

**HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE
INVENTARIOS DE MATERIALES EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL
USADOS EN OBRAS O PROYECTOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA
PETROLERA “SICMAIPE”**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2010

**HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE
INVENTARIOS DE MATERIALES EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL
USADOS EN OBRAS O PROYECTOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA
PETROLERA “SICMAIPE”**

**ORLANDO PALENCIA PRADA
EDINSON FREDY PICÓN PIMIENTO**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero de Sistemas

TUTORA:

Alba Marcela Sequeda Rojas

Representante Legal Soluciones Informáticas de Colombia & Cía. Ltda.

DIRECTOR:

Ing. Héctor Niño Quiñonez

Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática - UIS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2010

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al profesor Héctor Niño Quiñonez, por brindarnos su confianza tiempo y apoyo, así como sus orientaciones y recomendaciones que hicieron posible la realización de este proyecto.

A la Ingeniera Alba Marcela Sequeda Rojas, quien con su confianza, hizo posible la consecución de este logro.

A la Universidad Industrial de Santander, institución que nos ayudo en nuestra formación como personas y como profesionales íntegros y capaces de afrontar cualquier reto.

A nuestros compañeros Alexander, Jair, José Ángel, Ruby, quienes siempre estuvieron dispuestos a hacer de cada momento un instante grato.

Agradecimientos especiales a, Ing. Eloy Carrillo, Ing. Jhon Jairo Blanco y al Diseñador Industrial José Luis, quienes siempre tuvieron su mejor cara para atender nuestras dudas.

A todas aquellas personas que siempre estuvieron ahí brindándonos sus palabras sus gestos, sus burlas, sus regaños, sus ideas, su confianza y muchas cosas más que nos impulsaron a conseguir este logro.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico primero que todo a Dios quien me da la fortaleza y la sabiduría de seguir adelante en esta vida, así mismo se lo dedico a MIS HIJOS SEBASTIAN Y ANDRES FELIPE que han sido los motores que me han impulsado a seguir siendo mejor, a seguir siendo su ejemplo de hombre, también de manera especial se los dedico a MIS PADRES ORLANDO, ESTELA Y A MIS HERMANOS JUAN CARLOS, LUIS FERNANDO Y JHON JAIRO QUE SIEMPRE CREYERON CON PACIENCIA EN MI PARA LOGRAR ESTE CUMPLIDO y a mi ESPOSA LUZ NELLY POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO APOYANDOME INCONDICIONALMENTE.

Y por último a todas aquellas personas que pusieron en mí ese voto de confianza y me brindaron su valioso apoyo.

Orlando Palencia Prada

DEDICATORIA

Antes que nada dedicarle este logro especialmente a Dios, quien siempre me ha acompañado y me ha guiado en los momentos de más incertidumbre en mi vida.

A mi madre Mariela, quien fue el motor y la gestora de este sueño cumplido, y que es mi Ángel guardián que nunca me falla.

A mi familia; mi padre Ricardo, mis hermanas Jazmín, Jennifer y Liseth y a mis dos sobrinos Juan Sebastián y Diego Alejandro, fuente de alegría y motivación que siempre están ahí cuando necesito una sonrisa.

A mi novia Iroka, compañera incondicional y cómplice en todos los proyectos de mi vida.

Y para terminar, mientras redacto estas líneas siguen llegando a mi mente una colección de nombres, los cuales quisiera mencionar uno a uno, pero de hacerlo así, se que se me quedaría alguien por fuera y eso no me lo perdonaría, por ende de antemano quiero que cada una de las personas que me impulso y me ayudo a obtener esta meta, sepan que siempre los tendré presentes a cada momento y que este logro es en parte suyo.

Edinson Fredy Picón Pimiento

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.2 ESTADO DEL ARTE	22
1.2.1 <i>Antecedentes</i>	22
1.2.2 <i>Tendencias</i>	24
1.1 OBJETIVOS	26
1.1.1 <i>Objetivo General.</i>	26
1.1.2 <i>Objetivos Específicos.</i>	26
1.2 JUSTIFICACIÓN	28
1.3 IMPACTO	29
1.4 VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	29
2. MARCO TEÓRICO	31
2.1 INVENTARIOS.....	31
2.1.1 <i>Clases de Inventarios.</i>	32
2.2 ADMINISTRACIÓN CIENTIFICA	33
2.3 BASES DE DATOS	33
2.3.1 <i>Tipos de Bases de Datos.</i>	34
2.4 ACCESS.....	37
2.5 ASP	38
2.6 JSP	39
2.7 HTML.....	40
2.8 CSS	40
2.9 APLICACIÓN WEB	40
2.10 J2EE	41
2.11 INTERNET INFORMATION SERVER	41
2.12 ARQUITECTURA DE SOFTWARE CLIENTE-SERVIDOR (C/S)	42
2.13 PATRÓN MVC	45
3. METODOLOGIA DE TRABAJO.....	46
3.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	46

3.1.1	<i>Metodología de Desarrollo por prototipos</i>	46
4.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	49
4.1	REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA	49
5.	PLAN DE TRABAJO	51
5.1	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS	51
6.	DESARROLLO DEL SOFTWARE	54
6.1	ANÁLISIS	54
6.1.1	<i>Análisis De Requerimientos</i>	54
6.1.2	<i>Actores Del Sistema</i>	57
6.1.3	<i>Casos De Uso</i>	57
6.1.4	<i>Objetos De Datos</i>	58
6.1.5	<i>Análisis del desarrollador</i>	59
6.2	DISEÑO	64
6.2.1	<i>Organización del sistema</i>	64
6.2.2	<i>Arquitectura del Software</i>	64
6.3	DESARROLLO	65
6.3.1	<i>Desarrollo del módulo de adjudicación de órdenes de compra</i>	66
6.3.2	<i>Desarrollo del módulo de catálogo</i>	67
6.3.3	<i>Desarrollo del módulo de recibo de materiales</i>	69
6.3.4	<i>Desarrollo del módulo de entrega de materiales</i>	70
6.3.5	<i>Desarrollo del Módulo de consultas de usuarios</i>	71
6.3.6	<i>Desarrollo del módulo de gestión de actualizaciones</i>	73
6.3.7	<i>Desarrollo del módulo de administración</i>	75
7.	PRUEBAS Y PROBLEMAS DEL DESARROLLO	77
7.1	PRUEBAS DEL SOFTWARE	77
7.1.1	<i>Pruebas de acceso al sistema</i>	77
7.1.2	<i>Pruebas de recibo de materiales</i>	78
7.1.3	<i>Pruebas de entrega de materiales</i>	78
7.1.4	<i>Pruebas de consultas de usuarios</i>	79
7.2	PROBLEMAS DURANTE EL DESARROLLO	81
7.2.1	<i>Problemas para configurar de forma automática la interfaz del Sistema Web</i>	81
8.	RECOMENDACIONES	82

9. CONCLUSIONES	83
BIBLIOGRAFIA	84
INDICE	88
A N E X O S.....	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. ESTRUCTURA CLIENTE-SERVIDOR.....	42
FIGURA 2 : MODELO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS	47
FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA CREACIÓN DE HERRAMIENTA SOFTWARE SICMAIPE.	53
FIGURA 4. DIAGRAMA DE FLUJO COMPRAS.....	61
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO DE MATERIALES	62
FIGURA 6. DIAGRAMA DE FLUJO DESPACHO DE MATERIALES	63
FIGURA 7. ESQUEMA JERÁRQUICO HERRAMIENTA SOFTWARE - SICMAIPE	64
FIGURA 8. CAMPOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA LOS PEDIDOS	67
FIGURA 9. PANTALLA DE CAPTURA PARA EL TIPO DE STOCK TUBERÍAS	69
FIGURA 10. PANTALLA DE CAPTURA PARA EL RECIBO DE MATERIALES	70
FIGURA 11. PANTALLA DE CAPTURA PARA LA ENTREGA DE MATERIALES	71
FIGURA 12. CONSULTA AL INVENTARIO ALMACENADO	72
FIGURA 13. CONSULTA DE TRANSACCIONES	73
FIGURA 14. FORMULARIO INICIAL DE BÚSQUEDA DE LAS REQUISICIONES DE COMPRA A RENOVAR.....	74
FIGURA 15. FORMULARIO DE REGISTRO DE LA FECHA DE RETIRO ACTUALIZADA.....	74
FIGURA 16.MÓDULO ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS (A).....	75
FIGURA 17. MÓDULO ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS (B).....	76
FIGURA 18. PRUEBAS DE ACCESO AL SISTEMA	77
FIGURA 19. PRUEBAS DE RECIBO DE MATERIALES	78
FIGURA 20. PRUEBAS DE ENTREGA DE MATERIAL	79
FIGURA 21. PRUEBA DE CONSULTAS DE USUARIOS	80
FIGURA 22. PRUEBA CONSULTA MOVIMIENTOS.....	80
FIGURA 23. MÓDULO DE ACCESO AL SISTEMA E IDENTIFICACIÓN DE USUARIO	91
FIGURA 24. MÓDULO DE REGISTRO DE PEDIDOS U ÓRDENES DE COMPRA ADJUDICADAS.....	92
FIGURA 25. CATÁLOGO DE RODAMIENTOS	93
FIGURA 26. CATÁLOGO DE CADENAS.....	94
FIGURA 27. CATÁLOGO DE CORREAS	94
FIGURA 28. CATÁLOGO DE ACCESORIOS ELÉCTRICOS	95
FIGURA 29. CATÁLOGO DE TORNILLERÍA.....	95
FIGURA 30. CATÁLOGO DE LUBRICANTES	96

FIGURA 31. CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS.....	96
FIGURA 32. CATÁLOGO DE INSTRUMENTOS ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES.....	97
FIGURA 33. CATÁLOGO DE CABLES DE ACERO.....	97
FIGURA 34. CATÁLOGO DE LÁMINAS.....	98
FIGURA 35. CATÁLOGO DE MANGUERAS.....	98
FIGURA 36. CATÁLOGO DE EMPAQUES.....	99
FIGURA 37. CATÁLOGO DE VARILLAS - PRODUCCIÓN.....	99
FIGURA 38. CATÁLOGO DE QUÍMICOS.....	100
FIGURA 39. CATÁLOGO DE REPUESTOS.....	100
FIGURA 40. CATÁLOGO DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIOS.....	101
FIGURA 41. CATÁLOGO DE TUBERÍAS.....	101
FIGURA 42. CATÁLOGO DE SELLOS.....	102
FIGURA 43. CATÁLOGO DE TUBERÍAS.....	102
FIGURA 44. CATÁLOGO DE PERFORACIÓN.....	103
FIGURA 45. CATÁLOGO DE EQUIPOS.....	103
FIGURA 46. MÓDULO DE RECIBO DE MATERIALES (A).....	104
FIGURA 47. MÓDULO DE RECIBO DE MATERIALES (B).....	105
FIGURA 48. REPORTE ON SITE DEL MATERIAL.....	105
FIGURA 49. RESULTADO DE BÚSQUEDA DE ORDEN DE COMPRA.....	106
FIGURA 50. CONFIRMACIÓN DE DATOS.....	107
FIGURA 51. PANTALLA BÚSQUEDA DE REQUISICIÓN.....	108
FIGURA 52. PANTALLA REGISTRO DE OPERACIÓN DE DESPACHO.....	109
FIGURA 53. PANTALLA CONSULTA DE INVENTARIO EN BODEGA.....	110
FIGURA 54. RESULTADO DE CONSULTA POR TIPO DE STOCK.....	111
FIGURA 55. PANTALLA CONSULTA DE TRANSACCIONES O MOVIMIENTOS.....	112
FIGURA 56. PANTALLA ACTUALIZACIÓN FECHAS DE RETIRO DE MATERIAL.....	113
FIGURA 57. EJEMPLO ACTUALIZACIÓN FECHA DE RETIRO DE MATERIAL.....	114

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: VIABILIDAD DE LA PROPUESTA	30
TABLA 2. REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA.....	49
TABLA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES DE LA BODEGA	56
TABLA 4. OBJETOS DE DATOS.....	58
TABLA 5. TABLA DE FAMILIA DE MATERIALES.....	68
TABLA 6. MÓDULO DE CATÁLOGO DE MATERIALES	93

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A.....	90
ANEXO B.....	115

RESUMEN

TITULO: HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIALES EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL USADOS EN OBRAS O PROYECTOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA “SICMAIPE”. *

AUTORES: Orlando Palencia Prada
Edinson Fredy Picón Pimiento**

PALABRAS CLAVES: Herramienta Software, Control de inventarios temporales, materiales petroleros.

DESCRIPCION:

El presente documento contiene el trabajo de investigación mediante el cual se realizó el diseño, construcción e implementación de una herramienta software que permite el control y caracterización de inventarios de materiales en almacenamiento temporal, usados en obras o proyectos desarrollados en la industria petrolera.

El buen momento que vive el renglón económico de los hidrocarburos a traído consigo el aumento de exploración y explotación de reservas petrolíferas que han generado acciones que van desde el estudio de las zonas de exploración hasta el montaje de pozos de producción, en este montaje se utilizan y reemplazan constantemente materiales como tuberías, rodamientos, cadenas, válvulas, trépanos etc. que deben estar en el lugar y momento adecuado para evitar inconvenientes como demoras y sobrecostos en el proyecto. Para evitar estos inconvenientes es necesario una correcta y eficaz gestión de los inventarios de materiales que se van a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

Al observar este escenario Soluciones Informáticas de Colombia & Cía. Ltda. optó por la decisión de invertir en un proyecto de software, ideado con el objeto de controlar los materiales en custodia temporal usados en proyectos de la industria petrolera. La finalidad de este proyecto es almacenar, caracterizar y brindar información detallada y oportuna del inventario con el que cuenta la compañía al momento y durante la ejecución de uno o varios proyectos, sirviendo esta información de soporte en la toma de decisiones que influyan en la eficaz ejecución de las obras, evitando inconvenientes como retrasos y sobrecostos.

En este documento se encuentra reflejado el desarrollo de los módulos que contiene la herramienta software para la caracterización y control de inventarios de materiales en almacenamiento temporal usados en obras o proyectos desarrollados en la industria petrolera (SICMAIPE).

*Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.
Director: Ingeniero Héctor Niño Quiñonez. Tutora Ingeniera Marcela Sequeda Rojas.

SUMMARY

TITLE: SOFTWARE TOOL FOR THE CHARACTERIZATION AND CONTROL OF INVENTORIES OF MATERIALS USED IN TEMPORARY STORAGE PROJECTS UNDER CONSTRUCTION OR DEVELOPED IN THE OIL INDUSTRY "SICMAIPE". *

AUTHORS: Orlando Palencia Prada
Edinson Fredy Picón Pimiento**

KEY WORDS: Tool Software, Inventory Control temporary, petroleum materials.

DESCRIPTION:

This document contains the research work was carried out whereby the design, construction and implementation of a software tool that allows inventory control and characterization of materials in temporary storage used in works or projects in the oil industry.

The proper time experienced by the economic sector of the oil has brought with it increased exploration and exploitation of oil reserves have led to actions ranging from the study of exploration areas to installation of production wells in this show are used and constantly replace materials such as pipes, bearings, chains, valves, drills etc. which must be in place and right time to avoid problems such as delays and cost overruns in the project. To avoid these problems is necessary to proper and efficient management of inventories of materials to be used during project development.

Soluciones Informáticas de Colombia & Cia. Ltd.. opted for the decision to invest in a software project, designed in order to control the materials being temporarily used in oil industry projects. The purpose of this project is to store, characterize, and provide detailed and timely inventory that tells the company at the time and during the execution of one or more projects, this information support in making decisions that influence the effective execution of the work, avoiding disadvantages such as delays and cost overruns.

This document is a reflection of the development of the modules containing the software tool for the characterization and inventory control in temporary storage of materials used in construction or projects in the oil industry (SICMAIPE).

* Graduation Project.

** Physics Engineering Faculty. Computer Systems Engineering School. Director: Engineer Héctor Niño Quiñonez. Tutor: Engineer Marcela Rojas Sequeda

INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, para la industria petrolera se ha observado una revivificación importante, que ha generado que industrias pertenecientes a sectores económicos como el energético creen alianzas para enfocar sus esfuerzos y proyectos a la exploración y explotación de hidrocarburos. Este modelo ha sido adoptado por compañías de varios países como Canadá, India y Estados Unidos, que han enfocado sus inversiones en algunos países de Suramérica. Estas inversiones están incentivadas por los escenarios atractivos y favorables que ofrecen países como Colombia, Argentina, Brasil y Perú.

En Colombia la entidad encargada de administrar las reservas de propiedad de la nación es la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), entidad que adquirió estas funciones debido a la crisis que vivía el sector a principios de la década. La (ANH) implementando planes de promoción de la inversión en el sector hidrocarburífero ha logrado la recuperación del sector, es así que se han anunciado importantes movimientos en la industria petrolera para el presente año 2010.

Este incremento en la inversión hace que se genere una mayor actividad exploratoria, de la cual se espera, se refleje a corto plazo, en hallazgos que formen un mayor atractivo de inversión para las compañías extranjeras, teniendo en cuenta que Colombia tiene un importante nivel de reservas por descubrir a lo largo y ancho de su geografía.

Las fases de exploración y explotación de una reserva de hidrocarburos traen consigo acciones que van desde el estudio de la zona a explorar hasta el montaje del pozo, en este montaje se utilizan y reemplazan constantemente materiales como tuberías, válvulas, trépanos etc. que deben estar en el lugar y momento adecuado para evitar inconvenientes como demoras y sobrecostos en el proyecto.

Para evitar estos inconvenientes es necesario una correcta y eficaz gestión de los inventarios de materiales que se van a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

Al observar este escenario Soluciones Informáticas de Colombia & Cía. Ltda. opto por la decisión de invertir en un proyecto de software, ideado con el objeto de controlar los materiales en custodia temporal usados en proyectos de la industria petrolera. La finalidad de este proyecto es almacenar, caracterizar y brindar información detallada y oportuna del inventario con el que cuenta la compañía al momento y durante la ejecución de uno o varios proyectos, sirviendo esta información de soporte en la toma de decisiones que influyan en la eficaz ejecución de la obras, evitando inconvenientes como retrasos y sobrecostos.

En este documento se encuentra reflejado el desarrollo de los módulos que contiene la herramienta software para la caracterización y control de inventarios de materiales en almacenamiento temporal usados en obras o proyectos desarrollados en la industria petrolera (SICMAIPE).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La creciente demanda energética que se ha vivido en los últimos años a nivel mundial, ha traído consigo la reactivación y creación de compañías que quieren invertir en este renglón económico y que han centrado sus miradas en la zona Sur del continente Americano, esto gracias a la cantidad de reservas hidrocarburíferas que se pueden explotar y a las garantías brindadas por algunos de los países de la zona.

Colombia con sus políticas de promoción de la inversión en el sector hidrocarburífero busca consolidarse como la nueva provincia petrolera más importante de la región, esto gracias a sus importantes reservas que aun están sin explorar.

Los escenarios que ofrece Colombia a los inversionistas son muy favorables e interesantes, tanto así que para el año 2010 se han anunciado importantes movimientos con empresas multinacionales que desean invertir en este renglón. Estas inversiones en las fases de exploración y explotación se han traducido en el desarrollo de diversos proyectos que demandan una gran actividad logística, que va desde el estudio de la zona a explorar hasta la perforación y explotación del pozo. En el desarrollo de estos procesos está implícito el control y monitoreo del movimiento o flujo de materiales que se necesitan para el desarrollo y consecución del proyecto.

En la actualidad las empresas pierden dinero por la manera incorrecta en el manejo de la información, referente al tipo y cantidad de materiales con los que cuentan para ejecutar o mantener un proyecto. Es fácil encontrar empresas en las cuales la administración de estos materiales se hace de manera casi artesanal, es decir hay un jefe de inventarios el cual controla que entra a la bodega, para luego ir

distribuyendo el material a los proyectos que lo necesiten. Esta manera de controlar inventarios trae consigo diferentes riesgos que ocasionan inconvenientes y sobrecostos en él o en los proyectos que se estén ejecutando.

Inconvenientes tales como; retrasos en la producción por no tener un repuesto o un tipo específico de material en el momento y lugar adecuado, costos excesivos de almacenaje al tener demasiado material de un solo tipo restringiendo el espacio físico del almacén, terminar un proyecto de corta duración con material sobrante en exceso, incumplimiento en los niveles de servicio al no saber de manera oportuna en qué nivel está el stock de cada material para realizar su posterior pedido y evitar demoras en la entrega. Adjunto a esta serie de inconvenientes se encuentran situaciones en las cuales no hay copias de seguridad y la información es manejada por varias personas sin ningún nivel de seguridad de usuarios.

Este y otro tipo de situaciones se presentan por no establecer y administrar correcta y eficazmente la información que corresponde al flujo de almacenamiento de los materiales, por ende se considero pertinente el desarrollo de una herramienta software que centre sus esfuerzos en atender de manera explícita la necesidad de controlar y caracterizar los artículos de inventario al ejecutarse un proyecto u obra y que sirva de apoyo en la toma de decisiones y en la detección de oportunidades de mejora a partir del análisis de indicadores construidos con base en los registros de cada una de las transacciones del sistema.

1.2 Estado del arte

1.2.1 Antecedentes

Durante la realización del proceso de búsqueda encaminado a encontrar trabajos o herramientas relacionadas con el problema que se va abordar y que sirvan de guías en el desarrollo del proyecto planteado, se obtuvieron como resultado

algunas herramientas que aunque están enfocadas para trabajar en el sector de hidrocarburos, su objeto principal no es el de manejar el inventario en almacenamiento o custodia temporal de los materiales necesarios para ejecutar obras o proyectos de exploración y explotación.

Entre algunas de las herramientas software comercial encontradas son:

SisMAC¹ Herramienta integrada por varios módulos uno de ellos inventarios y es ofrecida a empresas de diferente sector económico (salud, químicas, hospitalarias, petroleras, etc).

a2softway² Herramienta que presta servicios en el control de transacciones en supermercados y estaciones de servicio, esta herramienta es producida por una empresa Venezolana.

Software para Ventas e Inventario apto para Custody Transfer³: Software que se utiliza para control, facturación, contabilidad y auditoría en plantas de despacho de hidrocarburos, refinerías, poliductos, plantas de gas y de productos químicos.

EnerSYS Software para Distribución Hidrocarburos⁴: Software para la gestión integral de distribución de hidrocarburos (gasoil, gas, GLP (gas licuado Petróleo)), distribución de biocombustibles (biodiesel, bioetanol, biogás), plantas de biocombustible y calculo de costes y precios.

Así mismo se encontró otras herramientas que están enfocadas a la gestión de inventarios, algunas de ellas son.

¹ Ver: < <http://www.sismac.net/> >

² Ver: < <http://www.a2.com.ve/> >

³ Ver: < <http://www.aguamarket.com/sql/productos/productos.asp?producto=13984> >

⁴ Ver: < http://www.acambiode.com/producto_84545575156615765696309004048325.html>

Infor SCM (Supply Chain Management) - Gestión de la cadena de suministro⁵: Software de gestión y planificación de inventarios de Infor que ayuda a dirigir todo tipo de operaciones de la cadena de suministro de una empresa

Cumulus:⁶ Software para Control de Almacenes, Pedidos y Distribución es una solución para Almacenadoras, Centros de Distribución y empresas que manejan su propio almacén.

Estas y algunas otras aplicaciones fueron diseñadas y desarrolladas conociendo la importancia que tiene el proceso de manejo de inventarios de una compañía, y todas ellas concuerdan en lo relevante que es brindar información real, oportuna y eficientemente al momento de tomar decisiones.

1.2.2 Tendencias

Actualmente a nivel internacional se encuentran herramientas software que son desarrolladas con el objeto de ser gestores de administración de las compañías y que pueden en forma detallada manejar los procesos que se llevan al interior de ellas dependiendo de su tipo, estas herramientas administradoras pueden realizar procesos como, manejo de inventarios, contabilidad, nomina, recepción de insumos, distribución de rutas de despacho, etc., que manejados correctamente generan la información adecuada para que la compañía cumpla con sus niveles de producción y utilidad esperados y por ende que se preste un buen servicio a los usuarios o clientes.

En cualquier compañía o pequeña empresa existe el área de inventarios en la cual se han centrado las miradas, debido a la importancia que juega en el proceso de

⁵ Ver: < <http://www.infor.es/soluciones/scm/>>

⁶ Ver:< <http://www.supplychain-software.com/index.html>>

producción. En el mercado se pueden encontrar herramientas total y específicamente diseñadas para manejar esta área, herramientas flexibles que pueden ser ajustadas casi a cualquier tipo de compañía o empresa.

Para el sector de los hidrocarburos en el mercado se encuentran herramientas muy completas que manejan la distribución y Facturación, Contabilidad y Auditoría en Plantas de Despacho de Hidrocarburos, Refinerías, Poliductos, Plantas de gas y de productos químicos, y que a su vez controlan los puntos de venta de sus productos, es decir están diseñados al control de los productos ya procesados y elaborados en las refinerías.

En cuanto al área específica del control de almacenamiento o custodia temporal de los materiales necesarios para ejecutar obras o proyectos de exploración y explotación se podría adaptar alguna de las herramientas diseñadas para el manejo de inventarios, pero en este actuar sucederá que en algunos casos las herramientas quedarían subutilizadas y en algunos otros no cumplirían a cabalidad con lo que se necesita.

Por ende se quiere hacer un aporte más con el objeto de generar mejoras al interior de las compañías o empresas dedicadas a manejar este tipo de procesos, se busca obtener mayores resultados en procesos de producción y tiempo de ejecución de obras a un costo menor, elaborando una herramienta Software capaz de hacer más ágil el manejo de la información de inventarios en custodia temporal utilizados en proyectos de exploración y explotación, dando como resultado la eficaz y eficiente administración o gestión de estos recursos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General.

Desarrollar una herramienta software que permita caracterizar y controlar el inventario de materiales en calidad de almacenamiento o custodia temporal, adquiridos por empresas que desarrollan obras o proyectos en la industria petrolera.

1.1.2 Objetivos Específicos.

1. Definir un prototipo software con base en la metodología de desarrollo seleccionada y en las herramientas de programación Web a utilizar, que permita:

- Caracterizar a nivel técnico y físico cada uno de los materiales recibidos en el almacén, asegurando una plena y única identificación a través de la asignación dinámica de códigos.
- Registrar los datos correspondientes a cada uno de los movimientos de recibo y despacho de materiales, para así establecer un histórico de transacciones.
- Permitir una búsqueda eficiente de la información acerca de los Inventarios de materiales de todos los proyectos u obras en desarrollo de los que participa la empresa, facilitando el apoyo entre los distintos proyectos según la disponibilidad de los materiales.
- A través del análisis de las transacciones que se registran en el sistema de información, se facilitará la generación de indicadores de gestión e información estadística, que ayudaran a establecer análisis de tendencia y/o oportunidades de mejora como: Valores totales de inventario por proyectos y/o tipo de material, entradas y salidas de inventario, niveles de servicio, rotación y concentraciones de

flujo en los proceso de recibo y despacho.

2. Desarrollar el prototipo software definido en el objetivo 1, que sirva de apoyo en el proceso operacional y de administración de bodegas o inventarios temporales, los módulos propuestos orientados al apoyo en la operación serian:

- **Módulo de Registro de OC Adjudicadas.** Este módulo permitirá el registro de toda la información básica de las órdenes de compra de materiales que fueron adjudicadas por la empresa a un proveedor para la realización de una obra o proyecto. El proveedor seleccionado es aprobado mediante un proceso licitatorio, esta información es responsabilidad del gestor de compras de la empresa.
- **Módulo de Caracterización de Materiales.** El módulo permitirá la construcción de un catálogo, según las especificaciones técnicas y físicas, de los materiales utilizados en el desarrollo de las obras y/o proyectos en ejecución.
- **Módulo de Recibo de Materiales:** Con el módulo se realizará el registro de la información básica concerniente al recibo de las órdenes de compra de los materiales, cuando estos arriben físicamente al sitio de la bodega o al almacén.
- **Módulo de Despacho de Materiales:** Permitirá el registro de la información básica concerniente al despacho o salida de los materiales que están almacenados en bodega.
- **Módulo de Consulta Usuarios:** Este módulo permitirá al usuario la realización de búsquedas de información, a través de consultas con parámetros

establecidos para mostrar datos de:

1. Inventario almacenado en tiempo real.
2. Transacciones realizadas.
3. Órdenes de compra adjudicadas.

- **Módulo de Administración de Usuarios:** Permitirá la consulta, creación, modificación y eliminación de los usuarios en el sistema.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la creciente demanda energética a traído consigo la reactivación de las exploraciones petroleras en Colombia y el mundo, este hecho se traduce en el desarrollo de diversos proyectos que demandan un gran movimiento o flujo de materiales, importante para la consecución y sostenimiento de las metas de producción. Debido a esto las empresas del sector consideran cada vez más la necesidad de disponer de una herramienta que les permita tomar decisiones de manera rápida y eficiente en lo referente a la disposición, distribución y control de materiales en sus bodegas de almacenamiento, ya que de no hacerlo pueden surgir inconvenientes como retrasos en la producción, incumplimientos en los niveles de servicio, pérdida de la imagen de la compañía, costos excesivos de almacenamiento, entre otros.

Con base en los antecedentes expuestos se proyecta crear una herramienta que centre sus esfuerzos en atender de manera explícita la necesidad de controlar y caracterizar los artículos de inventario al ejecutarse un proyecto u obra, se consideró el desarrollo de una herramienta software que permita realizar una correcta planeación con la información específica de sus inventarios y con ello

poder responder ante cambios inesperados en la demanda de sus productos o servicios, así como en los precios de sus insumos, entre otros. Además servirá de apoyo en la toma de decisiones y en la detección de oportunidades de mejora a partir del análisis de indicadores contruidos con base en los registros de cada una de las transacciones del sistema.

1.3 IMPACTO

Se indicara en detallé cuales son los beneficios que recibirán los compradores, clientes, supervisores, y administradores de la herramienta.

- Comprador: Se beneficiara ya que contará con un módulo que registrara toda la información de las órdenes de compra generadas, asegurando así la información que tiene a su cargo.
- Supervisor: Podrán acceder a registros históricos de entrada y salida de material de manera rápida, lo que les permitirá ser más diligentes al momento de entregar reportes.
- Clientes: Serán inmensamente beneficiados ya que podrán estar seguros de contar con las herramientas, materiales y suministros en el lugar y momento adecuado, haciendo más ágil y diligente su trabajo y evitando demoras y retrasos en sus actividades.
- Administradores: Contara con una interfaz amigable para las operaciones a su cargo tales como, actualización de datos de usuario y administración de bodegas.

1.4 VIABILIDAD DEL PROYECTO

En la Tabla 1 Viabilidad de la Propuesta se muestra la información la cual posee aspectos técnicos, económicos y sociales.

Tabla 1: Viabilidad de la Propuesta

Técnico	Este proyecto es viable dada la capacidad adquirida para llevar adelante el desarrollo de esta herramienta. Se cuenta con un excelente recurso humano integrado por él director quien con su experiencia y conocimiento orienta el desarrollo del mismo, una tutora que asesora la parte de aplicación y comercialización, así como el trabajo de investigación para obtener información que sea útil al proceso.
Económico	La inversión económica necesaria para el proyecto es aceptable, dado que algunas de las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto son de libre uso y no tienen ningún costo tanto para los usuarios como para quienes desarrollan el proyecto.
Social	Los clientes y supervisores son las personas que con su labor eficiente y eficaz reflejaran los beneficios en los trabajadores, quienes podrán adelantar sus tareas en campo; en los pozos y proyectos en ejecución, de manera continua sin tener que parar por falta de materiales o herramientas que impidan el normal desarrollo de su labor.

Fuente. Autor

2. MARCO TEÓRICO

A continuación se definirán algunos conceptos que serán útiles en el desarrollo de la herramienta.

2.1 INVENTARIOS

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar con ellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero antes de venderlos, en un periodo económico determinado. Contablemente deben aparecer en el grupo de activos circulantes.

Es uno de los activos más grandes existentes en una empresa. El inventario aparece tanto en el balance general como en el estado de resultados. En el balance General, el inventario a menudo es el activo corriente mas grande. En el estado de resultado, el inventario final se resta del costo de mercancías disponibles para la venta y así poder determinar el costo de las mercancías vendidas durante un periodo determinado.

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques, envases y los inventarios en tránsito⁷.

⁷ Ver: <<http://www.monografias.com/trabajos15/inventario/inventario.shtml#intro>>

2.1.1 *Clases de Inventarios.*

De acuerdo al uso para el que estén dispuestos los artículos almacenados los inventarios se clasifican en los siguientes tipos.

- **Inventarios de materia prima:** Están dentro de esta clasificación los productos básicos o generales que hacen parte de un proceso de fabricación para obtener al final del proceso un producto terminado.
- **Inventarios de productos en procesos:** Están en esta categoría los artículos que se encuentran actualmente en un proceso de producción, es decir son artículos que están temporalmente terminados y la característica que los identifica consiste en que van aumentando su valor a medida que avancen el proceso de fabricación.
- **Inventarios de productos terminados:** Comprende los artículos que son pasados del área de producción al área de almacén de productos terminados, su nivel depende de la demanda es decir están relacionados directamente con las ventas.
- **Inventarios de Materiales y suministros:** Para este tipo de categoría se incluyen; materias primas secundarias, necesarias en el proceso de fabricación, artículos de consumo, los cuales son necesarios para procesos de operación de la compañía como combustibles, lubricantes etc., y los artículos necesarios para la reparación y el mantenimiento de máquinas y aparatos operativos como repuestos y partes mecánicas y eléctricas.
- **Inventarios de seguridad:** Este inventario está dado para evitar las interrupciones en el proceso de fabricación debido a problemas de retrasos en el

aprovisionamiento de materias primas o a la excesiva demanda de un producto.

2.2 ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA

El nombre administración científica se debe al intento de aplicar los métodos de la ciencia a los problemas de la administración, con el fin de alcanzar elevada eficiencia industrial. Los principales métodos científicos aplicables a los problemas de la administración son la observación y la medición. La escuela de la administración científica fue iniciada en el comienzo de este siglo por el ingeniero mecánico americano Frederick W. Taylor⁸.

2.3 BASES DE DATOS

Una base de datos es un componente esencial de un sistema de información está formada por el compendio o colección de datos pertenecientes a una misma organización que son almacenados de manera ordenada y estructurada para su posterior utilización en requerimientos de información. La manipulación de los datos se hace mediante programas realizados con lenguajes de programación. En la actualidad gracias a las herramientas informáticas existentes esta manipulación de datos se puede realizar de manera rápida y flexible ofreciendo soluciones oportunas.

Las bases de datos de acuerdo al uso que se le pueda dar se pueden clasificar en:

- **Bases de datos Estáticas:** Bases de datos que se usan exclusivamente

⁸ Ver: < <http://www.monografias.com/trabajos7/act/act.shtml>>

para almacenar información de tipo histórico, su uso es de solo lectura.

- **Base de datos Dinámica:** En este tipo se pueden hacer modificaciones en los datos permitiendo guardar, actualizar o eliminar datos.

2.3.1 Tipos de Bases de Datos.

De acuerdo a la manera en cómo una base de datos administra su modelo de datos surgen varios tipos de clasificación. Un modelo de datos en su forma más simple es una descripción de algo conocido como contenedor de datos, así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Estos modelos no son cosas físicas sino abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos que por lo general hacen referencia a algoritmos y conceptos matemáticos.

Algunos de los modelos de datos más utilizados son.

- **Bases de datos Jerárquicas:** Estas bases de datos como su nombre lo indica almacenan sus datos en forma jerárquica, en este modelo los datos se organizan en forma similar a un árbol visto al revés donde el nodo principal es llamado padre. Son usadas con frecuencia en situaciones donde hay que manejar un gran volumen de información y datos compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento.
- **Bases de datos de red:** Este modelo es mínimamente diferente al jerárquico, su cambio se centra en la modificación del concepto de nodo ya que en este modelo se pueden tener varios nodos padres, esta mejora ofrece una solución eficiente al problema de redundancia que se presenta en el modelo jerárquico. La deficiencia de este modelo radica en la complejidad para administrar los datos lo

que ha originado que sea un modelo en su mayoría usado por programadores más que por usuarios finales.

- **Bases de datos relacional:** Es uno de los modelos más usados actualmente gracias a su facilidad para administrar datos dinámicamente, en este modelo no se da relevancia al lugar y a la forma en que se almacenan los datos ya que su idea fundamental es el uso de relaciones, estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como un conjunto de datos llamados tuplas. Las tuplas son simplemente las filas de las tablas en donde se almacena la información. Esta concepción tiene la considerable ventaja que hace más fácil de entender y de utilizar la base de datos a cualquier usuario neófito en bases de datos. Con este modelo la información se puede recuperar o almacenar mediante instrucciones llamadas consultas que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información. Las instrucciones de consulta son construidas habitualmente con el lenguaje SQL⁹ un estándar implementado por los principales sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

- **Bases de datos orientados a objetos:** Este modelo es reciente y propio de los modelos informáticos orientados a objetos, es decir trata de almacenar en la base de datos los objetos completos (estado y comportamiento).

Así mismo en las bases de datos orientadas a objetos se deben incorporar los conceptos importantes del paradigma de objetos que son:

⁹ Structured Query Language : Lenguaje Estructurado de Consultas.

Encapsulación

Propiedad que permite ocultar la información al resto de los objetos, impidiendo así accesos incorrectos o conflictos.

Herencia

Propiedad a través de la cual los objetos heredan comportamientos dentro de una jerarquía de clases.

Polimorfismos

Propiedad de una operación mediante la cual puede ser aplicada a distintos tipos de objeto¹⁰.

- **Base de datos documentales:** Permiten la indexación a texto completo, y en líneas generales realizan búsquedas más potentes. Tesauro es un sistema de índices para este tipo de bases de datos¹¹.
- **Base de datos deductivas:** Es un sistema de base de datos con la diferencia que permite hacer deducciones a través de inferencias. Se basan en hechos y reglas que son almacenados en la base de datos.
- **Gestión de bases de datos distribuida:** En este modelo la base de datos esta almacenada en varios computadores conectados en red. Surgen debido a la existencia física de organismos descentralizados, dando la capacidad de unir las bases de datos de cada organismo y acceder así a toda la información.

¹⁰ Ver: < <http://www.monografias.com/trabajos55/base-de-datos/base-de-datos2.shtml>>

¹¹ Ibíd.

2.4 ACCESS

Microsoft Access es un potente programa gestor de Bases de datos que normalmente junto al procesador de textos Word, y a la hoja de cálculo Excel forma parte del paquete integrado de aplicaciones de oficina denominado Microsoft Office Profesional. Se caracteriza por los siguientes aspectos¹²:

Facilidad de uso, ofreciendo métodos visuales que permiten acceder y presentar los datos de forma directa.

Capacidad para almacenar grandes volúmenes de información y consultar en cualquier momento la que interese.

- Numerosas herramientas visuales de diseño que permiten realizar de forma sencilla Formularios para visualizar y editar datos en pantalla.
- El generador de Informes permite obtener los datos impresos con gran calidad.
- El uso de Macros permite automatizar las tareas repetitivas y habituales.
- Dispone de Asistentes para desarrollar desde cero, paso a paso, las tareas más habituales. Proporcionando además ayuda en todo momento.
- Permite importar (traer) de forma sencilla información con estructura de tabla de datos proveniente de Excel o Word, así como exportar (llevar) información hacia cualquiera de éstos dos

Access es comúnmente utilizada bajo el lenguaje ASP¹³.

¹² Ver: < http://www.adrformacion.com/curso/access/leccion1/concepto_base_datos.htm>

¹³ Active Server Pages: Paginas de servidor activas.

2.5 ASP

Acrónimo de Active Server Page en español páginas de servidor activas, es una tecnología desarrollada por Microsoft para ejecutar código en un servidor web y generar páginas en forma dinámica, apoyándose en scripts ejecutados en el mismo servidor.

La utilidad más practicada de las paginas ASP es su facilidad para conectar con una base de datos y extraer datos de la misma dinámicamente visualizándolos en el navegador Web.

Este tipo de tecnología puede conectarse a gestores de bases de datos SQL, Acces, Oracle, o cualquier otro motor que disponga de driver ODBC¹⁴.

ASP es protagonista en aplicaciones donde la información es dinámica como comercio electrónico, portales, sedes personalizables, entre otras.

Para procesar una página ASP no existe ninguna restricción especial en el lado del cliente, por lo que es indiferente la utilización del navegador Internet Explorer o Netscape Communicator sin embargo, en el lado del servidor, es necesario un servidor Web de Microsoft. Se utiliza el archivo ASP.DLL para interpretar el código, siendo el servidor más extendido Internet Information Server (más conocido como IIS)¹⁵.

¹⁴ Open Data Base Connection: Conexión abierta a Base de Datos.

¹⁵ Ver: < http://www.programacion.com/asp/tutorial/asp_basics/1/>

Estos son los servidores de contenidos ASP posibles para plataformas Microsoft

- Internet Information Server 3.0 o superior (para sistema operativo NT)
- Personal Web Server (para Windows 95 y Windows 98)

Para plataformas Unix es necesario añadir un software que actúe de intérprete siendo algunos de los más conocidos:

- Chilisoft
- Instant ASP.

2.6 JSP

Acrónimo de java server page, es una página web que contiene código java a lo largo de etiquetas HTML¹⁶. Cuando es accedida por un cliente, el código java dentro de la página se ejecuta en el servidor web, produciendo código HTML el cuál reemplaza el código java. JSP es el nombre de la tecnología que permite combinar código java como un lenguaje de scripting con etiquetas HTML. Esta tecnología forma parte de la capa de presentación de la arquitectura J2EE¹⁷. La especificación JSP está compuesta de etiquetas JSP que son embebidas en etiquetas HTML.

¹⁶ Lenguaje de marcado de hipertexto.

¹⁷ Java 2 Enterprise Edition.

2.7 HTML

Siglas de Hypertext Markup Language (lenguaje de Marcado de Hipertexto), lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. Este lenguaje también puede incluir un script, el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML.

2.8 CSS

Acrónimo de Cascading Style Sheets en español hojas de estilo en cascada. CSS es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos. El propósito fundamental de usar CSS es el de separar la estructura de un documento de su presentación.

2.9 APLICACIÓN WEB

Una aplicación web se construye con componentes web que realizan tareas específicas y son capaces de dar servicios. Una aplicación web es un conjunto de múltiples recursos (activos) servlets , JSP's, (pasivos) archivos HTML, imágenes, y otros.

Una aplicación web se describe utilizando un archivo descriptor de despliegue. Este archivo es un documento XML¹⁸ llamado web.xml, el cual contiene la descripción de todos los componentes dinámicos de una aplicación web¹⁹.

2.10 J2EE

Java 2 Enterprise Edition define un estándar para el desarrollo de aplicaciones empresariales multicapa diseñado por Sun Microsystems. J2EE simplifica las aplicaciones empresariales basándolas en componentes modulares y estandarizados, suministrando un completo conjunto de servicios a estos componentes, y manejando muchos de las funciones de la aplicación de forma automática, sin necesidad de una programación compleja.

J2EE esta basado en el lenguaje Java, la maquina virtual java y los componentes javabeans²⁰.

2.11 INTERNET INFORMATION SERVER

El internet information server (IIS), es una serie de servicios para los computadores que funcionan con Windows, este servicio convierte a un computador en un servidor de Internet o Intranet. Los servicios de IIS proporcionan las herramientas y funciones necesarias para administrar de forma sencilla un servidor Web seguro, este servidor web se basa en varios módulos que le dan la capacidad para procesar distintos tipos de páginas como ASP, ASP.Net²¹, PHP²² entre otras.

¹⁸ Lenguaje de marcas extensible.

¹⁹ Ver:< <http://onj2ee.blogspot.com/2009/12/conceptos-basicos-servlets-y-jsp.html>>

²⁰ Aplicaciones.

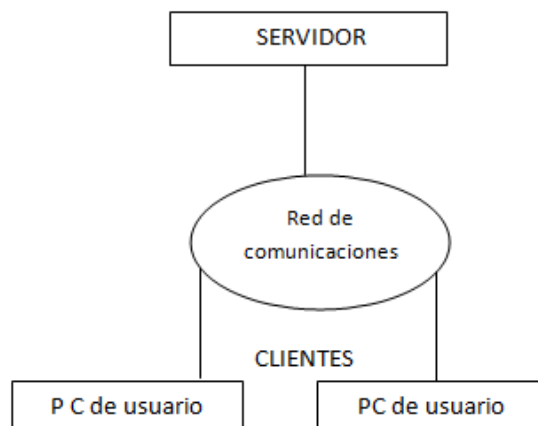
²¹ Estructura de software diseñada para apoyar la elaboración de páginas web dinámicas.

2.12 ARQUITECTURA DE SOFTWARE CLIENTE-SERVIDOR (C/S)

La arquitectura cliente-servidor es un modelo en el que el procesamiento requerido para ejecutar una aplicación o conjunto de aplicaciones relacionadas se divide entre dos o más procesos que cooperan entre sí. Usualmente la mayoría del trabajo pesado se hace en el proceso llamado servidor y los procesos clientes sólo se ocupan de la interacción con el usuario (aunque esto puede variar).

En la Figura 1 se observan los principales componentes de la arquitectura cliente-servidor son entonces los clientes, los Servidores y la infraestructura de comunicaciones.

Figura 1. Estructura Cliente-Servidor



Fuente. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html>

Los Clientes interactúan con el usuario, usualmente en forma gráfica. Frecuentemente se comunican con procesos auxiliares que se encargan de

²² Hypertext Pre-processor: Lenguaje de programación creado para la elaboración de páginas web dinámicas.

establecer conexión con el servidor, enviar el pedido, recibir la respuesta, manejar las fallas y realizar actividades de sincronización y de seguridad.

Los Servidores proporcionan un servicio al cliente y devuelven los resultados. En algunos casos existen procesos auxiliares que se encargan de recibir las solicitudes del cliente, verificar la protección, activar un proceso servidor para satisfacer el pedido, recibir su respuesta y enviarla al cliente. Además deben manejar los interbloques, la recuperación ante fallas, y otros aspectos afines. Por las razones anteriores la plataforma computacional asociada con los servidores es más poderosa que la de los clientes. Por esta razón se utilizan computadores con mejores especificaciones técnicas. Además deben manejar servicios como administración de la red, mensajes, control y administración de la entrada al sistema o claves, auditoría y recuperación y contabilidad.

Para que los clientes y los servidores puedan comunicarse se requiere una infraestructura de comunicaciones, la cual proporciona los mecanismos básicos de direccionamiento y transporte de peticiones.

- **Ventajas de la arquitectura Cliente-Servidor**

Se mencionan a continuación algunas de las ventajas de la utilización de arquitectura Cliente-Servidor.

Centralización de control: Los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema. Esta centralización también facilita la tarea de poner al día datos u otros recursos.

Escalabilidad: Se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado. Cualquier elemento puede ser aumentado (o mejorado) en cualquier

momento, o se pueden añadir nuevos nodos a la red (clientes y/o servidores).

Fácil mantenimiento: Al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios computadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio (o se afectarán mínimamente). Esta independencia de los cambios también se conoce como encapsulación.

Existen tecnologías, suficientemente desarrolladas, diseñadas para el paradigma de C/S que aseguran la seguridad en las transacciones, la amigabilidad de la interfaz, y la facilidad de empleo.

- **Desventajas de la arquitectura Cliente-Servidor**

Algunas de las desventajas que se tiene al usar la arquitectura cliente-servidor son.

La congestión del tráfico: Es un problema en la arquitectura de C/S. Cuando una gran cantidad de clientes envían peticiones simultaneas al mismo servidor, puede ser que cause muchos problemas para éste a mayor número de clientes, más problemas para el servidor.

Robustez: Cuando un servidor está *caído*, las peticiones de los clientes no pueden ser satisfechas.

Software y hardware: Son determinantes en un servidor. Un hardware regular de un computador personal puede no poder servir a cierta cantidad de clientes. Normalmente se necesita software y hardware específico, sobre todo en el lado del servidor, para satisfacer el trabajo. Por supuesto, esto aumentará el costo.

2.13 Patrón MVC

Es un patrón de diseño cuyo objetivo es organizar el flujo de datos en las aplicaciones permitiendo construir sistemas más robustos y fáciles de mantener y extender. MVC proviene de Model View Controller (Modelo Vista Controlador), y como bien indica su nombre en este patrón se identifican tres componentes fundamentales que se relacionan entre sí²³.

El Modelo incorpora la capa del dominio y persistencia, es la encargada de guardar los datos en un medio persistente (ya sea una base de datos, un archivo de texto, XML, registro, etc.). En el modelo es donde se hace el levantamiento de todos los objetos que el sistema debe de utilizar, es el proveedor de los recursos. Es muy típico que las clases del modelo incorporen otro patrón de diseño como Active Record, ya que así es más fácil guardar en el momento en la base de datos.

La Vista se encarga de presentar la interfaz al usuario, en sistemas web, esto es típicamente HTML, aunque pueden existir otro tipo de vistas. En la vista solo se deben de hacer operaciones simples, como ifs, ciclos, formateo, etc.

El Controlador es el que escucha los cambios en la vista y se los envía al modelo, el cual le regresa los datos a la vista, es un ciclo donde cada acción del usuario causa que se inicie de nuevo un nuevo ciclo²⁴.

²³ Ver < <http://es.debugmodeon.com/articulo/el-patron-mvc>>

²⁴ Ver < <http://web2development.blogspot.com/2007/05/patron-mvc.html>>

3. METODOLOGIA DE TRABAJO

3.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

La metodología de desarrollo de software define la manera como se realizara la construcción de la herramienta software. Es importante al momento de elegir la metodología con la que se va a trabajar tener claros los requerimientos del cliente y el factor tempo de desarrollo de la herramienta.

3.1.1 *Metodología de Desarrollo por prototipos*

La metodología seleccionada para usar en el desarrollo de la herramienta software es la llamada metodología de prototipado evolutivo, la cual permite y da la posibilidad de realizar varios prototipos evaluables durante el desarrollo del proyecto.

Para trabajar con esta metodología se debe empezar con la definición de los objetivos globales para la herramienta software, después se identifican los requerimientos que se conocen y los sitios del diseño en donde es necesaria más definición. Inmediatamente se plantea con una iteración de construcción de prototipos y se presenta el modelo en forma de un diseño rápido.

Los modelos evolutivos son iterativos; se caracterizan por su flexibilidad a la hora de desarrollar versiones más completas y complejas de ellos.

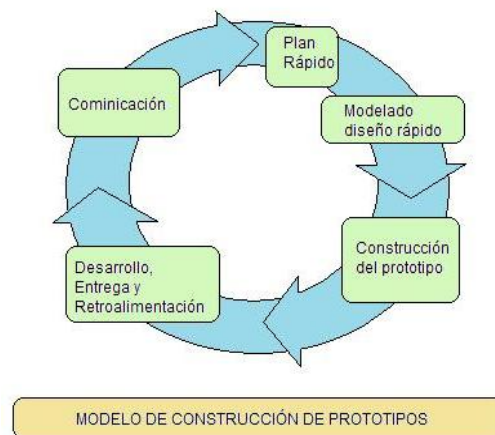
El diseño rápido se basa en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o usuario final. El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo, el cual es evaluado por el cliente o el usuario para una posterior retroalimentación mediante la cual se refinan los requisitos del

software que se desarrollará. La iteración ocurre cuando el prototipo se ajusta para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador comprenda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo.

- **Construcción de prototipos**

En general ocurre que el desarrollador no está seguro de si el algoritmo desarrollado cumple con todos los requerimientos y expectativas del cliente o usuario final, es en este caso donde es útil la construcción de un prototipo. La Figura 2. Describe este proceso.

Figura 2 : Modelo de construcción de prototipos



Fuente. <http://scruz334.blogspot.es/1193024400/>

- **Ventajas**

No modifica el flujo del ciclo de vida.

Reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios.

Reduce costos y aumenta la probabilidad de éxito.

Exige disponer de las herramientas adecuadas.

Una vez identificados todos los requisitos mediante el prototipo, se construye el producto de ingeniería.

- **Desventajas**

A los usuarios les gusta el sistema real y a los desarrolladores les gusta construir algo de inmediato. Sin embargo, la construcción de prototipos se torna problemática por las siguientes razones:

El cliente ve funcionando lo que para él es la primera versión del prototipo que ha sido construido con “chicle y cable para embalaje”, y puede decepcionarse al indicarle que el sistema aun no ha sido construido.

El desarrollador puede caer en la tentación de aumentar el prototipo para construir el sistema final sin tener en cuenta las obligaciones de calidad y de mantenimiento que tiene con el cliente.

4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Para el desarrollo de la aplicación se usará las herramientas descritas anteriormente, esto implica que obtendremos una aplicación web desarrollada con ASP.

El sistema tiene una arquitectura que está compuesta por un servidor web y clientes con acceso web desde una red local o clientes desde Internet.

El equipo que se determine para cumplir con las funciones de servidor web requiere la instalación de las siguientes aplicaciones.

- Sistema operativo Windows Xp en adelante.
- Servidor web IIS.
- Acces 2003 o superior, como motor de base de datos.
- J2EE aplicación.

Esta estructura será implementada en una red local y se dejarán las bases listas para posteriores montajes en servidores externos.

4.1 REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA

Tabla 2. Requerimientos para implementar el sistema.

REQUERIMIENTO	SERVIDOR	CLIENTE
HARDWARE		
Memoria RAM	Mínimo 1 GB	Mínimo 12 MB
Disco Duro	Mínimo 80 GB	Mínimo 40 GB

Procesador	Mínimo 2.8 GHz	Mínimo 2.0 GHz
Unidades Drive	CD-R-W 52x o acceso a través de la Red	CD-R-W 52x o acceso a través de la Red
Monitor	SVGA 17"	SVGA 17"
Accesorios	Tarjeta de red 10/100 o superior.	Tarjeta de red 10/100 o superior.
SOFTWARE		
Sistema operativo	<i>Windows XP Profesional SP2 incluido IIS</i>	Windows XP Profesional SP2
Software de Desarrollo	ASP, JSP, HTML, Access	
Adicional		Navegador Web.
COMUNICACIONES		
	Soporte TCP/IP.	Soporte TCP/IP.

Fuente. Autor

5. PLAN DE TRABAJO

5.1 ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

La primera etapa de realización consistió en la identificación y recolección de los requerimientos de las posibles bodegas o almacenes en donde puede operar la herramienta, se recopiló información de diferentes lugares con el objeto de cubrir las necesidades generales del medio o entorno en donde se debe operar la aplicación.

Posteriormente se sigue a la etapa de Diseño de cada uno de los módulos mencionados en los objetivos específicos, haciendo referencia a cada uno de ellos.

Módulo de Registro de OC Adjudicadas. Se definen parámetros de entrada de las órdenes de compra adjudicadas y los mecanismos para obtenerlos y/o generarlos.

Módulo de Caracterización de Materiales. Se basó la construcción de este módulo en la investigación e indagación acerca de los materiales más comúnmente usados en el desarrollo de obras y/o proyectos de este tipo. La información fue recolectada de varias páginas web, de proveedores certificados por diferentes compañías especializadas en estándares de seguridad para este tipo de materiales, así mismo se utilizaron las recomendaciones de personas que trabajan en el medio.

Módulo de Recibo de Materiales: Se definen los requisitos de recepción al momento de llegar físicamente los materiales al almacén o bodega.

Módulo de Despacho de Materiales: Se define los parámetros necesarios a registrar en el momento de despachar los materiales.

Módulo de Consulta Usuarios: Se definen los procedimientos para realizar las consultas de información.

Módulo de Gestión de Actualizaciones: Se definen cuales van a ser los campos que se pueden actualizar por parte del usuario.

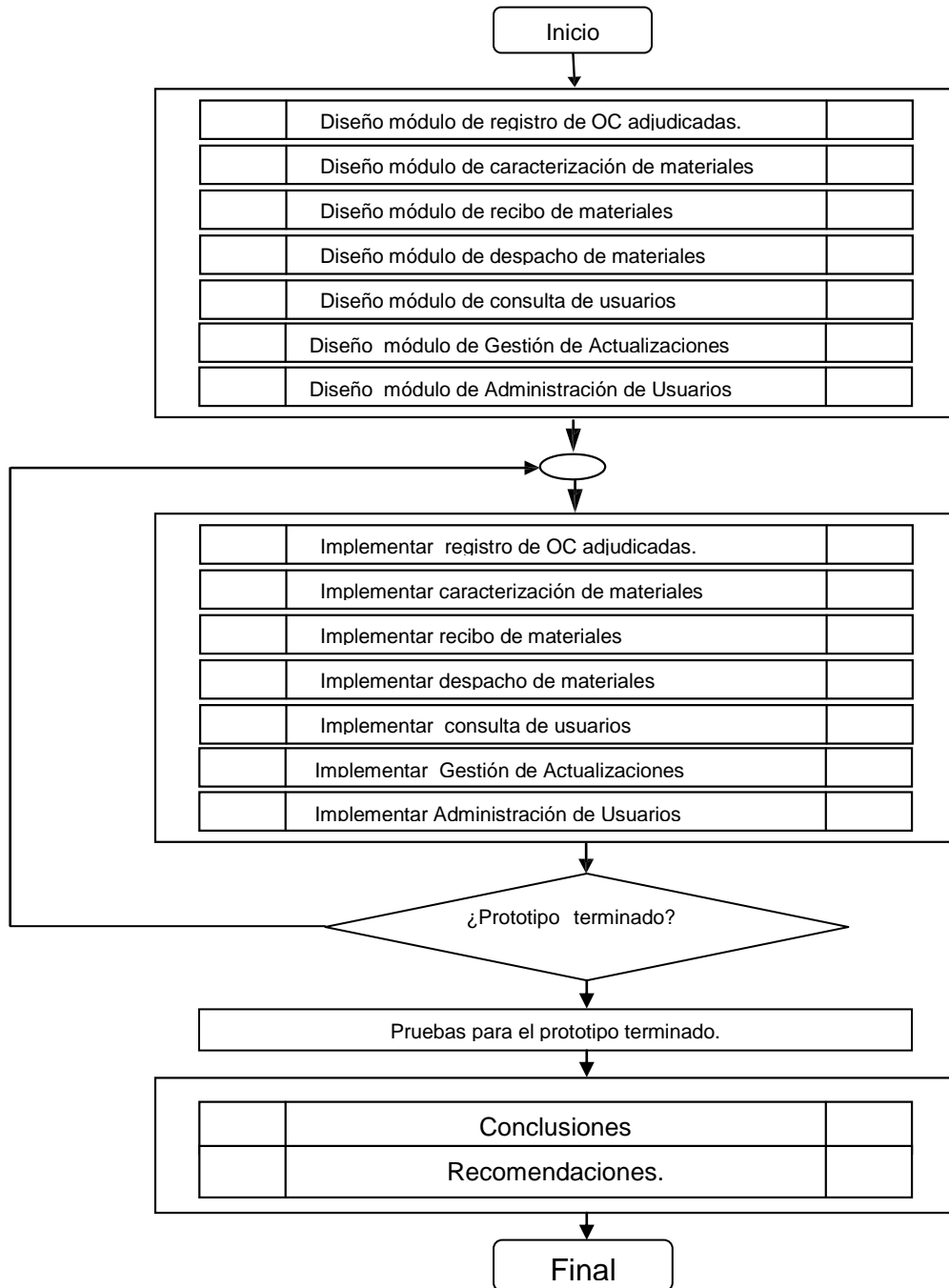
Módulo de Administración de Usuarios: Se definen los tipos de usuario y privilegios de administración.

Posteriormente se implementan los módulos a través de prototipos creados con las herramientas planteadas en conjunto con el motor de base de datos Access.

Cada vez que se termina un prototipo se depura y se mejora para obtener un producto de mayor calidad que cumpla con los requerimientos planteados. Paso seguido se elaboran informes donde se da la descripción detallada de la herramienta software.

Para finalizar se analizan las conclusiones y se hacen las recomendaciones necesarias para posteriormente mejorar y optimizar el uso de la herramienta software. En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo con los procedimientos a seguir en la creación del software utilizando la metodología de prototipos.

Figura 3. Diagrama de flujo de la creación de herramienta software SICMAIPE.



Fuente: PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software En: Un enfoque práctico, 1998. Edición p21.

6. DESARROLLO DEL SOFTWARE

6.1 ANALISIS

6.1.1 *Análisis De Requerimientos*

En las reuniones y entrevistas concertadas con la compañía Soluciones Informáticas de Colombia se definió el listado de requerimientos o documento de requisitos que se debían cumplir para obtener un producto o una herramienta que generara valor agregado a las organizaciones del sector petrolero en su tarea logística que incluye el control de sus inventarios orientados a proyectos específicos en la región:

Entre otros requerimientos son:

- Permitir la construcción de un catalogo de materiales que se usan en la Industria del Petróleo.
- Registrar la Información correspondiente a las OC o pedidos generados para la consecución de los Materiales.
- Establecer una Data Histórica de Transacciones que permita un posterior análisis para apoyar la toma de decisiones.
- Registrar las fechas de compromiso de retiro de los materiales toda vez que estos deben estar sugeridos dentro de la planeación de la obra o proyecto.
- Crear, modificar y/o eliminar usuarios del sistema.
- Crear, modificar y/o eliminar las bodegas y áreas o distritos donde se esté desarrollando un proyecto u obra.
- Permitir la verificación y posterior confirmación de los datos ingresados en los registros de los despachos y recibos de los materiales.
- Visualizar las distintas consultas de datos generadas por los usuarios o clientes del sistema.

- Permitir la actualización de las fechas de retiro de material.
- Permitir la ejecución de las Novedades de Localización del material que se puedan presentar dentro la operación de almacenamiento de los mismos.
- Establecer permisos o privilegios a los usuarios del sistema.
- Crear, visualizar, modificar y eliminar registros en el sistema por parte del usuario administrador.
- Realizar copias de seguridad de la información del sistema.
- Determinar el número de procesos de despacho atendidos en un periodo de tiempo.
- Determinar el número de procesos de recibo realizados en un periodo de tiempo.

Diagrama de flujo de las actividades de la Bodega

El siguiente diagrama de flujo plantea las actividades básicas sugeridas en la operación de una Bodega de almacenamiento temporal de materiales, para esto es necesario encontrar las siguientes condiciones generales:

- Toda la Información correspondiente a las Órdenes de Compra de los materiales deben ser debidamente registradas por el encargado en el sistema.
- Todo almacenamiento temporal de materiales debe ser autorizado por el máximo responsable de la operación de los Inventarios es decir el supervisor de la Bodega.
- Los materiales para los cuales se solicita el almacenamiento temporal ya deben haber sido chequeados y registrados en el sistema.
- El usuario debe establecer claramente la justificación del almacenamiento así como también la fecha de retiro del material.
- El supervisor de la bodega debe hacer seguimiento a las fechas de retiro del material para identificar aquellos que van cumpliendo su ciclo de

almacenamiento.

Tabla 3. Diagrama de flujo de las actividades de la Bodega

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DE BODEGA Y REGISTRO EN EL SISTEMA
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3{3} 3 -- SI --> 4[4] 3 -- NO --> A((A)) 4 --> 5[5] B((B)) --> 5 5 --> 6[6] 6 --> 7{7} 7 -- SI --> 6 7 -- NO --> 8[8] 8 --> 9{9} 9 -- SI --> 9a[9(a)] 9 -- NO --> 9b[9(b)] 9a --> 6 9b --> 10{10} 10 -- SI --> B((B)) 10 -- NO --> FIN[/FIN/] A --- 3 B --- 10 </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro en el sistema de toda la información del pedido u Orden de Compra adjudicada. 2. Caracterización, Recepción, Chequeo y solicitud expresa del almacenamiento temporal del material por parte del usuario. 3. Autorización o rechazo de la solicitud. 4. Asignar Localización temporal. 5. Almacenar el material. 6. Revisar Fecha de retiro vigente del material. 7. Verificación de Fecha. 8. Contactar al usuario para definir disposición final del material. 9. El usuario retira el material. 9(a). Registrar la salida del material. 9(b). Renovación de la fecha de retiro del material por parte del usuario. 10. Autorización por parte de la Bodega del acuerdo de retiro y registro en el sistema.

6.1.2 Actores Del Sistema

Los actores que interactúan en el sistema y que se han definido o clasificado mediante la configuración de perfiles son los siguientes:

- **Comprador:** Es quien tiene el acceso al modulo de registro de la Información correspondiente a todas las Órdenes de Compra que han sido adjudicadas para la consecución de los materiales según las necesidades y la planeación del proyecto u obra a realizar.
- **Supervisor:** Es quien registra todos los movimientos de la Bodega y tiene acceso a los todos módulos funcionales del sistema excepto aquellos módulos de Administración de la Herramienta.
- **Cliente:** Es quien se apoya en sistema para obtener toda la Información del Inventario almacenado en la Bodega. Sus permisos funcionales en la herramienta se limitan al uso del modulo de Consulta.
- **Administrador:** Es quien se encarga de la administración del sistema de Información a través de la creación, modificación y/o eliminación de usuarios, bodegas y/o Distritos en el sistema, también prestara soporte sobre cualquier anomalía de tipo técnico o funcional en el sistema, tiene permisos sobre cualquier modulo.

6.1.3 Casos De Uso

Todos los actores se identificarán con un usuario y una contraseña para ingresar al sistema.

El comprador solo tendrá acceso al módulo de órdenes de compra.

El Supervisor por ser el encargado de la bodega tiene acceso a todo los módulos funcionales de la herramienta menos a los módulos del administrador.

El cliente tiene permisos para el módulo de consulta, ya que su interés es saber cuáles son las existencias que pueden cubrir sus necesidades.

El administrador tendrá los permisos máximos para acceder a todos los módulos sin restricciones. (Solicitudes, estadísticas y administración).

6.1.4 *Objetos De Datos*

Los objetos de datos de la herramienta SICMAIPE son listados a continuación y los Diagramas Entidad-Relación son presentados en el Anexo B.

Tabla 4. Objetos De Datos

Objetos de Datos	Descripción
Materiales	Inventario de Materiales
Recibos_Mat	Movimientos de Recibos de Órdenes de Compra
Despachos_Mat	Movimientos de Despacho de Materiales
OC_Proyectos	Información de Órdenes de Compra
Proyectos	Información de los Proyectos
Tipo_Stcok	Clasificación por Tipo Stock de los Materiales
Distritos	Áreas donde se desarrollan los Proyectos u obras
Bodegas	Información de las Bodegas
Localizaciones	Localizaciones de la Bodega
C_Tuberia	Catalogo de Tubería
C_AccTuberia	Catalogo de Accesorios de Tubería
C_CablesAcero	Catalogo de Cables de Acero
C_Cadenas	Catalogo de Cadenas
C_Lubricantes	Catalogo de Lubricantes
C_Laminas	Catalogo de Laminas
C_Correas	Catalogo de Correas

C_Valvulas	Catalogo de Válvulas
C_Repuestos	Catalogo de Repuestos
C_AccElectricos	Catalogo de Accesorios Eléctricos
C_CabElectricos	Catalogo de Cables Eléctricos
C_Rodamientos	Catalogo de Rodamientos
C_Mangueras	Catalogo de Mangueras
C_Tornilleria	Catalogo de Tornillería
C_Quimicos	Catalogo de Químicos
C_Sellos	Catalogo de Sellos
C_Segcontra	Catalogo de Seguridad y Contraincendios
C_Varilla	Catalogo de Varilla
C_Empaques	Catalogo de Empaques
C_Equipos	Catalogo de Equipos
C_Herramientas	Catalogo de Herramientas
C_Instrumentos	Catalogo de Instrumentos
C_Perforacion	Catalogo de Materiales de Perforación

Fuente: Autor.

6.1.5 *Análisis del desarrollador*

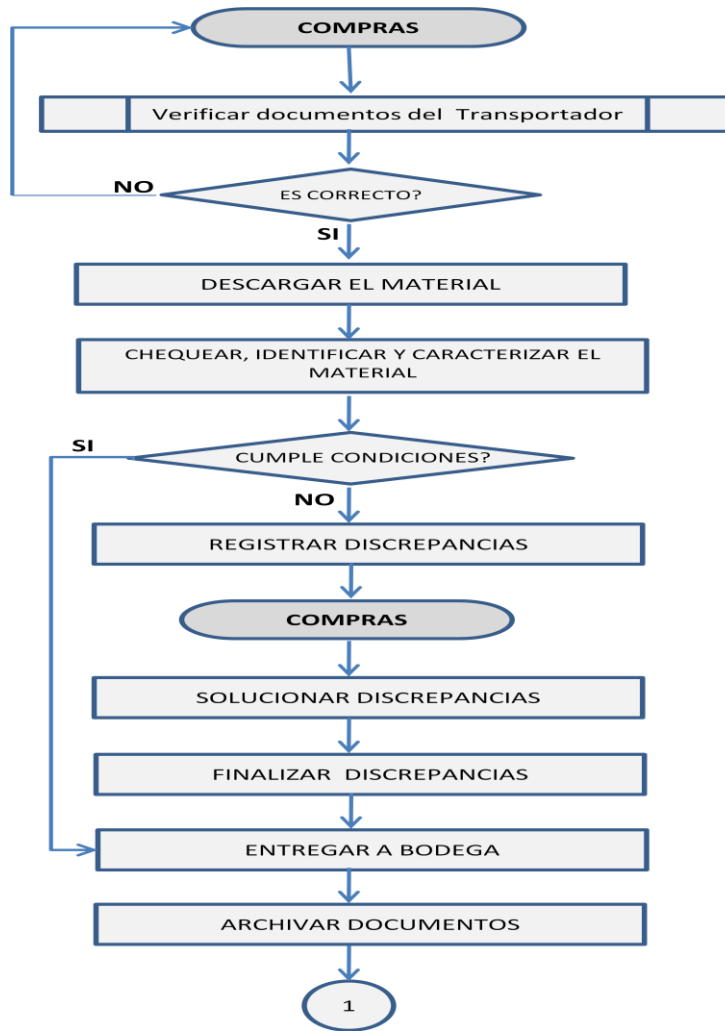
Con el fin de obtener un claro alcance de la herramienta en el apoyo de las actividades de una bodega de almacenamiento temporal se realizó un análisis un poco más detallado de las actividades que se planteaban en el diagrama de flujo de actividades citado anteriormente. Según los procesos y actores que intervienen en la operación de la bodega se tiene:

- **Gestión de compras:** Luego del proceso licitatorio organizado por la empresa en donde se adjudican las distintas órdenes de compra con el fin de abastecer de materiales a los diferentes proyectos según sus necesidades, el comprador a través de SICMAIPE registrara toda la información correspondiente a los pedidos de materiales que van a ser recibidos y administrados por los operadores de la bodega de materiales.

- **Recibo de materiales:** Parte relevante y estratégica del proceso de operación de bodegas ya que es el inicio del control y gestión de materiales. Los encargados de área deben verificar los documentos que trae el transportador los cuales pueden ser: remesas o remisiones, guías de despacho, certificados de calidad, nacionalización del material, certificado de la DIAN, entre otros, paso seguido deben validar que los materiales si corresponden a la bodega de arribo, luego descargan el material para proceder a ser chequeado o revisado.
- **Chequeo de materiales:** Proceso que hace parte arte del área de recibo, los encargados de área deben chequear, verificar y constatar que el material recibido corresponde claramente al material descrito en las remisiones u hojas de chequeo de la orden de compra, una vez está revisado es necesario asegurar el registro de las especificaciones técnicas del material para que el usuario pueda precisar con claridad el material que necesita en el proyecto que está ejecutando.

El siguiente diagrama de flujo ilustra las actividades citadas anteriormente.

Figura 4. Diagrama de Flujo compras



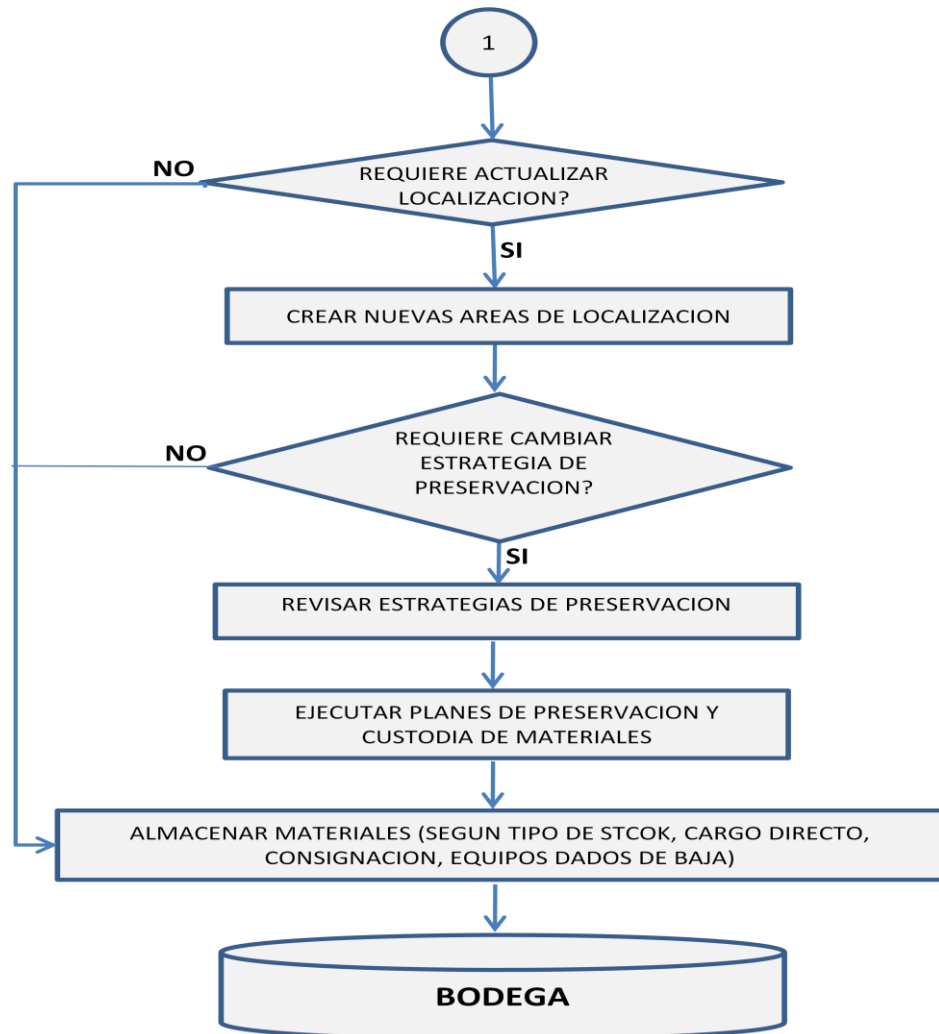
Fuente. Autor

- **Almacenamiento de materiales:** Proceso en el cual las personas se encargan de ubicar los materiales en las distintas áreas de bodega teniendo en cuenta las condiciones especiales de almacenamiento del material. Se deben tener en presentes factores como; temperatura y humedad para químicos y

combustibles, además de constatar que estén todas las fichas y hojas de seguridad especificadas por el Proveedor. Posterior a ubicar el material, el encargado de área registra en el sistema si es el caso, las novedades de localización del material, esto es crear o modificar las localizaciones en el sistema según la requisición del material.

La siguiente figura ilustra el proceso:

Figura 5. Diagrama de Flujo de materiales

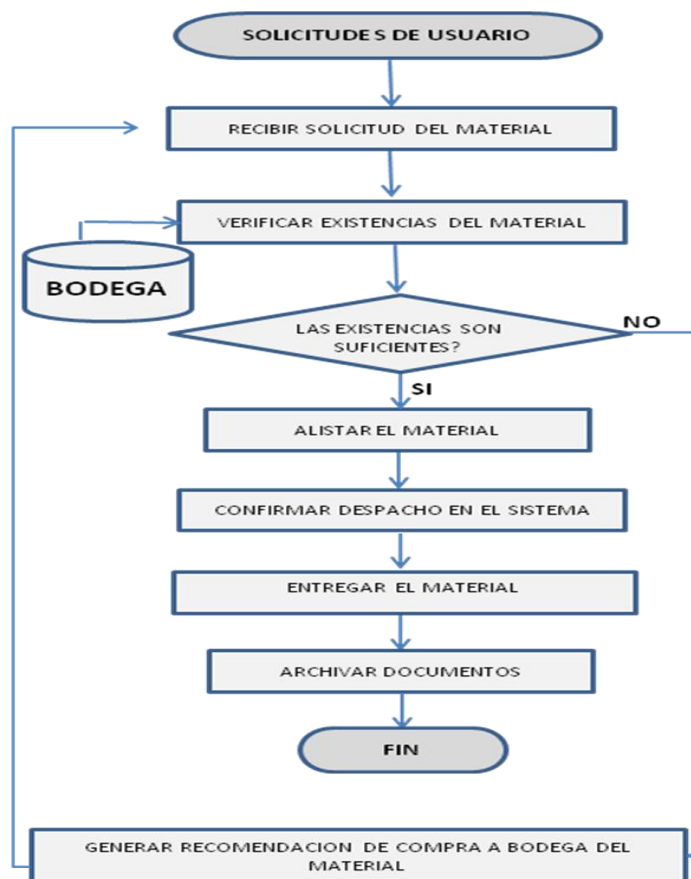


Fuente. Autor

- Despacho de materiales:** En este punto las personas encargadas de la operación de la bodega dirigidas por el supervisor reciben las solicitudes de materiales de los usuarios que intervienen en la ejecución del proyecto, por lo general el usuario precisa nombres coloquiales para denominar los materiales que está necesitando, de ahí la necesidad de tener en cuenta en el desarrollo del sistema ofrecer la oportunidad a los usuarios que puedan obtener información caracterizada del material y en tiempo real, luego de revisar la documentación necesaria para el despacho, el encargado alistara el material y el usuario procederá a retirarlo.

La siguiente figura ilustra el proceso.

Figura 6. Diagrama de Flujo despacho de materiales



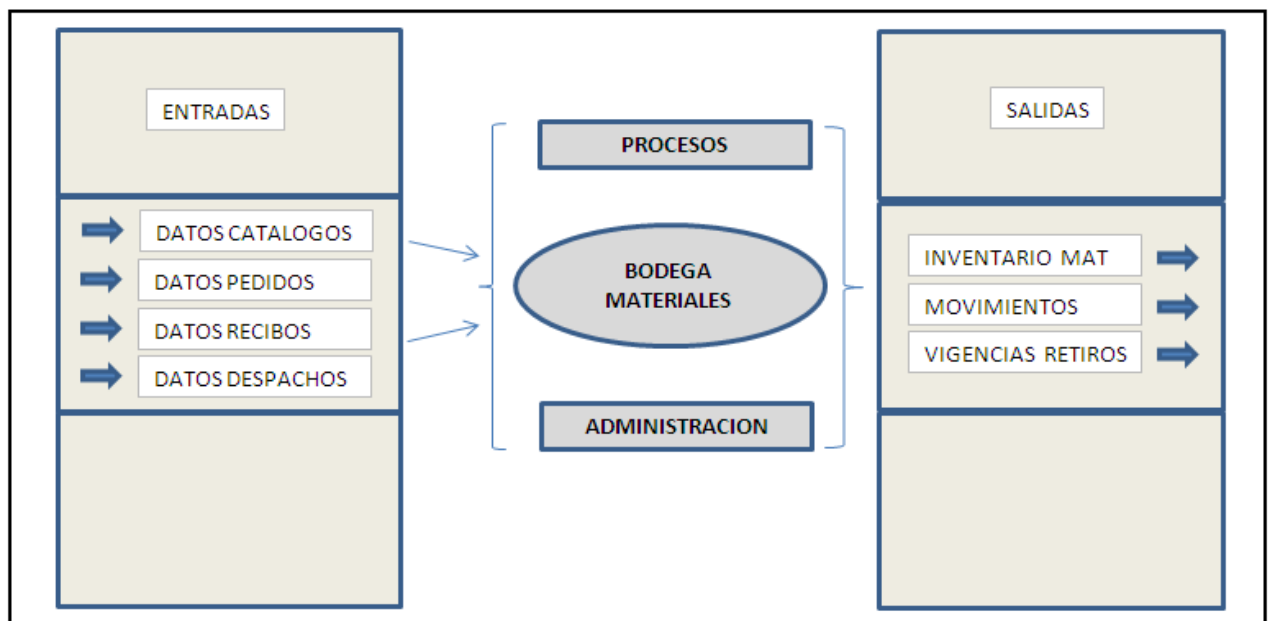
Fuente. Autor

6.2 DISEÑO

6.2.1 Organización del sistema

La estructura jerárquica del sistema está construida sobre dos bases que son la estructura de administración del sistema y la de usuarios del sistema. Esta estructura se puede observar la Figura 7, donde se muestra el esquema jerárquico que compone el sistema.

Figura 7. Esquema jerárquico Herramienta software - SICMAIPE



Fuente. Autor

6.2.2 Arquitectura del Software

El patrón de arquitectura utilizado es el MVC o Modelo Vista controlador el cual independiza las tres áreas del software buscando mayor facilidad en el mantenimiento de las aplicaciones. Este patrón de arquitectura esta referenciada anteriormente.

6.3 DESARROLLO

Luego de realizar el análisis de todos los procesos que conforman la operación del control de inventarios en una Bodega de almacenamiento temporal, y de establecer el diseño que podría emplearse para la construcción de la herramienta se definió los requisitos a nivel de hardware y software a cumplir.

Para el desarrollo de la herramienta se utilizaron las siguientes aplicaciones:

- Lenguajes de programación orientados a la Web:
 - ASP
 - JSP
 - HTML
 - CSS
- Servidor web Internet Information Server ISS
- Motor de base de datos Microsoft Access 2007

Con las herramientas de programación, se codificaron las páginas y se estructuraron los datos que se habían definido en la etapa de diseño.

Se crearon 23 tablas a la base de datos, en las cuales se almacena la información suministrada por los usuarios y la incluida para el manejo de la herramienta.

Continuando con la estructura definida en el diseño, la herramienta software comprende por los siguientes módulos:

- Módulo de Adjudicación de Pedidos u órdenes de compra
- Módulo de Catalogo de Materiales

- Módulo de Recibo de Materiales
- Módulo de Entrega de Materiales
- Módulo de Consultas de Usuarios
- Módulo de Gestión de Actualizaciones
- Módulo de Administración del Sistema

6.3.1 *Desarrollo del módulo de adjudicación de órdenes de compra*

Para el desarrollo se definieron los datos que se deben recolectar y capturar para obtener la plena identificación y seguimiento de los pedidos de Materiales para cada proyecto en cada una de las áreas donde se ejecutan, uno de los aspectos importantes a definir para las pruebas correspondía a los campos de captura que permitiera identificar los sitios o lugares donde estaban ubicadas la bodegas de materiales, esto se definió de acuerdo a los nombres de los campos ubicados en cada municipio donde hay actividad petrolera, como datos de prueba se seleccionaron los campos en donde ECOPETROL S.A y la mayoría de sus contratistas ejercen una gran influencia en la ciudad de Barrancabermeja y el Magdalena Medio.

La siguiente figura ilustra los campos de captura creados para la recolección de la información de los pedidos de materiales.

Figura 8. Campos de recolección de información para los pedidos

The screenshot shows a web browser window displaying the SICMAIPE system. The page title is "SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA". The main header includes the date "Mayo 1, 2010", the company name "EMPRESA ABC LTDA.", and the time "12:09:20 AM". A navigation menu on the left lists various functions such as "CATALOGO DE MATERIALES", "ADJUDICACION DE PEDIDOS", and "REGISTRO INFORMACION OC". The main content area is titled "REGISTRO DE PEDIDOS U OC DE MATERIALES ADJUDICADAS" and contains a form with the following fields: "Num_Transaccion: 33", "Fecha de Transaccion: 01/05/2010", "Distrito:", "Bodega:", "Requisicion de Compra:", "Item Requisicion:", "Orden de Compra:", "Item_OC:", "Objeto de la OC:", "ID_Usuario:", "Proyecto Destino:", "Proveedor:", and "Fecha Entrega Prov:". Below the form is a table titled "Detalle Volumetrico de Items:" with columns for "ID Comprador", "Q_REC", "UNI", "Valor Unitario", "Valor Total", "Mon", and "Sitio de Entrega".

Fuente: Autor

- Los datos de distrito y bodega orientan los lugares o sitios donde están ubicadas las bodegas de materiales y en los cuales arribaran los materiales adquiridos.
- Los datos de requisición de compra e ítem es la llave que permitirá obtener todo el seguimiento discriminado ítem por ítem de la orden de compra, una orden de compra puede tener una o varias requisiciones de compra, y cada requisición de compra a su vez se destina a un proyecto.

6.3.2 Desarrollo del módulo de catálogo

El desarrollo de la interfaz de captura de este módulo se baso en la experiencia de campo, obtenida al visitar los lugares en donde esta activa la exploración de los campos de crudo en la zona de influencia del Magdalena Medio y en la

investigación en la web orientada a la visita de páginas web de empresas proveedoras de este tipo de materiales, es así como se pudo establecer 23 familias de materiales o tipos de stock de materiales, referenciados en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tabla de familia de materiales

N	ID_STOCK	DESCRIPCION_STOCK
1	T	TUBERIA
2	P	VARILLAS/PRODUCCION
3	W	ACCESORIOS DE TUBERIA
4	V	VALVULAS
5	B	RODAMIENTOS
6	U	SELLOS
7	D	CORREAS
8	X	CABLES ELECTRICOS
9	F	TORNILLERIA
10	G	LUBRICANTES
11	E	ACCESORIOS ELECTRICOS
12	R	REPUESTOS
13	M	MANGUERAS
14	C	CADENAS
15	K	CABLES DE ACERO
16	L	LAMINAS
17	S	SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO
18	Q	QUIMICOS
19	I	INSTRUMENTOS\ELECTRONICA\COMUNICACIONES
20	Z	EQUIPOS
21	Y	PERFORACION
22	H	HERRAMIENTAS
23	N	EMPAQUES

Fuente. Autor

Para cada una de las familias o tipos de stock se captura las especificaciones técnicas y físicas del material, este registro se hace una sola vez, esto permitirá construir un catalogo que puede ser codificado para crear una lista de códigos de materiales comunes usados en la industria del petróleo.

Figura 9. Pantalla de captura para el tipo de Stock Tuberías

The screenshot shows a web browser window displaying the SICMAIPE system. The page header includes the date 'Mayo 1, 2010', the company name 'EMPRESA ABC LTDA.', and the time '12:44:02 AM'. The main title is 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE'. A navigation menu on the left lists options such as 'MENU SICMAIPE', 'CATALOGO DE MATERIALES', and 'TUBERIA'. The central form, titled 'ACTUALIZACION CATALOGO DE TUBERIA', contains various input fields for pipe specifications: CODIGO (500064), FECHA (01/05/2010), CLASE DE TUBERIA (LINE PIPE), UOP (WT), DIAMETRO ("), ESPESOR ("), PESO (lb/ft), GRADO ACERO, LONGITUD (SRL/DRL), MATERIA PRIMA, ROSCA CONEXION, NORMA TECNICA API, FABRICACION (ERW/SMLS), REVESTIDA (SI), LONGITUD DEL TUBO, UNIDAD (MT/FT), and DESCRIPCION. The form includes 'Actualizar' and 'Limpiar' buttons at the bottom.

Fuente. Autor

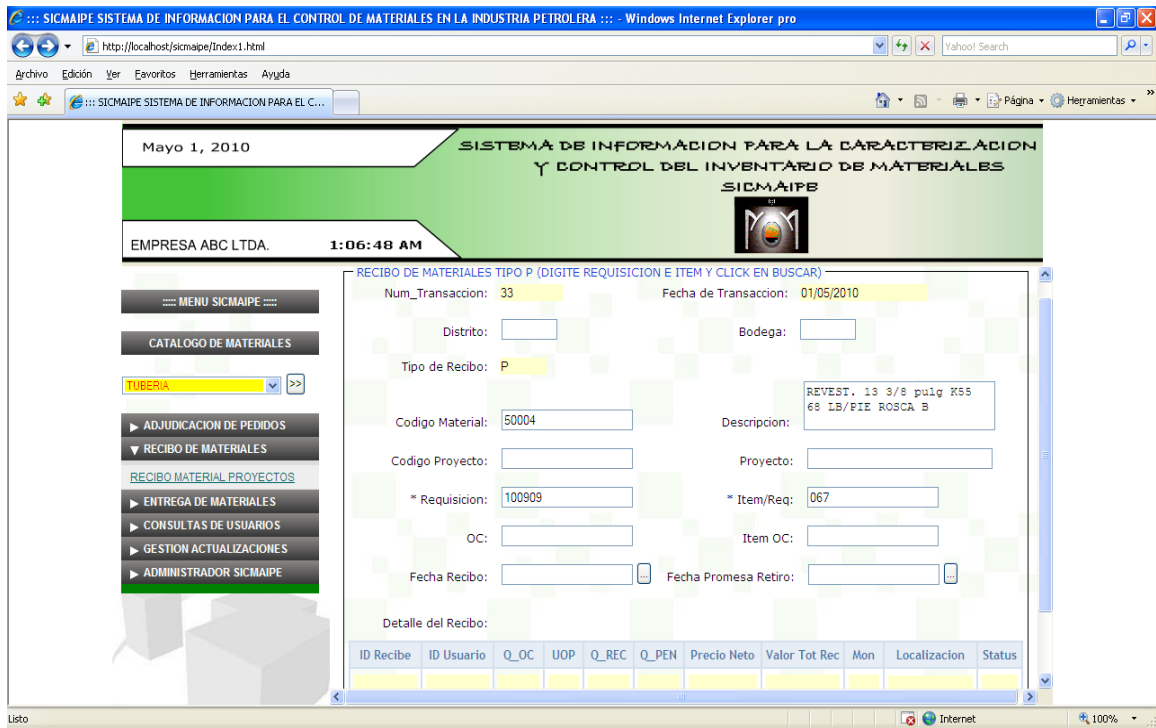
6.3.3 Desarrollo del módulo de recibo de materiales

Los campos de captura creados en este módulo permitirán el registro volumétrico por ítem de cada uno de los pedidos que llegan a la bodega.

Teniendo en cuenta que estos inventarios son de tipo temporal ya que su disposición final está definida desde antes de la compra para su uso en la obra o proyecto fue necesario tomar además de la fecha de recibo del material, los datos de fecha de retiro del material, esta fecha se acuerda con el usuario del material y registra a través de este modulo, según lo sugiere el diagrama de actividades de la Bodega visto anteriormente si llegada la fecha de retiro el material sigue en Bodega es necesario tramitar nuevamente la vigencia de la custodia de los materiales, este proceso también se hace a través del sistema.

En este módulo la llave de entrada para la búsqueda inicial en la base de datos del pedido a recibir es la requisición e ítem de compra, con estos datos podemos obtener toda la información del pedido registrada en el modulo de adjudicación de órdenes de compra. A continuación se ilustra la interfaz de este módulo.

Figura 10. Pantalla de captura para el recibo de Materiales



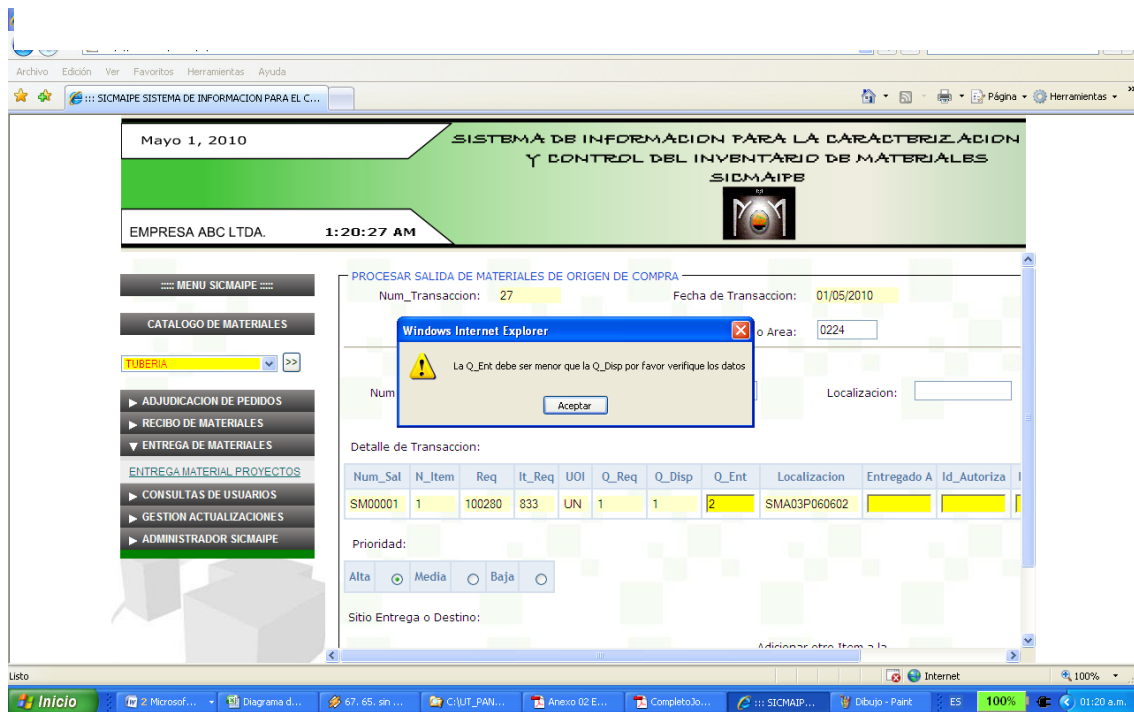
Fuente. Autor

6.3.4 Desarrollo del módulo de entrega de materiales

En este módulo al igual que el anterior la llave para obtener la información completa de los materiales almacenados en bodega es la requisición e ítem de compra también se tuvo en cuenta la captura del destino final del material con el fin de poder obtener un análisis de consumo de cada sitio, ejemplo obtener la inversión realizada a un pozo determinado.

Al igual que en el módulo de recibo se configuran los campos automáticos para valorizar saldos cuantitativos además de las reglas de validación de rigor con especial énfasis a la validación de cantidades de unidades.

Figura 11. Pantalla de captura para la entrega de Materiales



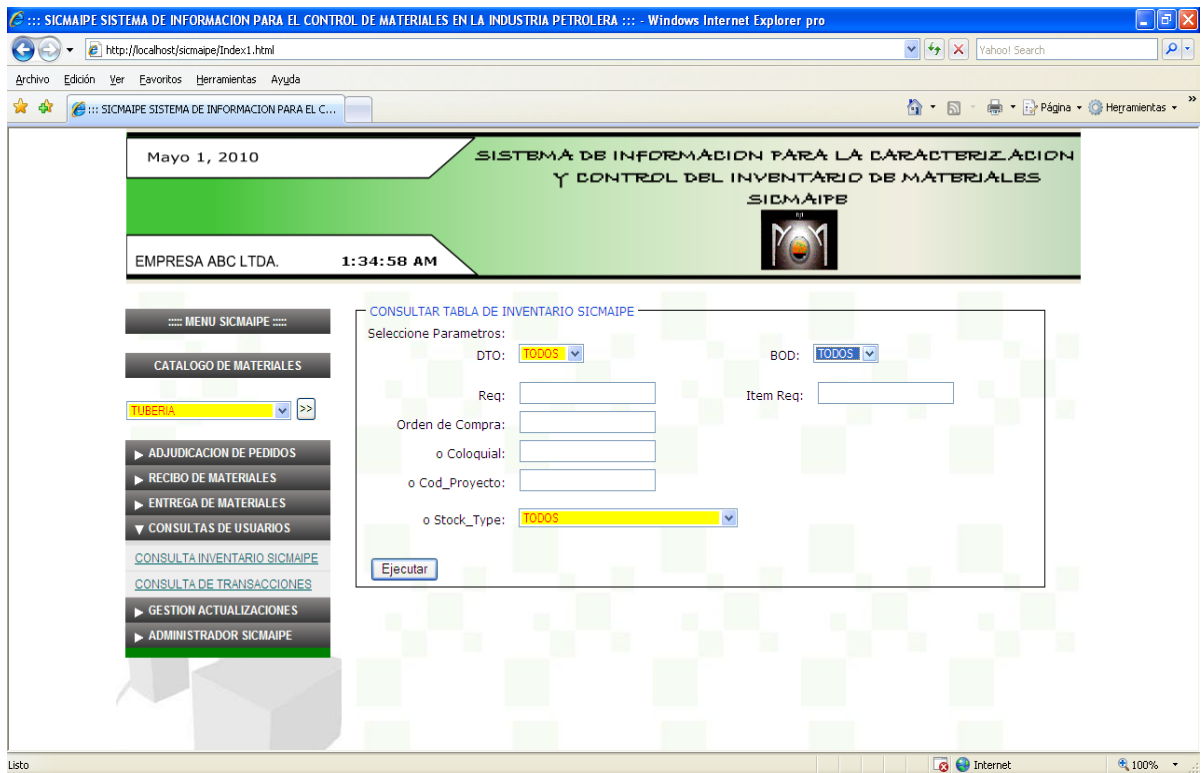
Fuente. Autor

6.3.5 Desarrollo del Módulo de consultas de usuarios

Para la construcción del módulo se tuvo en cuenta el tipo de información que buscan los usuarios del material almacenado en bodega, para ello se diseñaron formularios muy amigables y reportes de fácil comprensión, se dividió en 2 opciones:

- Consulta al Inventario almacenado (orientado a todos los usuarios del sistema): Los campos de captura se muestran a continuación:

Figura 12. Consulta al inventario almacenado

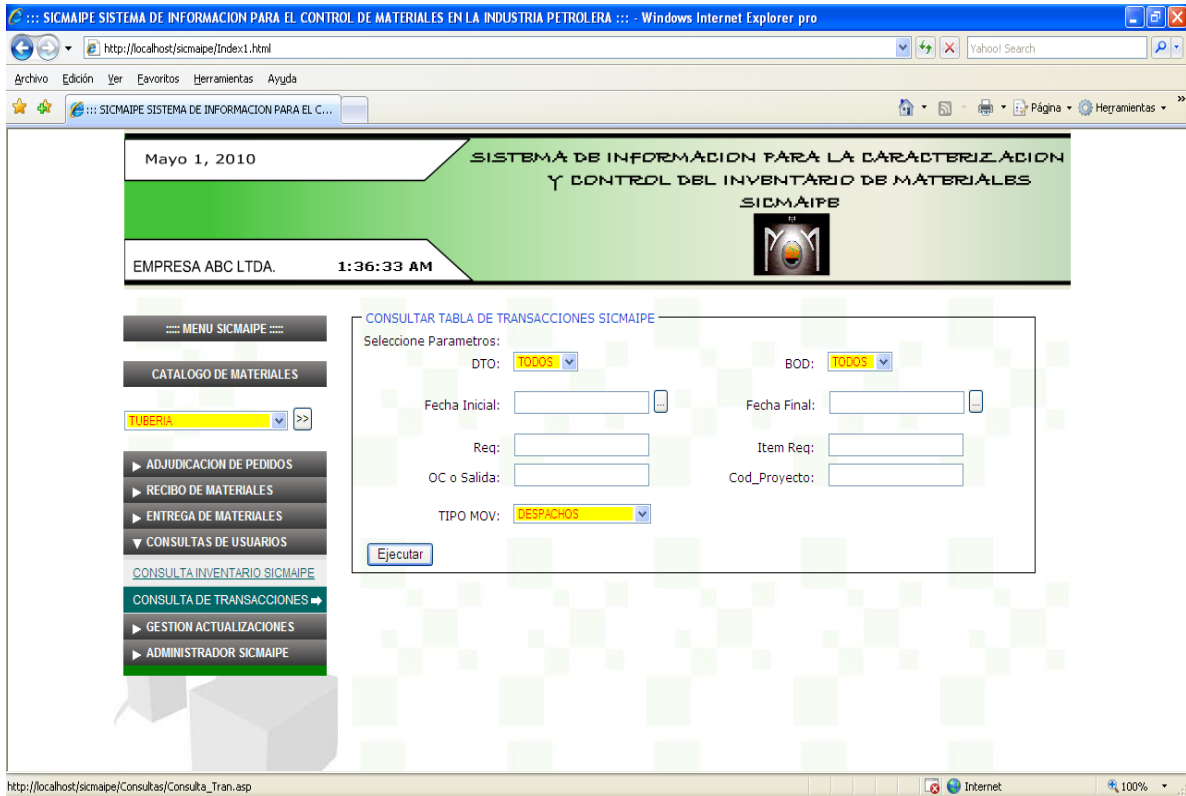


Fuente. Autor

- Consulta de transacciones:

Esta opción está orientada al supervisor o personas encargadas de la Bodega para realizar seguimiento y aclarar posibles diferencias que se llegasen a presentar en los inventarios así mismo permite la generación de cierre diarios y reportes estadísticos sobre cualquier periodo en cualquiera de las Bodegas que se requieran, la figura muestran los datos de captura para la ejecución del reporte:

Figura 13. Consulta de Transacciones



Fuente. Autor

6.3.6 Desarrollo del módulo de gestión de actualizaciones

Este módulo se construyó teniendo en cuenta el flujo de actividades de la bodega en el momento en que el usuario tendrá la oportunidad de renovar las fechas de retiro del material acordadas inicialmente, es labor del supervisor hacer seguimiento a estas fechas para anunciar las alertas necesarias al usuario del vencimiento de la custodia, esto permitirá que la rotación del material en bodega sea permanente, los campos que se configuraron en el formulario inicial se muestran en la siguiente figura:

Figura 14. Formulario Inicial de búsqueda de las requisiciones de compra a renovar

Fuente. Autor

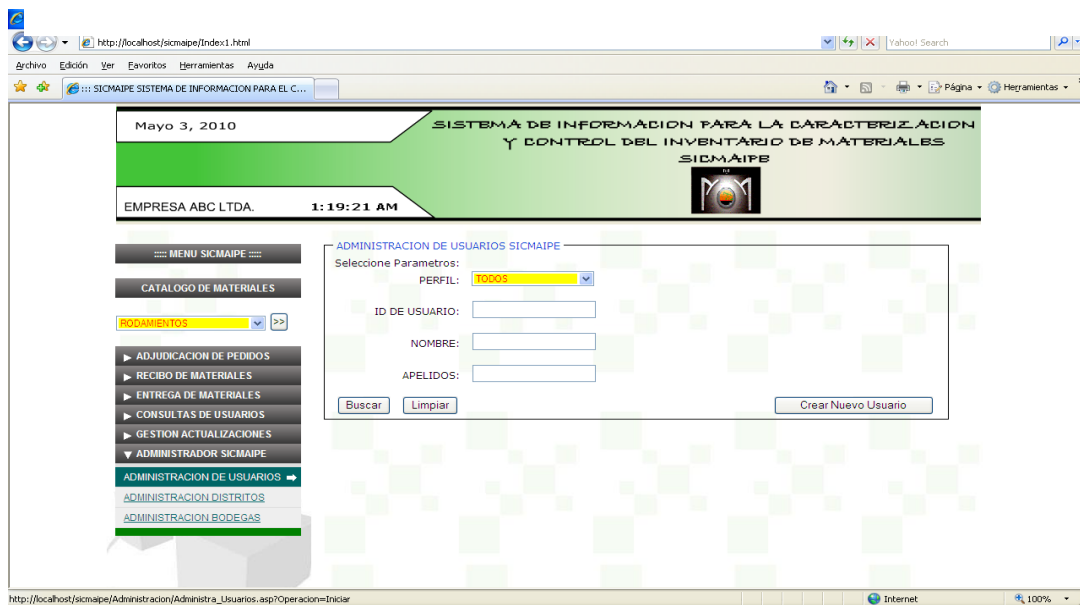
Figura 15. Formulario de registro de la fecha de retiro actualizada

Fuente. Autor

6.3.7 Desarrollo del módulo de administración

Este módulo está orientado para las personas que van a tener a cargo la administración funcional del sistema, contiene las opciones de administración de usuarios, administración de distritos o áreas geográficas y la administración de bodegas, en todas los diseños de la captura de información y de eventos es similar, en las Figura 16 y Figura 17 se ilustran las pantallas de acceso y gestión al usar la opción de administración de usuario.

Figura 16. Módulo administración de usuarios (A)



Fuente. Autor

Luego de buscar los datos se procede a seleccionar la operación que se desea realizar; modificar o eliminar.

Figura 17. Módulo administración de usuarios (B)

Mayo 3, 2010

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES
SICMAIPE

EMPRESA ABC LTDA. 1:21:34 AM

ADMINISTRACION DE USUARIOS SICMAIPE

Seleccione Parametros:

PERFIL:

ID DE USUARIO:

NOMBRE:

APELLIDOS:

ID USUARIO	PERFIL	NOMBRE	APELLIDOS	MODIFICAR	ELIMINAR
C1374292	Administrador	EDINSON	PICON	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C1383737	Comprador	CARLOS	ORTEGA LOPEZ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C1387021	Comprador	MARIA	GUTIERREZ QUINTERO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C3456789	Cliente	EDGAR	LOPEZ BETANCUR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C3774522	Supervisor	ALFONSO	GOMEZ PERALTA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C9150981	Administrador	ORLANDO	PALENCIA PRADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente. Autor

7. PRUEBAS Y PROBLEMAS DEL DESARROLLO

7.1 PRUEBAS DEL SOFTWARE

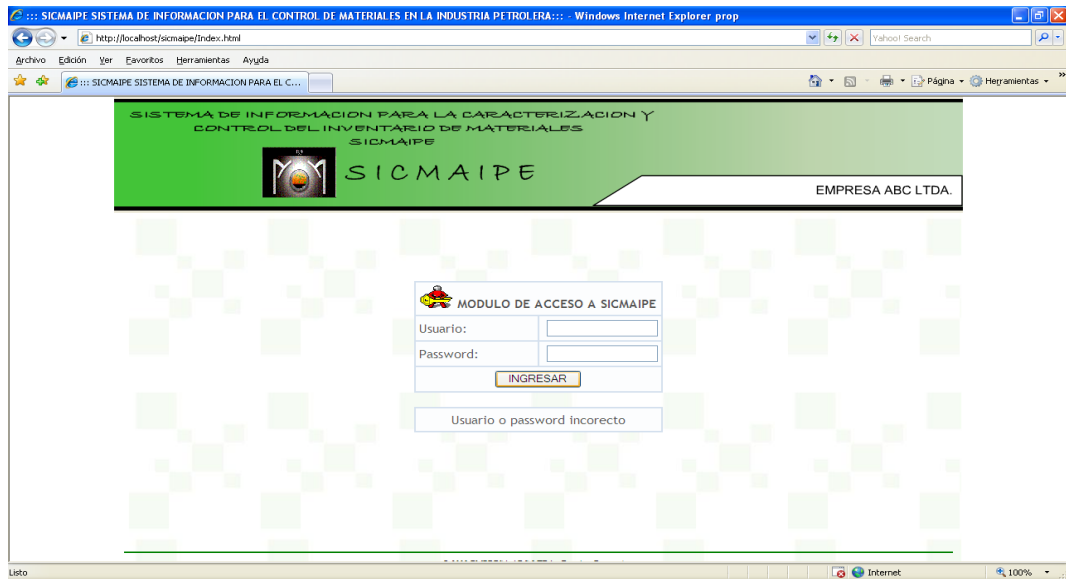
Se realizaron pruebas del software para comprobar la funcionalidad de sus diferentes módulos, basadas en los datos de campo recolectados en las empresas que desarrollan labores al servicio de Ecopetrol en la zona de Influencia del Magdalena Medio y otros que fueron cargados simulando la atención de los procesos de bodega.

7.1.1 Pruebas de acceso al sistema

Se verificó que los usuarios creados ingresen al sistema, luego que el mismo compruebe los datos de usuario y contraseña, cuando el usuario ha digitado erróneamente algún parámetro de acceso ya sea el nombre de usuario o la contraseña, el sistema advierte de la falla.

La siguiente figura ilustra lo mencionado:

Figura 18. Pruebas de acceso al sistema

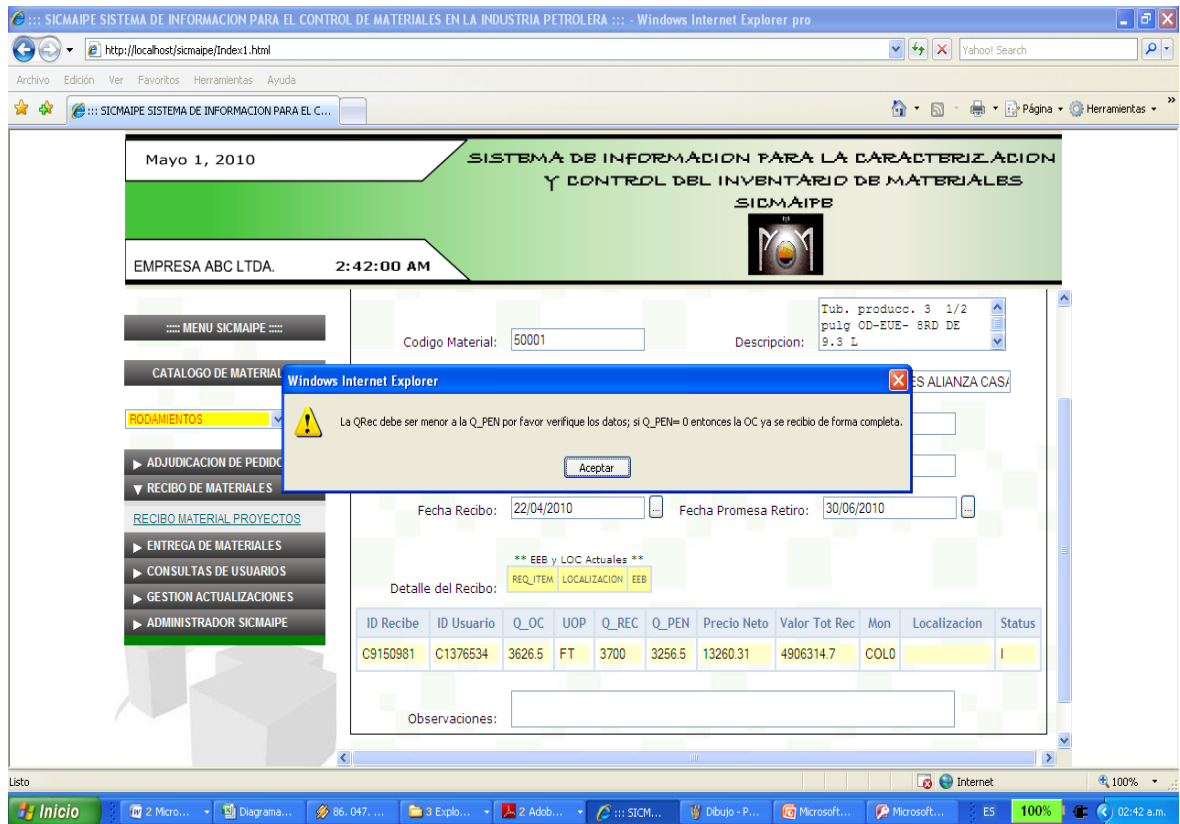


Fuente. Autor

7.1.2 Pruebas de recibo de materiales

Para este módulo se realizó el recibo de una requisición de compra, permitiendo el registro de forma satisfactoria, asimismo se comprobaron las reglas de validación para hacer el registro de cantidades mayores a las pendientes o que están sugeridas en el cargue de la orden de compra inicial.

Figura 19. Pruebas de recibo de materiales

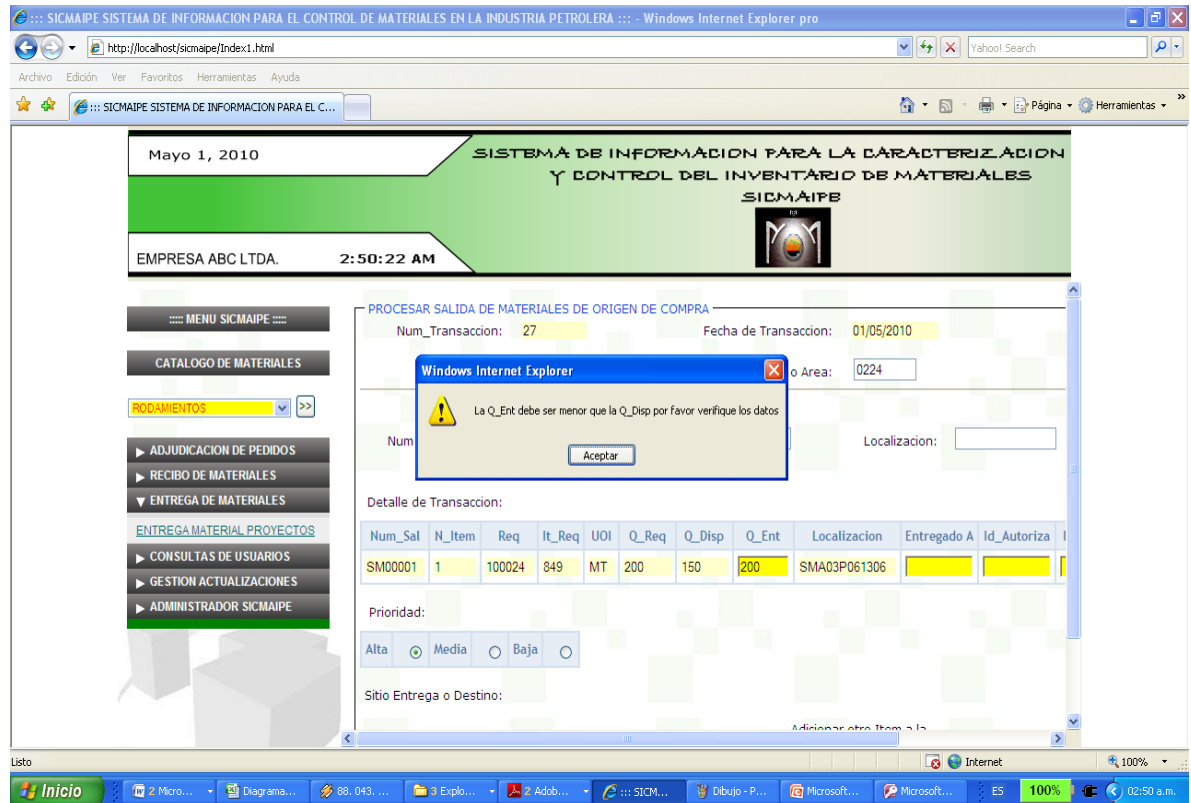


Fuente. Autor

7.1.3 Pruebas de entrega de materiales

Para este módulo se realizaron pruebas a las reglas de validación, configuradas para las cantidades a despachar según la disponibilidad en el inventario, se observó que el sistema advierte al usuario lo que intenta realizar.

Figura 20. Pruebas de entrega de material



Fuente. Autor

Asimismo se validó en el módulo el intento de escritura de caracteres alfanuméricos en los campos de requisición e ítem de compra configurados estrictamente para que capturen valores numéricos y los resultados fueron satisfactorios.

7.1.4 Pruebas de consultas de usuarios

Se realizaron pruebas al módulo de consultas de usuarios; primero en la opción de consulta al inventario almacenado y segundo en la consulta de movimientos, en las dos pruebas los resultados fueron positivos.

Figura 21. Prueba de consultas de usuarios

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE

EMPRESA ABC LTDA. 3:00:41 AM

CONSULTAR TABLA DE TRANSACCIONES SICMAIPE

Seleccione Parametros:

DTO: **TODOS** BOD: **TODOS**

Fecha Inicial: Fecha Final:

Req: Item Req:

OC o Salida: Cod_Proyecto:

TIPO MOV: **DESPACHOS**

Ejecutar

DTO	BOD_AREA	FECHA_PRO	HORA_PRO	SALIDA	ITEM	REQ	ITEM_REQ	Q_REQ	Q_DES	Q_SALDO	UOI	ID_PROCESA
GCO	0224	05/03/2010	12:51:38	SM000022	1	101037	005	1	1	3	UN	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	13:04:03	SM009988	1	100024	328	7050	7000	1000	MT	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	14:16:55	SM001122	1	101037	005	1	1	5	UN	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	14:53:24	SM001122	1	101037	005	1	1	5	UN	C9150981

Figura 22. Prueba consulta movimientos

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE

EMPRESA ABC LTDA. 2:59:47 AM

CONSULTAR TABLA DE INVENTARIO SICMAIPE

Seleccione Parametros:

DTO: **TODOS** BOD: **TODOS**

Req: Item Req:

Orden de Compra:

o Coloquial:

o Cod_Proyecto:

o Stock_Type: **TODOS**

Ejecutar

DTO	BOD	LOCALIZACION	REQ	ITEM_REQ	OC	ITEM_OC	FECHA_RECIBO	COD_PROY	NOM
GCO	0224	SMA03PHGMONT	100111	576	542798	001	2008/02/28	P-M22-05001	GRAM DESARROLLO AD
GCO	0224	SMA03PLAEXT	100247	070	542639	004	2008/04/04	P-M23-06144	RO OPERACION
GCO	0224	SMA03PLAEXT	100279	824	542672	006	2007/12/11	P-M23-06142	RO- OPERACION
GCO	0224	SMA03PLAEXT	100279	847	542639	001	2008/04/04	P-M23-06142	RO- OPERACION

Fuente. Autor

7.2 PROBLEMAS DURANTE EL DESARROLLO

7.2.1 *Problemas para configurar de forma automática la interfaz del Sistema Web*

Según la resolución de la pantalla de los terminales clientes

Este fue uno de los problemas que se presentaron al momento de ir evaluando el prototipo especialmente si el navegador utilizado no es Internet Explorer 6.0 o superior, sin embargo se consiguió configurar las vistas de las páginas de una mejor manera modificando los espacios de los Frames utilizados.

8. RECOMENDACIONES

Las siguientes son algunas recomendaciones pensando en mejorar la versión de este prototipo construido en este proyecto.

- Investigar aun más acerca de los indicadores claves de la operación y gestión de bodegas, para consolidar los nuevos procesos encontrados en un solo módulo que pueda apoyar aun más la toma de decisiones del administrador del Inventario.
- Establecer y estandarizar formatos de salida y hojas de chequeo del material de las bodegas, para soportar la operación a través de la gestión documental.
- Generar menús interactivos de ayuda de la aplicación para apoyar el aprendizaje de los usuarios.
- Mejorar la forma de informar a los usuarios acerca de la llegada del material a bodega a través del sistema, esto ayudara a disminuir el tiempo de obtención de los vistos buenos de los materiales, así como la generación de discrepancias y reclamaciones a los proveedores.

9. CONCLUSIONES

- Se construyó un prototipo que busca reducir la inversión económica en los materiales requeridos en los distintos proyectos, toda vez que se tenga la información real de los inventarios que están disponibles o que por alguna u otra razón ya no se van a utilizar.
- Se logró desarrollar un módulo de consultas amigable que busca obtener de manera eficiente, una respuesta inmediata a la búsqueda de aquellos materiales que pueden ser usados ante cualquier emergencia en el desarrollo de un proyecto, garantizando en gran parte el sostenimiento de la producción.
- Se desarrolló el módulo Administrativo que permite la creación de usuarios del sistema y el monitoreo de la información por parte de los usuarios con perfil de Administrador.
- Se logró hacer pruebas de los diferentes registros a través de los módulos de operación de movimientos (Recibo y Entrega de Materiales) obteniendo resultados satisfactorios en la ejecución de sus funciones.

BIBLIOGRAFIA

Libros Textuales

- Diseño del sistema de Información para el programa de producción de la empresa FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. BARRANCABERMEJA. Judith Gómez Martínez y David José Villamizar Navas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática - UIS. 2004.
- SIMPAR 1.0: Software para el apoyo de procesos académicos y administrativos en la Institución Educativa Infantas Sede Miramar y Parnaso. Mercedes Rico Rodriguez y Edson Arante Rueda Pacheco – UIS 2007.
- Mora, Alberto. Pronóstico de Demandas e Inventarios. Métodos Futuristicos. AMG. Colombia, 2007.

En este libro hacen referencia al tema de Administración Logística en las empresas, también analiza una amplia gama de diferentes indicadores de gestión que se deben calcular para el apoyo de la operación logística de almacenes e inventarios.

- Pressman, Roger. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Cuarta edición. McGraw Hill. España, 1998.

En este libro se estudian los principios básicos de la ingeniería en el desarrollo y mantenimiento de software a través del análisis y de la aplicación de las metodologías, técnicas y herramientas empleadas a lo largo del ciclo del software.

- Jacobson, Ivar. Booch, Grady. Rumbaugh, James. El Lenguaje Unificado de

Modelado. Addison Wesley. España, 1999. Este libro es una guía de usuario de UML, escrito por los creadores de este lenguaje.

Páginas Web

- Sistemas de Información en los Centros de Distribución, [En línea]. [Barrancabermeja, Colombia]: Curso, Jul. 2008 [Consultado 17 Jul. 2008] Disponible en: <http://www.senavirtual.edu.co/>>. Se trata la importancia de los sistemas para el apoyo de las operaciones en los almacenes de distribución.
- ASP [En Línea]. [Madrid, España]: Tutorial ASP, Oct. 2008 [Consultado 15 feb. 2009] Disponible en: www.desarrolloweb.com>. Brinda información acerca de ASP ventajas, código, instalación, su configuración con IIS (Internet Information Services).
- ASP [En Línea] Código y tutoriales [Consultado 16 feb. 2009] Disponible en: <http://www.lawebdelprogramador.com>>. Página dedicada al mundo de la programación y la internet.
- Prototipado evolutivo [En Línea]. [Buenos Aires, Argentina]: Metodología prototipado [Consultado 25 feb. 2009] Disponible en: www.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITBA/articulosrgm/R-extremadura-2.pdf>. Se encuentra información de manera extendida acerca de la metodología de desarrollo de prototipado evolutivo.
- Software [En Línea]. Software SisMac [Consultado 10 Oct. De 2009] Disponible en: <http://www.sismac.net/Pages/Pag21.htm>>. Página dedicada a la comercialización del software SisMac.

- Software [En Línea]. [Venezuela]: Software aSoftway2 [Consultado 12 Oct. de 2009] Disponible en: <http://www.a2.com.ve/mejoras.html>>. Página dedicada a mostrar los alcances de aSoftway2.
- Software [En Línea]. [Santiago, Chile]: Software Custody Transfer [Consultado 15 Oct. de 2009] Disponible en: <http://www.aguamarket.com/>>. Página donde se ofrece el software para ventas e inventario apto para Custody Transfer.
- Software [En Línea]. [España]: Software EnerSYS [Consultado 20 Oct. de 2009] Disponible en: <http://www.acambiode.com/producto>>. Página donde se ofrece el software para distribución de hidrocarburos EnerSYS.
- Software [En línea]. [Barcelona, España]: Software de Infor [Consultado 01 Nov. De 2009] Disponible en: <http://www.infor.es/soluciones/scm/>>. Página que brinda información del Software de gestión y planificación de inventarios de Infor que ayuda a dirigir todo tipo de operaciones de la cadena de suministro de una empresa.
- Software [En línea]. [México, D.F., México]: Software Cumulus [Consultado 05 Nov. De 2009] Disponible en: <http://www.supplychain-software.com/index.html>>. Página en donde se encuentra información del software Cumulus.
- Monografías. Base de datos [En Línea]. [Caracas, Venezuela]: Inventarios [Consultado 04 Nov. De 2009] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/inventario/inventario.shtml#intro>>. Monografía que trata del concepto, técnicas y control de inventarios.

- WIKIPEDIA.ORG. Internet Information Server [En Línea]. [Madrid, España]: Internet Information Server [Consultado 15 nov. 2009]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Information_Services>. Describe las funciones y servicios que presta el IIS.

INDICE

Administrar, 4, 7, 19, 20, 26
APLICACIÓN WEB, 8, 25
ASP, 8, 22, 23, 24, 26, 34, 35, 50, 70, 75
Base de datos, 18, 19, 20, 21, 23, 30, 34, 37, 50, 55, 92, 93, 94
Bodega, 1, 40, 41, 42, 43, 45, 50, 52, 54, 57, 75, 89, 95, 97
Compra, 9, 1, 2, 12, 13, 14, 16, 36, 43, 45, 51, 52, 54, 55, 59, 63, 64, 76, 77, 89, 91, 99
CSS, 8, 25, 50, 75
Herramientas, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 22, 26, 33, 34, 37, 50, 69
IIS, 23, 26, 34, 35, 70, 72
Industria petrolera, 2, 4, 5, 11
Interfaz, 9, 14, 29, 30, 53, 55, 66
Inventario, 1, 2, 5, 7, 11, 13, 16, 17, 57, 63, 64, 71, 93, 94
JSP, 8, 24, 25, 35, 50, 75
Materiales, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 36, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 52, 53, 54, 55, 67, 68, 76, 77, 89, 96, 99
MVC, 8, 29, 49
Prototipos, 9, 1, 31, 32, 33, 37
Proyectos, 7, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 36, 39, 44, 68, 96
Recibo, 9, 1, 2, 11, 12, 40, 45, 54, 56, 63, 89, 91, 92, 93, 96, 98
Red, 19, 21, 28, 34, 35
Software, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 24, 26, 29, 31, 37, 38, 49, 50, 62, 69, 70, 71
SQL, 20, 23
Stock, 2, 7, 53, 95
Web, 9, 11, 23, 24, 26, 35, 50, 66, 70, 75

ANEXOS

ANEXO A.

MANUAL DE USUARIO DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIALES EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL USADOS EN OBRAS O PROYECTOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA “SICMAIPE”

A continuación se presenta una guía básica de usuario, para la herramienta SICMAIPE con el fin de conocer los aspectos más importantes mediante la navegación en los distintos módulos que la componen, facilitando con esto la comprensión e interpretación de la información que puede suministrar la herramienta.

La herramienta como ha sido construida con el uso de las tecnologías de programación Web, como lo son ASP (Active Server Page), JSP (Java Server Page), HTML, CSS que permiten la facilidad de interactuar con la información de una Base de Datos para obtener información, mostrarla al usuario y actualizar su contenido.

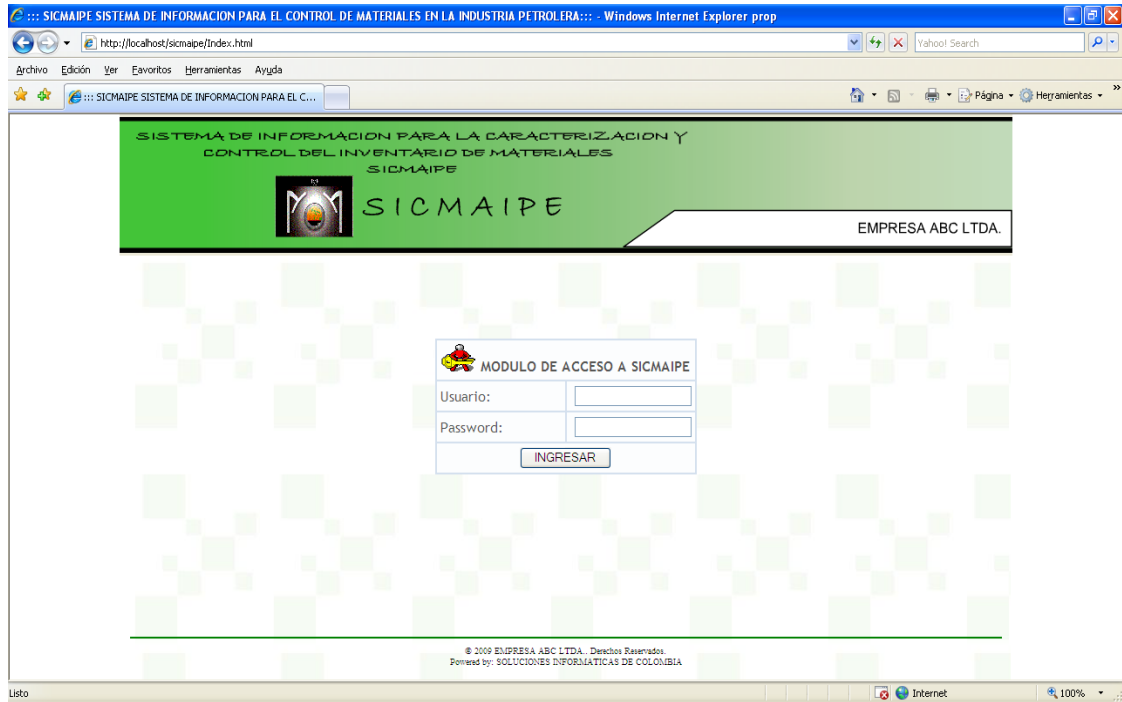
- **Módulo de acceso al sistema e identificación de usuario.**

Este módulo permite el acceso al sistema a través de un usuario y Contraseña que ha sido creado previamente en la Base de Datos por el Administrador funcional de la aplicación, los perfiles son asignados dependiendo de la intervención o participación que va tener el usuario de la herramienta en la operación de control del Inventario de la Bodega Temporal de Materiales, estos perfiles pueden ser:

- Comprador
- Supervisor
- Cliente
- Administrador

La siguiente figura muestra la imagen de acceso a la Aplicación.

Figura 23. Módulo de acceso al Sistema e Identificación de usuario



Fuente. Autor

- **Módulo de registro de pedidos u órdenes de compra adjudicadas**

El módulo permite el registro de toda la Información correspondiente a las Órdenes de Compra adjudicadas a diferentes Proveedores encargados a nivel general de la fabricación o consecución de los materiales y el transporte de los mismos hacia el sitio de Bodegas, los datos de captura de este modulo son la base para la gestión y operación de los Inventarios adquiridos según las necesidades del Proyecto.

Este modulo solo está orientado a aquellos usuarios configurados con un perfil de comprador, solo estos últimos tienen acceso y permisos de escritura sobre esta información.

La Figura 24 muestra los campos a poblar.

Figura 24. Módulo de Registro de Pedidos u órdenes de Compra adjudicadas

The screenshot displays the SICMAIPE web application interface. At the top, the header includes the date 'Abril 29, 2010', the company name 'EMPRESA ABC LTDA.', and the time '10:55:34 PM'. The main title is 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE'. The left sidebar contains a menu with options like 'CATALOGO DE MATERIALES', 'ADJUDICACION DE PEDIDOS', and 'REGISTRO INFORMACION OC'. The main content area is titled 'REGISTRO DE PEDIDOS U OC DE MATERIALES ADJUDICADAS' and contains a form with the following fields: 'Num_Transaccion: 32', 'Fecha de Transaccion: 29/04/2010', 'Distrito', 'Bodega', 'Requisicion de Compra', 'Item Requisition', 'Orden de Compra', 'Item_OC', 'Objeto de la OC', 'ID_Usuario', 'Proyecto Destino', 'Proveedor', and 'Fecha Entrega Prov'. Below the form is a table with the following columns: 'ID Comprador', 'Q_REC', 'UNI', 'Valor Unitario', 'Valor Total', 'Mon', and 'Sitio de Entrega'. The table is currently empty.

Fuente. Autor

- **Módulo de catálogo de materiales**

El módulo permite la caracterización técnica de los materiales recibidos por cada Orden de compra recibida en la bodega de materiales, el catalogo ha sido clasificado en 23 familias o tipos de Stock de materiales que se usan en la Industria del Petróleo.

Tabla 6. Módulo de catálogo de materiales

N	ID_STOCK	DESCRIPCION_STOCK
1	T	TUBERIA
2	P	VARILLAS/PRODUCCION
3	W	ACCESORIOS DE TUBERIA
4	V	VALVULAS
5	B	RODAMIENTOS
6	U	SELLOS
7	D	CORREAS
8	X	CABLES ELECTRICOS
9	F	TORNILLERIA
10	G	LUBRICANTES
11	E	ACCESORIOS ELECTRICOS
12	R	REPUESTOS
13	M	MANGUERAS
14	C	CADENAS
15	K	CABLES DE ACERO
16	L	LAMINAS
17	S	SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO
18	Q	QUIMICOS
19	I	INSTRUMENTOS\ELECTRONICA\COMUNICACIONES
20	Z	EQUIPOS
21	Y	PERFORACION
22	H	HERRAMIENTAS
23	N	EMPAQUES

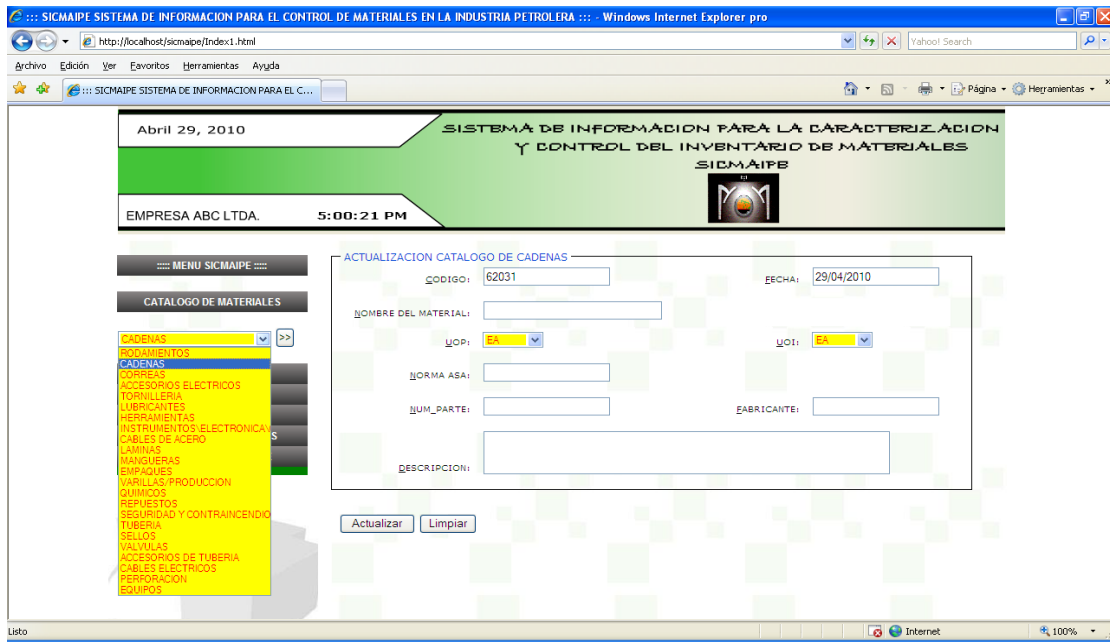
Fuente. Autor

Las siguientes figuras muestran las pantallas de captura de datos por cada tipo de Stock.

Figura 25. Catálogo de Rodamientos

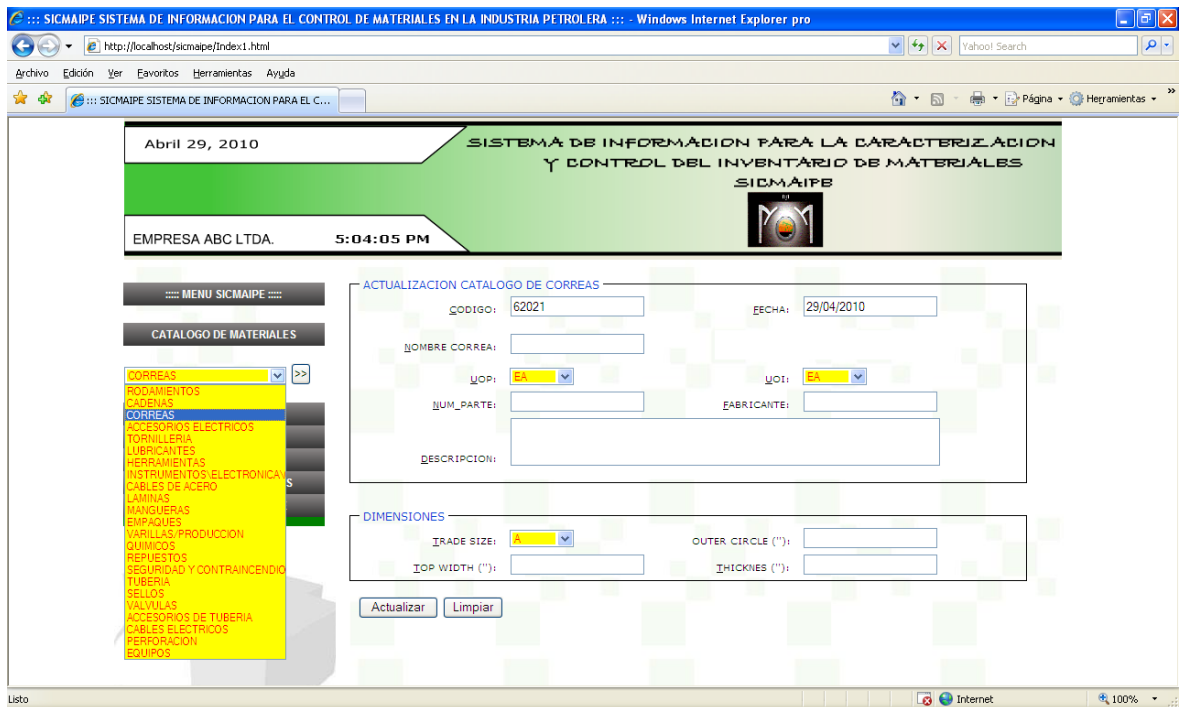
Fuente. Autor

Figura 26. Catálogo de Cadenas



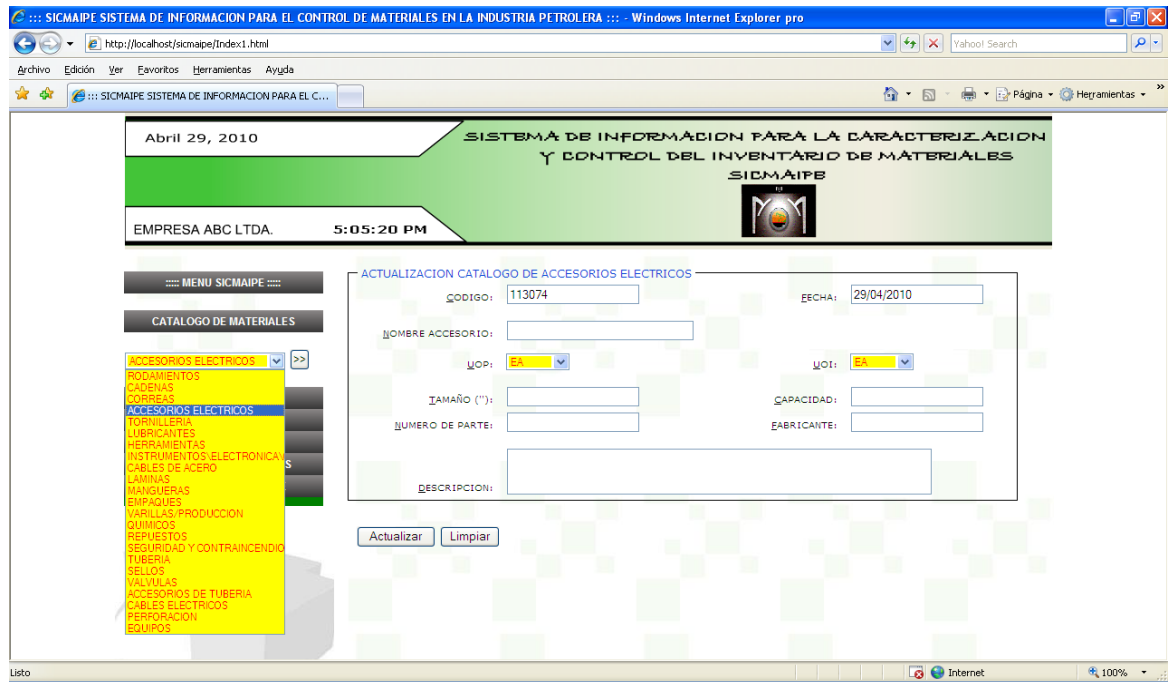
Fuente. Autor

Figura 27. Catálogo de Correas



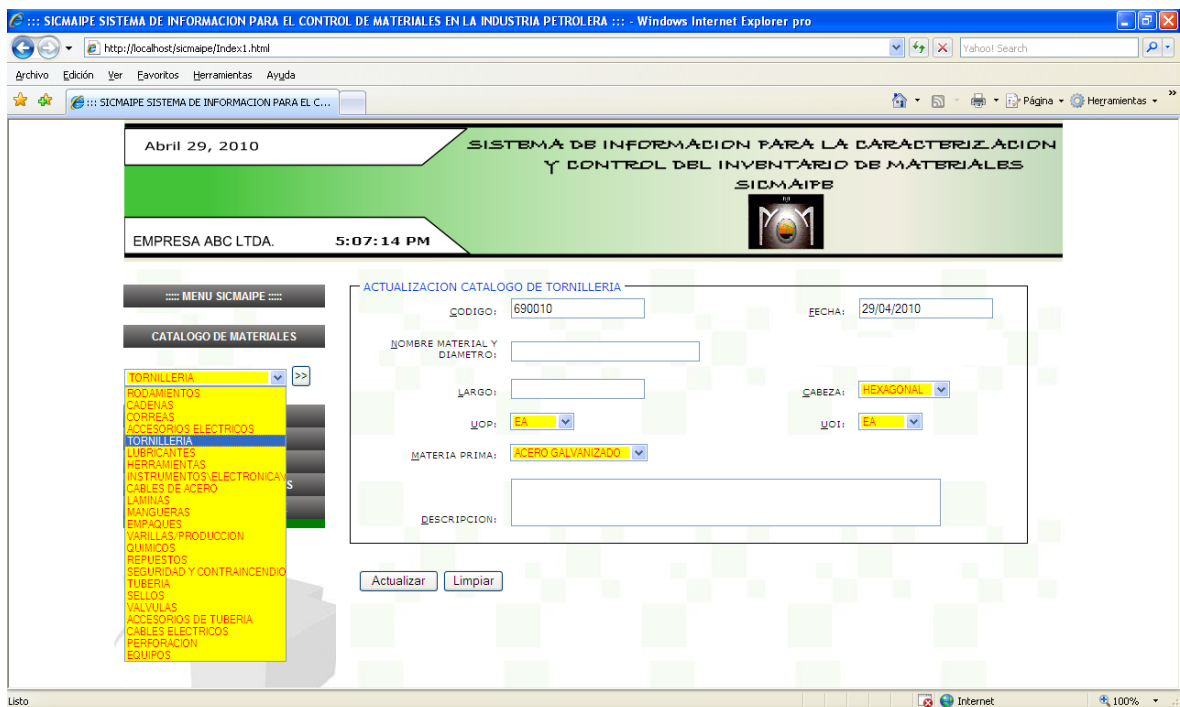
Fuente. Autor

Figura 28. Catálogo de Accesorios Eléctricos



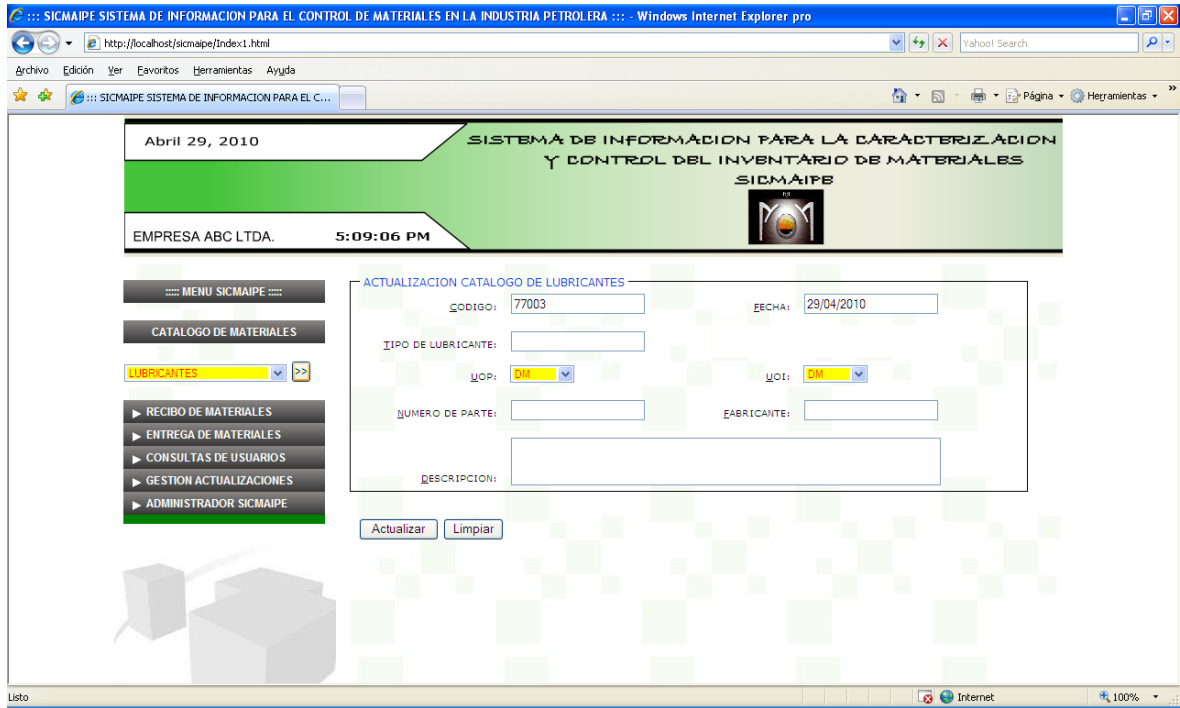
Fuente. Autor

Figura 29. Catálogo de Tornillería



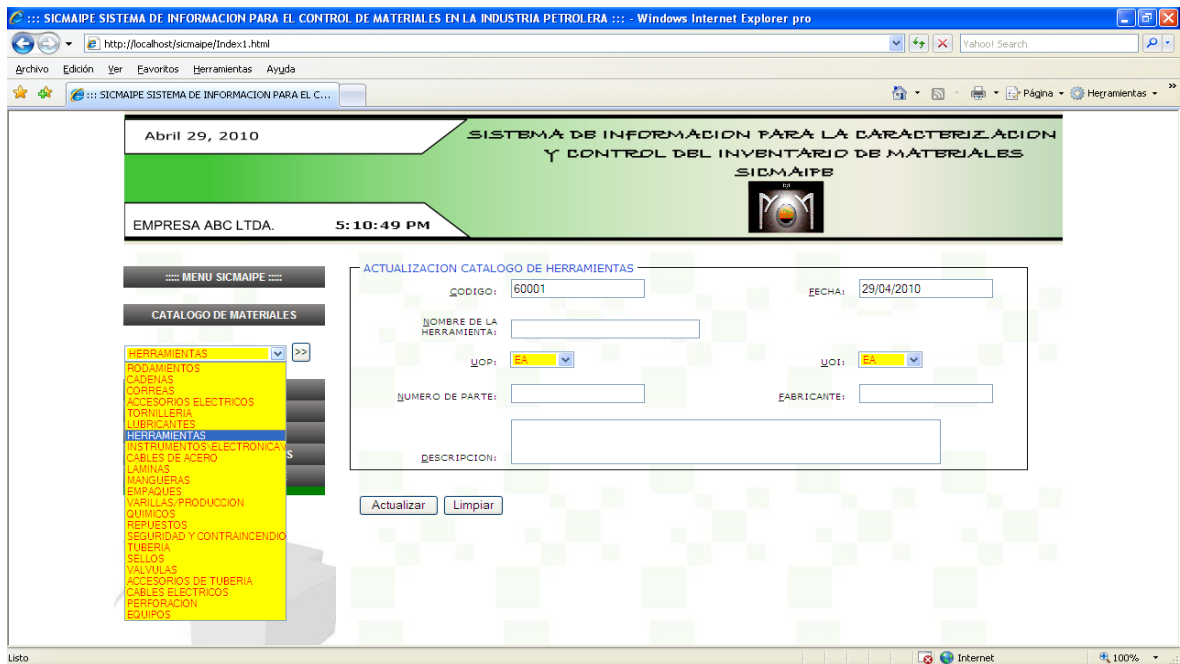
Fuente. Autor

Figura 30. Catálogo de Lubricantes



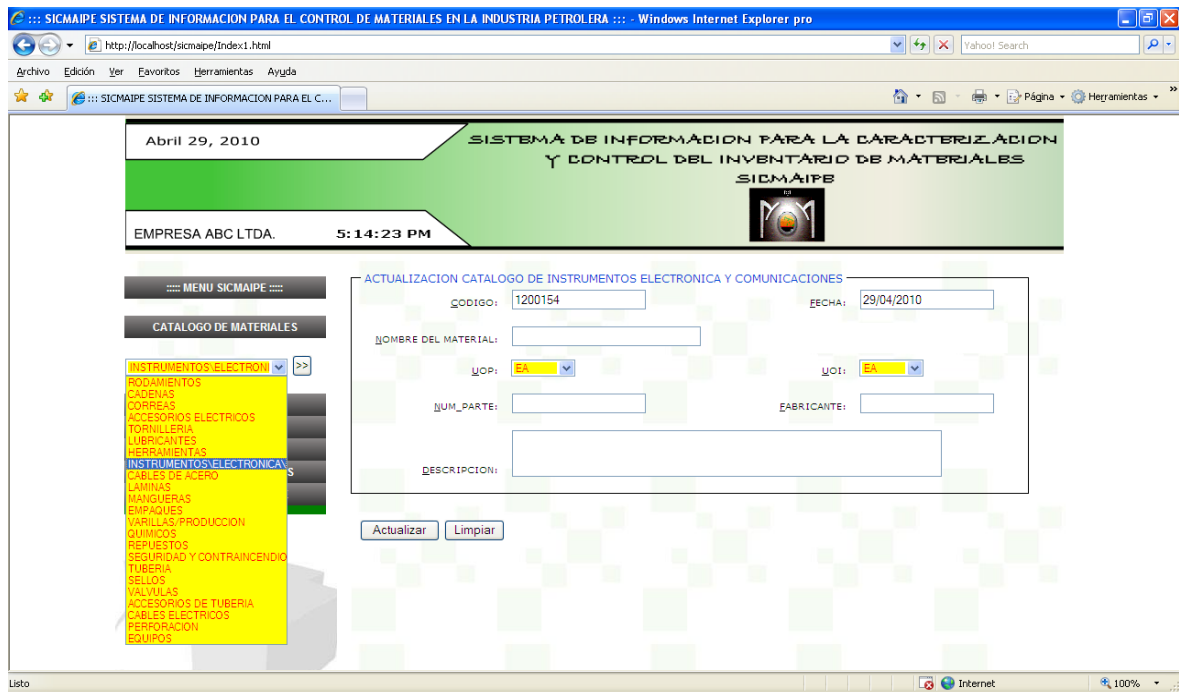
Fuente. Autor

Figura 31. Catálogo de Herramientas



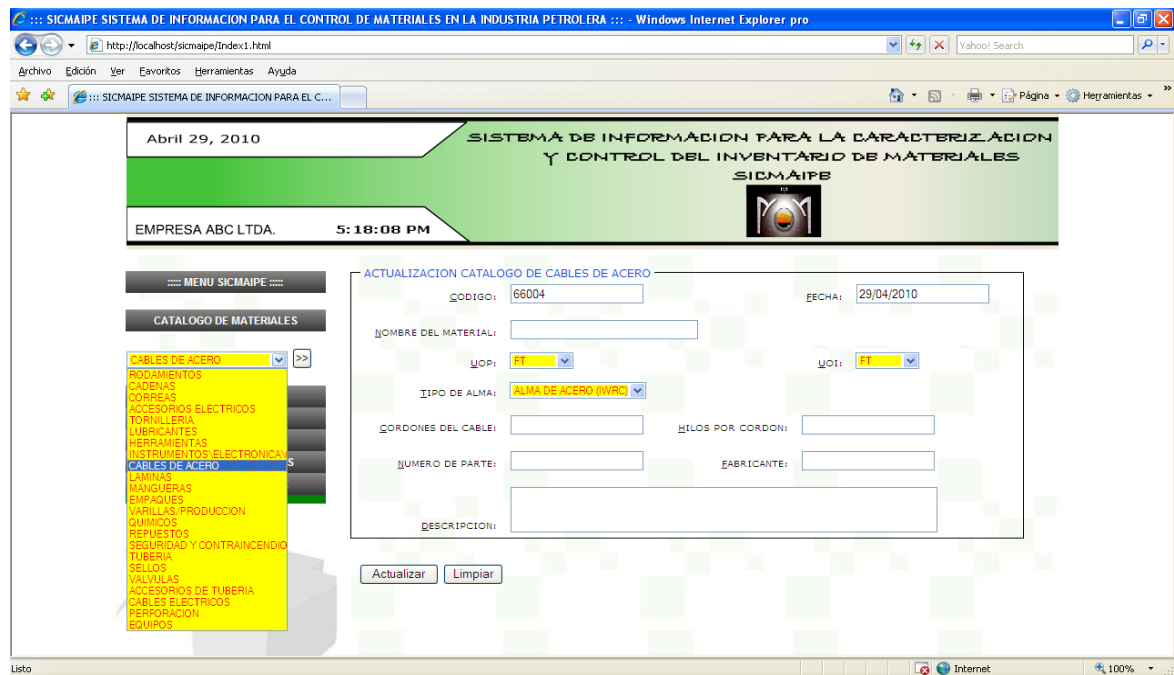
Fuente. Autor

Figura 32. Catálogo de Instrumentos Electrónica y Comunicaciones



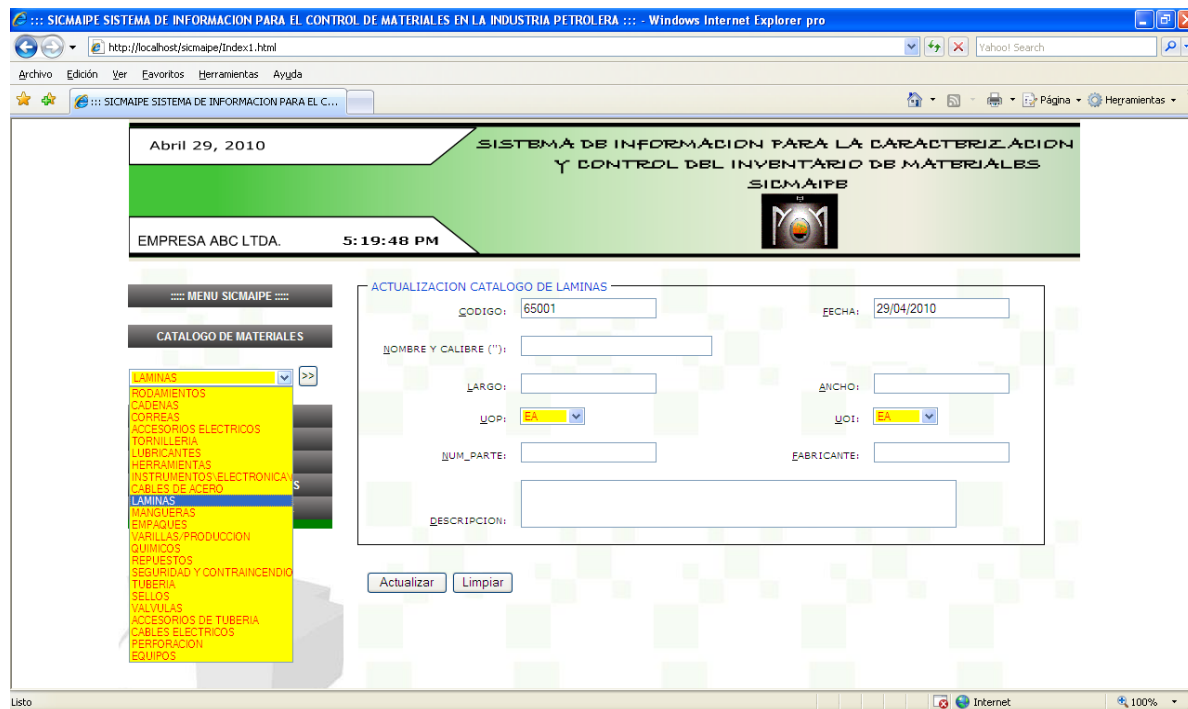
Fuente. Autor

Figura 33. Catálogo de Cables de Acero



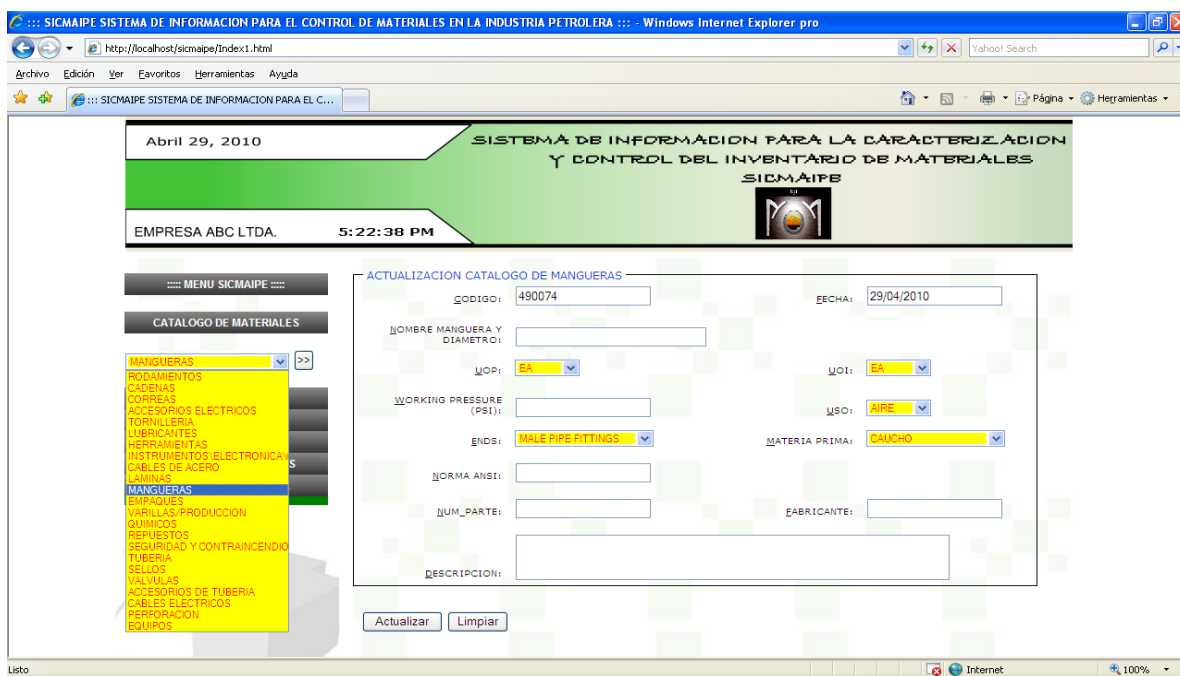
Fuente. Autor

Figura 34. Catálogo de Láminas



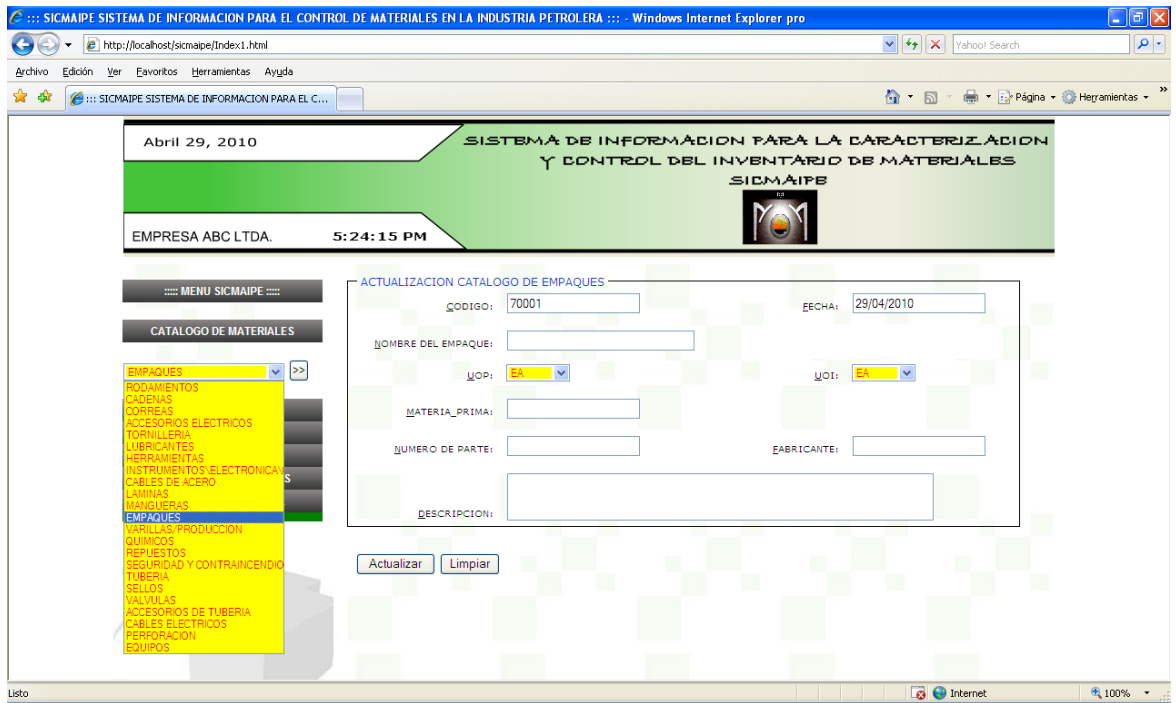
Fuente. Autor

Figura 35. Catálogo de Mangueras



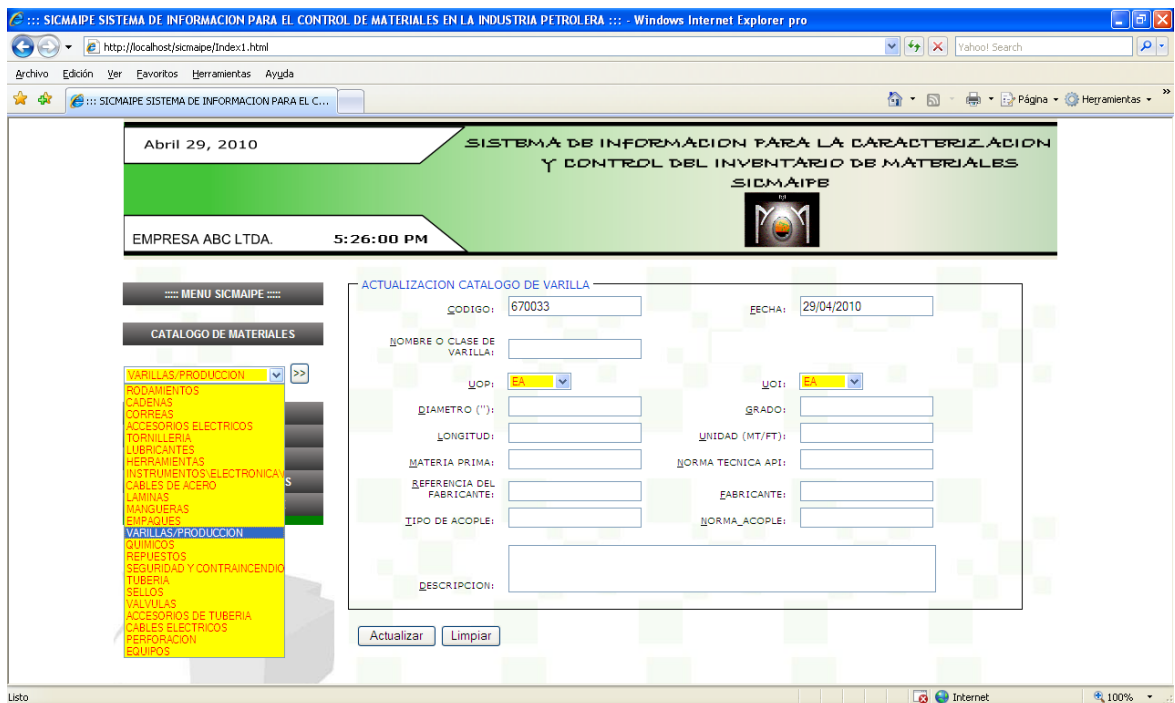
Fuente. Autor

Figura 36. Catálogo de Empaques



Fuente. Autor

Figura 37. Catálogo de Varillas - Producción



Fuente. Autor

Figura 38. Catálogo de Químicos

The screenshot shows the SICMAIPE system interface in Internet Explorer. The browser title is "SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA". The address bar shows "http://localhost/sicmaipe/Index1.html". The page header includes the date "Abril 29, 2010", the company name "EMPRESA ABC LTDA.", and the time "5:28:26 PM". The main title is "SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE".

On the left, there is a navigation menu with "MENU SICMAIPE" and "CATALOGO DE MATERIALES". The "CATALOGO DE MATERIALES" menu is expanded, showing a list of categories: QUIMICOS (highlighted), RODAMIENTOS, CADENAS, CORREAS, ACCESORIOS ELECTRICOS, TORNILLERIA, LUBRICANTES, HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS ELECTRONICA, CABLES DE ACERO, LAMINAS, MANGUERAS, EMPAQUES, VARILLAS/PRODUCCION, REPUESTOS, SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO, TUBERIA, SELLOS, VALVULAS, ACCESORIOS DE TUBERIA, CABLES ELECTRICOS, PERFORACION, and EQUIPOS.

The main content area is titled "ACTUALIZACION CATALOGO DE QUIMICOS". It contains a form with the following fields:

- CODIGO: 83009
- FECHA: 29/04/2010
- NOMBRE DEL QUIMICO: (empty)
- UOP: EA (dropdown)
- UOI: EA (dropdown)
- NUMERO DE PARTE: (empty)
- FABRICANTE: (empty)
- DESCRIPCION: (empty)

At the bottom of the form are two buttons: "Actualizar" and "Limpiar".

Fuente. Autor

Figura 39. Catálogo de Repuestos

The screenshot shows the SICMAIPE system interface in Internet Explorer. The browser title is "SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA". The address bar shows "http://localhost/sicmaipe/Index1.html". The page header includes the date "Abril 29, 2010", the company name "EMPRESA ABC LTDA.", and the time "5:30:05 PM". The main title is "SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE".

On the left, there is a navigation menu with "MENU SICMAIPE" and "CATALOGO DE MATERIALES". The "CATALOGO DE MATERIALES" menu is expanded, showing a list of categories: REPUESTOS (highlighted), RODAMIENTOS, CADENAS, CORREAS, ACCESORIOS ELECTRICOS, TORNILLERIA, LUBRICANTES, HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS ELECTRONICA, CABLES DE ACERO, LAMINAS, MANGUERAS, EMPAQUES, VARILLAS/PRODUCCION, QUIMICOS, SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO, TUBERIA, SELLOS, VALVULAS, ACCESORIOS DE TUBERIA, CABLES ELECTRICOS, PERFORACION, and EQUIPOS.

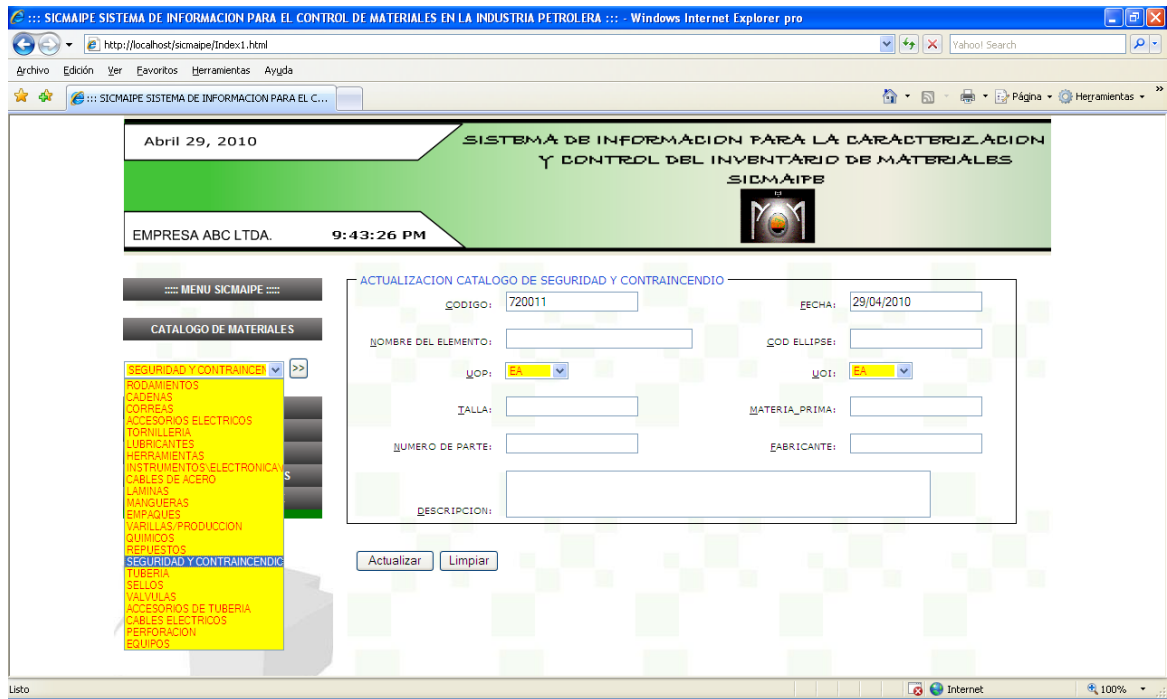
The main content area is titled "ACTUALIZACION CATALOGO DE REPUESTOS". It contains a form with the following fields:

- CODIGO: 23001364
- FECHA: 29/04/2010
- NOMBRE DE REPUESTO: (empty)
- UOP: EA (dropdown)
- UOI: EA (dropdown)
- NUMERO DE PARTE: (empty)
- FABRICANTE: (empty)
- DESCRIPCION: (empty)

At the bottom of the form are two buttons: "Actualizar" and "Limpiar".

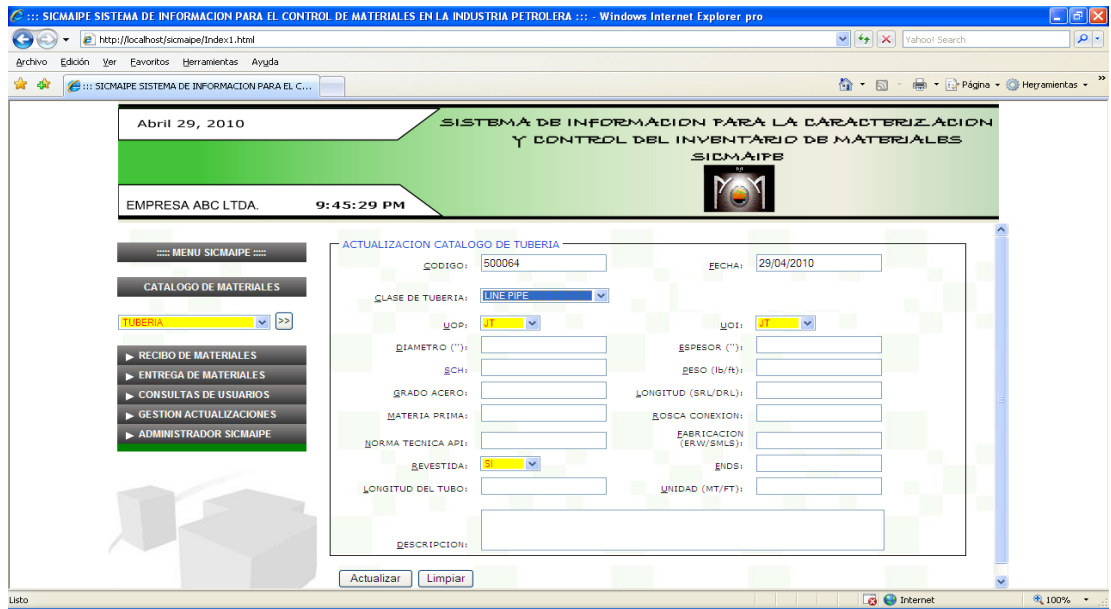
Fuente. Autor

Figura 40. Catálogo de Seguridad y Contraincendios



Fuente. Autor

Figura 41. Catálogo de Tuberías



Fuente. Autor

Figura 42. Catálogo de Sellos

SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Windows Internet Explorer pro

http://localhost/sicmaipe/Index1.html

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL C...

Abril 29, 2010

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE

EMPRESA ABC LTDA. 9:47:09 PM

MENU SICMAIPE

CATALOGO DE MATERIALES

SELLOS

RODAMIENTOS
CADENAS
CORREAS
ACCESORIOS ELECTRICOS
TORNILLERIA
LUBRICANTES
HERRAMIENTAS
INSTRUMENTOS ELECTRONICA
CABLES DE ACERO
LAMINAS
MANGUERAS
EMPAQUES
VARILLAS/PRODUCCION
QUIMICOS
REPUESTOS
SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO
TUBERIA
SELLOS
VALVULAS
ACCESORIOS DE TUBERIA
CABLES ELECTRICOS
PERFORACION
EQUIPOS

ACTUALIZACION CATALOGO DE SELLOS

CODIGO: 600038 FECHA: 29/04/2010

NOMBRE SELLO:

UOP: EA UOI: EA

NUM_PARTE: FABRICANTE:

DESCRIPCION:

DIMENSIONES

ID (mm): OD (mm):

WIDTH (mm):

Actualizar Limpiar

Listo Internet 100%

Fuente. Autor

Figura 43. Catálogo de Tuberías

SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Windows Internet Explorer pro

http://localhost/sicmaipe/Index1.html

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

SICMAIPE SISTEMA DE INFORMACION PARA EL C...

Abril 30, 2010

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE

EMPRESA ABC LTDA. 7:23:57 AM

MENU SICMAIPE

CATALOGO DE MATERIALES

CABLES ELECTRICOS

RODAMIENTOS
CADENAS
CORREAS
ACCESORIOS ELECTRICOS
TORNILLERIA
LUBRICANTES
HERRAMIENTAS
INSTRUMENTOS ELECTRONICA
CABLES DE ACERO
LAMINAS
MANGUERAS
EMPAQUES
VARILLAS/PRODUCCION
QUIMICOS
REPUESTOS
SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO
TUBERIA
SELLOS
VALVULAS
ACCESORIOS DE TUBERIA
CABLES ELECTRICOS
PERFORACION
EQUIPOS

ACTUALIZACION CATALOGO DE CABLES ELECTRICOS

CODIGO: 110011 FECHA: 30/04/2010

NOMBRE DEL MATERIAL:

UOP: FT UOI: FT

VOLTAGE (V): NUM_CONDUCTORES:

CALIBRE: TILOS:

TIPO AISLAMIENTO: MW MATERIAL DEL AISLAMIENTO: ASBESTO

COLOR DEL AISLAMIENTO: NEGRO UTILIZACION: EXTERIOR

NUMERO DE PARTE: FABRICANTE:

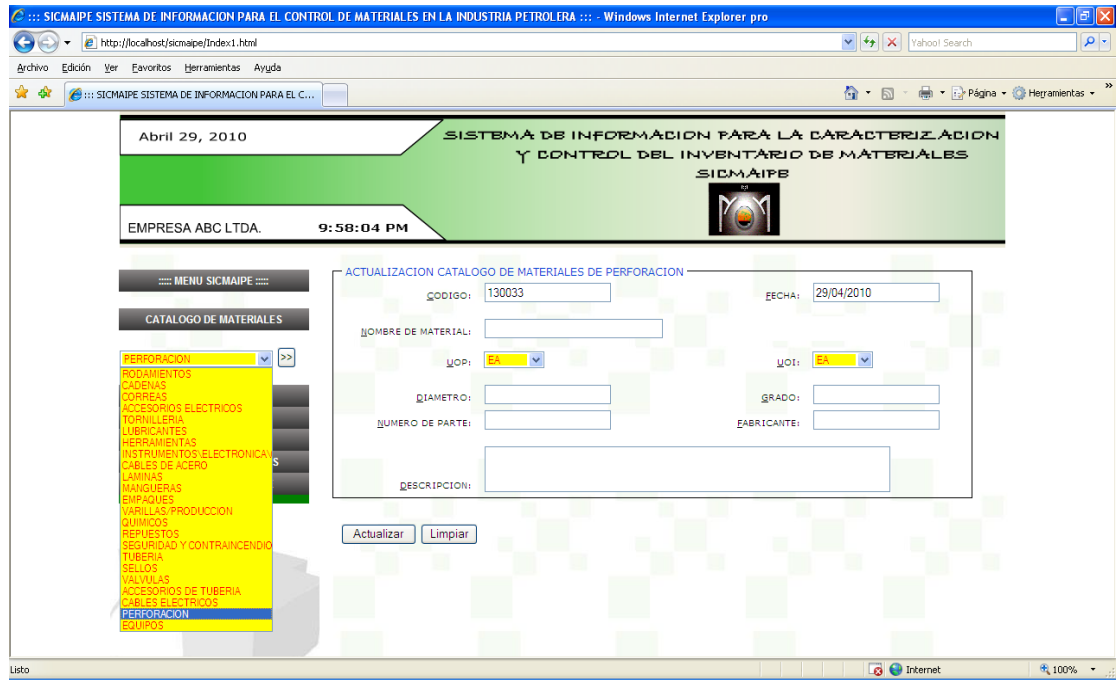
DESCRIPCION:

Actualizar Limpiar

Listo Internet 100%

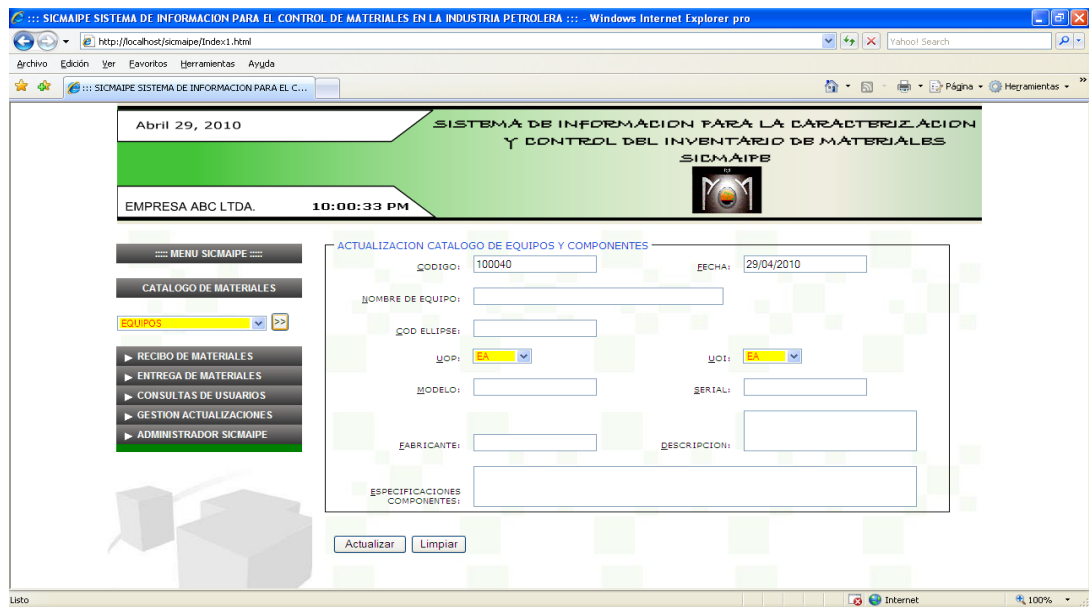
Fuente. Autor

Figura 44. Catálogo de Perforación



Fuente. Autor

Figura 45. Catálogo de equipos



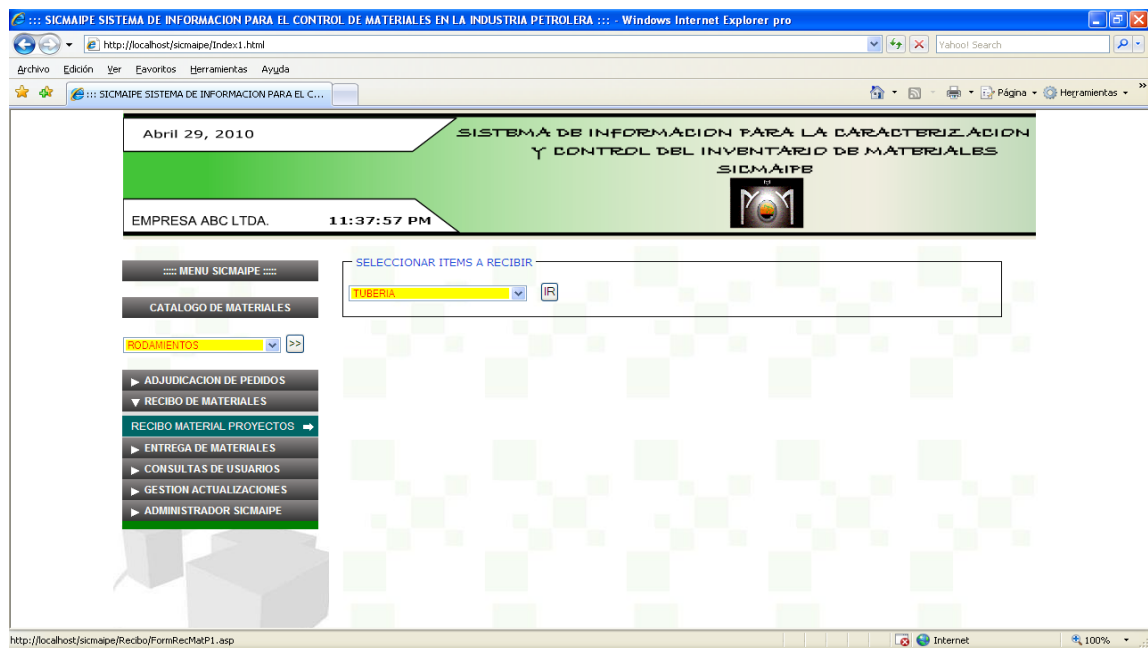
Fuente. Autor

- **Módulo de recibo de materiales**

Este módulo es de uso exclusivo de los supervisores de la bodega, una vez la orden de compra de materiales generada llega a la bodega en el área de recibido y sea debidamente chequeada el paso a seguir es registrar o reportar el recibo ON SITE del pedido en bodega, sin embargo el sistema con el objetivo de asegurar que todos los materiales almacenados en bodega sean plenamente identificados antes de reportar el registro de arribo debe seleccionar a que código del catalogo de materiales corresponde el material en sitio, si en el momento de seleccionar el código del material este no se encuentra en los registros del catalogo, es deber del supervisor de la bodega caracterizar o catalogar el material nuevo con el uso del modulo anterior, en las siguientes figuras se observa las dos pantallas que intervienen en el proceso.

1. Seleccionar el tipo de material a recibir

Figura 46. Módulo de Recibo de Materiales (A)



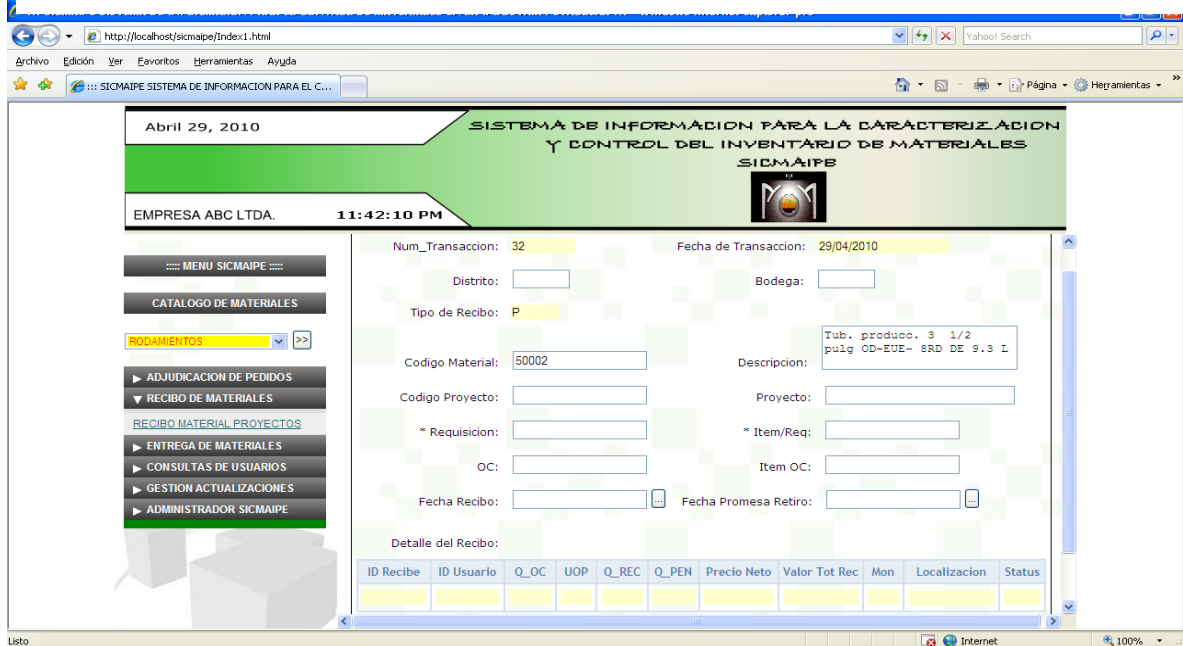
Fuente. Autor

Figura 47. Módulo de recibo de materiales (B)



2. Reportar el recibido ON SITE del material

Figura 48. Reporte on Site del material



Fuente. Autor

Una vez realizada la búsqueda de la requisición de compra a recibir se digita en los campos requeridos y presionando el botón buscar aparecerá la siguiente pantalla.

Figura 49. Resultado de búsqueda de orden de compra

The screenshot displays the SICMAIFE web application interface. The header shows the date 'Abril 29, 2010' and the company name 'EMPRESA ABC LTDA.' with a timestamp of '11:44:11 PM'. The main content area contains a search result form with the following fields:

- Districto: GCO
- Bodega: 0224
- Tipo de Recibo: P
- Codigo Material: 50002
- Descripcion: Tub. producc. 3 1/2 pulg. OD-EUE- 8RD DE 8.3 L
- Codigo Proyecto: P-N22-10000
- Proyecto: ON CUPIAGUA - PERFORACION
- Requisicion(SolPed): 100969
- Item/Req: 007
- OC: 566598
- Item OC: 006
- Fecha Recibo: 22/04/2010
- Fecha Promesa Retiro: 22/05/2010

Below the form, there is a table titled 'Detalle del Recibo:' with the following data:

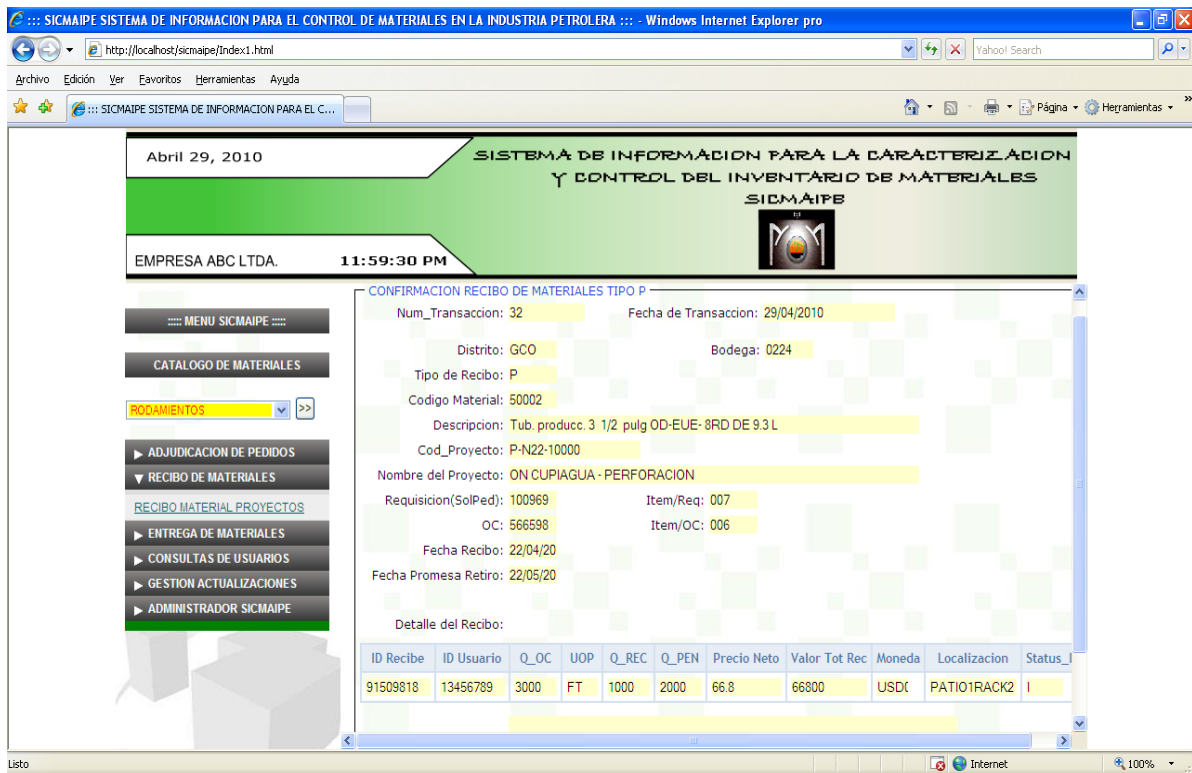
ID Recibe	ID Usuario	Q_OC	UOP	Q_REC	Q_PEN	Precio Neto	Valor T
		3000	FT		3000	66.8	

At the bottom right, there is a calendar for May 2010 showing the dates from Sunday to Saturday.

Fuente. Autor

Como se observa algunos campos de la pantalla se llenan automáticamente ya que el sistema trae la información correspondiente a la requisición buscada, una vez cargados los campos automáticos se termina de completar el formulario de registro con los datos de fechas de recibo, fechas de promesa de retiro, cantidades a recibir, localización y las observaciones que sean importantes en cada caso, luego se debe digitar el botón guardar del formulario y el sistema mostrará la siguiente pantalla de confirmación de los datos digitados.

Figura 50. Confirmación de datos



Fuente. Autor

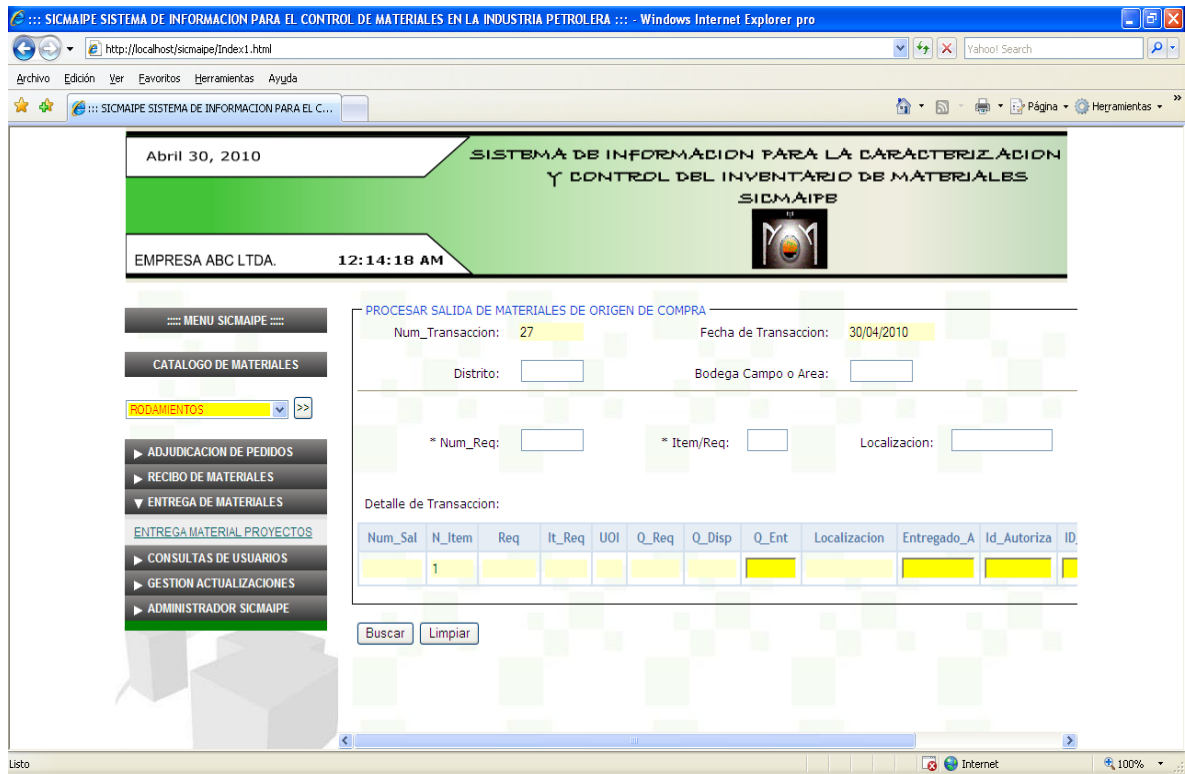
Después de validar a satisfacción los datos ingresados en el formulario, se digita el botón guardar para completar la operación de registro, con esta acción la base de datos almacena todo el registro de la transacción.

- Módulo de despacho de materiales:

Este módulo es de uso exclusivo de los supervisores de bodega, permite registrar la operación de despacho de materiales de la bodega dejando al igual que la operación de recibo una data historia de estos movimientos, en las siguientes figuras se observa las pantallas que intervienen en el proceso.

1. Pantalla inicial de búsqueda de la requisición a la cual pertenece el material.

Figura 51. Pantalla búsqueda de requisición.



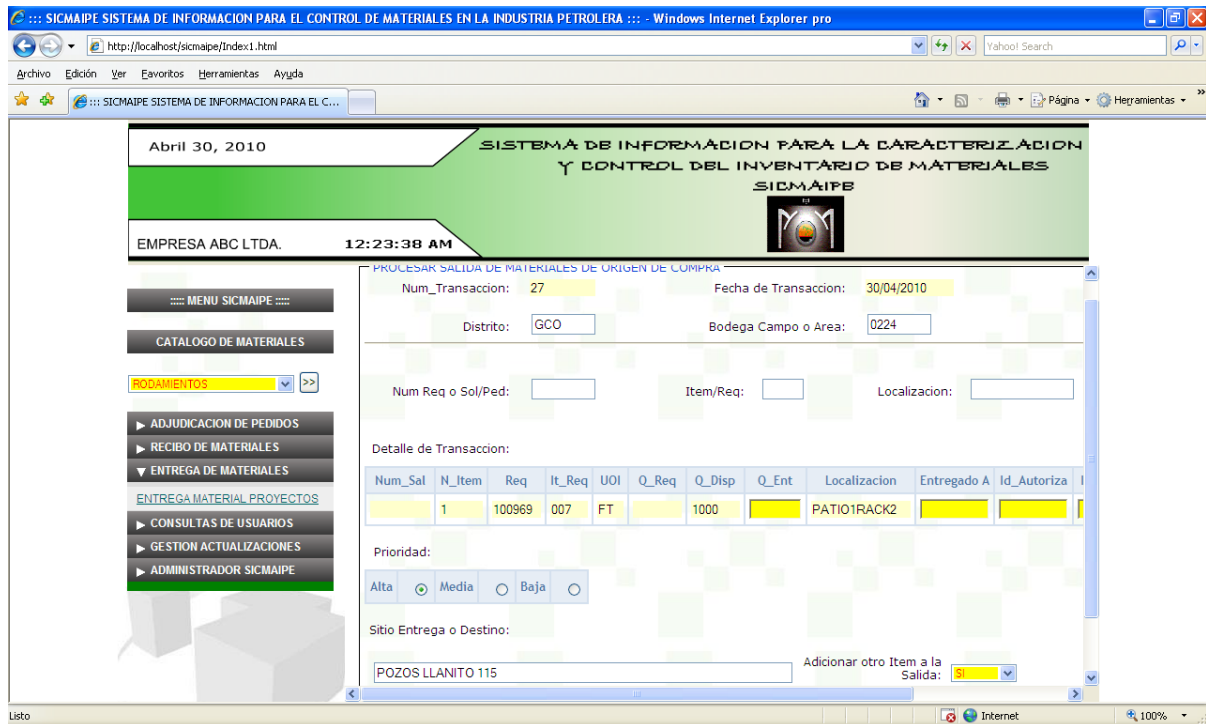
Fuente. Autor

Si se conoce la localización del material se puede digitar inmediatamente para fijar aun más la búsqueda, en caso contrario el sistema sugiere de que localización despachar:

2. Pantalla del registro de la operación de despacho

Al igual que en el módulo de recibo de material, existen campos de que se llenan de forma automática, esta información proviene de las tablas que almacenan el inventario en la base de datos. Los demás campos se deben diligenciar para completar el registro de la operación:

Figura 52. Pantalla registro de operación de despacho.



Fuente. Autor

- **Módulo de consultas**

Este módulo es de acceso ilimitado para cualquier usuario creado en la base de datos del sistema, esta dividido en 2 grupos:

1. Consulta al inventario almacenado en bodega.

En esta opción de consulta el usuario tiene la posibilidad de obtener toda la Información volumétrica acerca de los Inventarios almacenados en la bodega de materiales, los parámetros de búsqueda son.

- Distrito.
- Bodega.
- Requisición e ítem.

- Orden de Compra.
- Descripción coloquial del material.
- Proyecto.
- Tipo de stock.

Figura 53. Pantalla consulta de inventario en bodega

The screenshot shows the SICMAIPE web application interface. At the top, it displays the date 'Abril 30, 2010' and the company name 'EMPRESA ABC LTDA.' along with the time '12:54:54 AM'. The main header reads 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE'. On the left, there is a navigation menu with options like 'MENU SICMAIPE', 'CATALOGO DE MATERIALES', and 'CONSULTAS DE USUARIOS'. The central area contains a search form titled 'Seleccione Parametros:' with fields for 'Req:', 'Orden de Compra:', 'o Coloquial:', 'o Cod_Proyecto:', and 'o Stock_Type:'. Below the form is an 'Ejecutar' button. At the bottom, a table displays the results of the inventory query.

DTO	BOD	LOCALIZACION	REQ	ITEM_REQ	OC	ITEM_OC	FECHA_RECIBO	COD_PROY	NOM_PI
GCO	02CB	SRI03P100601	100034	088	516710	001	2005/12/14	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P100403	100034	090	516720	002	2005/07/01	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03PATUBE	100034	211	518794	004	2005/10/13	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P1005MP	100266	438	539004	001	2007/09/27	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P1005MP	100266	536	543259	001	2007/12/12	P-M32-04002	GRM ALIANZA C

Fuente. Autor

La Figura 54 muestra el resultado de la consulta al Inventario almacenado según el tipo de stock de tuberías en un proyecto.

Figura 54. Resultado de consulta por tipo de stock.

The screenshot shows the SICMAIPE web application interface. At the top, it displays the date 'Abril 30, 2010' and the company name 'EMPRESA ABC LTDA.' along with the time '12:54:54 AM'. The main header reads 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES'. A left sidebar contains a menu with options like 'MENU SICMAIPE', 'CATALOGO DE MATERIALES', and 'CONSULTA INVENTARIO SICMAIPE'. The central area features a 'Selección de Parámetros' form with fields for 'BOD' (set to 'TODOS'), 'Req', 'Item Req', 'Orden de Compra', 'o Coloquial', 'o Cod_Proyecto', and 'o Stock_Type' (set to 'TODOS'). Below the form is an 'Ejecutar' button. The bottom section displays a table of search results with columns: DTO, BOD, LOCALIZACION, REQ, ITEM_REQ, OC, ITEM_OC, FECHA_RECIBO, COD_PROY, and NOM_PI.

DTO	BOD	LOCALIZACION	REQ	ITEM_REQ	OC	ITEM_OC	FECHA_RECIBO	COD_PROY	NOM_PI
GCO	02CB	SRI03P100601	100034	088	516710	001	2005/12/14	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P100403	100034	090	516720	002	2005/07/01	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03PATUBE	100034	211	518794	004	2005/10/13	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P1005MP	100266	438	539004	001	2007/09/27	P-M32-04002	GRM ALIANZA C
GCO	02CB	SRI03P1005MP	100266	536	543259	001	2007/12/12	P-M32-04002	GRM ALIANZA C

Fuente. Autor

2. Consulta de transacciones o movimientos

En esta opción el usuario de la herramienta puede conocer los datos de los movimientos de recibo y despacho de materiales, con estos registros el administrador de Inventarios podrá determinar análisis de consumos de los materiales en los distintos proyectos, en la Figura 55 se observa el formulario inicial luego de seleccionar esta opción de consulta.

Figura 55. Pantalla consulta de transacciones o movimientos.

The screenshot shows the SICMAIPE web application interface. At the top, there is a header with the date 'Abril 30, 2010' and the company name 'EMPRESA ABC LTDA.' along with the time '12:50:51 AM'. The main title is 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE'. Below the header, there is a navigation menu on the left with options like 'MENU SICMAIPE', 'CATALOGO DE MATERIALES', and 'CONSULTA DE TRANSACCIONES'. The central part of the screen features a search form titled 'CONSULTAR TABLA DE TRANSACCIONES SICMAIPE' with various input fields for parameters such as 'DTO', 'BOD', 'Fecha Inicial', 'Fecha Final', 'Req', 'Item Req', 'OC o Salida', 'Cod_Proyecto', and 'TIPO MOV'. Below the search form is a table displaying transaction data.

DTO	BOD_AREA	FECHA_PRO	HORA_PRO	SALIDA	ITEM	REQ	ITEM_REQ	Q_REQ	Q_DES	Q_SALDO	UOI	ID_PROCESO
GCO	0224	05/03/2010	12:51:38	SM000022	1	101037	005	1	1	3	UN	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	13:04:03	SM009988	1	100024	328	7050	7000	1000	MT	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	14:16:55	SM001122	1	101037	005	1	1	5	UN	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	14:53:24	SM001122	1	101037	005	1	1	5	UN	C9150981
GCO	0224	05/03/2010	14:55:12	SM009988	1	101037	005	3	3	3	UN	C9150981

Fuente. Autor

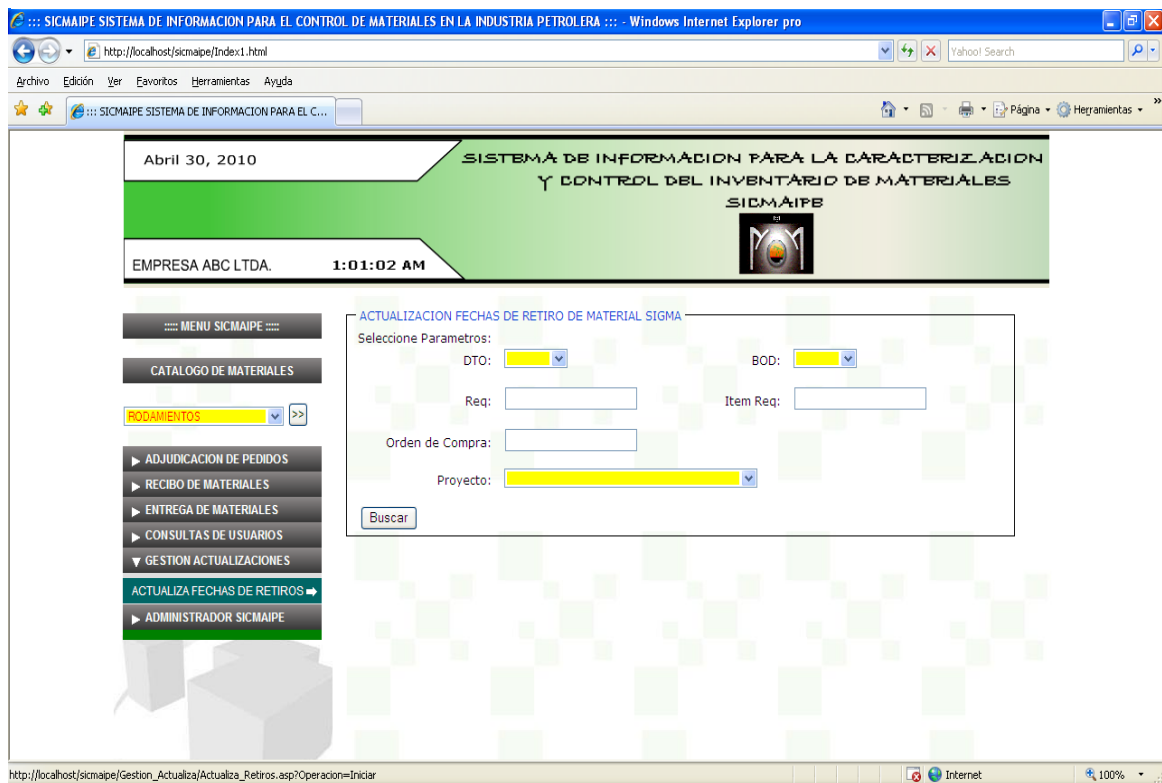
Los parámetros de búsqueda en la consulta de transacciones son.

- Distrito
- Bodega
- Fecha Inicial y Fecha Final
- Requisición e ítem
- Orden de Compra o Salida
- Proyecto
- Tipo de Movimiento (Despachos – Recibos)

- **Módulo de gestión de actualizaciones**

Este módulo permitirá al supervisor de la bodega de materiales, renovar las fechas de retiro de material, acordadas con los usuarios inicialmente en el momento del recibo de material, según se estableció en el diagrama de flujo de actividades consideradas en la administración de la bodega, la pantalla inicial es la siguiente.

Figura 56. Pantalla actualización fechas de retiro de material.



Fuente. Autor

Se debe buscar según los parámetros de búsqueda mostrados en las requisiciones de materiales que renovaran estas fechas, ejemplo: se renovara las fechas de retiro a los materiales de la requisición de compra que aparece en la figura.

Figura 57. Ejemplo actualización fecha de retiro de material.

The screenshot shows the SICMAIPE web application interface. At the top, it displays the date 'Abril 30, 2010' and the company name 'EMPRESA ABC LTDA.' along with the time '1:10:51 AM'. The main header reads 'SISTEMA DE INFORMACION PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DEL INVENTARIO DE MATERIALES SICMAIPE'. A left sidebar contains a menu with options like 'CATALOGO DE MATERIALES', 'ADJUDICACION DE PEDIDOS', and 'ACTUALIZA FECHAS DE RETIROS'. The central area features a form titled 'ACTUALIZACION FECHAS DE RETIRO DE MATERIAL SIGMA' with input fields for 'Selecciones Parametros' (including DTO: GCO, Req: 100806, BOD: 0224, Item Req: 057, Orden de Compra, and Proyecto) and a 'Nueva Fecha de Retiro' field. Below the form is a table with the following data:

DTO	BOD	LOCALIZACION	REQ	ITEM_REQ	OC	ITEM_OC	FECHA_RECIBO	FECHA_RETIRO	COD_PROY
GCO	0224	PATIO30700Z	100806	057	561297	002	2009/09/25	31/12/2010	P-M22-09004

Fuente. Autor

Luego de ejecutar la búsqueda de la requisición se procede a seleccionar en el calendario desplegable la nueva fecha de retiro del material, luego se da click en el botón actualizar para completar la operación.

ANEXO B.

DIAGRAMA ENTIDAD RELACION DER PARA LA HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACION Y CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIALES EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL USADOS EN OBRAS O PROYECTOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA "SICMAIPE"

