

**APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DE MATERIAL EN UNA
OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS CON
TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)**

**INGENIERO CIVIL
PEDRO YOAJIM SALAZAR PINTO**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
2011**

**APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DE MATERIAL EN UNA
OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS CON
TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)**

**INGENIERO CIVIL
PEDRO YOAJIM SALAZAR PINTO**

**Trabajo de grado modalidad investigación para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA E INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES**

**DIRECTOR:
ING. SILVIA JULIANA TIJO LÓPEZ
INGENIERA CIVIL MSC.**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
BUCARAMANGA
2011**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Bucaramanga, Diciembre de 2011

AGRADECIMIENTOS

De antemano quiero agradecer a la Universidad pontificia bolivariana por la oportunidad que me brindo de cursar la especialización en gerencia e interventoría de obras civiles, al cuerpo docente que desarrollo el programa y a todas las personas que directa e indirectamente contribuyeron para lograr con éxito la culminación de este programa.

Igualmente quiero agradecer al Ingeniero Electrónico Edgar Alonso Corzo Suarez por la asesoría en programación, manejo de bases de datos y todo lo concerniente a este proyecto. También manifiesto mi gratitud por el apoyo y acompañamiento que tuve por parte de mis padres Pedro Nel Salazar Muñoz y Luz María Pinto Lozano. Junto con mi hermana María Fernanda Del Pilar Salazar Pinto siempre estuvieron pendientes en el desarrollo y ejecución de este trabajo

Solo me resta agradecer al todo poderoso que me permitió concluir exitosamente el programa académico relacionado con mi campo de trabajo y pedirle que me siga acompañando en el crecimiento y fortalecimiento de mi vida profesional.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE | 11 |
| 1.1 TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN Y INFORMACIÓN (TIC) | 11 |
| 1.2 BASES DE DATO | 12 |
| 2. APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN UN PROYECTO DE LOCACIONES PETROLERAS | 14 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS Y ALCANCES | 17 |
| 2.1.1 Items del Proyecto. | 19 |
| 2.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS | 20 |
| 2.3 ELABORACIÓN DE LAS BASES DE DATOS | 22 |
| 2.4 ELABORACIÓN DE INTERFAZ GRAFICA | 24 |
| 2.5 COMUNICACIÓN DE LA INTERFAZ GRAFICA Y LAS BASES DE DATOS | 26 |
| 3. PRUEBA PILOT | 28 |
| 3.1 INGRESO DE INFORMACIÓN | 28 |
| 3.2 ALMACENAMIENTO | 29 |
| 3.3 CONSULTA DE INFORMACIÓN | 30 |
| CONCLUSIONES | 32 |
| BIBLIOGRAFIA | 33 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Implementación Modelo Vista Controlador de la aplicación web Cliente-servidor | 17 |
| Figura 2 Esquema de los Principales Departamentos que Suministran y Modifican Información | 19 |
| Figura 3. Esquema de los Ítems relacionados al Material de Relleno | 20 |
| Figura 4. Esquema de los Ítems relacionados al Material Estéril | 21 |
| Figura 5 Esquema de los Ítems relacionados al Material de Emulsión Asfáltica | 21 |
| Figura 6. Diseño de las entidades y relaciones (MER: modelo de entidades y relaciones) de base de datos | 24 |
| Figura 7. Esquema lógico del aplicativo en el control de material | 26 |
| Figura 8. Esquema del aplicativo utilizando el servidor BlazeDs. | 27 |
| Figura 9. Interfaz Grafica de Acceso a los Diferentes roles del Aplicativo | 28 |
| Figura 10. Interfaz de Ingreso de Información de Cada Movimiento de Material. | 29 |
| Figura 11. Almacenamiento en la Base de Datos de la Información Simulada | 30 |
| Figura 12. Interfaz grafica del departamento de recurso humano | 31 |
| Figura 13. Interfaz grafica del departamento de Mantenimiento | 31 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Ítems del Proyecto de construcción de Locaciones Petroleras | 19 |

RESUMEN

TÍTULO: APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DE MATERIAL EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

AUTOR: PEDRO YOAJIM SALAZAR PINTO

FACULTAD: Ingeniería Civil - Especialización en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles.

DIRECTOR: Silvia Juliana Tijo López

PALABRAS CLAVES: Movimiento de Material, Obra Civil, TIC, Hidrocarburos, Locaciones Petroleras.

Este documento presenta una nueva alternativa para el control de materiales basado en tecnología de comunicación y información en un proyecto civil, facilitando de manera ordenada la información y de forma oportuna en el proyecto, en este caso se modela un proyecto de construcción de locaciones petroleras, fusionando los diferentes departamentos administrativos necesarios para el buen funcionamiento del proyecto. La información registrada de los movimientos de material es ingresada por medio de un dispositivo móvil en el frente de trabajo y almacenada en una base de datos en la Web, el aplicativo genera un resumen de información de todos los movimientos de material realizados en la obra mostrando porcentajes de material y costo de cada uno (esta información se muestra gráficamente) permitiendo al gerente del proyecto tener un balance económico y de producción, facilitando el control y seguimiento a las actividades relacionadas al proyecto.

ABSTRACT

TITLE: APPLYING FOR THE CONTROL OF MOVEMENTS OF MATERIAL IN A WORK OF CONSTRUCTION OF OIL LOCATION WITH INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT)

AUTHOR: Pedro Yoajim Salazar Pinto

FACULTY: Civil Engineering - Specialization in Management and supervision of civil works.

DIRECTOR: Silvia Juliana Tijo López

KEY WORDS: Material movement, civil work, ICT, hydrocarbons and oil rich Locations.

The paper display a new alternative for the control of materials based in technology of communication and information in a civil project, facilitating concisely and on time the information on the project, in this case modeling a construction project in oil locations. Combining the various administrative departments necessary for the proper functioning of the project. The information recorded in the movement of material is entered via a mobile device in the working face and stored in a database on the Web, the application generates a summary of information of all material movements made in the work showing percentages of material and cost of each (this information is displayed graphically) allowing the project manager to keep a proper economic balance and production balance, providing control and monitoring to the activities related to the project.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de controlar y mejorar los procesos de control en los movimientos de materiales en proyectos de gran envergadura, como la construcción de locaciones petroleras, nace esta iniciativa de proponer un modelo de control, seguimiento y almacenamiento de información relacionada con los alcances de un proyecto de adecuación de Locaciones Petroleras.

Se planteo un sistema de comunicaciones e información (basado en TIC) ajustado a un proyecto de construcción de locaciones petroleras que permita a la parte gerencial y de control de costos tener un balance diario y ejecutado en cuanto a materiales y costos de volúmenes significativos en el proyecto. El ingreso de información se realiza desde un dispositivo móvil que nos permitirá desde cada frente de trabajo ingresar información de los volúmenes de material ejecutados. Esta información es procesada y relacionada con los Ítems del proyecto Obteniendo un balance económico de lo ejecutado en el día.

El gerente del proyecto tiene acceso a la información de cada frente de obra habilitado por el sistema de información y comunicación, desde cualquier punto de acceso web permitiendo monitorear el proyecto y tener un balance de producción.

1. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

1.1 TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN Y INFORMACIÓN (TIC)

Las Tecnologías de información y comunicación (TIC) es el conjunto de elementos, artefactos, objetos y las técnicas usadas en el procesamiento y transmisión de las informaciones principalmente relacionadas con la informática, redes internet y telecomunicaciones.¹

El uso de las tecnologías de información y comunicación entre los miembros de una organización ayudan a reducir la brecha digital existente en dicha organización, actualmente está aumentando el conglomerado de miembros que utilizan las TIC como medio tecnológico para el desarrollo de diferentes actividades, debido a la necesidad de optimizar y controlar de una manera eficiente cada proceso de almacenar la información.

La definición que se le puede dar a las tecnologías de información y comunicación es el conjunto de técnicas y estudios realizados para conseguir, recibir, guardar, procesar y diseminar información numérica, textual, pictórica, audible, visual (multimedia) a través de accesorios o dispositivos basados en combinación de la nanoelectrónica, la informática y las telecomunicaciones.²

Los diferentes avances tecnológicos entre los cuales se encuentra, las TIC, se han convertido en un tema crucial para los estados y las empresas, relacionándose con la competitividad y el crecimiento actual y futuro. Las TIC se encuentran muy ligadas a las posibilidades de mejora, eficiencia y potencial de innovación.

Una de las ventajas de implementación de las TIC en los diferentes sectores económicos, permite un desarrollo tecnológico superior y a gran velocidad que en los sistemas donde no se han logrado implementar, debido a el almacenamiento organizado y de fácil consulta para la optimización de procesos y etapas posteriores, permitiendo crecimientos en infraestructura y aumentando las posibilidades de aprovechamiento y mejora que van surgiendo en la ejecución.

^{1,2} QOU VADIS. Tecnologías de la información y de las comunicaciones

² Practica Empresarial de Diseño de Vías Mediado por TIC [9]

Los avances en estudios de ingeniería y educación, que diariamente enfrentan las personas, es la razón por lo que las empresas día a día tienen que capacitarse en los diferentes avances tecnológicos, permitiendo un mejoramiento continuo y manteniéndose competitivamente en el mercado, aceptando nuevas herramientas tecnológicas necesarias para facilitar los diferentes procesos que día a día tienen las empresas.³

1.2 BASES DE DATO

La base de datos es una colección organizada de datos de uno o más propósitos, por lo general en formato digital. Los datos se suelen organizar para modelar los aspectos relevantes a la ejecución (por ejemplo, los empleados del proyecto en ejecución, la disponibilidad y cantidad de vehículos, la capacidad de movimiento de material diario), de una manera que apoye los procesos que requieren esta información (por ejemplo, encontrar la información detallada del empleado, encontrar vehículos disponibles, tener informes diarios de movimiento de material). Esta definición es muy general, y es independiente de la tecnología utilizada.

El término "base de datos" puede ser reducido para especificar determinados aspectos de la colección organizada de datos en el proyecto, ligando la información a sub-bases de datos de una forma lógica, permitiendo compilar la suficiente información y almacenar en un medio físico de gran capacidad como servidores o discos de almacenamiento. La creación de cada base de datos en su estructura debe ser independiente a el DBMS (DataBase Management System), logrando migrar cada base de datos a otro DBMS.⁴

El DBMS es un software muy específico dedicado a servir como interfaz entre el usuario, la base de datos y cada una de las aplicaciones que utiliza la base de datos. Su función es mejorar la consulta de una manera clara, sencilla y ordenada el conjunto de datos recopilados y almacenados.

El sistema de base de datos de largo plazo implica que los datos logran un cierto nivel de calidad (medida en términos de precisión, disponibilidad, facilidad de uso y capacidad de recuperación) y este a su vez, a menudo implica el uso de un sistema de base de datos de propósito general de gestión de datos (DBMS). Un DBMS de propósito general suele ser un complejo software del sistema que

⁴ Sistemas Administradores de Base De Datos.[4]

cumple con muchos requisitos de uso, y las bases de datos que mantiene a menudo son grandes y complejas. La utilización de bases de datos se extiende actualmente a tal grado que casi todo los productos tecnológicos se basa en bases de datos y DBMS para su desarrollo y comercialización, e incluso puede tener como incrustado la base de datos en la aplicación. Además, las organizaciones y empresas, desde pequeñas a grandes, dependen en gran medida de las bases de datos para sus operaciones.⁵

Los DBMS más conocidos son Oracle , IBM DB2 , Microsoft SQL Server , MS Access , PostgreSQL , MySQL , Lotus Domino , y SQLite . Una base de datos no es generalmente portable a través de diferentes DBMS, pero DBMS diferentes puede inter-operar hasta cierto punto mediante el uso de estándares como SQL y ODBC para apoyar juntos una sola aplicación. Un DBMS también necesita de un proceso efectivo en tiempo de ejecución de ejecución para apoyar adecuadamente (por ejemplo, en términos de rendimiento , disponibilidad y seguridad) ya que muchos usuarios finales , según sea necesario.

Para el diseño, modelado, implementación y mantenimiento de base de datos complejas, requiere habilidades especiales con personal con conocimientos en operaciones que se conocen como aplicaciones. Sus tareas son apoyadas por las herramientas proporcionadas como parte del DBMS o como productos de software independiente. Estas herramientas incluyen especializados lenguajes de bases de datos, incluyendo los lenguajes de definición de datos (DDL), lenguajes de manipulación de datos (DML), y lenguajes de consulta . Estos pueden ser vistos como fines especiales de lenguajes de programación , diseñado específicamente para manipular bases de datos, y en ocasiones se proporcionan como una extensión de lenguajes de programación existentes, con los comandos de base de datos añadidos. Los lenguajes de bases de datos suelen ser específicos de un modelo de datos , y en muchos casos son específicos de un tipo de DBMS. El lenguaje de base de datos más ampliamente compatible SQL , que ha sido desarrollado para el modelo de datos relacional y combina las funciones de ambas DDL, DML, y un lenguaje de consulta.⁶

⁵ Oracle Continues to Move Java Forward and Details Java SE 8 Roadmap [8]

⁶ Creating a Simple Web Application Using a MySQL Database [2]

2. APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN UN PROYECTO DE LOCACIONES PETROLERAS

Existen gran variedad de dispositivos y software que nos permiten la captación y adaptación de información, permiten por medio de interface lógica y físicas la interoperación del ser humano y las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y directamente con otros sistemas tecnológicos. Aprovechando los diferentes avances tecnológicos se propuso el diseño de un aplicativo demo para el control de movimiento de material en obras de construcción utilizando las TIC. Como una propuesta de herramienta al apoyo en captación, organización, protección, almacenamiento, clasificación y transmisión de la información entre los diferentes equipos de trabajo interdisciplinario de proyectos de obras de construcción de locaciones petroleras, permitiendo reducir la brecha en el tiempo que se tarda en llegar la información y procesarla para analizar los diferentes avances en los ítems de contrato, los directores de obra pueden generar los reportes diarios en los movimiento de material para presentarlos a la administración del proyecto, y a la vez les permite tomar las decisiones de corrección con mayor rapidez y entrega de informes oportunos a la interventora de obra.

El aplicativo demo se implementa mediante una aplicación web, una aplicación a nivel de servidor (servlets), y una aplicación en un dispositivo móvil; Para la implementación de las diferentes aplicaciones se utilizando programación orientada objetos utilizando el lenguaje java. La programación orientada a objetos o POO (OOP según sus siglas en inglés) es un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento. Los servlets, son objetos que corren dentro del contexto de un contenedor de servlets (ej: Tomcat apache) y extienden su funcionalidad.⁷

La palabra servlet deriva de otra anterior, applet, que se refería a pequeños programas que se ejecutan en el contexto de un navegador web. Por contraposición, un servlet es un programa que se ejecuta en un servidor.

El uso más común de los servlets es generar páginas web de forma dinámica a partir de los parámetros de la petición que envíe el navegador web.

⁷ Extending the demo to use linked database relations [5]

Aplicación a nivel web se realizó en un lenguaje de programación orientado a objetos de adobe flash builder llamado flex; que cuenta con RIA (rich Internet applications) en español "aplicaciones de Internet enriquecidas", son aplicaciones web que tienen la mayoría de las características de las aplicaciones de escritorio tradicionales. Estas aplicaciones utilizan un navegador web estandarizado para ejecutarse y por medio de complementos o mediante una máquina virtual se agregan las características adicionales.⁸

Las RIA surgen como una combinación de las ventajas que ofrecen las aplicaciones web y las aplicaciones tradicionales. Buscan mejorar la experiencia del usuario.

Normalmente en las aplicaciones web, hay una recarga continua de páginas cada vez que el usuario pulsa sobre un enlace. De esta forma se produce un tráfico muy alto entre el cliente y el servidor, llegando muchas veces a recargar la misma página con un cambio mínimo.

En los entornos RIA, en cambio, no se producen recargas de página, ya que desde el principio se carga toda la aplicación, y sólo se produce comunicación con el servidor cuando se necesitan datos externos, consulta a una base de datos o otros ficheros externos.

También cuenta con una gran cantidad de librerías contenidas en la Interfaz de programación de aplicaciones API (del inglés Application Programming Interface) es el conjunto de funciones y procedimientos o métodos, en la programación orientada a objetos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas (también denominadas comúnmente "librerías").⁹

La programación de los servlets también se realizó en lenguaje Java con el entorno de programación NetBeans 7.0 J2EE (java Enterprise Edition) donde se programaron la lógica de negocio para interactuar con la base de datos. El servidor que se utilizó como prueba fue apache tomcat y la base de datos embebida de java.

⁸ Building a Flex application that connects to a BlazeDS Remoting destination using Flash Builder 4.5 [2]

⁹ Building a Flex application that connects to a BlazeDS Remoting destination using Flash Builder 4.5 [2]

Se creó una operación básica CRUD, del el acrónimo de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar (del original en inglés: Create, Read, Update and Delete). Es usado para referirse a las funciones básicas en bases de datos o la capa de persistencia en un sistema de software. En software de computadores, un Data Access Object (DAO, Objeto de Acceso a Datos) es un componente de software que suministra una interfaz común entre la aplicación y uno o más dispositivos de almacenamiento de datos, tales como una Base de datos o un archivo. El término se aplica frecuentemente al Patrón de diseño Objetos..

Los Objetos de Acceso a Datos son un Patrón de Diseño Core J2EE y considerados una buena práctica. La ventaja de usar objetos de acceso a datos es que cualquier objeto de negocio (aquel que contiene detalles específicos de operación o aplicación) no requiere conocimiento directo del destino final de la información que manipula.

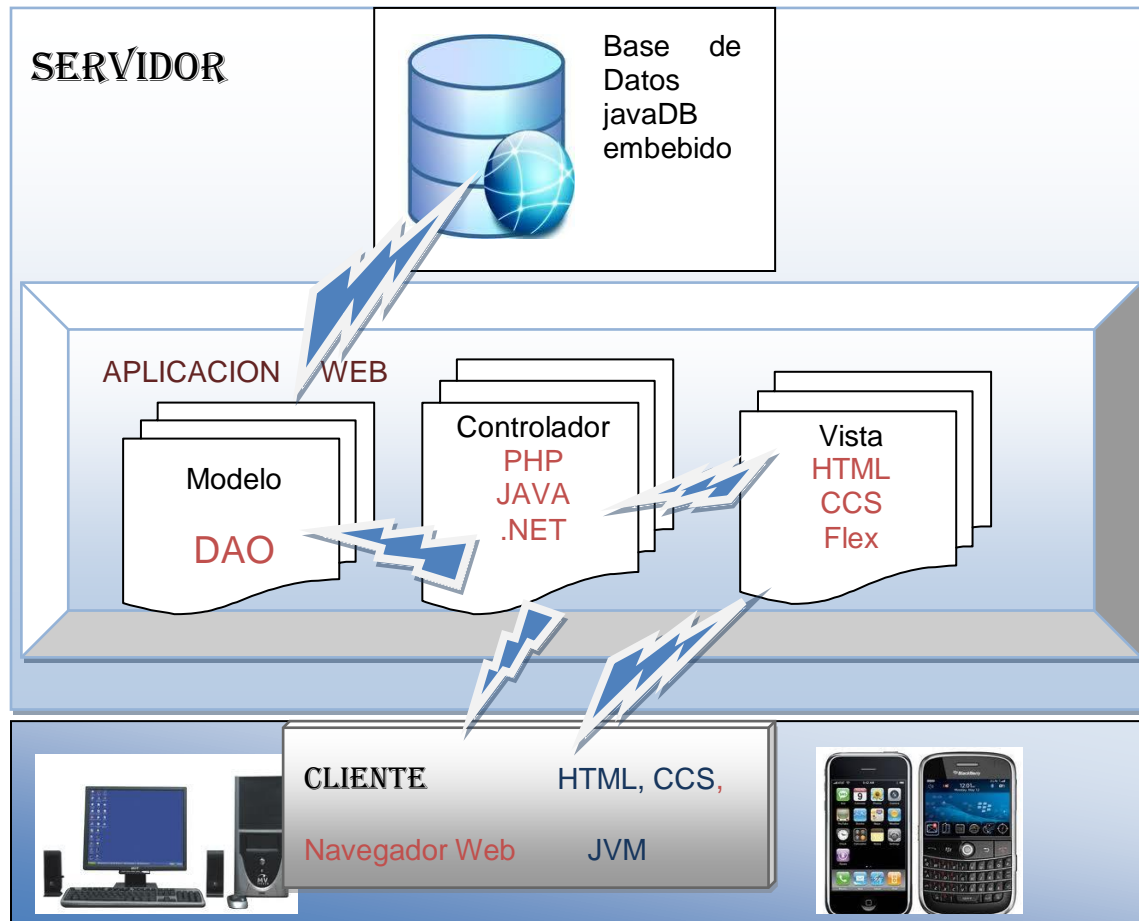
Los Objetos de Acceso a Datos pueden usarse en Java para aislar a una aplicación de la tecnología de persistencia Java subyacente(API de Persistencia Java), la cual podría ser JDBC, JDO, Enterprise JavaBeans, TopLink, Hibernate, iBATIS, o cualquier otra tecnología de persistencia. Usando Objetos de Acceso de Datos significa que la tecnología subyacente puede ser actualizada o cambiada sin cambiar otras partes de la aplicación¹⁰.

La funcionalidad de la aplicación se propone mediante MVC (modelo, vista, controlador) que es un patrón de diseño de software que separa la capa de datos de una aplicación, la capa de interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC, se usa frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la pagina HTML y el código que provee de datos dinámicos a la pagina. El modelo es el sistema de gestión de Base de Datos y Lógica de negocios, el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada.¹¹ En la figura (2.1) se puede observar los tres componentes

¹⁰ Working with the Java DB (Derby) Database[1]

¹¹ Oracle Continues to Move Java Forward and Details Java SE 8 Roadmap.[8]

Figura 1. Implementación Modelo Vista Controlador de la aplicación web Cliente-servidor¹²



2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS Y ALCANCES

Se plantea un proyecto dedicado a la construcción de locaciones petroleras, en este proyecto los Items más representativos presupuestalmente están relacionados con los volúmenes de material como: material estéril, material de relleno, afirmado, emulsión, Mezcla Asfáltica.

Todos estos Volúmenes están relacionados con un transporte que varía dependiendo del lugar de Origen y Destino.

¹² Fuente del autor

Material Estéril: es el material saturado o inservible que se encuentra en cada uno de los frentes y es necesariamente removerlo o remplazarlo. Este material tiene que ser cortado y transportado a una zona de conformación de material.

Material de Relleno: este material es cortado de las canteras y dispuesto en los frentes para su compactación.

Afirmado: Material que se necesita para mezclar con la emulsión asfáltica y obtener una Mezcla que se aplica encima de la Rasante de la Locación. El material se trae del acopio a una pista de Mezclado y luego se transporta la mezcla al frente de trabajo

Emulsión Asfáltica: La emulsión Asfáltica se mezcla con el Afirmado para obtener el material que se aplicara encima de la rasante de la locación. La Mezcla Asfáltica se hace en las pistas designadas de Mezclado y luego transportadas al frente de trabajo.

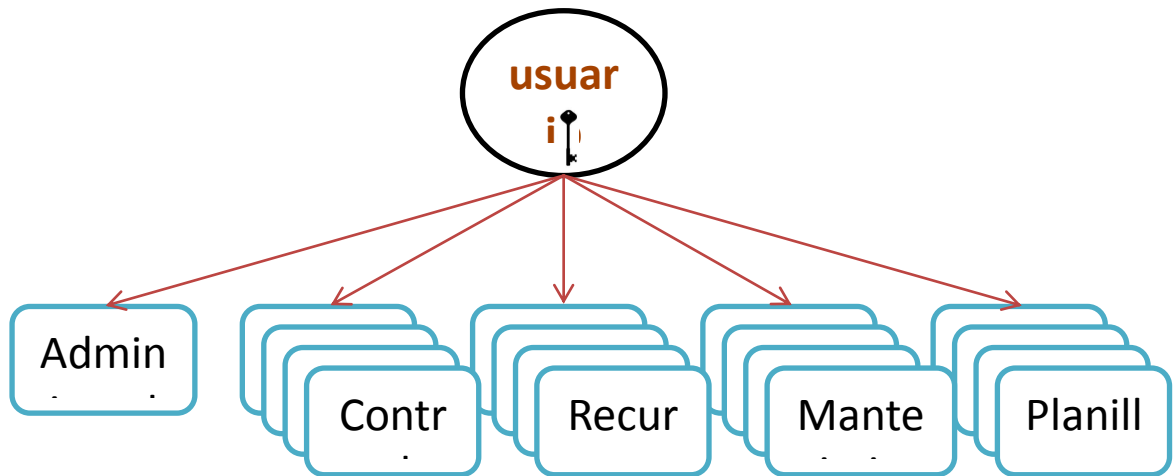
Estos volúmenes representan cantidades significativas en la construcción de Locaciones petroleras y es indispensable tener un sistema de control confiable para determinar la producción del proyecto.

Todos los movimientos de material van ligados a un transporte que varía su costo dependiendo de la distancia transportada.

Se establecen unos usuarios que permitan el ingreso de información y actualización de información durante la ejecución del proyecto, como el personal que ingresa y se retira(Conductores), Vehiculos que ingresan al proyecto, Modificacion a Valores unitarios, Frentes que se suspenden o habilitan.

Cada departamento tiene restringida la información, solamente accede a la información relacionado con las funciones que se establecieron en la empresa, la única persona que puede acceder y modificar cualquier tipo de información es el Administrador (Unico), los demás departamentos pueden tener varios usuarios, para identificar quien modifica las bases de datos. Figura 2

Figura 2 Esquema de los Principales Departamentos que Suministran y Modifican Información.¹³



2.1.1 Ítems del Proyecto. En cada movimiento dependiendo del material transportado se genera un reporte económico del movimiento relacionando el transporte dependiendo de la distancia de acarreo y el tipo de material.

Para este proyecto simulamos los siguientes Ítems relacionados en la Tabla 1

Tabla 1. Ítems del Proyecto de construcción de Locaciones Petroleras

| ÍTEMS | DESCRIPCIÓN | Unidad | Valor |
|-------|--|--------|---------------|
| 1 | CORTE DE MATERIAL | M3 | \$ 4.800,00 |
| 2 | RELLENO DE MATERIAL | M3 | \$ 11.000,00 |
| 3 | CONFORMACIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL | M3 | \$ 7.800,00 |
| 4 | AFIRMADO | M3 | \$ 9.400,00 |
| 5 | EMULSIÓN | M3 | \$ 103.000,00 |
| 6 | TRANSPORTE DE MATERIAL ENTRE 3 M A 3KM | KM-Est | \$ 1.600,00 |
| 7 | TRANSPORTE DE MATERIAL ENTRE 3KM A 5KM | KM-Est | \$ 3.300,00 |
| 8 | TRANSPORTE DE MATERIAL MAS DE 5KM | KM-Est | \$ 4.100,00 |

¹³ Fuente del autor

2.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS

Se simulo un proyecto dedicado a la construcción de locaciones petroleras en el cual se utilizan cortes de material que serán transportados desde un frente de obra a otro, cada transporte tiene relacionado un acarreo de dicho material, aparte de el material de corte también manejaremos material de relleno y emulsión asfáltica.

Cada material tiene un precio unitario por M3 y dependiendo de la distancia de transporte se relaciona un valor de acarreo de material, para este proyecto solo aremos el control de estos materiales debido a que son los Ítems más representativos del contrato.

Figura 3. Esquema de los Ítems relacionados al Material de Relleno.

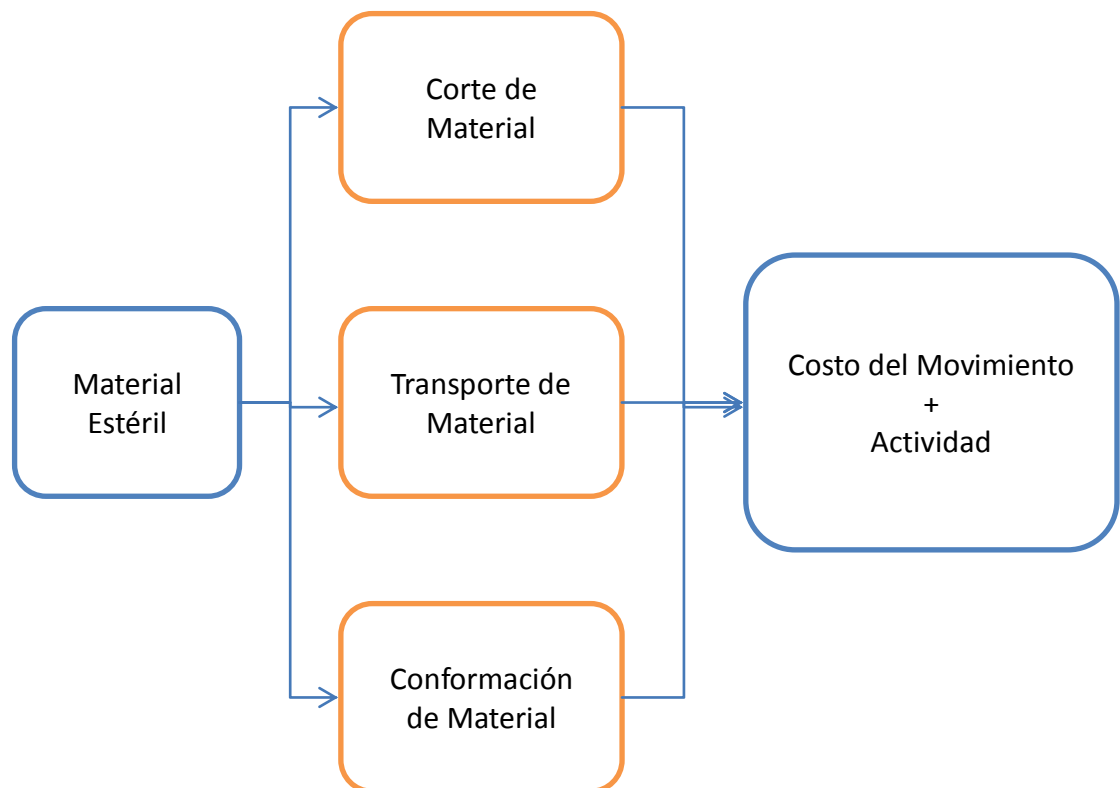


Figura 4. Esquema de los Ítems relacionados al Material Estéril.

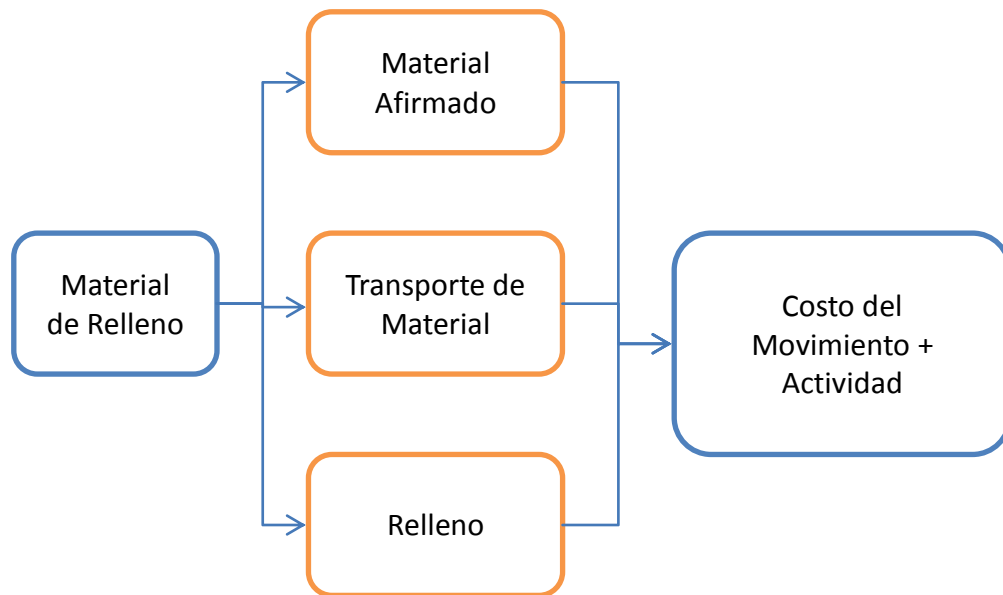
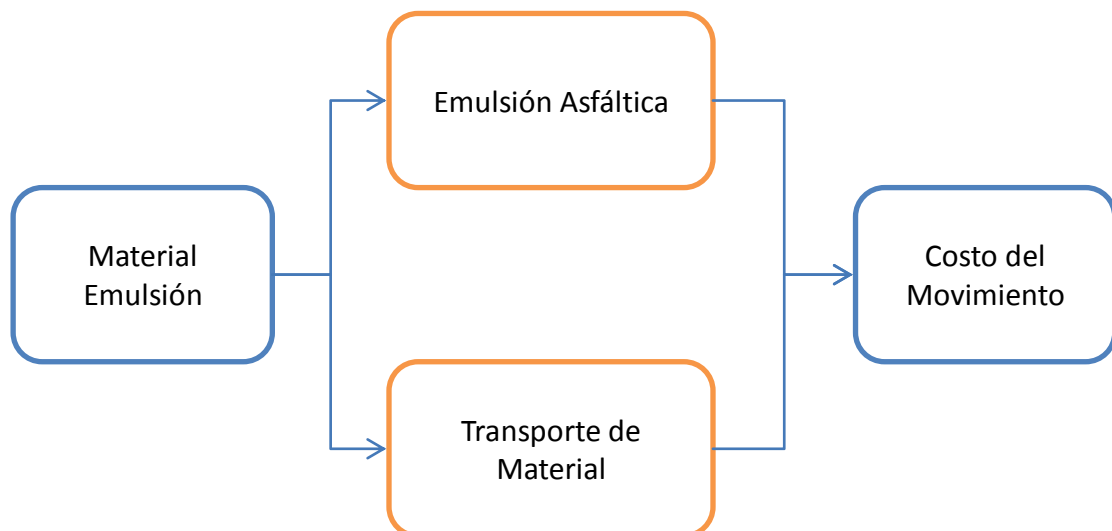


Figura 5 Esquema de los Ítems relacionados al Material de Emulsión Asfáltica.



En este proyecto solo tendremos en cuenta los movimientos y el acarreo de material, no la Actividad, en las Figuras 3,4 se muestra el esquema de la Actividad + El Material y en La Figura 5 solamente el Material, esto depende de el análisis de precios unitarios de la empresa y la estructuración que se le dé al proyecto, en este caso solo tendremos en cuenta el Volumen de Material y el Acarreo.

Los punto de control se establecen por el departamento de control dependiendo de los frentes habilitados en el proyecto, el Administrador encargado del dispositivo de control, tendrá acceso a toda la información y modificar según la ejecución, por ejemplo los nuevos frentes habilitados, frentes cancelados, eliminar personal, vehículos etc.

2.3 ELABORACIÓN DE LAS BASES DE DATOS

La forma de clasificar las bases de datos implica el tipo de su contenido y la relación entre las bases de datos, para el aplicativo se clasifico de acuerdo a la información necesaria que permita controlar el proyecto, agrupando en 5 tablas: una primera tabla donde se almacenan los usuarios, una tabla donde se almacena la información más relevante de los empleados, una tabla donde se almacenara la información necesaria de la maquinaria, una tabla de los diferentes frentes de obras que sean necesarios en la ejecución del proyecto, una tabla con los ítems del contrato, y una tabla de registro de movimiento de material. Esto se puede observar en la figura (3)

En la tabla usuarios se almacenaran los usuarios que tienen permiso para acceder a la aplicativo y la información contenida en la base de datos, estos usuarios tienen asignados unos roles dependiendo del rol que tenga el usuario, se le asignan permiso para manipular la información como leer, escribir, modificar y actualizar los datos de las tablas en la base datos.

La tabla de empleado contienen toda la información de los empleados operadores de la maquinaria (volquetas, retroexcavadoras, vibro compactadores...etc.), empleados de supervisión de movimiento de material (panillero) como también administradores y supervisores del proyecto. La información contenida en esta tabla es un número de identificación id del empleado, nombre y apellidos, cedula, tipo de sangre y RH, EPS, ARP, IPS, edad, fecha de ingreso al proyecto, dirección donde vive, teléfono de oficina, celular, teléfono fijo, contacto familiar, teléfono contacto familiar, frente de obra con el que está relacionado y vehículo asignado. Para los conductores o operadores de maquinaria.

La tabla que contiene la información de la maquinaria almacena toda la información de los vehículos y maquinaria, que esta asignada al proyecto, los vehículos contarán con la siguiente información: número de identificación id de vehículo, el tipo de vehículo, placa, marca, modelo, propietario, conductor, fecha de ingreso del vehículo, fecha de mantenimiento, próxima fecha de mantenimiento, capacidad en metros cúbicos, ubicación del vehículo, disponibilidad, frente de obra donde se asigno, fotografía.

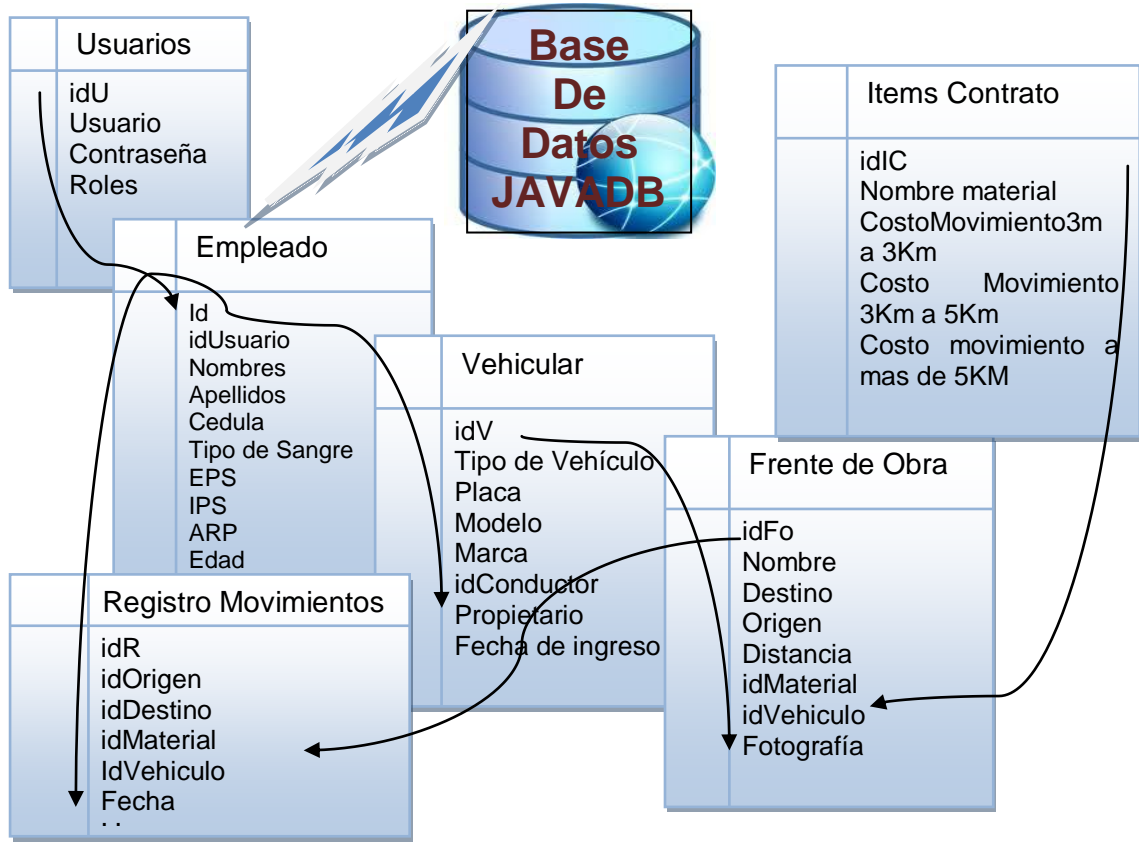
En la tabla de Frentes de Obra se almacena toda la información referente a los diferentes frentes de obra necesarios para cumplir con los ítems del contrato. Número de identificación del frente de obra id nombre del frente de obra y tipo de material.

La tabla donde se almacenaran los Ítems del contrato contara con la siguiente información de acuerdo con el movimiento del material que se realice: número de identificación del ítem del contrato, número de identificación de tipo de material, costo del material, costo de acareo del material según la distancia entre los frentes de obra origen y destino, número.

Tabla Movimientos de Material es donde esta contenía la información de todos los movimientos de material que se realizaron en los diferentes frentes de obra durante el día o la jornada laboral; número de identificación del movimiento id, número de identificación del material id, número de identificación del frente de obra del origen del material, número de identificación del frente de obra del destino del material, el número de identificación del vehículo que realizo el transporte del material, número de identificación de supervisor de movimiento de material.

La base de datos para este aplicativo se implemento en el motor de base de datos embebida de java (javaDB [4]); al ser embebida nos permite crear una base de datos portable para la aplicación, en este caso se incrusta la base de datos en el aplicativo, siendo este el que inicia y cierra el motor de la base de datos cuando se inicia y se cierra el aplicativo. Esto permitiendo llevar la base de datos con el aplicativo instalándose o desinstalándose con el aplicativo. También tiene licencia Open-Source (código abierto), una de las desventajas es que no permite hacer grandes consultas simultaneas por los diferentes usuarios; en este aplicativo se utilizo este modelo por términos de licencia, se implemento un demo para mostrar el funcionamiento en el proyecto mas no una aplicación funcional, esto quiere decir que para un proyecto más complejo se requieren las licencias de base de datos robustas.

Figura 6. Diseño de las entidades y relaciones (MER: modelo de entidades y relaciones) de base de datos



2.4 ELABORACIÓN DE INTERFAZ GRAFICA

La Interface grafica se elaboro por medio de adobe flash budiles 4.5; cuenta con RIA,s que permiten crear aplicaciones web con características similares a las aplicaciones de escritorio, permitiendo crear potentes aplicaciones para el análisis y procesamiento de datos. La interfaz se diseño en base al planteamiento del proyecto, teniendo en cuenta que es una aplicación web y que la información es solo de interés para la gerencia del proyecto, por lo que se creó una interface que solo permita ingresar a los usuarios registrados protegiendo la información de personal ajeno al proyecto. Figura 2.

Para esta aplicación se realizar una interface que contiene 5 módulos, un primer modulo permite ingresar a los diferentes módulos del aplicativo con seguridad y restricción, para leer, actualizar, borrar y ingresar información.

El segundo modulo nos permite ingresar, consultar, editar, y borrar información de los empleado de los diferentes frentes de obra del proyecto, esto es realizado por el usuario o persona encarga de administrar los recursos humanos.

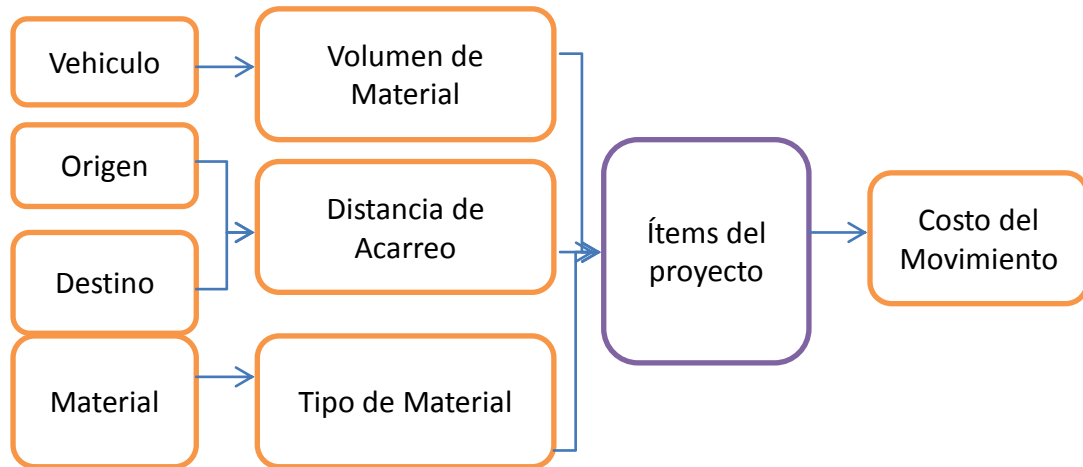
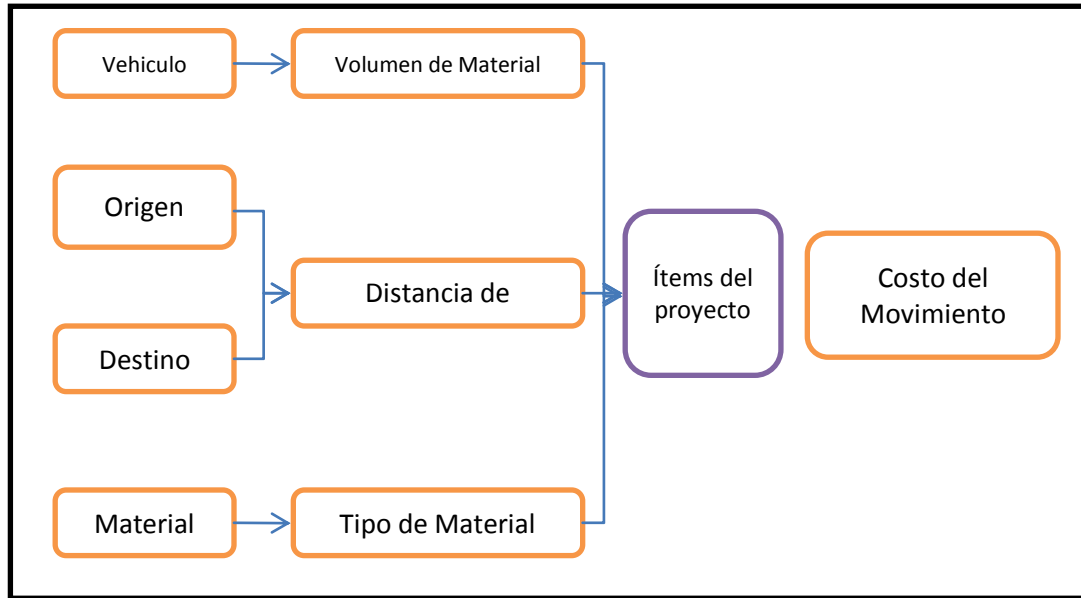
El tercer modulo nos permite ingresar, borrar, actualizar y leer la información de los vehículos que se encuentran en los diferentes frentes de obra, esta información es ingresa por el usuario o persona encargada del mantenimiento y administración de la maquinaria del proyecto.

El cuarto modulo nos permite ingresar, actualizar, leer y borrar la información de los ítems del contrato, frentes de obra en referente a tipo de material, costo del material, costo de acarreo de material a los diferentes destinos, esta información es ingresada por el director o ingeniero de obra.

El quinto modulo solo permite leer la información de los vehículos, frentes de obra , material, distancias de acareo para generar los registros de movimiento de material; este modulo también se implementa en cualquier dispositivo móvil, y el sexto modulo que nos permite generar los reportes de volúmenes de movimiento de material diario de los diferentes frentes.

El cuarto modulo de la interface grafica también se implementado en un dispositivo móvil para este aplicativo se utilizo un toolkit para dispositivos BlackBerry, este toolkit tiene un JDK que nos permite utilizar la programación orientada a objetos bajo lengua java. el aplicativo en el dispositivo móvil solo permite ingresar información de movimiento de material diario en los diferentes frentes de obra. Por motivos de licencia de las API,s solo se simulo el aplicativo no fue posible subir el aplicativo al dispositivo por las llaves de seguridad que el fabricante proporciona.

Figura 7. Esquema lógico del aplicativo en el control de material



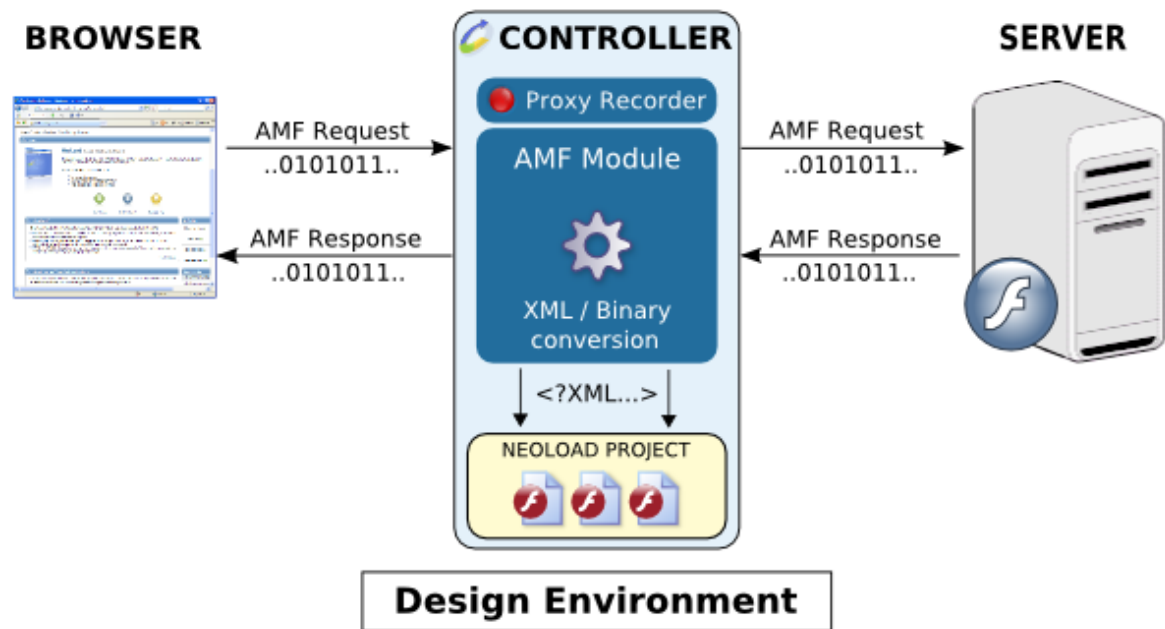
2.5 COMUNICACIÓN DE LA INTERFAZ GRAFICA Y LAS BASES DE DATOS

La comunicación de la interface con la base de datos de esto se encarga la capa de lógica de negocio, esta es una de las mas importante porque es la encargada de la funcionalidad del aplicativo. Esta capas se implemento por medio de un web service, que tiene un conjunto de protocolos y estándares permitiendo intercambiar datos de maquina a máquina sin importar los lenguajes de programación que utilicen las aplicaciones que contienen las maquinas, ejecuantandose en diferentes plataformas puede utilizarse los servicios web para intercambiar datos a través de redes de ordenadores locales o internet. El web service es una función que esta contenía en una caja negra y que solo se

sabe cómo funciona, este utiliza mensajes para hacer peticiones al servidor y el solo responde, utiliza varios lenguajes o protocolos de comunicación como HTTP, XML etc por medio de RCP o SOAP.¹⁴

El web service para la comunicación y funcionalidad de este aplicativo se utilizo el servidor BLAZEDS¹⁵ que es un servidor basado en java que contiene protocolos de comunicación con tecnología de mensajes remotos y web, hay muchos desarrollos habilitados fáciles de conectar y reconectar para difundir la información en tiempo real con adobe flex and adobe AIR en desarrollo de aplicaciones para mejor respuesta en (RIA) aplicaciones Enriquecidas en internet., BlazeDs es un proyecto bajo licencia código abierto o comercial para este aplicativo se utilizo la licencia de código abierto.

Figura 8. Esquema del aplicativo utilizando el servidor BlazeDs.¹⁶



¹⁴ Web Services Architecture[13]

¹⁵ Flex, BlazeDS, and Hibernate JPA on Tomcat and MySQL [5]

¹⁶ Las tecnologías para la construcción de aplicaciones java y flex 2.2: <http://javamexico.org/blogs/mdrmtz>.

3. PRUEBA PILOTO

En el siguiente ejemplo se simulara unos movimientos de material desde diferentes lugares y diferentes tipos de material. La información será ingresada desde el dispositivo móvil desde el frente de trabajo y se almacenara en la base de datos posteriormente se simulara la consulta de los movimientos realizados y se obtendrá el resumen de los movimientos realizados en el día en cantidad y su equivalencia en dinero.

3.1 INGRESO DE INFORMACIÓN

La persona que ingresara la información tiene asignado un usuario y una contraseña, con la cual accederá a la pantalla de ingreso de información y tiene restringido la consulta de información.

Figura 9. Interfaz Grafica de Acceso a los Diferentes roles del Aplicativo



La persona encargada del control en cada frente de obra cuenta con su usuario independiente de los demás planilleros

Usuario: planillero

Contraseña: planillero

En el primer campo (Vehículo) desplegamos el listado y buscamos la placa relacionada a la volqueta, ella está relacionada a la capacidad de cargue.

Segundo campo (Origen) desplegamos y buscamos el frente de Obra donde se encuentra el punto de Control.

Tercer Campo (Destino) desplegamos y buscamos el frente de obra para el cual se dirige el material que se encuentra saliendo del frente de control, con el origen y destino se relaciona la distancia de acarreo.

Cuarto Campo (Material) desplegamos y buscamos el material que se encuentra saliendo del frente de obra, cada material tiene relacionado un valor unitario por M3 y junto a la capacidad de la volqueta tenemos el valor total del material. Luego de ingresar la información oprimimos el botón de validar información, esta información será mostrada en pantalla, el plantillero revisa la información y acepta o cancela esta información.

Figura 10. Interfaz de Ingreso de Información de Cada Movimiento de Material.

APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS CON TIC

Vehículo XBL 980

Frente Origen Frente de Obra 1

Frente Destino Frente de Obra 2

Tipo de Material Material Esteril

Envia Informacio

Esta interfaz está montada en el dispositivo móvil, por cuestiones de limitaciones en las licencias se simuló el funcionamiento.

3.2 ALMACENAMIENTO

Después de ingresar la información será almacenada en la base de datos sucesivamente durante el día por cada uno de los plantilleros en los diferentes frentes de control, esta información será ingresada a un servidor donde cada movimiento tiene relacionado la capacidad de la volqueta, el origen, el destino y material transportado. La información se relaciona como se muestra en la (Figura.7). Esta información se almacenará permitiendo al departamento de control de la empresa consultar cada frente de obra, mostrando la información ordenadamente, facilitando el seguimiento de cada una de las actividades programadas.

3.3 CONSULTA DE INFORMACIÓN

La información se encuentra almacenada en la base de datos que se encuentra en el servidor, el departamento de Control Ingresara con un Usuario y contraseña, permitiendo consultar cada frente de obra, material transportado, origen, destino y valor de cada movimiento, obteniendo un balance económico del día

Usuario: Control
Contraseña: 9876

Figura 11. Almacenamiento en la Base de Datos de la Información Simulada.

| APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS CON TIC | | | | | | |
|--|-------------|----------------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| MATERIAL | CANTIDAD M3 | COSTO MATERIAL | DISTANCIA MOVIM... | CONSTOMOVIME... | SUBTOTAL MATER... | SUBTOTAL MOVIMI... |
| Material Esteril | 8 | 7800 | 5.5 | 4100 | 62400 | 32800 |
| Afirmado | 12 | 9400 | 4 | 3300 | 112800 | 39600 |
| Emulsión | 8 | 103000 | 5.2 | 4100 | 824000 | 32800 |
| Afirmado | 8 | 9400 | 2.5 | 1600 | 75200 | 12800 |
| Emulsiom | 12 | 103000 | 3.5 | 3300 | 1236000 | 39600 |
| Afirmado | 12 | 9400 | 1 | 1600 | 112800 | 19200 |

Subtotal Movimiento
Total Movimiento

Aparte de la Consulta de información de los movimientos los departamentos de Recurso Humano y el departamento de Mantenimiento tendrán acceso solamente a la información concerniente a ellos.

EL personal de recurso Humano posee un Usuario y Contraseña que permite consultar el personal que se encuentra laborando en el proyecto con la información concerniente a cada trabajador, en la figura 11 se muestra la interfaz grafica que permite ingresar un nuevo trabajador o consultar información

Usuario: adminrh
Contraseña: adminrh

Figura 12. Interfaz grafica del departamento de recurso humano

The screenshot shows a web application window titled 'APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS'. The main content area is titled 'Nuevo Empleado' and contains a form with the following fields:

- Primer Nombre
- Segundo Nombre
- Primer Apellido
- Segundo Apellido
- Cedula
- Tipo de Sangre
- RH
- EPS
- IPS
- ARP
- Edad (with a '0' in the input field)
- Direccion
- Fecha de Ingreso
- Telefono Oficina
- Celular
- Telefono Fijo
- Email
- Cargo
- Tel Contacto familiar

At the bottom right of the form are three buttons: 'Guardar', 'Borrar', and 'Cerrar'. There is also a search bar in the top right corner with a '+' icon and the text 'BUSCAR:'.

El personal de Mantenimiento posee un Usuario y una contraseña que permite consultar los vehiculos que se encuentran en el proyecto con la información relacionada a cada uno de ellos, en la figura 12 se muestra la interfaz grafica que permite ingresar un vehículo al proyecto o consultar información

Usuario: adminmec
Contraseña: adminmec

Figura 13. Interfaz grafica del departamento de Mantenimiento

The screenshot shows a web application window titled 'APLICATIVO PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO DE MATERIAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOCACIONES PETROLERAS'. The main content area is titled 'Nuevo vehiculo' and contains a form with the following fields:

- Nombre
- placa
- Marca
- Numero Interno
- Modelo
- Propietario
- Conductor (with a '0' in the input field)
- Fecha de Ingreso
- Fecha de Mantenimiento
- Proxima fecha de mantenimiento
- Capacidad (with a '0' in the input field)
- Disponibilidad
- Ubicacion

At the bottom right of the form are three buttons: 'Guardar', 'Borrar', and 'Cerrar'. There is also a search bar in the top right corner with a '+' icon and the text 'BUSCAR:'.

El gerente del proyecto Posee un Usuario y Contraseña el cual le permite consultar solamente el balance económico del proyecto de una forma resumida

Usuario: Gerente
Contraseña: gerente

La información se puede acceder desde cualquier punto con conexión al servidor como la web sin necesidad de encontrarse en el proyecto.

Esta herramienta (Aplicativo basado en TIC) permite a el Gerente del proyecto tener un balance económico o producción y utilizar esta información en los comités de Obra y juntas Internas de la empresa.

CONCLUSIONES

Este aplicativo con tecnología TIC permite a cada empresa que desee implementarlo manejar la información de forma ordenada y acceder a cualquier consulta, permitiendo toma de decisiones, implementar nuevos procesos que contribuyan al mejoramiento continuo y monitorear el proyecto.

Las TIC con el paso del tiempo serán herramientas necesarias para todos los proyectos de gran envergadura logrando mantenerse en el mercado de forma competitiva, debido a la exigencia de los clientes para el manejo de información. Este proyecto permite mostrar lo fácil de implementar en un proyecto civil, en este caso se modelo a la construcción de locaciones petroleras, en el sector de hidrocarburos es uno de los más exigentes en el manejo de información, por tal motivo se escogió, y a futuro manejar indicadores que permitan relacionar las cantidades de diseño con las ejecutadas, mostrando un balance del proyecto.

FUTURAS INVESTIGACIONES

Como se menciona en las conclusiones este proyecto se puede relacionar con las cantidades de diseño de cada locación petrolera obteniendo indicadores y mostrar el desempeño al cliente. Ampliar la cobertura de las actividades realizadas en el proyecto y tener monitoreado todo el proyecto.

A Los demás departamentos de la empresa se puede establecer en base a este montaje de control de material, usar esta información básica y relacionarla a los controles de mantenimiento de vehículos, controlar el lavado, cambio de llantas, etc.

BIBLIOGRAFIA

1. Working with the Java DB (Derby) Database:
<http://netbeans.org/kb/docs/ide/java-db.html>
2. Creating a Simple Web Application Using a MySQL Database :
<http://netbeans.org/kb/docs/web/mysql-webapp.html>:
3. Building a Flex application that connects to a BlazeDS Remoting destination using Flash Builder 4.5:
4. http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/flashbuilder_blazeds.html
5. Using Java DB in Desktop Applications:
<http://java.sun.com/developer/technicalarticles/J2SE/Desktop/javadb/>
6. http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/flex_hibernate_pt2.html: Flex, BlazeDS, and Hibernate JPA on Tomcat and MySQL – Part 2: Extending the demo to use linked database relations
7. Relational Persistence for Java and .NET: <http://www.hibernate.org/>
8. Apache Tomcat: <http://tomcat.apache.org/download-60.cgi>
9. Oracle Continues to Move Java Forward and Details Java SE 8 Roadmap:<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>
10. Diseño Geométrico De Vías Mediado Por Tic (Tecnologías De La Información Y La Comunicación) [Recurso Electrónico] / Liliana María Contreras Ortiz, Omar Brilla Diaz ; Director Jorge Hernando Gómez.: tesis (ingeniero civil) - uis. Escuela de ingeniería civil,

2009:http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=150038|%20|8|12

11. Análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la universidad industrial de Santander- uis : área tecnologías de información y comunicación-tic [recurso electrónico] / diana m. Higuera serrano ; tesis (ingeniero industrial) - uis. Escuela de estudios industriales y empresariales, 2009:

http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=149267|%20|5|12:

12. Proyecto de aula las tic y la enseñanza de la bacteriología y el laboratorio clínico / luddy patricia nieto Estévez ; director Martha vitalia corredor montagut tesis (especialista en pedagogía informática) - uis. escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2003:

http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=134732|%20|11|12

13. Setting up the sample application in the BlackBerry JDE:

http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/7649/Setting_up_for_JDE_organizer_1009971_11.jsp.

14. Web Services Architecture: <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>