributos comunes de calidad como rendimiento, seguridad y capacidad de administración. Además, implica una serie de decisiones basadas en una amplia gama de factores, y cada una de esas decisiones puede tener un considerable impacto sobre la calidad, rendimiento, mantenimiento y éxito general de ese software” (párr. 2).</p> <p>Según Zapata y Tamayo (2009) citando a Jacobson (1987) “el diagrama de casos de uso se define como el “diagrama que muestra las relaciones entre los actores y el sujeto (sistema) y los casos de uso”.</p>		
Realizar la programación del prototipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Programación del prototipo • Creación y validaciones Base de datos 	Según Hernández (2014) “Programar es decirle a un tonto muy rápido	Cada uno de los módulos propuestos.	<ul style="list-style-type: none"> • Visual Studio 2017 • SQL Server 2017

		exactamente lo que tiene que hacer. Especificar la estructura y el comportamiento de un programa, así como probar que el programa realiza su tarea adecuadamente y con un rendimiento aceptable” (p. 25).		
Realizar pruebas al prototipo.	Plan de pruebas	Según Villegas (2013) citando a Glosario de estándares del Testing (s.f.) define Testing como “el proceso de ejercitar el software o un sistema para detectar errores, para verificar que cumple funcional y no funcionalmente los requerimientos y para explorar y entender el estado de los beneficios y riesgos asociados con su liberación” (p. 6).	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas unitarias • Pruebas de caja blanca 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Test Manager 2017 • Visual Studio 2017

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos

Entrevista

En cuanto a esto, Fernández *et al.*(2014), citando a Janesick, (1998), mencionan que una entrevista:

Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (p. 403).

Entrevista estructurada

“El entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden)” (Fernández *et al.*, 2014, p. 403).

Entrevista semiestructurada

“Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (Fernández *et al.*, 2014, p. 403).

Entrevista no estructurada o abierta

“Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla” (Fernández *et al.*, 2014, p.403).

Encuesta

El Centro de investigaciones Sociológicas (s.f.) argumenta que:

La encuesta es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos.

En una encuesta se realizan una serie de preguntas sobre uno o varios temas a una muestra de personas seleccionadas siguiendo una serie de reglas científicas que hacen que esa muestra sea, en su conjunto, representativa de la población general de la que procede (párr. 1).

Instrumentos seleccionados

Así las cosas, para la elaboración de la investigación se utilizarán dos encuestas: una para el área de bodegas con el formato en el apéndice A, y otra para el área administrativa con el formato en el apéndice B. Adicionalmente, una entrevista semiestructurada al área de gerencia comercial y administrativo con el formato en el apéndice C.

Los instrumentos seleccionados tienen el objetivo de obtener la mayor cantidad de información de los recursos de cada área clave de la compañía y el punto neurálgico donde el prototipo tendría un impacto.

Proceso de recolección y análisis de datos

Población

Fernández *et al.* (2014), citando a Lepkowski (2008 b), mencionan que “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 174).

La compañía LISSO S.A. está conformada por las siguientes áreas o departamentos: Administrativa, Contabilidad, Bodega, Proyectos y Ventas, para un total de 8 colaboradores.

Muestra

Fernández *et al.*,(2014) mencionan que “la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p. 173).

A fin de calcular el tamaño ideal de la muestra, basado en la población actual para el estudio, se utiliza la siguiente fórmula:

Figura 23. Fórmula de tamaño de muestra cualitativa

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

Fuente: Recopilado de Baddi, Guillén, Cerna y Valenzuela (2011, p. 102).

En donde,

n = tamaño de la muestra
 N = tamaño de la población
 K y k = nivel de confianza (99%)
 p = proporción esperada
 q = probabilidad de fracaso
 e = precisión (error máximo permitido)

Tabla 8. Niveles de confianza

Valor de k	1.15	.128	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%

Fuente: Elaboración propia.

Entonces reemplazando los valores en la fórmula:

- N = 12
- K = 99% es 2.58
- E = 1%
- p = 0.3
- q = 0.7

Figura 24. Cálculo de muestra

$$n = \frac{2.58^2 \times 8 \times 0.3 \times 0.7}{0.1^2 + (8 - 1) + 2.58^2 \times 0.3 \times 0.7}$$

$$n = 7.99$$

Fuente: Elaboración propia.

El tamaño de la muestra a tomar, redondeado hacia arriba, es de 8 personas que serán colaboradores de LISSO S.A.

El proceso para la recolección de datos se llevará a cabo por medio de encuestas web, utilizando Google forms, que recopila resultados automáticamente. Los formatos se pueden encontrar en el apéndice A y B; adicionalmente, una entrevista semiestructurada con el área comercial incluida en el apéndice C.

CAPÍTULO IV

Análisis de Resultados

La temática de este capítulo explora los resultados encontrados en la compañía LISSO S.A. y su correspondiente análisis. En este sentido, es trascendental identificar y comprender las posibles causas de la problemática descrita anteriormente, con el objetivo de plantear soluciones de raíz que ayuden en la ejecución de las labores propias de cada área.

Los medios de recolección de datos seleccionados, como las encuestas, permiten recolectar información masiva por medio de un cuestionario previamente diseñado, normalizando las preguntas, con la particularidad de estar estratégicamente dirigidas a la muestra propuesta en el capítulo anterior de ocho colaboradores.

La finalidad de ejecutar la encuesta es encontrar datos fidedignos y suficientes, y que por consiguiente, se puedan tabular o graficar los resultados; identificando índices que demuestren aspectos o indicios con algún tipo de tendencia de las posibles causas de la problemática solo basado con la cuantificación de las respuestas. De modo que, resalta la importancia de un buen diseño en las preguntas y un resultado que pueda ser cuantificable y acorde con lo que se requiere investigar.

Otro aspecto que se consideró dentro del proceso de recolección de información fue usar la entrevista como herramienta, teniendo un alcance menor a la encuesta. Sin embargo, es más productivo en términos de la calidad de la información que se obtiene y no tiene la limitación de tener un resultado que deba ser siempre cuantificable.

La entrevista, sin lugar a duda, facilita la recolección de información, siguiendo pautas claves que permitan obtener un resultado exitoso. Se considera la premisa de ser objetivo en todo momento, puesto que, si no lo fuera, la información podría no ser tan pura como está siendo

transmitida por la fuente de información o podría estar basada en una conjetura del entrevistador y no de la fuente de información. Adicionalmente, se debe seguir la guía estructurada del cuestionario, en lugar de distraerse o divagar con temas que no son relevantes en el tema investigado.

Análisis de resultados de la encuesta

El medio utilizado por facilidad en la recolección de las respuestas y tendencias en encuestas en línea es Google formularios, que se encuentra dentro del paquete de aplicaciones del servicio de Google Drive. Esta herramienta facilita la creación de preguntas, organización y tipos de respuestas por medio de unos clics, luego puede ser compartido por medio de un enlace o un correo y las respuestas son capturadas automáticamente y almacenadas en drive asociado a la cuenta de Gmail.

Las encuestas se enfocaron en las áreas de bodega y el equipo administrativo, puesto que ahí es donde repercuten o se han identificado los mayores problemas; por consiguiente, el incremento en horas de trabajo a fin de dar continuidad en las operaciones. A continuación, se detallan los resultados obtenidos.

Análisis de resultados del área de bodega

La encuesta se realizó durante el mes de junio de 2018 y se compartió con los colaboradores de la bodega. Se recibieron igual número de respuestas como las enviadas, para un total de siete respuestas, igual al total de colaboradores del área de bodega. Las preguntas se enfocan en conocer el área, los recursos y algunos datos de procesos con datos cuantitativos, los cuales serán

complementados en el apartado de la encuesta. Por medio de la encuesta se obtuvieron los siguientes datos:

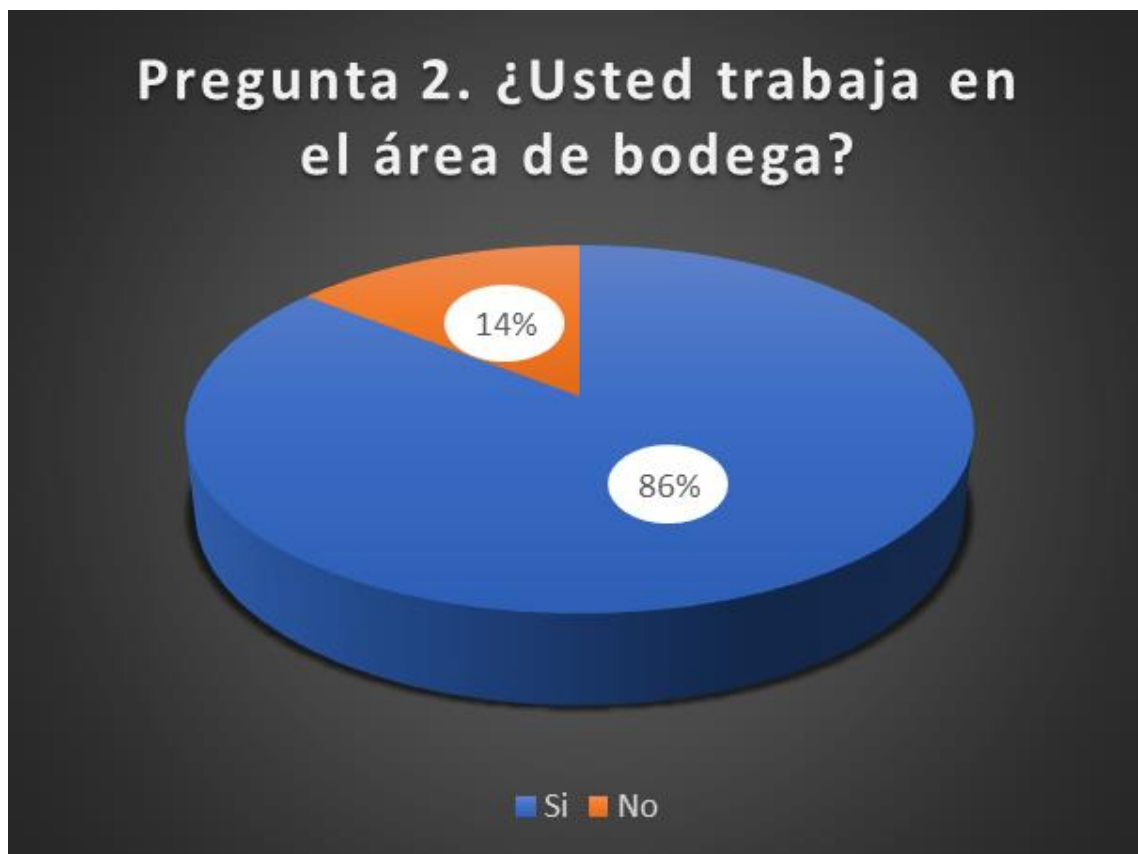
Figura 25. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 1



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la conformación del equipo operativo de la planta casi el 60 %, un poco más de la mitad, son permanentes de planta; y el resto, aunque trabajan en la planta, son temporales.

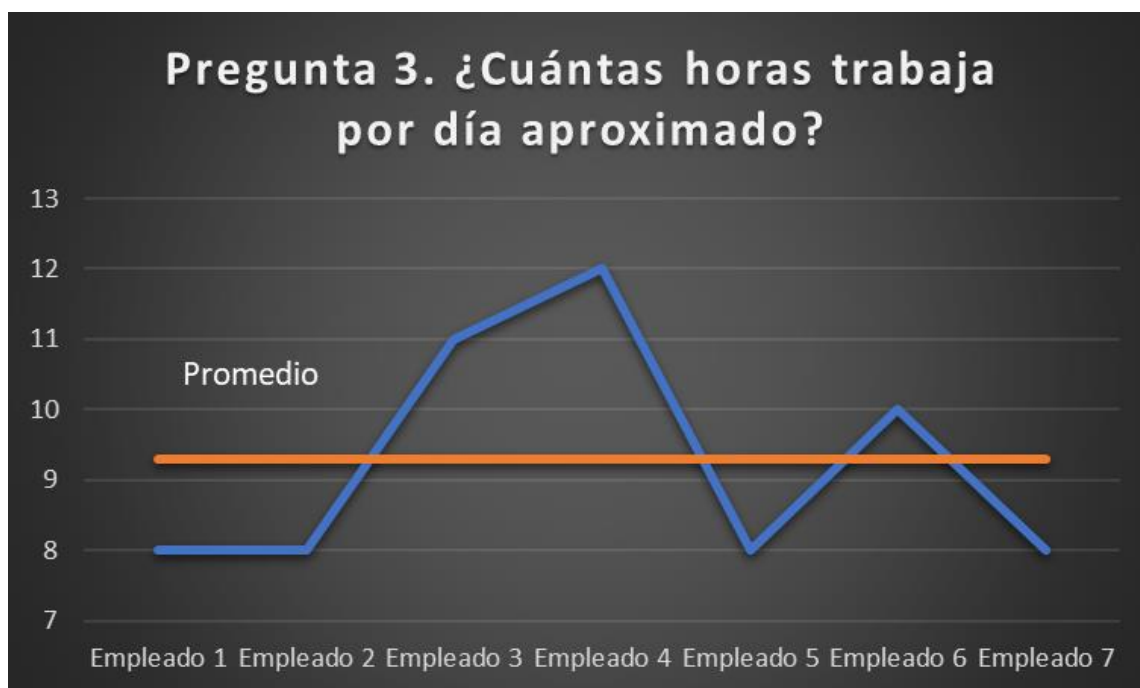
Figura 26. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 2



Fuente: Elaboración propia.

Basado en el universo de empleados encuestados, un colaborador, aunque trabaja en el área de la bodega, no es un empleado directo de la bodega, por lo cual se puede concluir que el empleado cubre ocasionalmente el área de bodega o que sus funciones están asociadas a más de una posición. Esto, eventualmente, podría generar un problema a largo plazo, ya que en caso de que la demanda de trabajo aumente el personal operativo de la planta, se considere el colaborador extra como fijo. Sin embargo, esto podría variar dependiendo de la carga laboral en las asignaciones paralelas y eventualmente una disminución en el cumplimiento de sus funciones.

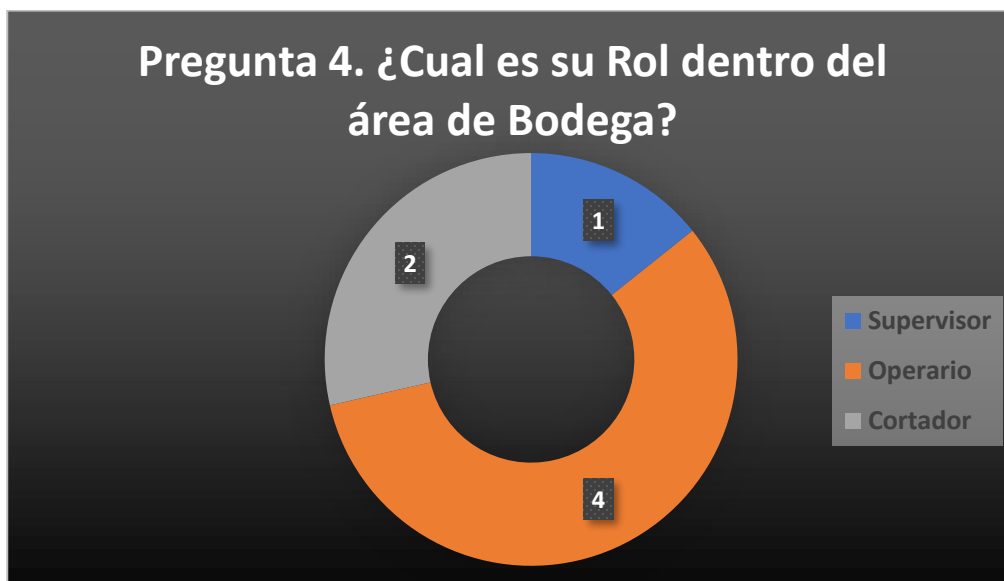
Figura 27. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 3



Fuente: Elaboración propia.

En promedio la cantidad de horas trabajadas en el área de la planta es un poco más de 9 horas diarias; sin embargo, 3 de 7 colaboradores tienen horas extras que representan el 43 % con una posiblemente carga laboral extra. Analizando que la pregunta se enfoca en el promedio diario laborado, se podría proyectar que los horarios varían y pueden ser mucho más extendidos que en este promedio incrementándose el tiempo laborado entre un 25% y 50%.

Figura 28. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 4



Fuente: Elaboración propia.

Los roles están claramente definidos, no obstante, es importante resaltar el punto durante la entrevista para confirmar que el supervisor tiene algún tipo de plan de respaldo en caso de que no esté presente.

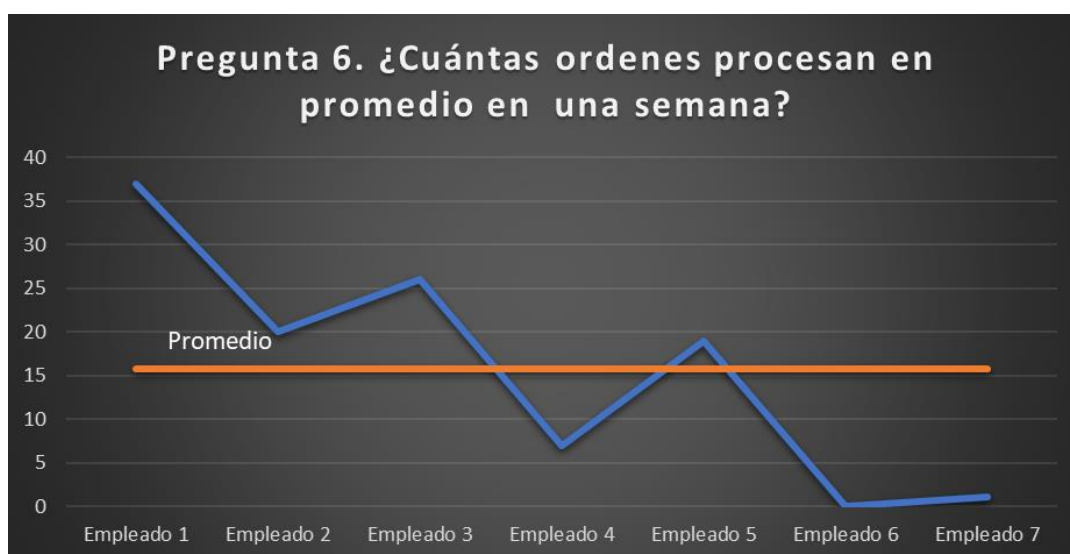
Figura 29. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 5



Fuente: Elaboración propia.

En el ámbito de la recepción y salidas de materiales resalta el indicador que más de la mitad de los colaboradores tienen acceso a hacer registros de las transacciones. Por tal motivo, esta tarea, que es crítica para el control del proceso, no está centralizada y cualquier colaborador podría cometer un error; por ejemplo, por falta de coordinación duplicar un registro o asumir que se hizo la entrada cuando en realidad no pasó.

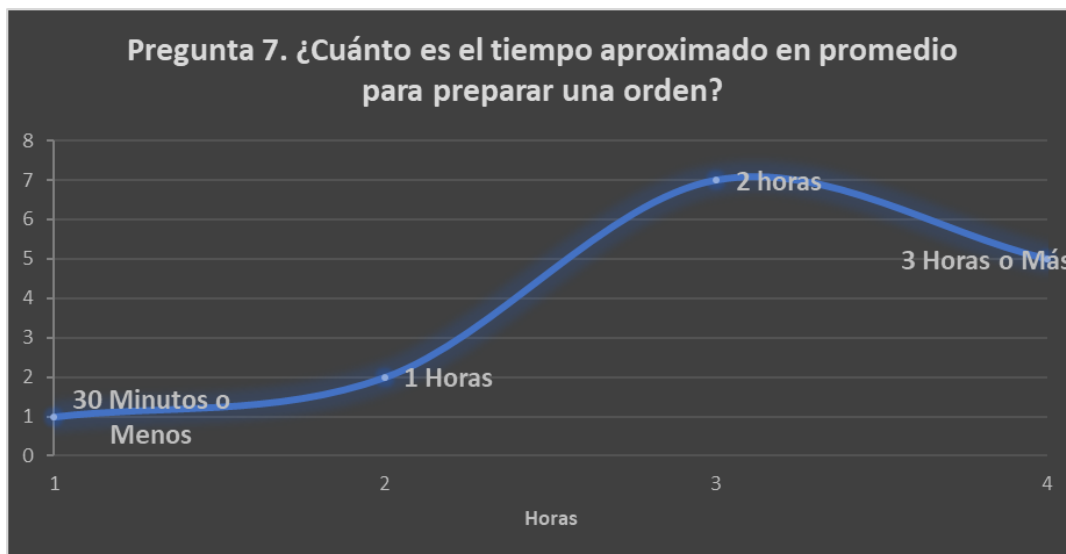
Figura 30. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 6



Fuente: Elaboración propia.

Aunque en promedio la cantidad de órdenes no es tan elevada, se puede observar que algunos empleados se encargan directamente de las salidas de materiales, asociado a los roles dentro de la planta. En relación con la pregunta anterior, aunque más de la mitad tienen acceso a registrar movimientos de inventario, no todos los empleados participan de las entregas.

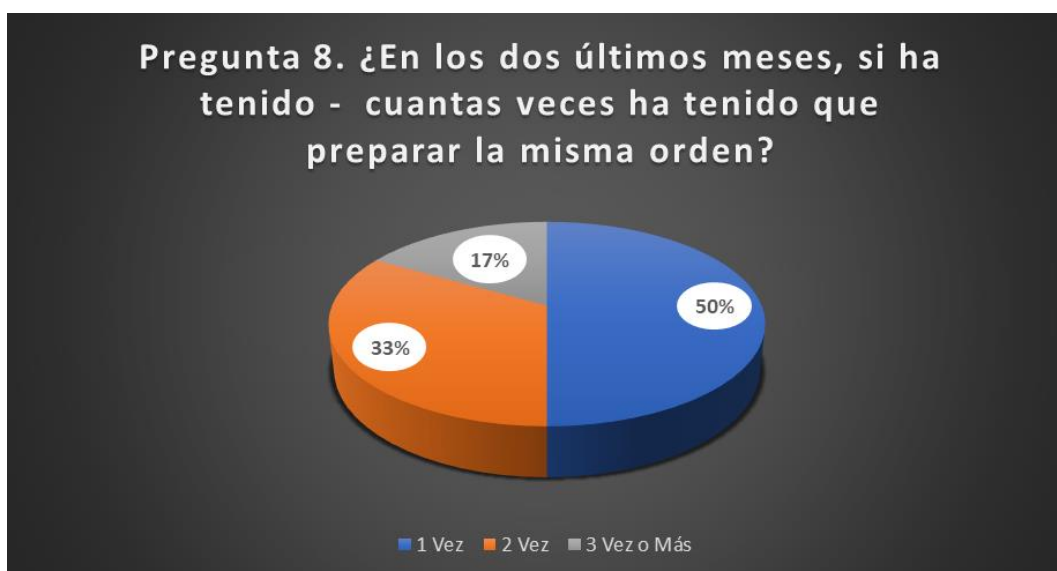
Figura 31. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 7



Fuente: Elaboración propia.

En promedio, el tiempo aproximado de preparación de una orden, incluyendo algún servicio de corte, generalmente está en el segmento de 2 horas o más, por lo cual solo muy pocas órdenes pueden ser despachadas en 30 minutos o menos.

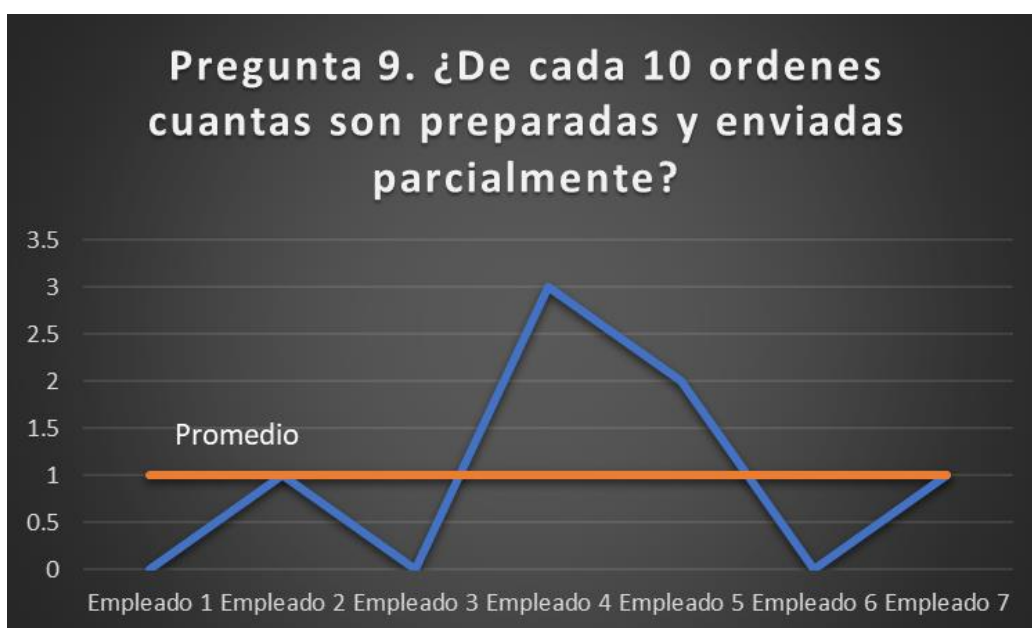
Figura 32. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 8



Fuente: Elaboración propia.

Un punto indudable de retrabajo se refleja en la figura 32, en relación con la pregunta de trabajar en la misma orden. En los dos últimos meses se indica que entre los colaboradores que contestaron afirmativamente, al menos la mitad han tenido que trabajar más de una vez en la misma orden, lo cual no se considera dentro del número de órdenes recibidas en el día a día, por lo tanto se incrementan las labores de la planta.

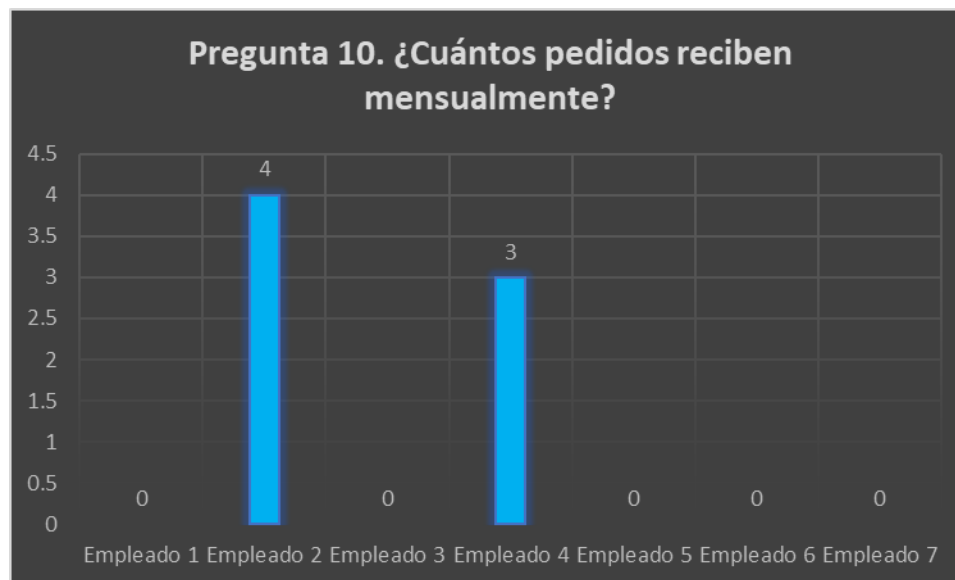
Figura 33. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 9



Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, del retrabajo preparando órdenes más de una vez expuesto anteriormente, se agudiza si dentro del plan diario las órdenes que se preparan y son enviadas a los clientes o proyectos en curso, no consideran la totalidad de la orden y solo son despachadas parcialmente.

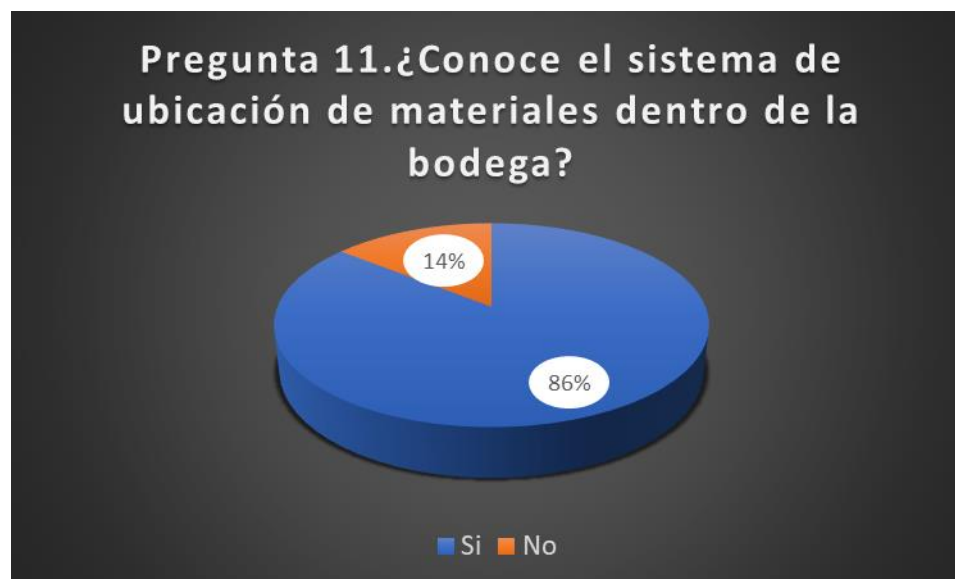
Figura 34. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 10



Fuente: Elaboración propia.

En el área de recepción de pedidos claramente la responsabilidad recae sobre dos empleados que validan la calidad y cantidad de los materiales comprados.

Figura 35. Resultados Encuesta Bodega - Pregunta 11



Fuente: Elaboración propia.

Aunque todos los colaboradores deberían de saber la metodología, el proceso de almacenaje y el sistema de ubicación de materiales dentro de la planta, a fin de poder realizar los correspondientes registros de inventarios correctamente en el día a día de operaciones, un recurso no lo tiene claro.

Análisis de resultados del área administrativa

La encuesta se realizó durante el mes de julio de 2018 y se compartió con los colaboradores del área administrativa. Tiene como finalidad capturar detalles en relación con los procesos y la cantidad de ítems que involucran la generación de órdenes de compra y facturación.

Figura 36. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 1



Fuente: Elaboración propia.

La mayor cantidad de facturas generadas en promedio está en un rango de 10 o menos, con un rango máximo que oscila en 20 facturas diarias.

Figura 37. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 2



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las respuestas recibidas, la gran mayoría de encuestados coinciden en que los proyectos son como máximo tres, con algunas excepciones.

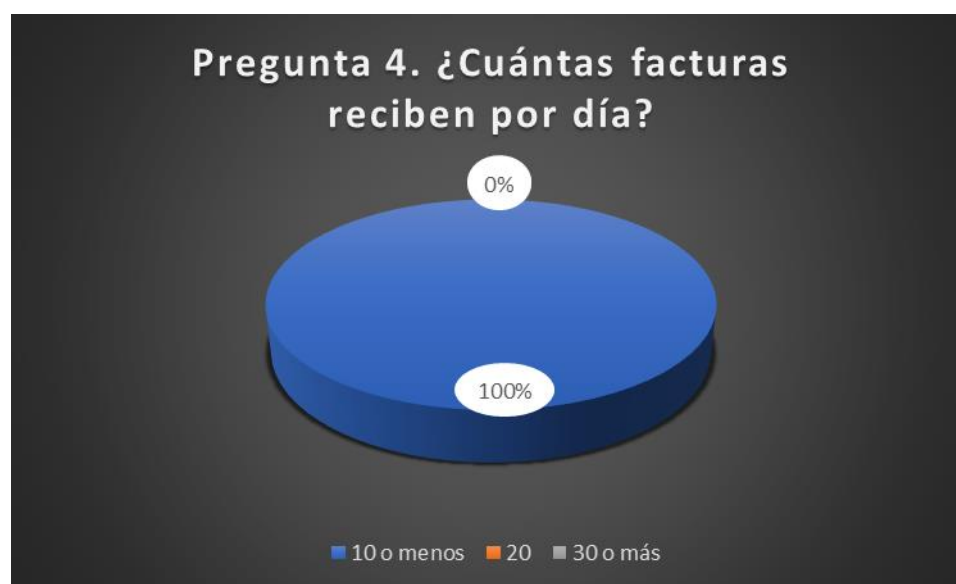
Figura 38. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 3



Fuente: Elaboración propia.

Intentando definir las cargas laborales del área administrativa y operativa, por medio de la pregunta 3 se evidencia que la mayoría de los proyectos son ejecutados en paralelo. Por lo tanto, la coordinación de los diferentes recursos es primordial por parte de la gerencia, con el fin de alinear los cronogramas y que no se presenten contratiempos, teniendo en cuenta que la instalación o ejecución requiere de habilidades especiales.

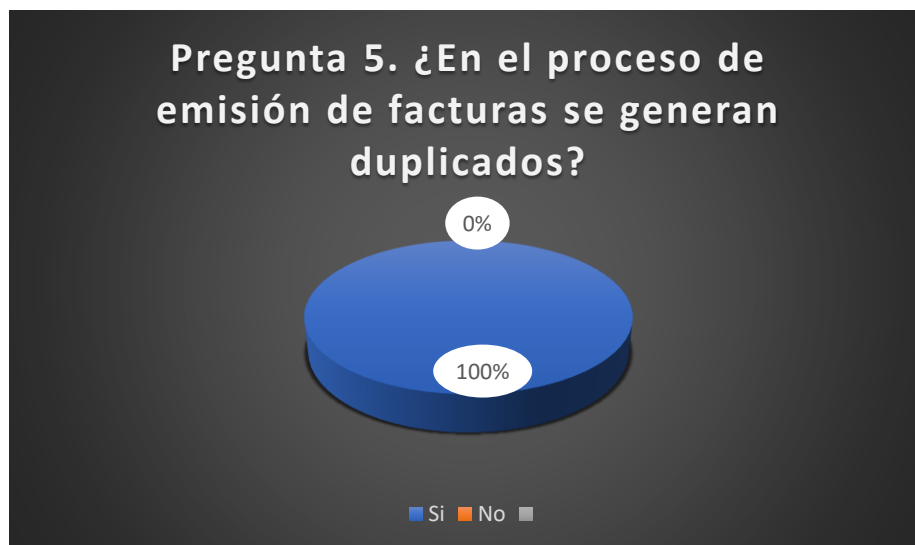
Figura 39. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 4



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los aspectos a considerar dentro del trabajo de grado es generar información relevante que permita conocer la cantidad de facturas recibidas y qué tipo de proceso las genera. La pregunta número 4 se centra en conocer el promedio de facturación diaria, que no es mayor de 10, así que la recepción de facturas es bastante baja.

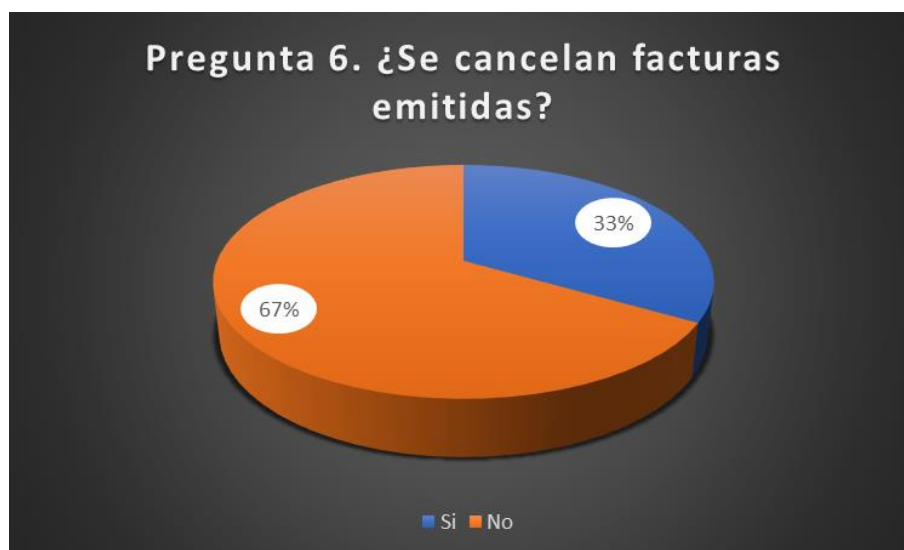
Figura 40. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 5



Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta número 5, se indica que en el proceso de facturación se debe tener en cuenta un subproceso de reimpresión y algún tipo de control en caso de que exista un límite o condiciones para la generación de un duplicado.

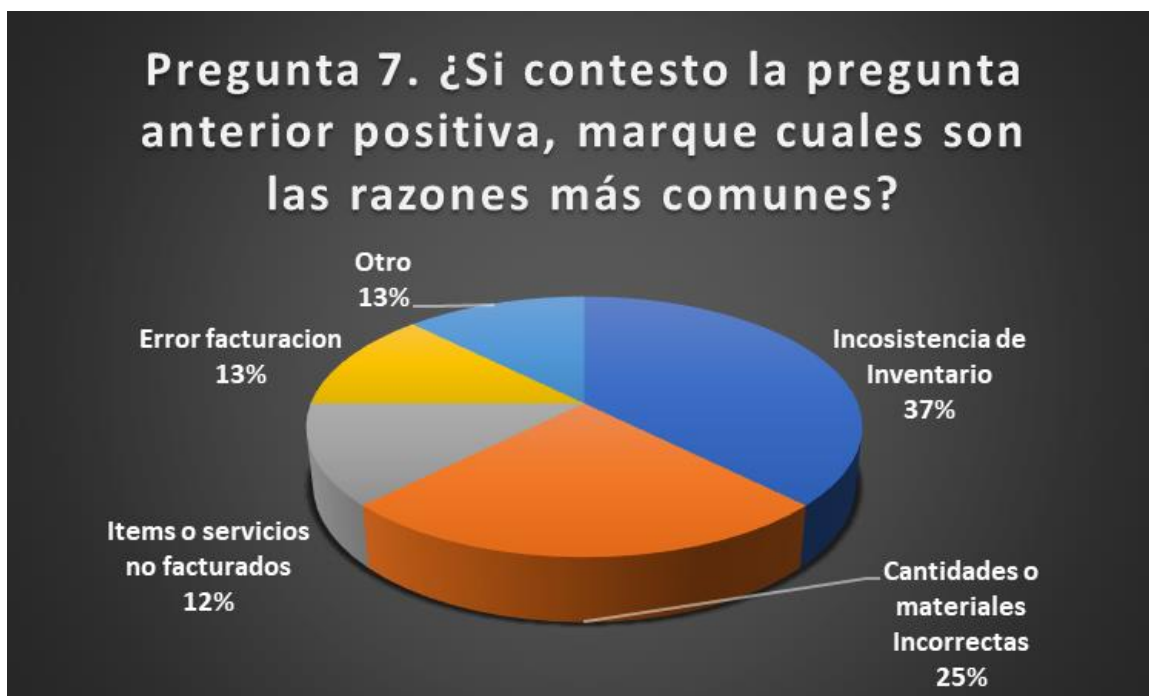
Figura 41. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 6



Fuente: Elaboración propia.

En el proceso actual, según la pregunta número 6, las respuestas indican que debería considerarse el manejo de cancelación de facturas.

Figura 42. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 7

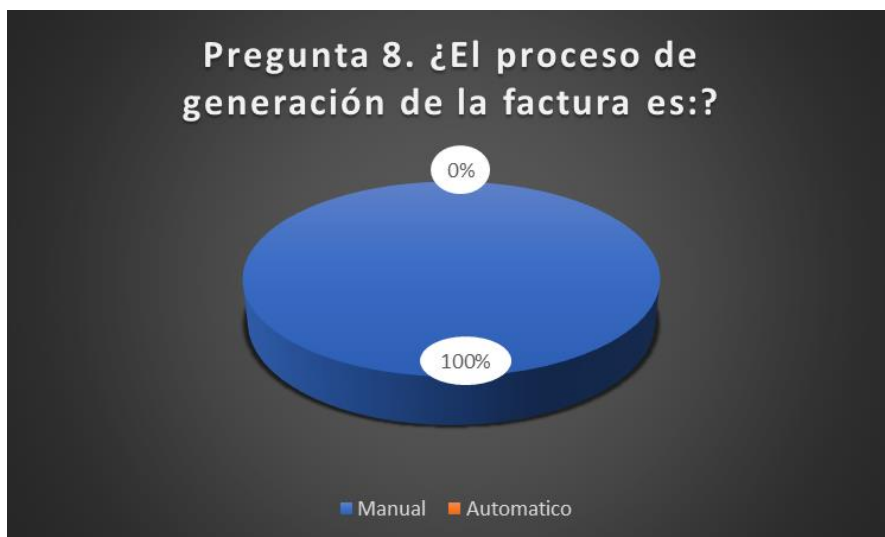


Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior, es una de las preguntas más trascendentales, pues indica los problemas que inciden en el proceso de facturación, los cuales, claramente, convergen en la problemática a ser tratada dentro de prototipo funcional.

Las respuestas recopiladas de selección múltiple indican que la mayor proporción de causas recae sobre temas de disponibilidad e inconsistencia de inventario. Desde un punto de vista general, las razones de cancelación de facturación afectan el área administrativa y bodega como los proyectos asociados y eventualmente clientes.

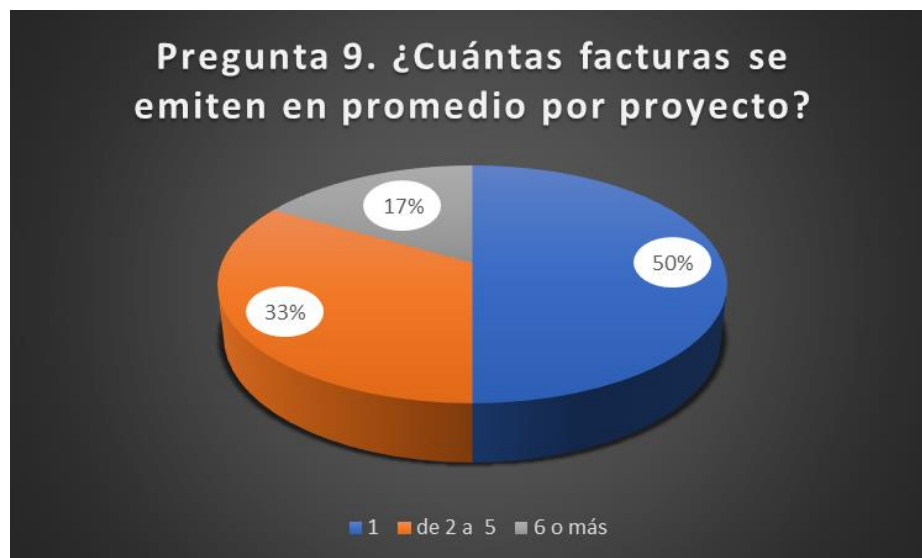
Figura 43. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 8



Fuente: Elaboración propia.

Aunque se conoce de antemano que la empresa no cuenta con un sistema contable o algún paquete informático, se lleva a cabo la pregunta en aras de confirmar si algún proceso automático que debería ser considerado en el prototipo. La pregunta 8 indica que el proceso es 100% manual.

Figura 44. Resultados Encuesta Administración - Pregunta 9



Fuente: Elaboración propia.

La pregunta 9 indica que debe considerarse la posibilidad de incluir más de una factura asociada a un proyecto e incluir validaciones, asegurando no duplicar datos entre las líneas facturadas; y si se incluye el mismo ítem en más de una factura, deberían de incluirse las validaciones de totales.

Análisis de resultados de la entrevista

La entrevista se realizó en dos sesiones con la gerencia comercial, utilizando una guía de cuestionario semiestructurada con el objetivo principal de recopilar y comprender los diferentes procesos de la empresa.

A continuación, se expone un reporte general de la entrevista:

1. Pregunta 1: ¿Teniendo en cuenta el entorno y el segmento donde la empresa ejerce su objetivo social, por favor mencione la trayectoria y las principales actividades de la empresa?
 - Respuesta: La empresa se enfoca en la importación, procesamiento y comercialización de productos de piedra natural, sus similares y prestar servicios asociados a estos como una actividad sostenible en el tiempo.

2. ¿Describa el proceso de planeación y ejecución de proyectos?
 - Respuesta: La creación de un proyecto es variado dependiendo de las etapas, los clientes y el tipo de complejidad del trabajo a realizar. El flujo del proceso inicia con la solicitud de trabajo, se crea una cotización una vez, se revisan las características, materiales, tiempos del tipo de trabajo, y en la mayoría de los casos

una visita preliminar al lugar del proyecto. Una vez el cliente está de acuerdo con las condiciones, se asigna un administrador o encargado del proyecto y se crea una planeación y asignación de recursos basados en la disponibilidad y las características o especialidades requeridas.

3. ¿Describa el proceso de compras?

- Respuesta: En el proceso de compras intervienen diferentes factores, ya que la mayoría de los materiales son importados y dependemos en gran medida de los proveedores, procesos de importación, tiempos de entrega, disponibilidad de productos o materiales; y en ocasiones no pasa en los tiempos planeados, el proceso de compra es estable, pero eventualmente tenemos retrasos. Los proveedores son regulares y el proceso de crédito o pago de facturas son a 30 y 45 días.

Aunque se trata de anticipar los pedidos para tener un stock suficiente, algunos proyectos son imprevistos y afectan tanto las proyecciones como la disponibilidad.

4. ¿Describa el proceso de inventario?

- Respuesta: Los stocks del tipo de producto de ventas y que se utilizan en proyectos no son extensos; esto, debido a que la mayoría de los productos son extremadamente delicados, costosos y con altas posibilidades de que, en el proceso de transporte, manipulación y almacenamiento puedan sufrir cambios en sus características como: estructura, tamaño o estado que podrían causar la pérdida total

o parcial. Adicionalmente, la idea es comercializarlos, y tenerlos simplemente en el stock es tener un capital invertido y quieto.

Como norma general es requerido que cada transacción se registre en un archivo de Excel, donde se lleva el control de entradas y salidas en la bodega. Aunque el responsable es el supervisor, otros empleados pueden hacer registros, debido a que en ocasiones es requerido que el supervisor tome funciones como administrador temporal de proyectos, o debido a una actualización basado en una evaluación física.

En cuanto a los niveles y cantidades de productos, en la planta sufren cambios físicos por los cortes y diseños que alteran las piezas. Esto se convierte en un manejo complejo del control de materiales, debido a que se debe realizar una serie de inventarios físicos y revisiones del estado para asegurar la disponibilidad.

Han identificado problemas en asegurar la disponibilidad, debido a que, a veces, puede haber varias versiones del mismo archivo, las mediciones no son exactas, o no se realizan las entradas correspondientes. Han trabajado en planes de mitigación, pero después de un tiempo los problemas se presentan y es complejo el manejo del inventario.

5. ¿Describa el proceso de transporte?

- Respuesta: La compañía cuenta con un par de vehículos para el transporte de los productos, sin embargo, si el proyecto requiere una cantidad que no pueda ser soportada se realizan contrataciones de terceros.

6. ¿Describa las políticas y mecanismos de cobro de trabajos realizados?

- Respuesta: Generalmente se trabaja con adelantos, por lo menos para cubrir los gastos de materiales, y contra entrega del proyecto se reciben los pagos de finalización. En los casos donde hay proyectos muy largos los planes de pago pueden variar en 15 o 30 días, normalmente esto se recibe por medio de transferencias y una notificación del pago.

7. ¿Describa el proceso de facturación?

- Respuesta: El proceso es manual, se realiza en el área administrativa una vez el administrador del proyecto confirma que una etapa o el proyecto fue completado. En la facturación de venta a clientes, dependiendo de la pieza, puede haber cambios en la medida o características, y esto genera un cambio o cancelación de la factura.

8. ¿Describa el proceso de cancelación o regeneración de facturas?

- Respuesta: La factura que se va a cancelar debe tener una anotación que no es válida y se archiva, y simplemente se genera una factura nueva. Esto, por el momento no es un problema, sin embargo, una vez estemos incluidos en la emisión en una factura electrónica este proceso debe modificarse y ajustarse a las condiciones.

9. ¿Describa los procesos de la planta?

- Respuesta: La planta normalmente tiene procesos de entradas, procesamiento y salidas de materiales, básicamente. En las entradas de materiales se intenta

mantener un sistema de localización que permita la ubicación posterior, sin embargo, no puede ser siempre el mismo debido a las medidas de la pieza.

Los procesos de corte o procesamiento de materiales, dependiendo de las características del material, pueden consumir bastante tiempo para obtener los terminados y características finales. En ocasiones hay un desperdicio de piezas de condiciones iniciales y afecta directamente el precio del material.

Las salidas de material son basadas en que las condiciones finales están de acuerdo con las especificaciones del diseño y son registrados en el archivo de Excel.

10. ¿Describa los procesos contables diarios y mensuales?

- Respuesta: Durante el día se atienden clientes, se realizan cotizaciones de materiales, revisiones y aprobaciones de diseños, planificación de proyectos. Si se realizan ventas se debe hacer una consolidación de las entradas de dinero, las formas de pago y los proyectos asociados.

En los procesos mensuales se consolidan las compras para el siguiente mes, consolidación de los cierres contables mensuales y revisión de cargas laborales.

11. ¿Qué considera que debería tener un sistema que ayudara en las labores de la empresa?

- Respuesta: El sistema debería de considerar los siguientes puntos:
 - Inicialmente, debe simplificar los procesos.
 - No incurrir en gastos adicionales y tratar de utilizar los recursos disponibles, ya que la empresa ha hecho una inversión reciente en equipos.

- Simplicidad en la ejecución de tareas.

12. ¿Qué tipo de servicios e información reside en el equipo que funciona como servidor?

- Respuesta: Básicamente se utiliza como un repositorio de almacenaje y un punto para compartir información centralizada.

13. ¿Mencione el soporte de red e infraestructura que posee actualmente?

- Respuesta: La empresa contratada realizó la instalación inicial, dentro del paquete garantiza un soporte durante los primeros dos años.

Consideraciones de Diseño

Dentro de las consideraciones adicionales en relación con el diseño y funcionamiento de la aplicación, la gerencia comercial solicitó que se tuviera en cuenta colores oscuros combinados con verde o cian, y la posibilidad de una aplicación para tener textos en inglés, ya que, en la compañía, en el área de gerencia, hay socios que no dominan el idioma español.

Después de revisar los datos recopilados en las encuestas y la entrevista se pueden evidenciar áreas de oportunidad que podrían ser incluidas en el prototipo funcional. La complejidad en el manejo de unidades dificulta garantizar un nivel de inventario real, en adición a los desalineamientos en los procesos para registrar las transacciones.

Es, sin lugar a duda, un requerimiento al cual se le debe dar énfasis en el diseño de la aplicación y la base de datos. Ello, a fin de considerar características que permitan llevar un mejor control del inventario y su interrelación con las demás áreas.

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones

Durante la elaboración del presente trabajo de grado se planeó un objetivo general y sus correspondientes objetivos específicos; ello, en aras de facilitar el enfoque, delimitar el alcance y definir las diferentes tareas propias de cada fase del desarrollo de un prototipo funcional a fin de mitigar la problemática encontrada en la empresa LISSO S.A. en la facturación de proyectos de construcción. A continuación, se describen los resultados de cada objetivo y recomendaciones propuestas para una fase posterior.

Conclusiones

El objetivo general propuesto de realizar un prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción de la empresa LISSO S.A, utilizando como lenguaje de programación C# y un motor de base de datos SQL se logró, gracias a la segregación y cumplimiento de las siguientes actividades enlazadas con los objetivos específicos.

- Analizar los requerimientos y los procesos actuales de la empresa LISSO S.A.: se logró cumplir el objetivo por medio de diferentes herramientas de investigación como: entrevistas, observación, análisis de información de años anteriores y encuestas al área administrativa y de bodega; se logró determinar los diferentes procesos y flujos de información, lo cual permitió identificar, detallar, documentar y analizar los diferentes requerimientos y los procesos actuales a ser considerados en el desarrollo.
- Diseñar el prototipo funcional y su correspondiente base de datos: se logró concluir satisfactoriamente; esto, una vez que se clarificó el alcance del prototipo y los diferentes

requerimientos, por medio de la elaboración de los diferentes diseños de la base de datos, flujos de información, interacción y dependencia de objetos, diagramas de clases, diagramas de uso, arquitectura del sistema y las diferentes interfaces del prototipo.

- Realizar la programación del prototipo: se cumplió realizando la programación del prototipo funcional, siguiendo los diferentes diseños utilizando Visual Studio 2017 y lenguaje de Programación C# y SQL Server para el motor de la base de datos.
- Realizar pruebas al prototipo: se logró gracias a la metodología ágil propuesta, se completaron los planes de pruebas unitarias y de caja blanca a medida que se progresó en el desarrollo del prototipo. Esto, permitió realizar ajustes y pruebas de nuevas funcionalidades, asegurándose que funcionalidades previamente desarrolladas no tuvieran un impacto y su correspondiente documentación.

Recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones con el objetivo de construir una solución elaborada para la mitigación de la problemática propuesta, entre las cuales se pueden citar las siguientes:

1. **Implementar el prototipo funcional en la compañía LISSO S.A.** Este proceso estaría a cargo de la Gerencia administrativa, encargada de la adecuación tecnológica de la compañía. El periodo de implementación recomendada es a principio de año, calendario enero de 2019, a fin de poder incluir en la aplicación datos históricos; además, es un periodo normalmente de baja actividad. Este proceso tiene una duración de una semana y permitiría el manejo de proyectos de construcción y manipulación adecuado del inventario.

2. **Implementar un módulo de facturación electrónica.** Aunque el alcance del prototipo es de facturación digital, debido a los cambios en la legislación de impuestos se recomienda implementar un módulo para la facturación electrónica, ya que cada establecimiento está obligado a emitir facturas o comprobantes de ingresos por cada una de las ventas de mercancías o servicios que preste, de acuerdo con el aviso publicado en La Gaceta N°178 del 20 de setiembre de 2017, donde la dirección general de tributación comunicó las fechas de implementación de acuerdo con el último número de cédula.

El prototipo tiene previsto en el diseño de la base de datos la manipulación de los datos necesarios para la generación y procesamiento. La elaboración del módulo estaría a cargo de la Gerencia administrativa y un desarrollador del módulo, con una duración de un mes en las etapas de desarrollo y pruebas, más un día en la implementación en producción.

3. **Implementar un sistema contable,** el cual respalde todas las operaciones del día a día contemplados en el prototipo funcional y que servirá para la presentación de estados financieros y pago de impuestos, entre otros beneficios.

El prototipo cuenta con detalles de las operaciones de compra y venta, con referencias tanto en colones como en dólares, dependiendo del mantenimiento del tipo de cambio asociado a la compañía. Este proceso estaría a cargo de un desarrollador por un periodo de un mes, la fecha ideal de implementación sería a principio de año contable o a principio de un mes, a fin de tener un punto de partida con un periodo cerrado.

4. **Implementar la base de datos a una instancia en la nube** a fin de prever un mal funcionamiento del servidor propio y subsecuentemente problemas de pérdida de información, o la eventual implementación de una versión web maximizando la

portabilidad del prototipo. Este proceso estaría a cargo del desarrollador con una duración de un día, la fecha de implementación sería en un fin de semana cuando no se esté usando la aplicación.

5. **Implementar un módulo de alertas del sistema.** Por medio de esta funcionalidad se puede alertar a cada usuario de las actividades que requieren de una acción del usuario o administrador. Este proceso estaría a cargo de un desarrollador por un periodo de 15 días, la fecha de implementación sería en un fin de semana cuando no se esté usando la aplicación.

CAPÍTULO VI

Propuesta

Si se planteará una forma alterna de hacer o crear estrategias de negocios basada en habilidades o características por medio de una sesión de lluvia de ideas, transponiendo el escenario a un ambiente más simple como: un ambiente animal o vegetal; tareas como obtener alimento, dominar una manada, defensa o camuflaje que son destrezas comunes y cotidianas; inmediatamente, podríamos empezar a elaborar fácilmente una lista con ejemplos asociados a características que se requieren para poder lograrlo.

Así pues, intentando realizar la tarea podríamos incluir en la lista características como: velocidad, combinación de elementos, mejoras en visión, visualización de objetivos, fortaleza, tamaño, comunicación, rendimiento, agilidad, sorpresa, resistencia, adaptación, seguridad, ser el primero o trabajo en equipo, por resaltar algunas. Sumado a ello, y sin lugar a duda, la naturaleza mantiene un proceso constante de evolución.

Ahora bien, si se diera únicamente el párrafo anterior con la serie de características descritas, posiblemente la mayoría podría asociar los conceptos con elementos de una empresa o su estrategia, por lo cual podríamos decir que el objetivo propuesto se puede cumplir y la lista, sin tomar en cuenta una calificación o exactitud, podría estar hecha para una evaluación o aplicación.

Abstrayendo los conceptos desde un punto de vista empresarial, resaltarían aspectos como velocidad, visualización, comunicación, rendimiento, adaptación o seguridad, más relacionados con las estrategias. Sin embargo, no serían tan valiosos si se absorbiera el concepto, se

implementará o se pusiera en marcha y no “evolucionaran” o se “adaptaran” a las condiciones que se encuentran en la “Naturaleza” de un ambiente comercial.

En este sentido, “Evolución” podría considerarse en un lenguaje de negocios como “punto de mejora o Reingeniería”. Para Hammer y Champy (2003), originadores del concepto de reingeniería hace más de dos décadas, deberían de descartarse todas las suposiciones y las tradiciones de la forma que se han hecho siempre los negocios, y en lugar desarrollar una nueva organización empresarial centrada en el proceso que logre un salto cualitativo en el rendimiento.

Sin lugar a duda, la tecnología cumple un papel importante en la evolución del ser humano, por consiguiente, es un aliado de cualquier industria. Sin escoger un sector, la tecnología maximiza el éxito de los negocios y generalmente coinciden que la evolución está de la mano con el desarrollo de software. En aras de contrarrestar la problemática propuesta, se propone un prototipo funcional, lo cual permite un mejor control y agilidad de las actividades diarias, inclusión de funcionalidades de trazabilidad de proyectos, recursos, cuentas por pagar y cobrar, reportes, entre otros, que permitan a la organización la capacidad de ejecutar con éxito la estrategia general.

El desarrollo del prototipo de software considera las fases de: análisis, diseño, programación y pruebas. A continuación, se profundizan detalles de cada fase.

Análisis

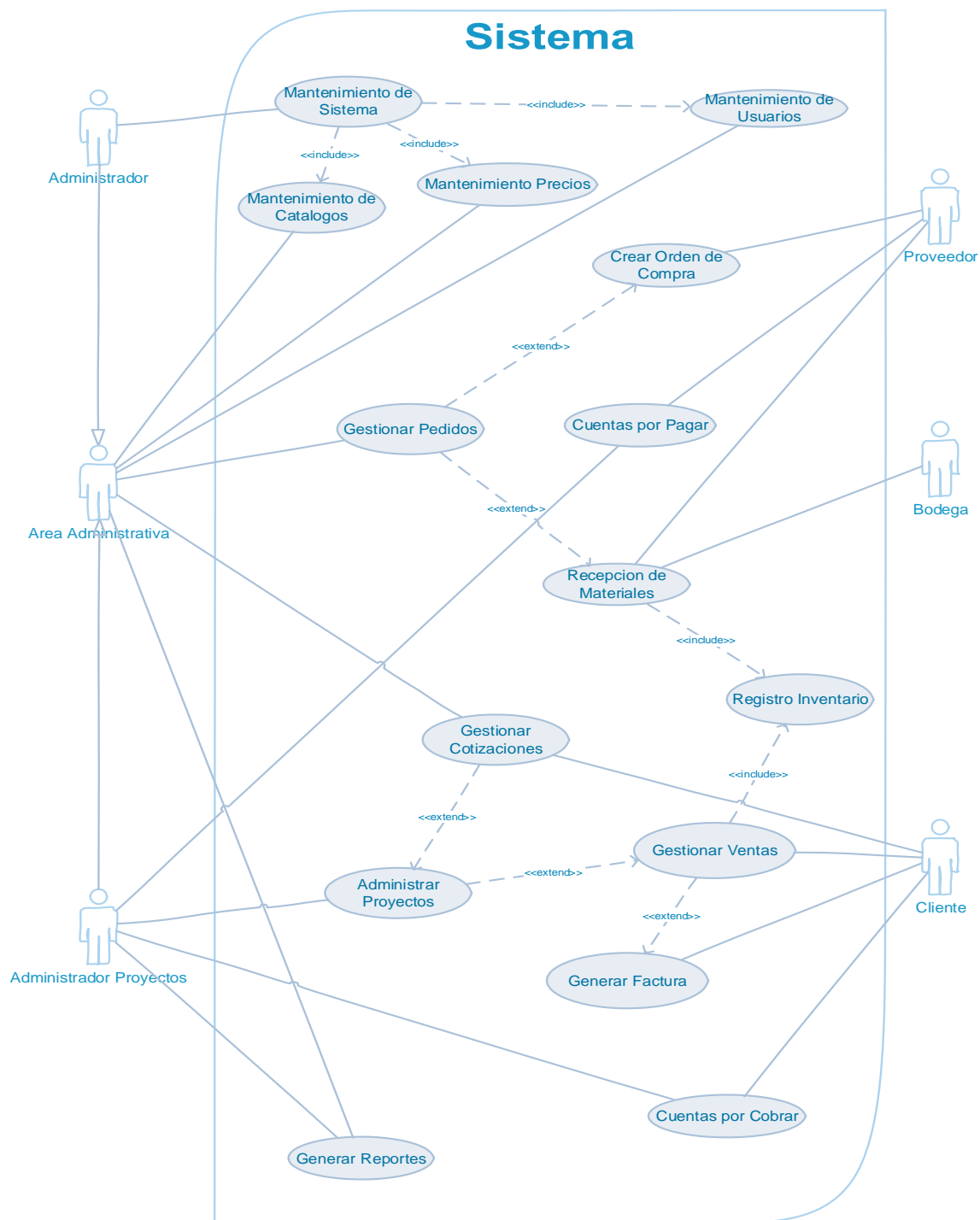
En la fase de análisis se interpretan las necesidades de los usuarios, definiendo los alcances y los objetivos. El objetivo crítico de esta fase es comprender y documentar los requerimientos, persiguiendo la mayor cantidad de detalles que ayuden a esclarecer el “qué” se debe hacer.

Casos de uso

Una herramienta utilizada en el descubrimiento del alcance y los requerimientos son los casos de uso, teniendo una visualización y detalles de las tareas que hace el sistema y su interacción.

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso para el prototipo.

Figura 45. Diagrama casos de uso



Fuente: Elaboración propia.

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-001	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de catálogos
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por el Administrador del sistema o por usuarios del área administrativa. Provee la capacidad de dar mantenimiento a los diferentes catálogos.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Administrador, Área administrativa.
Precondiciones:	Usuario tiene acceso al sistema y ha iniciado sesión.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere actualizar un catálogo. 2. El usuario accede al área de mantenimiento. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso para realizar el mantenimiento (A-1). 4. El sistema muestra las entradas válidas para ser modificadas y habilita las opciones para crear, actualizar o desactivar. 5. Si la opción seleccionada es crear o actualizar: El sub-flujo S-1: Crear Entrada Catálogo es ejecutada. 6. Si la opción seleccionada es desactivar: El sub-flujo S-2: Desactivar Entrada Catálogo es ejecutada. 	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Crear o actualizar Entrada Catálogo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita los datos correspondientes y mandatorios del formulario de mantenimiento. 2. El sistema hace la validación que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.

S-2: Desactivar Entrada Catálogo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario marca la casilla de desactivación. 2. El sistema muestra un mensaje informando las consecuencias de desactivar el menú y da opciones al usuario para cancelar o continuar. 3. Si la opción seleccionada es cancelar, el sistema cancelará la ejecución y volverá a la ventana anterior. 4. Si la opción es afirmativa, el sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario recibe únicamente las entradas donde el acceso de seguridad permite hacer cambios o terminar el caso de uso.
A-2 Validación Campos Mandatorios.	El usuario visualiza los campos mandatorios y por medio de un mensaje se indican las entradas y características requeridas.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-002	Nombre del caso de uso: Mantenimiento de sistema
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por el Administrador del sistema. Provee la capacidad de dar mantenimiento a los diferentes catálogos y parámetros del sistema.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Administrador
Precondiciones:	Usuario tiene acceso al sistema como administrador y ha iniciado sesión.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el Administrador requiere realizar parametrizaciones en el sistema. 2. El usuario accede al área de mantenimiento exclusiva de administración. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso para realizar el mantenimiento (A-1). 4. El sistema muestra las entradas válidas para ser modificadas y habilita las opciones para crear, actualizar o desactivar. 5. Si la opción seleccionada es crear o actualizar: El sub-flujo S-1: Crear Entrada Parámetros, es ejecutada. 6. Si la opción seleccionada es desactivar: El sub-flujo S-2: Desactivar Entrada Parámetros, es ejecutada. 	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Crear Entrada Parámetros es ejecutada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita los datos correspondientes y mandatorios del formulario de mantenimiento. 2. El sistema hace la validación que los campos mandatorios están suministrados. 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.

S-2: Desactivar Entrada Catálogo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario marca la casilla de desactivación. 2. El sistema muestra un mensaje informando las consecuencias de desactivar el menú y da opciones al usuario para cancelar o continuar. 3. Si la opción seleccionada es cancelar, el sistema cancelará la ejecución y volverá a la ventana anterior. 4. Si la opción es afirmativa, el sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar a la ventana de mantenimiento avanzada, donde permite hacer mantenimientos de sistema, en caso contrario, el caso de uso termina.
Requerimientos especiales	
El administrador conoce y comprende el sistema en su totalidad y las implicaciones de los cambios, con el fin de poder realizar las parametrizaciones acordes al resultado esperado.	
Post -condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-003	Nombre del caso de uso: Gestionar pedidos
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por un usuario del área administrativa. Provee la capacidad de crear órdenes de compra a los proveedores.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario tiene acceso al sistema y tiene accesos a la sección de compras y ha iniciado sesión. 2. El proveedor y los materiales asociados al proveedor están previamente creados en sistema. 3. La compañía y la planta están creadas en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere crear una orden de compra a un proveedor. 2. El usuario accede al módulo de compras. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso al módulo (A-1). 4. El sistema muestra las opciones para crear una nueva orden o modificar una orden (S-1). 5. El usuario selecciona la compañía y la planta asociada con la compra. 6. El usuario ingresa la fecha del pedido. 7. El sistema basado en la fecha determina el periodo. 8. El sistema basado en la compañía determina los proveedores asociados. 9. El sistema basado en compañía y el proveedor determina los productos que se pueden incluir en la compra. 10. El usuario ingresa las cantidades y asigna el aprobador, luego es salvado para aprobación. 11. El sistema incluye un recordatorio al aprobador asignado. 12. Una vez que la orden de compra es aprobada, es generada. 	

Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Modificar una orden de compra.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si la opción es modificar una orden de compra el sistema solo permite acceso a cambios de órdenes que no estén aprobadas o canceladas. En caso de existir órdenes de compra el sistema desplegará un mensaje indicando que no encontró registros. 2. El sistema validará si el usuario tiene acceso para cambiar valores de una orden de compra (A-2).
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo de compras donde podrá crear órdenes de compra y ver otras órdenes de compra y el estado.
A-2 Validación permisos de aprobador.	El usuario puede aprobar, cancelar o modificar órdenes de comprar en el sistema que no estén procesadas.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-004	Nombre del caso de uso: Gestionar cotización.
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por un usuario del Área administrativa. Provee la capacidad de crear cotizaciones.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario tiene acceso al sistema y tiene accesos a la sección de cotizaciones y ha iniciado sesión. 2. El cliente está creado en el sistema. 3. La compañía y la planta están creadas en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere crear una cotización para el cliente donde no tiene un costo para el cliente. 2. El usuario accede al módulo de ventas. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso al módulo (A-1). 4. El sistema muestra las opciones para crear una nueva cotización o modificar una cotización no aprobada (S-1). 5. El usuario selecciona la compañía y la planta asociada con la cotización. 6. El usuario selecciona el cliente. 7. El usuario ingresa la fecha de la cotización. 8. El sistema basado en la fecha determina el periodo. 9. El usuario ingresa las cantidades y asigna el aprobador, luego es salvado para aprobación. 10. El sistema incluye un recordatorio al aprobador asignado. 11. Una vez que la cotización es aprobada, es generada. 	

Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Modificar una cotización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si la opción es modificar una cotización el sistema solo permite acceso a cotizaciones que no estén aprobadas y enviadas al cliente o canceladas. En caso de existir cotizaciones de compras, el sistema desplegará un mensaje indicando que no encontró registros. 2. El sistema validará si el usuario tiene acceso para cambiar valores de una cotización (A-2).
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo de ventas donde podrá crear cotizaciones, la generación de nuevos proyectos y facturación.
A-2 Validación permisos de aprobador.	El usuario puede aprobar, cancelar o modificar cotizaciones en el sistema que no estén procesadas.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-005	Nombre del caso de uso: Gestionar proyecto
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por un usuario del Área administrativa. Provee la capacidad de crear proyectos.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario tiene acceso al sistema y tiene accesos a la sección de proyectos y ha iniciado sesión. 2. El cliente está creado en el sistema. 3. La compañía y la planta están creadas en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere crear un proyecto para un cliente. 2. El usuario accede al módulo de ventas. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso al módulo (A-1). 4. El sistema muestra las opciones para crear un Nuevo proyecto a partir de una cotización, un proyecto nuevo o modificar otro proyecto. 5. Si la opción seleccionada es Nuevo proyecto: El sub-flujo S-1: Crear un nuevo proyecto, es ejecutado. 6. Si la opción seleccionada es Nuevo proyecto a partir de una cotización: El sub-flujo S-2: Crear un nuevo proyecto a partir de una cotización, es ejecutado. 7. Si la opción seleccionada es Modificar proyecto: El sub-flujo S-3: Modificar un proyecto, es ejecutado. 8. El usuario selecciona la compañía y la planta asociada con el proyecto. 9. El usuario selecciona el cliente. 10. El usuario ingresa la fecha de la cotización. 11. El sistema basado en la fecha determina el periodo. 12. El sistema hace la validación de las cuentas por cobrar asociadas al cliente (S-4). 	

<p>13. El usuario ingresa las fechas planeadas de comienzo y fin del proyecto.</p> <p>14. El usuario asigna el administrador del proyecto (S-5).</p> <p>15. El sistema basado en las fechas muestra por pantalla los operarios potencialmente disponibles para las fechas propuestas (S-6).</p> <p>16. El sistema incluye un recordatorio al administrador del proyecto asignado.</p>	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Crear un nuevo proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita los datos correspondientes y mandatorios del formulario de proyecto. 2. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-2: Crear un nuevo proyecto a partir de una cotización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cotización. 2. El sistema autocompleta los diferentes campos basados en la cotización. 3. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 4. El sistema salva los datos en la base de datos. 5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-3: Modificar un proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita los datos correspondientes y mandatorios del formulario de proyecto. 2. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-4: Validación de datos requeridos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basado en el cliente, el sistema consulta las cuentas por cobrar, generando un informe por pantalla de las diferentes cuentas por pagar vencidas. Si el cliente no tiene cuentas por pagar,

	el sistema mostrará por pantalla que no tiene registros asociados pendientes por pagar.
S-5: Asignación de Administrador del proyecto.	1. El sistema muestra por pantalla los administradores de proyectos disponibles. Si no encuentra uno, permite asignar un administrador temporal.
S-6: Asignación de Administrador del proyecto.	1. El sistema muestra por pantalla los operarios y es posible ver el porcentaje de asignación a otros proyectos. Si no encuentra uno, permite asignar usuarios temporales.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo de ventas donde podrá crear cotizaciones, la generación de nuevos proyectos y facturación.
A-2 Validación permisos de aprobador.	El usuario puede aprobar, cancelar o modificar proyectos en el sistema que no estén procesados.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-006	Nombre del caso de uso: Gestionar tarea de proyecto
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por un usuario del Área administrativa. Provee la capacidad de crear tareas asociadas a proyectos.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario tiene acceso al sistema y tiene accesos a la sección de proyectos y ha iniciado sesión. 2. El cliente está creado en el sistema. 3. La compañía y la planta están creadas en el sistema. 4. El proyecto ya está creado y asignado a un administrador de proyectos.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere crear una tarea a un proyecto para un cliente. 2. El usuario accede al módulo de ventas. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso al módulo (A-1). 4. El sistema permite listar los proyectos abiertos. 5. El usuario selecciona el proyecto a ser modificado. 6. El sistema retorna una pantalla con los datos del proyecto y la lista de tareas y las opciones para modificar o crear una nueva tarea. 7. Si la opción seleccionada es Nueva tarea de proyecto: El sub-flujo S-1: Crear una nueva tarea de proyecto, es ejecutado. 	

8. Si la opción seleccionada es Modificar tarea proyecto: El sub-flujo S-2: Modificar una tarea del proyecto, es ejecutado.	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Crear una nueva tarea de proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita los datos correspondientes y mandatorios del formulario de proyecto. 2. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-2: Modificar una tarea del proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la tarea a ser modificada. 2. El sistema autocompleta los diferentes campos basados en la tarea de proyecto. 3. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 4. El sistema salva los datos en la base de datos. 5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo de ventas donde podrá crear cotizaciones, la generación de nuevos proyectos y facturación.
A-2 Validación permisos de aprobador.	El usuario puede aprobar, cancelar o modificar Proyectos en el sistema que no estén procesadas.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-007	Nombre del caso de uso: Generar facturación.
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por un usuario del Área administrativa. Provee la capacidad de crear facturación.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario tiene acceso al sistema y tiene accesos a la sección de proyectos y ha iniciado sesión. 2. El cliente está creado en el sistema. 3. La compañía y la planta están creadas en el sistema. 4. Si es asociado a un proyecto, el proyecto ya está creado y asignado a un administrador de proyectos. 5. Si interviene alguna salida de material, las existencias deben estar disponibles en bodega y no interferir con otros proyectos que tengan algún tipo de reserva de materiales. 6. Si está asociado a una tarea dentro de un proyecto la tarea debe estar creada.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario requiere crear factura para un cliente. 2. El usuario accede al módulo de ventas. 3. El sistema verifica que el usuario tenga acceso al módulo (A-1). 4. El sistema da las opciones de facturación directa a un cliente basado en una cotización, facturación directa a un cliente sin cotización, facturación basada en un proyecto y cancelación o modificación de una factura. 	

<p>5. Si la opción seleccionada es Facturación directa a un cliente basado en una cotización: El sub-flujo S-1: Crear una nueva factura facturación directa a un cliente basado en una cotización, es ejecutada.</p> <p>6. Si la opción seleccionada es Facturación directa a un cliente sin cotización: El sub-flujo S-2: facturación directa a un cliente sin cotización, es ejecutado.</p> <p>7. Si la opción seleccionada es Facturación basada en un proyecto: El sub-flujo S-3: facturación basada en un proyecto, es ejecutado.</p> <p>8. Si la opción seleccionada es Cancelación o modificación de una factura: El sub-flujo S-4 cancelación o modificación de una factura, es ejecutado.</p>	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Facturación directa a un cliente basado en una cotización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cotización que requiere cargar. 2. El sistema carga los datos automáticamente de la cotización en la factura. 3. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 4. El sistema salva los datos en la base de datos. 5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-2: Facturación directa a un cliente sin cotización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa los datos correspondientes en el formulario. 2. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 3. El sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-3: Facturación basada en un proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el proyecto. 2. El usuario selecciona la lista de tareas y materiales a ser incluidos en la factura. 3. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 4. El sistema salva los datos en la base de datos.

	5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-4: Cancelación o modificación de una factura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la factura que desea modificar. 2. El sistema carga los datos automáticamente de la factura si no ha sido cancelada o enviada al cliente con los campos únicamente permitidos por el sistema. 3. El sistema hace la validación de que los campos mandatorios están suministrados (A-2). 4. El sistema salva los datos en la base de datos. 5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo de ventas donde podrá crear cotizaciones, la generación de nuevos proyectos y facturación.
A-2 Validación permisos de aprobador.	El usuario puede aprobar, cancelar o modificar proyectos y facturación en el sistema que no estén procesados.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
El sistema debe actualizar cualquier salida de material en las transacciones de inventario.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-008	Nombre del caso de uso: Registro de inventario automático.
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por una transacción que afecte el inventario. El proceso es ejecutado por el sistema como un proceso de fondo.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área bodega, Sistema compras, Sistema de ventas.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La compañía y la planta están creadas en el sistema. 2. Si es asociado a un proyecto, el proyecto ya está creado y asignado a un administrador de proyectos. 3. Si es relacionado a un proveedor, el proveedor debe estar creado en el sistema. 4. La decisión de los materiales debe estar creado en el sistema. 5. La locación dentro de la bodega debe estar creado en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando es requerido un ajuste en el inventario por una entrada, salida. 2. Si es una salida de inventario: el sub-flujo (S-1): Validación de inventario, es ejecutado. 3. Si es una entrada de inventario: el sub-flujo (S-2): Entrada de inventario, es ejecutado. 	

Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Validación de inventario es ejecutado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema hace la validación de que exista suficiente inventario disponible, no considerando inventario reservado o asignado a otros proyectos. 2. Si no existe inventario, el sistema mostrará por pantalla un mensaje indicando la falta de inventario. 3. Si existe el inventario, el sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-2: Entrada de inventario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema hace la validación que la locación no esté utilizada por otro material. 2. Si la ubicación está disponible, el sistema salva los datos en la base de datos. 3. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
N.A.	
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-009	Nombre del caso de uso: Ajuste de inventario manual.
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por una transacción que afecte el inventario. El proceso es ejecutado por un usuario con acceso a mantenimiento de inventario o por un administrador.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área bodega, Sistema compras, Sistema de ventas.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La compañía y la planta están creadas en el sistema. 2. Si es asociado a un proyecto, el Proyecto ya está creado y asignado a un administrador de proyectos. 3. Si es relacionado a un proveedor, este debe estar creado en el sistema. 4. La definición de los materiales debe estar creada en el sistema. 5. La locación dentro de la bodega debe estar creada en el sistema.
Flujo básico del caso de uso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando es requerido un ajuste en el inventario por una entrada, salida o desperdicio. 2. El sistema valida que el usuario tiene acceso a modificaciones de inventario (A-1). 3. Si es una salida de inventario: el sub-flujo (S-1): Validación de inventario, es ejecutado. 4. Si es una entrada de inventario: el sub-flujo (S-2): Entrada de inventario, es ejecutado. 	

Sub-flujos	
Nombre	Detalle
S-1: Validación de inventario es ejecutado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema hace la validación de que exista suficiente inventario disponible, no considerando inventario reservado o asignado a otros proyectos. 2. Si no existe inventario, el sistema mostrará por pantalla un mensaje indicando la falta de inventario. 3. Si existe el inventario, el sistema salva los datos en la base de datos. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
S-2: Entrada de inventario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema hace la validación de que la locación no esté utilizada por otro material. 2. Si la ubicación está disponible, el sistema salva los datos en la base de datos. 3. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos	El usuario puede ingresar al módulo de ventas donde podrá crear cotizaciones y generar nuevos proyectos y facturación.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Prototipo funcional para la facturación de proyectos de construcción para la empresa LISSO S.A.	
Número del caso de uso: CU-010	Nombre del caso de uso: Generación de reportes.
Fecha elaboración	01/08/2018
Descripción caso de uso:	Este caso de uso es iniciado por una transacción que genere reportes. El proceso es ejecutado por un usuario con acceso a generación de reportes.
Autor caso de uso:	Johan Bonilla
Actores relacionados:	Usuario Área administrativa
Precondiciones:	1. El usuario tiene acceso al sistema para la generación de reportes.
Flujo básico del caso de uso	
1. El caso de uso se inicia cuando es requerido la generación de un reporte.	
2. El sistema valida que el usuario tiene acceso a generación de reportes (A-1).	
Sub-flujos	
Nombre	Detalle
Flujos alternos	
Nombre	Detalle
A-1 Validación permisos.	El usuario puede ingresar al módulo administrativo donde podrá generar reportes.
Requerimientos especiales	
N.A.	
Post - condiciones	
N.A.	

Análisis de software

La propuesta tiene como principal objetivo un desarrollo de software que permita un mejor control de las actividades diarias, integración y disponibilidad con precisión de la información, ayudando a la agilidad de los procesos de negocio. Por lo tanto, la aplicación considera diferentes módulos a fin de mitigar la problemática y cubrir los requerimientos encontrados. Así las cosas, el prototipo incluirá los siguientes módulos propuestos.

Datos maestros

La aplicación en general requiere de parametrizaciones y datos maestros propios del sistema. Estos, pueden ser manipulados por los usuarios y/o administradores, ya que en el desarrollo se considera dentro de los objetivos específicos: tener flexibilidad en los procesos y la capacidad de escalabilidad sin implicar un esfuerzo importante, por lo cual el diseño del sistema permite un crecimiento producido por la naturaleza del negocio.

Ahora bien, existen diferentes grupos de características que pertenecen al funcionamiento del sistema, las cuales pueden ser modificadas por medio de un acceso definido como administrador, y listas de características del negocio que pueden ser creadas, modificadas o desactivadas con base en el alcance del desarrollo.

Inventarios

Es uno de los módulos más importantes, ya que llevará un control detallado de las entradas y salidas de la bodega. El sistema garantizará el nivel real del inventario, considerando la localización física dentro de la bodega, ingresos de inventario provenientes de un proveedor y desperdicios en el procesamiento de los materiales. Además, considera

el proceso de venta a un cliente directo o por medio de reservas y consumos de materiales dentro de un proyecto de construcción.

El sistema tiene procesos automáticos que garantizan mantener siempre la información actualizada, incluyendo la funcionalidad de ajustes manuales que pueden ser únicamente mantenidos por un administrador.

Proyectos y órdenes de trabajo

Por medio de la ejecución de proyectos se obtienen más del 80 % de los ingresos de la empresa, por lo cual la mayoría de la interacción resulta en este módulo. El sistema contiene la opción de crear N cantidad de proyectos por cliente, lo cual contiene información para la administración y trazabilidad a nivel gerencial.

El módulo permite manejar las fechas de ejecución o responsables del proyecto, y a su vez, cada proyecto permite segregar N cantidad de tareas con sus responsables y asociación de recursos. Sumado a ello, dentro de cada tarea se pueden relacionar los materiales y servicios que se consumen o se venden dentro del proyecto. Una de las características de los proyectos y tareas es que posibilita manejar estados independientes que ayudan a la visualización y administración de información.

También, gracias a la integración de los módulos, el sistema permite interrelacionar y consolidar información, lo cual garantiza que el consumo, reserva y venta de materiales está previamente garantizado dentro del inventario. En adición, se asegura la disponibilidad o advertencias sobre la capacidad de producción y servicios a la gerencia, con el fin de tomar planes de acción para mitigar cualquier problema.

Cuentas por cobrar y pagar

El módulo de pagos permite llevar una administración de la entrada y salida de pagos por cliente, proyecto y proveedor. El sistema tendrá opciones de pagos parciales, así como las validaciones que ayudan a la administración a garantizar que los créditos con clientes y proveedores se deben realizar de acuerdo con las guías de la empresa.

Facturación

El sistema tendrá la opción de generar facturas por medio de un formato pdf, basado en ventas directas a clientes, ventas directas a clientes por medio de una cotización o por medio de proyectos.

Reportes

El sistema tendrá diferentes tipos de reportes entre los diferentes módulos; adicionalmente, tendrá un módulo específico para la generación de reportes como:

- Listados de clientes
- Listados de proveedores
- Materiales críticos, rotación, disponibilidad
- Órdenes de trabajo y recursos asociados
- Cuentas por pagar
- Cuentas por cobrar

Desarrollo de software

La aplicación será desarrollada para una plataforma Windows, utilizando Microsoft Visual Studio Enterprise 2017 versión 15.7.3 como ambiente integrado de desarrollo, lenguaje de programación C# y motor de base de datos SQL utilizando SQL Server Management Studio versión 17.7 o superior y Microsoft SQL Server 2017. La arquitectura de la aplicación será de Cliente-Servidor, por tal motivo no se necesitará acceso a Internet.

Análisis de hardware

El hardware que la aplicación requiere para su uso y para el desarrollo se ajusta a las condiciones de hardware que la empresa tiene en el momento, ya que recientemente se adquirieron equipos nuevos, por lo cual se ajusta a las necesidades.

A continuación, se detallan los equipos requeridos para la elaboración y ejecución del prototipo.

Tabla 9. Lista de equipos requeridos en la empresa.

Característica	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
Tipo de equipo	PC	PC	PC	PC	PC
Marca	Dell	Dell	Dell	Dell	HP
Monitor	Si	Si	Si	Si	Si
Marca monitor	Dell	Dell	Dell	Dell	HP
Monitor (pulgadas)	19"	19"	19"	19"	22"
Sistema operativo	W10	W10	W10	W10	W10
Marca procesador	Intel	Intel	Intel	Intel	AMD
Procesador	I7-2600	I7-2600	I7-2600	I7-2600	A9-9430
RAM	16 GB	16 GB	16 GB	16 GB	8 GB
Disco duro	2TB	2TB	2TB	2TB	1TB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Lista de equipos requeridos en la empresa (continuación)

Característica	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10 (Servidor)	Equipo desarrollo
Tipo de equipo	PC	Laptop	Laptop	Laptop	PC	Laptop
Marca	HP	Dell	Dell	HP	HP	HP
Monitor	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Marca monitor	HP	N/A	N/A	N/A	HP	N/A
Monitor (pulgadas)	22"	13.3"	13.3"	15.6"	22"	17"
Sistema operativo	W10	W10	W10	W10	W10	W10
Marca procesador	AMD	Intel	Intel	Intel	Intel	Intel
Procesador	A9-430	i7-500U	I7-7500U	I7-7700HQ	i7-7700	I7-5500
RAM	8 GB	8 GB	10 GB	16 GB	16 GB	16 GB
Disco duro	1TB	500 GB	500 GB	1 TB	4 TB	1 TB

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de telecomunicaciones

La empresa cuenta con una red local y un equipo que hace el papel de servidor, gracias al modelo cliente-servidor. La empresa requiere que la base de datos esté instalada en el equipo que se considera como servidor, y la aplicación cliente va a estar instalada en cada una de las máquinas que requieren acceso o interacción.

La conexión a la red local de los equipos desktops se hace por intermedio de una red LAN y cable ethernet y los equipos móviles. Aunque tienen la opción de conexión por cable, generalmente están conectados por medio de Wireless, por lo cual se ajusta a los requerimientos de la aplicación.

Base de datos

El motor de base de datos es SQL server 2017; para el desarrollo de la aplicación se utilizará una versión de desarrollador. Sin embargo, para una eventual implementación en un ambiente productivo, se recomienda SQL Server Express 2017.

Personal

La planta operativa no requiere ningún cambio. Los colaboradores que realizan cada una de las tareas cuentan con los conocimientos necesarios y experiencia en cada proceso de negocio, quienes están inmersos en la manipulación del prototipo. Por tal motivo, no requieren capacitación adicional sobre cómo manipular la computadora, un paquete office o el prototipo planeado para la empresa.

Diseño

En la fase de diseño se descomponen los diferentes requerimientos, con el fin de preparar “el cómo” se va a realizar cada uno de los procesos y cómo el sistema interactúa con los usuarios. El resultado de esta fase es la elaboración de la documentación necesaria del futuro funcionamiento del sistema y la interacción entre los diferentes componentes. A continuación, se detallan los diferentes diagramas y elementos del sistema.

Arquitectura de sistema

En la arquitectura del sistema se diagraman los diferentes elementos físicos como: el estilo, la estructura, la interacción entre los componentes y el almacenamiento.

La arquitectura propuesta para el funcionamiento del sistema está basada en un modelo cliente-servidor. Dentro de la red local se encuentra el equipo que realiza las funciones de servidor, por lo cual la base de datos sería instalada en este equipo.

Las aplicaciones del lado cliente como: área administrativa, bodega y proyectos, el prototipo se conectaría a la base de datos por medio de la red local conectada por medio de cable o Wireless.

Figura 46. Arquitectura de sistema

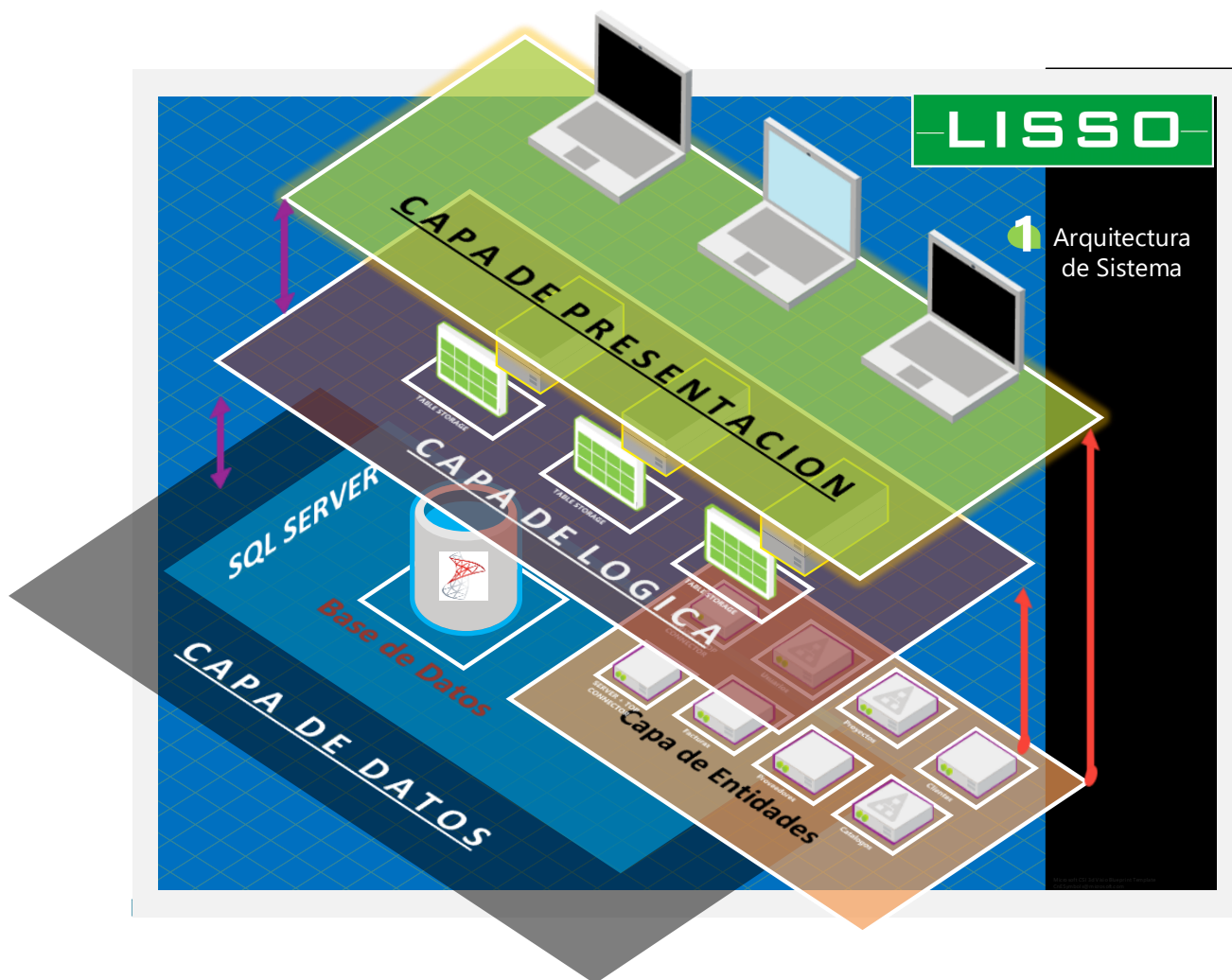


Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura de software

La aplicación tiene una perspectiva global a un alto nivel, donde se presenta la abstracción de objetos y patrones que involucran el funcionamiento del sistema desde un punto de vista del software, teniendo en cuenta la interconexión, restricciones y dependencias.

Figura 47. Diagrama arquitectura de sistema



Fuente: Elaboración propia.

Diseño de interfaces

La interface permite la interacción del usuario con la aplicación, generalmente por medio de una pantalla de un dispositivo, aunque no se limita solo a interfaces de este tipo. A través de la interface el usuario ingresa datos para su procesamiento, realiza consultas de datos, ejecuta las diferentes funciones y procesos de la aplicación.

Una interface de usuario depende de un buen diseño, por lo cual requiere de diferentes insumos a fin de garantizar un buen producto final, dentro de los cuales se consideran los siguientes: comprensión y análisis de las necesidades, funcionalidades desde un punto de vista de negocio, técnico y el alcance de la aplicación, entre otros.

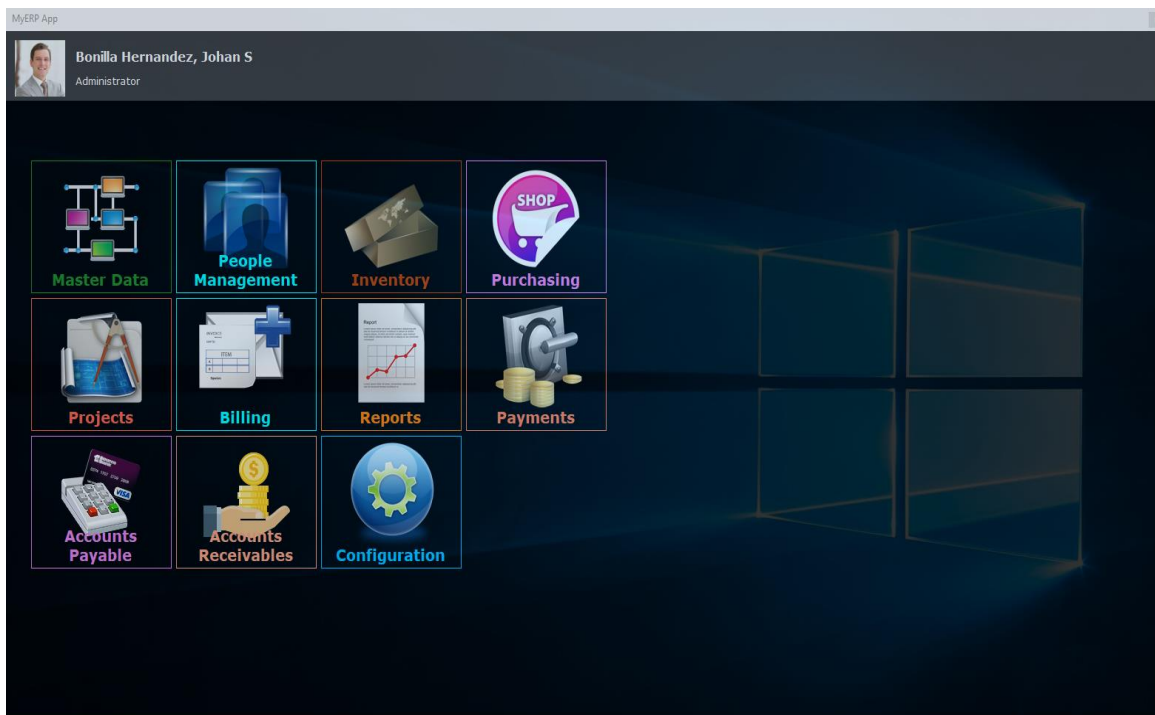
Por medio de la manipulación de la aplicación se deriva un aspecto clave, y es en relación con la experiencia del usuario frente al cómo percibe la usabilidad, accesibilidad e interacción, lo cual se traduce en el grado de satisfacción del usuario frente a la aplicación. Según Wong (2018) citando las 8 reglas de diseño de interfaces de usuario de Ben Shneiderman, se tiene que considerar:

1. Consistencia: Utilización de íconos, colores, funcionalidades o jerarquías de menús familiares que represente a través de toda la aplicación el mismo concepto, a fin de evitar que el usuario tenga que aprender una interpretación ambigua o diferente.
2. Habilitar atajos para los usuarios que permitan rápidamente la realización de tareas.
3. Ofrecer información de retroalimentación: Los mensajes de información de la aplicación hacia el usuario deben de ser claros y que ayuden a interpretar o solucionar un problema.
4. Diseño de diálogos de información clara para los usuarios, evitando que los usuarios tengan que adivinar, en lugar de dar un mensaje detallado del resultado de un proceso.

5. Manejo simple de errores, el sistema debe de evitar que un usuario cometa errores evitables por medio de validaciones, y si ocurriera alguno, que con simples pasos intuitivos permita la solución de problema.
6. Disponibilidad para facilitar a los usuarios a deshacer acciones en caso de errores.
7. Sensación de Control total a los usuarios en cada proceso.
8. La interface debe ser tan simple como sea posible y evitar que el usuario tenga que recordar una serie de pasos excesivos.

A continuación, se detallan algunas pantallas propuestas para la elaboración del prototipo.

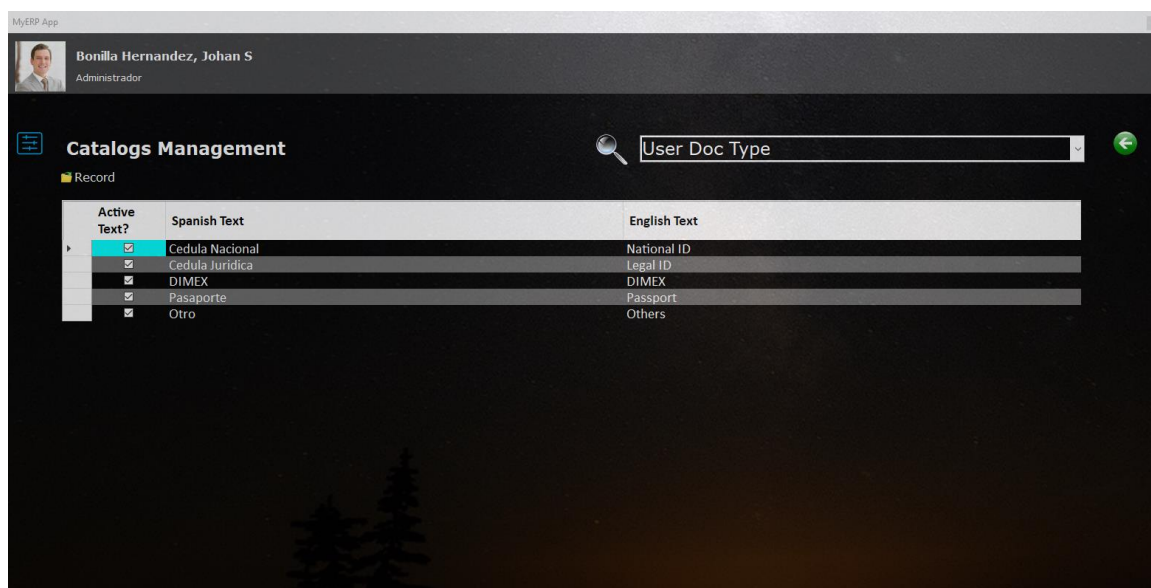
Figura 48. Interfaz de Menú principal



Fuente: Elaboración propia.

En la figura del prototipo anterior se puede acceder a los diferentes módulos o sub-módulos de la aplicación, teniendo facilidad de acceder a cada opción dependiendo del grado de acceso del usuario.

Figura 49. Interfaz de Administración de catálogos.



Fuente: Elaboración propia.

Por medio del manejo de catálogos permite fácilmente el mantenimiento dinámico de los diferentes menús de la aplicación.

Figura 50. Interfaz de Administración de contactos

MyERP App

Bonilla Hernandez, Johan S
Administrator

People Management

Record

General Phone Email Address

User ID

User Doc ID

Document Type National ID

User Type Administrator

First Name

First Last Name

Second Last Name

BirthDay 9/12/2018

Attach Picture

User is Activated

Fuente: Elaboración propia.

En la administración de usuarios se puede hacer el mantenimiento de los datos generales, teléfonos, correos o direcciones asociadas a cada usuario.

Figura 51. Interfaz de Administración de proyectos - Estado Financiero



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52. Interfaz de Administración de proyectos – Lista de tareas

The screenshot displays the 'Project Management' interface in the MyERP App. The user is identified as 'Bonilla Hernandez, Johan S', Administrator. The project status is 'In Progress'. The interface is divided into several sections:

- General Data:** Includes 'Save' and 'Save & New' buttons.
- Task List - Details:** A tabbed interface with 'Task List' and 'Details List' active.
- Task List:** A table with columns: Name, Status, Assigned To, TotalTas, TotalCo. It contains one entry: 'Elaboracion d...' with status 'In Prepa...' and assigned to 'Bonilla Hernandez, Jo...'. Below this is a 'Project Shipping' section with 'Shipping Local' set to '€0.00'.
- Details List:** A table with columns: Category, Id, Item Description, Status, Quantity, Unit Pric..., Unit Pric..., Discoun..., Discoun..., Tot. It contains three entries:

Category	Id	Item Description	Status	Quantity	Unit Pric...	Unit Pric...	Discoun...	Discoun...	Tot
Material	1	Abrillantador Ston Protec - (13)	Allocated	3	€100.00...	\$95.00	€1,500.00	\$2.85	€248.50
Material	3	Amarillo Icarai - (3)	Allocated	1	\$25.000...	\$50.00	\$0.00	\$0.00	\$25.00
Service	1	Servicio de Instalacion	None	1	€105.00...	\$90.00	\$0.00	\$0.00	€105.00

Fuente: Elaboración propia.

En la administración de proyectos las dos figuras anteriores se refieren a la página de estado financiero del proyecto que permite llevar un control actualizado de montos del capital invertido, descuentos, cargos de impuestos y transporte en la moneda asociada con la compañía del proyecto y su equivalente en dólares. Así como, las diferentes tareas y recursos asociados con cada tarea.

Figura 53. Interfaz de Administración de tareas

The screenshot displays the 'Order Task Management' window. At the top, the status is 'In Preparation'. Below this, there are fields for 'Task Name' (Elaboracion de Bases) and 'Assigned To' (Bonilla Hernandez, Johan S). To the right, 'Total LC' is shown as ₡378,500.00 and 'Total FC' as \$374.84. Below these fields is a 'Details List' table with columns for Category, Item ID, Item Description, Status, Quantity, Unit Price, and Total LC/FC. The table contains three rows of data.

Cate...	Item ID	Item Description	Stat	Quanti	Unit Pr...	Unit Pr...	Discou...	Discou...	Total LC	Total F
Mater	1	Abrillantador Ston Protec - (13)	Allo...	3	₡100,0...	\$95.00	₡1,500	\$2.66	₡248,500.00	\$234.8
Mater	3	Amarillo Icarai - (3)	Allo...	1	₡25,00...	\$50.00	₡0.00	\$0.00	₡25,000.00	\$50.0
Service	1	Servicio de Instalacion	None	1	₡105,0...	\$90.00	₡0.00	\$0.00	₡105,000.00	\$90.0

Fuente: Elaboración propia.

La administración de tareas permite llevar un control detallado de los materiales, servicios y descuentos utilizados en la tarea. Además, dependiendo del estado de cada tarea, permite realizar diferentes actividades como facturación y envío de materiales a clientes que son reflejados en el inventario, lo cual permite visualizar si una cantidad está reservada o fue ya vendida.

Figura 54. Interfaz de creación de orden de compra

MyERP App

Bonilla Hernandez, Johan S
Administrator

Purchase Order Builder

Save Save & New

Status: **Pending Approval** Cancelled Submitted Approved Receive Inventory Closed Go to Previous Status

PO Number: 33 (*) PO Name: Project #9, Task #6 (*) Subtotal: €3,680.00
 Company: LISSO S.A (*) PO Date: Thursday, October 18, 2018 (*) Shipping: €0.00
 Plant: Escazu (*) Expected Date: Thursday, October 18, 2018 (*) Discount: €0.00
 Supplier: Vendor 1 (*) Payment: Cash Taxes: €478.40
 Payment Date: Thursday, October 18, 2018 Total: €4,158.40

Item To Add

Item Type	Item Name	Quantity	Unit Price	Discount	Total
			0.00	0.00	0.00

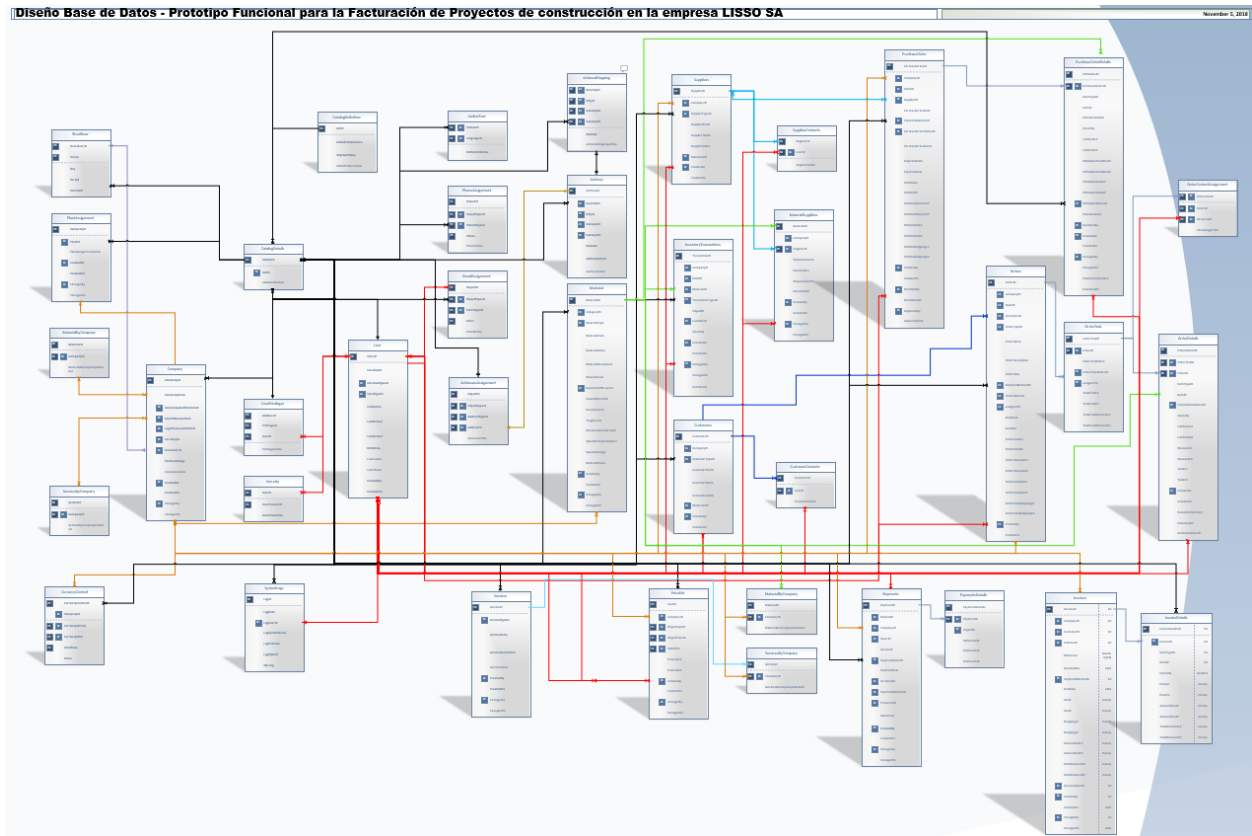
Catego	Item ID	Item Description	Quantity	Unit Price LC	Unit Price FC	Discount LC	Discount FC	Total LC	Total FC
Material	3	Amarillo Icarai - (3)	4	€920.00	\$1.62	€0.00	\$0.00	€3,680.00	\$6.49

Fuente: Elaboración propia.

La Interfaz de orden de compras, dependiendo del estado, permite enviar una orden de compra por aprobación del encargado de compras o con el acceso correcto, aprobar solo autorizado para administradores y recibir materiales en la compra controlando el inventario que entre en la planta.

Diseño de base de datos

Figura 55. Diseño de base de datos



Fuente: Elaboración propia.

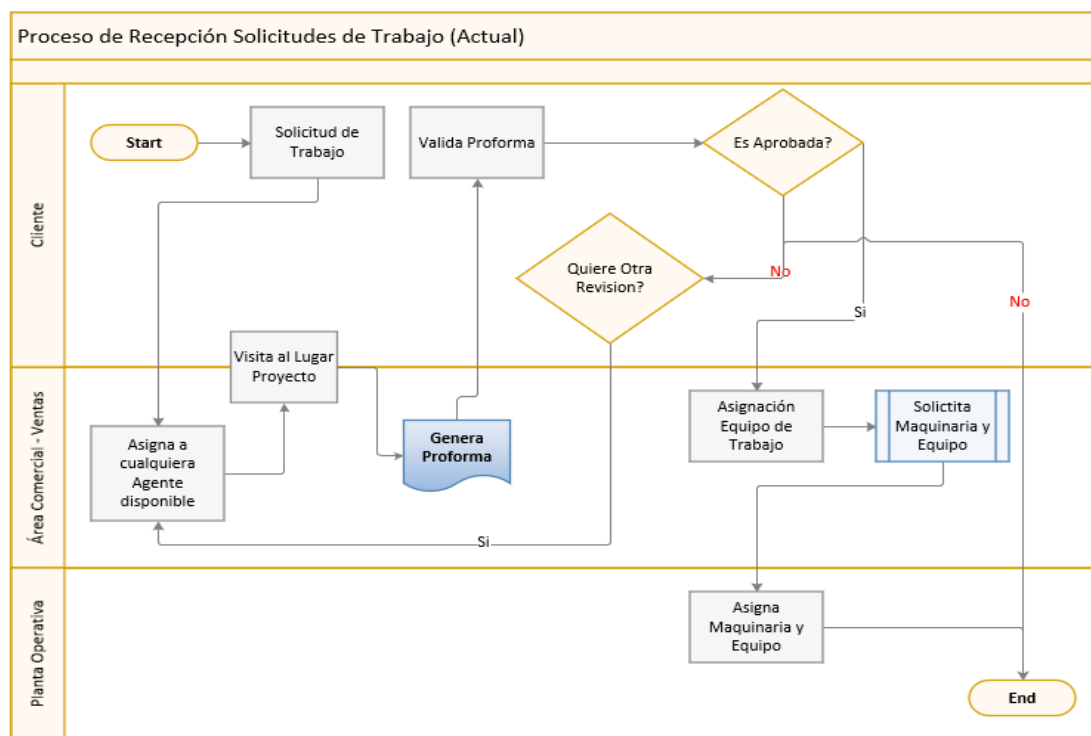
Diseño de procesos

El diseño de procesos es una de las bases de la ingeniería. Por medio de este se puede diagramar una serie de pasos, posibles opciones y/o respuestas que se derivan del proceso en cuestión, a fin de definir un procedimiento específico que se debe seguir con la meta de optimizar u obtener el mejor beneficio de acuerdo con el objetivo del proceso.

Procesos actuales

A continuación, se describen algunos de los procesos actuales y cómo el prototipo permitiría un mejor control de los procesos, validaciones, respuestas del sistema y prestaciones de servicios.

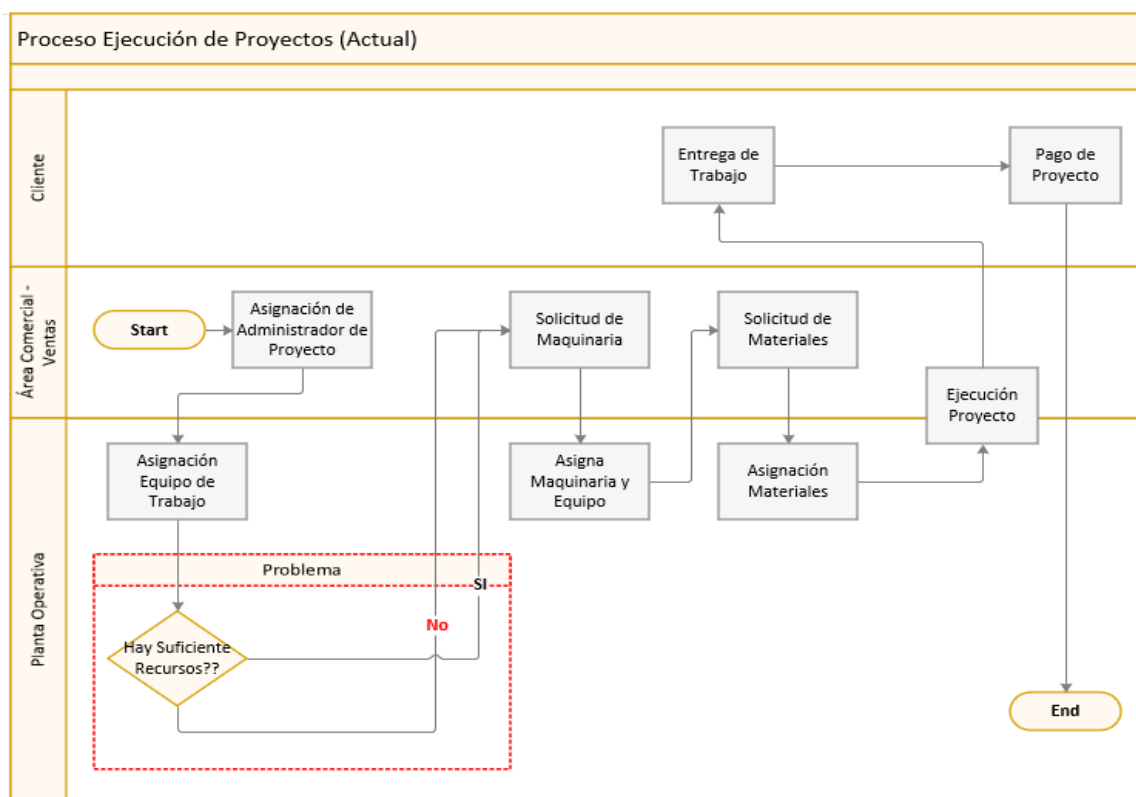
Figura 56. Proceso de órdenes de trabajo (actual)



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior, proceso actual de recepción de solicitudes de trabajo, no existen validaciones o reportes que permitan saber la capacidad real de los recursos disponibles para la ejecución del proyecto, por lo cual los proyectos son calculados con base en la suposición de que existen recursos.

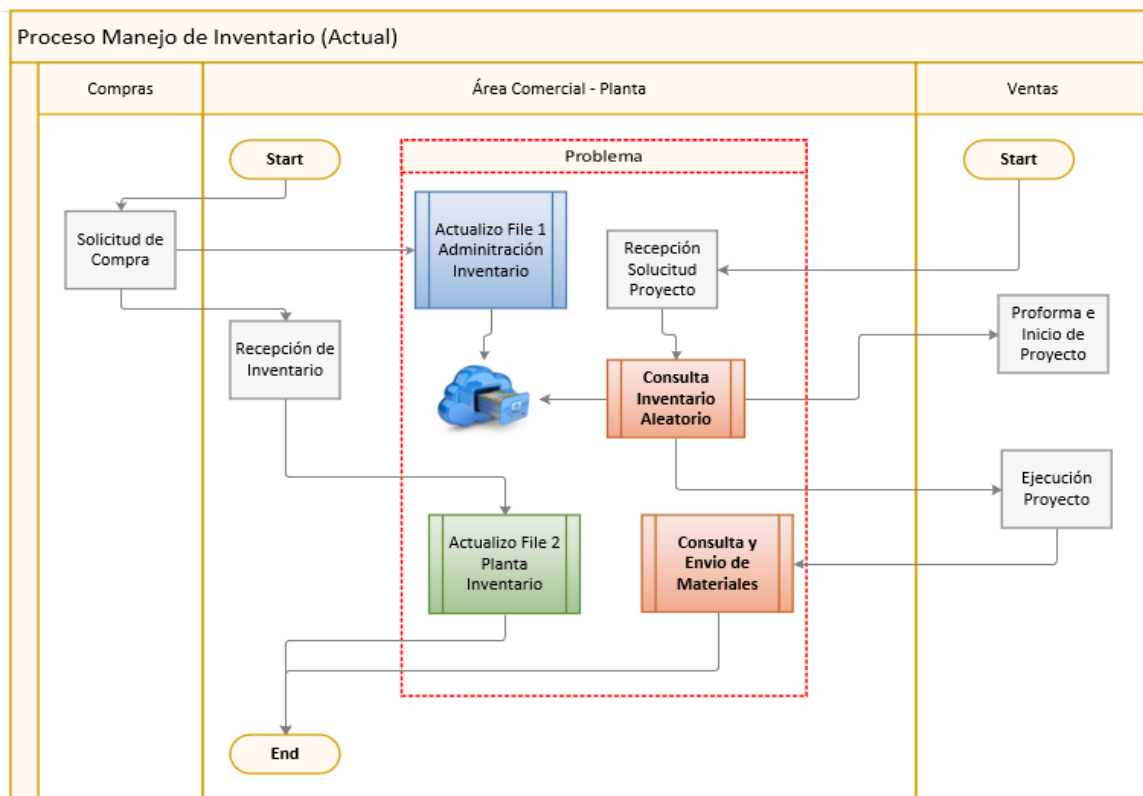
Figura 57. Proceso de ejecución de proyectos (actual)



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de proyectos actual tiene el mismo comportamiento que la recepción de órdenes de trabajo, donde se acepta y empieza el proyecto sin la garantía de tener la disponibilidad de los recursos necesarios para la culminación de los proyectos.

Figura 58. Proceso de manejo de inventario

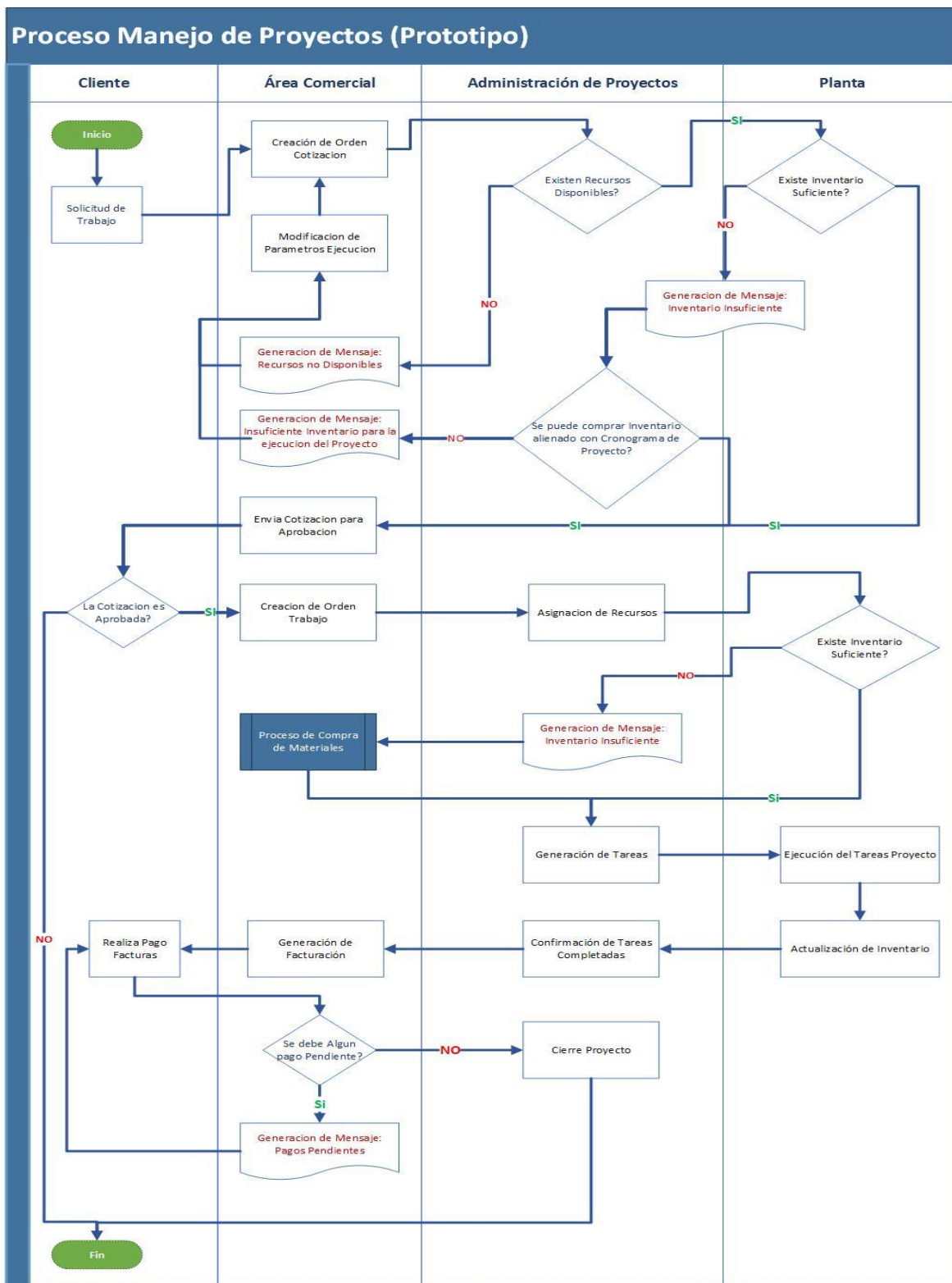


Fuente: Elaboración propia.

Procesos con el prototipo

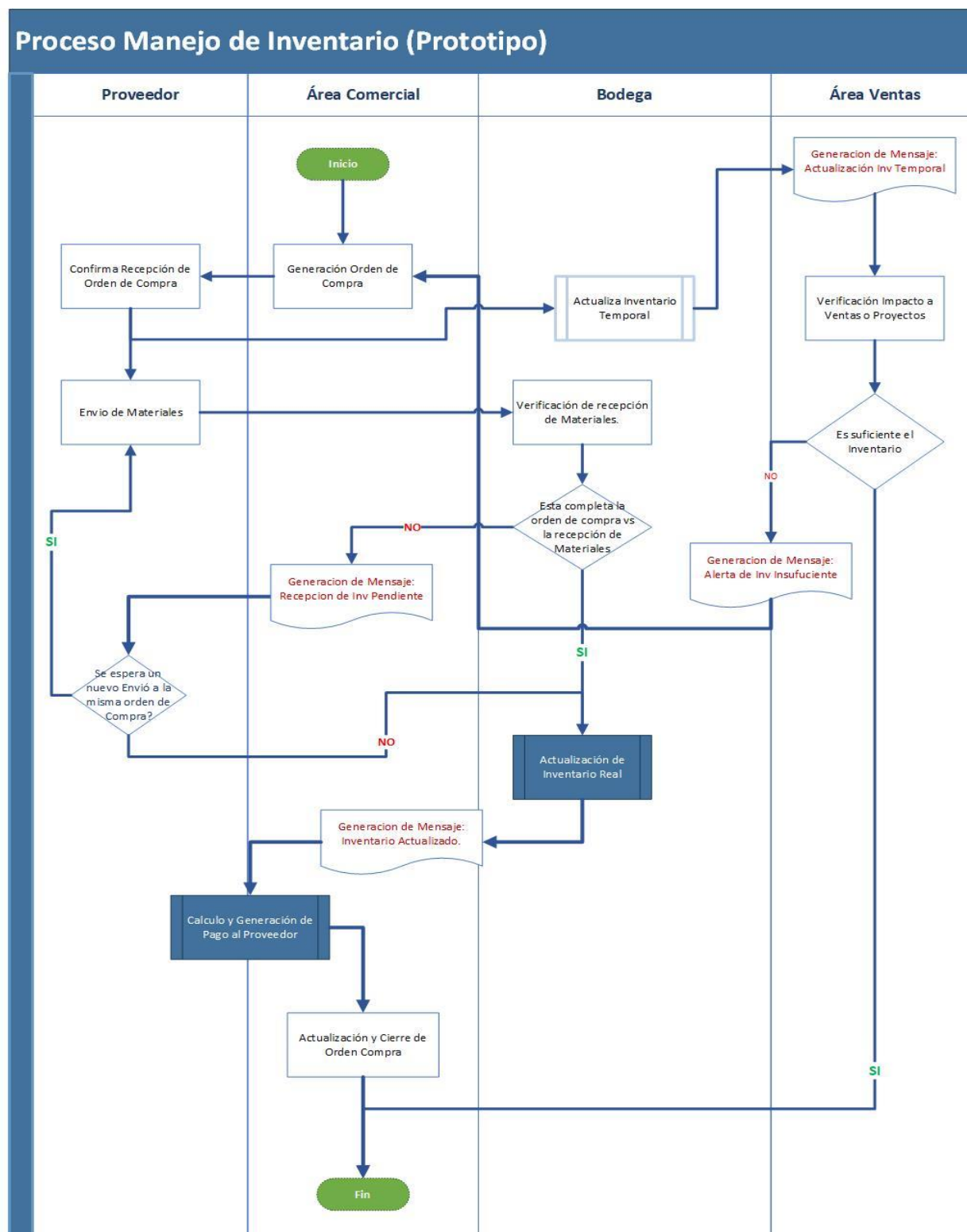
A continuación, se detallan la forma en que los procesos indicados anteriormente, se replantearían, gracias a las funcionalidades e integración de los módulos del prototipo que facilitan la disponibilidad actualizada de la información y trazabilidad de los diferentes procesos.

Figura 59. Proceso manejo de proyectos (prototipo)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Proceso manejo de inventarios (prototipo)

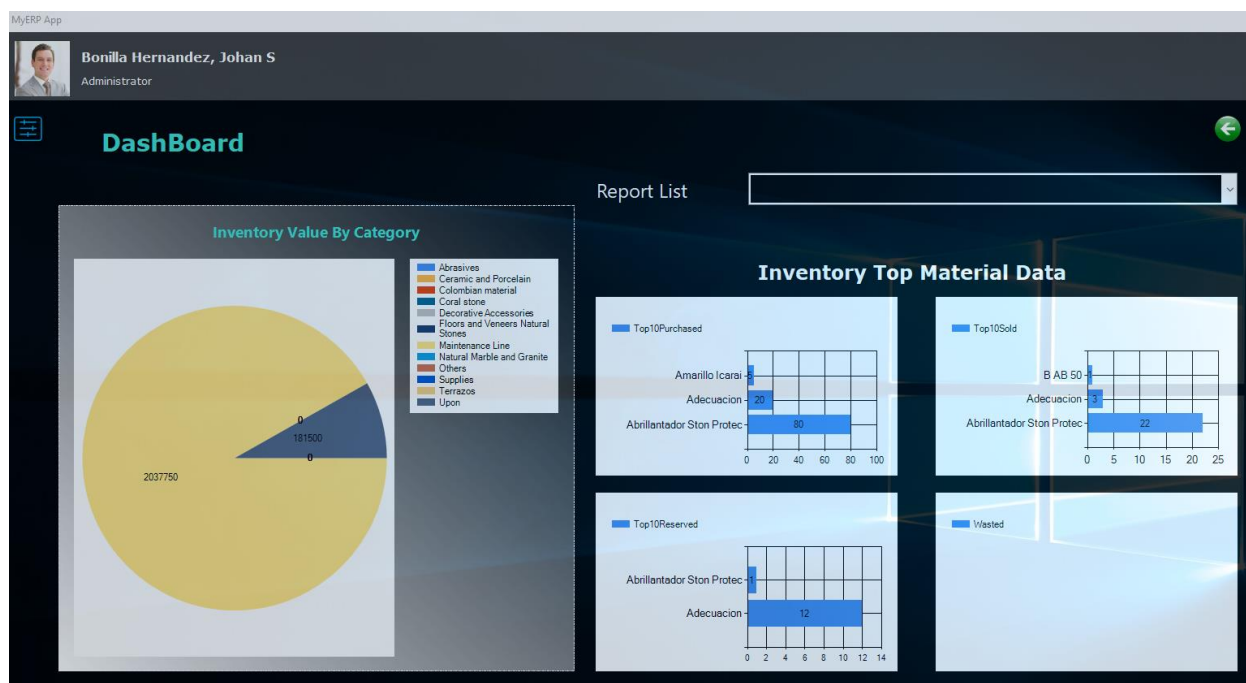


Fuente: Elaboración propia.

Diseño de salidas

El proceso de salida de información está desarrollado en el módulo de reportes donde se puede filtrar por tipo de reporte y fechas de inicio y fin para delimitar los datos. La siguiente figura se basa en la problemática de la empresa en consolidar reportes de valor de inventario, materiales más vendidos, materiales más comprados, materiales más reservados en proyectos y cuáles son los materiales que tienen más desperdicio en la planta.

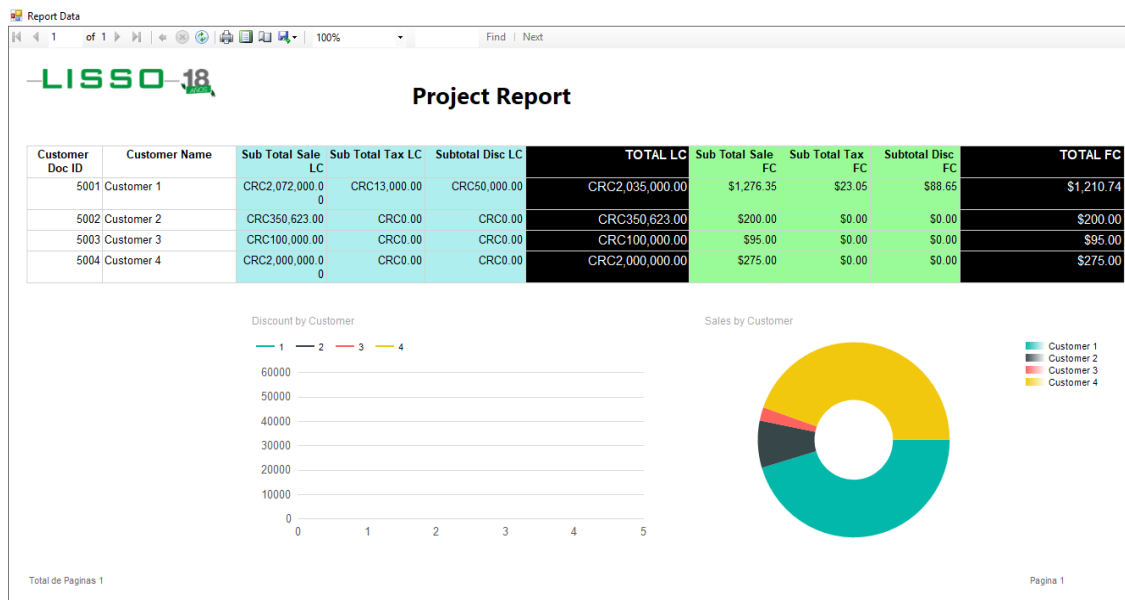
Figura 61. Ejemplo de Dashboard de reportes del sistema



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente reporte de proyectos se puede filtrar por periodos de tiempo que permiten visualizar los proyectos por cliente, sus totales, cargos de impuestos y descuentos en moneda local de la compañía y dólares.

Figura 62. Ejemplo de reporte de proyectos



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente reporte se puede ver el inventario actualizado, con la fecha de ejecución, visualizando materiales con baja o poca disponibilidad, en órdenes de compra, en proyectos o en inventario en la planta.

Figura 63. Ejemplo de reporte de inventario

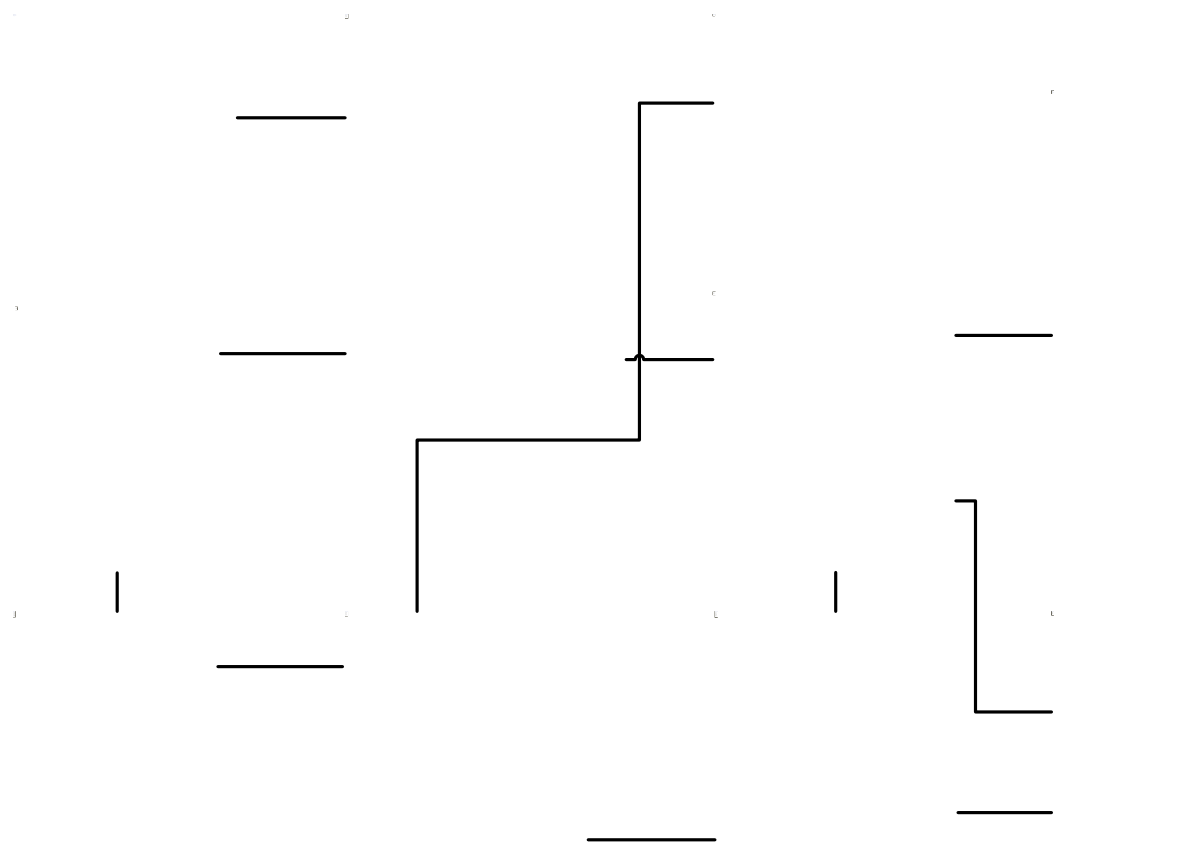
Inventory List 10/29/2018 11:43:56 PM

Material ID	Material Code	Material Name	Target Level	Reorder Level	Qty Below Target Level	On Order	On Hold In Project	On Hand	Qty Available
1	AA-107	Abrillantador Ston Protec	20	20	-87	50	1	58	57
2	AA-377	Adecuacion	21	30			12	17	5
3	AA-30	Amarillo Icarai	22	40			0	5	5
4	AA-02	Amarillo Imperial / Atlantide	23	50					

Fuente: Elaboración propia.

Diagramas UML

Figura 64. Diagrama de clases principales



Fuente: Elaboración propia.

Programación

El prototipo propuesto se desarrolló en Lenguaje C#, utilizando Visual Studio 2017 como IDE y una base de datos en SQL Server 2017. Así pues, pretende solucionar la problemática propuesta por medio de diferentes módulos. A continuación, se presentan diferentes extractos de las funcionalidades más relevantes.

Una de las necesidades críticas es mitigar los problemas de estado real de inventario durante la ejecución de proyectos de construcción en la empresa LISSO S.A. Normalmente, se da la posibilidad de encontrar ambigüedad, poca actualización o la no verificación del inventario actual, considerando ventas de materiales, posibles órdenes de compra y los proyectos en paralelo que se estén ejecutando, lo cual podría dañar un tipo de material en específico y convertirse en una cadena de sucesos, afectando múltiples clientes u operaciones.

La función llamada “isThereQtyAvailable”, valida en tiempo real si para un material en específico existe suficiente inventario para cubrir la demanda o no, retornando verdadero o falso si la cantidad solicitada para ser puesta en un “estado de reserva” en el inventario asociado a un proyecto es menor a la cantidad disponible.

La función recibe como parámetros la compañía y la planta que son dueños del inventario, un objeto de datos de sesión que se encarga de administrar las acciones del usuario a través de la aplicación y es utilizado para definir el grado de autorización basado en el perfil de la sesión y la interacción con la base de datos. Adicionalmente, por medio de este objeto, cada interacción con la base de datos contiene datos relevantes de trazabilidad que se registran en la base de datos para identificar el usuario, la acción y detalles realizados a la base de datos, la máquina desde donde se ejecutó, el tipo de sistema operativo, entre otros.

Figura 65. Ejemplo de progresión - Función “isThereQtyAvailable”

```

105     }
106
107     /// <summary>
108     /// Function to validate the inventory availability of the bill of material in real time.
109     /// </summary>
110     /// <param name="companyID"></param>
111     /// <param name="plantID"></param>
112     /// <param name="sessionData"></param>
113     /// <param name="myMaterialID"></param>
114     /// <param name="QtyOnHold"></param>
115     /// <returns></returns>
116     2 references | 0 changes | 0 authors, 0 changes
117     public bool isThereQtyAvailable(int companyID, int plantID, SessionData sessionData, int myMaterialID, decimal QtyOnHold)
118     {
119         try
120         {
121             decimal QtyAvailable;
122             GetMaterialListByLE(sessionData, companyID, plantID, (int) MyTools.GlobalConstants.myDefaultOne);
123
124             //Query Data.
125             var myMaterialData = from item in myMaterialList
126                                 where item.MaterialID == myMaterialID
127                                 select item;
128
129             //Set My current values.
130             QtyAvailable = myMaterialData.First().QtyAvailable;
131
132             if (QtyOnHold > QtyAvailable)
133             {
134                 return false;
135             }
136             else
137             {
138                 return true;
139             }
140
141         }
142         catch (Exception ex)
143         {
144             MessageBox.Show(ex.Message);
145             return false;
146         }
147     }
148

```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Un factor importante para las cotizaciones de trabajos o facturación es obtener el precio actual vigente en el sistema. Por medio de la función llamada “getCurrentPriceListFC” se puede obtener el precio actual, en la moneda asignada a la compañía para realizar transacciones de venta del material, la función retorna el valor si se encuentra alguno o retorna a cero si no encontró algún valor, lo cual luego permite informar que el material aún no tiene un precio de venta asignado.

La función recibe como parámetro el material a ser consultado, el objeto de administración de sesión, la compañía y la planta que está consultando el precio de venta.

Figura 66. Ejemplo de programación- Función “getCurrentPriceListLC”

```

148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
    /// <summary>
    /// Function to Get Current Material Price List in Company Local Currency.
    /// </summary>
    /// <param name="myMaterialID"></param>
    /// <param name="sessionData"></param>
    /// <param name="companyID"></param>
    /// <param name="plantID"></param>
    /// <returns></returns>
    1 reference | 0 changes | 0 authors, 0 changes
    public decimal getCurrentPriceListLC(int myMaterialID, SessionData sessionData, int companyID, int plantID)
    {
        try
        {
            if (GetMaterialListByLE(sessionData, companyID, plantID, (int)MyTools.GlobalConstants.myDefaultOne).Count() > 0)
            {
                //get Data.
                var myMaterialData = from item in myMaterialList
                                    where item.MaterialID == myMaterialID
                                    select item;

                return myMaterialData.First().PriceListLC;
            }
            else
            {
                return (int)MyTools.GlobalConstants.myDefaultZero;
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            MessageBox.Show(ex.Message);
            return (int)MyTools.GlobalConstants.myDefaultZero; // In case false.
        }
    }

```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

En la ejecución de proyectos se presentan tareas asociadas al proyecto, y a su vez se presentan detalles asociados a cada tarea, por lo cual resulta imprescindible conocer el estado actual de cada objeto para la presentación por pantalla, y los diferentes manejos que se le debe dar dependiendo de cada estado. Utilizando la función llamada “OrderTaskSaveProcess” en la lógica de los proyectos, se pueden realizar las diferentes acciones basado en el estado al que se está solicitando mover el objeto. El proceso recibe por parámetros el objeto de la sesión, la tarea, la compañía y la planta.

Una de las funcionalidades del prototipo es la facturación de una tarea, lo cual implica desarrollar una serie de pasos, retornando la confirmación de que la serie de pasos se completó correctamente.

En este proceso se ejecutan los siguientes pasos:

1. Crear una factura en un proceso de fondo.
 - a. Se crea una factura con los detalles asociados al proyecto.
 - b. Se crean los detalles correspondientes a las entradas incluidas en la tarea y se asigna el estado facturado.
2. Actualizar el estado de la tarea a estado “Facturado” y cada uno de los ítems asociados a la tarea.
3. Actualizar el inventario de estado en reserva ha facturado; esto, permite que el inventario permanezca actualizado.

Figura 67. Ejemplo de programación- Función “OrderTaskSaveProcess”

```
/// <summary> Module to process based on Order Status all actions.
1 reference | 0 changes | 0 authors, 0 changes
public List<OrderTask> OrderTaskSaveProcess(SessionData sessionData, OrderTask myOrderTask, int companyID, int plantID)
{
    try
    {
        List<OrderTask> myOrderTaskListReturned = new List<OrderTask>();

        switch (myOrderTask.OrderTaskStatusID)
        {
```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Por medio de esta función se trabajan los siguientes estados:

1. Estado inicial: Es el estado inicial que permite la creación de los correspondientes ítems a ser evaluados.

2. Estado reservado: A un proyecto corresponde la reserva de materiales asociados, lo cual permite actualizar el inventario para indicar que este se encuentra reservado hasta que sea facturado y posteriormente enviado.
3. Estado facturado: Permite la facturación individual de tareas asociadas a un proyecto.
4. Estado enviado: Actualiza el inventario que convierte un inventario de estado reservado a un inventario vendido, y ya no se puede contar más como disponible.
5. Estado en orden de compra: En caso de que no exista inventario suficiente el sistema muestra un mensaje por pantalla, y si el usuario desea crear una orden de compra, se crea una orden de compra en un proceso de fondo.

Figura 68. Ejemplo de programación- Case “Estado Facturado” en una tarea

```
case (int)Inventory.OrderTaskStatus.Invoiced:

    //Save Order Invoiced.
    createInvoice(myOrderTask, companyID, plantID);

    //Save Order.
    myOrderTaskListReturned = SaveOrderTask(sessionData, myOrderTask);

    //Save Order Details Shipped.

    foreach (var item in myOrderTask.OrderDetailsList)
    {
        item.OrderDetailsStatusID = (int)Inventory.OrderDetailsStatus.Invoiced;
        OrderDetailsSaveProcess(sessionData, item, companyID, plantID);
    }

    break;
```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Debido a que cada ítem asociado a la tarea se trabaja individualmente para actualizar los detalles y adicionalmente el manejo del inventario, en la función “OrderDetailsSaveProcess” dependiendo del estado, se realizan las acciones correspondientes.

Figura 69. Ejemplo de programación- Case “Estado Facturado” en los detalles

```

case (int)Inventory.OrderDetailsStatus.Invoiced:

    #region Invoiced

    // 1. Save Order.

    // return a list.
    var myOrderToBeInvoicedReturned = SaveOrderDetails(sessionData, myOrderDetails).First();

    // 2. save Inventory Transaction with Status On Hold.
    // 2.1 Check if exist a previous order status.

    //Update Transaction type Just in case something change but at this point we shouldnt have changes.
    sessionData.LogTypeID = (int)MyTools.CRUDCostantItems.Get;

    var inventoryListToBeInvoicedReturned = db.GetInventoryData(sessionData, myCompanyID, myPlantID,
        (int)Inventory.InventoryStatus.OnHold, myOrderToBeInvoicedReturned.OrderDetailsID);

    if (inventoryListToBeInvoicedReturned.Count() > 0) // old item.
    {
        //Update Transaction type.
        sessionData.LogTypeID = (int)MyTools.CRUDCostantItems.Update;

        // Update Qty.
        inventoryListToBeInvoicedReturned.First().Quantity = myOrderDetails.Quantity;

        //Udpate Transaction.
        db.UpdateInventory(sessionData, inventoryListToBeInvoicedReturned.First());
    }

    #endregion

    break;

```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Dentro de las validaciones contempladas en el desarrollo, a continuación se ejemplifican los siguientes:

1. No permitir palabras reservadas como “select”, “insert”, “update”, “delete”, que posiblemente desencadenan en SQL Injection, que es una técnica para la inyección por medio de lenguaje SQL, un ataque a la aplicación.
2. Validaciones de campos donde solo se permite ingreso de números.

Figura 70. Ejemplo de programación – Validación SQL Injection

```
/// <summary> Check if someone is trying to have an attack of SQL Injection.
6 referencias | 0 changes | 0 authors, 0 changes
public bool checkSQLInjection(string strText)
{
    try
    {
        bool contains = false;

        bool containsSelect = strText.IndexOf(MyTools.SQLInjectionOptions.Select.ToString(), StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0;
        bool containsInsert = strText.IndexOf(MyTools.SQLInjectionOptions.Insert.ToString(), StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0;
        bool containsUpdate = strText.IndexOf(MyTools.SQLInjectionOptions.Update.ToString(), StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0;
        bool containsDelete = strText.IndexOf(MyTools.SQLInjectionOptions.Delete.ToString(), StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0;
        bool containsDrop = strText.IndexOf(MyTools.SQLInjectionOptions.Drop.ToString(), StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0;

        if (containsSelect == true || containsInsert == true || containsUpdate == true || containsDelete == true || containsDrop == true)
        {
            contains = true;
        }

        return contains;
    }
    catch (Exception)
    {
        throw;
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Figura 71. Ejemplo de programación – Validación caracteres numéricos

```
/// <summary>
/// Text Validation to allow only Numbers.
/// </summary>
/// <param name="sender"></param>
/// <param name="e"></param>
2 references | 0 changes | 0 authors, 0 changes
private void txtQty_KeyPress(object sender, KeyPressEventArgs e)
{
    try
    {
        TextBox objtextBox = (TextBox)sender;

        if (!char.IsDigit(e.KeyChar) && e.KeyChar != (char)46) // Number or Period.
        {
            e.Handled = true; //Just Digits
            errorProvider1.SetError(objtextBox, resourceManager.GetString("msgNumericRequired"));
        }
        else
        {
            errorProvider1.Clear();
        }

        if (e.KeyChar == (char)8) e.Handled = false; //Allow Backspace
        if (e.KeyChar == (char)13) ; //Allow Enter
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message);
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia utilizando IDE Visual Studio 2017.

Pruebas

En el desarrollo del prototipo se proponen tipos de pruebas unitarias y de caja blanca con la premisa de asegurar la correcta funcionalidad de cada componente descrito en el diseño, utilizando como herramienta para la administración y ejecución de las pruebas Microsoft Test Manager 2017.

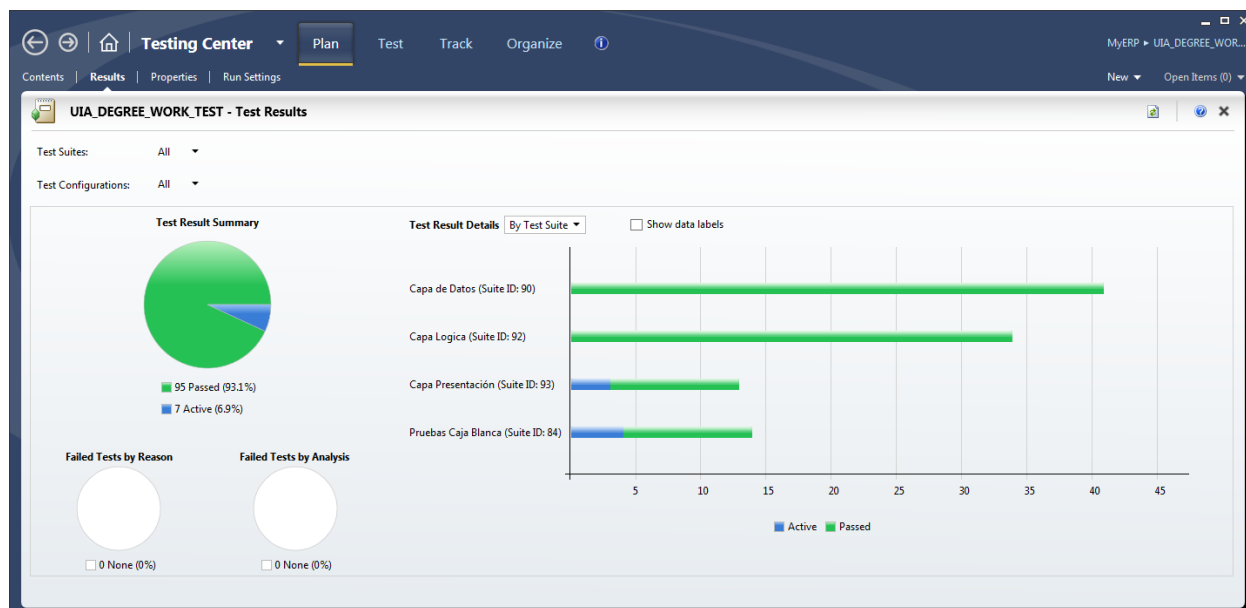
Esta herramienta permite diseñar un plan de pruebas, llevar un registro de los casos, registros de defectos, la confirmación de la resolución de los defectos y su correspondiente asociación con los casos afectados. Microsoft Test Manager 2017 permite crear casos compartidos o repetitivos a ser usados en diferentes escenarios, por lo cual resulta muy útil identificar el

impacto, los casos que se debería de volver a probar una vez que se confirma la resolución de un defecto y la elaboración de un plan.

Se ha creado en la herramienta los siguientes planes de prueba:

1. **Pruebas de caja blanca:** Para la elaboración de casos procedimentales del software conociendo los datos de entrada, el procesamiento de los datos y el resultado.
2. **Pruebas de unitarios:** Para la elaboración de pruebas de cada componente individualmente que, posteriormente, se complementan con pruebas de integración, asegurando que cada componente no es una isla, sino por el contrario es una parte de un sistema.
 - a. **Capas de datos:** Validaciones de conexión e interacción con la base de datos.
 - b. **Capas de lógica:** Validaciones de conexión e interacción de la capa de datos y de la capa de presentación.
 - c. **Capas de presentación:** Validaciones del funcionamiento visual de la aplicación que al final es como percibe la aplicación el usuario del sistema.

Figura 72. Test Manager 2017 - Reporte de resultados



Fuente: Elaboración propia utilizando Test Manager 2017.

El script de pruebas y los resultados de las pruebas se encuentran incluidos como apéndice D para pruebas de caja blanca, y apéndice E para pruebas unitarias.

A continuación, se presenta un extracto de los escenarios incluidos en el plan de pruebas.

Tabla 11. Script Pruebas creación de un proyecto

Test case 190: Creación proyecto				
Pasos				
#	Detalles	Resultado esperado	Adjuntos	Resultado obtenido
1	Ingresar al sistema			La aplicación desplegó la pantalla de logue.
1.1	Introducir las credenciales de usuario @User=1001 @Clave 1234	El usuario ingresa correctamente al sistema.		Se ingresó correctamente al sistema.
2	Consulta de base de datos desde la capa de datos			La aplicación consultó correctamente la capa de datos.
2.1	Desde la capa de datos ejecutar un	El procedimiento se encuentra y no		El procedimiento almacenado se ejecutó correctamente.

	procedimiento almacenado.	genera ningún error, devuelve datos o no.		
3	Consulta capa de datos desde la capa de lógica.			
3.1	Desde la capa de lógica realizar una consulta a la capa de datos.	Existe la función		Existe la función.
4	Realizar una consulta a la base de datos por medio de Store Procedure.			
4.1	Realizar una consulta a base de datos.	La conexión es exitosa devolviendo o no datos.		La conexión fue exitosa.
5	CRUD INSERT.			
5.1	El sistema permite Insertar.	El sistema permite Insertar.		Acción completada exitosamente.
6	CRUD UPDATE.			
6.1	El sistema permite Update.	El sistema permite Update.		Acción completada exitosamente.
7	CRUD SELECT.			
7.1	El sistema permite Select.	El sistema permite Select.		Acción completada exitosamente.
8	El sistema permite realizar la acción correspondiente.	El sistema permite realizar la acción correspondiente.		Acción completada exitosamente.
PARAMETERS				
User: 1001	Clave: 1234			
LATEST TEST Resultado				
Resultado	Tester.	Configuración	Ejecutado por	Fecha completado.
<u>Passed</u>	Johan Bonilla.	Windows 10	Johan Bonilla	Wednesday, October 10, 2018.

Fuente: Elaboración propia utilizando Test Manager 2017.

Tabla 12. Script Pruebas salvar un proyecto

Test case 187: Función - SaveProject				
Pasos				
#	Detalles	Resultado esperado	Adjuntos	Resultado obtenido
1	Ingresar al sistema.			La aplicación desplegó la pantalla de logue.
1.1	Introducir las credenciales de usuario @Usher=1001 @Clave 1234.	El usuario ingresa correctamente al sistema		Se ingresó correctamente al sistema.
2	Consulta de base de datos desde la capa de datos			La aplicación consultó correctamente la capa de datos.
2.1	Desde la capa de datos ejecutar un procedimiento almacenado.	El procedimiento se encuentra y no genera ningún error, devuelve datos o no.		El procedimiento almacenado se ejecutó correctamente.
3	Realizar una consulta a la base de datos por medio de Store Procedure.			
3.1	Realizar una consulta a base de datos.	La conexión es exitosa devolviendo o no datos.		Existe la función.
4	La capa de datos retorna la lista.	La capa de datos retorna la lista.		
5	CRUD INSERT.			La conexión fue exitosa.
5.1	El sistema permite Insertar.	El sistema permite Insertar.		
6	CRUD UPDATE.			Acción completada exitosamente.
6.1	El sistema permite Update.	El sistema permite Update.		
PARAMETERS				
Usher	Clave.			Acción completada exitosamente.
LATEST TEST Resultado				
Resultado	Tester.	Configuración.	Ejecutado por	Fecha completado.

Passed	Johan Bonilla.	Windows 10.	Johan Bonilla	Wednesday, October 10, 2018.
------------------------	----------------	-------------	---------------	------------------------------

Fuente: Elaboración propia utilizando Test Manager 2017.

Tabla 13. Script Pruebas frame principal

Test case 136: Revisar el Frame inicial				
SUMMARY				
Revisar que el sistema carga las pantallas con las posiciones correctas.				
Pasos				
#	Detalles	Resultado esperado	Adjuntos	Resultado obtenido
1	Ingresar al sistema.			La aplicación desplegó la pantalla de logue.
1.1	Introducir las credenciales de usuario @Usher=1001 @Clave 1234.	El usuario ingresa correctamente al sistema		Se ingresó correctamente al sistema.
2	Revisar la posición del menú.	el menú se muestra en la posición correcta y las opciones son el nivel 1		La aplicación cuenta con el menú y funciona correctamente.
3	Revisar la posición del submenú de Master Data.	El submenú Master Data se ubica en la posición correcta, y el menú principal se mueve y se oculta		La aplicación cuenta con el menú y funciona correctamente.
4	Revisar la posición del submenú de Master Data.	El submenú Master Data se ubica en la posición correcta, y el menú principal se mueve y se oculta		La aplicación cuenta con el menú y funciona correctamente.
5	Revisar la posición del submenú de Configuración.	El submenú Configuración se ubica en la posición correcta, y el menú principal se mueve y se oculta		El menú se ubicó correctamente en la pantalla.

6	Revisar el frame donde se cargan las posiciones del objeto.	el sistema guarda el tipo de objeto y la posición correctamente.		El sistema guarda las posiciones y estados de las diferentes pantallas, para retornar en la pantalla anterior.
7	El botón de Retroceso es visible.	El botón se muestra cuando exista más de un nivel en el frame.		El botón está presente cuando hay más de una sub-ventana desplegada.
8	El botón de Retroceso trae el formato correcto y el objeto que corresponde en la lista.	Al dar clic en el botón trae el objeto anterior.		
PARAMETERS				
User	Clave.			
LATEST TEST Resultado				
Resultado	Tester.	Configuración.	Ejecutado por	
<u>Passed</u>	Johan Bonilla.	Windows 10.	Johan Bonilla.	

Fuente: Elaboración propia utilizando Test Manager 2017.

Referencias

- Affón, J. (2012). *Documentos mercantiles*. El Cid Editor. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3181648>.
- Baddi, M., Guillén, A., Cerna, E., & Valenzuela, J. (Junio de 2011). *International Journal of Good Conscience*. doi:870-557X
- Capacho Portilla, J., & Nieto Bernal, W. (2017). *Diseño de Bases de Datos*. Barranquilla: Universidad del Norte. doi:<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=5309026>.
- Cardenas Cutino, G. (2004). *Diccionario de Ciencias Economico-Administrativa*. Zapopan, Jalisco. doi:970-27-0141-4
- Carvajal, F. (2018). *Instalación y configuración del software de servidor Web*. Editorial CEP. doi:UF1271
- Centro de investigaciones Sociológicas. (s.f.). Obtenido de http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/quesunaencuesta.html
- Chapple, M. (22 de Marzo de 2018). *LifeWire Database Relationships*. Obtenido de LifeWire: <https://www.lifewire.com/database-relationships-p2-1019758>
- Cisco. (s.f.). *Cómo las redes privadas virtuales funcionan*. Obtenido de Cisco: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/security-vpn/ipsec-negotiation-ike-protocols/14106-how-vpn-works.html
- Cruz, Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios*. UF0476. Malaga: IC Editorial. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=5426407>.
- Cuentica. (11 de Junio de 2018). *¿Qué es la factura proforma?* Obtenido de Cuentica: <https://cuentica.com/asesoria/que-es-la-factura-proforma/>

- Curiel Young, R., Franco Nava, J., & Albarran Nuñez, J. (Marzo de 2014). *https://www.gob.mx/*.
Obtenido de Boletín IIE Gerencia de Proyectos de Ingeniería:
<https://www.ineel.mx/boletin012014/breve01.pdf>
- DB-Engines. (Agosto de 2018). *DB-Engines Ranking*. Obtenido de DB-Engines: <https://db-engines.com/en/ranking>
- De Freitas, C. G. (2009). *Marco histórico de la computadora*. El Cid Editor. Obtenido de
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3181624>
- Dell. (s.f.). *What is a Server*. Obtenido de Dell:
http://www.dell.com/downloads/us/bsd/What_Is_a_Server.pdf
- Economipedia. (s.f.). *Gestión de pagos*. Obtenido de Economipedia:
<http://economipedia.com/definiciones/gestion-de-pagos.html>
- EcuRed. (s.f.). *Lenguaje de Programación*. Obtenido de EcuRed:
https://www.ecured.cu/Lenguaje_de_Programaci%C3%B3n
- Englander, I. (2009). *The Architecture of Computer Hardware, Systems Software, & Networking an Information Technology Approach*. United States of America. doi:978-0471-71542-9
- Escobar, J. (s.f.). *El nivel de Servicio*. Obtenido de Induing:
<http://www.induing.com/actualidad/tiene-tu-empresa-definido-el-nivel-de-servicio/3059/>
- Fernandez Callado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). México DF: Mc Graw Hill.
- FIAEP. (2014). *Control y Manejo de Inventario y Almacén*. Obtenido de Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales:
<http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>

- Fisher, T. (Marzo de 2018). *USB: Everything You Need to Know*. Obtenido de Lifeware:
<https://www.lifewire.com/universal-serial-bus-usb-2626039>
- Garay, Candia, A. (2017). *Logística: conocimientos, habilidades y actitudes*. Obtenido de
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=4823640>.
- Gonzalez, L., Gonzalez, S., Gutierrez, E., Hormigo, F., & Ramos, J. (2017). *Fundamentos de la Informática para la ingeniería química* (Cuarta ed.). Malaga: UMA. doi:978-84-9747-981-3
- Guerrero, Reyes, J. (2014). *Contabilidad I*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3228957>.
- Hernández Yáñez, L. (2014). *Fundamentos de la programación*. Madrid. Obtenido de
<https://www.fdi.ucm.es/profesor/luis/fp/FP.pdf>
- Herrera, J. (19 de Mayo de 2016). *Recepcion de producto en almacen*. Obtenido de Meet Logistics:
<https://meetlogistics.com/inventario-almacen/recepcion-de-producto-en-almacen/>
- Howard, M., & Lipner, S. (s.f.). *Msdn El ciclo de vida de desarrollo de seguridad de Trustworthy Computing*. Obtenido de Microsoft: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms995349.aspx>
- HP. (s.f.). *HP*. Obtenido de
http://www8.hp.com/emea_middle_east/en/products/monitors/product-detail.html?oid=15594396
- Huidobro Moya, J., Millan Tejedor, R., & Roldan Martinez, D. (2012). *Tecnologías de Telecomunicaciones*. Alfaomega.

- IBM. (s.f.). *Seguridad a nivel de Aplicacion*. Obtenido de IBM:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFKSJ_9.0.0/com.ibm.mq.sec.doc/q010610_.htm
- IEEE. (2018). Obtenido de IEEE Xplore Digital Library:
<https://ieeexplore.ieee.org/browse/standards/get-program/page/series?id=68>
- Intel. (s.f.). *Intel*. Obtenido de Numeracion de los Procesadores de Intel:
<https://www.intel.la/content/www/xl/es/processors/processor-numbers.html>
- Java Netbeans. (s.f.). *Java Netbeans*. Obtenido de Java:
<https://netbeans.org/features/java/index.html>
- Kingston. (s.f.). *Kingston*. Obtenido de Memory DDR4:
<https://www.kingston.com/en/memory/ddr4>
- Logistweb. (9 de Julio de 2014). *El portal logístico al alcance de todos*. Obtenido de Logistweb:
<https://logistweb.wordpress.com/category/almacenamiento-2/>
- Menzisky, A., & Gertrudis Lopez, J. (Julio de 2016). *Scrum Manager*. Iubaris Info 4 Media SL.
Obtenido de ScrumManager: http://scrummanager.net/files/scrum_manager.pdf
- Microsoft. (2016). *Access SQL: conceptos básicos, vocabulario y sintaxis*. Obtenido de Microsoft Support: <https://support.office.com/es-es/article/access-sql-conceptos-b%C3%A1sicos-vocabulario-y-sintaxis-444d0303-cde1-424e-9a74-e8dc3e460671>
- Microsoft. (s.f.). *Developer Network*. Obtenido de Microsoft: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx>
- Microsoft. (s.f.). *Developer Network Introducción al lenguaje C# y .NET Framework*. Obtenido de Microsoft: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92\(v=vs.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92(v=vs.120).aspx)

Microsoft. (s.f.). *Msdn*. Obtenido de Developer Network: <https://msdn.microsoft.com/es-es/hh144976.aspx>

Microsoft. (s.f.). *Msdn*. Obtenido de IDE de Visual Studio: <https://msdn.microsoft.com/es-us/library/dn762121.aspx>

Microsoft. (s.f.). *Office*. Obtenido de Microsoft: <https://support.office.com/es-es/article/conceptos-b%C3%A1sicos-del-dise%C3%B1o-de-una-base-de-datos-eb2159cf-1e30-401a-8084-bd4f9c9ca1f5>

Microsoft. (s.f.). *Visual Studio*. Obtenido de Microsoft: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/>

Moreno Perez, J., & Serrano, J. (2014). *Fundamentos del hardware*. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3229338>.

Moreno, J. (2014). *Programacion*. España: RA-MA. doi:978-849964-344-1

Msn. (s.f.). *¿Qué es y para qué sirve Visual Studio 2017?* Obtenido de MSN: <https://www.msn.com/es-cl/noticias/microsoftstore/%C2%BFqu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-visual-studio-2017/ar-AAAnLZL9>

Núñez Flores, M. (Julio de 2007). Las Variables: Estructura y función en la hipótesis. *Investigación Educativa*, 11(20). doi:17285852

Olivares Vargas, A., Guel Valladares, A., Flores Rocha, D., Ortiz Gonzalez, E., & Mesis Rodriguez, N. (2004). *Antología de Fundamentos Bibliográficos*. San Nicolas de los Garza.

PcMag. (s.f.). *pcmag*. Obtenido de <https://www.pcmag.com/article2/0,2817,2400801,00.asp>

Pérez, Montón,, F. (2017). *Gestión de compras en el pequeño comercio: MF2106*. Editorial CEP.

Obtenido de

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=5214008>.

- Redaccion España. (28 de Enero de 2016). *Transporte de mercancías y su rol en la cadena de suministro*. Obtenido de Internacional: <https://internacionalmente.com/transporte-de-mercancias-y-suministro/>
- Riquelme, M. (s.f.). *¿Cual es el proceso de Compra en una Empresa?* Obtenido de Web y Empresa: <https://www.webyempresas.com/cual-es-el-proceso-de-compra-en-una-empresa/>
- Sarkar, N. (2006). *Tools for Teaching Computer Networking and Hardware Concepts*. Hershey: Idea Group Inc. Obtenido de <https://doc.lagout.org/network/Computer%20Networking%20%26%20Hardware%20Concepts.pdf>
- Seagate. (s.f.). *Seagate*. Obtenido de Todo lo que deseaba saber acerca de las unidades de disco duro.: <https://www.seagate.com/la/es/do-more/everything-you-wanted-to-know-about-hard-drives-master-dm/>
- Stein, S. (19 de Julio de 2018). *SQL Server Management Studio (SSMS)*. Obtenido de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-2017>
- Stein, S., & Cai, S. (13 de Marzo de 2017). *SQL Server Tablas*. Obtenido de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/tables/tables?view=sql-server-2017>
- Villegas, R. (Enero de 2013). Obtenido de Universidad Oberta de Cataluña: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/18937/8/rvillegasbTFC0113memoria.pdf>

Wong, E. (2 de Septiembre de 2018). *Shneiderman's Eight Golden Rules Will Help You Design Better Interfaces*. Obtenido de Interaction Design Foundation: <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces>

Zapata, C., & Tamayo, P. (2009). Generación del diagrama de casos de uso a partir del lenguaje natural o controlado: una revisión crítica. *Revista DYNA Universidad Nacional de Colombia.*, 76(159), 193-203. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/13055/13755>

Apéndices

Apéndice A. Formato encuesta área de bodega

Encuesta Bodega

La siguiente encuesta tiene como finalidad documentar los procesos de bodega.

¿Es empleado fijo o temporal?

- Fijo
- Temporal
- Otro

¿Usted trabaja en el área de bodega? *

- Si
- No

¿Tienen acceso a algún tipo de registro de entradas y salidas de materiales? *

- Sí
- No

¿Cuántas ordenes procesan en un 1 día? *

- 5 o menos
- 5 a 10
- 10 a 20
- 20 o más

¿Cuánto es el tiempo aproximado en promedio para preparar una orden?

- 30 Minutos
- 1 Hora
- 2 Horas o mas

...

¿En los dos últimos meses cuantas veces tienen que preparar la misma orden? *

- 1 vez
- 2 veces
- 3 o más veces

¿De cada 10 ordenes cuantas son preparadas y enviadas parcialmente? *

- | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Cuántos pedidos reciben mensualmente?

- 3 Pedidos o Menos
- 5 Pedidos
- 10 Pedidos
- 20 Pedidos o más

...

¿Conoce el sistema de ubicación de materiales dentro de la bodega?

- Sí
- No

Apéndice B. Formato encuesta área administrativa

Encuesta Área Administrativa

La presente encuesta tiene el objetivo de documentar los procesos administrativos

¿Cuántas facturas se generan por día?

10 o menos

10-20

30 o más

⋮

¿Cuántos proyectos se trabajan por mes?

3 o menos

3-9

10 o más

⋮

¿Son proyectos simultáneos?

Si

No

...
¿Cuántas facturas reciben por día?

- 10 o menos
- 10-20
- 20-30
- 30 o más

¿Se generan duplicados?

- Sí
- No

¿Se cancelan facturas emitidas?

- Sí
- No

¿Si contesto la pregunta anterior positiva, marque cuales son las razones más comunes?

- Falta de Inventario
- Cantidades o materiales Incorrectas
- Items o servicios no facturados
- Otro

...
¿El proceso de generación de la factura es:?

- Manual
- Automatico

⋮

¿Cuántas facturas se emiten en promedio por proyecto?

- 1
- 2-5
- 6 o más

Apéndice C. Formato entrevista al área comercial

El objetivo de esta entrevista es obtener información relevante desde el punto de vista del área administrativa y gerencia comercial de los procesos de facturación, administración de proyectos y manejo de inventarios de la empresa LISO S.A., la cual sería la fuente de información primaria la realización del prototipo.

El origen de la información obtenida será completamente confidencial y no comprometerá de ninguna manera a los entrevistados o la organización.

1. Teniendo en cuenta el entorno y el segmento donde la empresa ejerce su objetivo social, por favor mencione la trayectoria y las principales actividades de la empresa.
2. Describa el proceso de planeación y ejecución de proyectos.
3. Describa el proceso de compras.
4. Describa el proceso de inventario.
5. Describa el proceso de transporte.
6. Describa las políticas y mecanismos de cobro de trabajos realizados.
7. Describa el proceso de facturación.
8. Describa el proceso de cancelación o regeneración de facturas.
9. Describa los procesos de la planta.
10. Describa los procesos contables diarios y mensuales.
11. ¿Qué considera que debería tener un sistema que ayudara en las labores de la empresa?
12. ¿Qué tipo de servicios e información reside en el equipo que funciona como servidor?
13. Mencione el soporte de red e infraestructura que posee actualmente.

De antemano, se le agradece la ayuda y la gran colaboración de los diferentes colaboradores en las diferentes visitas a las instalaciones.

Apéndice C. Script Pruebas



Script de
Pruebas.xlsx