



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**CAPACITACIÓN EN DESARROLLO *WEB* Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y  
DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES  
(RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL**

**Juan Carlos López Pirir**

Asesorado por la Inga. Gladys Aceituno

Guatemala, enero de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CAPACITACIÓN EN DESARROLLO *WEB* Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y  
DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES  
(RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JUAN CARLOS LÓPEZ PIRIR**  
ASESORADO POR LA INGA. GLADYS ACEITUNO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, ENERO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**CAPACITACIÓN EN DESARROLLO *WEB* Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha febrero de 2009.



Juan Carlos López Pirir



Guatemala, 31 de mayo de 2011.  
REF.EPS.DOC.497.05.2011.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turck  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turck.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“CAPACITACIÓN EN DESARROLLO WEB Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL”**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Juan Carlos López Pirir** carné No. **200312928** quien fue debidamente asesorado por la Inga. Gladys Aceituno y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

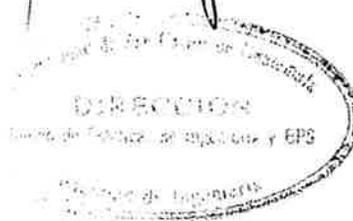
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra





Guatemala, 31 de mayo de 2011.  
REF.EPS.DOC.742.05.2011.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Juan Carlos López Pirir** Carné No. **200312928** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"CAPACITACIÓN EN DESARROLLO WEB Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

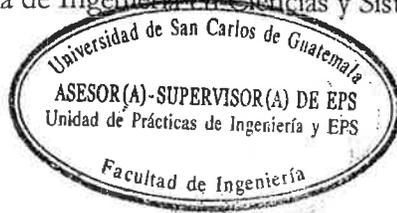
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA



Guatemala, 04 de junio de 2011

Ingeniera  
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
USAC

Ingeniera Sarmiento:

Por medio de la presente le informo que el estudiante JUAN CARLOS LOPEZ PIRIR, carne 2003-12928, finalizó de manera satisfactoria su informe de EPS titulado "CAPACITACIÓN EN DESARROLLO WEB Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL", realizado en el periodo comprendido del 22 de febrero al 22 de agosto de 2010, desarrollado dentro del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo con un cordial saludo.

Atentamente,



---

**Ingeniera Gladys Aceituno**  
**Asesor de EPS**  
**Escuela de Ciencias y Sistemas**  
**Facultad de Ingeniería**  
**USAC**



Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 20 de Julio de 2011

Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Turk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **JUAN CARLOS LÓPEZ PIRIR**, carné **2003-12928**, titulado: **“CAPACITACIÓN EN DESARROLLO WEB Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE), DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación

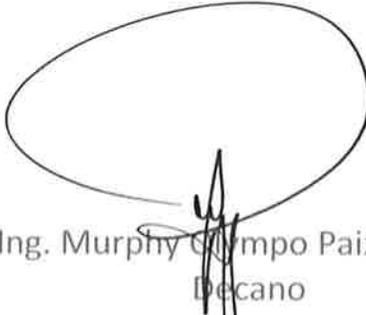




DTG. 006.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **CAPACITACIÓN EN DESARROLLO WEB Y CONSULTORÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO EN PROYECTO REGISTRO NACIONAL DE BUQUES Y EMBARCACIONES (RENABE) DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos López Pirir**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, 12 de enero de 2012.

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios Padre</b>	Por su infinito amor hacia mí, enviando a su Hijo único a dar su vida por mí salvación.
<b>Jesucristo</b>	Mi salvador y mi redentor.
<b>El Espíritu Santo</b>	Mi guía y mi consuelo, quien siempre está a mi lado.
<b>La Virgen María</b>	Por escuchar las oraciones de mi madre e intercesiones por mí.
<b>Mis padres</b>	Carlos Enrique López Morales y Rosario Pirir, por su amor incondicional.
<b>Mis hermanos</b>	Mis queridos hermanos Ana Beatriz, Silvia, Álvaro, Miriam y Oscar Fernando.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por su ayuda y bendiciones para alcanzar este punto importante en mi vida.
- Mis padres** Por todo el esfuerzo y dedicación en formarme y convertirme en la persona que soy.
- Mis amigos** Por la oportunidad que me han dado de crear grandes lazos de amistad.
- Mis hermanos** Por estar conmigo siempre, teniendo mucha paciencia.
- Asesor** Por toda la confianza y apoyo desinteresado que me brindó para poder concluir con esta etapa.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO .....	V
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Misión del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.....	2
1.1.3. Visión del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.....	2
1.2. Descripción de las necesidades .....	3
1.2.1. Aprendizaje de lenguaje <i>web</i> para desarrollo .....	3
1.3. Priorización de las necesidades .....	8
1.3.1. Capacitación en lenguaje <i>web</i> .....	8
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	13
2.1. Descripción del proyecto.....	13
2.1.1. Capacitación en Lenguaje <i>web</i> .....	13
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto.....	20
2.3. Presentación de la solución al proyecto.....	21
2.3.1. Proceso de capacitación en lenguaje <i>web</i> .....	21
2.4. Costos del proyecto .....	25
2.5. Beneficios del proyecto.....	26

3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	27
3.1.	Actividades realizadas.....	27
3.1.1.	Instalación de ambiente de desarrollo .....	27
3.1.2.	Configuración de conexiones hacia base de datos.....	29
3.1.3.	Introducción al lenguaje .....	30
3.1.4.	Introducción al lenguaje HTML .....	31
3.1.5.	Conexión y operaciones sobre base de datos Informix ..	32
3.1.6.	Introducción framework Xajax.....	33
3.1.7.	Soporte en desarrollo de proyecto RENABE .....	34
	CONCLUSIONES.....	43
	RECOMENDACIONES .....	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	APÉNDICE A.....	49

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Proceso extensión de matrícula y licencias de navegación .....	18
2.	Proceso extensión hojas de zarpe .....	19
3.	Flujo de uso aplicación Registro Nacional de Buques y Embarcaciones .....	36
4.	Diagrama E-R de la base de datos .....	40

### TABLAS

I.	Listado de personal que participó en la capacitación.....	13
II.	Porcentaje de los datos retenidos según la actividad realizada .....	22
III.	Costos del proyecto .....	26
IV.	Resumen de actividades .....	27



## GLOSARIO

### **Ajax**

“Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo *web* para crear aplicaciones interactivas o RIA (*Rich Internet Applications*). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.”<sup>1</sup>

### **Apache**

“Es un servidor *web* HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Apache es usado principalmente para enviar páginas *web* estáticas y dinámicas en la *World Wide Web*. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor *web*.”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_web\\_Apache](http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web_Apache)

## ***Framework***

“La palabra inglesa *framework* define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular, que sirve como referencia para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar. En el desarrollo de *software*, un *framework* es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de *software* concretos, con base en la cual otro proyecto de *software* puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Representa una arquitectura de *software* que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.”<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

## **HTML**

“HTML, siglas de *HyperText Markup Language* (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas *web*. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>).”<sup>4</sup>

## **Informix**

“Es una familia de productos RDBMS (*Relational Data Base Management System*, Sistema Administrador de Bases de Datos Relacionales) de IBM.”<sup>5</sup>

## **PHP**

“PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas *web* dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (*server-side scripting*) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.”<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

<sup>5</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Informix>

<sup>6</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

**RENABE**

Registro Nacional de Buques y Embarcaciones, es una aplicación para el control de transportes marítimos del Ministerio de la Defensa Nacional de Guatemala, a cargo del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

**Xajax**

“Es una biblioteca código abierto de PHP capaz de generar aplicaciones *Web* con tecnología AJAX. Utiliza una forma de trabajo de funciones, designando qué funciones de código PHP se convierten en funciones AJAX.”<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Xajax>

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación describe la planificación y ejecución del proceso de capacitación al personal del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala. Esta capacitación es sobre el desarrollo de aplicaciones *web* utilizando el lenguaje de programación PHP, el lenguaje de marcas HTML, y el uso del *framework* Xajax para la implementación de Ajax; para la persistencia de datos se utiliza el gestor de base de datos Informix.

El proceso de capacitación inicia con la preparación del ambiente de desarrollo, el cual está compuesto por la instalación y configuración de servidor *web* Apache, el intérprete para PHP, editor de código Notepad++ o Netbeans, cliente y sdk de Informix para las conexiones hacia el servidor de datos.

Después de tener el ambiente de desarrollo, se procede a la utilización de un modelo didáctico colaborativo, en el cual el personal del Servicio de Informática recibe un programa separado por temas; estos temas son expuestos en sesiones, en cada sesión se da una parte teórica, seguida de ejemplos y ejercicios, al cubrir el tema se completa con una práctica la cual tiene un resultado funcional definido. También se da una serie de posibles mejoras o funcionalidades extras, acompañadas de referencias *web*; con esto se motiva al personal del Servicio de Informática a profundizar en el tema, logrando tener durante las sesiones una interactividad en la cual exponen dudas y logran generar su propio conocimiento bajo la premisa de “aprender haciendo”.

Como parte de la metodología de capacitación se elabora el proyecto Registro Nacional de Buques y Embarcaciones (RENABE); el cual por su funcionalidad y complejidad, ayudó a que el personal del Servicio de Informática obtuviera experiencia en el desarrollo de aplicaciones completas.

# OBJETIVOS

## General

Capacitar a los profesionales del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala sobre el desarrollo de aplicaciones *web*.

## Específicos

1. Capacitación en el lenguaje PHP 5.x.
2. Capacitación en el lenguaje de marcas HTML.
3. Capacitación en el uso de Ajax, por medio del *framework* Xajax 0.5.
4. Capacitación en el uso de funciones estándar de PHP para conexiones hacia el servidor de datos Informix.
5. Desarrollo del proyecto Registro Nacional de Buques y Embarcaciones, RENABE.



## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de graduación presenta la planificación y ejecución de los aspectos a realizar dentro del programa de Ejercicio Profesional Supervisado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de transmitir conocimientos sobre desarrollo *web*, para utilizarlo en los sistemas de *software* del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

Las aplicaciones creadas sobre una plataforma *web*, han logrado llegar a tener un grado de madurez en lo que respecta a seguridad, tiempo de respuesta y diseño visual hacia el usuario, es por ello que el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, ha visualizado como una oportunidad la creación de nuevas aplicaciones y la migración de las ya existentes, de una plataforma *desktop* hacia una plataforma *web*.

El Servicio de Informática cuenta con sistemas desarrollados en Visual Basic, con el motor de base de datos Informix. Muchas de estas aplicaciones no están en línea con un servidor central, por tal razón se tienen procesos de sincronización, los cuales no son eficientes. Se tiene la necesidad de desplegar estas aplicaciones en una arquitectura centralizada de datos y accesible desde cualquier punto geográfico. Al desarrollar o migrar estos sistemas a una plataforma *web* se tiene como objetivo mejorar y obtener los máximos beneficios de la misma; debido a que su experiencia no está centrada en el ámbito *web*. Se hace necesario iniciar un proceso de capacitación sobre este punto, esta capacitación utiliza un modelo didáctico colaborativo en la cual se

exponen los temas y se motiva al personal del Servicio de Informática a profundizar en cada uno de ellos, logrando tener un ambiente interactivo.

Siguiendo con el modelo se tiene como fase final el desarrollo del proyecto Registro Nacional de Buques y Embarcaciones (RENABE). Esta aplicación será utilizada por capitanías y comandos navales ubicados en diferentes puntos geográficos del país. Esta aplicación debe contar entre sus funcionalidades con: extensión de matriculas de navegación, esta matricula es necesaria para cualquier tipo de embarcación del estado de Guatemala; la extensión de licencias de navegación, en la cual se verifica que la embarcación cumpla con las características físicas con las que fue matriculada y tiene validez de un año; la extensión de hojas de zarpe: la cual acredita y da los permisos legales para navegar en aguas nacionales y extranjeras. Este tipo de aplicación, por la delicadeza de la información que maneja, cuenta con un sistema de logueo en el cual se limitan las funciones antes mencionadas, según el usuario y los permisos que tenga asignados.

# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

### **1.1.1. Reseña histórica**

El Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, nació en la organización del Ejército de Guatemala con el nombre de Centro de Computación del Ministerio de la Defensa Nacional. Fue creado según Acuerdo sin número, de fecha dieciséis de diciembre de mil novecientos setenta y siete, publicado en la Orden General del Ejército No. 45-77, de fecha veintitrés de diciembre de mil novecientos setenta y siete, como Dependencia Militar Auxiliar del Ministerio de la Defensa Nacional.

El 21 de agosto de 2003, se presentó la Comisión de Reestructuración del Ejército de Guatemala, con el objeto de darle cumplimiento al Instructivo No.IGE-IA-JMRI-014-2003-md de fecha 04JUL2003, en donde el Centro de Computación del Ministerio de la Defensa Nacional, cambia de nombre a Servicio de Informática del Ejército de Guatemala. Siendo publicado en Acuerdo Gubernativo No. 622-2003 de fecha 10OCT2003 en la Orden General del Ejército para Oficiales No.11-2003 de fecha 05NOV2003

Objetivos del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala:

- Desarrollar sistemas de información congruentes con las estrategias y políticas del Ministerio de la Defensa Nacional.
- Desarrollar proyectos de tecnología informática que optimicen el empleo y administración de los recursos humanos y materiales del Ejército de Guatemala y que además constituyan una herramienta para facilitar la toma de decisiones.
- Impulsar proyectos innovadores, que hagan provecho de tecnología de vanguardia, manteniendo un equilibrio adecuado en los factores costo-beneficio, que provean a la Institución de un alto valor agregado sobre la inversión.

#### **1.1.2. Misión del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala**

Administrar los sistemas electrónicos de información del Ejército de Guatemala, garantizando la máxima fluidez de datos actualizados y confiables, que faciliten la toma de decisiones en el ejercicio del mando a todo nivel y optimicen la administración de los recursos humanos y materiales asignados a la Institución, desarrollando una plataforma tecnológica acorde con la realidad nacional.

#### **1.1.3. Visión del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala**

Revolucionar los sistemas de apoyo administrativo del Ejército de Guatemala, mediante el empleo de las herramientas tecnológicas de vanguardia que provee la informática, desarrollando aplicaciones

suficientemente inteligentes, que le proporcionen información, confiable y oportuna a sus integrantes, para optimizar la toma de decisiones y la comunicación institucional.

## **1.2. Descripción de las necesidades**

### **1.2.1. Aprendizaje de lenguaje *web* para desarrollo**

El Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, tiene a su cargo el desarrollo y administración de los sistemas de *software*, que permiten automatizar y optimizar sus actividades diarias. Actualmente el Servicio de Informática tiene alto conocimiento en el lenguaje de programación Visual BASIC 6 y del motor de base de datos Informix.

La iniciativa de aprender un lenguaje *web* está apoyada por los siguientes aspectos:

- El Servicio de Informática debe dar mantenimiento y soporte a los sistemas ubicados en diferentes puntos geográficos dispersos en todo el país.
- La información de algunos sistemas es ingresada, actualizada y consultada desde diferentes puntos geográficos, con lo cual se necesita que la información este centralizada. (Incluido proyecto RENABE).
- El crecimiento en telecomunicaciones, permite que los diferentes puntos geográficos puedan acceder a una plataforma web, sin costos excesivos.

### **1.2.1.1. Proyecto RENABE**

El Registro Nacional de Buques y Embarcaciones (RENABE), actualmente se tiene en un entorno local cliente servidor en cada ubicación geográfica, apoyada por documentación física como lo son libros y folios de papel, esto trae las siguientes desventajas:

- Deterioro de los archivos y pérdida de información
- Tiempo de respuesta de horas, al momento de buscar registros solicitados
- Errores humanos al momento de toma de datos

Por tal motivo el proyecto RENABE, Registro Nacional de Buques y Embarcaciones, es uno de los proyectos que se tiene planeado crear en un entorno *web*, la aplicación desarrollada debe cumplir con lo siguiente:

- Se debe poder acceder desde cualquier punto geográfico
- El mantenimiento de la aplicación debe centralizarse, desde la instalación, la actualización a nuevas versiones y el respaldo de datos.
- La aplicación en los clientes debe ser independiente del sistema operativo.

### **1.2.1.2. Entrevista**

La siguiente entrevista fue realizada al asesor institucional del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, Capitán 2do. De Caballería Fermín Isaac Berganza Calderón, la cual nos da una visión de los aspectos tomados en cuenta en los que se detectó la necesidad de cambiar la plataforma de desarrollo, la solución planificada y la importancia del proyecto RENABE.

J.C.L.: ¿Los sistemas de *software* actuales en que lenguaje están desarrollados?

I.B.C.: La mayoría de Sistemas están desarrollados en Visual Basic 6.0 y dos aplicaciones *web* en Java utilizando como plataforma de desarrollo *Rational* IBM, estos sistemas se migraron desde hace 10 años aproximadamente. También se cuenta con aplicaciones altamente delicadas como finanzas que corren en 4GL y Cobol.

J.C.L.: ¿Han evaluado cambiar su motor de base de datos Informix por otro?

I.B.C.: Se ha contemplado y propuesto cambiarlo por algún otro motor *OpenSource* como Postgres o MySQL, argumentando el costo anual elevado de los contratos de licencias con IBM, pero no se ha concretado ningún estudio detallado para esta migración. Existe un poco de desconfianza de parte de los directivos y el alto mando para realizar esta migración, por el temor de vulnerabilidad hacia la seguridad de la información que actualmente se posee.

J.C.L.: ¿Porque o cómo surgió la iniciativa de migrar a un lenguaje *web* algunas de las aplicaciones actuales?

I.B.C.: La iniciativa de migrar y crear las aplicaciones en un ambiente *web* surgió aproximadamente hace 5 años debido a la necesidad de no retrasar más el desarrollo de tecnología en la institución, así como para innovar de una manera más eficiente ciertos sistemas. Como ejemplo de ineficiencia de un sistema desarrollado como aplicación de escritorio en el Ministerio de la Defensa, se tienen los siguientes puntos:

- El Ministerio de la Defensa Nacional, despliega gran cantidad de información y requerimientos alrededor del territorio nacional. No se puede descentralizar el almacenamiento de la información ya que la necesidad de información puntual y acertada hasta el último detalle es indispensable para el buen funcionamiento de todo tipo de operación militar.
- Acceder a esta información centralizada se puede realizar a través de una VPN desde cualquier parte de la República, pero esto representa en costo de una gran cantidad de licencias VPN.
- Otro de los principales problemas es que cada modificación y actualización de las aplicaciones se debe de hacer por cada cliente de la aplicación, esto representa una cantidad considerable de reinstalaciones o actualizaciones de los sistemas en un solo punto (el Servicio de Informática del Ejército en la ciudad capital), a esto se le añade gastos de transporte de equipo y mayor tiempo para realizar esta actualización.

J.C.L.: ¿Por qué se toma como lenguaje PHP?

I.B.C.: Como se explicó al principio, hace 4 ó 5 años ya se trabajo con Java (*Rational IBM*) y se recibió una introducción a Java (Netbeans) el año pasado, pero se evaluó la cantidad de recursos que consume este lenguaje sobre el servidor y la cantidad de fondos con los que cuenta el Ministerio de la Defensa Nacional para implementar el ambiente propicio para el desarrollo y producción de sistemas bajo este lenguaje. Al someter estos hallazgos contra una evaluación de las características de PHP, se determinó que PHP se acopla de una mejor manera a nuestras necesidades, por ser liviano, gratuito, curva de aprendizaje muy manejable y muy potente.

J.C.L.: ¿Qué grado de importancia considera que tiene el proyecto RENABE y porque?

I.B.C.: RENABE, según ley está bajo la autoridad marítima nacional; según la Constitución Política de la República de Guatemala, la autoridad marítima nacional está a cargo del Ministerio de la Defensa Nacional delegado a la Fuerza Naval de Guatemala, regido por el Departamento Marítimo de la Defensa Nacional y las Capitanías de Puerto en todo el país.

Actualmente se guardan los registros y controles legales, pero de una manera un tanto deficiente, a esto me refiero con registros en papel firmado y membretado y archivados en cuartos organizados para su almacenamiento. Uno de los principales problemas de estos controles es el deterioro de estos documentos debido a las inclemencias del ambiente.

Otro problema que motivo a innovar este procedimiento es la necesidad de recopilar información de estos registros de una manera eficiente, exacta y en tiempo mínimo para realizar los controles pertinentes que la ley ordena y que el actual procedimiento no permite. Por ejemplo imaginemos recopilar información de una embarcación que zarpo en una fecha exacta y una hora exacta hace más de 50 años para una verificación legal, actualmente es muy costoso.

Por lo tanto el Ministerio de la Defensa Nacional realizó las gestiones necesarias para iniciar con la migración del almacenamiento de esta información a un ambiente tecnológico. El primer análisis del proyecto se realizó hace más de 10 años, pero por problemas de falta de presupuesto y fondos no avanzó lo necesario. Hace poco más de 4 años se puso en producción la primera versión de este sistema, corriendo en VB6 de Microsoft, pero se detectó un gran problema de duplicados con los códigos de identificación única que los

registros antiguos. Dos años más tarde se encomendó el proyecto a un grupo de alumnos de la Universidad de San Carlos de Guatemala que realizó su EPS en ese momento en el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, pero solo se pudo terminar el análisis del proyecto, análisis que no se acoplaría para las necesidades reales del problema por lo que se descartó nuevamente. El año pasado se implementó como proyecto final de la capacitación de introducción al curso de JAVA en Netbeans, el desarrollo de este sistema, pero después de evaluar el lenguaje de programación como se expone arriba se suspendió su desarrollo. Como una necesidad prioritaria del Departamento Marítimo del MDN, este año se ordenó retomar el proyecto pero realizando el análisis desde el principio para solucionar los problemas anteriores y dar funcionamiento del mismo en enero del 2011.

J.C.L.: ¿Cuál es la funcionalidad de RENABE, y como se lleva actualmente?

I.B.C.: Se cuenta con una gran cantidad de registros y controles, pero actualmente está lejos de ser un sistema eficiente ya que como se explica arriba se llevan los registros de más de 100 años en papel.

J.C.L.: ¿El proyecto RENABE, es una migración a *web* o es un proyecto nuevo?

I.B.C.: Si se toma del punto de vista informático, es un proyecto nuevo.

### **1.3. Priorización de las necesidades**

#### **1.3.1. Capacitación en lenguaje *web***

El objetivo principal de este trabajo de EPS, es la capacitación en un lenguaje *web* para poder aplicarlo en el desarrollo de nuevas aplicaciones, así como la migración de aplicaciones *desktop* actuales. Al hablar de un lenguaje

*web* no se puede separar el lenguaje HTML y Java Script, para este último se hará uso de un *framework* disminuyendo la curva de aprendizaje en el uso de AJAX (Asynchronous JavaScript And XML).

El desarrollo de aplicaciones *web*, engloba varias tecnologías entre las cuales tenemos: edición de fotografías, uso de flash, hojas de estilo, Java Script, XHTML, XML, etc. y los lenguajes que se utilizarán del lado del servidor son PHP, JSP, ASP entre otros. Cuando se necesita guardar datos de forma permanente se hace necesario el uso de un gestor de base de datos, por ejemplo: SQLServer, Oracle, MySql, etc. y como en este caso Informix. Como se puede apreciar se tiene una gama de opciones que varían por temas de licenciamiento, rendimiento, costos y curva de aprendizaje. Es por ello que para este trabajo se debe seleccionar y priorizar los puntos que serán tratados.

Gestor de base de datos, se utilizará Informix debido a lo siguiente:

- El Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, tiene alto conocimiento en su administración y no ha dispuesto evaluar la opción de cambiar de gestor de base de datos.
- Esta fuera del alcance de este trabajo de graduación la migración de información a otro gestor de base de datos.

Capacitación en lenguaje *web* del servidor, se ha seleccionado el lenguaje PHP 5.x por las siguientes ventajas:<sup>8</sup>

- “Es un lenguaje multiplataforma”
- “Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones *web* dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.”

---

<sup>8</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

- “El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.”
- “Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, incluyendo Informix. Destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.”
- “Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).”
- “Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.”
- “Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.”
- “Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.”
- “Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.”
- “No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.”

Adicionalmente se tiene contemplado la capacitación de lenguaje HTML y el uso de AJAX, como se mencionó será utilizado un *framework* en este caso Xajax 0.5<sup>9</sup>, por las siguientes características:<sup>10</sup>

- “En la actualidad se encuentran diversas clases de bibliotecas y *framework* de AJAX disponibles para los desarrolladores de aplicaciones *Web*. Algunas de ellas son Prototype y ScriptAculo. Sin embargo para

---

<sup>9</sup> <http://www.xajax-project.org/>

<sup>10</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Xajax>

optar por estas soluciones los desarrolladores deben tener un conocimiento, si bien no muy elevado, pero si sólido de JavaScript. Por tal hecho, la mayoría de ellos y sobre todo los que utilizan PHP, al hacer uso de estos *framework* podrían encontrar dificultades.”

- “Por otro lado, la biblioteca Xajax es una biblioteca puramente centrada en PHP. Con la introducción de la misma, el manejo de AJAX en PHP se hace mucho más sencillo y sobre todo solo se necesita escribir sentencias muy cortas y simples en JavaScript, lo que supone una ventaja frente a otras soluciones.”
- “Xajax es compatible con Firefox, Mozilla, Internet Explorer, Opera y Safari.”
- “Xajax puede ser usado para actualizar estilos, clases CSS, botones de selección, casillas de verificación y botones de radio o cualquier otro atributo de un elemento.”
- “Cada función registrada para ser accesible a través de Xajax puede tener distintos tipos de petición.”

Por último se tiene el desarrollo del proyecto RENABE. Por tal motivo la capacitación será orientada a desarrollar este tipo de aplicaciones, ya que finalizando la etapa de capacitación se pondrá en práctica el conocimiento adquirido por el personal del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, desarrollando este proyecto y parte de este trabajo de graduación es dar soporte durante el desarrollo del mismo.



## 2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

### 2.1. Descripción del proyecto

#### 2.1.1. Capacitación en Lenguaje *web*

Durante la capacitación se hará uso de las instalaciones y equipo del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, ubicadas en Avenida La Reforma 1-45 zona 10, teniendo como asistentes a la capacitación siete miembros del equipo del Servicio de Informática.

Tabla I. Listado de personal que participó en la capacitación

Puesto	Nombre
Cap. 1ro. de Caballería	Fermín Berganza Calderón
Tte. de Infantería	Otto Manfredo Rivera Fajardo
Subtte. de Artillería	Manuel Francisco Sosa Azurdia
Subtte. de Infantería	Carlos Enrique López Lux
Subtte. de Ingenieros	Axel Ivan Bolvito Castillo
Subtte. de Ingenieros	Francis Orlando Ramos Feoli
Subtte. de Ingenieros	Abel Josué López Prado

Fuente: elaboración propia.

Esta capacitación como se ha mencionado será en el lenguaje PHP 5.x, el lenguaje de marcas HTML y el *framework* de desarrollo XAJAX. A continuación se describe el alcance de la misma:

- Introducción a los lenguajes *web*, la arquitectura básica cliente servidor
- Instalación de ambiente de desarrollo, sobre la plataforma Windows utilizando WampServer 2.0i<sup>11</sup>, esta instalación incluye Apache 2.2 , MySQL 5.1 y PHP 5.3
- Sintaxis básica del lenguaje HTML
- Utilización del editor de código PHP, Netbeans 6.8<sup>12</sup> y también desde Notepad++ 5.8<sup>13</sup>
- Sintaxis del lenguaje PHP, correspondiente a comentarios, variables, ambiente de las variables, declaración de sentencias y ciclos, definición de funciones y uso de las librerías estándar.
- Generación de páginas *web*, embebiendo código PHP dentro del lenguaje HTML
- Configuración, instalación y uso de funciones lfx, para tener conexiones estables hacia el gestor de base de datos Informix, así como las operaciones CRUD sobre la misma.
- Introducción al uso del *framework* XAJAX

La capacitación será orientada al desarrollo de una aplicación que cuente con un sistema de logueo basado en usuario y *password*, restringiendo la funcionalidad dependiendo del rol que tenga el usuario. Dentro de la aplicación se podrá hacer consultas, así como la eliminación, creación y actualización de datos existentes. Esto será el cimiento conceptual para el desarrollo de aplicaciones de este tipo, lo cual ayudará al personal del Servicio de Informática en el desarrollo del proyecto RENABE.

---

<sup>11</sup> <http://www.wampserver.com/en/>

<sup>12</sup> <http://netbeans.org/>

<sup>13</sup> <http://notepad-plus-plus.org/>

### 2.1.1.1 Soporte en el desarrollo del proyecto RENABE

A continuación se hace la descripción del proceso que se lleva actualmente, el cual se necesita automatizar por medio de un sistema de *software*. Este proceso se divide en:

- Extensión de matriculas de navegación
- Extensión de licencias de navegación
- Extensión de hojas de zarpe

Estos procesos son llevados a cabo por Capitanías y Comandos Navales, cada una tiene definidas sus funciones.<sup>14</sup>

#### Capitanías

##### Extensión de matriculas de navegación

Las embarcaciones nuevas tienen que seguir un proceso de registro o matriculación para poder navegar. Para este proceso se debe presentar documentación definida por el Departamento Marítimo. Se toman datos del propietario y si lo tuviera, representante legal; también se toman datos técnicos de la embarcación, estos consisten en características físicas de la embarcación, por ejemplo: cantidad, marca y potencia de los motores, capacidad de carga, capacidad de combustible, colores externos, etc. Al terminar de tomar estos datos se extiende la matricula de navegación, con lo cual la siguiente parte del proceso es la solicitud de licencia de navegación, en un Comando Naval.

---

<sup>14</sup> Información de entrevistas realizadas a Cap. 1ro. de caballería Fermín Berganza Calderón y Subtte. de artillería Manuel Francisco Sosa Azurdía

## Extensión de hojas de zarpe

La hoja de zarpe es un documento legal, que es necesario cada vez que una embarcación desea navegar. Para poder solicitar una hoja de zarpe la embarcación debe contar con una matrícula y licencia de navegación vigente, así como la lista de tripulantes. Esta lista de tripulantes debe contar con carné de competencia (solo se verifica que lo tengan, ya que otro proceso se encarga de evaluar, certificar y emitir estos carné); también se toman datos sobre hora de salida y llegada a puertos, rutas a tomar, objetivo del viaje, etc.

## Comandos

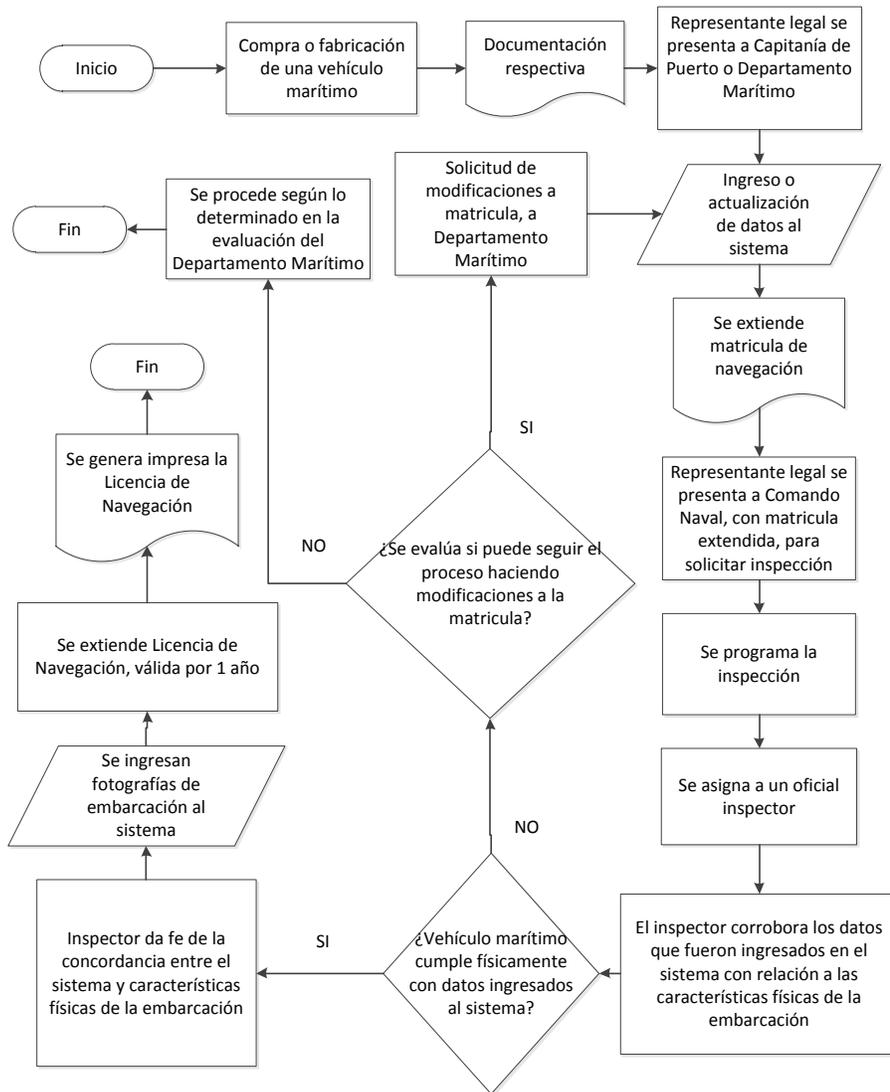
### Extensión de licencias de navegación

Para poder solicitar una licencia de navegación se debe contar con una matrícula. Al momento de ser emitida esta matrícula, los datos técnicos de la embarcación aun no han sido verificados, por lo cual se sigue un proceso de inspección de los mismos, siendo asignado un oficial inspector. Con esta asignación se programa una visita a la embarcación, al finalizar esta inspección, se tiene como resultado la certificación satisfactoria del oficial, para poder ser extendida la licencia de navegación. Esta licencia tiene una vigencia de un año; de lo contrario, al no ser satisfactoria se procede según lo determinado por una evaluación del Departamento Marítimo.

La licencia de navegación es un requisito para solicitar una hoja de zarpe, ya que al ser extendida la licencia de navegación se le asigna un indicativo de llamada, el cual consta de cuatro letras. Este indicativo sirve para identificarse en la comunicación por radio, también se le asignan las frecuencias a utilizar en la radiocomunicación marítima.

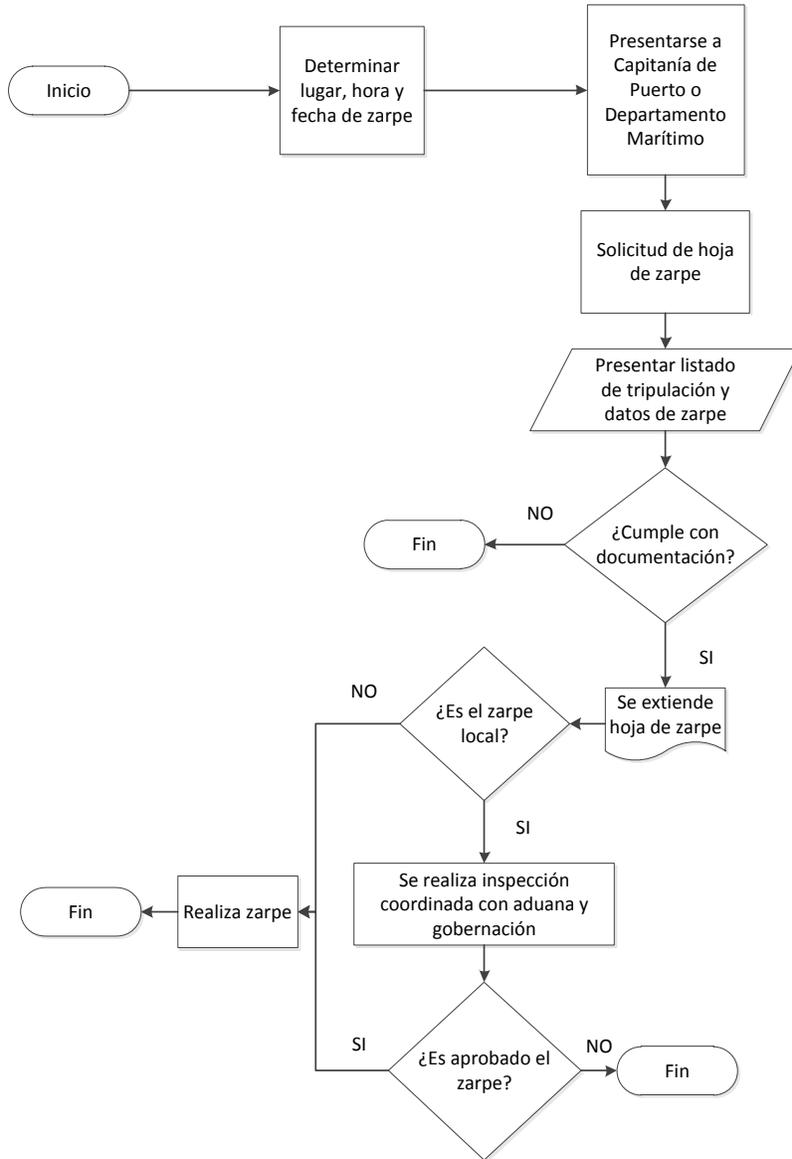
Actualmente estos procesos, son llevados de diferentes formas por cada Capitanía y Comando Naval, teniendo como dificultad la centralización de los datos y por ende el tiempo de respuesta en verificar datos de una embarcación es relativamente alto.

Figura 1. **Proceso extensión de matrícula y licencias de navegación**



Fuente: realizado en conjunto con el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

Figura 2. **Proceso extensión hojas de zarpe**



Fuente: realizado en conjunto con el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

## **2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto**

Durante esta fase se investigó la forma de montar un ambiente de desarrollo de una forma rápida y estable. Para ello era necesaria la instalación de un servidor *web*, el intérprete del lenguaje de programación y un editor de este lenguaje. Debido a que ya se contaba con el gestor de base de datos Informix, fue necesario investigar cómo realizar la configuración de conexión entre el servidor *web* y el servidor de base de datos.

### **2.2.1. Instalación ambiente de desarrollo plataforma Windows (PHP y Apache, IDE Netbeans, cliente Informix)**

- Se optó por la utilización de un paquete que contara con Apache y PHP, la opción que se seleccionó fue WampServer 2.0i, esta instalación incluye Apache 2.2, MySQL 5.1 y PHP 5.3.
- Como editor de código se tienen dos opciones: Netbeans 6.8 y Notepad++ 5.x
- Para poder realizar conexiones entre el servidor *web* y el servidor de base de datos, es necesario contar con el cliente de Informix

### **2.2.2. Configuración para conexiones entre PHP e Informix plataforma Windows**

- En el servidor *web* se deben habilitar la extensión ifx, la cual nos permite realizar conexiones y operaciones sobre la base de datos
- En el servidor *web* también se debe configurar parámetros del cliente de Informix

## **2.3. Presentación de la solución al proyecto**

### **2.3.1. Proceso de capacitación en lenguaje *web***

La capacitación estará basada en un modelo didáctico colaborativo<sup>15</sup>, el cual consiste ya no tanto en dar una clase magistral sino ser un orientador de aprendizaje. Esto es posible gracias a los avances tecnológicos, económicos y culturales que dan paso a lo que se conoce como la sociedad de la información<sup>16</sup>, la cual utiliza las tecnologías para facilitar la creación, distribución y manipulación de información que aplicada se convierte en conocimiento. En este caso el conocimiento del desarrollo de aplicaciones *web*, utilizando como lenguaje de programación PHP. Para ello la metodología de trabajo como primera instancia utilizará un programa de temas, especificando en su título el objetivo del mismo.

La capacitación estará estructurada de la siguiente forma: se iniciará dando la sintaxis básica de cada sentencia del lenguaje de programación. De una forma incremental, se combinará lo aprendido del tema previo con el nuevo contenido, de esta forma se reforzará el contenido de cada tema.

En cada tema se dará un ejemplo, se hará referencia a las capacidades y posibles usos en el que se puede aplicar, también en los contenidos avanzados donde se pueda aplicar la combinación de un grupo de temas. Se propondrá un caso de aplicación en el cual se debe poner en práctica lo aprendido; este caso será parte de la funcionalidad de una aplicación *web* y tiene un resultado bien definido, no así limitado. Con el propósito de motivar al personal del Servicio de Informática, se les darán fuentes de conocimiento con referencias de internet; con lo cual pueden mejorar o aumentar la funcionalidad del caso de aplicación.

---

<sup>15</sup> <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>

<sup>16</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Sociedad\\_de\\_la\\_información](http://es.wikipedia.org/wiki/Sociedad_de_la_información)

Algunos de estos casos serán practicas individuales y otros serán dados en grupo. En resumen se busca que el personal del Servicio de Informática, tome los conceptos dados en la capacitación, profundice en los temas y los ponga en práctica, logrando obtener experiencia en el desarrollo *web*.

Tabla II. **Porcentaje de los datos retenidos según la actividad realizada**

<b>PORCENTAJE APROXIMATIVO DE LOS DATOS RETENIDOS POR LOS ESTUDIANTES SEGÚN LA ACTIVIDAD REALIZADA. (SÁENZ y MAS, 1979)</b>
10% de lo que se lee
20% de lo que se escucha
30% de lo que se ve
50% de lo que se ve y se escucha
70% de lo que se dice y se discute
90% de lo que se dice y luego se realiza

Fuente: <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>. 15/08/2011.

### **2.3.1.1. Soporte en el desarrollo del proyecto RENABE**

Al tener los cimientos necesarios en la construcción de una aplicación *web*, del personal del Servicio de Informática iniciará el desarrollo del proyecto RENABE. Como parte de este trabajo de graduación se dará soporte en dudas o temas que hagan falta para el correcto desenvolvimiento en el desarrollo del proyecto mencionado.

### 2.3.1.2. Programa de curso PHP

Durante la capacitación se utilizará el lenguaje PHP 5.2.x. Esta capacitación está orientada a conocer la sintaxis básica del lenguaje, así como la utilización de arreglos y funciones sobre los mismos y por último la conexión a la base de datos Informix por medio de las funciones lfx.

A continuación se muestra el programa básico de los temas a cubrir:

Comentarios en PHP

Separación de sentencias

Tipos de variables

    Enteros

    Reales

    Cadenas

Variables

    Variables de sesión

Operadores

    De comparación

    Lógicos

    De asignación

    Aritméticos

    Sobre Cadenas

Sentencias de control

    If ... else

    If ... elseif ... else

    Switch ... case ... default

Ciclos

    Do ... while

While

For

Foreach

Arrays

Conexión a base de datos Informix

Funciones IFX

### **2.3.1.3. Programa complementario HTML**

Para poder complementar el curso de PHP, se estará reforzando la utilización de formularios HTML para el envío de datos entre el navegador y el servidor.

A continuación se muestra el programa básico de los temas a cubrir:

Uso de formularios para enviar datos

Botón de comando

Campos de texto

Campo de texto tipo *password*

Campo de texto oculto

Campo de texto multilínea

*Checkbox*

Radio Button

Lista de valores

Método post y get

#### 2.3.1.4. Programa complementario librería Xajax

Hoy en día, las aplicaciones *web* pueden ser ricas en contenido, sin perder velocidad de respuesta entre el navegador y el servidor, esto gracias a la combinación de tecnologías conocida con AJAX. Para poder utilizar AJAX sin tener altos conocimientos de las tecnologías que envuelve, han salido *framework* para facilitar su aplicación en un sitio *web*; entre ellos esta Xajax, el cual fue diseñado para interactuar con el lenguaje PHP, y es por ello que es parte complementaria de la capacitación.

A continuación se muestra el programa básico de los temas a cubrir:

Descripción de librería Xajax

Objeto \$xajax = new xajax()

Register

processRequest

printJavascript

Objeto \$ xajaxResponse = new xajaxResponse()

assign

Enviar y procesar información por medio de formularios.

#### 2.4. Costos del proyecto

Los costos relacionados al proyecto están descritos en la siguiente tabla. La base de su cálculo fue de 22 semanas, tiempo que duró el trabajo de graduación.

Tabla III. **Costos del proyecto**

<b>Concepto</b>	<b>Mensual</b>		<b>Semestre</b>	
Transporte y viáticos	Q	300,00	Q	1 800,00
Tiempo de asesor 2 horas por semana (Q. 200.00 por hora)	Q	1 600,00	Q	9 600,00
Tiempo invertido en capacitación presencial 6 horas por semana (Q 100.00 por hora)	Q	2 400,00	Q	14 400,00
Tiempo invertido en preparación y soporte para la capacitación 4 horas por semana (Q 100.00 por hora)	Q	1 600,00	Q	9 600,00
Tiempo invertido por el personal del Servicio de Informática	Q	12 000,00	Q	72 000,00
Uso de instalaciones y equipo del Servicio de Informática	Q	1 000,00	Q	6 000,00
Costo del equipo de <i>hardware</i>	Q	10 000,00	Q	10 000,00
			<b>Q</b>	<b>123 400,00</b>

Fuente: elaboración propia.

## 2.5. Beneficios del proyecto

A continuación se listan los beneficios obtenidos por parte del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala:

- Personal capacitado en el desarrollo de aplicaciones *web*, utilizando el lenguaje PHP, HTML, el *framework* Xajax y la base de datos Informix.
- Personal con experiencia en el desarrollo de aplicaciones *web*, adquirida durante el desarrollo del proyecto RENABE.
- Migración y desarrollo de nuevas aplicaciones *web*, por parte del personal del Servicio de Informática (Apéndice A de este informe).

### 3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

#### 3.1. Actividades realizadas

A continuación se da una descripción de las actividades realizadas desde el 22 de febrero hasta el 22 de agosto de 2010.

Tabla IV. Resumen de actividades

Desde	Hasta	Actividad
22/02/2010	07/03/2010	Instalación de ambiente de desarrollo
08/03/2010	21/03/2010	Configuración de conexiones hacia base de datos
22/03/2010	02/05/2010	Introducción al lenguaje PHP
03/05/2010	23/05/2010	Introducción al lenguaje HTML
24/05/2010	20/06/2010	Conexión y operaciones sobre base de datos Informix
21/06/2010	11/07/2010	Introducción <i>framework</i> Xajax
12/07/2010	22/08/2010	Soporte en desarrollo de proyecto RENABE

Fuente: elaboración propia.

#### 3.1.1. Instalación de ambiente de desarrollo

Para iniciar el desarrollo de una aplicación *web* es necesario contar con el interprete del lenguaje y un servidor de páginas *web*. Para esta capacitación se seleccionó WampServer 2.0i, el cual fue instalado en cada una de las computadoras de los asistentes del curso, con esto se logró que cada

integrante pudiera trabajar localmente y pudiera configurar su ambiente de desarrollo.

Durante la instalación se siguieron los siguientes pasos:

- Ingresar a la página oficial del instalador, <http://www.wampserver.com/>, seleccionar la versión estable, en este caso la versión 2.0i y descargarla; esta versión incluye
- Apache 2.2.11
- PHP 5.3.0
- MySQL 5.1.36 (lo incluye, pero durante capacitación no es necesaria)
- Phpmyadmin (lo incluye, pero durante capacitación no es necesaria)
- Una vez descargado el paquete, se ejecuta con una cuenta de administrador. La instalación se realiza por medio de un asistente el cual después de seguir los pasos indicados, nos notifica el éxito de la instalación.
- Al finalizar la instalación, se nos agrega a la barra de estado un icono con el que se puede acceder a la administración de los servicios de Wamp, así como a los *log* de los mismos servicios y otras configuraciones. Desde esta consola de administración debemos seleccionar la opción para iniciar los servicios.
- Por último para comprobar el servidor *web* en nuestro ambiente de desarrollo, se debe ingresar desde el navegador a la siguiente dirección <http://localhost>, la cual nos muestra una página de bienvenida con un resumen del programa.

Una vez finalizado con éxito el proceso de instalación del ambiente de desarrollo, se hizo un repaso sobre los componentes instalados, la ubicación

de archivos de configuración, *logs* del servidor y la ubicación donde se deben colocar las páginas de las aplicaciones nuevas.

Como parte de la configuración del ambiente a desarrollar se hizo necesaria la instalación de un editor de código PHP. Para este caso se utilizaron dos opciones, la primera Notepad++ fue elegida por ser muy ligera y la segunda fue el IDE Netbeans para PHP, el cual es más pesado pero tiene funcionalidades de un editor de código completo. Cada una de ellas fue descargada desde su página oficial y en su versión estable. Para esta capacitación se utilizó Notepad++ 5.8 de <http://notepad-plus-plus.org/>, y Netbeans para PHP 6.8 de <http://netbeans.org/>.

### **3.1.2. Configuración de conexiones hacia base de datos**

El Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, cuenta con el gestor de base de datos Informix, el cual soporta la persistencia de datos de todas las aplicaciones actuales y futuras. Es por ello que se realizó la configuración para poder realizar conexiones desde el servidor *web* hacia el servidor de base de datos; para esta configuración se utilizó el Client SDK de Informix, Version3.50.

Para esta configuración se siguieron los siguientes pasos:

- Ingresar a la página oficial de descargas <http://www-01.ibm.com/software/data/informix/>, hacer uso del buscador por medio del cual se puede buscar por sistema operativo y arquitectura. Al filtrar por estos parámetros, descargar la versión estable para este caso Client SDK Versión 3.5. Para poder descargar el *software* es necesario crear una cuenta, esto solo es por política del sitio.

- Una vez descargado el paquete se debe ejecutar con una cuenta de administrador, la instalación es por medio de un asistente, el cual después de seguir con los pasos solicitados, se nos notifica del éxito de la instalación. Al finalizar la instalación, se agregan los siguientes programas o asistentes, de los cuales se utilizaron los últimos dos de la lista:
  - Documentation Viewer
  - DNS Migrate
  - Find Error
  - IBM Informix Setnet32
  - ILogin Demo
- Se debe configurar la información del *server* a la cual se desea conectar el cliente.
- Como último paso y para validar la instalación y configuración, se utiliza ILogin Demo, el cual utiliza la configuración del servidor de base de datos del paso anterior, y nos solicita usuario, *password* y nombre de la base de datos, donde se desea hacer la prueba de conexión; al darle OK, nos muestra si la conexión fue exitosa o un mensaje de error con un número, este número lo podemos buscar con FindError y a partir de ahí identificar la causa y posible solución.

### **3.1.3. Introducción al lenguaje**

Después de tener configurado se inicio con el proceso de capacitación; para este proceso se hizo uso de documentación encontrada en la *web*, siendo mi trabajo buscar fuentes fiables, ordenarlas de acuerdo al programa de trabajo establecido, profundizar en sus contenidos y transmitir de forma magistral este conocimiento.

Durante el proceso de capacitación del lenguaje *web* PHP, se fueron dando también el uso de *tags* HTML, ya que sin estos no se podía ejemplificar el funcionamiento del lenguaje PHP. Estos *tags* de HTML fueron básicos y no se entró a detalle en los mismos durante esta fase de capacitación, sino hasta la siguiente en la cual, ya con conocimientos de PHP, se hizo un uso más amplio del lenguaje HTML, el cual será descrito más adelante. Se utilizaron las siguientes referencias *web* y también se les dieron al personal del Servicio de Informática para profundizar en los temas:

- <http://php.net/manual/es/index.php>
- <http://geneura.ugr.es/~maribel/php/>
- <http://www.webestilo.com/php/>

#### **3.1.4. Introducción al lenguaje HTML**

Esta introducción al lenguaje HTML se hace necesaria, ya que independientemente del lenguaje de programación del servidor, al navegador del cliente se debe enviar código HTML. En esta fase de capacitación, se inicio con el envío de datos del cliente hacia el servidor, explicando los métodos existentes así como sus ventajas y desventajas.

Durante esta etapa también surgió la inquietud del uso de Ajax, para mejorar la velocidad del tiempo de respuesta entre la comunicación del cliente y el servidor. Para ello se explicó la necesidad de entender bien el código HTML, así como la estructura del DOM (*Document Object Model*) Modelo de Objetos del Documento. Este contenido fue la introducción para la siguiente fase, la cual tiene por objetivo utilizar Ajax por medio de un *framework*. Se utilizaron las siguientes referencias *web* y también se les dieron al personal del Servicio de Informática para profundizar en los temas:

- <http://html.conclase.net/w3c/dom1-es/introduction.html>
- <http://www.webestilo.com/html/>
- <http://html.conclase.net/tutorial/html/>

### **3.1.5. Conexión y operaciones sobre base de datos Informix**

Al tener el conocimiento inicial de la sintaxis del lenguaje PHP, así como del lenguaje HTML, se inició la etapa en la cual se debía tener interacción con el servidor de base de datos Informix. Para ello se debía habilitar la extensión ifx.

Para habilitar la funcione ifx, se siguieron los siguientes pasos:

- Revisar en el directorio de extensiones que existiera el archivo ifx\_php.dll
- Editar el archivo php.ini, en el apartado de extensiones, des comentar la extensión ifx\_php.dll
- Reiniciar por los servicios *web* de Apache

Como prerequisites se tienen:

- Instalar y configurar el cliente sdk de Informix
- Configurar correctamente la variable de entorno INFORMIX\_DIR

Una vez habilitadas las funciones ifx, se inició el uso de éstas para establecer una conexión hacia el servidor de base de datos Informix. Después de establecidas se hicieron operaciones de consulta, actualización, eliminación y creación de datos, las cuales retornaban según su lógica un array, un booleano o un valor fijo. Al devolver valores falsos o nulos se procedía a recuperar el error para cada de una de las operaciones. Para la recuperación de

errores existen funciones específicas de las cuales se investigó y transmitió su forma correcta de uso. Se utilizaron las siguientes referencias *web* y también se les dieron al personal del Servicio de Informática para profundizar en los temas:

- <http://www.php-es.com/ref.ifx.html>
- <http://php.net/manual/en/book.ifx.php>

### **3.1.6. Introducción framework Xajax**

Antes de iniciar el uso del *framework*, se debe hacer una exposición de Ajax, para su correcta conceptualización. Analicemos el concepto de Ajax, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>:

“Ajax, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo *web* para crear aplicaciones interactivas o RIA (*Rich Internet Applications*). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se requieren al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página. JavaScript es el lenguaje interpretado (*scripting language*) en el que normalmente se efectúan las funciones de llamada de Ajax mientras que el acceso a los datos se realiza mediante XMLHttpRequest, objeto disponible en los navegadores actuales. En cualquier caso, no es necesario que el contenido asíncrono esté formateado en XML.

Ajax es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y *Document Object Model (DOM)*.<sup>17</sup>

El *framework* Xajax, desde su concepción fue diseñado para interactuar con PHP, lo cual ayuda a que la curva de aprendizaje sea más pequeña. Para poder utilizar este *framework* es necesario tener conocimientos de PHP y HTML, los cuales fueron cubiertos en las primeras fases de capacitación y por tal motivo fue bien conceptualizado por el personal del Servicio de Informática. Se utilizaron las siguientes referencias *web* y también se les dieron al personal del Servicio de Informática para profundizar en los temas:

- <http://www.programacionweb.net/cursos/curso.php?num=2>
- <http://www.desarrolloweb.com/manuales/xajax.html>

### **3.1.7. Soporte en desarrollo de proyecto RENABE**

#### **3.1.7.1. Descripción de funcionalidad de sitio *web***

Dentro del sitio se identificaron tres roles o funciones principales, las cuales son realizadas por el Departamento Marítimo, Capitanías y Comandos Navales, de la misma manera se dividió la navegación dentro del sitio. Debido a la importancia y privacidad de la información que se maneja se tiene un sistema de logueo, el cual será descrito más adelante. Por medio de este proceso se verifica a que roles está asignado y por ende que acciones puede realizar. A continuación se lista todas las opciones del sitio:

---

<sup>17</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>

## Inicio (Login)

### Departamento Marítimo

Embarcaciones

Propietarios

Usuarios

Tripulación

Dependencias

Historiales

### Capitanías

Embarcaciones

Propietarios

Tripulación

Matriculas

Hojas de Zarpe

### Comandos Navales

Embarcaciones

Propietarios

Licencias de Navales

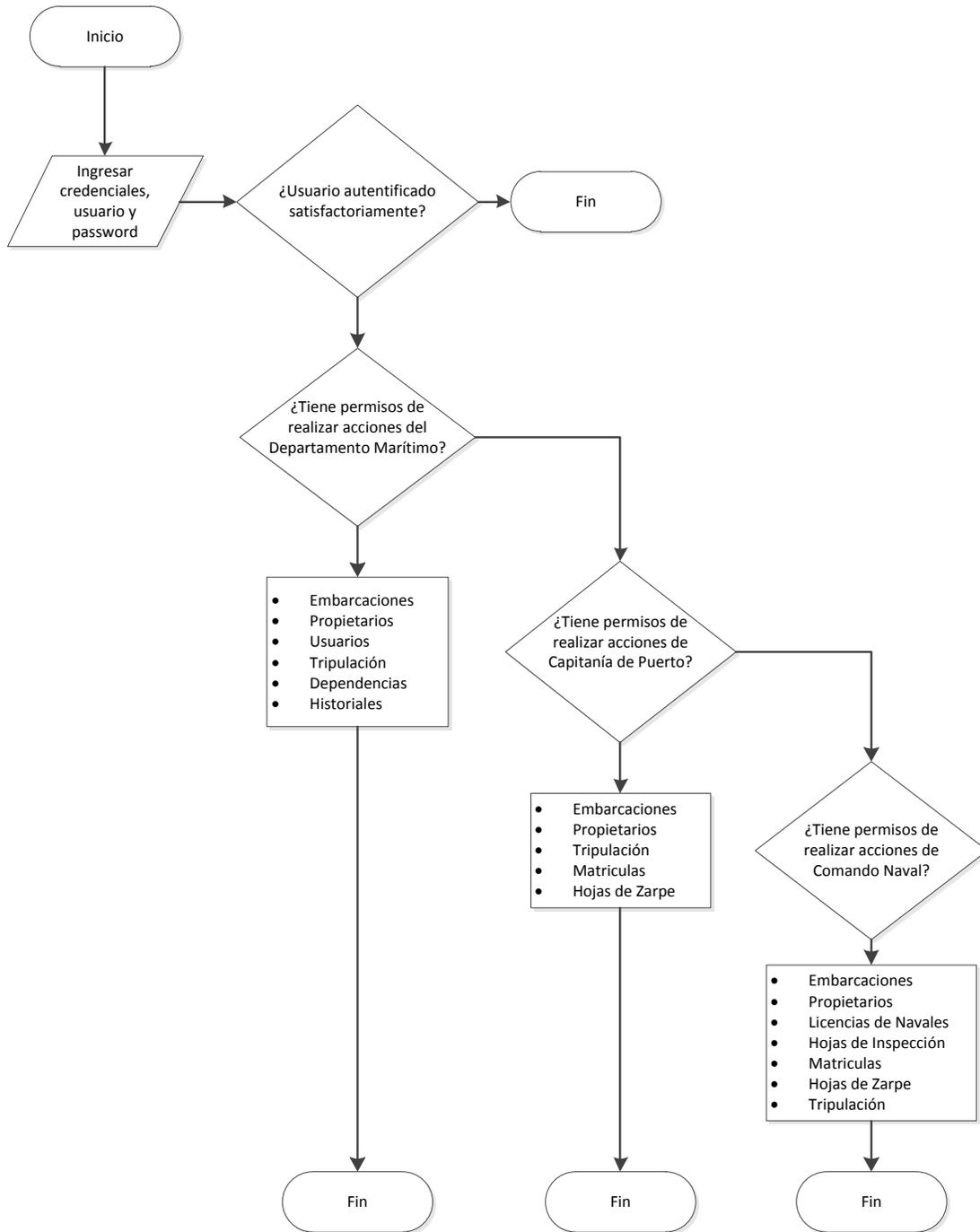
Hojas de Inspección

Matriculas

Hojas de Zarpe

Tripulación

**Figura 3. Flujo de uso aplicación Registro Nacional de Buques y Embarcaciones**



Fuente: realizado en conjunto con el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

A continuación se describe que acciones podrán ser realizadas dependiendo de los permisos asignados a cada rol:

#### Departamento Marítimo

##### Embarcaciones

- ingreso
- búsqueda
- modificación
- visualización del historial de modificaciones de embarcaciones

##### Propietarios

- ingreso
- búsqueda
- modificación

##### Control de tripulación

- ingreso
- búsqueda
- modificación

##### Usuarios

- ingreso
- búsqueda
- modificación

##### Dependencias

- ingreso
- búsqueda
- modificación

##### Historial de matriculas

- visualización
- cambio de situación

##### Historial de licencias

- visualización
- cambio de situación

#### Historial de hojas de zarpe

- visualización
- cambio de situación

#### Capitanías de Puerto

##### Embarcaciones

- ingreso
- búsqueda
- visualización del historial de modificaciones de embarcaciones

##### Propietarios

- ingreso
- búsqueda

##### Control de tripulación

- ingreso
- búsqueda

##### Matriculas

- generación
- visualización

##### Hojas de zarpe

- generación
- visualización
- historial de licencias
- visualización

#### Comandos navales

##### Embarcaciones

- búsqueda

- visualización del historial de modificaciones de embarcaciones

#### Propietarios

- búsqueda

#### Control de tripulación

- búsqueda

#### Matriculas

- visualización

#### Hojas de zarpe

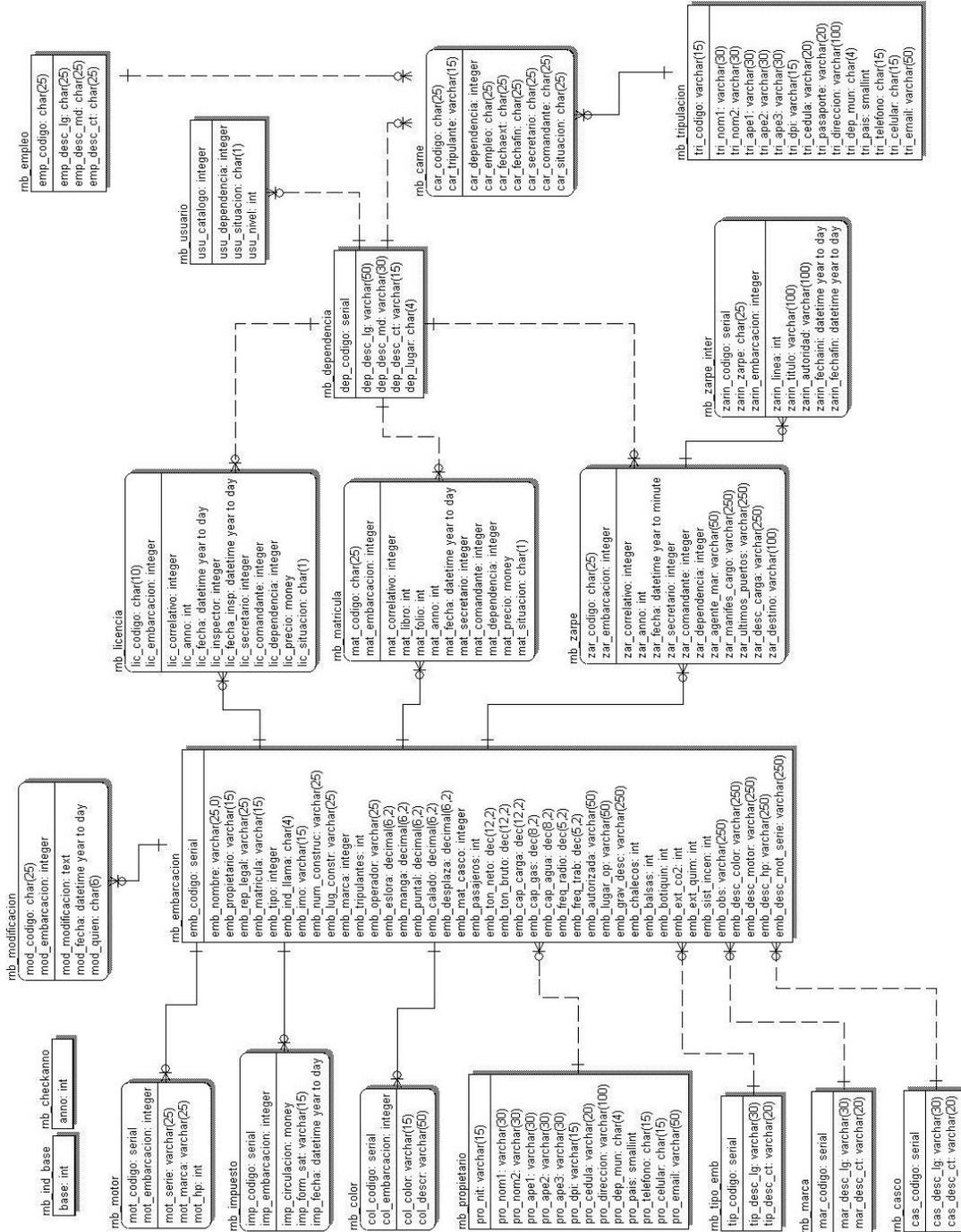
- visualización

#### Licencias de navegación

- generación
- visualización
- inspecciones
- generación e impresión
- agregar fotografías
- visualización de historial de inspecciones

### 3.1.7.2. Diagrama E-R de la base de datos

Figura 4. Diagrama E-R de la base de datos



Fuente: realizado en conjunto con el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala.

### 3.1.7.3. Diseño de seguridad

La seguridad en una aplicación *web* tiene varios modelos. El más aceptado es el tener en una tabla el usuario y *password*, correctamente encriptado. Esto es así debido a que es muy fácil de implementar y siguiendo buenas prácticas en el diseño de la base de datos es totalmente seguro. En el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala se lleva una bitácora de cada una de las acciones que se hace sobre los datos. Para poder llevar esta bitácora se hace uso de un sistema diseñado con este fin dentro del gestor de base de datos Informix, dándole a cada usuario un *password*.

Teniendo estos dos sistemas de seguridad, se diseñó para el proyecto RENABE un híbrido, el cual consiste en solicitar la creación de usuario y *password* dentro del sistema que lleva la bitácora de acciones sobre los datos y posteriormente solicitar dar de alta a este usuario en la aplicación RENABE. Con esto se logra unificar ambos métodos de seguridad en un solo usuario y *password*.



## CONCLUSIONES

1. El personal del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, tiene alto conocimientos en la administración del gestor de base de datos Informix, el cual fue combinado de forma exitosa con el lenguaje de desarrollo PHP
2. La curva de aprendizaje del lenguaje de desarrollo PHP, fue pequeña, gracias a la cantidad de información encontrada en *internet*, dada en la capacitación de una forma estructurada y sobre todo al interés del personal del Servicio de Informática
1. El desarrollo del proyecto Registro Nacional de Buques y Embarcaciones (RENABE), ayudó de forma significativa a convertir los conocimientos adquiridos durante la capacitación, en experiencia en el desarrollo de aplicaciones *web*



## RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de aplicaciones *web* y las tecnologías que engloba están cambiando a un ritmo acelerado, es por ello que al personal del Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, se le debe proporcionar capacitación constante sobre la plataforma *web*.
2. El equipo de desarrollo debe de dividirse en roles, ya que, como se ha mencionado, las aplicaciones *web* son un conjunto de tecnologías, que cada miembro del equipo debe conocer, pero es muy recomendable que se especialice en una de estas.
3. Se recomienda crear un conjunto de funciones que sean reutilizables, esto se debe identificar en la fase de diseño, y dar un seguimiento por medio de la documentación técnica de cada una de las aplicaciones desarrolladas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ, Miguel Ángel. Director de DesarrolloWeb.com. *Trabajo con Ajax en PHP utilizando Xajax [en línea]*. Edición: 2009-02-10. [ref. de 01 de junio de 2011]. Disponible en Web: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/xajax.html>.
2. *Manual de PHP [en línea]*. [ref. de 01 de junio de 2011]. Disponible en Web: <http://www.webestilo.com/php/>.
3. PHP Documentation Group. *Manual de PHP [en línea]*. Edición: 2011-09-23. Editado por: Philip Olson. [ref. de 01 de junio de 2011]. Disponible en Web: <http://php.net/manual/es/index.php>.
4. WHITE, Jared; WILSON, J. Max. *Docs and tutorials [en línea]*. [ref. de 01 de junio de 2011]. Disponible en Web: <http://xajax-project.org/en/docs-tutorials/>.



## APÉNDICE A

Aplicaciones desarrolladas o en proceso por el Servicio de Informática del Ejército de Guatemala, en el último trimestre del año 2010

### Resumen de aplicaciones web

Aplicación	Estado	Responsable
Automatización de comandos (AUTOCOM)	En producción	Subtte. Sosa Azurdia
Estado de fuerza del Ejército de Guatemala	En producción	Subtte. López Prado
Sistema integral de logística y organización (SILO)	En desarrollo	Subtte. Bolvito Castillo y Subtte. Ramos Feoli
Sistema de control de la prueba de aptitud física del Ejército (PAFE)	En desarrollo	Tte. Rivera Fajardo
Sistematización del control de perfil biofísico de personal	En desarrollo	Cap. 2do. Berganza Calderón
Control de evaluaciones de desempeño para personal	En análisis	Subtte. López Prado

Fuente: elaboración propia.

