

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
PRACTICA PROFESIONAL



LG Ingeniería Integral S.A.

Diseño y elaboración de un sistema para el control de
Bodega e Inventario.

Informe de Proyecto de graduación para optar por el grado de bachiller
en Ingeniería en Computación

Lisbeth María Vásquez Serrano
200101340

San Carlos, Junio 2006

Resumen Ejecutivo

El documento que se presenta a continuación tiene como eje central el desarrollo de un informe acerca de la conceptualización y diseño de un sistema para el control de bodega e inventario, en un ambiente laboral orientado a trabajos de ingeriría. Los objetivos del documento consiste en el desarrollo de tres de las etapas de la elaboración del sistema, las cuales son: la especificación del software, diseño del software y el reporte de los alcances cumplidos al final del período establecido para la elaboración del sistema.

La primera etapa de especificación del software consistió en una investigación de varias semanas, analizando en profundidad los alcances, objetivos y beneficios esperados por parte de la empresa hacia el sistema, a partir de aquí se generaron una serie de productos relacionados con esta fase, entre estos productos se encuentran la definición de los patrocinadores y personal que va a estar relacionado con la operación del software, esta definición es de suma importancia ya que se establece las responsabilidades y roles que va a cumplir cada uno de los actores durante la operación y la implantación del sistema dentro de la empresa.

Además de esto durante esta etapa se definió la descripción del problema, dentro del cual se establecen cada un de los requerimientos que debe poseer el software. Otra de las áreas que posee esta etapa, que además es considerada como una de las importantes dentro de la especificación, es la definición de necesidades, expectativas, objetivos y alcances del sistema, esta sección requirió de una serie de reuniones y recopilación de información acerca de los requerimientos que la empresa poseía, los cuales produjeron la necesidad de la construcción del software.

La segunda etapa de la elaboración del sistema consistió en la fase de diseño del software, dentro de los productos de esta fase que destacan se encuentran: el diseño del modelo de clases, donde se especifican cada una las clases y dependencias que existen entre ellas, en el modelo se observan las variables y procedimientos mas importantes dentro del diseño del software.

Otro producto importante dentro de dicha fase es, el diseño del modelo de subsistemas Donde se muestra cada una de las dependencias de las áreas que el sistema posee, además de mostrar el flujo de las acciones que los usuarios tienen disponibles dentro del sistema. Además de estos productos se encuentra el diseño de la base de datos, la cual constituye la base del software, en esta área se encuentran el diagrama de entidad – relación, el diagrama que es generado por medio de Microsoft SQL Server y la especificaron de cada una de las tablas y sus atributos.

La tercera y última etapa de la construcción del sistema es el reporte de los alcances cumplidos, donde se especificara si se cumplió o no cada uno de los alcances que se definieron al comienzo del proyecto en la etapa de especificación del sistema.

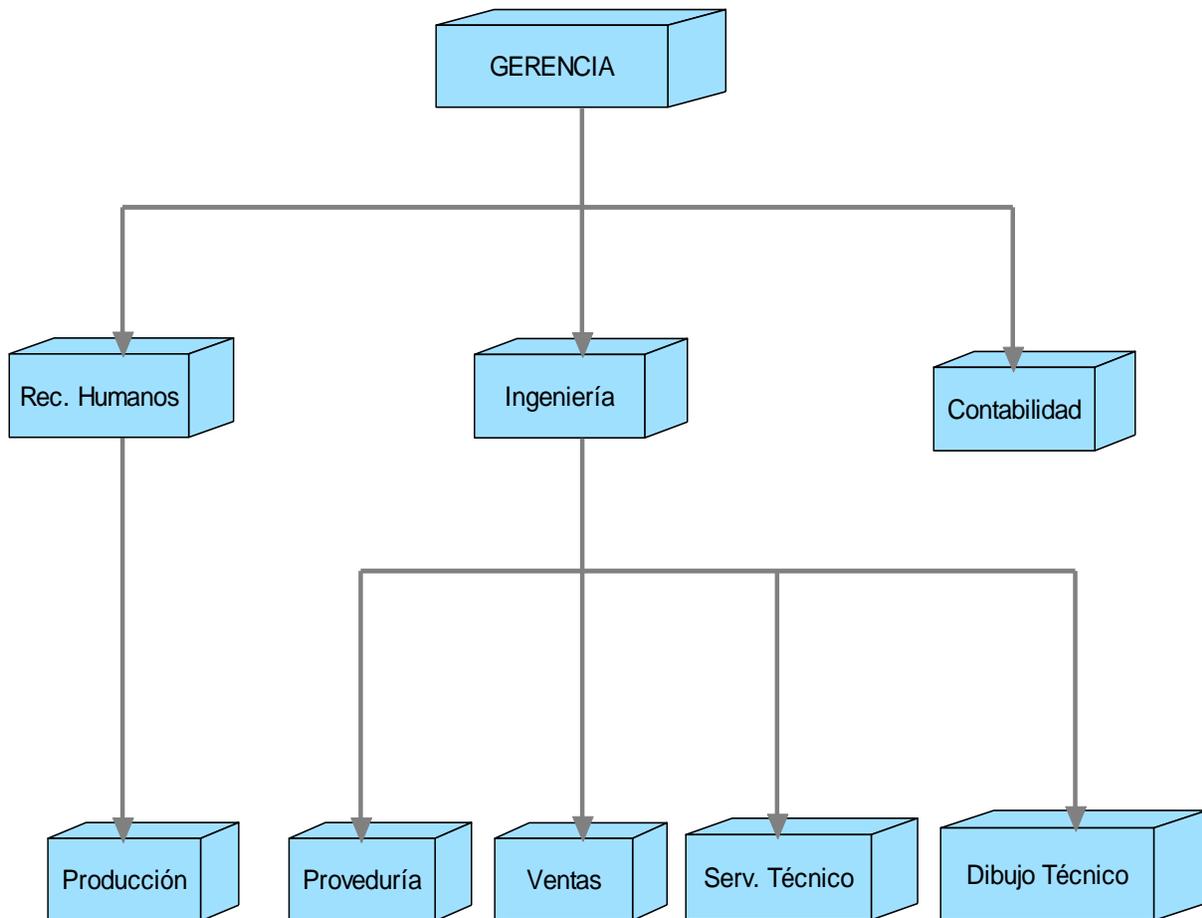
Tabla de Contenidos

Resumen Ejecutivo	2
1 Contexto del proyecto	5
1.1. Quehacer de la empresa	5
1.2. Antecedentes del sistema	8
2 Descripción del problema	9
2.1 Enunciado del problema	9
2.2 Patrocinadores y personal involucrado con el sistema.....	13
2.3 Resumen de necesidades y expectativas	17
2.4 Requerimientos no funcionales.....	21
3 Análisis de los riesgos	23
4 Objetivos y alcances del sistema	29
4.1 Objetivo general.....	29
4.2 Objetivos específicos	29
4.3 Beneficios esperados	30
4.4 Alcances	31
5 Modelo de Diseño	34
5.1 Modelos de Subsistemas.....	34
5.2 Análisis de Sistemas y Subsistemas.....	35
5.3 Diseño de Clases.....	37
5.3.1 Diagrama de Clases	37
5.3.2 Especificación de las Clases.	38
5.4 Diseño de Base de Datos	67
5.4.1 Diagrama entidad-relación.....	67
5.4.2 Diagrama SQL.....	69
5.4.3 Especificación de tablas	70
6 Conclusiones y Comentarios	78
7 Bibliografía.....	84

1 Contexto del proyecto

1.1. Quehacer de la empresa: La empresa de LG Ingeniería Integral S.A. se dedica a lo siguiente, desarrollan proyectos de ingeniería civil, arquitectura, refrigeración industrial, ingeniería eléctrica y capacitación de personal.

El siguiente esquema es un organigrama que muestra la organización interna en departamentos que posee la empresa.



A continuación se va a explicar brevemente la función de cada uno de los departamentos.

1.1.1 Departamento de Gerencia: Este departamento esta conformado por los tres socios dueños de la empresa, en esta área se encargan de la toma de decisiones gerenciales referentes a los clientes, proyectos y toda lo que concierne a la dirección de la empresa.

1.1.2 Departamento de Contabilidad: En este departamento se lleva a cabo toda la contabilidad de la empresa, la cual es muy amplia, ya que uno de los servicios que la compañía ofrece es vender equipo a sus clientes, lo que produce una gran cantidad de movimiento en este departamento que es de suma importancia para LG Ingeniería Integral.

1.1.3 Departamento de Ingeniería: En este departamento lo que se lleva a cabo es todo el trabajo de diseño de los proyectos de LG, los cuales abarcan muchas áreas, anteriormente mencionadas, para poder realizar esto se necesita tener personal capacitado que lleve acabo este trabajo el cual es la base sobre la cual se edificaran todos los proyectos.

1.1.4 Departamento de Proveduría: Este es el departamento encargado de realizar todas las compras de la empresa, las mismas son variadas ya que se necesita adquirir recursos para la construcción de las obras, las cuales abarcan un sector muy amplio, además también se necesita realizar compras para proveer las necesidades de equipo de los clientes de la empresa.

1.1.5 Departamento de Ventas: Este departamento es el encargado de realizar todas las ventas de herramientas y equipo a los clientes de la empresa, en este departamento una persona esta dedicada por completo a visitar a las empresas clientes o posibles clientes para ofrecer los nuevos productos que ofrece el mercado, esto para ofrece la instalación y mantenimiento de los mismos.

1.1.6 Departamento de Servicios Técnicos: En este departamento lo que se hace es ofrecer a los clientes el servicio de asesoría, esto es, un representante de la empresa va hasta las sedes de las empresas clientes atiende sus necesidades y en base a estas les recomienda por ejemplo el equipo que necesitan, les explica como funcionan y periódicamente esta visitándoles para ver como están funcionando los productos que les fueron vendidos.

1.1.7 Departamento de Dibujo Técnico: Aquí se encuentra personal capacitado encargado de realizar el dibujo técnico de los diferentes planos que el departamento de Ingeniería diseña.

A continuación se explicarán las funciones de los departamentos que tienen que ver con la realización e implantación del sistema propuesto.

1.1.8 Departamento de Recursos Humanos: Este departamento es el encargado de la administración de todo lo referido al personal de la empresa, este cumple funciones como el reclutamiento y selección del personal nuevo, la paga de planillas de la empresa, etc.

1.1.9 Departamento de Producción: Este es el departamento con el cual tiene más relación el sistema de Control de Bodega e Inventario, dicha área es la encargada de todo el montaje y ensamblaje de los proyectos que posee LG Ingeniería Integral S.A., aquí se encuentran los soldadores, electricistas, ayudantes y demás personal encargado de estas tareas. El software que se propone viene a resolver todas las necesidades de asignación de elementos de bodega y las necesidades de inventario de materiales que tiene este departamento.

1.2. Antecedentes del sistema

El proyecto de Control de Bodega e Inventario de la empresa LG Ingeniería Integral, surgió como una necesidad para poder llevar un control más exacto sobre los proyectos, herramientas, maquinaria y los empleados, los cuales son los responsables de mantener en buen estado los elementos anteriormente mencionados.

Cuando la empresa comenzó a laborar no se tenía manera de controlar una serie de situaciones como por ejemplo, cuantas herramientas tiene cada empleado, en que estado se encuentran, etc. Debido a esta falta de control, cada vez que se realizaba el inventario existía mucho faltante de herramientas y material, del cual no se sabía quien era el responsable, ni cuando se había extraviado ni se tenía registro alguno.

A raíz de esta situación surgió la inquietud, o más bien la necesidad de crear una manera de controlar esto que estaba sucediendo. El primer sistema que se implanto en la bodega de la empresa se puso en funcionamiento a mediados del año 2005, el cual esta funcionando actualmente, este sistema posee el inconveniente de que no brinda un control totalmente exacto, ya que se trata de una serie hojas realizadas en Microsoft Excel y Microsoft Word donde existe un listado por cada empleado, con todas las herramientas y equipo que utilizan, además de esto utilizan un sistema de ordenamiento de archivos y carpetas donde se distribuye la información dependiendo del área al que pertenece.

Aunque este sistema ha ayudado en gran medida a corregir este problema de descontrol aun no es exacto. A partir de esto fue, que al presentarse el ofrecimiento de un practicante de la carrera de ingeniería en computación, proveniente del ITCR sede San Carlos a esta empresa, pensaron de inmediato en la construcción de un software para suplir esta serie de necesidades de una forma automatizada y exacta.

2 Descripción del problema

En esta sección se va a describir detalladamente el planteamiento inicial del problema propuesto.

2.1 Enunciado del problema

El problema planteado consiste en la especificación, diseño e implementación de un sistema computacional para control sobre bodega e inventario de la empresa LG Ingeniería Integral S.A.

Debido a que la empresa se dedica a la realización de proyectos de ingeniería civil, arquitectura, refrigeración industrial e ingeniería eléctrica, maneja tanto una amplia gama de elementos en bodega como herramientas para la construcción, debidamente distribuidas entre los trabajadores asignados a los diferentes proyectos de la empresa.

Estas herramientas son por ejemplo taladros, llaves, cepillos, entre otros. También cada empleado cuenta con el respectivo equipo de seguridad para realizar sus tareas, el cual incluye desde cascos hasta guantes.

En la bodega de esta empresa se manejan una gran cantidad de materiales necesarios en la ejecución de los proyectos tales como paneles, cemento, varilla, etc. Muchos de estos materiales deben mantenerse en un tope mínimo de existencias ya que son indispensables para el funcionamiento de la empresa y para la continuidad de los proyectos.

En base a estas características el sistema propuesto debe cumplir con una serie de requerimientos necesarios para poder llevar un control más exacto sobre los elementos ya mencionados.

Dichos requerimientos son los siguientes:

El software debe permitir el ingreso de empresas, que en este caso son los clientes de LG, y las empresas proveedoras, además debe permitir ingresar proyectos y poder asignarlos a los diferentes clientes de la empresa.

El sistema debe permitir asignar herramientas a los trabajadores, esto para controlar el equipo completo que posea bajo su responsabilidad cada uno de los empleados, debe poseer la cualidad de brindar reportes sobre la información de esta asignación, un ejemplo de estos reportes podría ser, el despliegue de la lista completa de herramientas que tiene asignadas una persona en específico.

Tendrá la opción además de asignar a cada proyecto los materiales, esto por medio de una factura que se cargará a cada cliente, así de esta manera se podrá saber cuanto material se esta invirtiendo en cada obra ya que se podrá acceder a reportes sobre los costos de un determinado proyecto en una determinada fecha, esto gracias a la facturas emitidas con monto y fecha de la transacción. De la misma manera en que el sistema permitirá generar estas facturas cargándole un monto establecido a cada cliente, debe permitir realizar devoluciones de material a las mismas, ya que en algunas circunstancias los materiales que se asignaron sobran y no se cargan al cliente, debido a esta situación es necesario descontar de la factura todo aquel material o equipo que no fue utilizado en una determinada obra, esto para que el reporte de costos de proyectos sea totalmente confiable.

Para esta empresa además es de suma importancia el enterarse cuando los materiales se están agotando o cuando un determinado tipo de herramienta se ha acabado, ya sea por extravió o deterioro, para esto el sistema debe contar con un área para generar el reporte de los elementos que se están agotando, esto gracias a que dichos elementos se manejan con un número máximo, número mínimo y un punto de reorden, el cual sirve como un punto de referencia para captar cuando los materiales están entrando a un punto peligroso para las existencias, por ejemplo, si se tiene definido que para los paneles en bodega el número máximo de existencias es 20, el mínimo es 8 y el punto de reorden es 13, cuando las existencias lleguen a este número se debe poder generar un reporte que indique que este producto esta en su punto de reorden e indicar cuanto hace falta para que las existencias lleguen a su número máximo definido, en este caso 7 es la cantidad de elementos que hacen falta.

Para que todos estos reportes sean manejados con mayor exactitud cada material, equipo y herramienta será ingresado a una determinada familia, para esto el sistema debe permitir crear familias de elementos, para tener un orden más exacto de la bodega, por ejemplo se define que la familia de los tornillo es 01 y la de las llaves es 02 entonces un tornillo puede poseer el código 01-1 esto es 01 de su familia y 1 su código único, una llave puede poseer el 02-1, 02 de su familia y 1 su código, de esta manera cada elemento que se ingrese a la bodega debe ser organizado por familias dependiendo de las características del mismo.

Otro de los requerimientos que tiene el sistema es la creación de bodegas, estos elementos van a ser creados para el almacenamiento de materiales y herramientas, debida a que por la dimensión de las obras que lleva a cabo esta empresa es necesario crear en algunos casos sucursales de la bodega principal en los diferentes puntos donde se ubiquen los proyectos, así cuando se necesite trasladar por ejemplo un material de la bodega central ubicada en Venecia de San Carlos a una sucursal ubicada en Muelle de San Carlos, el sistema no reportará que en la bodega central se encuentra dicho material, sino por el contrario reportará que se encuentra en Muelle de San Carlos en la sucursal ubicada en ese lugar.

Además de esto el sistema debe permitir el ingreso maquinaria pesada como montacargas, tractores etc., ya que estos elementos son indispensables para la conclusión con éxito de los proyectos.

Cabe mencionar que para cada uno de los elementos anteriormente mencionados el sistema deberá permitir su completa manipulación como inserción, modificación, borrado y otros.

2.2 Patrocinadores y personal involucrado con el sistema

Seguidamente se van a describir aquellas personas o puestos que son los patrocinadores del proyecto.

2.2.1 Asesor en la empresa: La persona que esta encargada para ser el asesor del proyecto es el ing. Lisandro Salas Mora, posee un puesto muy relevante dentro de la organización, es el presidente de la misma, así que sus funciones son aquellas referentes a la toma de decisiones gerenciales. El asesor de la empresa se encarga de revisar constantemente los avances del sistema, es el encargado de reunirse con el profesor asesor, además de dar el aval de los progresos del software. Esta persona se encuentra ubicada dentro de la empresa en el área gerencial.

Los objetivos de este asesor son los siguientes:

- a) Facilitar al estudiante de práctica de especialidad toda la información referente a la empresa que necesite para la realización del sistema.
- b) Facilitar al estudiante y al profesor asesor de la práctica fechas para la realización de las reuniones.

A continuación se dará una descripción de los usuarios que son los encargados de la manipulación del sistema.

2.2.2 Súper usuario: Esta o estas personas que van a ser los súper usuarios del sistema van a tener todos los permisos necesarios para poder editar cualquier elemento que se contempla en el software, este tipo de usuario va a ser el único que pueda ingresar otro usuario ya sea del mismo perfil o usuarios de un perfil diferente.

Los súper usuarios no se pueden situar en un área o departamento específico, ya que pueden ser varias las personas con este perfil, y por lo tanto estas personas pueden pertenecer a departamentos diferentes.

2.2.3 Usuario administrador: Este tipo de perfil va a poseer los permisos para ingresar elementos a las bodegas, y despacharlos para una respectiva obra cuando se requiera por medio de facturas, además poseerá la opción de realizar devoluciones de materiales y equipos a una factura cuando una situación lo amerite.

2.2.4 Usuario común: Estos tipos de usuarios son los que pueden tener acceso a los reportes que generará el sistema, excepto los referidos a costos de los proyectos

Cabe hacer la mención de que la razón por la cual se emplea seguridad en el sistema es que la información que ahí se va a manejar es importante que se mantenga segura o ajena a usuarios no deseados, pues son datos personales de los empleados así como datos sobre los equipos que maneja la empresa.

Los usuarios comunes no se pueden situar en un área o departamento específico, ya que estos pueden pertenecer a cualquiera de las áreas de la empresa.

Por último se va a proceder a describir al personal involucrado con el sistema.

2.2.5 Administrador de la bodega: El administrador de la bodega de LG Ingeniería Integral es el señor Miguel Vega Paniagua, esta persona va a ser capacitada para ser uno de los administradores del sistema, actualmente esta encargado de toda la asignación de las herramientas y equipo, además de esto debe estar al tanto de las existencias de los materiales, en el caso de que él se percate de que un elemento importante de bodega se esta agotando debe de avisar al departamento de Proveeduría para suplir esa necesidad.

Una vez que el sistema este implantado esta persona va a ser la encargada de la función más importante en la administración del sistema, la actualización de la información y de todas las ediciones de la misma.

Los objetivos propuestos son los siguientes:

- a) Mantener la información del sistema completamente actualizada.
- b) Dar una adecuada manipulación a los elementos de la bodega.
- c) Mantener en buen estado el equipo y el software del sistema.

2.2.6 Empleados: Estas personas tienen gran protagonismo dentro del sistema ya que muchos de los reportes que se pretende generar con el software son a base de toda la información de los empleados de LG Ingeniería Integral junto con la información de los proyectos.

Una de las responsabilidades que estas personas tienen para con el sistema son, brindar toda la información necesaria para el correcto manejo del sistema, además deben ser responsables por actualizar su información personal, esto es por ejemplo, si el empleado tiene reportado en el sistema que posee un taladro bajo su responsabilidad y lo devuelve a la bodega, es deber del empleado dirigirse a un administrador del sistema y solicitarle que lo actualice, reportando que ese taladro ya no esta bajo su responsabilidad, de lo contrario esa herramienta seguirá bajo su responsabilidad en el sistema y cuando se efectuó un reporte puede que este no sea exacto.

2.3 Resumen de necesidades y expectativas

A continuación se van a describir todas aquellas necesidades que la empresa posee acerca del problema de inventario y asignación en bodega.

2.3.1 Asignación de equipo de manera más ágil: Debido al tipo de actividad a la que se dedica la empresa, los trabajadores ubicados en el departamento de Producción no tienen asignadas las mismas actividades, existen electricistas, mecánicos, ayudantes, albañiles, entre otros, a causa de esto los equipos para trabajo que se les asignan son diferentes, de ahí que cada vez que se desplazan a un determinado proyecto, deben acudir a la bodega de la empresa para que el encargado de la misma les asigne de forma manual su equipo completo, como se acaba de mencionar esta acción el bodeguero la realiza de forma manual o sea, si tiene que asignar un par de guantes a un electricista debe trasladarse al estante donde se encuentran y revisar si existe un par disponible para asignarlo, lo cual conlleva mucho tiempo que significa una pérdida para la empresa, pues los trabajadores tardan mucho tiempo en la entrega de su equipo.

De ahí que una de las necesidades que se pretenden suplir con la construcción de este software es la asignación de equipo de manera más ágil.

2.3.2 Obtener reportes más rápido y más exactos. Cada vez que la empresa desea realizar un tipo de reporte acerca de la bodega, se debe invertir una gran cantidad de tiempo, ya que todo el control que se realiza es manual ya sea en papel o mediante hojas en Microsoft Excel y Word, debido a esto es sumamente lento y muy propenso a errores humanos.

Esta es otra de las necesidades que ha surgido en este departamento, fomentada además por el constante crecimiento que esta teniendo la empresa, por lo tanto cada vez se hace más difícil realizar estas clases de tareas en esta área, así que con el sistema propuesto se espera solucionar estas necesidades con reportes rápidos y exactos.

2.3.3 Asignar herramienta de una forma rápida. Al igual que el equipo, que es asignado, es necesario también asignar herramienta a cada uno de los trabajadores del área de Producción, la necesidad de realizar esta acción de una manera más ágil ha surgido a raíz de que el encargado de la bodega tarda mucho tiempo cada vez que necesita repartir las herramientas entre los diferentes tipos de trabajadores, ya que esta tarea la debe hacer de forma manual. Provocando también una pérdida en las ganancias de la empresa debido al tiempo que tardan los trabajadores en llegar a los proyectos cuando necesitan que se les asigne herramientas.

2.3.4 Mantener la información referente a la bodega a disposición las 24 horas del día: Es una necesidad que cada vez que se realiza por ejemplo, una reunión importante en el área de gerencia o cualquier otro departamento, poder acceder a la información de los proyectos, empleados, herramientas y maquinaria en cualquier hora del día que se solicite. La razón de esta necesidad es que dichas reuniones pueden realizarse en cualquier momento del día y es de suma importancia que los encargados de tomar decisiones puedan saber de una manera confiable y rápida como están distribuidos sus recursos, para así de esta manera tomar las decisiones mas acertadas con la información más confiable.

2.3.5 El encargado de bodega necesita estar al tanto de las existencias de los elementos más importantes de la bodega de la empresa: Para esta empresa es de suma importancia estar al tanto de la cantidad de existencias de algunos de los elementos más importante en bodega. Esta necesidad surge a partir de la pérdida económica que genera la siguiente situación, tener faltante de un material importante para la continuidad de un proyecto, trasladarse a la bodega para adquirirlo y cerciorarse de que no existen tampoco en bodega las existencias necesarias. La manera en la que se esta realizando actualmente es manual, el encargado de la bodega tiene que estar revisando constantemente la bodega y apuntar de manera manual en papel el inventario y los productos importantes que se están agotando reportarlos, para que sean suplidos, además esta persona necesita realizar una actualización de este papeleo cada vez que se hace un movimiento en los materiales de la bodega, para asegurarse de que posee información confiable.

Con el sistema propuesto se pretende cambiar esta situación, ya que para ello se van a establecer cuales son los elementos que no se pueden agotar, y cada vez que el bodeguero asigne un material a un determinado proyecto el número de existencias se rebajara automáticamente, de esta manera se podrá acceder a un reporte de materiales confiable y rápido.

2.3.6 Verificar costos: Es muy importante para esta compañía acceder a un reporte sobre los costos de las obras en determinadas fechas, para de esta manera mantener un control más exacto sobre los proyectos, sus presupuestos y los costos que se han invertido.

La necesidad surge a raíz de que cuando se desea establecer el costo de una obra en una fecha determinada, es preciso realizar un trámite manual bastante lento, además de que no es lo suficientemente confiable, debido a que muchas veces el papeleo se extravía provocando un faltante en los costos.

El problema se pretende solucionar por medio de las facturas que el sistema va a poder generar con cada asignación de material, así el sistema revisará cuales facturas fueron emitidas hasta la fecha establecida y para el proyecto establecido, generando un reporte rápido y confiable.

2.4 Requerimientos no funcionales

A continuación se va a mostrar aquellos requerimientos que la empresa posee para con el sistema que no se refieren al funcionamiento propio del software.

2.4.1 Debe ser económico en su implementación: Uno de los requerimientos para este sistema que se ha solicitado es que su implementación no requiera de una gran cantidad de recurso, ya que con lo que se dispone para la puesta en marcha es, una computadora portátil que será puesta a disposición del encargado de bodega para que opere el sistema. La solicitud que fue hecha es para no tener que adquirir más equipo para su implementación y puesta en marcha.

2.4.2 El sistema debe ser una aplicación de escritorio: La empresa requiere que el producto final que se implante sea una aplicación de escritorio, esto porque será manipulada en la bodega de la compañía donde no hay acceso a Internet, además como va a ser implantado en una máquina portátil puede que se necesite en algún determinado momento trasladar el software a los proyectos o a un lugar de reunión diferente a la ubicación que tiene la empresa, por el tipo de negocio al que se dedica la empresa sus proyectos carecen de acceso a Internet antes de que comiencen a laborar, que es en muchos casos el tiempo en que LG Ingeniería Integral trabaja con sus clientes, por estas razones se solicita que sea una aplicación de escritorio.

2.4.3 Debe ser fácil de manejar: Debido a que la persona que va a operar el sistema propuesto no posee grandes conocimientos en computación se requiere que el sistema que se implantará sea de fácil manejo y manipulación, esto para facilitar el trabajo a los responsables del mismo, además con esto se facilita la capacitación de futuros usuarios.

2.4.4 El software debe estar completamente documentado para una posible ampliación: Uno de los requerimientos de la empresa para con el sistema es que el mismo debe quedar completamente documentado, pues si en un futuro se desea extender o se le desean realizar ajustes o cambios, la persona que contraten para realizar esta labor podrá de esta manera ubicarse perfectamente en el contexto del sistema.

2.4.5 El software debe ejecutarse sobre la plataforma Microsoft Windows: Debido a que ésta no es una empresa que se dedique a la producción de software requieren que el sistema se realice sobre la plataforma Windows, esto porque no tiene conocimientos en Linux ni en ninguna otra plataforma, no les interesa capacitarse en otra diferente, pues resultaría un gasto extra en capacitación del personal y en búsqueda de mantenimiento para la misma pues la mayoría de las personas que dan servicios de mantenimiento lo hacen en Microsoft Windows y aquellas que manejan Linux prestan el servicio con un costo económico bastante elevado.

3 Análisis de los riesgos

A continuación se enumeraran los posibles riesgos que tiene el sistema, se presentan en las categorías de tecnológico y personas.

3.1 Nombre o descripción del riesgo: No actualización de información de parte del encargado de bodega.

Categoría del riesgo: personas.

Posible causa del riesgo: Una posible causa por la cual el encargado de bodega no se encargue de la actualización de la información de una manera periódica y constante es que pase a un segundo plano en sus obligaciones, esta persona puede sentir que entre sus deberes como bodeguero de la empresa la actualización de la información del sistema está de último y por esta razón no la realice de una manera adecuada.

El impacto: de 0 a 10 tiene = 10.

La probabilidad: 0 a 10 puede darse = 7/10.

La exposición: $10 * 7/10$ exposición de 0 a 10 = 7.

La estrategia de evasión: Proporcionar a esta persona una buena capacitación y mentalizarlo de que la actualización de la información de este sistema se va a convertir en una de sus responsabilidades más importantes.

La estrategia de mitigación: Educar a los empleados del departamento de Producción, deben saber que su información debe estar totalmente actualizada en el sistema ya que de otra manera pueden tener problemas como por ejemplo que se les acuse por la descomposición de una herramienta que hace dos meses no esta a cargo de ellos o situaciones similares, de ahí que deben de tener claro que la actualización no es solo responsabilidad del encargado de bodega.

La estrategia de contingencia: Si resulta que es el encargado de la bodega el que no cumple con su función hay que evaluar, si es que una persona para todas estas responsabilidades es muy poco se procederá a contratar una persona para que este al cargo del sistema, si resulta que es por falta de interés, se puede proceder a ofrecer incentivos para mantener este sistema en buen estado, si por el contrario este mal funcionamiento se da por los empleados del departamento se procede a hacer obligatoria la actualización de la información en el sistema.

3.2 Nombre o descripción del riesgo: Hardware inadecuado.

Categoría del riesgo: tecnológico.

Posible causa del riesgo: La posible causa es, que el equipo que se compre para la instalación del sistema no cumpla con los requerimientos básicos del sistema.

El impacto: de 0 a 10 tiene = 4.

La probabilidad: 0 a 10 puede darse = 3/10.

La exposición: $4 * 3/10$ exposición de 0 a 10 = 1.2.

La estrategia de evasión: .Proporcionar a la empresa la especificación de los requerimientos básicos en equipo que tiene el sistema, esto antes de que se adquiera el hardware para de esta manera evitar que sea inadecuado.

La estrategia de mitigación: Realizar un software que sea de bajos requerimientos en equipo, tratando de que no se necesite una gran inversión económica en dispositivos para que este se ejecute de una buena manera

La estrategia de contingencia: Adquirir otro equipo que abastezca los requerimientos mínimos del sistema.

3.3 Nombre o descripción del riesgo: Falta de mantenimiento del software.

Categoría del riesgo: tecnológico.

Posible causa del riesgo: Una posible causa por la cual el sistema no tenga éxito una vez implantado es que presente alguna falla en una de sus áreas y no se encuentre personal capacitado para solucionar esa situación, otra razón sería que alguna área del sistema se vuelva obsoleto y se desee renovarlo y no se encuentre al igual que el ejemplo anterior personal para esta labor.

El impacto: de 0 a 10 tiene = 2.

La probabilidad: 0 a 10 puede darse = 4/10.

La exposición: $2 * 4/10$ exposición de 0 a 10 = 0.8.

La estrategia de evasión: Asignar a la persona encargada del mantenimiento de la red interna de la empresa, el cual se da alrededor de una vez por mes que se encargue también del mantenimiento de la máquina en la cual se encuentra instalado el sistema.

La estrategia de mitigación: Realizar el software de una manera ordenada, organizar la programación en capas para facilitar en el futuro el mantenimiento del software.

La estrategia de contingencia: Si la persona que esta asignada para el mantenimiento del sistema no esta cumpliendo a cabalidad sus deberes, se debe buscar otra persona o empresa que este dispuesta a prestar sus servicios de una manera mas responsable.

3.4 Nombre o descripción del riesgo: Falta de personal con conocimientos en computación.

Categoría del riesgo: personas.

Posible causa del riesgo: Una posible causa de este riesgo es que las personas que contratan para la administración de la bodega la mayoría de veces poseen pocos conocimientos en computación.

El impacto: de 3 a 10 tiene = 3.

La probabilidad: 0 a 10 puede darse = 8/10.

La exposición: $3 * 8/10$ exposición de 0 a 10 = 2.4.

La estrategia de evasión: Suministrar a los administradores una buena capacitación en la utilización del sistema, para que aunque no posean conocimientos en computación las personas aprendan a manejar toda las áreas del sistema.

La estrategia de mitigación: Una estrategia para mitigar este posible riesgo es proveerle a la empresa un software que posea una interfaz muy amigable que sea de un manejo muy simple, esto para facilitar a los administradores del sistema ya sean bodegueros o no su manipulación.

La estrategia de contingencia: Brindarles a los administradores del sistema que presentan este problema capacitación en computación para ampliar sus conocimientos y así de forma indirecta mejorar el funcionamiento del software.

3.5 Nombre o descripción del riesgo: Empleados del departamento de Producción no actualizan su información.

Categoría del riesgo: personas.

Posible causa del riesgo: Este riesgo significa que si un empleado de este departamento posee por ejemplo una llave con un determinado código y la cambia por otra herramienta y no le informan al administrador del sistema para que este actualice la información, en el sistema existirá información obsoleta y el sistema no tendrá ninguna función útil. La causa de este riesgo puede ser que para los empleados la responsabilidad de actualizar la información pase a un segundo plano y no lo haga cuando debe hacerlo o incluso nunca lo haga.

El impacto: de 9 a 10 tiene = 9.

La probabilidad: 0 a 10 puede darse = 7/10.

La exposición: $9 * 7/10$ exposición de 0 a 10 = 6.3.

La estrategia de evasión: La primera estrategia de evasión que la empresa va a utilizar es mentalizar a todos sus empleados relacionados con el sistema para tratar de que acepten y compartan la responsabilidad que conlleva el mantenimiento del sistema.

La estrategia de mitigación: Establecer una fecha periódica (una vez por mes, una vez cada quince días, una vez por semana) para la actualización del sistema y que todos sepan que se realiza en esa fecha, esto para evitar que esto se vuelva un trámite aburrido y repetitivo.

La estrategia de contingencia: Implantar en el departamento que la fecha de actualización del sistema es obligatoria, porque de lo contrario hasta los mismos empleados del departamento se pueden ver perjudicados por reportes mal generados del sistema.

4 Objetivos y alcances del sistema

4.1 Objetivo general

Brindar a la empresa LG Ingeniería Integral S.A., un sistema para el control de bodega e inventario, con el fin de llevar a cabo un control automatizado, confiable y ágil sobre cada uno de los elementos del departamento de Producción.

4.2 Objetivos específicos

- a)** Tener acceso a un área de edición de la información de los elementos de bodega (herramienta, materiales, equipo y maquinaria).
- b)** Permitir acceder a un área de reportes generales, donde se puede consultar acerca de los empleados, herramienta y maquinaria.
- c)** El sistema ha realizar debe permitir ingresar a un área de facturación, en donde se puedan tanto emitir, como realizar devoluciones a una determina factura cargada a un respectivo proyecto.
- d)** Tener acceso a reportes acerca de los costos de cada uno de los proyectos en las fechas que el administrador del sistema lo decida.
- e)** Permitir acceder a un área para la edición de la información de los usuarios del sistema
- f)** Tener acceso a un área de reportes acerca de todos aquellos elementos de bodega que se están agotando.
- g)** Tener acceso a un área para la distribución de los elementos entrantes a bodega por familia y bodega.
- h)** Realizar una aplicación para el control de bodega e inventario el cual trabaja sobre la plataforma Windows.

4.3 Beneficios esperados

- a)** La empresa contará con una completa área de reportes automatizados mucho más rápidos y ágiles que los existentes actualmente
- b)** Los súper usuarios pueden ingresar al sistema la cantidad de usuarios que desee eligiendo cualquiera de los tres tipos de perfiles que el sistema ofrecerá.
- c)** La empresa puede tener seguridad de que sus datos no van a ser manipulados por ningún usuario que no este autorizado.
- d)** Ofrecer a la empresa una manera más rápida en la asignación de equipo y materiales.
- e)** La empresa ya no tendrá que invertir tanto tiempo en el inventario ni generando reportes.
- f)** Ofrecer a la empresa el ahorro del dinero que se pierde con el atraso cuando un elemento de la bodega importante se agota y el encargado no se percata de la situación.
- g)** La empresa se asegura que sus empleados tengan completa responsabilidad del equipo que se les asigna.
- h)** Mejorar los tiempos de respuesta para la consulta de información de bodega

4.4 Alcances

Los alcances del sistema son los siguientes:

- a) Los administradores del sistema tendrán la opción de digitar su nombre de usuario y contraseña en una pantalla de seguridad para poder ingresar al área de administración.
- b) El administrador del sistema tendrá la opción de ingresar, consultar y borrar usuarios con diferentes tipos de perfiles (usuario común, súper usuario y administrador).
- c) El encargado de administrar el sistema tendrá la posibilidad de ingresar los siguientes elementos al sistema: empresa proveedora, empresas clientes, proyectos, herramientas, materiales, maquinaria que maneja la empresa.
- d) El sistema debe contar con la opción de deshabilitar empresa proveedora, empresa cliente, proyectos, herramientas, familias, bodegas, materiales, y maquinaria.
- e) El software debe permitir a los súper usuarios del sistema modificar, empresa proveedora, empresas clientes, proyectos, materiales, herramientas, bodegas, familias y maquinaria.
- f) El sistema debe contar con una sección de consultas la herramienta que utiliza la empresa.
 - f.1) Lista completa de herramienta que posee la empresa.
 - f.2) Lista de herramientas por bodega
 - f.3) Lista de herramienta pasiva, esto significa que si alguna de la herramienta se daña, el usuario cambia el estado de la herramienta a pasiva, y guarda el nombre de la persona que estaba a cargo de ella, cual es el daño que tiene y en que proyecto fue que sucedió.

- g)** El sistema final debe contar con un área para consulta sobre la maquinaria de la empresa.
 - g.1)** Listado total de la maquinaria de la empresa.
 - g.2)** Listado de maquinaria inactiva. Esto es maquinaria dañada con el nombre del responsable de ella y el proyecto donde se daño.
- h)** El sistema debe ofrecer una opción para reportes del material de bodega.
 - h.1)** Listado total de material en la bodega de la empresa.
 - h.2)** Listado de material asignado a cada proyecto.
 - h.3)** Listado de material por familia.
- i)** El software permitirá a los usuarios administradores asignar herramienta a los empleados y asignar maquinaria a los empleados.
- j)** El sistema tendrá la opción de generar una factura cargada a un proyecto para cada una de los materiales o equipo que se asignen a una obra.
- k)** El software permitirá a los usuarios devolver material y equipo a una respectiva factura.
- l)** El sistema debe permitir generar un reporte para aquellos elementos de bodega que se estén agotando, indicando el nombre del elemento, familia a la que pertenece, código y número de existencias que faltan para llegar al número máximo.
- m)** El software permitirá establecer un presupuesto inicial para cada uno de los proyectos, esto será en el momento en que se ingresa el proyecto por primera vez al sistema.
- n)** El sistema debe permitir observar el costo de una determinada obra por cortes de fechas, estos cortes son cuando el súper usuario lo desee, esto para observar el presupuesto que se esta invirtiendo en la obra para la fecha dada por el usuario.

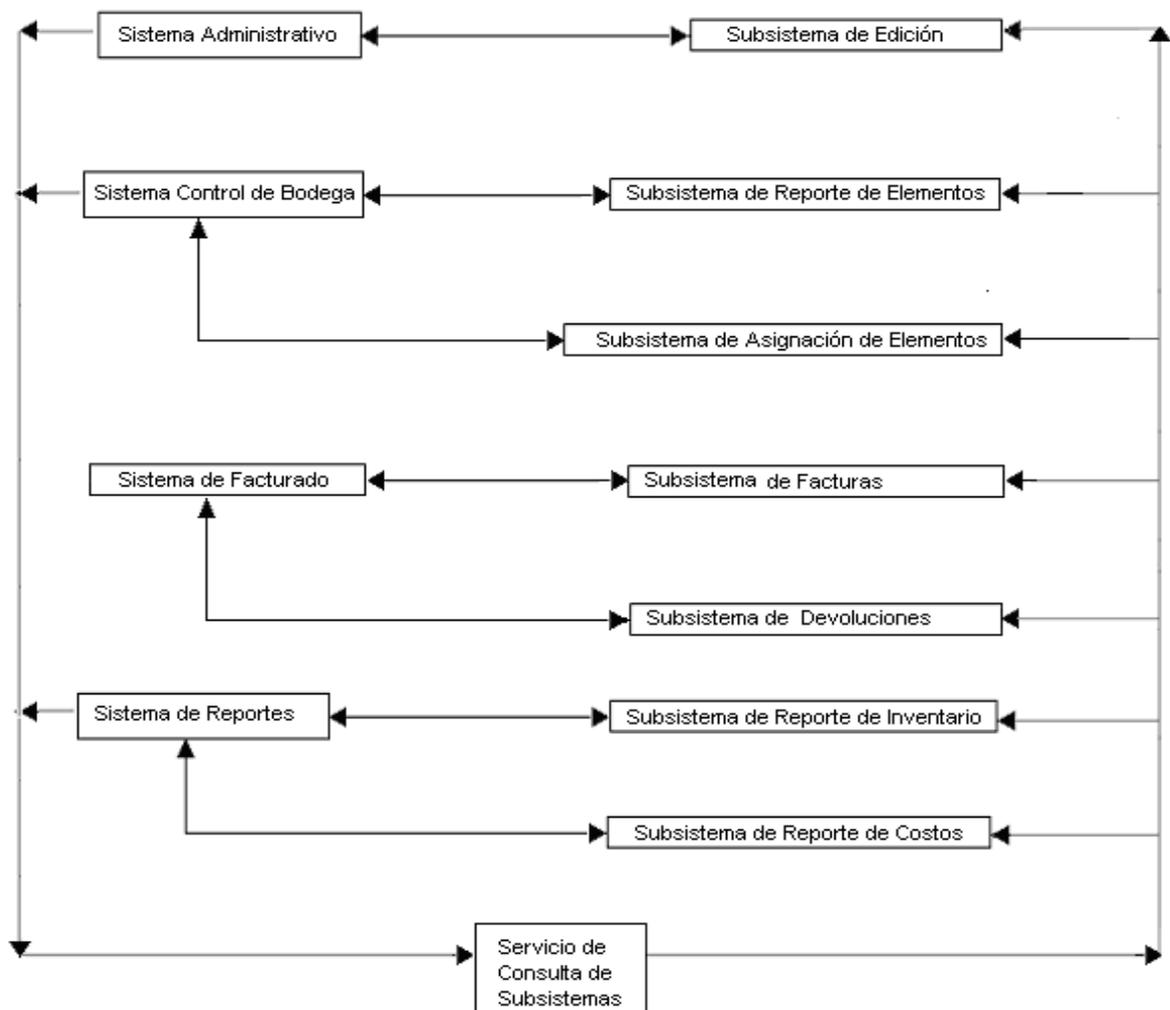
- o)** El software tendrá la opción de crear bodegas para asignar la herramienta y el equipo.
- p)** El sistema poseerá la opción de crear familias para la distribución de las herramientas para un mejor manejo de los códigos y para mejorar los reportes.

5 Modelo de Diseño

A continuación se va a explicar todos los pasos pertenecientes a la etapa de diseño del sistema, desde el diseño de la base de datos hasta el diseño de clases y subsistemas.

5.1 Modelos de Subsistemas.

En esta sección se encuentran los modelos de subsistemas, esto para mostrar las dependencias de las áreas del sistema, además de mostrar el posible flujo de la información.



5.2 Análisis de Sistemas y Subsistemas

A continuación se muestra la especificación de cada uno de los sistemas y subsistemas que conforman el software de control de Bodega e Inventario.

5.2.1 Sistema Administrativo: En esta área se realiza toda la administración de la información, necesaria para que el software opere de manera correcta.

Esta sección contempla el subsistema de edición, el cual posee la edición de la información de empresas, proyectos, usuarios, bodegas, familias y de elementos de bodega como, material, herramienta y maquinaria.

5.2.2 Sistema de Control de Bodega: En el subsistema de Control de Bodega se realizan todas aquellas acciones relacionadas con la requisición de los elementos. Esta área se subdivide en Subsistema de reporte de elementos, la cual se utiliza para reportar aquellos elementos que se ha dañado y que se necesitan actualizar como inactivos, de esta manera el sistema no contará ya con dichos elementos para realizar ninguno de los reportes ni transacciones.

Además de lo mencionado anteriormente esta área posee el subsistema de asignación de elementos, el cual se utiliza para la distribución de los materiales, herramientas y maquinaria a las diferentes bodegas, aquí es donde se ingresan los elementos provenientes de las empresas proveedoras al sistema.

5.2.3 Sistema de Facturado: Esta es el área contable del software, aquí se realiza toda la administración de facturas y devoluciones, este sistema

contempla el subsistema de Facturas, aquí es donde se emiten todas las facturas por materiales, las cuales son cargadas a un proyecto en específico, para de esta manera posteriormente desde el subsistema de Reporte de Costos generar los reportes sobre el presupuesto invertido en un determinado proyecto.

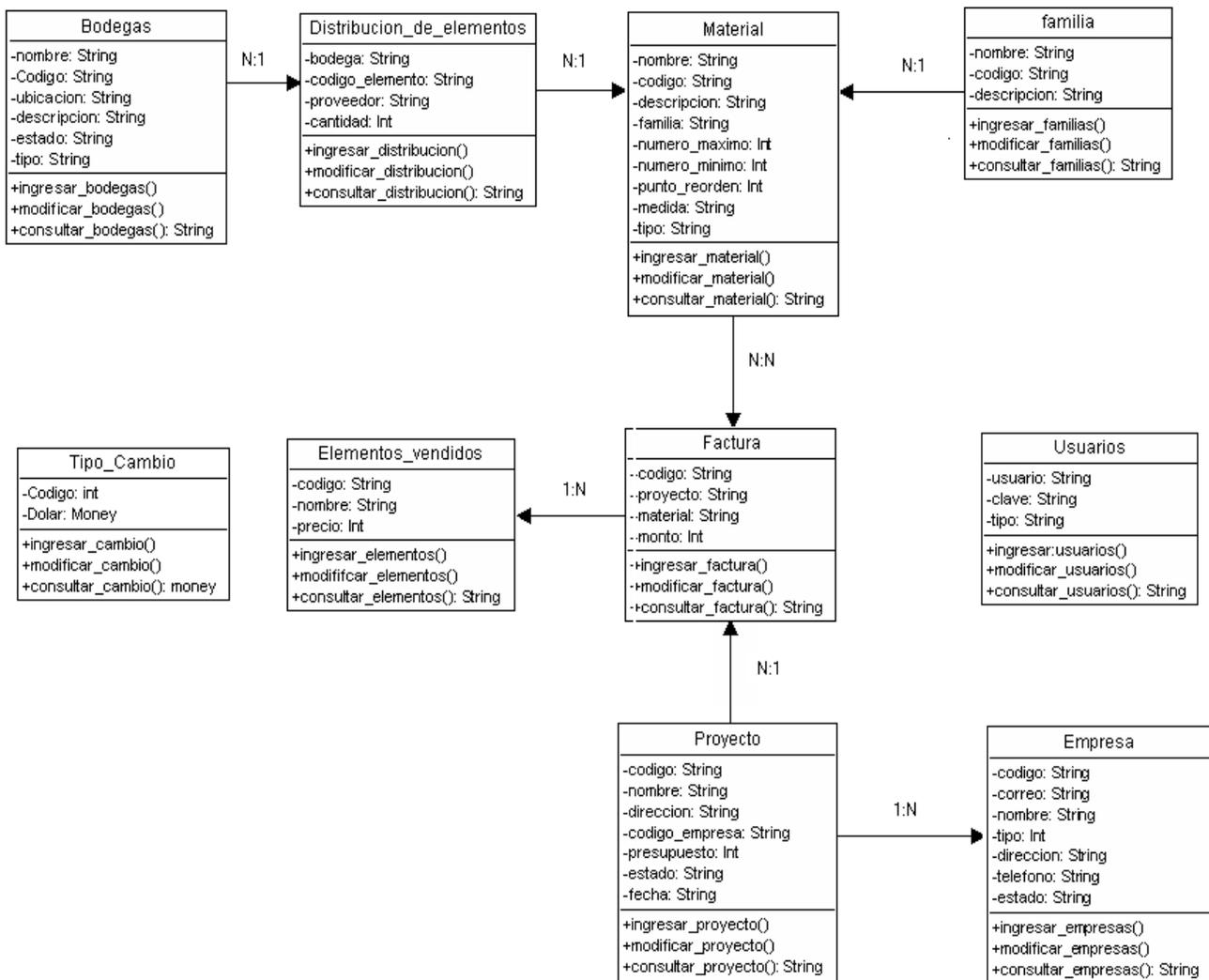
5.2.4 Subsistema de Devoluciones: en el cual se realizan todas las devoluciones de materiales a una determinada factura cuando lo amerite.

5.2.5 Sistema de Reportes: En este sistema se realiza toda la administración de los reportes del sistema, contempla el subsistema de Reportes de Costos, el cual solo puede ser consultado por los súper usuarios del sistema ya que se muestra información sobre presupuestos y gastos, los cuales deben ser conocidos solo por las personas más relevantes dentro de la empresa. Este sistema posee también el subsistema de Reporte de inventario, el cual puede ser consultado además de los súper usuarios, por los administradores del sistema, este reporte se utiliza para tener conocimiento acerca de las existencias de los elementos de bodega.

Así de esta manera todos los sistemas y subsistemas utilizan el servicio de consulta de subsistemas ya que por ejemplo, el subsistema de facturas utiliza la información que fue generada por medio del subsistema de Asignación de Elementos, y el Sistema de Reportes utiliza la información generada por los subsistemas de Facturado, y de esta manera todas estas áreas poseen completa comunicación con el intercambio de información.

5.3 Diseño de Clases.

5.3.1 Diagrama de Clases.



5.3.2 Especificación de las Clases.

5.3.2.1 Clase Bodegas

Bodegas
-nombre: String -Codigo: String -ubicacion: String -descripcion: String -estado: String -tipo: String
+ingresar_bodegas() +modificar_bodegas() +consultar_bodegas(): String

Esta clase está diseñada para administrar toda la información referente a las bodegas que desee crear la empresa. La necesidad de crear dicha clase surge porque la empresa requiere crear bodegas temporales en distintos puntos donde se encuentren ubicados sus proyectos, así que en esta área se va a administrar las inserciones, modificaciones o consultas de la información referente a dichas bodegas.

La clase posee una variable *estado* la cual se utiliza para saber si la bodega se encuentra activa o inactiva, ya que uno de los requerimientos de la empresa es que todos los elementos del sistema no sean borrados sino en cambio sean inactivados.

Además de lo mencionado anteriormente posee una variable *tipo*, esta se utiliza para saber si la bodega que se esta creando es de tipo almacén o de tipo empleado, este último tipo es debido a que por las condiciones de los empleados, a los cuales también se les asigna

herramienta o maquinaria, dentro del sistema estos son vistos como bodegas ambulantes.

5.3.2.2 Clase Elementos Vendidos:

Elementos_vendidos
-codigo: String -nombre: String -precio: Int
+ingresar_elementos() +modificar_elementos() +consultar_elementos(): String

En esta clase se administra toda la información referente a los elementos que han sido vendidos o cargados a una factura. Esto para controlar que los elementos que se invierten en un proyecto no superen el presupuesto económico establecido cuando se crea un determinado proyecto.

5.3.2.3 Clase Administradores

Usuarios
-usuario: String -clave: String -tipo: String
+ingresar:usuarios() +modificar_usuarios() +consultar_usuarios(): String

En esta área se va a manejar todas las inserciones, modificaciones y borrados de los usuarios del sistema y sus diferentes tipos de perfiles.

5.3.2.4 Clase Distribución de Elementos

Distribucion_de_elementos
-bodega: String -codigo_elemento: String -proveedor: String -cantidad: Int
+ingresar_distribucion() +modificar_distribucion() +consultar_distribucion(): String

En esta clase se administran todos los ingresos de elementos a las diferentes bodegas, esto es, si se ingresan 20 elementos a una bodega los cuales provienen de otra bodega de la empresa, esta área se encarga de actualizar tanto la bodega destino como la bodega proveedora en cuanto a existencias de dicho elemento, o si por el contrario se ingresan los elementos provenientes de una empresa proveedora se actualiza la bodega destino especificando que el origen es una empresa.

5.3.2.6 Clase Material

Material
-nombre: String -codigo: String -descripcion: String -familia: String -numero_maximo: Int -numero_minimo: Int -punto_reorden: Int -medida: String -tipo: String
+ingresar_material() +modificar_material() +consultar_material(): String

Esta clase es de suma importancia dentro del sistema, aquí se da administración a los materiales, herramienta y maquinaria pertenecientes al stock de la empresa.

Aquí se realizan las inserciones, modificaciones o consultas de toda esta información, esta clase posee un variable *tipo* la cual especifica si el elemento que se esta manipulando se trata de un material, una herramienta o maquinaria. La variable *medida* se utiliza para saber la unidad de medida de las existencias, y las variables *número máximo*, *número mínimo* y *punto de reorden* son para controlar las existencias dentro de las bodegas.

5.3.2.7 Clase Factura

Factura
-codigo: String -proyecto: String -material: String -monto: Int
+ingresar_factura() +modificar_factura() +consultar_factura(): String

En esta área se manipula toda la información referente a las facturas que se emitan, aquí se realizan las inserciones, modificaciones y consultas de información que se soliciten.

Posee la variable *proyecto*, la cual maneja su equivalente a una llave foránea para asociar la factura con un determinado proyecto, para así descontar el monto de la factura del presupuesto inicial del proyecto.

Además de esta variable mencionada posee la variable *material* la cual al igual que la anterior es el equivalente a una llave foránea, esta se utiliza para asociar cada elemento vendido con su información dentro de la tabla materiales vendidos.

5.3.2.8 Clase Proyectos

Proyecto
-codigo: String -nombre: String -direccion: String -codigo_empresa: String -presupuesto: Int -estado: String -fecha: String
+ingresar_proyecto() +modificar_proyecto() +consultar_proyecto(): String

En esta clase se administra toda la información referente a los proyectos que la empresa esta llevando a cabo.

Posee la variable *presupuesto*, la cual se utiliza para establecer un presupuesto económico inicial cuando se crea el proyecto dentro del sistema, de ahí que si el presupuesto establecido es excedido, solo uno de los súper usuarios del sistema puede autorizar cargar más facturas a ese proyecto.

5.3.2.9 Clase Familia

familia
-nombre: String -codigo: String -descripcion: String
+ingresar_familias() +modificar_familias() +consultar_familias(): String

Aquí se manipula toda la información referente a las familias, estas son creadas para una mejor manipulación de los elementos de bodega, de manera que cada elemento se distribuye en una familia, así se facilitan la búsqueda de la información.

5.3.2.10 Clase Empresa

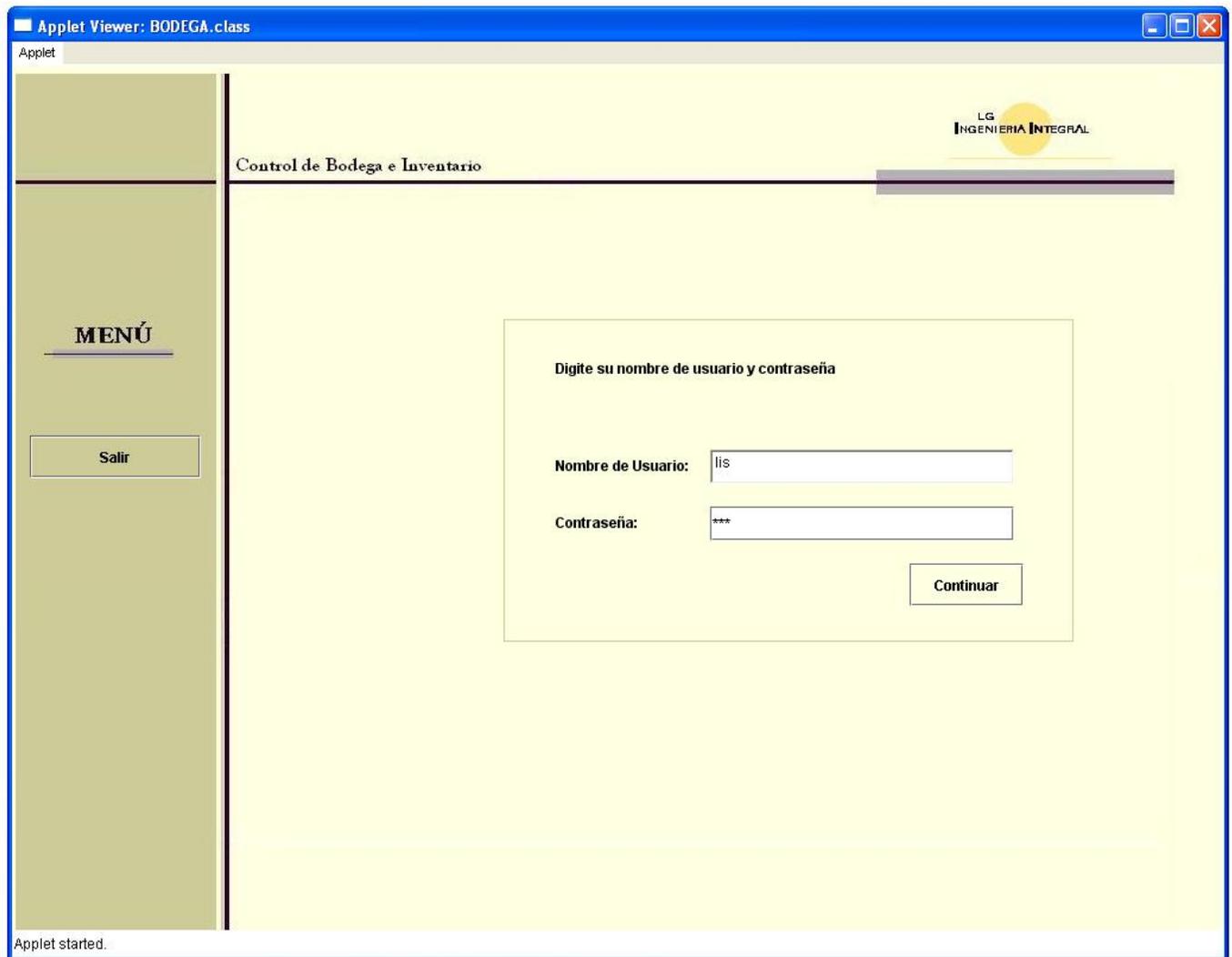
Empresa
-codigo: String -correo: String -nombre: String -tipo: Int -direccion: String -telefono: String -estado: String
+ingresar_empresas() +modificar_empresas() +consultar_empresas(): String

En esta clase se manipula toda la información referente a los clientes y proveedores de la empresa LG Ingeniería Integral S.A., de esta manera esta clase posee una variable *tipo* que se utiliza para saber si se trata de cliente o proveedor, de esta manera utilizando dicha clase en el momento en que se crea un proyecto se asocia a una empresa cliente, facilitando la manipulación de la información.

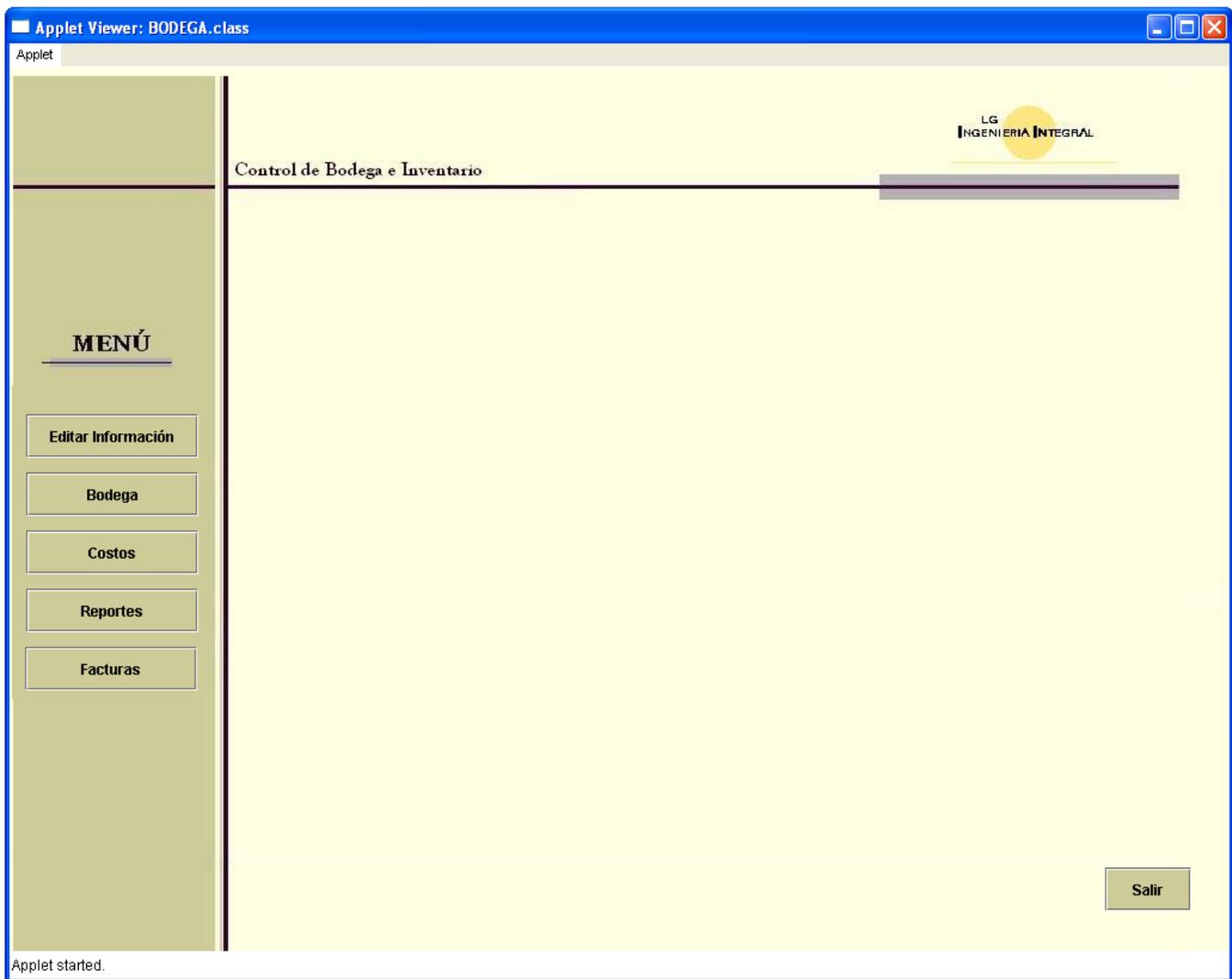
5.4 Interfaz de Usuario

A continuación se muestran las pantallas que usuario tiene a disposición en el sistema de Control de Bodega e Inventario.

5.4.1 Esta es la pantalla para el registro de usuarios, antes de acceder al sistema cualquier usuario debe digitar el nombre y contraseña, acorde con el perfil que posea tendrá acceso a diferentes áreas en el sistema.



5.4.2 Este es el manú principal completo, el cual muestra las diferentes áreas que posee el sistema, el área de “Edición de Información”, en la cual se realiza toda la administración de la información que es ingresada al sistema, el área de “Bodega” en donde se reportan todos los movimientos de elementos de bodega, área de “Costos” donde se generan los reportes sobre costos de los proyectos, el área de “Reportes”, donde se realizan todos los reportes acerca de los elementos de bodega y sus existencias y por último el área de “Facturas”, donde se generan facturas y se efectuan devolucione.



5.4.3 Pantalla para editar la información de las empresas que se ingresen al sistema tanto clientes como proveedoras.

The screenshot displays a web application window titled "Control de Bodega e Inventario". The interface includes a left-hand navigation menu with buttons for "Empresa", "Proyectos", "Bodegas", "Familia", "Material", and "Usuarios". The main content area features a header with the application title and a logo for "LG INGENIERIA INTEGRAL". The central focus is the "Editar Empresa" form, which contains the following fields and controls:

- * Nombre de la empresa:** Input field containing "tremedal".
- Telefono 1:** Input field containing "232-3232".
- Telefono 2:** Input field containing "212-1212".
- Email :** Input field containing "tremedal".
- Dirección:** Input field containing "tremedal".
- Elija el tipo de empresa:** Dropdown menu with "Cliente" selected.
- Elija el estado de la empresa:** Dropdown menu with "Activa" selected.
- * Código de la empresa:** Input field containing "tremedal".

Additional controls include a "Búsqueda" icon, a "Limpiar" icon, and two buttons at the bottom of the form: "Ingresar" and "Actualizar". At the bottom right of the page, there are "Volver" and "Salir" buttons.

5.4.4 Pantalla para la búsqueda de empresas ya sean proveedoras o clientes.

Control de Bodega e Inventario

Control de Bodega e Inventario

MENÚ

- Empresa
- Proyectos
- Bodegas
- Familia
- Material
- Usuarios

Empresas Proveedoras

Código	Nombre
00	Sin Proveedor
2pinos	2pinos
colono	colono
piñera	piñera
ticofrut	ticofrut

Empresas Clientes

Código	Nombre
bk	bk
lidia	lidia
tremedal	tremedal

← Salir

5.4.5 Pantalla para el ingreso y edición de la información de los proyectos, en la cual destaca un campo “Presupuesto Inicial”, el cual se utiliza para ingresar una estimación en dólares del costo total de un proyecto.

Ver Anexo de páginas número 1

5.4.6 Pantalla para la búsqueda de proyectos, tanto activos como inactivos.

Ver Anexo de páginas número 2

5.4.7 Pantalla para la edición de la información de las bodegas de tipo almacén.

Ver Anexo de páginas número 3

5.4.8 Pantalla para la edición de la información de las bodegas de tipo empleado.

Ver Anexo de páginas número 4

5.4.9 Pantalla para la búsqueda de las bodegas, tanto activas como inactivas.

Ver Anexo de páginas número 5

5.4.10 Pantalla para la edición de la información de las familias, las cuales se crean para distribuir los elementos de la bodega de acuerdo a sus características.

Ver Anexo de páginas número 6

5.4.11 Pantalla para realizar la búsqueda de las familias.

Ver Anexo de páginas número 7

5.4.12 Pantalla que se utiliza para la edición de la información de los materiales que se encuentran en la bodega de la empresa.

Ver Anexo de páginas número 8

5.4.13 Pantalla que se utiliza para la edición de la información de las herramientas que se encuentran en la bodega de la empresa.

Ver Anexo de páginas número 9

5.4.14 Pantalla que se utiliza para la edición de la información de la maquinaria con la que cuenta la empresa.

Ver Anexo de páginas número 10

5.4.15 Pantalla para la búsqueda de todos los elementos de bodega, se realiza eligiendo el tipo de elemento entre los materiales, herramienta y maquinaria. En este caso por ejemplo se presentan todos los materiales.

The screenshot shows a software window titled "Control de Bodega e Inventario". On the left is a vertical menu with the heading "MENÚ" and buttons for "Empresa", "Proyectos", "Bodegas", "Familia", "Material", and "Usuarios". The main area displays search results under the heading "Resultados de la Búsqueda". A table lists two items:

Código	Nombre
0000011-00298	Grúa
000002-23	Porter

To the right of the table are two dropdown menus: "Elemento:" set to "Maquinaria" and "Buscar por:" set to "Todos". At the bottom right, there are navigation icons: a green left arrow and a red "X" labeled "Salir".

5.4.16 Pantalla para la búsqueda de los elementos de bodega. En este caso se presentan todas las herramientas que se encuentran ingresadas en el sistema

Ver Anexo de páginas número 11

5.4.17 Pantalla para la búsqueda de los elementos de bodega. En este caso se presentan todos los materiales que se encuentran ingresados en el sistema.

Ver Anexo de páginas número 12

5.4.18 Pantalla para la búsqueda de los elementos de bodega. En este caso se presentan todos los materiales que se encuentran almacenados en la bodega “Lidia” la cual posee el código “003”.

Ver Anexo de páginas número 13

5.4.19 Pantalla para la búsqueda de los elementos de bodega. En este caso se presentan todos los materiales que se encuentran almacenados en la familia “000004”, la familia de las Soldaduras.

Ver Anexo de páginas número 14

5.4.20 Pantalla para la búsqueda de los elementos de bodega. En este caso se muestra la búsqueda individual de los elementos, se presenta el material de código “000001-01”

Ver Anexo de páginas número 15

5.4.21 Pantalla que se utiliza para la edición de la información de los usuarios del sistema, donde destaca un campo para elegir el perfil de usuario, donde se puede elegir entre súper usuarios, administradores y usuarios comunes.

Ver Anexo de páginas número 16

5.4.22 Pantalla para la búsqueda de los usuarios que están ingresados en el sistema.

The screenshot shows a web application window titled "Control de Bodega e Inventario". The interface has a yellow background and a blue header. On the left, there is a vertical menu with the title "MENÚ" and buttons for "Empresa", "Proyectos", "Bodegas", "Familia", "Material", and "Usuarios". The main content area is titled "Control de Bodega e Inventario" and "Editar Usuarios". It contains a form with the following fields and buttons:

- "Digite el nombre de usuario:" with a text input containing "lisbeth" and a "Búsqueda" button with a magnifying glass icon.
- "Digite la contraseña:" with a text input containing "***" and a "Limpiar" button with an eraser icon.
- "Confirmación de la contraseña:" with a text input containing "***".
- "Elija un perfil de usuario:" with a dropdown menu showing "Súper Usuario".
- Buttons for "Eliminar" (with a red X icon) and "Ingresar" (with a green play icon).
- A section titled "Elija el nombre de Usuario" with a dropdown menu showing a list of names: alejandra, ana, gis, lis, mau, mauricio, mer, rita. The name "alejandra" is currently selected.
- Buttons for "Volver" and "Salir" at the bottom right.

5.4.23 Pantalla que se utiliza para la requisición de los elementos de bodega, aquí se realiza la distribución de las existencias de los elementos, en caso por ejemplo se reporta 50 unidades del elemento “Silicón” código 000001-02, el cual entra a la bodega proveniente de una compra realizada al proveedor colono.

Ver Anexo de páginas número 17

5.4.24 Pantalla para la distribución de los elementos de bodega, en este caso se está realizando una transferencia de 50 unidades de elemento “Silicón” de la bodega “009” Venecia hacia una bodega de tipo empleado con el código “3-5646-4998” de nombre “Jorge Velásquez Chacón”

Distribución de Elementos

Control de Bodega e Inventario

LG INGENIERIA INTEGRAL

MENÚ

Asignar Elementos

Reportar Elementos

Asignar Elementos

* Nombre del elemento: Silicon

* Código del elemento: 000001-012

Procedencia: Bodega

* Cantidad: 50

* Bodega destino: 009 venecia

* Bodega origen: 3-5646-4998 Jorge Velazquez CI

Ingresar Limpiar

Volver Salir

5.4.25 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, en este caso se muestran todas las herramientas, como se puede observar aquí no se muestran las existencias ya que estas están distribuidas entre todas las bodegas de tipo empleado y almacén, de esta manera estas existencias no pueden ser mostradas como disponibles ya que todas a excepción de las que se encuentran en la bodega “009” ó bodega Central no están disponibles para realizar ningún tipo transacción.

The screenshot shows a web application window titled "Distribución de Elementos". The main content area is titled "Control de Bodega e Inventario" and features the logo for "LG INGENIERIA INTEGRAL". On the left side, there is a vertical menu with the heading "MENÚ" and two buttons: "Asignar Elementos" and "Reportar Elementos". The central part of the screen displays "Resultados de la Búsqueda" with a table containing the following data:

Código	Nombre	# Existencias
0000010-008	Esmedril	
000003-009	Escuadra	
000003-010	Maquinas para soldar	
000003-0326	Taladro	

To the right of the table, there are two dropdown menus: "Elemento:" set to "Herramienta" and "Buscar por:" set to "Todos". At the bottom right of the interface, there are two buttons: a green arrow pointing left and a red "X" button labeled "Salir".

5.4.26 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, en este caso se muestra la herramienta de código “0000003-0326” de nombre taladro, la cual se encuentra asignada a la bodega de tipo empleado “0-5646-4998 Jorge Velásquez Cachón”, se puede observar que si se muestran las existencias, para este caso esta bodega posee 2 herramientas con esas características.

Ver Anexo de páginas número 18

5.4.27 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, aquí se muestran todas las herramientas pertenecientes a la familia de código “00000010” y nombre “Herramientas”.

Ver Anexo de páginas número 19

5.4.28 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, en este caso se muestra la información del elemento que pertenece al código “000001-01”.

Ver Anexo de páginas número 20

5.4.29 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, en este caso se muestran los materiales que se encuentran asignados en la bodega “003” de nombre “Lidia”.

Ver Anexo de páginas número 21

5.4.30 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos de bodega en el esta área de distribución de elementos, aquí se muestran todas la maquinaria perteneciente a la familia de código “00000011” y nombre “Maquinaria”.

Ver Anexo de páginas número 22

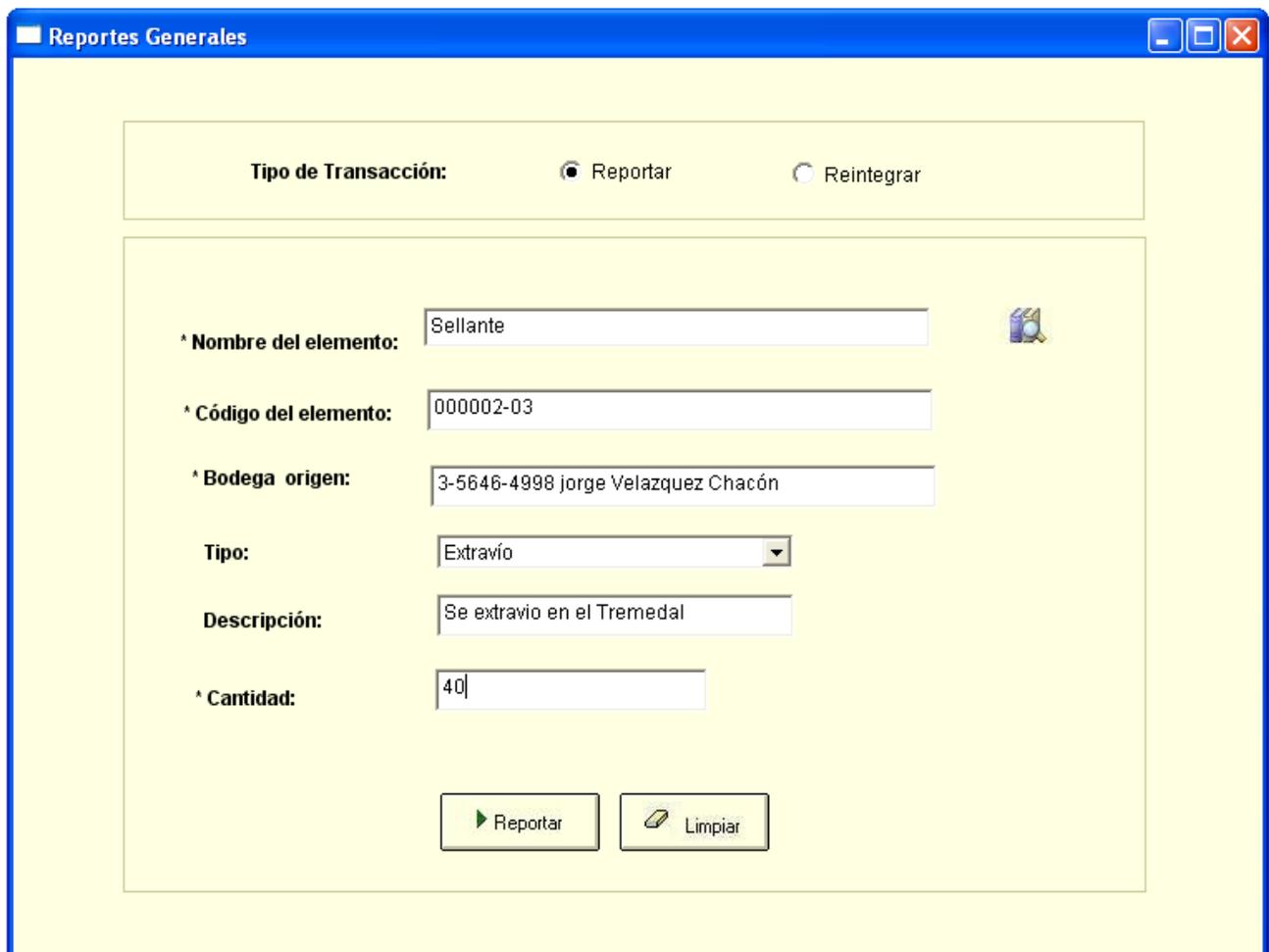
5.4.31 Pantalla para realizar la búsqueda de las bodegas de tipo almacén y de tipo empleado, esto para efectuar la asignación de los elementos, esto cuando se realiza una transacción de tipo compra, se necesita asignar los elementos a alguna bodega, o cuando se realiza una transacción de tipo cambio de bodega, de igual manera se necesita realizar una búsqueda del origen y el destino de los elementos.

Ver Anexo de páginas número 23

5.4.32 Pantalla para realizar la búsqueda de las empresas proveedoras, esto cuando se realiza una transacción de tipo compra, para asignar a cada elemento ingresado su respectivo proveedor.

Ver Anexo de páginas número 24

5.4.33 Esta pantalla es donde el usuario reporta la avería, extravío o el daño permanente de cualquiera de los elementos de bodega, aquí se ingresa la información del elemento, la bodega que reporta, el tipo de reporte y la cantidad de elementos en esa condición.



Reportes Generales

Tipo de Transacción: Reportar Reintegrar

*** Nombre del elemento:** Sellante 

*** Código del elemento:** 000002-03

*** Bodega origen:** 3-5646-4998 jorge Velazquez Chacón

Tipo: Extravío

Descripción: Se extravio en el Tremedal

*** Cantidad:** 40

5.4.34 Pantalla para realizar la búsqueda de los elementos que se van a ser reportados por el usuarios.

Ver Anexo de páginas número 25

5.4.35 Pantalla que se utiliza para realizar el reintegro de un elemento que fue reportado anteriormente, en esta área se necesita la información del elemento, la bodega que realizó el reporte, la categoría, bodega destino, esta es la bodega a la cual se van a ingresar la existencias que se van a reintegrar, y la cantidad de existencias del reintegro.

The screenshot shows a window titled "Reportes Generales" with a yellow background. At the top, there are window control buttons (minimize, maximize, close). Below the title bar, there is a section for "Tipo de Transacción:" with two radio buttons: "Reportar" (unselected) and "Reintegrar" (selected). The main form area contains several input fields:

- Nombre del elemento:** Sellante
- Código del elemento:** 000002-03
- Bodega que Reportó:** 009
- Descripción:** Se extraviaron el fin de semana en el Tremedal
- Categoría:** Extravío
- Bodega destino:** 003 lidia
- Cantidad:** 30

At the bottom of the form, there are two buttons: "Reintegrar" (with a right-pointing arrow) and "Limpiar" (with an eraser icon).

5.4.36 Pantalla para realizar la búsqueda de los reportes, en este caso se realiza la búsqueda de los reportes por bodega, se muestran los reportes que fueron cargados a la bodega de la Lidia.

The screenshot shows a software window titled "busqueda reportes". On the left, there is a section labeled "Categoría de la búsqueda:" with a dropdown menu currently set to "Bodega". To the right of this is a table with two columns: "Código" and "Nombre". The table contains the following data:

Código	Nombre
003	lidia
009	venecia
01	venecia
3-5646-4998	jorge Velazquez Chacón

Below this is a section titled "Resultados de la Búsqueda" containing a larger table with six columns: "Código", "Nombre", "Categoría", "Descripcion", "Cod. Bodega", and "Bodega". The table contains one row of data:

Código	Nombre	Categoría	Descripcion	Cod. Bodega	Bodega
000001-011	Pintura	Daño permanente	se seco	003	lidia

At the bottom right of the window, there are two buttons: a green circular button with a left-pointing arrow and a red square button with a white 'X' and the text "Salir".

5.4.37 Pantalla para realizar la búsqueda de los reportes por categoría, en este caso se muestran los reportes que se encuentran bajo la categoría de extravío.

Ver Anexo de páginas número 26

5.4.38 Pantalla para buscar los reportes por medio del código del elemento reportado, en este caso se muestran todos los reportes efectuados de un elementos código "000002-03".

Ver Anexo de páginas número 27

5.4.39 Pantalla para buscar las bodegas destino para realizar los reintegros de los elementos.

Ver Anexo de páginas número 28

5.4.40 Pantalla para generar el reporte de costos, en esta área se ingresa el nombre y código de un proyecto, el rango de fechas en el cual se desea que se genere el reporte, de esta manera se genera el reporte de todas las facturas generadas en ese rango de fechas y el total de los gastos de proyecto y el total de los gastos para ese rango establecido.

Reporte de Costos

Nombre del Proyecto: Frutas y Sabores

Código: 09

Presupuesto Inicial: 585412

Generar Reporte de Gastos

De: Día 01 Mes: enero Año 2006

Hasta: Día 29 Mes: mayo Año 2006

Generar Reporte Completo Generar

Cod. Factura	Fecha	Monto	Moneda
09-01	24/05/2006	2300.0	dolares
09-02	24/05/2006	5500.0	dolares
09-06	24/05/2006	6000.0	colones
09-08	24/02/2006	4000.0	dolares

Total de gastos para este periodo: 11811.762399529503

Total de gastos en este proyecto: 22321.564399137424

   Salir

5.4.41 Pantalla para realizar la búsqueda de los proyectos, en el área de reporte de costos.

Ver Anexo de páginas número 29

5.4.42 Pantalla del área de reportes generales, para este caso esta es el área de Reportes sobre la medición de existencias de los elementos de bodega, para este caso se eligió generar el reporte de las herramientas que se encuentran en su punto mínimo.

Reportes Generales

Menú:

Reportes sobre la Medición de Elementos Reportes sobre el Estado de los Elementos Reportes sobre la Ubicación de los Elementos

Elija el elemento:

Herramientas Material Maquinaria Todos

Elija el punto:

Punto Máximo Punto Mínimo Punto de Reorden

Tipo de Impresión: Elija: Generar

5.4.43 Esta es el área de reportes sobre el estado de los elementos de bodega, para este caso se elije generar el reporte de todos los materiales que se encuentran en la categoría de daño permanente y además se elige generar el reporte por pantalla.

Ver Anexo de páginas número 30

5.4.44 Esta es el área de reportes sobre el estado de los elementos de bodega, para este caso se elije generar el reporte de lo materiales que están asignados a la bodega “3-56464998 Jorge Velásquez Chacón” que se encuentren en el estado de Avería.

Ver Anexo de páginas número 31

5.4.45 Pantalla para generar reportes acerca de la ubicación de los elementos de bodega, en este caso se eligió mostrar los materiales que se encuentran almacenados en la bodega “009” de Venecia o sea la bodega principal.

Ver Anexo de páginas número 32

5.4.46 Pantalla para generar reportes acerca de la ubicación de los elementos de bodega, en este caso se eligió mostrar los materiales que pertenecen a la familia “0032” familia de los aceros.

Ver Anexo de páginas número 33

5.4.47 Pantalla para imprimir por pantalla los reportes del área de Medición de las existencias.

Ver Anexo de páginas número 34

5.4.48 Pantalla para imprimir por pantalla los reportes del área de estado de los elementos y ubicación de los elementos de bodega.

Ver Anexo de páginas número 35

5.4.49 Pantalla para generar facturas, en esta área se ingresa la información del proyecto al que se va a cargar la factura, el código de la factura, la orden de compra y la fecha de emisión, además de esto se cargan los elementos de la factura y se ingresa la cantidad y el precio de esas unidades, por último se establece el impuesto y la moneda.

Facturas

LG INGENIERIA INTEGRAL

Email: ingint@racsa.co.cr
Cédula Jurídica N. 3-101-327736

← 🖨️ 💰 🗑️ Limpiar ✖ Salir

*** Nombre del Cliente:** 07 dole 🔍 **Céd. N:** 1-245-45454545

Dirección: arenal de san carlos **Orden de Compra N:** 45

*** Código de Factura:** 023 **Fecha:** 29/12/2006

Cantidad	Descripción	Total
5	000001-037 tuerca	2000
5	000002-03 Sellante	1000

✖ Eliminar ▶ Agregar

Sub-Total 3000.0

Imp. Ventas 0.0

Total 3000.0

▶ Ingresar 🔍 Búsqueda 🔄 Actualizar

Colones Dólares

5.4.50 Pantalla para la búsqueda de los proyectos a los cuales se les cargan las facturas.

Ver Anexo de páginas número 29

5.4.51 Pantalla para la búsqueda de los elementos que van a ser cargados a las facturas, estos elementos son las existencias que posee únicamente la bodega central de la empresa.

Como se aprecia en esta búsqueda se muestran todos los materiales y las existencias de ellos que existen en esa bodega.

Ver Anexo de páginas número 36

5.4.52 Pantalla que se utiliza para actualizar el precio del dólar, se encuentra en el área de facturado ya que es en esta área donde se presenta más movimiento de la variable del dinero.

Ver Anexo de páginas número 37

5.4 Diseño de Base de Datos.

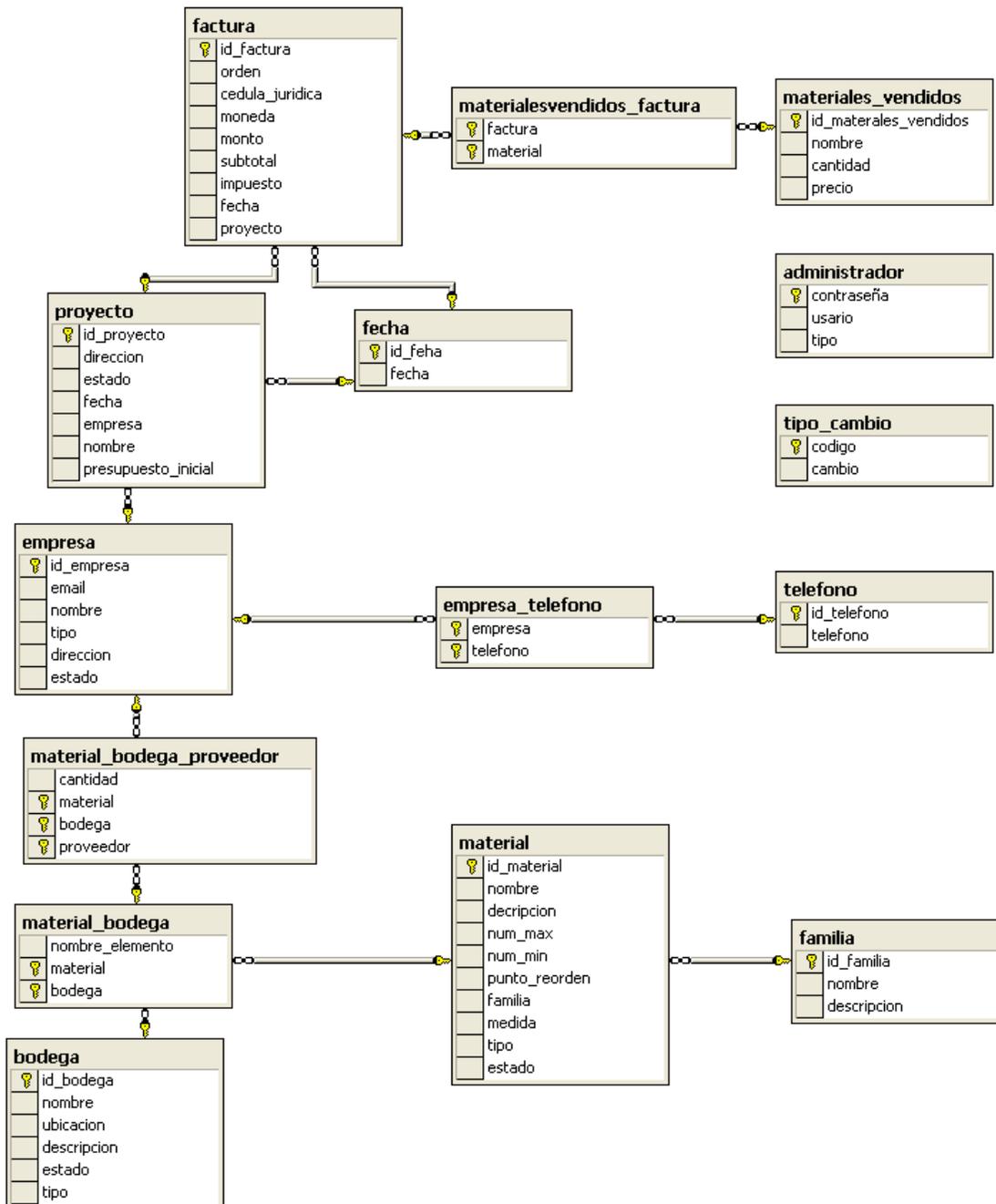
A continuación se muestra el diseño completo de la base de datos del sistema de control de bodega e inventario.

5.4.1 Diagrama entidad-relación

Este es el diagrama entidad-relación el cual muestra cada una de las entidades, las tablas de relación y las respectivas cardinalidades entre las de relaciones de dichas tablas.

5.4.2 Diagrama SQL

Este es el diagrama que se genera utilizando el Enterprise Manager de Microsoft SQL, muestra todas las tablas con sus respectivos atributos, sus relaciones y llaves.



5.4.3 Especificación de tablas

A continuación se muestra la explicación de cada una de las tablas que posee la base de datos, además de mostrarse también la explicación de cada uno de sus atributos.

5.4.3.1 Tabla “Familia”: Esta entidad se utiliza en la base de datos para almacenar los diferentes tipos de familias, las cuales se crean para organizar todos aquellos elementos que se contemplan dentro de la bodega de la empresa, que van desde materiales y herramienta hasta maquinaria y equipos, estos últimos que son vendidos a los clientes de LG Ingeniería Integral S.A.,. Los atributos de esta tabla son los siguientes:

- a Id_familia (llave):** Este atributo se utiliza para almacenar el código único de cada una de las familias.
- b Nombre:** Almacena el nombre de cada familia.
- c Descripción:** Almacena una breve descripción de la familia.

5.4.3.2 Tabla “Material”: Almacena todos los elementos con los cuales los trabajadores de la empresa llevan a cabo sus labores, estos elementos son los materiales, las herramientas, maquinaria y equipos. Sus atributos son:

- a Id_material (llave):** Almacena el código único para cada elemento de bodega.
- b Nombre:** Almacena el nombre de cada elemento.
- c Descripción:** Contiene una breve descripción del elemento.
- d Num_max:** Almacena el número máximo de existencias que pueden haber en la bodega para cada uno de los elementos.

- e Num_min:** Almacena el número mínimo de existencias que pueden haber en la bodega para cada uno de los elementos.
- f Punto_reorden:** Almacena el punto de reorden de las existencias de cada elemento.
- g Familia (llave):** Almacena la llave foránea de la familia a la cual pertenece cada elemento de la bodega.
- h Medida:** Almacena el tipo de medida con el cual se controlan las existencias de cada elemento, por ejemplo metros, kilos o unidades.
- i Tipo:** Almacena el tipo de cada uno de los elementos, por ejemplo material, herramienta o maquinaria.
- j Estado:** Almacena si el elemento esta activo o inactivo.

5.4.3.3 Tabla “Material_bodega”: Este es una tabla de interrelación, se utiliza para asociar a la tabla material con dos tablas, una de relación llamada “material_bodega_proveedor” y con la tabla bodega.

La primera de las relaciones se utiliza porque un tipo de elementos puede estar en muchas bodegas, así que se necesita una relación de 0:N entre los materiales y las bodegas.

La segunda de las relaciones se estableció por la siguiente razón, como se acaba de mencionar un tipo de elemento puede estar en muchas bodegas, pero además de esto un tipo de material puede pertenecer a muchos diferentes proveedores, así que se necesita tener una relación de 0:N con “material_bodega” y “material_bodega_proveedor”. Sus atributos son los siguientes:

- a Nombre_elemento:** Almacena el nombre del elemento de bodega.

b Material (llave): Almacena el código del elemento.

c Bodega (llave): Almacena el código de la bodega.

5.4.3.4 Tabla “Bodega”: En esta tabla se almacena la información de cada una de las bodegas que posee la empresa.

d Id_bodega (llave): Almacena el código de la bodega elemento.

e Nombre: Contiene el nombre de la bodega.

f Ubicación: Almacena la ubicación de cada una de las bodegas de la empresa.

g Descripción: Contiene una breve descripción de cada bodega.

h Estado: Contiene el estado de cada bodega, 0 si esta inactiva y 1 cuando esta activa.

i Tipo: Almacena si la bodega es un empleado o un almacén.

5.4.3.5 Tabla “Proyecto”: Esta tabla se utiliza para almacenar toda la información referente a los proyectos que posee la empresa. Sus atributos son los siguientes:

a Id_proyecto (llave): Guarda el código de cada uno de los proyectos que posee la empresa

b Dirección: Almacena la dirección de cada proyecto.

c Estado: Almacena el estado de cada proyecto, activo o inactivo.

d Fecha: Guarda la fecha en la que el proyecto fue ingresado al sistema.

- e **Empresa:** Llave foránea, para ligar al proyecto con un respectivo cliente de la empresa
- f **Nombre:** Almacena el nombre de cada proyecto.
- g **Presupuesto_inicial:** Almacena el presupuesto inicial de cada uno de los proyectos.

5.4.3.6 Tabla “Empresa”: Esta tabla se utiliza para almacenar la información de las empresas clientes y proveedoras de LG Ingeniería Integral. Sus atributos son los siguientes:

- a **Id_empresa (llave):** Almacena el código único de cada una de las empresas.
- b **Email:** Almacena el correo electrónico de la empresa.
- c **Nombre: Guarda el nombre de cada una de las empresas.**
- d **Tipo:** Almacena el tipo de empresa, proveedora o cliente.
- e **Dirección:** Contiene la dirección de cada una de las empresas.

5.4.3.7 Tabla “Material_bodega_proveedor”: Esta tabla es utilizada para obtener una relación de 0:N con la tabla “material_bodega” y la tabla proveedor ya que un tipo de material puede estar el N bodegas y puede pertenecer a N proveedores. Sus atributos son los siguientes:

- a **Cantidad:** Guarda la cantidad de elementos que se ingresan en una tupla de material, bodega y proveedor.
- b **Bodega (llave):** Foránea que va a la tabla “material_bodega”.
- c **Material:** Foránea que va a la tabla “material_bodega”.
- d **Proveedor (llave):** Foránea que va a la tabla empresa.

5.4.3.8 Tabla “Factura”: La tabla factura se utiliza para guardar la información de todas aquellas facturas emitidas para controlar el presupuesto de cada proyecto. Sus atributos son los siguientes:

- a Id_factura (llave):** Almacena el código único de cada una de las facturas.
- b Monto:** Almacena el monto en colones o dólares de cada factura.
- c Fecha:** Guarda la fecha de emisión de cada una de las facturas.
- d Estado:** Guarda el estado de la factura activa o inactiva.
- e Proyecto:** Llave foránea a la tabla proyecto, para asociar cada factura a un determinado proyecto.

5.4.3.9 Tabla “Fecha”: Se utiliza para guardar las fechas de las transacciones. Sus atributos son los siguientes:

- a Id_fecha (llave):** Almacena el código único de cada fecha.
- b Fecha:** Almacena la fecha:

5.4.3.10 Tabla “teléfono”: La tabla teléfono se utiliza para almacenar todos los teléfonos de empresas. Sus atributos son los siguientes:

- a Id_telefono (llave):** Almacena el código único de cada teléfono.
- b Telefono:** Guarda el teléfono.

5.4.3.11 Tabla “Empresa_telefono”: Esta es una tabla intermedia, esto porque se necesita mantener una relación de 0:N entre las tablas empresa y teléfono, esto porque las empresas pueden tener varias teléfonos. Sus atributos son los siguientes:

a Empresa: Llave foránea se utiliza para asociar la tabla “empresa_telefono” con la tabla empresa.

b Telefono: Llave foránea se utiliza para asociar la tabla “empresa_telefono” con la tabla empresa.

5.4.3.12 Tabla “Administrador”: La tabla administrador se utiliza para almacenar los usuarios del sistema con sus respectivos perfiles. Sus atributos se mencionan a continuación:

a Contraseña (llave): Contiene la contraseña única para cada usuario de sistema.

b Usuario: Almacena el nombre de cada uno de los usuarios.

c Tipo: Almacena el perfil de cada usuario.

5.4.3.13 Tabla “Materiales_vendidos_facturas”: Esta tabla se creó debido a que se necesita mantener una relación de 0:N entre la tabla factura y “materiales_vendidos”, esto porque un mismo elemento vendido puede proceder de varios proveedores. Sus atributos son los siguientes:

a Factura (llave): Llave foránea que asocia a la tabla “materiales_vendidos_facturas” con la tabla facturas.

b Material (llave): Llave foránea que asocia a la tabla “materiales_vendidos_facturas” con la tabla facturas.

5.4.3.14 Tabla “Materiales_vendidos”: Esta tabla se utiliza para almacenar los elementos e bodega que vendieron en una determinada factura. Sus atributos son:

a Id_materiales_vendidos (llave): Almacena el código único para cada elemento vendido en una determinada factura.

b Nombre: Contiene el nombre de cada elemento.

c Cantidad: Almacena la cantidad de unidades para el elemento que fue vendido.

d Precio: Almacena el precio del elemento.

5.4.3.15 Tabla “Tipo_cambio”: Esta tabla se utiliza para almacenar el tipo de cambio del dólar, esto porque las facturas que se generen pueden cambiar de moneda, así que si se ingresa una factura en colones se debe realizar el cambio a dólares ya que el presupuesto inicial de cada proyecto es ingresado en esa moneda. Sus atributos son:

- a Código (llave):** Almacena el código de cada cambio.
- b Cambio:** Almacena el valor del nuevo cambio.

6 Conclusiones y Comentarios

6.1 Cumplimiento de Objetivos

a) En cuanto al objetivo propuesto acerca de tener acceso a un área de edición de información sobre los elementos que integran el sistema, se llega a la conclusión de que este ha sido cumplido a cabalidad, ya que se ha creado un área dentro del sistema donde se puede editar la información de empresas, proyectos, bodegas, familias, materiales y usuarios, cumpliendo así con los requerimientos de la empresa.

b) El objetivo de permitir acceder a un área de reportes generales, ha sido cumplido a cabalidad al final de este período establecido, ya que el software cuenta con un área donde el usuario del sistema puede generar reportes acerca de los elementos de bodega, sus existencias, su estado y su ubicación dentro de las bodegas de la empresa.

c) El objetivo propuesto como, permitir ingresar a un área de facturación, ha sido concluido de una forma satisfactoria, ya que el sistema elaborado cuenta con un área donde el usuario puede crear facturas y cargarlas a un determinado proyecto y de igual manera el usuario posee la opción de realizar devoluciones a una factura cuando lo amerite.

d) El objetivo planteado como, tener acceso a reportes acerca de los costos ha sido cumplido completamente, ya que el sistema cuenta con un área donde el usuario puede escoger el proyecto y la fecha y generar de esta manera el reporte de los costos de ese proyecto para esa fecha requerida.

- e)** En cuanto al objetivo propuesto como, permitir acceder a un área para la edición de la información de los usuarios, al concluir el período establecido se reporta como terminado a cabalidad, ya que el sistema cuenta con un área para crear y editar usuarios, asignando diferentes perfiles para la manipulación del software.
- f)** El objetivo de tener acceso a un área para la distribución de los elementos, ha sido concluido satisfactoriamente, pues el sistema cuenta con área donde se reportan todos los elementos nuevos entrantes y además se reportan los movimientos de los existentes de una bodega a otra.
- g)** El objetivo planteado como, crear una aplicación para el control de bodega e inventario el cual trabaja sobre la plataforma Windows ha sido cumplido a cabalidad, ya que el sistema ha sido construido sobre la plataforma anteriormente mencionada.

6.2 Descripción de Documentos y Productos.

a) Primer Informe: Este primer documento entregado a la empresa y al Instituto Tecnológico de Costa Rica, contiene toda la investigación inicial, la recopilación de requerimientos y la especificación del software, contiene áreas como, descripción del problema, análisis de riesgos, objetivos y alcances del sistema y productos de la fase de conceptualización dentro de la cual se encuentran diagramas y especificación de los casos de uso y el modelo conceptual.

b) Segundo Informe: El segundo informe entregado consta de toda la fase de diseño del software, contiene secciones como el modelo de diseño, el cual se subdivide en análisis de sistemas y subsistemas, además este informe posee las secciones de diseño de clases y base de datos, las cuales son la base de la construcción de un software.

c) Tercer Informe: El último informe entregado consta de una recopilación actualizada de las principales áreas del primero y segundo informe, además del reporte del cumplimiento de los objetivos y alcances propuestos al comienzo del período.

d) Software: Este producto consta de un sistema para el control de bodega e inventario, el mismo está implantado sobre la plataforma Windows, posee las áreas de edición, donde se realiza toda la edición de la información de los elementos que conforman el sistema, además posee el área de bodega, donde se realiza toda la requisición de elementos de bodega, así como el reporte de todos los movimientos de existencias de una bodega a otra.

Además posee el área de costos, la cual es donde se generan los reportes sobre los costos de un determinado proyecto, el área de reportes generales, estos son los reportes relacionados con el inventario de la bodega de la empresa y en el área de facturas se realiza todo el control sobre la facturación y devoluciones de materiales y elementos dirigidos a un determinado proyecto.

e) Manual de Usuario: El documento de manual de usuario es entregado a la empresa, el cual consta de toda la descripción del manejo y operación del sistema.

f) Una de las mejoras que se propone al diseño del sistema es, la conexión a Internet del software para actualizar el tipo de cambio del dólar, ya que en la forma en que fue requerido y diseñado el software, el administrador del sistema debe actualizar de manera manual el tipo de cambio del dólar, ya que por disposición de la empresa y por la falta de recursos el sistema no debe ser dependiente de Internet, pero sería una mejora muy significativa que el sistema se actualice automáticamente día con día.

6.3 Experiencias

a) Una de las situaciones que más presión genera el enfrentarse a la práctica de especialidad y más exactamente a un ambiente laboral es que, él o los productos que se deben entregar a una determinada fecha, son y deben ser de una calidad total, tanto los sistemas como los documentos deben estar a un ciento por ciento, ya que las empresas que contratan personal practicante esperan personas profesionales y preparadas, por ello el resultado debe ser perfecto.

b) La práctica de especialidad es complicada en muchos sentidos y principalmente en el siguiente, los estudiantes salen del Instituto Tecnológico de Costa Rica y comienzan a trabajar en una empresa, pero siguen estando ligados a su universidad y es bastante complicado tener que acatar los requerimientos de dos entes diferentes, aunque el propósito de estas sea el mismo, a veces es complicado para los estudiantes mantener dos calendarios diferentes, uno el establecido por la universidad y el otro por la empresa que contrata al practicante.

c) Una vez que se enfrentan a un ambiente laboral, los estudiantes en nuestro caso de ingeniería en computación, nos damos cuenta de que una de las situaciones más complejas cuando se relaciona con profesionales que no pertenecen a nuestra área, es la comunicación, como por ejemplo la recopilación de alcances, requerimientos y objetivos es sumamente complicado, ya que el léxico de un área profesional varía mucho.

d) Otra de las situaciones complicadas con las que se debe trabajar es la falta de recursos de la empresa, es difícil tratar de acoplar las necesidades, objetivos y sobre todo las expectativas de la empresa para con el software, a los recursos tecnológicos con los que se cuenta, ya que muchas veces las empresas no están en condiciones para adquirir nuevas tecnologías y las expectativas que se tienen son bastante elevadas.

7 Bibliografía

- a)** Larman, Graig. UML y Patrones. 1ª edición. Madrid: Plaza de Edición. 2002.