

**“SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERÍA EN
LAS ORGANIZACIONES”**

**JENNY ALEXANDRA ARGÜELLO BERMÚDEZ JOSÉ DAVID CARREÑO
HERREÑO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2015

**“SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERÍA EN
LAS ORGANIZACIONES”**

**JENNY ALEXANDRA ARGÜELLO BERMÚDEZ
JOSE DAVID CARREÑO HERREÑO**

**Trabajo de grado para optar al título
de Ingeniero de Sistemas**

Director

**DR. JAIME OCTAVIO ALBARRACÍN FERREIRA
Doctor en Avances de Informática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

Inicialmente deseo dedicarle este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en mi capacidad, capacidad que tenemos todos, es grato saber la fuerza y determinación que poseemos cuando queremos alcanzar algo.

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa de vida que esta próxima a culminar espero ser digna por tan valioso esfuerzo.

A mis padres, mamá (Ana Francisca Bermúdez), Papá (José Ignacio Argüello), no hay un día en el que no le agradezca a Dios el haberme colocado entre ustedes, la fortuna más grande es tenerlos conmigo y el tesoro más valioso son todos y cada uno de los valores que me inculcaron.

Sí algo me enseñó esta carrera es que existen personas valiosas, compañeros de armas, uno de ellos es José David Carreño, y demás compañeros, valió la pena luchar juntos por una meta, sí bien a de terminar esta etapa me queda la satisfacción de haber compartido con personas tan valiosas como ustedes, les doy las gracias por su apoyo y afecto.

Por último a los profesores Fernando Ruiz (evaluador), Héctor Niño (profesor que estuvo en mi mayoría de materias y siempre brindándome una mano amiga), Jaime Octavio Albarracín (director), entre otros, gracias por su dedicación y esfuerzo, ante tantos grupos, por sus guías en tan arduo camino, deseo expresar mi gratitud hacia ustedes deseándoles éxito y el mayor de los augurios en su trayectoria profesional.

“...se requiere de muchos estudios para ser profesional, pero se requiere de toda una vida para aprender a ser persona”

GRACIAS.

JENNY ALEXANDRA ARGÜELLO BERMÚDEZ

DEDICATORIA

A mi madre, Gladys Herreño, por su apoyo incondicional, esfuerzo de soportarme, guiarme, comprenderme y, sobretodo de brindarme su amor de cuna, quien me ha enseñado una nueva perspectiva de la vida en cada paso que doy.

A mis hermanos, Maricela Carreño y Luis Enrique Carreño quienes siempre fueron y serán un apoyo invaluable en mí transcurrir por este mundo incluyendo mis proyectos de vida, por su comprensión, aprecio y dedicación continua que han contribuido a formarme como persona hoy en día.

A mis profesores, por el conocimiento y las experiencias que compartieron durante las clases. Mi gran aprecio y respeto por su labor y amabilidad.

A mi amiga y compañera, Jenny Alexandra Argüello, quien siempre me mostro una actitud positivo incluso en los malos tiempos; a todos mis amigos y compañeros con quienes he compartido gran parte de este recorrido de aprendizaje, creación e investigación.

GRACIAS.

JOSE DAVID CARREÑO HERREÑO

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Dr. Jaime Octavio Albarracín Ferreira, a quien expresamos nuestro más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este. Además de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.

Gracias por su apoyo, por ser parte de la columna vertebral de este proyecto de grado.

A nuestros calificadores Fernando Ruiz Ferreira y Sergio Fernando Castillo Castelblanco quienes nos brindaron su apoyo y por compartir sus experiencias y conocimientos productivos para nuestro future.

A nuestros padres por ser el apoyo más grande durante nuestra educación universitaria, ya que sin ellos no habiéramos logrado nuestras metas y sueños. Por ser nuestro ejemplo a seguir, por enseñarnos a seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias y el tiempo.

A la biblioteca de la universidad industrial de Santander y al Centro de Estudios de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, por facilitarnos una mejor búsqueda de material y recursos requeridos para el desarrollo.

A nuestros amigos por ser parte de nuestras vidas, de momentos tristes y alegres, por apoyarnos, por estar siempre ahí.

A nuestros maestros que compartieron con nosotros para convertirnos en profesionistas, por su tiempo, dedicación, y por su pasión por la actividad docente.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVO GENERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3. MARCO TEORICO	24
3.1 LENGUAJES Y HERRAMIENTAS	24
3.1.1 Lenguajes y herramientas del lado del servidor	24
3.1.1.1 Servidor Wamp Server	24
3.1.1.2 MySQL	24
3.1.1.3 PHP (Pre Hipertext Procesor)	25
3.1.1.4 Apache 2.2	27
3.1.2 Lenguajes y herramientas del lado del cliente	27
3.1.2.1 Notepad++	27
3.1.2.2 HTML5 (Hypertext Markup Lenguaje, versión 5)	28
3.1.2.3 CSS3	29
3.1.2.4 JavaScript	30
3.1.2.5 AJAX	32
3.1.2.6 CoreIDRAW Graphics Suite X3	33
3.1.2.7 MySQL Workbench	34
3.2 MARCO DE REFERENCIA	35
3.2.1 Reingeniería	35
3.2.2 Software Gráfico	35
3.2.3 Workflow (flujos de trabajo)	35
3.2.4 Base de Datos	36
3.2.5 SVG (Scalable Vecctor Graphics)	37
3.2.6 VML	38

3.2.7 Servicio en la nube	38
4. RECURSOS Y METODOS USADOS PARA LA ELABORACIÓN DE RE-WORKFLOW	40
4.1 RECURSOS USADOS EN EL DESARROLLO DE RE-WORKFLOW	40
4.1.1 Elaboración del Boceto del Lienzo Usado en el Desarrollo de Re-workflow	40
4.1.1.1 Boceto del Lienzo para Reworkflow	40
4.1.2 Elaboración de las imágenes usadas en el desarrollo de Re-workflow	41
4.1.2.1 Imágenes usadas en Re-workflow	42
5. ANTECEDENTES DE WORKFLOW, WORKFLOW PARA EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 1) Y, SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERIA EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 2)	43
5.1 ANTECEDENTES DE SISTEMAS DE FLUJO DE TRABAJO AUTOMATIZADO (WORKFLOW) PARA EL DESARROLLO DE RE-WORKFLOW	43
5.1.1 Antecedentes Conceptuales de Workflow	43
5.1.2 Antecedentes Investigativos de Workflow	44
5.2 WORKFLOW PARA EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN.1)	46
5.3 SOFTWARE GRAFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERÍA EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 2)	48
6. METODOLOGÍA APLICADA EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW	52
6.1 METODOLOGÍA RUP (“RATIONAL UNIFIED PROCESS”)	52
6.1.1 Enfoque General.	52
6.1.2 Ciclo de Vida Iterativo	54
6.1.3 Ventajas del Ciclo de vida Iterativo	54
6.1.4 Inconvenientes del Ciclo de vida Iterativo	55
7. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	56

7.1 REQUISITOS FUNCIONALES	56
7.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES	57
7.3 CASOS DE USO	58
8. DESARROLLO DEL PROYECTO (RESULTADOS MÁS SIGNIFICATIVOS EN RE-WORKFLOW)	68
8.1 DESCRIPCIÓN DE RE-WORKFLOW	68
8.2 PROPIEDADES DE RE-WORKFLOW	68
8.3 ETAPAS DE DESARROLLO DE RE-WORKFLOW	69
8.4 ANALISIS DEL DESARROLLO (ANALISIS DEL RESULTADO DE RE-WORKFLOW)	69
8.4.1 Primer Prototipo	70
8.4.2 Segundo Prototipo	71
8.4.3 Tercer Prototipo	72
8.4.4 Cuarto Prototipo	73
8.5 PRUEBAS	74
8.5.1 Prueba 1. Registro de usuarios, trabajar en el lienzo	74
8.5.2 Prueba 2. Guardar y abrir procesos	74
8.5.3 Prueba tres. Registro de datos	75
8.5.4 Prueba Final. Servidor Cloud Eisi	75
9. CONCLUSIONES	77
10. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Caso de uso Registro al sistema.	58
Tabla 2. Caso de uso Ingreso al Sistema	59
Tabla 3. Caso de uso Cerrar Sesión	60
Tabla 4. Caso de uso Crear modelo	61
Tabla 5. Caso de uso Guardar modelo	62
Tabla 6. Caso de uso Abrir modelo	63
Tabla 7. Caso de uso Eliminar modelo	64
Tabla 8. Caso de uso Exportar modelo	65
Tabla 9. Caso de uso Importar modelo	66
Tabla 10. Caso de uso Evaluar modelo	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Funcionamiento de las páginas PHP	26
Figura 2. Componentes página web con html5.	29
Figura 3. Interface de CorelDrawX3	33
Figura 4. Modelado del sistema videos. Herramienta WorkBench	34
Figura 5. Aplicación de Reingeniería	35
Figura 6. Ejemplo de flujograma de proceso	36
Figura 7. Componentes de un sistema gestor de base de datos	37
Figura 8. Esquema general del servicio en la nube	39
Figura 9. Boceto del lienzo con sus respectivos menús y barra de herramientas diseñado en CorelDraw X3.	41
Figura 10. Imágenes elaboradas y graficadas en CorelDraw X3.	42
Figura 11. Modelo de Referencia del WFMC.	44
Figura 12. Vista principal de la aplicación. El usuario encontrará una barra de opciones con elementos a dibujar en el lienzo	47
Figura 13. Proceso de ventas y despacho. Simulación del proceso de ventas en el departamento de ventas	47
Figura 14. Análisis del proceso	48
Figura 15. Página de bienvenida para el registro del usuario	49
Figura 16. Lienzo de trabajo de Re-workflow	50
Figura 17. Proceso de ventas y despacho	50
Figura 18. Representación del análisis del proceso de ventas.	51
Figura 19. Registro de datos	51
Figura 20. Ciclo de vida iterativo	54
Figura 21. Caso de uso Registro al sistema	58
Figura 22. Caso de uso Ingreso al sistema	59
Figura 23. Caso de uso Cerrar sesión	60
Figura 24. Caso de uso Crear modelo	61
Figura 25. Caso de uso Guardar modelo	62

Figura 26. Caso de uso Abrir modelo	63
Figura 27. Caso de uso Eliminar modelo	64
Figura 28. Caso de uso Exportar modelo	65
Figura 29. Caso de uso Importar modelo	66
Figura 30. Caso de uso Evaluar modelo	67
Figura 31. Página de bienvenida a Re-workflow.	70
Figura 32. Registro del usuario de Re-workflow.	71
Figura 33. Lienzo de trabajo Re-workflow que muestra el dibujo del diseño del proceso a rediseñar	72
Figura 34. Vista del lienzo. Barra de menús, herramientas y ventana de cálculos	73
Figura 35. Vista de la base de datos para el registro de los datos correspondientes a cada proceso	74

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Base de datos	84
Anexo B. Descripción de archivos del sitio web RE-WORKFLOW	92
Anexo C. Desarrollo de las funciones principales de RE- WORKFLOW	95
Anexo D. Conexión al servidor CLOUD EISI DE LA UIS	121

RESUMEN

TITULO: "SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERÍA EN LAS ORGANIZACIONES"*

AUTORES: JENNY ALEXANDRA ARGÜELLO BERMÚDEZ, JOSÉ DAVID CARREÑO HERREÑO**

PALABRAS CLAVES: SOFTWARE GRÁFICO, RE-INGENIERÍA, FLUJO DE TRABAJO (WORKFLOW), FLUJO-GRAMA, PROCESO, TRANSACCIONES.

DESCRIPCIÓN

Re-workflow es un software gráfico diseñado para aplicar reingeniería en las organizaciones, nace de la necesidad de una herramienta software que facilite el diseño de los flujo-gramas para poder ver de manera gráfica las fallas de cada transacción y así aplicar reingeniería (que es básicamente la integración de todas las actividades, re-diseñando totalmente el proceso) y lograr sistematizar la empresa.

Este software permite ver los procesos que se realizan en una empresa midiendo cada parte del proceso con el tiempo que se demora en cumplirse cada uno, apoyado en un grupo de elementos con los que se pueden editar atributos como: nombres, tiempos de entrada y salida; en el caso de las actividades se puede cambiar la descripción y los tiempos que tarda en realizarse dicha actividad. Todos estos elementos se pueden relacionar entre sí por medio de una línea o unión con la cual se mantiene la lógica del proceso diseñado por el usuario.

Teniendo todo el proceso diseñado se podrá observar una tabla resumen con los cálculos, en la que se mantiene una relación de tiempo-costos donde se ve implementada la re-ingeniería en el proceso estudiado para ahorrar costos y obtener una máxima eficiencia en el proceso y así el usuario pueda observar con mayor comodidad los resultados obtenidos en la elaboración del proyecto completo.

* Trabajo de grado

** Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.
Director Jaime Octavio Albarracín Ferreira.

ABSTRACT

TITLE: “GRAPHIC SOFTWARE WORKFLOW RE-APPLY FOR RE-ENGINEERING IN ORGANIZATIONS”*

AUTHORS: JENNY ALEXANDRA ARGÜELLO BERMÚDEZ, JOSE DAVID CARREÑO HERREÑO**

KEYWORDS: GRAPHIC SOFTWARE, RE-ENGINEERING, WORKFLOW (WORKFLOW), FLOW-GRAM, PROCESS, TRANSACTIONS

DESCRIPTION

Re-workflow is graphical software designed to implement reengineering organizations, arises from the need for a software tool that facilitates the design of flowcharts to see graphically the failure of each transaction and thus apply reengineering (which is basically the integration of all activities, completely re-designing the process) and achieve systemize the company.

This software allows you to see the processes that take place in a company measuring each part of the process over time it takes to have it done, supported by a group of elements that you can edit their attributes such as names, times of arrival and departure; in the case of the activities you can change the description and the time it takes for the activity performed. All these elements can be linked each other together by through a line or junction with which the logic of user-designed process is maintained.

Taking all the designed process done may observe a summary table with the calculations, in which a relationship is maintained where time-cost ratio where the re-engineering is implemented in the process designed to save cost and achieve a maximum efficiency in the process and so the user can observe more comfortably the results obtained in the development of the entire project.

* Graduation project

** Physical and Mechanical Engineering Faculty. School of Systems and Informatics Engineering.
Manager: Jaime Octavio Albarracín Ferreira

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de grado trata del desarrollo de la segunda versión de Workflow para el modelamiento de procesos de reingeniería en las organizaciones que llamaremos Re-workflow (“Software Gráfico Re-workflow”) para la aplicación de reingeniería como paso previo a la sistematización de una organización, cuyo objetivo es el de lograr una interfaz gráfica con mejor apariencia, mayor funcionalidad, en la que con el uso de figuras, símbolos, dibujos, tablas y flechas (flujo-gramas), el usuario se sienta motivado para iniciar el rediseño de un proceso y así ayudar a minimizar los costos en su organización.

La reingeniería es el cambio más completo y transformador que capacita a las organizaciones para la competencia. Si antes la transacción estaba conformada por doce actividades, ahora deberá tener una sola actividad. Si antes manipulaba nueve elementos, ahora manipulará uno solo. Si antes se realizaba todo el proceso en veinticuatro horas, ahora sólo se requerirán cinco minutos. Si antes costaba tres euros cada vez que se realizara. Ahora costará sólo dos céntimos. Todo formidable, con cambios superiores al noventa por ciento, porque aquí no valen las pequeñas mejoras sino los cambios radicales. (Albarracín Ferreira, Director del proyecto)

El desarrollo de Re-workflow para el rediseño de procesos se debe a que en toda empresa debe haber una correcta sistematización que tiene que ser prevista desde la primera observación y sus mediciones. Para poder conseguir al final que todos los tiempos y costos disminuyan enorme y radicalmente. También el número de actividades, el número de elementos manipulados y la mano de obra utilizada.

En este documento el lector podrá encontrar las etapas que le servirán de guía para una mejor comprensión del mismo, inicialmente tomamos en cuenta la

teoría, conceptos, lenguajes y herramientas las cuales utilizaremos en el desarrollo del proyecto, también se tienen en cuenta los antecedentes del proyecto, y una breve visión de la primera versión del software. Teniendo un preámbulo de lo que es el software y lo que se va a usar, miramos la metodología implementada del cómo y porqué del RUP, y, “ciclo iterativo”, cómo se obtuvo la interacción para llevar a cabo el desarrollo del proyecto y características, el desarrollo de la herramienta, sus características, utilidad y compatibilidad de esta y, encontrará una breve y práctica descripción formal de Re-workflow, sus propiedades y etapas, implementación, modelo de base de datos, tablas y, pruebas realizadas, por último algunas conclusiones y recomendaciones.

1. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En esta sección se argumenta el problema que se intenta resolver con el desarrollo del proyecto como alternativa viable.

Hoy en día las organizaciones continúan teniendo un modelo de sus procesos y transacciones que no se adecuan a las nuevas exigencias del mundo competitivo. Para resolver estos inconvenientes se necesita implementar reingeniería. Para esto las transacciones se deben describir, aunque dicha descripción resultaría muy confusa y enredada si se hiciera en prosa, de ahí la necesidad de flujo-grama. Gracias a estos es viable analizar y dictaminar problemas, los cuales vienen a ser todas las debilidades y las amenazas de la transacción.

Actualmente, existe la necesidad de una herramienta software que facilite el diseño de flujo-gramas para poder ver de manera gráfica las fallas de cada transacción y así aplicar reingeniería y lograr sistematizar la empresa. Al implementar la reingeniería las mejoras se harán más claras, los tiempos y los costos se habrán disminuido enorme y radicalmente. También el número de actividades, el número de elementos manipulados y la mano de obra utilizada, dando un disparo exponencial en la eficacia administrativa. Todo esto se hace con el fin de poder ilustrar mejor a los dueños del negocio y sensibilizarlos más profundamente.

Si observamos. El diseño de la comunicación visual se ha convertido en un elemento inseparable en la presentación y publicación de diferentes tipos de contenidos bien sean impresos o digitales, como por ejemplo: folletos, libros, páginas web, herramientas software, escenarios de videojuegos y multimedia. Por lo tanto, nos hemos enfocado en el objetivo principal de este proyecto.

Re-workflow, mediante un estilo visualmente atractivo, sugestivo, motivador y envolvente, está elaborado con recursos propios del diseño como lo son: las imágenes fijas, las ilustraciones, los bocetos, entre otros. Junto con herramientas tecnológicas, para la elaboración de elementos gráficos y estructurales básicos como: línea, contorno, tablas, dirección, dimensión, escala y movimiento. Y, la aproximación que con estos se puede hacer de la realidad.

Este software gráfico, logra, transmitir al usuario un entorno agradable para la aplicación de reingeniería como paso previo a la sistematización de una organización.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una versión de Workflow (que llamaremos Re-workflow) para la aplicación de reingeniería como paso previo a la sistematización de una organización.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar una interfaz gráfica que motive al usuario rediseñar un proceso.
- Plantear e implementar un modelo de base de datos para incorporarlo a Re-workflow, permitiendo el registro de diferentes proyectos.
- Desarrollar la opción que permita subir y bajar proyectos en diferentes medios de almacenamiento como en memorias portables, en discos, o en la nube.
- Agregar a Re-workflow la opción de un traductor inglés-español.
- Mejorar el analizador semántico gráfico de Workflow para el modelamiento de procesos de reingeniería en las organizaciones para Re-workflow.

3. MARCO TEORICO

En esta sección se abarcan las tecnologías usadas en el desarrollo de Re-workflow como herramienta web cliente-servidor. Herramientas y lenguajes disponibles hasta ahora (Lenguajes y Herramientas), además de los conceptos base en el desarrollo del mismo (Marco teórico).

3.1 LENGUAJES Y HERRAMIENTAS

3.1.1 Lenguajes y herramientas del lado del servidor.

3.1.1.1 Servidor Wamp Server. La herramienta WAMP es un entorno de desarrollo web para Windows con el que se crean páginas web con Apache, PHP, PhpMyAdmin y base de datos MySQL database. Permite servir páginas HTML a Internet, además de poder gestionar datos en ellas, al mismo tiempo, proporciona lenguajes de programación para desarrollar aplicaciones web. Sus funcionalidades son: con clic izquierdo puede, gestionar sus servicios de Apache y MySQL; cambiar de línea / fuera de línea (dar acceso a todos o solo local); instalar y cambiar de Apache, MySQL y PHP emisiones; gestión de la configuración de sus servidores; acceder a sus registros; acceder a sus archivos de configuración; crear alias y, con un clic derecho sobre WampServer puede cambiar el idioma del menú, acceder a la página principal.

Wamp Server nos permite usar herramientas para el diseño y desarrollo de páginas web como: Windows, como sistema operativo; Apache, como servidor web; MySQL, como gestor de bases de datos; PHP (generalmente), Perl, o Python, como lenguajes de programación.

3.1.1.2 MySQL. MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales. Una base de datos relacional almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega

velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesitan consultar datos. La parte SQL de "MySQL" significa "Lenguaje Estructurado de Consulta", y es el lenguaje más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales.

El servidor de bases de datos MySQL es muy rápido, seguro, y fácil de usar. Es un sistema cliente/servidor compuesto de un servidor SQL multihilo, varios programas clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una gran variedad de interfaces de programación (APIs). Se puede obtener también como una biblioteca multihilo que se puede enlazar dentro de otras aplicaciones para obtener un producto más pequeño, más rápido y más fácil de manejar.

3.1.1.3 PHP (Pre Hipertext Procesor). PHP es un lenguaje de programación que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente, estas páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solo recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Es compatible con todos los navegadores, gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.¹

¹ ALVAREZ, Miguel Ángel. "Qué es PHP". [En línea]. 09 mayo de 2001. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (www.desarrolloweb.com/articulos/392.php).

Figura 1. Funcionamiento de las páginas PHP



Fuente: Internet. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>

Algunas de las más importantes capacidades de PHP son: compatibilidades con las bases de datos más comunes, como MySQL, Oracle, Informix, y ODBC, por ejemplo: crear dinámicamente en el servidor imágenes en formato GIF, incluso animadas y una lista interminable de utilidades adicionales².

- **PhpMyAdmin.** PhpMyAdmin es una herramienta que permite administrar bases de datos MySQL empleando un navegador, tanto para administrarla local como remotamente. Permite crear o eliminar bases de datos; crear, eliminar o alterar tablas; eliminar, editar o agregar campos; ejecutar consultas SQL, entre otros. Es multiplataforma, multilenguaje (más de 50 lenguajes), licencia GPL, y está escrito en PHP.

² ALVAREZ, Miguel Ángel. "Qué es PHP". [En línea]. 09 mayo de 2001. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (www.desarrolloweb.com/articulos/392.php).

3.1.1.4 Apache 2.2. El servidor web de software libre Apache tiene como objetivo servir o suministrar páginas web a los clientes o navegadores que las solicitan. Usa arquitectura cliente/servidor, es decir, el equipo cliente hace una solicitud o petición al equipo servidor y éste la atiende, Apache tiene las siguientes funciones:

- Sirve de interfaz con el usuario: atiende las peticiones del cliente, muestra los resultados de las consultas y proporciona al usuario un conjunto de herramientas que facilitan su comunicación con el servidor.
- Se comunica con el servidor web: transmite las peticiones de los usuarios. (astelehena, 2008)

3.1.2 Lenguajes y herramientas del lado del cliente.

3.1.2.1 Notepad++. Notepad++ es un editor de textos libre y gratuito que corre bajo Windows y que está bajo la licencia de software libre GPL. Se basa en un componente de edición muy poderoso llamado Scintilla. El software está escrito en C++ y usa el API de Win32 para optimizar su velocidad de ejecución y minimizar el tamaño del código.

Según sus creadores, Notepad++ pretende reducir las emisiones de dióxido de carbono. ¿Cómo? Cuando se usa menos potencia en el procesador de la computadora, se reduce el consumo de energía, que se traduce en un medio ambiente más verde. Entre sus características, tiene:

- Colorización de las palabras claves (si se usa, por ejemplo, para programar en un lenguaje particular)
- Definición por el usuario de qué palabras enfatizar y colorizar
- Colapsar bloques para hacer más clara la programación
- PCRE (Perl Compatible Regular Expression)

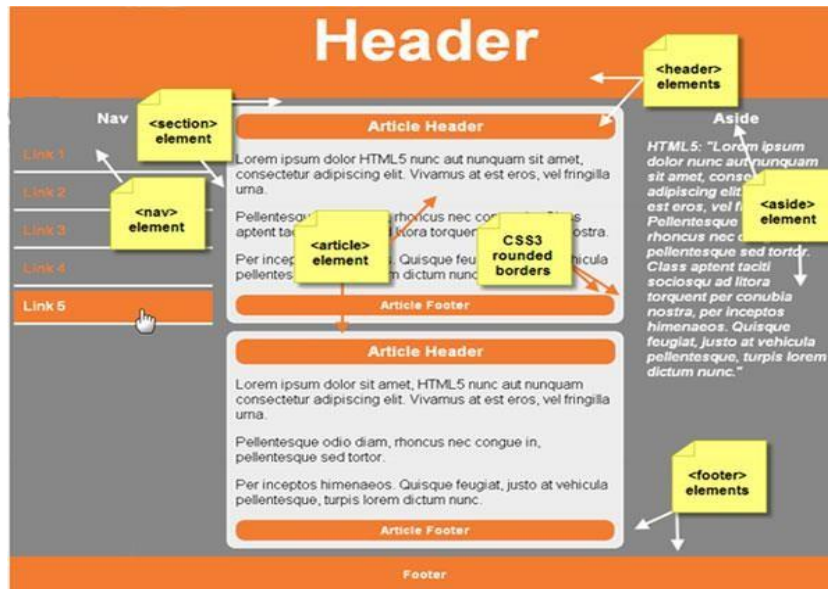
- Búsquedas/Reemplazos a nivel de expresiones regulares en Perl
- Auto-completar texto.
- Multi-documentos (aparecen en pestañas)
- WYSIWYG en impresión, es decir, como se ve el documento, así se imprime
- Zoom (hacer más grande o más chica la letra)
- Soporte a diferente idioma (incluye el español)
- Bookmarks
- Grabación y reproducción de macros
- Soporte para “plug-ins”. Cómo instalar los plug-ins

3.1.2.2 HTML5 (Hypertext Markup Lenguaje, versión 5). HTML5 es un concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones en una era que combina, computación en la nube y trabajos en red.

En la actualidad HTML provee los elementos estructurales; CSS se encuentra concentrado en cómo volver esa estructura utilizable y atractiva a la vista; y JavaScript tiene todo el poder necesario para proveer dinamismo y construir aplicaciones web completamente funcionales. HTML5 nunca fue declarado oficialmente, es considerado el producto de la combinación de HTML, CSS y JavaScript.³

³ FERNÁNDEZ TOLEDO, Jesús. "Estructura de una web en HTML5". [En línea]. 28 noviembre de 2012. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (www.losteatinos.com/html-5/estructura-de-una-web-en-html-5.html).

Figura 2. Componentes página web con html5.



Fuente: Internet. <http://www.losteatinos.com/html-5/estructura-de-una-web-en-html-5.html>

3.1.2.3 CSS3. CSS es un lenguaje para definir el estilo o la apariencia de las páginas web, escritas con HTML o de los documentos XML. Se creó para separar el contenido de la forma, a la vez que permite a los diseñadores mantener un control mucho más preciso sobre la apariencia de las páginas.

A partir del año 2005 se comenzó a definir el sucesor de esta versión, al cual se lo conoce como CSS3 o Cascading Style Sheets Level 3. Actualmente en definición, esta versión nos ofrece una gran variedad de opciones muy importantes para las necesidades del diseño web actual. Desde opciones de sombreado y redondeado, hasta funciones avanzadas de movimiento y transformación, CSS3 es el estándar que dominará la web por los siguientes años.

CSS sirve para definir la estética de un sitio web en un documento externo y eso mismo permite que modificando ese documento (la hoja CSS) podamos cambiar la estética entera de un sitio web... ese es precisamente el poder de CSS, sin

tocar para nada los documentos HTML o jsp o asp que lo componen, ya con CSSE se suman muchos nuevos efectos que harán que la parte visual de la página sea mucho más agradable y llamativa como sombras, transformación de figuras, creación sencilla de bordes y efectos 3D.⁴

3.1.2.4 JavaScript. JavaScript es un interpretador usado para múltiples propósitos pero, solo considerado como un complemento hasta ahora. Una de las innovaciones que ayudó a cambiar el modo en que vemos JavaScript fue el desarrollo de nuevos motores de interpretación, creados para acelerar el procesamiento de código. La clave de los motores más exitosos fue transformar el código JavaScript en código de máquina para lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio. A la vez, interfaces de programación de aplicaciones (APIs) fueron incorporadas por defecto en cada navegador para asistir al lenguaje en funciones elementales. Estas nuevas APIs (como Web Storage, Canvas, y otras) son interfaces para librerías incluidas en navegadores.⁵

- **Raphaël.js:** Raphaël usa la VML y además la Recomendación de W3C del SVG como base para crear gráficos. Esto significa que cada objeto gráfico que creas es también un objeto DOM, y puedes añadirle handlers de evento en JavaScript o modificarlos después. El objetivo de Raphaël es proveer un adaptador que haga que el arte de dibujos de vectores sea sencillo y compatible en todos los navegadores. Raphaël actualmente es compatible con Firefox 3.0+, Safari 3.0+, Chrome 5.0+, Opera 9.5+ y Internet Explorer 6.0+. A la hora de crear tu propia tabla específica, recorte de imagen o widget

⁴ RANGEL, Jhony. "Que es y para qué sirve CSS3?". [En línea]. 5 de mayo del 2012. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (tc2-proyectodegradoingdesistemas.blogspot.com/2012/05/que-es-y-para-que- sirve-css3.html).

⁵ MORTON. "Raphaël: Crea una impactante galería de imágenes con un poco de JavaScript". [En línea]. 17 febrero de 2011. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (www.elwebmaster.com/general/raphael- galeria-imagenes-javascript).

que rote, Raphaël es el indicado. Finalmente está distribuido bajo la licencia MIT.

A continuación se muestra la Licencia MIT.

Licencia MIT: Copyright © 2008 Dmitry Baranovskiy

Se concede permiso, de forma gratuita, a cualquier persona que obtenga una copia de este software y archivos de documentación asociados (el “Software”), para trabajar con el Software sin restricción, incluido sin restricciones los derechos de usar, copiar, modificar, fusionar, publicar, distribuir, sublicenciar y/ o vender copias del Software, y para permitir que las personas a quienes se proporcione el Software para hacerlo, con sujeción a las siguientes condiciones:

El aviso de copyright anterior y este aviso de permiso se incluirán en todas las copias o partes sustanciales del Software.

EL SOFTWARE SE PROPORCIONA “TAL CUAL”, SIN GARANTÍA DE NINGÚN TIPO, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A, LAS GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD, ADECUACIÓN A UN PROPÓSITO Y NO INFRACCIÓN EN PARTICULAR. EN NINGÚN CASO, LOS AUTORES O TITULARES DE DERECHOS DE AUTOR SERÁ RESPONSABLE POR CUALQUIER RECLAMO, DAÑOS O CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD, YA SEA EN UNA ACCIÓN DE CONTRATO, AGRAVIO O DE OTRO MODO, QUE SURJA DE, DE O EN CONEXIÓN CON EL SOFTWARE O EL USO O OTRAS TRANSACCIONES EN EL SOFTWARE.

Raphael.js es una biblioteca muy versátil, soporta muchas otras características como el dibujo de imágenes texto y animación.

- **jQuery:** La librería jQuery es un framework de Java Script para facilitar, entre otros, el acceso a los elementos del DOM, los efectos, interactuar con los documentos HTML, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web. jQuery podría ser otro framework más como script.aculo.us, MooTools, YUI pero en cambio disponemos una gran potencia con una facilidad mucho mayor que sus competidores. jQuery consiste en un único fichero JavaScript que contiene las funcionalidades comunes de DOM, eventos, efectos y AJAX. La característica principal de la biblioteca es que permite cambiar el contenido de una página web sin necesidad de recargarla, mediante la manipulación del árbol DOM y peticiones AJAX. Para ello utiliza las funciones `$()` o `jQuery()`.⁶

3.1.2.5 AJAX. AJAX es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas usando diferentes tecnologías web que colaboran entre ellas. Nacido en el 2005 como una técnica para la sustitución iframe, como método de comunicación sin actualizar se ha convertido en pocos años en una tecnología imprescindible en la mayoría de aplicaciones web. (<http://www.programacionweb.net/cursos/curso/ajax/>)

¿Qué pasa con jQuery y AJAX? jQuery proporciona varios métodos para la funcionalidad de **AJAX**. Con los métodos de jQuery AJAX puede solicitar texto, HTML, XML o JSON desde un servidor remoto utilizando tanto HTTP GET y HTTP POST – Y se puede cargar los datos externos directamente en los elementos HTML seleccionados de su página web.

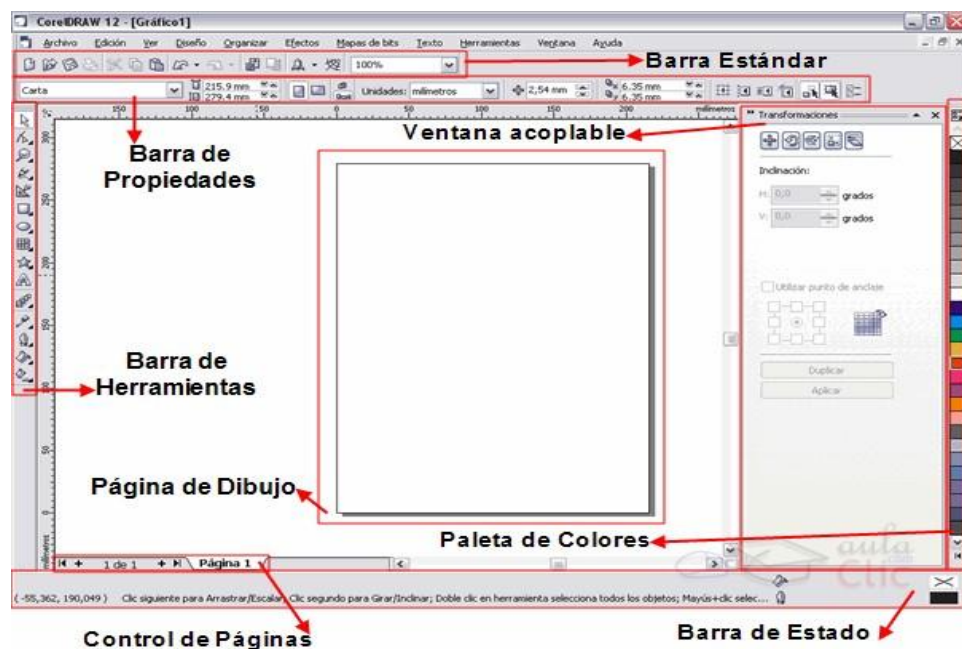
NOTA. Sin jQuery, la codificación AJAX puede ser un poco complicado.

⁶ CARPIO, Gabriel. "Definición de jQuery". [En línea]. 1 Octubre de 2009. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (gabrielcarpio.wordpress.com/2009/10/01/definicion-de-jquery/).

Escribir código regular de AJAX puede ser un poco complicado, ya que los navegadores tienen una sintaxis diferente para la aplicación AJAX. Esto significa que se tendrá que escribir código adicional para la prueba de los diferentes navegadores. Sin embargo, el equipo de jQuery se ha hecho cargo de esto, para que podamos escribir funcionalidad AJAX con una sola línea de código.

3.1.2.6 CorelDRAW Graphics Suite X3. Corel es una aplicación informática de diseño gráfico. Ésta, a su vez, es la principal aplicación de la suite de programas CorelDRAW Graphics Suite. Está diseñada para suplir múltiples necesidades, como el dibujo, la maquetación de páginas para impresión y/o la publicación web. Sus principales competidores son Adobe Illustrator e Inkscape, éste último de código abierto.⁷

Figura 3. Interface de CorelDrawX3



Fuente: Internet. http://icea-zain-tareas2011.blogspot.com/2011_03_24_archive.html

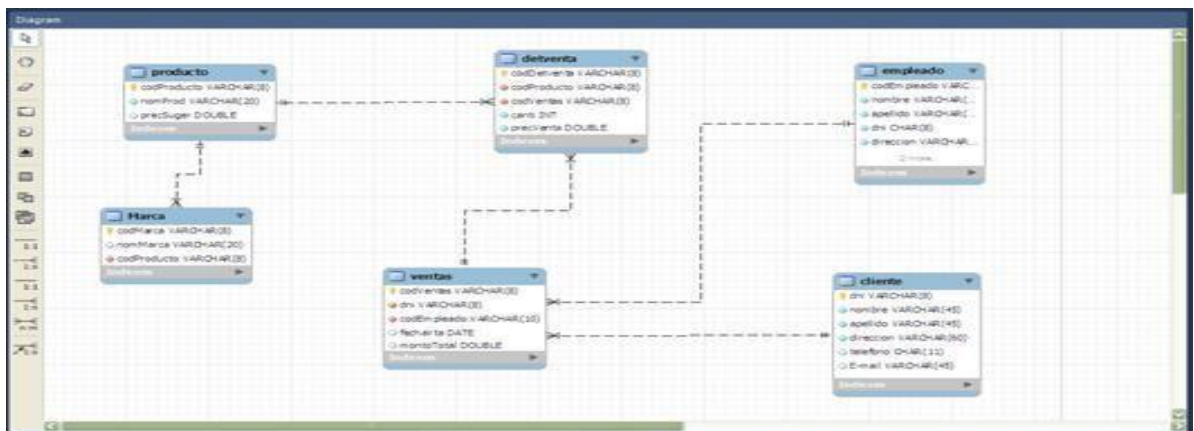
⁷ ANAYA. "¿Qué es Corel Draw X3?". [En línea]. 24 marzo de 2011. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (icea-zain-tareas2011.blogspot.com/2011_03_24_archive.html).

3.1.2.7 MySQL Workbench. MySQL Workbench es un software creado por la empresa Sun Microsystems, esta herramienta permite modelar diagramas de Entidad-Relación para base de datos MySQL.⁸

Con esta herramienta se puede elaborar una representación visual de las tablas, vistas, procedimientos almacenados y claves foráneas de la base de datos. Además, es capaz de sincronizar el modelo en desarrollo con la base de datos real. Se puede realizar una ingeniería directa e ingeniería inversa para exportar e importar el esquema de una base de datos ya existente el cual haya sido guardado o hecho copia de seguridad con MySQL Administrador.

MySQL Workbench puede generar también el guion necesario para crear la base de datos que se ha dibujado en el esquema; es compatible con los modelos de base de datos de DBDesigner 4 y soporta las novedades incorporadas en MySQL.

Figura 4. Modelado del sistema videos. Herramienta WorkBench



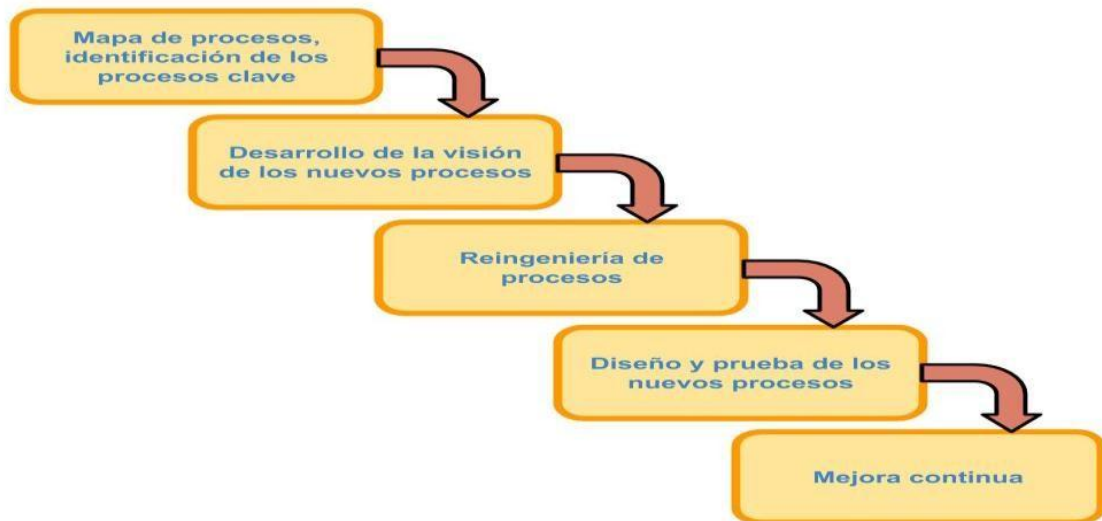
Fuente: Internet. <http://www.monografias.com/trabajos88/mysql-worckbench/mysql-worckbench.shtml>

⁸ ARANIBAR, Nelson. "MySQL WorkBench". [En línea]. 09 enero de 2011. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (www.monografias.com/trabajos88/mysql-worckbench/mysql-worckbench.shtml).

3.2 MARCO DE REFERENCIA

3.2.1 Reingeniería. La reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

Figura 5. Aplicación de Reingeniería



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos28/reingenieria/reingenieria.shtml>

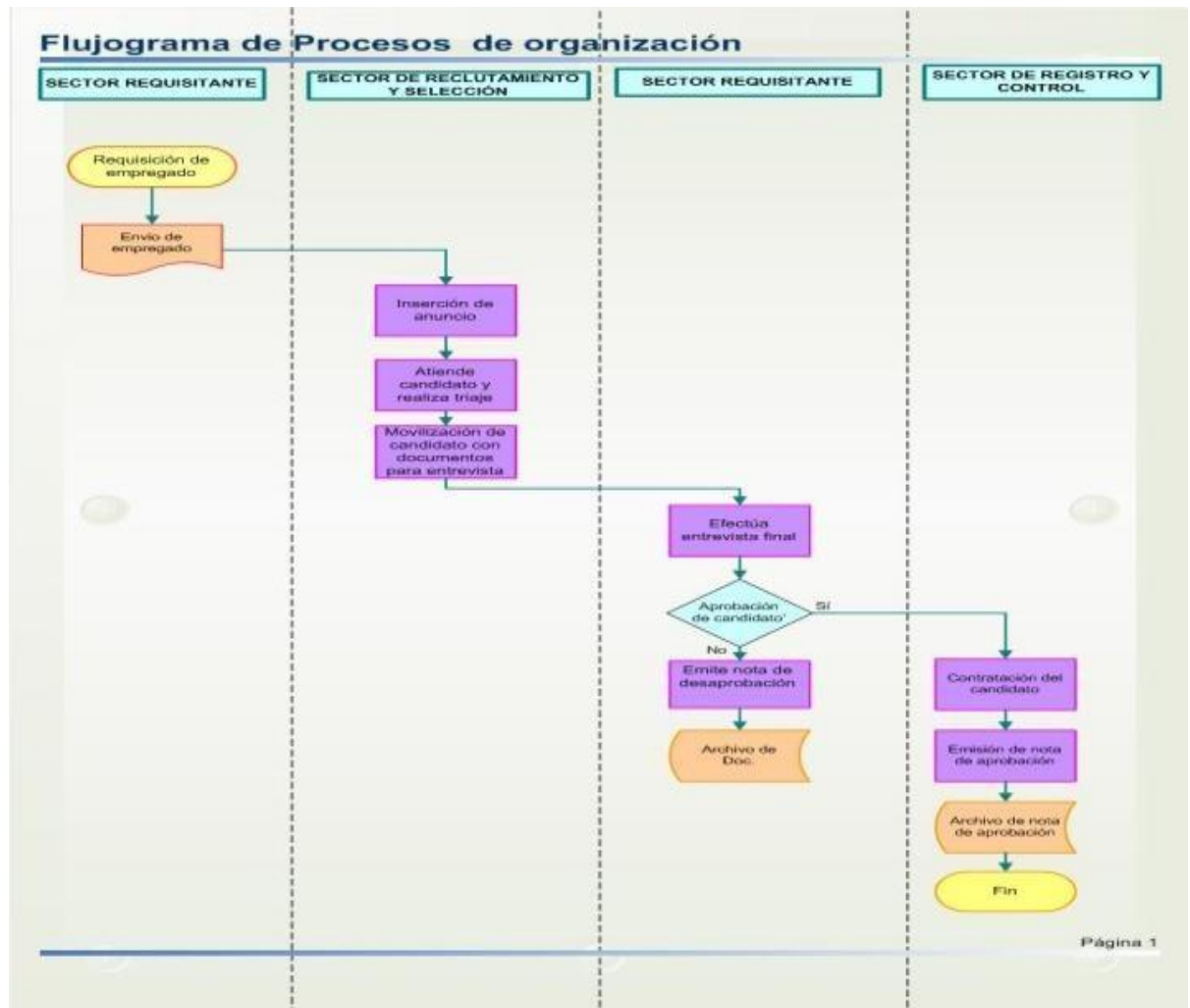
3.2.2 Software Gráfico. Los software gráficos son un programa donde se trabaja en dos categorías principales: mapas de bits donde se está usando píxeles (son pequeños puntos que forman las imágenes) y vectores que se define como una línea que se extiende entre dos puntos finales. Los programas de dibujo están bien adaptados para trabajos donde la precisión y la flexibilidad son tan importantes como dar color y crear efectos especiales.⁹

3.2.3 Workflow (flujos de trabajo). El workflow es una herramienta de software pensada para automatizar procesos de trabajo; se encarga de guiar y

⁹ DELGADO GOMEZ, Nina Adriana. "Software de gráficos". [En línea]. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (<http://ninadelgado.tripod.com/>).

controlar de forma automática a todos los componentes de un proceso de negocio: tareas, documentos, normas, y computadoras. Gracias a la ejecución de un software instalado en una red y cuyo orden de ejecución lo controla una representación automatizada del proceso de negocio.

Figura 6. Ejemplo de flujograma de proceso



Fuente: Internet. <https://clauha.wordpress.com/trabajo-visio/>

3.2.4 Base de Datos. Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. Las bases

de datos relacionales tienen perfectamente diferenciada la interfaz de la implementación en sus tipos de datos, la forma de almacenarlos es completamente independiente de la forma de consultarlos o guardarlos.

Figura 7. Componentes de un sistema gestor de base de datos



Fuente: Internet. <http://olmedorobercbc.blogspot.com/>

3.2.5 SVG (Scalable Vector Graphics). Traducido al español como Gráficos Vectoriales Redimensionables. Se refiere a la especificación estándar en Internet de un formato que sirve para representar imágenes, ya sean estáticas o animadas. Los cinco navegadores más usados los soportan (Chrome, Firefox, IE, Opera, Safari). Básicamente esta tecnología busca resolver el problema de pérdida de definición que una imagen sufre cuando se le cambia de tamaño (dimensión) y a la vez mantener el tamaño del archivo lo más compacto posible. Desde el 2001 la industria de dispositivos móviles eligió el uso de SVG como el

estándar para manipulación de imágenes. El uso de SVG se ha vuelto popular en el desarrollo de páginas de Internet que son ricas en imágenes.¹⁰

3.2.6 VML. El VML o Vector Markup Language es un lenguaje XML para definir gráficos vectoriales desarrollado por Microsoft. VML es de programación abierto, destinado para la creación de los gráficos vectoriales elaborados en 2D y 3D (ya sean estáticos o animados) en las páginas web.

3.2.7 Servicio en la nube. La computación en la nube es un término general para denominar cualquier cosa que tenga que ver con la provisión de servicios de hospedaje a través de Internet. Estos servicios se dividen en tres grandes categorías: Infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y software como servicio (SaaS). El nombre de computación en la nube fue inspirado por el símbolo de nube que se utiliza a menudo para representar a Internet en imágenes y diagramas de flujos. Los servicios en la nube tienen tres características que los desmarcan del hosting tradicional. Por un lado, la tarificación se realiza en función del uso, normalmente por minuto o por hora; el servicio es elástico, ya que el usuario puede usar tanto como quiera y en el momento que lo desee; finalmente, el servicio es gestionado en su totalidad por el proveedor (el consumidor no necesita nada salvo una computadora personal y acceso a Internet).¹¹

¹⁰ CASTRO, Luis. “¿Qué es SVG?”. [En línea]. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (aprenderinternet.about.com/od/Glosario/g/Que-es-SVG.htm).

¹¹ ALACOT TORRES, Marco. “Implantación de una plataforma de Cloud Computing”. [En línea]. Noviembre de 2011. [Consulta: 10 Octubre de 2014]. Disponible en: (riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14103/memoria.pdf?sequence=1).

Figura 8. Esquema general del servicio en la nube



Fuente: Internet. http://assets-production.govstore.service.gov.uk/G4/CACI_UK_Ltd-0213/51f978b512a2fcb9e8000c1f/QD1/Service_Definition- CACI_Cloud_Consulting_Services.pdf

4. RECURSOS Y METODOS USADOS PARA LA ELABORACIÓN DE RE-WORKFLOW

4.1 RECURSOS USADOS EN EL DESARROLLO DE RE-WORKFLOW

En esta sección se hará énfasis en aspectos relacionados con el diseño de Re-workflow. Así mismo se mencionarán herramientas que fueron usadas durante el proceso de desarrollo. El diseño proporciona una completa idea de lo que es el software, enfocando los aspectos y el comportamiento desde el punto de vista de la implementación. Sirve como una guía fácil de leer y entender para los que construyan el código, realizan pruebas y mantienen el software.

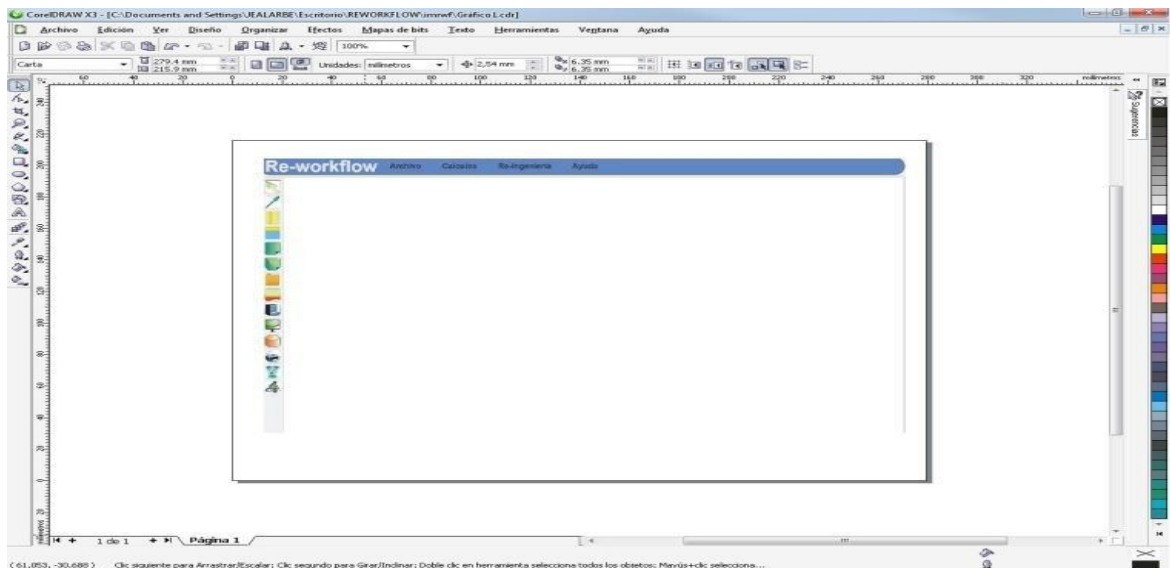
4.1.1 Elaboración del Boceto del Lienzo Usado en el Desarrollo de Re-workflow. Asegurar que “el diseño no es más que un dibujo, sin ninguna finalidad concreta” como lo es en este caso respecto a la elaboración de un boceto usado como guía en el momento de hacer el software nos permite observar este diseño como la representación gráfica (diseño gráfico) de Re-workflow (versión.2) que se construye a través de los conceptos: simplificación y claridad, el primero implica sacar lo innecesario de workflow (versión.1) realizando un primer dibujo base para que la información pueda hablar por sí misma, mientras que el segundo término se refiere al manejo de elementos únicos y precisos para los usuarios con múltiples decisiones.

4.1.1.1 Boceto del Lienzo para Reworkflow. Con la idea de hacer un reconocimiento al diseño gráfico en informática en la creación de herramientas como lo es este software gráfico Re-workflow y reconociendo la importancia de los avances tecnológicos se toma la opción de usar CorelDraw Graphics suite X3, ya que presenta el espacio de trabajo de la aplicación de diseño gráfico para la elaboración de un boceto base para mejorar la presentación del software y motivar al usuario a usarlo.

Este boceto presenta el espacio de trabajo de Re-workflow, y contiene el diseño de los menús Archivo-Cálculos-Reingeniería-Ayuda, además del diseño de las imágenes o diferentes herramientas que el usuario puede usar en el momento de aplicar reingeniería en las organizaciones.

A continuación se muestra en la figura 9.

Figura 9. Boceto del lienzo con sus respectivos menús y barra de herramientas diseñado en CorelDraw X3.

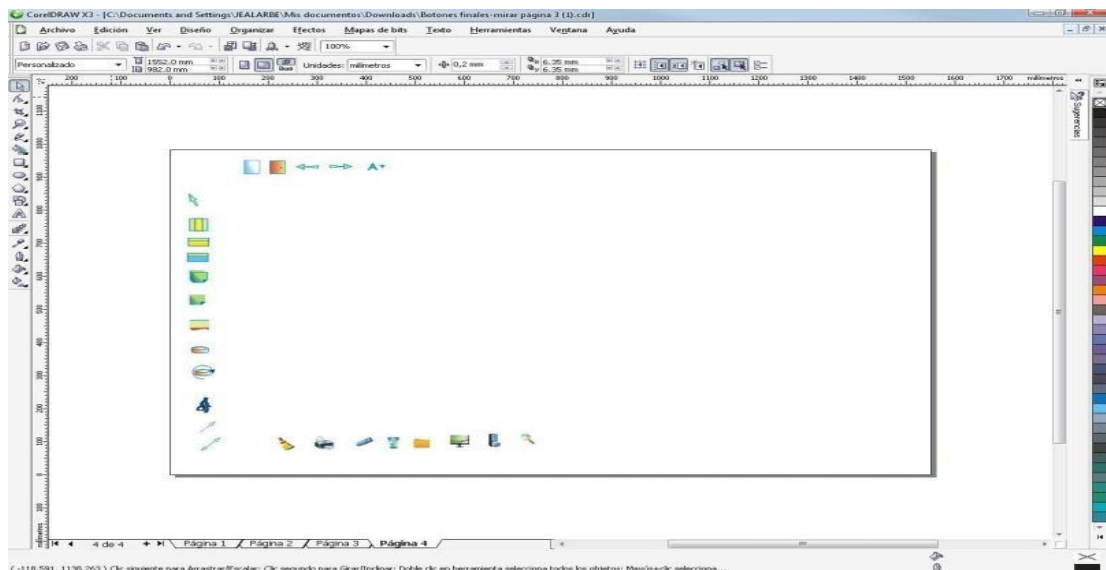


4.1.2 Elaboración de las imágenes usadas en el desarrollo de Re-workflow.

Este diseño presenta la elaboración gráfica con la utilidad que representan las herramientas tecnológicas de dibujo en el diseño gráfico para la informática en la creación y exposición de imágenes vectoriales y elementos .jpg usados en Re-workflow con el fin de crear una verdadera atracción visual al usuario para que sean estas una motivación más en el momento de usar el software.

4.1.2.1 Imágenes usadas en Re-workflow. El uso de nuevas tecnologías implementadas en el diseño gráfico y el dibujo. El trabajo de dibujar imágenes vectoriales fue realizado con la herramienta CorelDraw Graphics suite X3, siendo este un trabajo vectorial debido a que las imágenes hechas son vectoriales e imágenes .jpg, todas ellas convertidas en .png para ser implementadas en el código de Re-workflow como imágenes .svg que son las soportadas por la librería de **Raphaël.js**, de tal forma que el proceso que se muestra acá fue siempre un ejercicio vectorial con ayuda de imágenes .jpg. Las imágenes vectoriales se dibujaron en un principio desde los bocetos de libro Modelo de Datos Emergentes (Jaime Octavio Albarracín Ferreira, director del proyecto). Se hicieron copias vectoriales, con el uso de herramientas que se usan en CorelDraw X3 como lo son: las formas básicas, el dibujo de curvas, elipses y rectángulos y, la utilización de herramientas como el dibujo inteligente, relleno de objetos, configurar líneas y contornos, seleccionar objetos, modelar líneas y contornos, efectos especiales dándoles forma y color hasta obtener el resultado deseado. También se tomaron algunas imágenes .jpg, todas estas fueron adaptadas al tamaño adecuado para su debida implementación.

Figura 10. Imágenes elaboradas y graficadas en CorelDraw X3.



5. ANTECEDENTES DE WORKFLOW, WORKFLOW PARA EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 1) Y, SOFTWARE GRÁFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERIA EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 2)

5.1 ANTECEDENTES DE SISTEMAS DE FLUJO DE TRABAJO AUTOMATIZADO (WORKFLOW) PARA EL DESARROLLO DE RE-WORKFLOW

En esta sesión se presentan los antecedentes conceptuales e investigativos de workflow (Flujo de Trabajo) con el propósito de que el lector obtenga un breve conocimiento sobre el concepto básico de los flujos de trabajo aplicada en el desarrollo de Re-workflow.

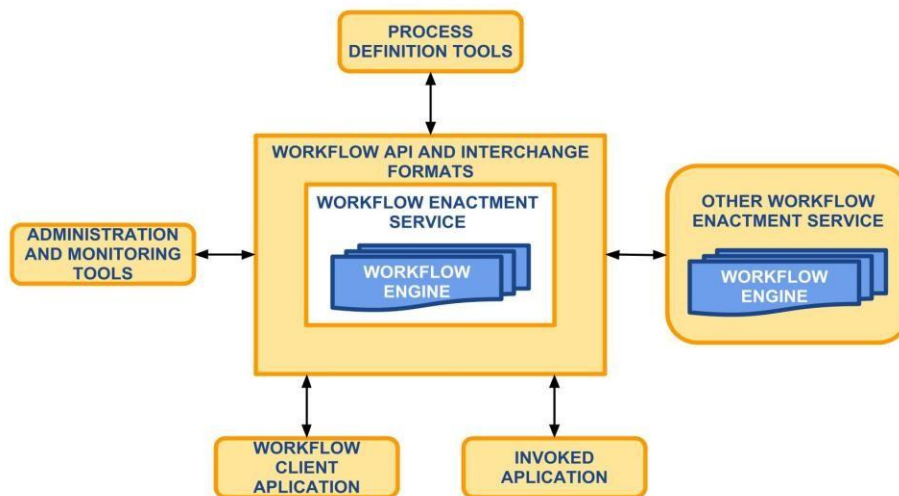
5.1.1 Antecedentes Conceptuales de Workflow. Una de las mayores preocupaciones en las organizaciones modernas han sido el control y seguimiento de procesos. En un entorno competitivo como el nuestro, se requiere que las organizaciones busquen ante todo, integración y automatización en todos los niveles, sin perder el control del flujo de información, materiales o activos de la compañía. Así, surgen los Sistema de flujos de trabajo automatizados (workflow), definidos como la automatización de procesos, en su totalidad o en parte.

El Workflow se ha caracterizado por ser un conjunto de actividades que abarca la ejecución coordinada de múltiples tareas, desarrolladas por diferentes entidades procesadoras para llegar a un objetivo común. El patrón o framework como tal define el modo de comportamiento del proceso asegurando el establecimiento de objetivos, metas y recursos claros susceptibles de verificación a través de reglas de ejecución que dan cuenta del control y seguimiento del proceso.

Recientes trabajos se enfocan al área de los bussines intelligents en un enfoque caracterizado por la generación automática de información a partir del “conocimiento” previo adquirido en la ejecución de los procesos, se trata de determinar el flujo de operaciones y actividades a partir de una programación previa de tareas, logrando una mayor eficiencia y una disminución sustancial en la ocurrencia de errores.

A continuación se muestra en la figura 11:

Figura 11. Modelo de Referencia del WFMC.



5.1.2 Antecedentes Investigativos de Workflow. Con la fundación de la Workflow Management Coalition [WfMC], en 1993, se inicia un ciclo de desarrollo para la interoperabilidad de sistemas de manejo de procesos con arquitectura abierta.

El WfMC considera a las cinco interfaces en el modelo de referencia como WAPI's (Programación de Interfaces con Aplicaciones de Workflow e Intercambio de Formatos). Los cinco grupos de trabajo de WfCM están establecidos para trabajar en una de las siguientes interfaces:

- Herramientas para definir procesos
- Aplicaciones de clientes de Workflow
- Aplicaciones invocadas
- Otros servicios de Workflow
- Herramientas de monitoreo y administración

* Seth, estableció que el workflow y el modelamiento de procesos es uno de los problemas de mayor actualidad en el medio. De esto dan cuenta los innumerables trabajos como los de:

-- Carlsen que en 1.997, planteaba la existencia de una gran variedad de productos “catalogados” como workflow y como han sido muchos los intentos por clasificarlos en: Basados en correo vs. Basados en bases de datos; Orientados a datos vs. Orientados al proceso; Ad-hoc vs. Producción y Tiempo; diseño vs. Tiempo de ejecución”; así mismo, se ha hecho notorio el uso de una serie de estándares y esfuerzos por unificar metodológica y técnicamente los sistemas Workflow, en: Tendencias iniciales (procesos y API); Tendencias presentes (objetos) y organizaciones dedicadas al proceso de estandarización como son:

- ✚ WfMC (Workflow Management Coalition)
- ✚ WARIA (Workflow&Reengineering International Association)
- ✚ OMG (Object Management Group).

Aproximándonos a las últimas tendencias como son: el desarrollo de ontologías; XML – RDF y la introducción de métodos formales.

* Muehmlen, se enfoca a identificar las siguientes áreas de trabajo:

- Business Process Management Initiative Business
- Business ProcessModelingNotation (BPMN)

- Business ProcessQueryLanguage (BPQL)
- Business Process Schedule Specification (BPSS)
- Web ServicesConversationLanguage (WSCL)
- Web ServicesFlowLanguage (WSFL)

Definido lo anterior, en torno a los Sistemas tipo Workflow. Podemos definir la reingeniería de procesos, como una recreación y reconfiguración de las actividades y procesos de la empresa, lo cual implica volver a crear y configurar de manera radical él o los sistemas de la compañía a los efectos de lograr incrementos significativos, y en un corto período de tiempo, en materia de rentabilidad, productividad, tiempo de respuesta, y calidad.

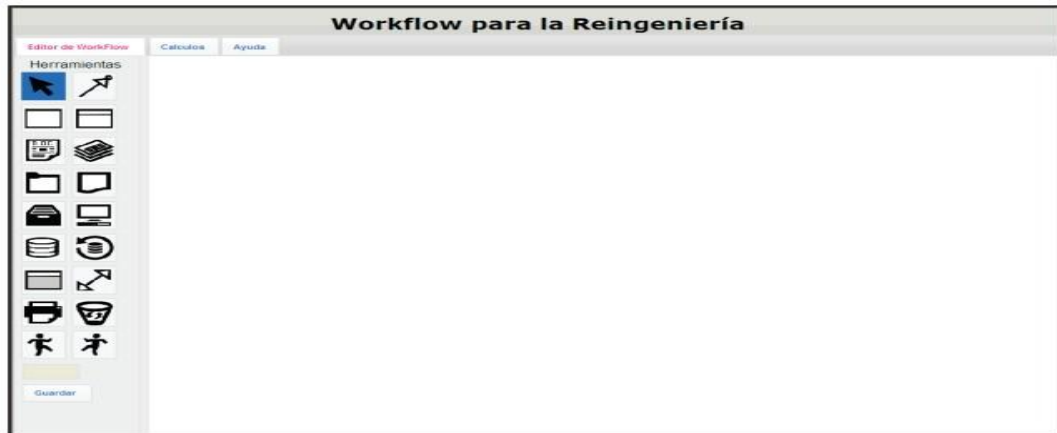
Así, el software gráfico Re-workflow está soportado por técnicas de diseño al manejo de proceso de reingeniería. Basado en función de los requerimientos que deba soportar el proceso y se ayuda de un esquema gráfico para su representación.

5.2 WORKFLOW PARA EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN.1)

Workflow para el Diseño y Análisis de Procesos y Actividades en las Organizaciones, fue elaborada como solución tecnológica (software) para el diseño y análisis de procesos del negocio en las organizaciones que necesitan identificar procesos costosos e ineficientes, de forma tal, que puedan rediseñar un nuevo flujo de actividades que cambie el paradigma de su funcionamiento hacia un sistema rentable, eficiente y sostenible.¹²

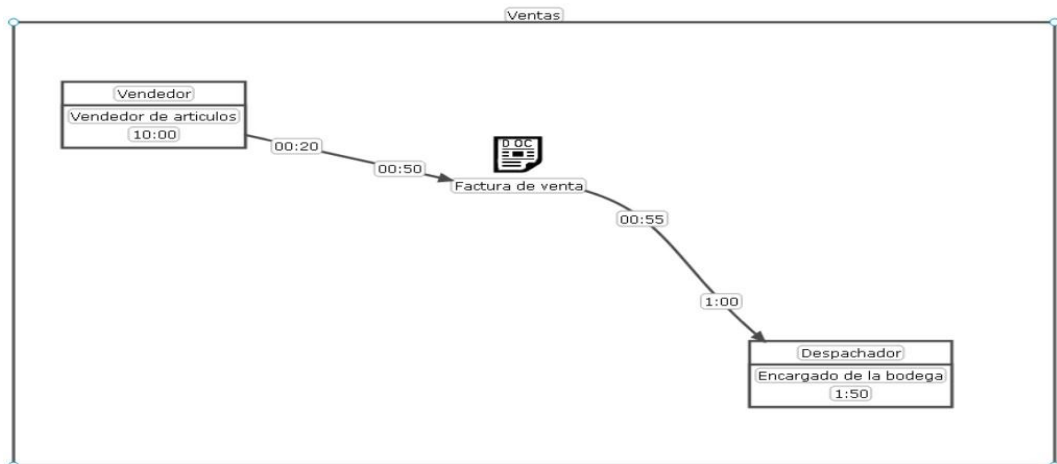
¹² GUTIERREZ BARRERA, Arley Julián y CUADROS CRISPIN, David Alejandro. Herramienta Workflow para el modelamiento de procesos de reingeniería en las organizaciones, proyecto de grado Universidad Industrial de Santander, 2013.

Figura 12. Vista principal de la aplicación. El usuario encontrará una barra de opciones con elementos a dibujar en el lienzo



Fuente: Arley Gutierrez, David Cuadros, 2013

Figura 13. Proceso de ventas y despacho. Simulación del proceso de ventas en el departamento de ventas



Fuente: Arley Gutierrez, David Cuadros, 2013

En la Figura 14 se ve en donde radica la principal diferencia con otras herramientas workflow: a partir del análisis de los procesos, se puede identificar: fallas, sobrecostos, procesos redundantes y lineales, saltos extensos de un departamento a otro, tiempo de espera demasiado largos, enormes costos por minuto en el desarrollo de una o varias tareas dentro del proceso.

Figura 14. Análisis del proceso

Definición de nómina						
Rol	Nómina por Año(\$)					
Vendedor	10000000					
Despachador	10000000					
<input type="button" value="Calcular"/>						
Tabla de Costeo						
Rol	Año(\$)	Min(\$)	Tact	Cact	Ttras	Ctras
Vendedor	10000000	80.13	10:00	48078	00:30	2403.9
Despachador	10000000	80.13	01:50	8814.3	00:00	0
Tabla de Totales						
Variables		Medición				
1.	Nro de actividades	2				
2.	Nro de roles	2				
3.	Nro de elementos	1				
4.	Tiempo diario gastado en saltos	00:30				
5.	Tiempo diario de actividad	11:50				
6.	Tiempo total de proceso	01:00				
7.	Costo diario de los saltos	2403.9				
8.	Costo diario de actividad	56892.3				
9.	Costo total diario de transacción	59296.2				

Fuente: Arley Gutierrez, David Cuadros, Herramienta Workflow para el modelamiento de procesos de reingeniería en las organizaciones, proyecto de grado Universidad Industrial de Santander, 2013.

5.3 SOFTWARE GRAFICO RE-WORKFLOW PARA APLICAR REINGENIERÍA EN LAS ORGANIZACIONES (VERSIÓN 2)

Este software gráfico llamado Re-workflow para aplicar reingeniería en las organizaciones sigue la metodología del ciclo de vida iterativo ya que es la segunda versión del software workflow para el análisis y diseño de procesos y actividades en las organizaciones.

Re-workflow representa un modelo de software workflow que sirve a equipos informáticos y no informáticos realizar procesos de su organización con lo siguiente:

- El uso de una página de Bienvenida para el debido registro de cada usuario que va a entrar a Re-workflow
- El estudio y representación gráfica de cada proceso

- La medición y análisis de tiempos y costos involucrados en tales procesos
- El registro de datos de esos procesos
- El almacenamiento de proyectos en la nube o discos portables
- “El rediseño de cada proceso reduciendo al extremo sus tiempos y sus costos”.
- La disposición final de cada uno de dichos procesos para ser transformados en software por los informáticos

Cada paso es requisito para avanzar al siguiente.

A continuación se muestran estas características en las figuras 15, 16, 17, 18 y 19. En la figura 15 se puede ver la página de bienvenida con las secciones de inicio de sesión y registro de usuarios.

Figura 15. Página de bienvenida para el registro del usuario

English

Usuarios Registrados

Debe registrarse para usar Re-workflow

NOMBRE: CONTRASEÑA:

INICIAR SESION

Re-workflow sirve para:

- Estudio y representación gráfica de procesos.
- Medición y análisis de tiempos y costos de procesos.
- Rediseño de procesos reduciendo radicalmente tiempos y costos.
- Disposición final de procesos para su transformación en software por los informáticos.

Cada paso es requisito para avanzar al siguiente.

Regístrate aquí:

NOMBRE

EMAIL

CONTRASEÑA
MINIMO 6 LETRAS

REPETIR CONTRASEÑA

LIMPIAR REGISTRAR

Universidad Industrial de Santander

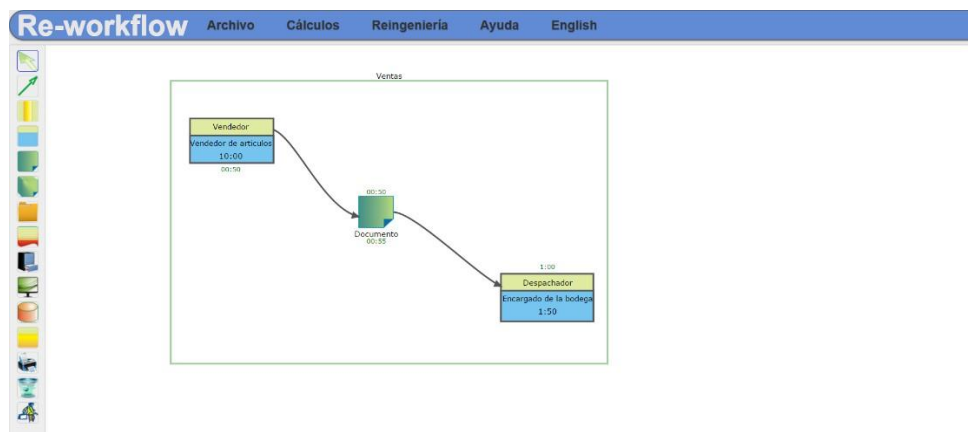
En la figura 16 se puede ver el lienzo de trabajo de Re-workflow. El usuario encontrará una barra de menús (Archivo, Cálculos, Re-ingeniería, Ayuda) con diferentes opciones que se despliegan como lo son: nuevo, abrir, guardar, importar, exportar, salir del menú archivo; la tabla de cálculos del menú cálculos; herramientas, acerca de del menú ayuda; que podrá usar para el debido diseño de procesos; y, la barra de herramientas con elementos a dibujar procesos en el lienzo.

Figura 16. Lienzo de trabajo de Re-workflow



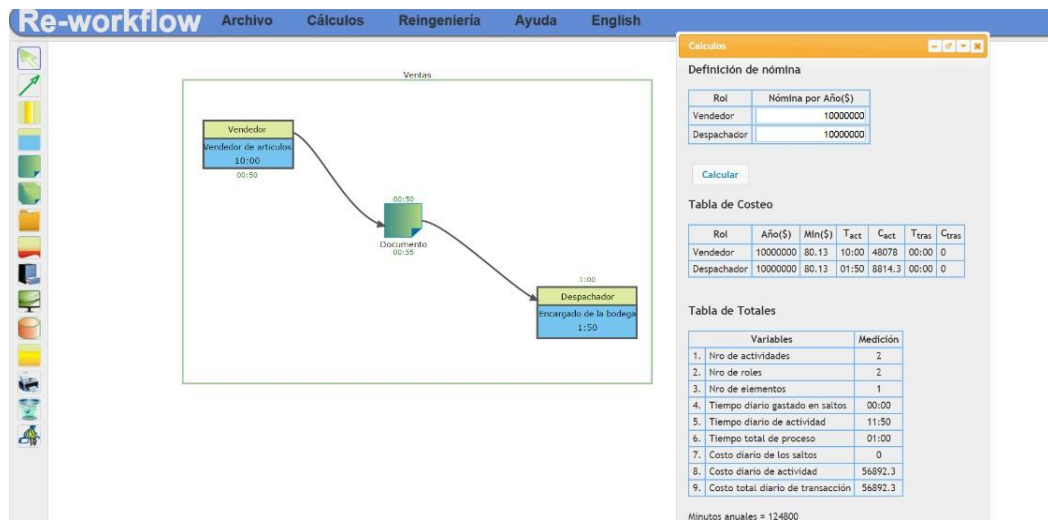
En la figura 17 observamos gráficamente en Re-workflow el proceso de ventas que se realiza en el departamento ventas.

Figura 17. Proceso de ventas y despacho



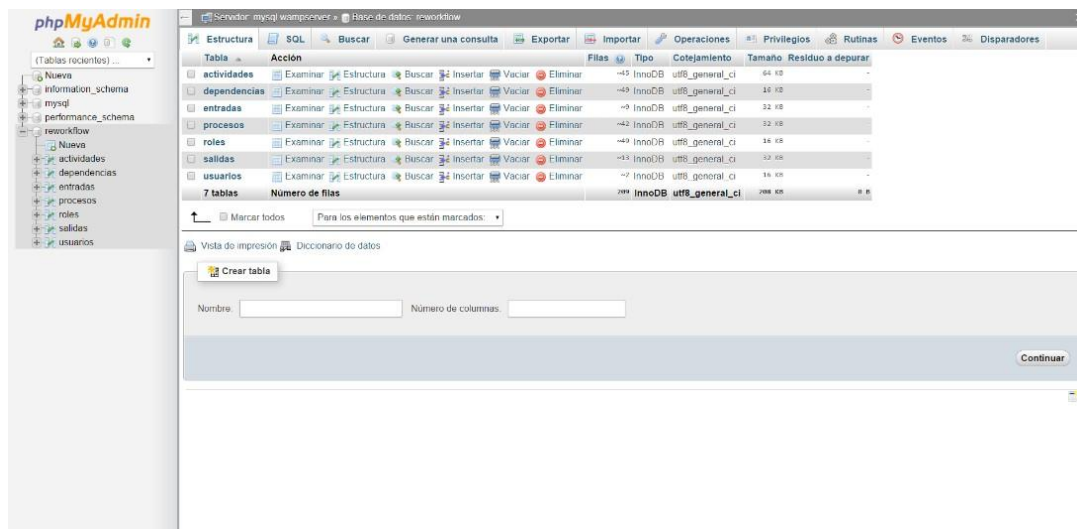
Observamos en la figura 18 los cálculos realizados y anotados en la tabla de cálculos, lo cual nos indica el tiempo total que tarda en realizar la transacción, costo de la actividad realizada, el tiempo total

Figura 18. Representación del análisis del proceso de ventas.



En la figura 19 se puede ver la estructura de la base de datos gracias a la herramienta phpMyAdmin.

Figura 19. Registro de datos



6. METODOLOGÍA APLICADA EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE

GRÁFICO RE-WORKFLOW

En esta sección se enfatiza en la metodología Proceso Unificado Rational (RUP), un tipo de metodología de desarrollo software cuya finalidad es convertir las especificaciones del cliente en un sistema software, se habla del qué, del cómo y del porqué de RUP, y, Ciclo de Vida Iterativo, que nos indica que, una vez realizada la iteración o entrega de una versión, se volverá a la fase de análisis para seguir avanzando en el desarrollo de software, seleccionada para el desarrollo de este proyecto; en contraste con las características de las etapas propuestas en un principio para el desarrollo de este trabajo de grado.

6.1 METODOLOGÍA RUP (“RATIONAL UNIFIED PROCESS”)

6.1.1 Enfoque General. El proceso unificado racional (RUP “Rational Unified Process”) es un proceso de desarrollo de software, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

El RUP está basado en seis principios clave que son los siguientes:

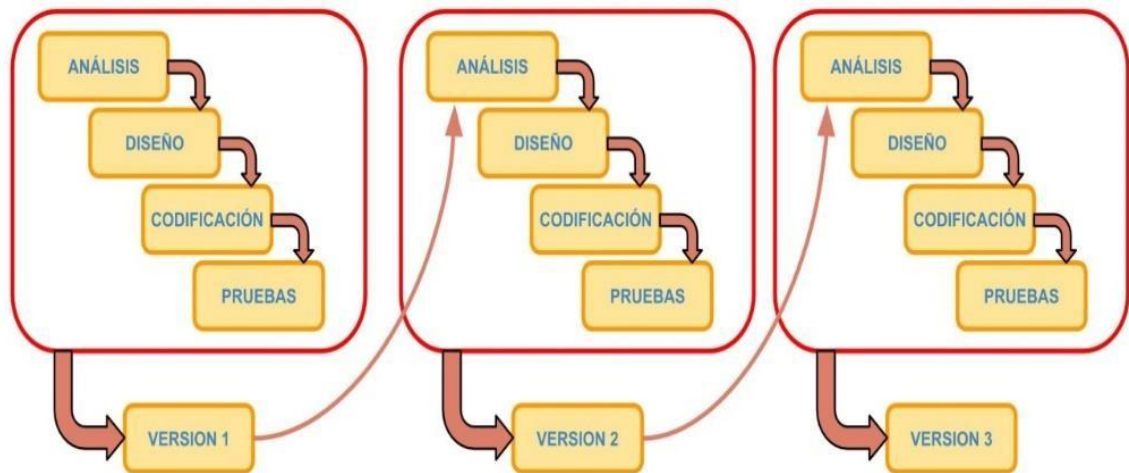
- Adaptar el proceso: El proceso deberá adaptarse a las necesidades del cliente ya que es muy importante interactuar con él. Las características propias del proyecto. El tamaño del mismo, así como su tipo o las regulaciones que lo condicionen, influirán en su diseño específico. También se deberá tener en cuenta el alcance del proyecto en un área subnormal.

- Equilibrar prioridades: Los requisitos de los diversos participantes pueden ser diferentes, contradictorios o disputarse recursos limitados. Debe encontrarse un equilibrio que satisfaga los deseos de todos. Gracias a este equilibrio se podrán corregir desacuerdos que surjan en el futuro.
- Demostrar valor iterativamente: Los proyectos se entregan, aunque sea de un modo interno, en etapas iteradas. En cada iteración se analiza la opinión de los inversores, la estabilidad y calidad del producto, y se refina la dirección del proyecto así como también los riesgos involucrados.
- Colaboración entre equipos: El desarrollo de software no lo hace una única persona sino múltiples equipos. Debe haber una comunicación fluida para coordinar requisitos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, etc.
- Elevar el nivel de abstracción: El desarrollo de software no lo hace una única persona sino múltiples equipos. Debe haber una comunicación fluida para coordinar requisitos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, etc.
- Elevar el nivel de abstracción: Este principio dominante motiva el uso de conceptos reutilizables tales como patrón del software, lenguajes o marcos de referencia (frameworks) por nombrar algunos. Esto evita que los ingenieros de software vayan directamente de los requisitos a la codificación de software a la medida del cliente, sin saber con certeza qué codificar para satisfacer de la mejor manera los requisitos y sin comenzar desde un principio pensando en la reutilización del código. Un alto nivel de abstracción también permite discusiones sobre diversos niveles y soluciones arquitectónicas. Éstas se pueden acompañar por las representaciones visuales de la arquitectura.
- Enfocarse en la calidad: El control de calidad no debe realizarse al final de cada iteración, sino en todos los aspectos de la producción. El aseguramiento de la calidad forma parte del proceso de desarrollo y no de un grupo independiente.

6.1.2 Ciclo de Vida Iterativo. Este ciclo busca reducir el riesgo que surge entre las necesidades del usuario y el producto final por malos entendidos, basándose en los requisitos requeridos por el cliente.

Es la Iteración entre varios ciclos de vida en cascada (enfoque metodológico que ordena las etapas del ciclo de vida del software). Al finalizar cada iteración el cliente recibe una versión mejorada o con mayores funcionalidades del producto. Este es quien evalúa el producto y lo corrige o propone mejoras hasta obtener un producto que satisfaga las necesidades del cliente. A continuación se muestra en la figura 20.

Figura 20. Ciclo de vida iterativo



6.1.3 Ventajas del Ciclo de vida Iterativo. El Ciclo de Vida Iterativo tiene como una de sus mayores ventajas el hecho de que no hace falta que los requisitos estén totalmente definidos al inicio del desarrollo, sino que poco a poco se pueden ir mejorando durante el recorrido de cada iteración.

Tiene ventajas propias de realizar el desarrollo en pequeños ciclos, lo que permite gestionar mejor los riesgos, y las entregas.

6.1.4 Inconvenientes del Ciclo de vida Iterativo. El no ser necesario tener los requisitos definidos desde el principio, puede verse también como uno de sus mayores inconvenientes ya que pueden surgir problemas relacionados con la arquitectura.

7. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

7.1 REQUISITOS FUNCIONALES

Los requisitos funcionales de un sistema describen la funcionalidad o los servicios que se espera que este provea y la manera que este reaccionara a entradas particulares. Re-workflow necesita de los siguientes requisitos:

1. El sistema permitirá registrar los usuarios.
2. El sistema debe permitir que los usuarios registrados inicien sesión y entren al lienzo.
3. El sistema debe permitir borrar los elementos dibujados en el lienzo con el botón suprimir.
4. El sistema debe permitir cambiar los tamaños a las imágenes.
5. El sistema debe permitir mover las imágenes.
6. El sistema debe permitir editar los diferentes nombres, tiempos y descripciones de los elementos dibujados
7. El sistema permitirá la opción de unir los elementos creados, con excepción de la dependencia.
8. El sistema debe tener algunas restricciones en el momento de realizar los dibujos.
9. El sistema debe tener la opción de limpiar el lienzo de trabajo para crear un nuevo proceso.
10. El sistema debe permitir guardar los procesos en el servidor.
11. El sistema debe permitir la opción de abrir los procesos guardados en el servidor.
12. El sistema debe permitir borrar los procesos guardados en el servidor.
13. El sistema permitirá guardar los procesos en dispositivos locales.
14. El sistema permitirá abrir los procesos desde los dispositivos locales.

- 15.El sistema permitirá el cierre de sesión del usuario.
- 16.El sistema permite tener una vista de los costos y tiempos del proceso dibujado, además debe permitir cambiar la ganancia anual de los roles.
- 17.El sistema debe tener una ayuda básica.
- 18.El sistema debe permitir la opción de cambiar el lienzo a inglés.

7.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES

Los requisitos no funcionales, como su nombre sugiere, son aquellos requisitos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. Como requisitos no funcionales de Re-workflow solo se tomaron en cuenta dos: el primero es la portabilidad, el software debe funcionar en los diferentes navegadores, especialmente en los navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Opera e Internet Explorer, en principio no debería importar el sistema operativo en el cual este instalado. El segundo requisito no funcional es obtener las herramientas y lenguajes con licencias de código abierto o libre, como licencias MIT, GPL o BSD.

7.3 CASOS DE USO

Tabla 1. Caso de uso Registro al sistema.

Nombre	Registro al sistema
Descripción	Permite al actor registrarse en el sistema
Actores Participantes	Usuario no registrado
Precondiciones	N/A
Flujo Normal	1. El actor entra a la página de bienvenida mediante una URL. 2. El actor se registra llenando los campos en la tabla de registro. 3. El sistema comprueba la validez de sus datos. 4. Si los datos son correctos, el sistema avisa al actor de ello.
Flujo alternativo	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos avisa al actor del problema específico permitiendo la corrección.
Pos Condiciones	El actor pasa a ser un usuario registrado.

Figura 21. Caso de uso Registro al sistema

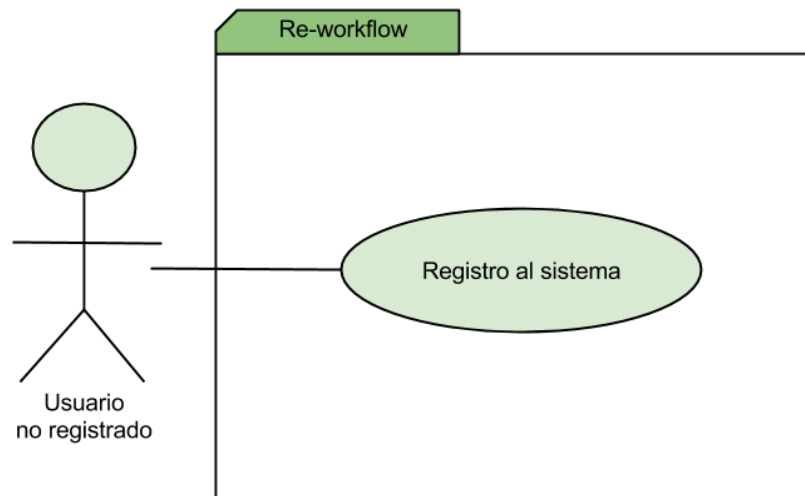


Tabla 2. Caso de uso Ingreso al Sistema

Nombre Escenario	Ingreso al sistema
Descripción	Permite al actor entrar al sistema
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe estar registrado en el sistema
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor entra a la página de bienvenida mediante una URL. 2. El actor ingresa el nombre de usuario. 3. El actor ingresa la contraseña. 4. El sistema comprueba la validez de sus datos.
Flujo alternativo	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos avisa al actor de ello permitiendo la corrección.
Pos Condiciones	El sistema muestra la interfaz de la aplicación.

Figura 22. Caso de uso Ingreso al sistema

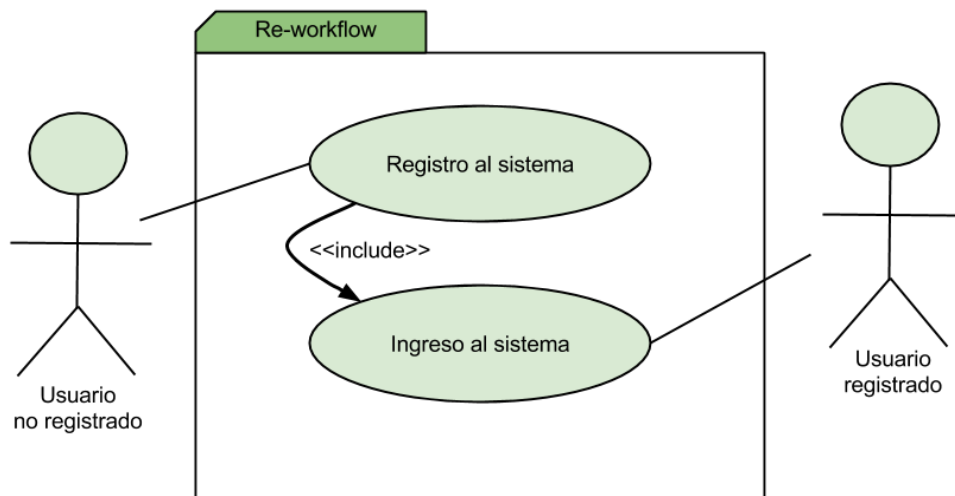


Tabla 3. Caso de uso Cerrar Sesión

Nombre	Cerrar sesión
Descripción	Permite al actor cerrar su sesión.
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe haber ingresado al sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de "Archivo". 2. El actor selecciona del menú "Archivo" la opción "Salir". 3. El sistema muestra una ventana de confirmación. 4. El actor selecciona la opción "Aceptar".
Flujo alternativo	El actor puede cancelar la confirmación escogiendo la opción "Cancelar".
Pos Condiciones	El sistema muestra la página de bienvenida confirmando el cierre de la sesión.

Figura 23. Caso de uso Cerrar sesión

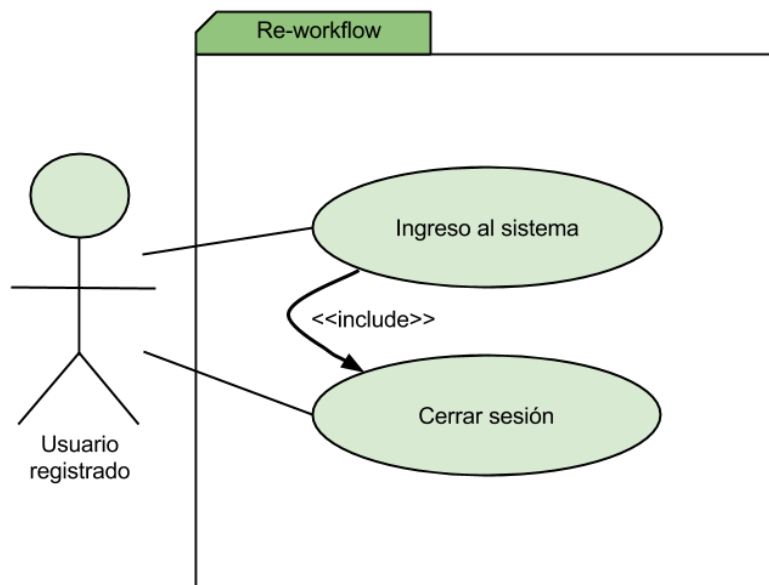


Tabla 4. Caso de uso Crear modelo

Nombre	Crear modelo
Descripción	Permite al actor crear un nuevo modelo
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe haber ingresado al sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona un elemento de las herramientas de la parte izquierda. 2. El actor agrega el dibujo en el lienzo del elemento seleccionado. 3. El actor modifica el elemento seleccionado. 4. El actor relaciona los elementos. 5. El actor termina de dar información de cada elemento (nombres, descripciones y tiempos).
Flujo alternativo	El actor puede eliminar cualquier elemento.
Pos Condiciones	Modelo terminado.

Figura 24. Caso de uso Crear modelo

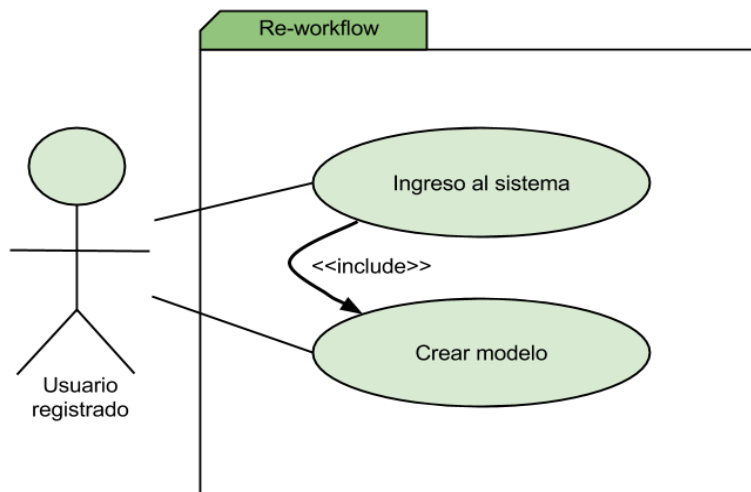


Tabla 5. Caso de uso Guardar modelo

Nombre	Guardar modelo
Descripción	Permite al actor guardar un modelo.
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe tener un modelo en el lienzo terminado.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Archivo”. 2. El actor selecciona del menú “Archivo” la opción “Guardar”. 3. El sistema muestra una ventana en donde puede escribir un nombre del modelo. 4. El actor escribe un nombre del modelo. 5. El actor confirma el guardado con el botón “Aceptar” o simplemente con el botón del teclado “Enter”.
Flujo alternativo	El actor puede cancelar el guardado del modelo en el momento de la confirmación con el botón “Cancelar”
Pos Condiciones	Modelo guardado en el servidor y datos guardados en la base de datos.

Figura 25. Caso de uso Guardar modelo

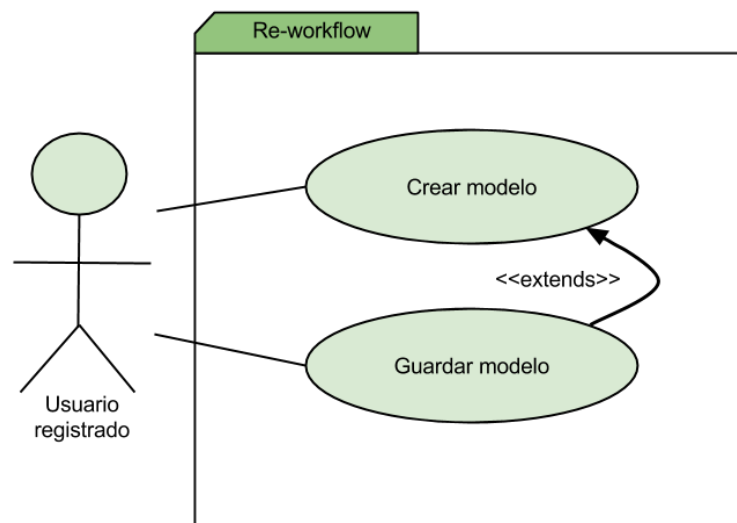


Tabla 6. Caso de uso Abrir modelo

Nombre	Abrir modelo
Descripción	Permite al actor abrir un modelo.
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe tener un modelo guardado.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Archivo”. 2. El actor selecciona del menú “Archivo” la opción “Abrir”. 3. El sistema muestra una ventana en donde puede seleccionar de una lista el modelo que desea abrir. 4. El actor abre el modelo dándole clic en el nombre seleccionado.
Flujo alternativo	El actor puede cerrar la ventana en donde se muestra el listado de modelos guardados.
Pos Condiciones	El modelo se muestra en el lienzo.

Figura 26. Caso de uso Abrir modelo

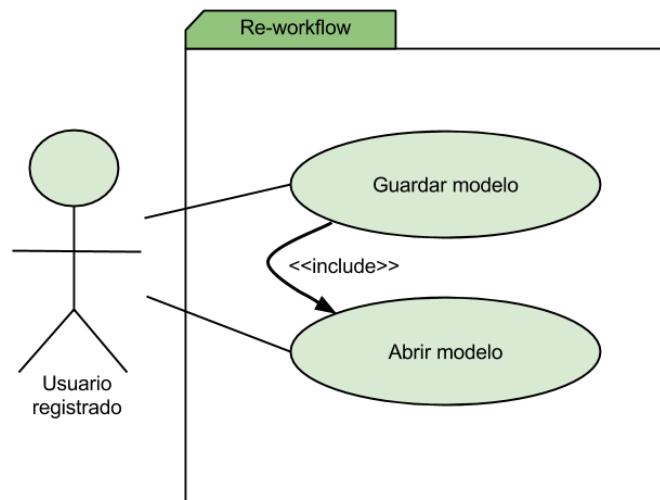


Tabla 7. Caso de uso Eliminar modelo

Nombre	Eliminar modelo
Descripción	Permite al actor eliminar un modelo.
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe tener un modelo guardado.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Archivo”. 2. El actor selecciona del menú “Archivo” la opción “Abrir”. 3. El sistema muestra una ventana en donde podrá seleccionar de una lista el modelo que desea eliminar. 4. El actor elimina el modelo dándole clic en el botón “Eliminar” a la derecha del nombre seleccionado.
Flujo alternativo	El actor puede cerrar la ventana en donde se muestra el listado de modelos guardados.
Pos Condiciones	El modelo se borra del servidor y de la lista.

Figura 27. Caso de uso Eliminar modelo

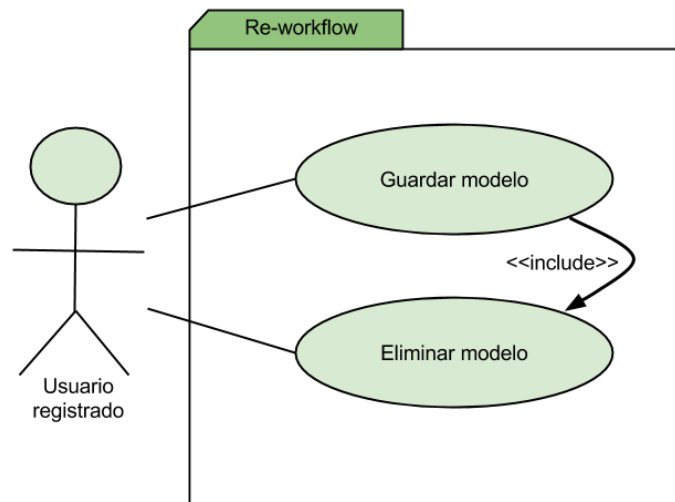


Tabla 8. Caso de uso Exportar modelo

Nombre	Exportar modelo
Descripción	Permite al actor guardar un modelo de manera local.
Actores participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe tener un modelo en el lienzo terminado.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Archivo”. 2. El actor selecciona del menú “Archivo” la opción “Exportar”. 3. El sistema muestra una ventana en donde podrá escribir un nombre del modelo. 4. El actor escribe un nombre del modelo. 5. El actor confirma el guardado con el botón “Aceptar” o simplemente con el botón del teclado “Enter”.
Flujo alternativo	El actor puede cancelar el guardado del modelo en el momento de la confirmación con el botón “Cancelar”
Pos Condiciones	Modelo guardado de manera local.

Figura 28. Caso de uso Exportar modelo

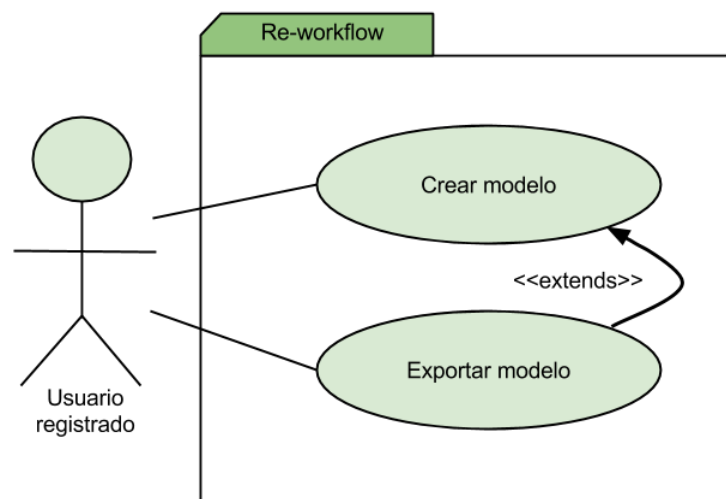


Tabla 9. Caso de uso Importar modelo

Nombre	Importar modelo
Descripción	Permite al actor abrir un modelo local.
Actores Participantes	Usuario registrado
Precondiciones	El actor debe tener un modelo guardado localmente.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Archivo”. 2. El actor selecciona del menú “Archivo” la opción “importar”. 3. El sistema muestra una ventana en donde están los archivos locales del actor. 4. El actor abre el modelo seleccionando el archivo con el formato respectivo de la aplicación (.rwfl).
Flujo alternativo	El actor puede cancelar la importación del modelo escogiendo la opción “Cancelar” de la ventana.
Pos Condiciones	El modelo se muestra en el lienzo.

Figura 29. Caso de uso Importar modelo

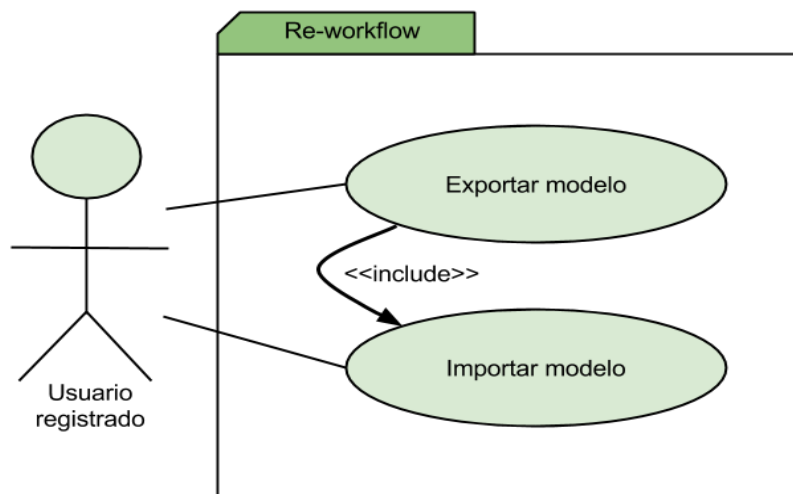
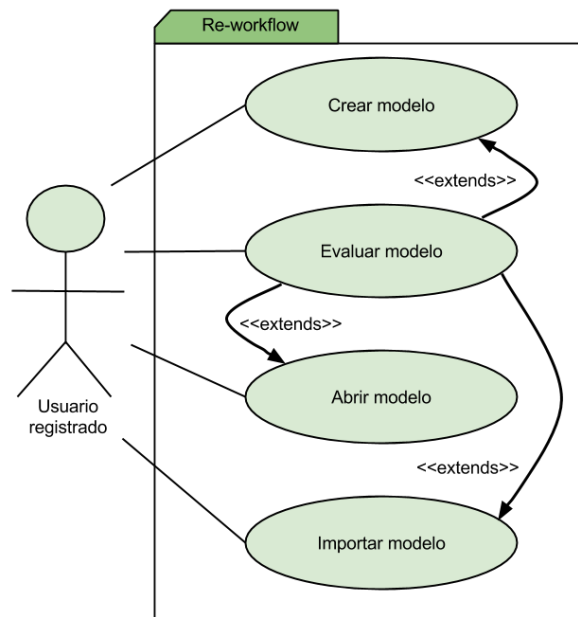


Tabla 10. Caso de uso Evaluar modelo

Nombre	Evaluar modelo
Descripción	Permite al actor mirar los cálculos de su modelo.
Actores	Usuario registrado
Participantes	
Precondiciones	El actor debe tener un modelo terminado.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de “Cálculos”. 2. El sistema muestra una ventana en donde se visualizan las tablas “Definición de nómina”, “Tabla de costeo” y “Tabla de totales”. 3. El actor llena los campos de “Nominas por año” de cada rol. 4. El actor selecciona el botón “Calcular”. 5. El sistema muestra los cálculos completos en cada tabla.
Flujo alternativo	El actor puede cerrar la ventana en donde se muestran las tablas.
Pos Condiciones	N/A

Figura 30. Caso de uso Evaluar modelo



8. DESARROLLO DEL PROYECTO (RESULTADOS MÁS SIGNIFICATIVOS EN RE-WORKFLOW)

En esta sección se hace una descripción formal del software gráfico Re-workflow, sus características y sus etapas de desarrollo tomando como base la metodología de “ciclo de vida iterativo”.

8.1 DESCRIPCIÓN DE RE-WORKFLOW

Re-workflow es un software gráfico basado en workflow diseñado para la aplicación de reingeniería en una organización, sirve como ayuda a los informáticos y no informáticos en el campo tecnológico y sistemático. Este software permite diseñar procesos de forma atractiva a la vista y agradable ante los ojos de quienes lo usan brindando una mayor motivación de diseño en cada organización o empresa, permitiendo así la medición de cada parte del proceso con el tiempo que se demora en cumplirse cada uno (relación de tiempo-costo) paso previo al rediseño de este en donde se ve implementada la reingeniería en el momento de reducir costos y obtener una máxima eficiencia en el proceso.

8.2 PROPIEDADES DE RE-WORKFLOW

Entre las principales propiedades de Re-workflow encontramos:

- Re-workflow es un software gráfico para la aplicación de reingeniería como paso previo a la sistematización de una organización.
- Es un software workflow que sirve a equipos informáticos y no informáticos en la realización de procesos en su organización.
- Ayuda al usuario a rediseñar procesos.
- Permite el registro de diferentes proyectos.

- Importa y exporta procesos.
- Permite abrir procesos y guardar análisis de procesos en su base de datos.
- Presenta un analizador semántico que alerta al usuario de lo que no se debe hacer en el momento de dibujar el proceso.
- Puedes usar la opción inglés/español para trabajar sus proyectos en el idioma que desee ya sea español/inglés.
- Posee un menú de ayuda para el fácil manejo en el momento de dibujar procesos.

8.3 ETAPAS DE DESARROLLO DE RE-WORKFLOW

Re-workflow se compone de cuatro (4) etapas de desarrollo a través de las cuales se van diseñando, probando y consolidando las funciones que ofrecerá el software.

Secuencialmente, las etapas involucran las siguientes funciones:

- I. Crear e implementar una página de bienvenida para el usuario.
- II. Diseño y elaboración del lienzo junto con todos sus complementos (Menús, submenús, imágenes, opción traductor).
- III. Análisis y desarrollo de ejemplos.
- IV. Elaboración e implementación del modelo de base de datos para el registro de procesos

8.4 ANALISIS DEL DESARROLLO (ANALISIS DEL RESULTADO DE RE-WORKFLOW)

En esta sección se abarcan los primeros planteamientos de cómo se obtuvo la información para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, así como se señalan algunas características del mismo.

8.4.1 Primer Prototipo. El primer prototipo se enfocó en la implementación de una página web de bienvenida hecha con el propósito de dar a conocer a los usuarios algunos conceptos básicos de workflow y re-workflow, además los usuarios interesados en desarrollar procesos en las organizaciones se podrán registrar y posteriormente iniciar sesión, si este usuario no se registra adecuadamente no podrá usar la herramienta. Este prototipo se vio necesario implementarlo debido a la creación de una base de datos que tendrá la relación de cada usuario con sus respectivos procesos creados. (Ver código en el ANEXO C.)

Figura 31. Página de bienvenida a Re-workflow.



Para hacer el proceso de registro, se tomaron cuatro campos básicos: nombre, email, contraseña y repetir contraseña, cada uno con sus respectivas validaciones.

Figura 32. Registro del usuario de Re-workflow.

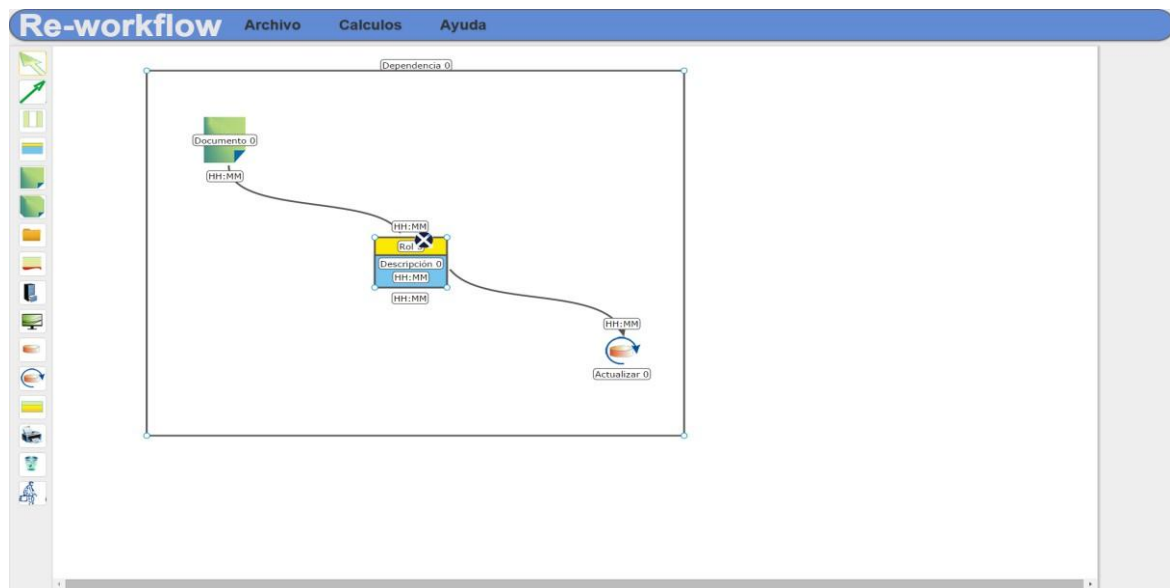


8.4.2 Segundo Prototipo. El segundo prototipo complementa el primero. La página principal del software gráfico, esta página solo es accesible para los usuarios que inicien sesión.

El lienzo contiene una barra de menú en donde se manejan las opciones de Archivo con un submenú que da opciones como Nuevo, Abrir, Guardar, Importar, Exportar, que aún no están implementados, Cálculos en donde se despliega una ventana nueva para que el usuario pueda visualizar los cálculos de tiempos y costos del proceso, en la barra de menú se sitúa la opción de Ayuda, esta abre una ventana nueva en donde se explican los elementos que se pueden usar para representar los procesos (actividad, dependencia, conector, etc.).

El lienzo también cuenta con una barra de herramientas situada en la parte derecha vista desde el computador que muestra los diferentes elementos a usar en el momento de graficar un proceso teniendo en cuenta que en un futuro se aplicara reingeniería; al seleccionarse alguno de estos elementos, el usuario podrá colocar el elemento en cualquier parte del gran espacio en blanco (lienzo), a medida que este va dibujando paso a paso el diseño del proceso quedando el elemento “puesto” o “dibujado” en el espacio en blanco.

Figura 33. Lienzo de trabajo Re-workflow que muestra el dibujo del diseño del proceso a rediseñar



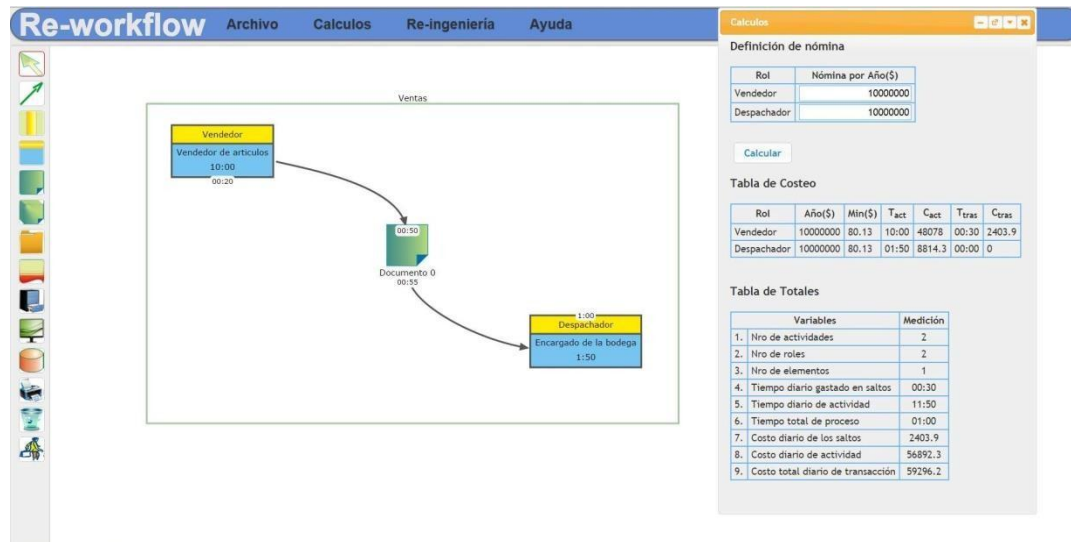
8.4.3 Tercer Prototipo. En el tercer prototipo se hicieron mejoras en la visualización de la ventana de cálculos, ahora no es necesario abrir una ventana nueva, solo se abre una pequeña ventana en el mismo lienzo, el cual se puede cerrar, minimizar, maximizar, cambiar de tamaño o moverse, esta ventana también se implementó en la opción de ayuda. En el menú de Archivos se implementaron las opciones de importar, exportar y salir. Por último también se agregó a la barra de menú el botón de Reingeniería que por ahora, no tiene ninguna función, su propósito es recordar que en próximas versiones el software podrá hacer el proceso de reingeniería. (Ver código en el ANEXO C.)

Los elementos de la barra de herramientas fueron cambiados a una mejor resolución, también se eliminaron varios elementos que ya no son pertinentes.

El lienzo cambio de tamaño, pues en la anterior versión no alcanzaba el tamaño completo de la pantalla, las imágenes en el lienzo tuvieron varias mejoras, colores, posición de los tiempos, visualización de los nombres, las líneas cuando se crean son más rectas, se quitó la imagen (una equis negra) que aparecía en

cada elemento, la cual cumplía la función de borrar dicho elemento y se reemplazó por el botón suprimir.

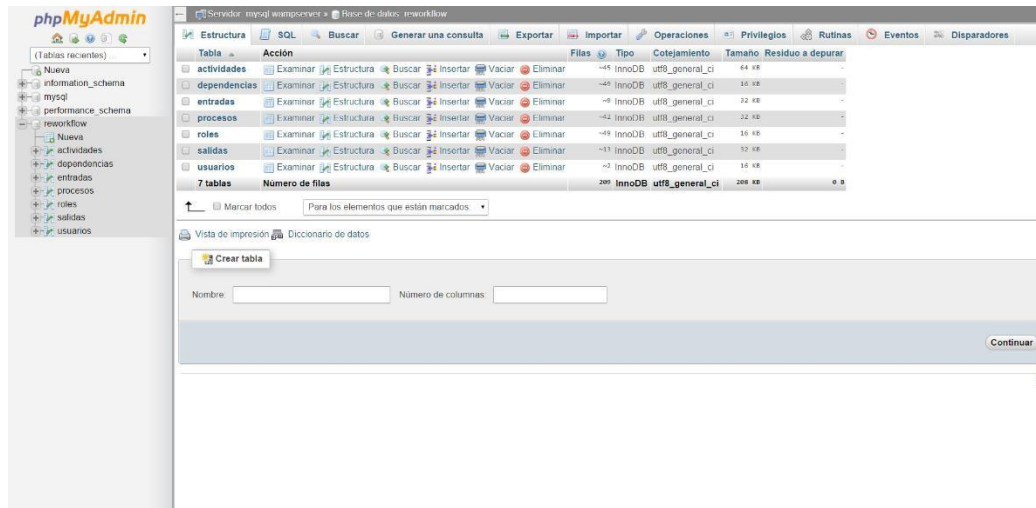
Figura 34. Vista del lienzo. Barra de menús, herramientas y ventana de cálculos



8.4.4 Cuarto Prototipo. El cuarto prototipo añade la opción de guardar y abrir en el servidor, también se añade el sistema la base de datos, en esta parte el software se encarga de guardar los datos correspondientes de cada proceso como el nombre, los tiempos y los costos; los datos de cada rol, cada actividad, cada elemento que entra o sale de alguna actividad, y cada dependencia a la cual pertenece la actividad. (Ver código en el ANEXO A.)

A continuación se muestra en la figura 5.

Figura 35. Vista de la base de datos para el registro de los datos correspondientes a cada proceso



8.5 PRUEBAS

8.5.1 Prueba 1. Registro de usuarios, trabajar en el lienzo. Después de hacer un listado de los cambios y correcciones de la anterior versión, y de añadirle algunas opciones extras, se hizo una primera prueba de usabilidad para encontrar posibles errores no encontrados.

En la primera prueba se encontraron errores al registrar un usuario, pues la clave de cada usuario al encriptarla generaba un error, también nos dimos cuenta que al borrar una actividad del lienzo, la ventana de cálculos no se actualizaba, dejando el rol de la actividad.

8.5.2 Prueba 2. Guardar y abrir procesos. Después de la primera prueba se hicieron las correcciones pertinentes, en primera medida se corrigió la encriptación de las claves y se prosiguió con una segunda prueba de usabilidad para encontrar posibles nuevos errores.

En la segunda prueba se encontraron errores en el momento de abrir los procesos guardados en el servidor, pues al guardarlos no se especificaba los permisos de los archivos, haciendo imposible la lectura de estos.

8.5.3 Prueba tres. Registro de datos. Tomando en cuenta la segunda prueba se corrigió el problema de los permisos de los archivos guardados en el servidor, pues al parecer no solamente se debía cambiar los permisos del archivo guardado sino que además se tenía que cambiar los permisos de la carpeta que lo contenía.

En la prueba tres se encontraron errores en el momento de verificar los datos en la base de datos, pues se repetía el registro de las dependencias. Al buscar la razón por la cual ocurría este error se encontró que cada vez que existía una o más actividades en una dependencia, la dependencia repetía su registro por cada actividad.

8.5.4 Prueba Final. Servidor Cloud Eisi. Tomando en cuenta la tercera prueba se corrigió el problema del registro de las dependencias, para lograrlo se necesitó que existiera un control en el cual se verifica la dependencia de la actividad que se va a registrar, si la dependencia ya está registrada, no la vuelve a registrar y en cambio busca el número de identificación en la base de datos de la dependencia a la cual está relacionada con la actividad.

Para la prueba final se necesitó subir los archivos del sitio web Re-workflow al servidor Cloud Eisi de la UIS, cada archivo necesario para su funcionalidad. (Ver el ANEXO B.) Es necesario que la herramienta Re-workflow esté disponible y al alcance de cualquiera que lo quiera utilizar, para eso se necesitó de un espacio virtual el cual fue dado gracias al equipo de desarrollo cloudEisi, el equipo preparo la máquina virtual con los programas necesarios, el servidor web Apache, el intérprete PHP y el sistema gestor de bases de datos MySQL. Una vez

configurada la máquina virtual, se necesita hacer la conexión al servidor por medio de un cliente FTP, SFTP o SSH, para eso existen programas que facilitan el proceso de conexión como el Filezilla, con el cual se realizó con éxito. (Ver en el ANEXO D.)

9. CONCLUSIONES

- Cuando se diseña e implementa una interfaz con colores, imágenes agradables, un menú donde el usuario encuentra múltiples opciones, junto con un conjunto de herramientas llamativas con las que él puede ver de manera inmediata los elementos de dibujo para un uso casi instintivo, todo esto de forma organizada, se puede concluir que el usuario se familiariza e interactúa de manera fácil, rápida y cómoda con el lienzo y las acciones que puede hacer dentro del Re-workflow.
- Al implementar una herramienta en donde el usuario no tenga la necesidad de cambiar de ventana si necesita hacer alguna de las otras acciones como ver los cálculos o abrir un proceso, además de mostrar posibles alertas, diferentes interactividades señalados con cambios de punteros guías, nos permite observar que este software gráfico tiene la comodidad y facilidad que se necesita en el momento en que se está usando.
- El modelo de base de datos se planteó de manera que los datos más relevantes de un proceso se registren como lo son: los diferentes nombres, tiempos y costos; estos datos mantienen una relación lógica entre sí con los elementos creados en el proceso que se quiere guardar por un usuario y así poder manipularlos.
- En el momento de trabajar con imágenes en páginas web, se puede ver que las imágenes vectoriales facilitan el manejo de los eventos obtenidos con el mouse, la única desventaja que se puede ver de los gráficos vectoriales y más específicamente con la librería Raphael.js, se da en el momento de trabajar con imágenes complejas o que estén compuestas de varias imágenes, en este caso si la librería no se usa de la forma más óptima posible, el movimiento de los gráficos puede terminar muy lento.

- En el momento que el usuario hace los gráficos este puede cometer errores en la lógica del diseño de un proceso, por esto resulta muy útil implementar el analizador semántico grafico mostrando mensajes de alerta en el momento de hacer una acción equivocada.
- Al usar herramientas y tecnologías de libre distribución, se garantiza un software con las condiciones óptimas y de costos relativamente bajos.
- La librería jQuery además de ayudar a usar AJAX con diferentes navegadores, facilita en gran medida su implementación porque contiene una gran variedad de funciones que nos permitieron un fácil manejo de los datos a registrar.

10. RECOMENDACIONES

- Implementar la reingeniería en los procesos diseñados de manera automática, como una alternativa de la persona que estudia el proceso.
- Usar un sistema de control de versiones para seguir y controlar los cambios realizados en los archivos, particularmente en el código fuente y en la documentación, permitiendo mejorar la comunicación entre grupos de desarrollo.
- El mantenimiento del software es recomendable que sea realizado por una persona que tenga amplio conocimiento de su funcionamiento y así evitar posibles inconvenientes.
- Crear una interfaz que permita el cambio directo de los datos en la base de datos.
- Las personas que continúen mejorando el software deben tener un amplio conocimiento en JavaScript implementando AJAX y un conocimiento básico en PHP, MySQL y HTML5.
- Los cambios posteriores en el código deben ir debidamente comentados para su futuro mantenimiento.
- Crear un grupo de investigación enfocado al estudio e implementación de la reingeniería en las organizaciones basado en el concepto de flujo gramas.
- Se recomienda el uso de Re-workflow en instituciones educativas mediante un entorno virtual en el aprendizaje de desarrollo de procesos.

BIBLIOGRAFÍA

ALACOT TORRES, Marco. "Implantación de una plataforma de Cloud Computing". [En línea]. Noviembre de 2011 Disponible en: (riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14103/memoria.pdf?sequence=1). . [Consulta: 10 Octubre de 2014].

ALBARRACIN FERREIRA, Jaime Octavio. Modelo de datos emergente para integrar la organización. Bucaramanga, 2008.

ALVAREZ, Miguel Angel. "Qué es PHP". [En línea]. 09 mayo de 2001 Disponible en: (www.desarrolloweb.com/articulos/392.php). . [Consulta: 10 Octubre de 2014].

ANAYA. "¿Qué es Corel Draw X3?". [En línea]. 24 marzo de 2011 Disponible en: (icea-zain-tareas2011.blogspot.com/2011_03_24_archive.html). . [Consulta: 10 Octubre de 2014].

ARANIBAR, Nelson. "MySQL WorkBench". [En línea]. 09 enero de 2011. Disponible en: (www.monografias.com/trabajos88/mysql-worckbench/mysql-worckbench.shtml). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

CARPIO, Gabriel. "jQuery Effects". [En línea]. 22 noviembre de 2009. Disponible en: (www.w3schools.com/jquery/jquery_ajax_intro.asp). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

CARPIO, Gabriel. "Definición de jQuery". [En línea]. 1 Octubre de 2009. Disponible en: (gabrielcarpio.wordpress.com/2009/10/01/definicion-de-jquery/). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

CASTRO, Luis. "¿Qué es SVG?". [En línea]. Disponible en: (aprenderinternet.about.com/od/Glosario/g/Que-es-SVG.htm). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

DELGADO GOMEZ, Nina Adriana. "Software de gráficos". [En línea]. Disponible en: (<http://ninadelgado.tripod.com/>). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

FERNÁNDEZ TOLEDO, Jesús. "Estructura de una web en HTML5". [En línea]. 28 noviembre de 2012. Disponible en: (www.losteatinos.com/html-5/estructura-de-una-web-en-html-5.html). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

FLANAGAN, David. JavaScript: The Definitive Guide. 6a edición. Sebastopol California: O'Reilly Media. Inc, 2011. Disponible en: <http://shop.oreilly.com/product/9780596805531.do>. [Consulta: 10 Octubre de 2014].

GONZALES LORCA, Jesús. Sistemas workflow Funcionamiento y metodología de implantación. Ediciones Trea, 2006. 216 p.

GUTIERREZ BARRERA, Arley Julian y CUADROS CRISPIN, David Alejandro. Herramienta Workflow para el modelamiento de procesos de reingeniería en las organizaciones. Bucaramanga, 2013. Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

MANGANELLI Raymond y KLEIN Mark. Cómo hacer Reingeniería. Bogota: Editorial Norma, 2004. 494 p.

MINERA, Francisco José. Desarrollo PHP + MySQL. Buenos Aires: Fox Andina; Banfield – Lomas de Zamora: Gradi, 2011. 432 p.

MORTON. "Raphaël: Crea una impactante galería de imágenes con un poco de JavaScript". [En línea]. 17 febrero de 2011 Disponible en: (www.elwebmaster.com/general/raphael-galeria-imagenes-javascript). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

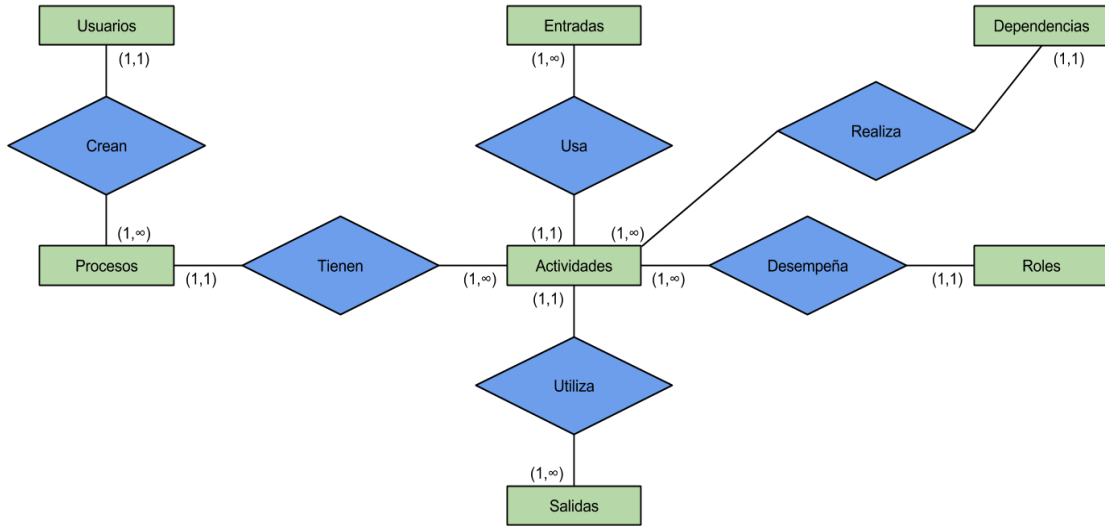
OLMEDO ANDRADE, Roberth Jesus. "Informática CBC". [En línea]. 23 septiembre de 2014. Disponible en: (olmedorobercbc.blogspot.com/). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

RANGEL, Jhony. "Que es y para qué sirve CSS3?". [En línea]. 5 de mayo del 2012. Disponible en: (tc2-proyectodegradoingdesistemas.blogspot.com/2012/05/que-es-y-para-que-sirve-css3.html). [Consulta: 10 Octubre de 2014].

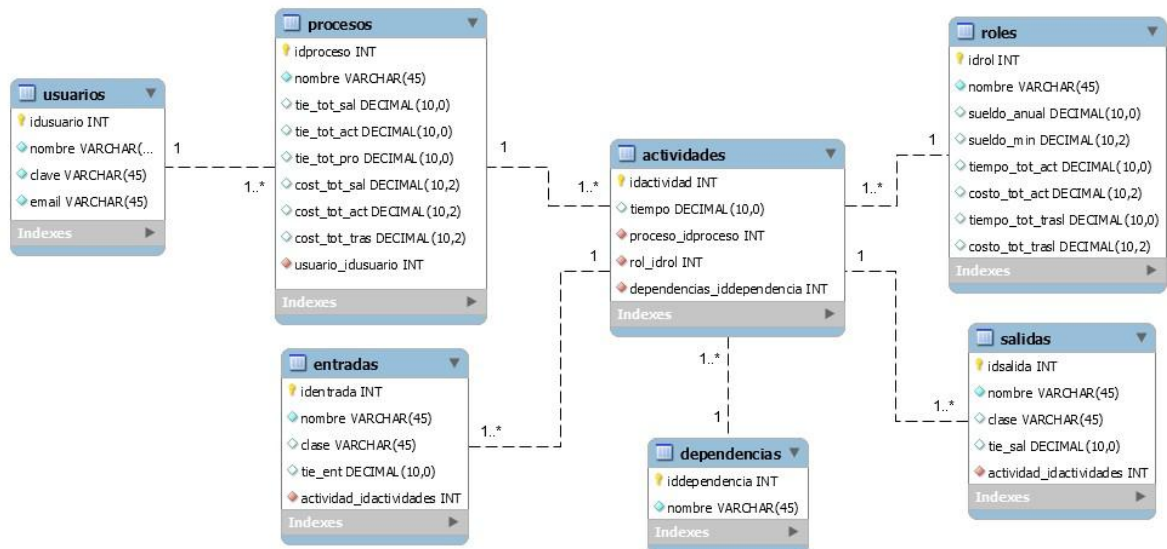
ANEXOS

Anexo A. Base de datos

A.1. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN BASE DE DATOS



A.2. MODELO RELACIONAL BASE DE DATOS



A.3. DESCRIPCIÓN DE BASE DE DATOS

La creación de la base de datos se logra creando las siguientes tablas:

1. *Usuarios:*

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `usuarios` (  
  `idusuario` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(255) NOT NULL,  
  `contrase` varchar(255) NOT NULL,  
  `email` varchar(45) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idusuario`)  
)
```

Primero se crea una tabla llamada usuarios con la sentencia create table, la sentencia if not exists se usa en caso de que aún no se haya creado y seguidamente el nombre de la tabla. En esta tabla se crean cuatro campos, el primero es el número de identificación del usuario, con el nombre idusuario, este campo es el único con la sentencia auto_increment, lo cual indica que cada vez que se añade una nueva tupla en este campo, se debe ir sumando 1; también este campo tiene la sentencia int lo cual indica que los valores deben ser de tipo entero, también se indica la cantidad máxima de enteros. El segundo es el nombre del usuario, el tercero su contraseña y por último su email; la sentencia varchar que hay en cada uno indica que el tipo de dato debe ser una cadena de caracteres, también se indica la cantidad máxima de caracteres, la sentencia not null indica que no pueden haber campos vacíos en esa columna. Por último se indica la columna que será llave primaria de la tabla con la sentencia primary key seguidamente se coloca entre paréntesis el nombre de la columna idusuario.

2. Procesos:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `procesos`  
(  
  `idproceso` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `tie_tot_sal` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `tie_tot_act` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `tie_tot_pro` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `cost_tot_sal` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `cost_tot_act` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `cost_tot_trans` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `usuario_idusuario` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idproceso`),  
  FOREIGN KEY (`usuario_idusuario`) REFERENCES `usuarios`  
  (`idusuario`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE  
)
```

Al igual que la anterior tabla, esta se crea de la misma manera, sus campos son los siguientes: el campo idproceso, el cual es la llave primaria y guarda el número de identificación del proceso; el campo nombre guarda el nombre del proceso; el campo tie_tot_sal guarda el tiempo total gastado en saltos de todas las actividades; el campo tie_tot_act guarda el tiempo total gastado de todas las actividades; el campo tie_tot_pro guarda el tiempo que se demoró en realizar todo el proceso; el campo cost_tot_sal guarda lo que vale el tiempo gastado en saltos de todas las actividades; el campo cost_tot_act guarda lo que vale el tiempo gastado por las actividades; el campo cost_tot_trans guarda lo que

vale todo el proceso, sumando los costos de saltos y los costos de las actividades; por ultimo está el campo usuario_idusuario el cual guarda el número de identificación del usuario que creo el proceso. La sentencia decimal indica que los datos deben ser de tipo decimal, esto sirve en los casos en los que los valores que se guardan tienen decimales y se quiere indicar hasta cuántos valores decimales se quieren guardar. La sentencia foreign key indica que se quiere tomar un campo como llave foránea, en este caso usuario_idusuario y la sentencia references indica a que campo se quiere referenciar la llave foránea, nombrando el nombre de la tabla y su campo, en este caso hace referencia a la llave primaria de la tabla usuarios, las sentencias finales on delete cascade y on update cascade se utilizan si se hace una eliminación o un cambio de las llaves foráneas, con la sentencia on delete se borrarán los registros de la tabla dependiente cuando se borra el registro de la tabla principal, con la sentencia on update actualiza el valor de la clave secundaria cuando se actualiza el valor de la clave referenciada.

3. Roles:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `roles`  
(  
  `idrol` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `sueldo_anual` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `sueldo_min` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `tiempo_tot_act` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `costo_tot_act` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `tiempo_tot_trasl` decimal(10,0) DEFAULT NULL,
```

```
`costo_tot_trasl` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
PRIMARY KEY (`idrol`)  
)
```

Esta tabla se compone de los siguientes campos: el campo idrol se toma como la llave primaria y guarda el número de identificación del rol, el campo nombre guarda el nombre del rol, el campo sueldo_anual guarda el sueldo total del rol en un año, el campo sueldo_min guarda el sueldo que gana un rol en un minuto tomando en cuenta que un año tiene 124800 minutos; el campo tiempo_tot_act guarda el tiempo total que gasta el rol por cada actividad que realiza, el campo costo_tot_act guarda el costo que vale el tiempo que gasta el rol en cada actividad, el campo tiempo_tot_tras guarda el tiempo total gastado por el rol en cada traslado, el campo costo_tot_tras guarda el costo que vale el tiempo gastado por todos los traslados.

4. Actividades:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `actividades`  
(  
`idactividad` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`tiempo` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
`proceso_idproceso` int(11) NOT NULL,  
`rol_idrol` int(11) NOT NULL,  
`dependencias_iddependencia` int(11) NOT NULL,  
PRIMARY KEY (`idactividad`),  
FOREIGN KEY (`proceso_idproceso`) REFERENCES  
`procesos` (`idproceso`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
```

```

CASCADE, FOREIGN KEY (`dependencias_iddependencia`)
REFERENCES
`dependencias` (`iddependencia`) ON DELETE CASCADE ON
UPDATE CASCADE,
FOREIGN KEY (`rol_idrol`) REFERENCES `roles` (`idrol`) ON
DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
)

```

Esta tabla está compuesta de los siguientes campos: el campo idactividad el cual se toma como llave primaria y guarda el número de identificación de actividad, el campo tiempo guarda el tiempo que toma el rol en desarrollar la actividad, el campo proceso_idproceso es una llave foránea referenciada a la tabla procesos y guarda el número de identificación del proceso al cual pertenece la actividad, el campo rol_idrol es una llave foránea referenciada a la tabla roles y guarda el número de identificación del rol el cual desempeña la actividad, el campo dependencias_iddependencia es otra llave foránea referenciada a la tabla dependencias y guarda el número de identificación de la dependencia a la cual pertenece la actividad.

5. Dependencias:

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `dependencias`
(
`iddependencia` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`nombre` varchar(45) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`iddependencia`)
)

```

Esta tabla está compuesta de los siguientes campos: el campo iddependencia el cual se toma como llave primaria y guarda el número de identificación de la dependencia y el campo nombre guarda el nombre de la dependencia.

6. Entradas:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `entradas`  
(  
  `identrada` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `clase` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `tie_ent` decimal(10,0) NOT NULL,  
  `actividad_idactividades` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`identrada`),  
  FOREIGN KEY (`actividad_idactividades`) REFERENCES  
  `actividades` (`idactividad`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE  
  CASCADE  
)
```

Esta tabla representa los elementos que entran a una actividad, está compuesta por los siguientes campos: el primero es el campo identrada el cual se escoge como llave primaria y se guarda el número de identificación de la entrada, el campo nombre en el cual se guarda el nombre de la entrada, el campo clase en el cual se guarda el tipo de elemento (documento, carpeta, cliente, etc.) y el campo actividad_idactividades es una llave foránea referenciada a la tabla actividades y en él se guarda el número de identificación de la actividad a la cual está entrando.

7. Salidas:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `salidas`  
(  
  `idsalida` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `clase` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `tie_sal` decimal(10,0) NOT NULL,  
  `actividad_idactividades` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idsalida`),  
  FOREIGN KEY (`actividad_idactividades`) REFERENCES  
  `actividades` (`idactividad`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE  
  CASCADE  
)
```

Esta tabla representa los elementos que salen de una actividad, está compuesta por los siguientes campos: el primero es el campo idsalida el cual se escoge como llave primaria y se guarda el número de identificación de la salida, el campo nombre en el cual se guarda el nombre de la salida, el campo clase en el cual se guarda el tipo de elemento y por último el campo actividad_idactividad el cual es una llave foránea referenciada a la tabla actividades y en él se guarda el número de identificación de la actividad a la cual el elemento está saliendo.

Anexo B. Descripción de archivos del sitio web RE-WORKFLOW

A continuación serán descritos los archivos del sitio web de Reworkflow correspondientes en cada carpeta.

Nombre	Carpeta	Descripción
index.php		Se encarga de mantener un sistema de registro e inicio de sesión y controla las vistas de las páginas de bienvenida y de la aplicación.
Login.php	clases	Se encarga de validar los parámetros en el momento de iniciar sesión.
Registration.php	clases	Se encarga de validar los parámetros en el momento de registrar un nuevo usuario.
db.php	config	Se encarga de dar los valores necesarios para la conexión a la base de datos.
workflow.js	libs	Se encarga de controlar el editor y la aplicación en general en lo que respecta a la parte del JavaScript.
workflow_editor.js	libs	Es el script de mayor importancia, se encarga de mantener las propiedades del lienzo y permite la creación de

		las imágenes en el mismo.
poo.js	libs	Se encarga de manejar el JavaScript como un lenguaje de programación con propiedades de herencia. [John Resig]
abrir_archivo.php	php	Se encarga de consultar los archivos guardados por el usuario activo.
abrir_servidor.php	php	Se encarga de buscar el archivo que se quiere cargar en el lienzo y lo lee.
download.php	php	Se encarga junto al jquery.geneFile.js de la descarga del archivo al computador.
eliminar_archivo.php	php	Se encarga de borrar el archivo del servidor.
eliminar_registro	php	Se encarga de borrar los datos registrados de un proceso.
fileupload.php	php	Se encarga junto al jquery.uploader.js de abrir el archivo del computador.
guardar_archivo.php	php	Se encarga de guardar el archivo en el servidor.
guardar_activ.php	php	Se encarga de guardar los datos de las actividades dibujadas en la base de datos.

guardar_depen.php	php	Se encarga de guardar los datos de las dependencias dibujadas en la base de datos.
guardar_entrada.php	php	Se encarga de guardar los datos de los elementos de entrada a las actividades dibujadas en la base de datos.
guardar_salida.php	php	Se encarga de guardar los datos de los elementos de salida a las actividades dibujadas en la base de datos.
guardar_proceso.php	php	Se encarga de guardar los datos del proceso, más específicamente, de la tabla "Tabla de Totales".
guardar_rol.php	php	Se encarga de guardar los datos de los roles, más específicamente, de la tabla "Tabla de Costeo".
app.php	views	Se encarga de mostrar la aplicación.
app_eng.php	views	Se encarga de mostrar la aplicación en inglés.
not_logged_in.php	views	Se encarga de mostrar la página de bienvenida.
not_logged_in_eng.php	views	Se encarga de mostrar la página de bienvenida en inglés.

Anexo C. Desarrollo de las funciones principales de RE- WORKFLOW

En esta sección se habla sobre el desarrollo de las funciones características de esta aplicación. Cabe resaltar que cada función que se explica acá constó como un prototipo complementario uno del otro, los cuales se integraron para dar forma al producto final.

C.1. CONTROL DE LAS PÁGINAS

Se necesitaba una manera de mantener el control de las páginas a mostrar, en nuestro caso la página de bienvenida para los usuarios que no han iniciado sesión y la página de la aplicación para los usuarios que inicien sesión. Esto se logró con el archivo index.php, este archivo controla las páginas que el usuario puede ver las cuales están ubicadas en la carpeta “views”, esta carpeta tiene un archivo adicional llamado .htaccess el cual se encarga de prevenir que los archivos de la carpeta sean accedidos de manera directa. Además, el archivo index.php también se encarga de cargar los archivos necesarios para iniciar sesión y registrarse. El código que utiliza es el siguiente:

```
require_once("config/db.php");  
require_once("classes/Login.php");  
$login = new Login();  
require_once("classes/Registration.php");  
$registration = new Registration();  
if (isset($_GET['language']))  
    $language = $_GET['language'];  
else  
    $language = "";
```

```

if ($language == "en") {
    if ($login->isUserLoggedIn() == true) {
        include("views/app_eng.php");
    } else {
        include("views/not_logged_in_eng.php");
    }
} else {
    if ($login->isUserLoggedIn() == true) {
        include("views/app.php");
    } else {
        view.        include("views/not_logged_in.php");
    }
}
}

```

Como se puede ver, en la primera parte se hace el llamado al archivo db.php, el cual contiene los atributos con los valores para lograr la conexión a la base de datos (nombre del host o dirección IP, nombre del usuario, contraseña y nombre de la base de datos). En los siguientes pasos se llaman los archivos Login.php y Registration.php y se instancian sus respectivas clases, más adelante hablaremos de estos archivos en el proceso de registro y acceso a usuarios. Después se verifica si se escogió el cambio de lenguaje a inglés y por último se verifica si la persona ha iniciado sesión o no, dependiendo el caso, se mostrara la página de bienvenida si no ha iniciado sesión o de la aplicación en caso contrario en inglés o español.

C.2. REGISTRO Y ACCESOS PARA USUARIOS

La página de bienvenida muestra la primera interfaz al usuario la cual está dividida en tres partes: la primera donde hay dos casillas para iniciar la sesión, la segunda donde hay cuatro casillas para completar el registro, y la tercera parte en donde se muestran unos conceptos extras para dar a entender un poco lo que es la aplicación.

Para facilitar el manejo de los archivos se vio la necesidad de crear un sistema en el cual se manejaran cuentas de usuario, así cada usuario podría tener acceso solo a sus procesos guardados.

Para hacer esto, es necesario un formulario en código HTML5, en donde se solicitan los siguientes campos: nombre de usuario, email, contraseña (mínimo de 6 letras) y repetir contraseña. El código utilizado es el siguiente:

```
<form method="post" action="index.php">  
<h2>Registrate</h2>  
<label>nombre</label><input id="contactname" type="text" pattern="[a-zA-Z0-9]{2,64}" name="user_name" required/>  
<br class="spacer"/>  
<label id="email">email</label><input type="email" name="user_email" required />  
<br class="spacer"/>  
<label>contraseña<br/><sub>minimo 6 letras</sub></label><input id="contactemail" type="password" name="user_password_new" pattern=".{6,}" required autocomplete="off" />  
<br class="spacer"/>
```

```

<label id="repetir">repetir contraseña</label><input type="password"
name="user_password_repeat" pattern=".{6,}" required autocomplete="off"
></textarea>
<br class="spacer" />
<input name="register" type="submit" class="submit" id="submit"
value="Registrar" title="Signup" />
<input name="reset" type="reset" class="reset" id="reset" value="Limpiar"
title="Reset" />
</form>

```

Las etiquetas <form> y </form> comprenden el código que va a enviarse al servidor a través del archivo index.php, este se encarga de cargar otro archivo llamado Registration.php el cual procesa los valores enviados en el formulario. El archivo Registration.php recibe un llamado del botón que está en las etiquetas input con la variable name="register", haciendo el trabajo de trigger o disparador de la siguiente función:

```

public function __construct(){
    if (isset($_POST["register"])) {
        $this->registerNewUser();
    }
}

```

Esta función llama a otra función llamada registerNewUser la cual se encarga en primer lugar de validar los datos que recibirá del formulario:

```

private function registerNewUser()
{
if ($_POST['user_password_new'] !== $_POST['user_password_repeat']) {
    if (isset($_GET['language']))

```

```

    $this->messages[] = "The Passwords do not match";
else
    $this->errors[] = "Los Passwords no coinciden";
}elseif (!filter_var($_POST['user_email'], FILTER_VALIDATE_EMAIL)) {
    if (isset($_GET['language']))
        $this->messages[] = "Your email is not in a valid format";
    else
        $this->errors[] = "Su email no tiene en un formato v&acute;lido";
}

```

Al finalizar de validar los datos hace la conexión a la base de datos, verificando que el nombre de usuario y el email no estén previamente registrados. Si todo está en orden guardar los datos del nuevo usuario:

```

$this->db_connection = new mysqli(DB_HOST, DB_USER, DB_PASS,
DB_NAME);
if (!$this->db_connection->set_charset("utf8")) {
    $this->errors[] = $this->db_connection->error;
}
if (!$this->db_connection->connect_errno) {
    $user_name = $this->db_connection-
>real_escape_string(strip_tags($_POST['user_name'], ENT_QUOTES));
    $user_email = $this->db_connection-
>real_escape_string(strip_tags($_POST['user_email'], ENT_QUOTES));
    $user_password = $_POST['user_password_new'];
    $user_password_hash = password_hash($user_password,
PASSWORD_DEFAULT);
    $sql = "SELECT * FROM usuarios WHERE nombre = " . $user_name . " OR
email = " . $user_email . " ";
    $query_check_user_name = $this->db_connection->query($sql);

```

```

if ($query_check_user_name->num_rows == 1) {
    if (isset($_GET['language']))
        $this->messages[] = "Sorry, that name / email already been taken.";
    else
        $this->errors[] = "Lo sentimos, ese nombre/email ya han sido
tomados.";
    }else {
        $sql = "INSERT INTO usuarios (nombre, clave, email) VALUES('" .
$user_name . "', '" . $user_password_hash . "', '" . $user_email . "')";
        $query_new_user_insert = $this->db_connection->query($sql);
        if ($query_new_user_insert) {
            if (isset($_GET['language'])){
                $this->messages[] = "Your account has been successfully created,
you can now login.";
                if(!mkdir("./usuarios/" . $user_name, 0777, true)) {
                    die('Failed to create folders ...');
                }
            }else {
                $this->messages[] = "Su cuenta ha sido creada satisfactoriamente, ya
puede iniciar sesi&oacute;n.";
                if(!mkdir("./usuarios/" . $user_name, 0777, true)) {
                    die('Fallo al crear las carpetas...');
                }
            }
        }
    }
}

```

Habiéndose registrado el nuevo usuario, ahora este puede iniciar sesión, en la página de bienvenida se encuentra el formulario en HTML5 con el cual se puede iniciar la sesión, para crear el formulario se usó el siguiente código:

```

<form method="post" action="index.php" name="login" class="search">
<h2>Usuarios Registrados</h2>
Debe registrarse para usar Re-workflow
</br>
<label>Nombre:</label><input name="user_name" type="text" id="name"
autofocus/>
<label>Contraseña:</label><input name="user_password" type="password"
id="password" />
<input name="login" type="submit" id="login" value="iniciar sesión"
title="Login" class="submit" />
</form>

```

Al igual que en el formulario de registro, este formulario también envía los datos al archivo index.php, el cual se encarga de cargar el archivo Login.php y este procesara los datos enviados en el formulario. El archivo Login.php recibe un llamado del botón que está en las etiquetas input con la variable name="login", haciendo el trabajo de trigger o disparado de la siguiente función:

```

public function __construct(){
    session_start();
    if (isset($_GET["logout"])) {
        $this->doLogout();
    }
    elseif (isset($_POST["login"])) {
        $this->dologinWithPostData();
    }
}

```

En la primera línea se puede ver que se inicia la sesión, la cual nos sirve para guardar las variables a través de las páginas que se manejen como el nombre del usuario, su contraseña, etc., también se puede ver un disparador para llamar a la función doLogout, el cual se encarga de hacer el cierre de la sesión. La función dologinWithPostData se encarga de verificar si los campos están vacíos:

```
private function dologinWithPostData(){  
    if (empty($_POST['user_name'])) {  
        if (isset($_GET['language']))  
            $this->errors[] = "Name field was empty."  
        else  
            $this->errors[] = "El campo usuario estaba vac&iacute;o."  
    } elseif (empty($_POST['user_password'])) {  
        if (isset($_GET['language']))  
            $this->errors[] = "Password field was empty."  
        else  
            $this->errors[] = "El campo contrase&ntilde;a estaba  
vac&iacute;o."  
    }  
}
```

Si los campos de usuario y contraseña no están vacíos, entonces realiza una conexión a la base de datos con el fin de verificar que efectivamente el nombre de usuario o email y la contraseña estén correctas, si es así, guarda el nombre, el email y el id del usuario en variables globales de sesión:

```
elseif (!empty($_POST['user_name']) && !empty($_POST['user_password'])) {  
    $this->db_connection = new mysqli(DB_HOST, DB_USER, DB_PASS,  
DB_NAME);  
    if (!$this->db_connection->set_charset("utf8"))  
        $this->errors[] = $this->db_connection->error;  
}
```

```

if (!$this->db_connection->connect_errno) {
    $user_name = $this->db_connection-
>real_escape_string($_POST['user_name']);
    $sql = "SELECT idusuario, nombre, email, clave
          FROM usuarios
          WHERE nombre = " . $user_name . " OR email = " .
$user_name . " ";
    $result_of_login_check = $this->db_connection->query($sql);
    if ($result_of_login_check->num_rows == 1) {
        $result_row = $result_of_login_check->fetch_object();
        if (password_verify($_POST['user_password'], $result_row-
>clave)) {

            $_SESSION['user_name'] = $result_row->nombre;
            $_SESSION['user_email'] = $result_row->email;
            $_SESSION['idusuario'] = $result_row->idusuario;
            $_SESSION['user_login_status'] = 1;
        } elseif (isset($_GET['language']))
            $this->messages[] = "Password Error, Try again.";
        else {
            $this->errors[] = "Error de contrase&ntilde;a, intentelo otra
vez.";
        }
    } elseif (isset($_GET['language']))
        $this->messages[] = "This user does not exist.";
    else {
        $this->errors[] = "Este usuario no existe.";
    }
} elseif (isset($_GET['language']))
    $this->messages[] = "Problems connecting to the database.";
else {

```

```

        $this->errors[] = "Problemas en la conexi&oacute;n con la base de
datos.";
    }
}
}
}

```

C.3. MANEJO DEL MENÚ CON EL LIENZO

Una vez iniciada la sesión se mostrara la página principal, la cual está dividida en tres partes: la primera es la barra de menú en la parte de arriba, la segunda es la barra de herramientas a la izquierda en donde se encuentran las herramientas para hacer los dibujos, y la tercera es el lienzo ubicado en el centro de la página, el código de la página principal está contenido en el archivo app.php.

La primera parte, la barra de menú, está en html5 de la siguiente manera:

```

<ul id="nav">
<li id="titulo">Re-workflow</li>
<li><a>Archivo</a>
<ul>
<li id="img_nuevo"><a href="javascript:nuevo()">Nuevo</a></li>
<li id="img_abrir"><a href="javascript:abrir_datos()">Abrir</a></li>
<li id="img_guardar"><a href="javascript:guardar_datos()">Guardar</a></li>
<li id="img_import"><a><div class="custom-input-file">
<input type="file" id='file' name='file' size="1" class="input-file"/>Importar
</div></a></li>
<li id="img_export"><a href="javascript:guardar()">Exportar</a></li>
<li id="img_salir"><a href="javascript:salir()">Salir</a></li>

```

```

</ul></li>
<li><a href="javascript:abrir_calculos()">Cálculos</a></li>
<li><a href="javascript:void(0)">Reingeniería</a></li>
<li><a>Ayuda</a>
<ul>
<li><a href="javascript:abrir_ayuda()">Herramientas</a></li>
<li><a href="javascript:abrir_acerca()">Acerca de</a></li>
</ul></li>
<li id="lang"><a href="javascript:lang()">English</a></li>
</ul>

```

Toda la barra de menú está contenida dentro de las primeras etiquetas y , cada opción que tiene el menú ira entre las etiquetas y , si dentro de la opción seleccionada se quiere tener otro menú (submenú) se puede repetir el proceso con las anteriores etiquetas. Algunas opciones de la barra de menú está identificado con un nombre único de id, esto nos ayuda a identificar el elemento dentro de las etiquetas si se quiere cambiar sus valores o atributos en un archivo css o javascript. La primera opción del menú Archivo llama a la función nuevo en javascript, el cual deja el editor listo para un nuevo proceso.

```

function nuevo(){
    if(len == "esp"){
        if(confirm("Desea crear un nuevo proceso?\nSe perderá la
información no guardada!")){
            editor.reiniciar();
            calcular();
            pro_abi = undefined;
        }
    }else if(len == "eng"){

```

```

        if(confirm("Do you want to create a new process?\nUnsaved
data will be lost!")){
            editor.reiniciar();
            calcular();
            pro_abi = undefined;
        }
    }
}

```

La función primero confirma en que lenguaje esta la seleccionada la aplicación y después llama a otra función el cual limpia el editor, seguidamente llama la función calcular para borrar las tablas de cálculos y por último pone el valor pro_abi como indefinido para indicar que no hay un proceso abierto.

La siguiente función en el menú Archivos es abrir_datos, esta función se encarga de mostrar una ventana los archivos guardados en el servidor. La función se hizo de la siguiente manera:

```

function abrir_datos(){
    $.ajax({
        async: false,
        url: 'php/abrir_archivo.php',
        type: 'GET',
        success: function(data) {
            files = data.split('~');
        },
        error: function(xhr, desc, err) {
        }
    });
    $("#tabla_archivo").empty();

```

```

var tabla = $('#tabla_archivo');
if(len == "esp"){
    var tag_el = "Eliminar";
    var vacio = "No hay procesos guardados";
}else if(len == "eng"){
    var tag_el = "Delete";
    var vacio = "No saved processes";
}
if(files.length!=0 && !files[0] == ""){
    for(var i in files){
        tabla.append(
            "<tr>" +
            "<td class='td_archivos'><a"
href='javascript:abrir_servidor(\""+files[i]+"\">"+files[i]+"</a></td>" +
            "<td class='td_archivos'><button type='button'
id='"+files[i]+"' class='eliminar_archivo'>"+tag_el+"</button></td>" +
            "</tr>"
        );
    }
}else{
    tabla.append(
        vacio
    );
}
$('.eliminar_archivo').click(function () {
    var file = this.id;
    pros = file.substring(0, file.indexOf(".rwl"));
$.ajax({
    async: false,
    url: 'php/eliminar_archivo.php',

```

```

        type: 'GET',
        data: {"file":file , "nompro":pros},
        success: function(data) {
        },
        error: function(xhr, desc, err) {
        }
    });
    $(this).parent().parent().remove();
});
$('#abrir_archivos').dialog('open');
}

```

La función empieza usando ajax, esta manera de usarlo se hace gracias a la librería jquery, la cual facilita los procesos con ajax. La primera parte asegura que el proceso no va a ser asíncrono, o sea, que primero tendrá que hacer la operación del ajax antes de seguir con el código, seguidamente en el url se especifica el archivo en php al cual se va a conectar, después se coloca el tipo de solicitud que se va a hacer al servidor, en este caso es por el método GET, si el archivo php se procesa correctamente entonces la parte del succes obtendrá los datos. El código del archivo abrir_archivo.php es el siguiente:

```

<?php
    session_start();
    $path = './usuarios/'.$_SESSION['user_name'];
    $files = array_diff(scandir($path), array('.', '..'));
    echo implode('~',$files);
?>

```

Se puede ver que la primera línea comienza la sesión para obtener las variables globales de la sesión, en este caso la necesitamos para saber el nombre del

usuario, después se guarda la posición de la carpeta a la cual vamos a ver que archivos se tienen guardados, después guarda el nombre de los archivos en un array, que después los une en un string con la función implode separando cada nombre con una "~", esto se hace porque existen problemas al trabajar con arrays en php, por eso en el momento de obtener los datos en el javascript se usa la función data.split el cual toma un string y lo vuelve un array.

Después se hace un bucle en donde se van añadiendo los nombres de los archivos en una tabla, cada nombre se va añadiendo con la función abrir_servidor, el cual permite abrir y mostrar en el lienzo el proceso que se escoja, también se añade por cada proceso un botón a la derecha con la función eliminar_archivo, esta función se encarga de llamar al archivo eliminar_archivo.php el cual se encarga de borrar el archivo del servidor y de borrar los datos registrados relacionados con ese archivo, la función también se encarga de borrar el proceso de la tabla. El archivo eliminar_archivo.php está de la siguiente forma:

```
<?php  
    session_start();  
    $path = './usuarios/'.$_SESSION['user_name'].'/'.$_POST['file'];  
    unlink($path);  
    require_once('eliminar_registro.php');  
    echo "archivo borrado";  
?>
```

Un archivo muy sencillo que se encarga de borrar el archivo seleccionado del servidor con el comando unlink y de llamar al archivo eliminar_registro.php, el cual se encarga de eliminar el registro en la base de datos tomando el nombre del proceso, está escrito de la siguiente forma:

```

<?php
    require_once("../config/db.php");
    $mysqli = new mysqli(DB_HOST, DB_USER, DB_PASS, DB_NAME);
    if ($mysqli->connect_errno)
    {
        echo "Fallo la conexión a MySQL: (" . $mysqli->connect_errno .
        ") " . $mysqli->connect_error;
    }

    $query = "DELETE FROM procesos WHERE
nombre=" . $_POST['nompro'] . """;
    if (!$mysqli->query($query))
    {
        echo "Falló al borrar procesos: (" . $mysqli->errno . ") " .
$mysqli->error;
    }else
        echo "Exito al borrar procesos";

    $query = "DELETE FROM dependencias WHERE iddependencia NOT
IN (SELECT dependencias_iddependencia FROM actividades)";
    if (!$mysqli->query($query))
    {
        echo "Falló al borrar dependencias: (" . $mysqli->errno . ") " .
$mysqli->error;
    }else
        echo "Exito al borrar dependencias";

    $query = "DELETE FROM roles WHERE idrol NOT IN (SELECT rol_idrol
FROM actividades)";
    if (!$mysqli->query($query))
    {
        echo "Falló al borrar roles: (" . $mysqli->errno . ") " . $mysqli-
>error;
    }

```

```
}else  
echo "Exito al borrar roles";
```

```
?>
```

Como primer paso se hace la conexión a la base de datos, seguidamente se hace una petición a la base de datos que consiste en borrar el registro del proceso seleccionado tomando como referencia el nombre, al hacer esta petición, también se borrarán las actividades que estén relacionadas con el proceso borrado debido a su codificación en cascada y por la misma razón se borrarán las entradas y las salidas; por último se asegura borrar las dependencias y los roles que no tengan ninguna relación con la tabla de actividades.

Ahora se verá la función `abrir_servidor` la cual está escrita de la siguiente forma:

```
function abrir_servidor(file){  
    $.ajax({  
        async: false,  
        url: 'php/abrir_servidor.php',  
        type: 'GET',  
        data: {"file":file},  
        dataType: 'xml',  
        success: function(data, status) {  
            if(typeof(data.error) != 'undefined'){  
                if(data.error != "")  
                {  
                    alert(data.error);  
                }else{  
                    alert(data.msg);  
                }  
            }  
        }  
    }
```

```

        if(status == 'success'){
            asigModelo(data);
        }
    },
    error: function(xhr, desc, err) {
        }
    });
    pro_abi = file.substring(0, file.indexOf(".rwfl"));
}

```

Esta función también hace uso del ajax, en este caso se pasa un dato al php el cual es el nombre del proceso que se quiere abrir, también se especifica el tipo de archivo que se recibe del php, en este caso es un XML, la última variable sirve para identificar el nombre del proceso abierto sin la terminación “.rwfl”; el archivo abrir_servidor.php está hecho de la siguiente forma:

```

<?php
    session_start();
    $path = './usuarios/'.$_SESSION['user_name'].'/'.$_GET['file'];
    header("Content-type: text/xml");
    readfile($path);
?>

```

Este php primero busca el archivo que se seleccionó para abrir, después se debe poner el tipo de contenido con el header, para que el php pueda trabajar con archivos XML, por último lee y manda el contenido del archivo al javascript. Si el ajax recibe los datos con éxito entonces llama a la función asigModelo la cual lee el archivo en XML y de acuerdo al archivo dibuja los elementos en el lienzo, está hecho de la siguiente manera:

```

function asigModelo(modelo){
    editor.reiniciar();
    var ancho_svg, alto_svg;
    var nombre, titulo, p, pc, tam, desde, hasta;
    $(modelo).find('modelo:first').each(function(){
        ancho_svg = $(this).attr('ancho_svg').replace('px','');
        alto_svg = $(this).attr('alto_svg').replace('px','');
        ancho_svg = Number(ancho_svg);
        alto_svg = Number(alto_svg);
        editor.modTamPan(ancho_svg, alto_svg);
        $(this).find('list_depen:first').each(function(){
            $(this).find('depen').each(function(){
                nombre = $(this).attr('nombre');
                titulo = $(this).attr('titulo');
                p = {'x': Number($(this).attr('x')),
                    'y': Number($(this).attr('y'))};
                tam = {'ancho': Number($(this).attr('ancho')),
                    'alto': Number($(this).attr('alto'))};
                var dp = new Depen(editor.r, p, tam, titulo);
                editor.listDepen.push(dp);
            });
        });
        ...
        $(this).find('list_roles:first').each(function(){
            $(this).find('rol').each(function(){
                idrol = $(this).attr('idrol');
                sueldo = $(this).attr('sueldo');
                $('#'+idrol).val(sueldo);
            });
        });
    });
}

```

```

    });
  });
  calcular();
}

```

En esta función primero se llama la función reiniciar la cual limpia el editor, después se escanea el XML en busca de los datos que se han guardado, el primero es el tamaño de la pantalla, después se busca en todos los elementos, los datos como el nombre, el título, la posición en los ejes x, y, y teniendo esos valores se crea la figura; también se obtiene el sueldo anual guardado de cada rol y se coloca en la tabla de cálculos, teniendo el saldo anual se podrá calcular llamando la función y así tener todas las tablas con sus respectivos datos.

Ahora veremos la tercera opción del menú Archivo la cual llama a la función guardar_datos, esta función se encarga de guardar los datos a la base de datos y de guardar el archivo en el servidor, está escrito así:

```

function guardar_datos(){
  if(len == "esp"){
    if(pro_abi)
      pre_pro = pro_abi;
    else
      pre_pro = pro_abi || "Proceso";
    var nompro = prompt("Digite nombre del proceso", pre_pro);
  }else if(len == "eng"){
    if(pro_abi)
      pre_pro = pro_abi;
    else
      pre_pro = pro_abi || "Process";
    var nompro = prompt("Enter name of the process", pre_pro);
  }
}

```

```

}
if (!nompro){
    return;
}else{
    registrar(nompro);
    modelo = generaModelo();
    pro_abi = nompro;
    $.ajax({
        async: false,
        url: 'php/guardar_archivo.php',
        type: 'POST',
        data: {"nompro":nompro, "modelo":modelo,
            "pro_abi":pro_abi},
        success: function(data) {
        },
        error: function(xhr, desc, err) {
            console.log(xhr);
            console.log("Details: " + desc + "\nError:" + err);
        }
    });
}
}
}

```

Al comienzo la función confirma en que idioma esta la aplicación para preguntar el nombre del proceso con el idioma correcto, también confirma si existe un proceso guardado para ponerlo como sugerencia en el nombre, teniendo el nombre se genera el modelo y usando ajax se pasan los valores del modelo y el nombre al archivo guardar_archivo.php. La función generaModelo se encarga de crear el contenido en XML para guardar los datos de cada figura (nombre, titulo, posición, etc.), está escrito de la siguiente forma:

```

function generaModelo(){
    var el, pos, tam, pc;
    var modelo =
        '<?xml version="1.0"?>\n'+
        "<modelo ancho_svg='"+$("#svg").css('width')+"'"
alto_svg='"+$("#svg").css('height')+"'>\n"+
        '\t<list_depen>\n';
        for(var i in editor.listDepen){
            dp = editor.listDepen[i];
            pos = dp.pos();
            tam = dp.fig.obtTamCont();

            modelo += "\t\t<depen nombre='"+dp.nombre+"'"
titulo='"+dp.titulo+"'" x='"+pos.x+"'" y='"+pos.y+"'" ancho='"+tam.width+"'"
alto='"+tam.height+"'>\n"+
            '\t\t</depen>\n';

        }

        modelo +=
        '\t</list_depen>\n'+
        ...
        '\t<list_roles>\n';
        for( var el in roles.ind){

            nom = workflow.convTexVar(el);
            sueldo = Number($("#'+nom).val());

            modelo += "\t\t<rol idrol='"+nom+"'"
sueldo='"+sueldo+"'>\n"+
            '\t\t</rol>\n';

        }

        modelo +=

```

```

        '\t</list_rol>\n'+
        '</modelo>';
        return modelo;
};

```

En esta función se puede ver que se van guardando los datos del lienzo en XML, primero se guarda el ancho y alto del lienzo, después se hace un recorrido de todos los elementos que se han dibujado y por cada elemento se guarda los datos necesarios para dibujarlo, al final también se guarda el sueldo de cada rol.

Teniendo el modelo, este se pasa al archivo guardar_archivo.php, este archivo se encarga de guardar el modelo generado en XML, está escrito de la siguiente forma:

```

<?php
    session_start();
    $path =
'../usuarios/'.$_SESSION['user_name'].'/'.$_POST['nompro'].'.rwfl';
    $text = $_POST['modelo'];
    $path_info = pathinfo($path);
    if($_POST['pro_abi'] == $_POST['nompro']){
        unlink($path);
        file_put_contents($path, $text);
    }
    $count = 0;
    while(file_exists($path)){
        $count ++;
        $path = $path_info['dirname'] . '/' . $path_info['filename'] . '_' .
$count . '.' . $path_info['extension'];
    }

```

```
file_put_contents($path, $text);
```

?>

Primero se busca la localización en donde se quiere guardar el archivo, poniéndole también su extensión .rwfl, seguidamente se asegura si el nombre de ese archivo no es igual al nombre del archivo abierto, esta condición se pone para confirmar un reemplazo del archivo, de no ser el caso, entonces se comprueba si no está repetido, por si se llega el caso que el archivo nuevo a guardar tenga uno repetido, si hay un archivo con el mismo nombre, se cambia el nombre con un indicador el cual se va sumando hasta encontrar un nombre que no se repita, solo entonces crea el archivo, teniendo el archivo creado se escribe una cadena de caracteres al archivo ya creado con la sentencia file_put_contents.

Ahora veremos la función registrar, la cual se encarga de guardar los datos del proceso en la base de datos, será descrita por partes:

```
function registrar(nompro){  
    if(pro_abi == nompro){  
        $.ajax({  
            async: false,  
            url: 'php/eliminar_registro.php',  
            type: 'POST',  
            data: {"nompro":nompro},  
            success: function(data) {  
                },  
            error: function(xhr, desc, err) {  
                }  
            });  
        }  
    var listaDepen = [];
```

```

var listiddepen = {};
calcular();
var idpro = 0;
var total_t_sal = new Tiempo();
var total_t_act = new Tiempo();
var total_t_pro = new Tiempo();
total_t_sal.adi_tie_texto($("#total_t_sal").find("td:eq(2)").text());
total_t_sal = total_t_sal.total_min();
total_t_act.adi_tie_texto($("#total_t_act").find("td:eq(2)").text());
total_t_act = total_t_act.total_min();
total_t_pro.adi_tie_texto($("#total_t_pro").find("td:eq(2)").text());
total_t_pro = total_t_pro.total_min();
var total_c_sal = Number($("#total_c_sal").find("td:eq(2)").text());
var total_c_act = Number($("#total_c_act").find("td:eq(2)").text());
var total_c_tra = Number($("#total_c_tra").find("td:eq(2)").text());

$.ajax({
    async: false,
    url: 'php/guardar_proceso.php',
    type: 'POST',
    data: {"nompro":nompro, "total_t_sal":total_t_sal,
"total_t_act":total_t_act, "total_t_pro":total_t_pro, "total_c_sal":total_c_sal,
"total_c_act":total_c_act, "total_c_tra":total_c_tra},
    success: function(data) {
        idpro = data;
    },
    error: function(xhr, desc, err) {
    }
});

```

En esta primera parte se verifica si el archivo a registrar es el mismo que el archivo abierto, si se confirma la igualdad entonces se sobreentiende que se desea un reemplazo de los datos a registrar, de ser así, la primera parte se encarga de llamar al archivo eliminar_registro.php, el cual se encarga de eliminar el registro de un proceso, después se obtienen los datos del proceso, los cuales están en las tablas de cálculos, después se usa ajax para pasar los datos al archivo guardar_proceso.php, si el archivo procesa todo en orden, regresa el número de identificación del proceso guardado en la base de datos.

```
$("#tabla_costeo tr:not(:first-child)").each(function(){  
    idrol = 0;  
    var tiem_act = new Tiempo();  
    var tiem_tra = new Tiempo();  
    var rol = $(this).find("td:eq(0)").text();  
    var sueldo = Number($(this).find("td:eq(1)").text());  
    var val_min = Number($(this).find("td:eq(2)").text());  
    tiem_act.adi_tie_texto($(this).find("td:eq(3)").text());  
    tiem_act = tiem_act.total_min();  
    var cost_act = Number($(this).find("td:eq(4)").text());  
    tiem_tra.adi_tie_texto($(this).find("td:eq(5)").text());  
    tiem_tra = tiem_tra.total_min();  
    var cost_tra = Number($(this).find("td:eq(6)").text());  
    $.ajax({  
        async: false,  
        url: 'php/guardar_rol.php',  
        type: 'POST',  
        data: {"rol":rol, "sueldo":sueldo, "val_min":val_min,  
        "tie_act":tiem_act, "cos_act":cost_act, "tie_tra":tiem_tra, "cos_tra":cost_tra},  
        success: function(data) {  
            idrol = data;  
    }
```

```

    },
    error: function(xhr, desc, err) {
    }
});

```

Esta segunda parte hace un bucle recorriendo todos los roles, esto se logra recorriendo la tabla de costeo, también se obtienen los datos del rol en la misma tabla, al tener los datos se usa ajax para pasar los datos al archivo guardar_rol.php, si el archivo guarda de manera correcta, regresara el número de identificación del rol en la base de datos.

```

rol = workflow.convTexVar(rol);
activs = editor.busActiv(rol);
for(var i in activs){
    var iddepen = 0;
    var idact = 0;
    act = activs[i];
    depen = editor.elContDepen(act);
    listaDepen.push(depen.id);
    result = count(listaDepen, depen.id);
    if(result == 1){
        $.ajax({
            async: false,
            url: 'php/guardar_depen.php',
            type: 'POST',
            data: {"depend":depen.titulo},
            success: function(data) {
                iddepen = data;
            },
            error: function(xhr, desc, err) {

```

```

        }
    });
    listiddepen[depen.id] = iddepen;
}
else{
    iddepen = listiddepen[depen.id];
}

```

Esta tercera parte empieza haciendo un bucle de todas las actividades realizadas por un rol, por cada actividad se identifica en cual dependencia está contenida con la función editor.elContDepen, también se comprueba si en el proceso que se está guardando no se repitan dependencias en el caso en que existan dos o más actividades en la misma dependencia, teniendo los datos de la dependencia se pasan al archivo guardar_dependencia.php, y si el archivo lo guarda con éxito, devolverá el número de identificación de la dependencia guardada en la base de datos.

```

idpro = parseInt(idpro); idrol
= parseInt(idrol); iddepen =
parseInt(iddepen); var
tiempo = new Tiempo();
tiempo.adi_tie_texto(act.tiempo);
tiempo = tiempo.total_min();
$.ajax({
    async: false,
    url: 'php/guardar_activ.php',
    type: 'POST',
    data: {"tiempo":tiempo, "idpro":idpro, "idrol":idrol,
"iddepen":iddepen},
    success: function(data) {
        idact = data;

```

```

    },
    error: function(xhr, desc, err) {
    }
});

```

Esta cuarta parte toma el tiempo de la actividad, los números de identificación del proceso, el rol y la dependencia; estos son los datos necesarios para registrar en la base de datos una actividad, se hace gracias al archivo guardar_activ.php, si el archivo no tienen ningún error, devuelve el numero de identificación de la actividad en la base de datos.

```

entradas = editor.entradasActividad(act);
idact = parseInt(idact);
for(var j in entradas){
    entrada = entradas[j];
    $.ajax({
        async: false,
        url: 'php/guardar_entrada.php',
        type: 'POST',
        data: {"entrada":entrada.titulo,
"clase":entrada.tipo, "idact":idact},
        success: function(data) {
        },
        error: function(xhr, desc, err) {
        }
    });
}
salidas = editor.salidasActividad(act);
for(var k in salidas){
    salida = salidas[k];

```

```

        $.ajax({
            async: false,
            url: 'php/guardar_salida.php',
            type: 'POST',
            data: {"salida":salida.titulo,
"clase":salida.tipo, "idact":idact},
            success: function(data) {
            },
            error: function(xhr, desc, err) {
            }
        });
    }
});
}
}

```

Esta última parte se encarga de identificar todos los elementos de entrada y salida de una actividad, esto se logra gracias a los archivos guardar_entrada.php y guardar_salida.php.

Todos los archivos encargados de guardar los datos en php son muy parecidos, a modo de ejemplo se explicara solo el archivo guarda_proceso.php, el cual es el siguiente:

```

<?php
    session_start();
    require_once("../config/db.php");

    $mysqli = new mysqli(DB_HOST, DB_USER, DB_PASS, DB_NAME);
    if ($mysqli->connect_errno)

```

```

    {
        echo "Fallo la conexión a MySQL: (" . $mysqli->connect_errno .
    ") " . $mysqli->connect_error;
    }
    $resultado = $mysqli->query("SELECT MAX(idproceso) as maximo
FROM procesos");
    $resultado->data_seek(0);
    $fila = $resultado->fetch_assoc();
    $maximoPro=$fila['maximo']+1;
    $query = "INSERT INTO procesos VALUES (".$maximoPro.",
    "".$_POST['nompro'].",
    "".$_POST['total_t_sal'].", "".$_POST['total_t_act'].", "".$_POST['total_t_pro'].",
    "".$_POST['total_c_sal'].", "".$_POST['total_c_act'].", "".$_POST['total_c_tra'].
    ','.$_SESSION['idusuario'].")";
    if (!$mysqli->query($query))
    {
        echo "Falló el cargue de los datos: (" . $mysqli->errno . ") " .
    $mysqli->error;
    }else
    {
        echo $maximoPro;
    }
?>

```

La primera parte llama al archivo db.php el cual contiene los datos necesarios para hacer la conexión a la base de datos, el siguiente paso hace la conexión con la sentencia mysqli, realizada la conexión hace una consulta para saber cuál es el mayor número de identificación de los procesos registrados, teniendo el máximo valor le sumamos uno y lo tomamos como el número de identificación del nuevo proceso, después se insertan los datos a la tabla de procesos, si la inserción se

hace con éxito, devolverá el número de identificación del proceso recién registrado.

La siguiente opción en el menú Archivo es importar, esta opción en el html5 es un input del tipo file, estas clases de input se usan cuando se quieren guardar archivos al servidor, en nuestro caso queremos cargar un archivo guardado de manera local y cargarla en el servidor, el javascript lo identifica con el tag name, en nuestro caso name='file', y se tiene de la siguiente manera:

```
$(document).on('change','#file',function(e){  
    abrir();  
    e.preventDefault();  
});
```

De esta manera se puede ejecutar la función abrir la cual ejecutara lo necesario para mostrar el dibujo en el lienzo, la función abrir esta de la siguiente manera:

```
function abrir(){  
    $.ajaxFileUpload({  
        url:'php/fileupload.php',  
        secureuri:false,  
        fileElementId:'file',  
        dataType: 'xml',  
        success: function (data, status){  
            if(typeof(data.error) != 'undefined'){  
                if(data.error != ""){  
                    alert(data.error);  
                }else{  
                    alert(data.msg);  
                }  
            }  
        }  
    });  
}
```

```

        }
        if(status == 'success'){
            asigModelo(data);
        }
    },
    error: function (data, status, e){
        alert(e);
    }
})
return false;
};

```

En la primera parte, se llama una función `ajaxFileUpload` del archivo `jquery.uploader.js`, este archivo es un plugin del `jquery` el cual ayuda a manejar archivos que estén del lado del cliente y quiera cargarse en el servidor, este plugin viene con el archivo `fileupload.php`. Básicamente el archivo `fileupload.php` lee el archivo seleccionado y devuelve su contenido el cual es usado en la función `asigModelo`.

La siguiente opción del menú Archivo es exportar, el cual llama la función `guardar`, esta función se encarga de guardar un proceso de manera local:

```

function guardar(){
    if(len == "esp"){
        var nompro = prompt("Digite nombre del proceso", "Proceso");
    }else if(len == "eng"){
        var nompro = prompt("Enter name of the process", "Process");
    }
    if (!nompro){
        return;
    }
}

```

```
    }else{
        modelo = generaModelo();
        $.generateFile({
            filename    : nompro+'.rwfl',
            content      : modelo,
            script       : 'php/download.php'
        });
    }
}
```

Primero se confirma en que idioma esta seleccionada la aplicación para preguntar de manera correcta el nombre del proceso, después se genera el modelo y se llama a la función generateFile, esta función pertenece al archivo jquery.geneFile.js, este es un plugin del jquery el cual se encarga de guardar archivos del servidor al cliente, este archivo se apoya del archivo download.php, el cual permite al php manejar los archivos que lleguen al servidor.

Anexo D. Conexión al servidor CLOUD EISI DE LA UIS

En esta sección se habla de cómo se puede conectar al servidor Cloud EISI y a la base de datos para poder hacer los futuros cambios del software.

Primeramente se debe hacer la conexión al servidor, esto se puede lograr por medio de programas de software libre como winscp, PuTTY o Filezilla, con el Putty puede ser un poco más complicado pues este maneja una interfaz de comandos, mientras que el winscp y el Filezilla manejan una interfaz gráfica para la transferencia de archivos.

En nuestro caso lo manejamos con Filezilla, para hacer la conexión se debe colocar en los campos de la siguiente manera:

Servidor: sftp://cloudeisi.uis.edu.co
Nombre de usuario: root
Contraseña: root
Puerto: 20074

Le daremos al botón Conexión rápida y aparecerá un mensaje que nos dirá si confiamos en este sitio, le daremos Aceptar y nos mostrará a la derecha los archivos y carpetas del servidor. Ahora buscaremos la carpeta en donde está ubicado Re-workflow, primero subiremos un nivel en las carpetas (doble clic en la carpeta “..”), buscaremos la carpeta con el nombre “var” y después buscaremos la carpeta con el nombre “www”. Aquí se encuentra todos los archivos y carpetas de Re-workflow, gracias al Filezilla podemos crear y borrar archivos, carpetas, descargar los archivos o incluso cambiar los permisos.

Hecha la conexión al servidor, falta completar la conexión a la base de datos, el manejo de la base de datos es más sencilla gracias a que se implementó un enlace entre phpMyAdmin y el servidor web, simplemente entrando a la página

<http://cloudeisi.uis.edu.co:20070/phpReWorkFlow/MyAdmin/>, al ingresar a la página se puede ver un cuadro en el cual se le pide iniciar sesión, el Usuario y la Contraseña son “root”, al iniciar sesión, se puede ver la interfaz del phpMyAdmin con la cual se pueden configurar la base de datos de reworkflow la cual se puede ver en la columna de la izquierda.