



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA**

**“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN PARA EL
REGISTRO CIVIL DEL ESTADO DE MICHOACÁN”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

PRESENTA

BRENDA JANET ORTIZ PATRICIO

ASESOR

M.I. SAMUEL PÉREZ AGUILAR

**MORELIA, MICHOACÁN
OCTUBRE 2019**



Dedicatoria

*Dedico esta tesis a **mi familia**,*

por haberme apoyado a cumplir una de las metas de mi vida y por todo el sacrificio realizado durante mi estancia en la universidad.

*A mi madre, **María Guadalupe Patricio Vital**,*

por su amor incondicional, su alegría y su fortaleza que siempre me ha motivado a seguir creciendo en el aspecto académico y personal.

*A mi padre, **Luis Ortiz Mendoza**,*

por el sacrificio y el trabajo constante para ayudar a cumplir mis metas a pesar de las adversidades.

*A mis hermanos **Berenice Ortiz Patricio**,*

***Luis Fernando Ortiz Patricio y Belén Ortiz Patricio**,*

quienes siempre han motivación para seguir mejorando personal y profesionalmente.

*A mi tío **Mateo Patricio Agustín** y a mi tía **Rosalía Pineda**,*

quienes siempre me han servido de ejemplo e inspiración, por el gran apoyo y ayuda.

*A **Jesús Alejandro Serrato Paniagua**,*

por el apoyo incondicional para lograr mis objetivos, por ser una de mis mayores inspiraciones y ejemplo a seguir.

Agradecimientos

Agradezco a toda mi familia por ser mi principal inspiración, por todo su apoyo y sacrificio hecho durante mi estancia en la carrera.

A mi asesor de Tesis, el **M.I. Samuel Pérez Aguilar**, por su gran enseñanza como profesor y persona y por el apoyo en la terminación de esta Tesis.

A mis asesores de Tesis el **M.I. Moisés García Villanueva**, el **Dr. Leonardo Romero Muñoz**, el **M.I. José Rafael Rodríguez Ochoa** y la **ISC Bertha Georgina Flores Díaz**, por su apoyo para la terminación de esta Tesis.

A mis amigos y compañeros, **Monserrat Delgado Sánchez**, **Francisco Javier Reyes Quiroz**, **Nayely Mondragón Piedra**, **José Luis Moreno Torres**, **Jaime Lemus Ruiz**, **Alfa Natalia Rocha**, **Darío Cárdenas Pérez** por todo su apoyo, quienes siempre me motivaron a cumplir mis objetivos y por la gran amistad que siempre demostraron durante mi estancia en la universidad.

A la **Ing. Guadalupe Limbannia Núñez Jaramillo** quien confió en mi capacidad, por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto de Tesis, por su ayuda y amistad.

Gracias a todo el personal de la Dirección del Registro Civil del estado de Michoacán por su apoyo durante el proceso de análisis y desarrollo del proyecto de la presente Tesis.

Finalmente agradezco a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y a todos los maestros por la educación que me brindaron y por permitirme cumplir con unas de las metas en mi vida.

Contenido

Resumen	VI
Abstract.....	VII
Lista de Figuras	VIII
Lista de Tablas.....	VX
Lista de Símbolos y Abreviaturas.....	X
Introducción.....	XII
CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Justificación	2
1.3 Propuesta	3
CAPÍTULO 2 REGISTRO CIVIL	4
2.1 Breve historia del Registro Civil en estado de Michoacán.....	4
2.2 Oficialías del Registro Civil	4
2.3 Dirección del Registro Civil del Estado de Michoacán.....	5
2.4 Registro Nacional de Población	5
2.5 Procedimientos de registro y captura de la información en el Registro Civil	6
2.5.1 Acto registral	6
2.5.2 Acta de Registro Civil	7
2.5.3 Libro de acto registral.....	7
2.5.4 Acervo histórico	9
2.5.5 Criterios de captura.....	9
2.6 Resguardo de la información en el Registro Civil del Estado de Michoacán	10
2.6.1 Resguardo físico	10
2.6.2 Resguardo digital.....	10
CAPÍTULO 3 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN	11
3.1 Programa de Modernización Integral del Registro Civil.....	11
3.1.1 Interconexión	12
3.2 Proyecto modernización para el Registro Civil del estado de Michoacán en el año 2015	13
3.3 Requerimientos para el desarrollo del proyecto de modernización 2015.....	15
3.4 Sistema de digitalización y captura histórica	16

CAPÍTULO 4 TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN Y CAPTURA 2015	17
4.1 Sistema de Gestión de Base de Datos.....	17
4.1.1 MySQL	18
4.1.2 MySQLi.....	18
4.1.3 Procedimientos almacenados y funciones de bases de datos	19
4.1.4 Disparadores	19
4.1.5 Vistas	20
4.2 Lenguajes de programación.....	20
4.2.1 PHP	21
4.2.2 PHP orientado a objetos	21
4.2.3 JavaScript	21
4.3 AJAX.....	22
4.4 Framework.....	22
4.5 Framework JQuery	23
4.6 Bootstrap.....	23
4.7 JSON.....	24
4.8 Apache HTTP Server.....	24
CAPÍTULO 5 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	25
5.1 Diseño de la arquitectura	25
5.1.1 Arquitectura cliente - servidor.....	25
5.1.2 Arquitectura cliente - servidor de tres niveles	26
5.1.3 Diseño de la arquitectura para el proyecto de modernización del Registro Civil	26
5.1.4 Red metropolitana	27
5.2 Requerimientos funcionales	27
5.3 Análisis de requerimientos	29
5.3.1 Diagrama de flujo de validación de libros.....	29
5.3.2 Diagrama de actividad de usuario capturista y verificador	31
5.3.3 Diagrama de casos de usos	31
5.3.4 Diagrama de secuencia del proceso de captura	33
5.3.5 Diagrama de secuencia del proceso de verificación.....	33
5.3.6 Diagrama de secuencia del proceso de digitalización	34
5.4 Diseño de base de datos.....	35
5.5 Análisis del proceso de captura	36
5.6 Sistema de digitalización y captura histórica	2
5.7 Módulos del sistema	2
5.7.1 Módulo de administración de usuario.	3
5.7.2 Módulo de administración de libros	11
5.7.3 Módulo de digitalización e indexación.....	15

5.7.4	Módulo de captura histórica	19
5.7.5	Módulo de verificación y liberación.....	29
5.7.6	Validaciones	34
CAPÍTULO 6 PRUEBAS Y RESULTADOS		37
6.1	Implementación de pruebas	37
6.2	Pruebas del sistema.....	38
6.3	Implementación del sistema de digitalización y captura histórica	39
6.4	Resultados obtenidos	40
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....		43
7.1	Conclusión.....	43
7.2	Trabajo futuro	43
Referencias		45

Resumen

El Registro Civil es una dependencia de gobierno que tiene el objetivo de hacer constar el estado civil de las personas mediante actos registrales.

El Registro Nacional de Población (RENAPO) es una institución gubernamental que tiene el objetivo de recaudar la información obtenida mediante las oficinas de los registros civiles de cada estado para homogeneizar, respaldar y controlar dicha información a nivel nacional.

Las oficialías del Registro Civil son oficinas localizadas en cada cabecera municipal mediante las cuales es posible ofrecer el servicio para registrar el estado civil de cada ciudadano y otorgar certeza jurídica de esto, mediante la constancia de actas certificadas.

El proyecto de modernización integral es una propuesta tecnológica por parte del RENAPO que pretende mejorar las condiciones tecnológicas en las oficinas del Registro Civil de cada estado para ofrecer un mejor servicio a la ciudadanía.

En el año 2015 el proyecto de modernización a través de la dirección del Registro Civil del estado de Michoacán se planteó el objetivo de realizar la captura histórica y digitalización de aproximadamente una cantidad de 1,000,000 (Un Millón) de actas correspondientes a tres principales actos, los cuales son; nacimiento, defunción y matrimonio.

Para cumplir con el objetivo del proyecto, la presente tesis propone una solución mediante un sistema que cumple con los requerimientos técnicos impuestos por el RENAPO y el sustento legal del Registro Civil.

El sistema de digitalización y captura histórica es una plataforma web desarrollada en el área de sistemas del departamento de atención al público de la Dirección del Registro Civil, con el objetivo de ofrecer al personal de esta dependencia las herramientas necesarias para realizar el trabajo correspondiente a los procedimientos de registro. El sistema se basa en el proceso de captura de información del Registro Civil, el cual consiste en una serie de etapas, las cuales son; digitalizar, indexar, capturar, verificar y finalmente liberar.

Para el desarrollo del sistema se consideraron las tecnologías utilizadas en el área de sistemas del Registro Civil, las cuales son; el lenguaje de programación PHP y gestor de base de datos MySQL, para esto se realizó un análisis de los requerimientos funcionales, el desarrollo del proyecto finalizó y se implementó teniendo una fase de pruebas y correcciones por parte de los supervisores del proyecto de captura y personal auxiliar del área de sistemas.

Gobierno, RENAPO, Sistema, Digitalización, Captura.

Abstract

The Civil Registry is a government agency that has the objective of stating the civil status of people through registration acts.

The National Population Registry (RENAPO) is a government institution that aims to collect information obtained through the offices of the Civil Registry of each state to homogenize, support and control such information at the national level.

The Civil Registry officials are offices located in each municipal seat through which it is possible to offer the service to register the civil status of each citizen and grant legal certainty of this, by means of an official certificate.

The modernization project is a technological proposal by RENAPO that aims to improve the technological conditions in the offices of the Civil Registry of each state to offer a better service to citizens.

In 2015, the modernization project, through the Directorate of the Civil Registry of the state of Michoacán set out the objective of carrying out the historical capture and digitalization of approximately 1,000,000 (One Million) certificates corresponding to three main acts, which are; birth, death and marriage.

To meet the objective of the project, this thesis proposes a solution through a system that meets the technical requirements imposed by RENAPO and the legal support of the Civil Registry.

The system of digitalization and historical capture is a web platform developed in the area of public service department of the Directorate of the Civil Registry, with the aim of offering the staff of this unit the necessary tools to perform the work corresponding to the registration procedures. The system is based on the process of capturing information from the Civil Registry, which consists of a series of stages, which are; digitize, index, capture, verify and finally release.

For the development of the system the technologies used in the Civil Registry systems area were considered, which are; the PHP programming language and MySQL database manager, an analysis of the functional requirements was carried out, the development of the project was finalized and implemented having a phase of tests and corrections by the supervisors of the capture project and personnel auxiliary of the systems area.

Lista de Figuras

Figura 2.1 Organigrama de operación del Registro Civil en el año 2015	5
Figura 2.2 Organigrama de operación del RENAPO y el Registro Civil en el año 2015	6
Figura 2.3 Etapas de registro de actas	9
Figura 2.5 Resguardo de la información en el Registro Civil	11
Figura 3.1 Interconexión.....	12
Figura 3.2 Proceso de registro para generación de la CURP.....	13
Figura 3.3 Procedimiento del proyecto de modernización del año 2015	14
Figura 5.1 Arquitectura cliente - servidor	25
Figura 5.2 Arquitectura cliente - servidor de tres niveles.....	26
Figura 5.3 Diseño de la arquitectura para el proyecto de modernización	26
Figura 5.4 Diagrama de flujo de validación de libros	30
Figura 5.5 Diagrama de actividad de usuario capturista y verificador	31
Figura 5.6 Diagrama de casos de usos.....	32
Figura 5.7 Diagrama de secuencia para el proceso de captura	33
Figura 5.8 Diagrama de secuencia para el proceso de verificación.....	34
Figura 5.9 Diagrama de secuencia para el proceso de digitalización	34
Figura 5.10 Diagrama de base de datos.....	35
Figura 5.11 Interfaz de ingreso al sistema de digitalización y captura histórica.....	2
Figura 5.12 Diagrama de ejemplo de niveles de usuario.....	3
Figura 5.13 Formulario de captura de permiso.....	4
Figura 5.14 Formulario de captura de rol	5
Figura 5.15 Formulario para crear la relación entre rol y permisos	5
Figura 5.16 Ejemplo de casos para la creación de un rol	6
Figura 5.17 Formulario para alta de usuarios	8
Figura 5.18 Formulario de actualización de datos de usuario	9
Figura 5.19 Formulario para actualización de contraseña.....	9
Figura 5.20 Interfaz para la gestión de usuarios	10
Figura 5.21 Formulario para crear la relación entre usuario y rol.....	10
Figura 5.22 Interfaz de usuario para la administración de roles.....	11
Figura 5.23 Interfaz de usuario para la administración de permisos	11
Figura 5.24 Formulario para captura de libro.....	12
Figura 5.25 Formulario para búsqueda de libros	13
Figura 5.26 Interfaz de resultados de búsqueda de libros.....	13
Figura 5.27 Formulario para modificación de libro	14
Figura 5.28 Interfaz para consulta de inventario de libros	14
Figura 5.29 Generación de reporte de inventario	14
Figura 5.30 Fotografía de digitalización de libro	15
Figura 5.31 Interfaz del módulo de digitalización e indexación	18
Figura 5.32 Interfaz del módulo de digitalización e indexación con vista de imagen de acta	19
Figura 5.33 Interfaz del módulo de digitalización e indexación durante proceso de indexación.....	19
Figura 5.34 Propuesta inicial de la interfaz de captura que fue descartada.....	21
Figura 5.35 Segunda propuesta de interfaz de captura	21

Figura 5.36 Prueba de segunda propuesta de interfaz de captura.....	22
Figura 5.37 Diseño final de interfaz de captura.....	22
Figura 5.38 Estructura de interfaz de captura histórica	23
Figura 5.39 Formulario de captura histórica de nacimiento	24
Figura 5.40 Formulario de captura histórica de inscripción de nacimiento	25
Figura 5.41 Formulario de captura histórica de defunción.....	26
Figura 5.42 Diagrama de semaforización de índice de captura.....	27
Figura 5.43 Ejemplo de colores en índice	28
Figura 5.44 Imagen de acta en interfaz de captura señalando la función ocultar imagen	29
Figura 5.45 Propuesta inicial de diseño de búsqueda de libros a verificar.....	30
Figura 5.46 Estructura del módulo de verificación y liberación	31
Figura 5.47 Formulario de verificación y liberación.....	32
Figura 5.48 Semaforización de índice de verificación y liberación	33
Figura 5.49 Botón para regreso de captura.....	33
Figura 5.50 Formulario para el regreso de captura.....	34
Figura 5.51 Validación de cambios en verificación	35
Figura 5.52 Validación de cambios en verificación	35
Figura 5.53 Validación de campos vacíos durante la captura	35
Figura 5.54 Validación de lista de campos vacíos.....	36
Figura 5.55 Validación de inconsistencia de fechas.....	36
Figura 5.56 Opciones para validación de filiación	36

Lista de Tablas

Tabla 2.1 Relación entre persona y acto registral.....	7
Tabla 2.2 Secuencia de tomos de un libro	8
Tabla 4.1 Ventajas del gestor de base de datos MYSQL	18
Tabla 5.1 Módulos del sistema de digitalización y captura histórica	2
Tabla 5.2 Lista de datos de registro de libro.....	16
Tabla 5.3 Lista de datos de registro de acta.....	17
Tabla 5.4 Lista de funcionalidades del módulo de digitalización	18
Tabla 5.5 Lista de funcionalidades del módulo de captura	20
Tabla 5.6 Procedimiento de validación para generación de índice “semaforizado”	28
Tabla 6.1 Equipo de trabajo para pruebas de sistema.....	37
Tabla 6.2 Equipo de trabajo durante implementación de sistema	40

Lista de Símbolos y Abreviaturas

RC	Registro Civil.
RENAPO	Registro Nacional de Población.
PMIRC	Proyecto de Modernización Integral del Registro Civil.
PM15	Proyecto de Modernización del año 2015.
DBMS	DataBase Management System.
SGBD	Sistema Manejador de Bases de Datos.
PHP	PHP Hypertext Preprocessor.
ODBC	Open DataBase Connectivity.
DOM	Document Object Model.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol.
HMTL	HyperText Markup Language.
API	Interfaz de Programación de Aplicaciones.
JSON	JavaScript Object Notation.
CETIC	Centro Estatal de Tecnologías de Información y Comunicaciones.
MAN	Metropolitan Area Network.
OCR	Optical Character Recognition.

Introducción

Las razones que me motivaron a la elección de la presente tesis fueron en primer lugar a la oportunidad de poder prestar mis servicios y conocimientos para la solución de una problemática presentada en la dependencia de gobierno del Registro Civil del estado de Michoacán, y segundo por la gran experiencia de poder ser parte de un proyecto en el cual los resultados de mi trabajo se vean reflejados mediante los servicios ofrecidos por parte de las oficialías a la ciudadanía.

Es de suma importancia que la información relacionada a los actos registrales de las personas se respalde de manera digital, ya que gracias a esta información es posible llevar el control estadístico respecto de toda la población a nivel nacional, además de servir a la ciudadanía como medio de identificación oficial. Por esta razón, el enfoque de esta tesis es ayudar al personal del Registro Civil del estado de Michoacán a cumplir con el objetivo del proyecto de modernización propuesto por el Registro Nacional de Población que se refiere a la captura de registros faltantes en la base de datos estatal y nacional.

Al cumplir con el objetivo, se pretende obtener como resultados; satisfacer las necesidades tecnológicas de la dependencia y cumplir con el objetivo del proyecto de modernización del año 2015 para obtener una base de datos actualizada, completa y homogénea, con información certera y legal.

Para poder comprender en su totalidad la presente tesis es preferible tener conocimientos de programación y conceptos de bases de datos, así como procedimientos relacionados al análisis de desarrollo de sistemas.

Esta tesis se encuentra estructurada de la siguiente manera: en el capítulo 1 se describe el planteamiento del problema y la propuesta para la solución, el Capítulo 2 contiene el marco teórico relacionado a conceptos básicos del Registro Civil, en el Capítulo 3 se describe a detalle de que se trata el proyecto de modernización, en el capítulo 4 se definen las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema de digitalización y captura histórica, el Capítulo 5 contiene el proceso de diseño de la arquitectura del sistema, análisis de requerimientos así como la distribución de módulos y explicación de la funcionalidad, en el Capítulo 6 se explica el proceso de implementación del sistema, las pruebas realizadas y los resultados, finalmente el Capítulo 7 contiene la conclusión final de la presente tesis y los trabajos futuros.

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática parte de la gran demanda que tiene actualmente la información con respecto al estado civil de los ciudadanos para procedimientos legales. Debido a que inicialmente se manejaban sistemas locales o procedimientos de captura a máquina, motivo por el cual la información no se encuentra completamente resguardada en bases de datos digitales.

Los sistemas que utilizan actualmente los usuarios de las oficinas del estado de Michoacán, quienes son los encargados de la captura y manejo de la información que alimenta al Registro Civil, no manejan suficientes herramientas para los procedimientos de validación de la información, siendo esto una de las causantes de inconsistencias o errores en los registros de actas de nacimiento, defunción, matrimonio, etc., estos errores implican realizar procedimientos legales para correcciones de datos por parte de las personas afectadas.

Actualmente en el Registro Civil del estado de Michoacán se manejan varios procedimientos administrativos y judiciales para la modificación o corrección de actas. El proceso de modificación de algún registro involucra varios agentes como son: el interesado, la oficina correspondiente, y dentro de la dirección del Registro Civil la atención en varias áreas como; el departamento de aclaraciones de actas, el departamento de anotaciones y trámites, el departamento de atención al público, archivo general y área de encuadernación. Todo proceso de corrección requiere de un respaldo legal para una modificación física en los registros de actas y en la base de datos digital del Registro Civil, lo cual afecta de manera directa al ciudadano en su economía y tiempo, además de ocasionar problemas legales.

El RENAPO es una dependencia de carácter federal que se encarga de administrar y regular todas las dependencias de Registro Civil en el país con el fin de homogeneizar y concentrar la información que estas generan. La propuesta de RENAPO para lograr este objetivo es la creación de proyectos de modernización en los diferentes estados, esta tesis describe el caso del estado de Michoacán.

El proyecto de modernización implementado en el estado de Michoacán tiene como finalidad la creación de un sistema que permita realizar la captura y digitalización de información existente únicamente de manera física (es decir, registros históricos que no existen en una base de datos digital) contenida en actas de nacimiento, defunción y matrimonio. Dicho sistema debe de proporcionar herramientas que permitan realizar este trabajo de manera eficiente y generar información que sea confiable para su uso a nivel estatal y nacional.

1.1 Objetivo

El objetivo principal de esta tesis es realizar una aportación a la dependencia de gobierno del Registro Civil del Estado de Michoacán, mediante el desarrollo de un sistema que permita a los usuarios realizar la captura y digitalización de actas de nacimiento, defunción y matrimonio de forma eficiente y confiable, dicha información alimentará la base de datos estatal y nacional del Registro Civil y coadyuvar de esta manera al cumplimiento del objetivo del proyecto de modernización definido por el Registro Nacional de Población el cual establece digitalizar, indexar, capturar y verificar 1,000,000 (Un Millón) de actas de nacimiento del Registro Civil del estado de Michoacán correspondientes al periodo comprendido entre los años de 1940 y 1949 en el cual se detecta la existencia de 700,000 actas de nacimiento manuscritas con formato y 300,000 actas de nacimiento narrativas. (Lineamientos de Operación, Programa para la Modernización Integral del Registro, 2014)

1.2 Justificación

El Registro Civil tiene el objetivo de resguardar la información relacionada al estado civil de las personas de manera tal que pueda ofrecer seguridad jurídica de nuestra identidad. Para ayudar a cumplir este objetivo es necesario hacer uso de sistemas informáticos que garanticen una captura segura y completa de la información de cada individuo. Sin embargo, el personal interno del Registro Civil no cuenta con herramientas suficientes que garanticen la confiabilidad de los datos, todo esto ha provocado una gran cantidad de errores en la información, los cuales son motivos de correcciones por medio de procedimientos de juicios o aclaraciones que afectan directamente al ciudadano de manera legal y económica.

Los sistemas con los que cuenta actualmente el Registro Civil carecen de procedimientos de validación confiables que permiten capturar información errónea e incompleta, son poco eficientes, lo cual provoca que la productividad en la captura de información sea baja, poseen una interfaz de usuario poco amigable y entendible, no poseen herramientas suficientes para administrar la información de manera correcta, además de que no satisfacen la necesidad requerida por el proyecto de modernización, y por lo tanto impiden cumplir con el objetivo impuesto por RENAPO.

Las bases de datos digitales actuales del Registro Civil carecen de una correcta estructura para el manejo de la información, lo cual ha provocado como consecuencia que las consultas a la información sean lentas y que los datos sean redundantes.

1.3 Propuesta

La propuesta para ayudar a resolver la problemática antes planteada es el desarrollo de un nuevo sistema de captura y digitalización histórica considerando como primera instancia los actos registrales de nacimiento, defunción y matrimonio, con validaciones adecuadas basadas en criterios conforme a la ley, con módulos que sirvan como herramientas para mejorar el procedimiento de trabajo y la eficiencia de captura que permitan al usuario cumplir su respectiva productividad, al mismo instante que se alimenta la base de datos estatal y nacional. El nuevo sistema de captura y digitalización histórica debe proporcionar herramientas con las siguientes características:

- 1 Debe permitir realizar una captura eficiente de registros de actas de nacimiento, defunción y matrimonio, con una interfaz de usuario amigable que permita a los usuarios capturistas realizar su trabajo de manera cómoda y rápida.
- 2 Debe manejar procedimientos de validación de datos que eviten el error y disminuyan tiempo de captura.
- 3 Una vez realizada la capturar de la información, el sistema dará al usuario herramientas que le permitan revisar o verificar la información que es capturada a detalle para poder enviar la información al servidor de producción.
- 4 El sistema debe ser capaz de actualizar en tiempo real el material de captura disponible con el fin de no realizar trabajo innecesario.
- 5 El sistema debe proporcionar herramientas de administración de usuarios, los cuales tendrán diferentes permisos que podrán ser modificados en el momento en que se requiera.
- 6 Para localizar rápidamente la información, el sistema debe proporcionar buscadores óptimos y entendibles, que muestren resultados con información detallada.
- 7 Será necesario medir la productividad de captura de cada usuario, por lo cual el sistema debe proporcionar a los usuarios capturistas reportes de productividad diarias, esto ayudará a llevar un control sobre el trabajo hecho por cada uno y de esa manera medir el avance del proyecto hacia el objetivo del proyecto de modernización.
- 8 Debe permitir a los usuarios digitalizadores manipular de una manera fácil y rápida las imágenes digitalizadas, así como gestionar la información sobre estas, y de esta manera poder relacionar cada imagen con la captura de su acta correspondiente.
- 9 Debe existir un módulo generador de reportes de la información requerida, como son; los registros capturados, las imágenes digitalizadas, la productividad general de los usuarios, etc.

Las características descritas anteriormente proporcionan las herramientas necesarias para cumplir con el objetivo de esta tesis y del proyecto de modernización plasmado por el RENAPO.

CAPÍTULO 2 REGISTRO CIVIL

El Registro Civil es una institución de orden pública encargada de hacer constar el estado civil de las personas naturales. El objetivo del Registro Civil es registrar, certificar y resguardar dicha información. Los datos correspondientes al estado civil de cada persona deben ser recogidos de modo fidedigno y custodiado en archivos oficiales de manera segura. De esta manera se garantiza a los habitantes de cada estado, su derecho a la identidad personal. (Poder Ejecutivo del Estado, 2005)

2.1 Breve historia del Registro Civil en estado de Michoacán

Los primeros indicios sobre registros de parentesco que se tienen registrados México son de carácter religioso que se llevaron a cabo mediante el proceso de bautizo. El día 23 de julio de 1859 el entonces presidente de la república Lic. Benito Juárez promulga la ley del matrimonio civil y de la misma manera se promulga la ley orgánica del Registro Civil, en la cual se establece la independencia de la iglesia y el estado, así como el nombramiento de jueces de estado a nivel nacional los cuales en la actualidad son nombrados Oficiales del Registro Civil. El 04 de diciembre del mismo año se funda en la ciudad de Morelia el primer juzgado del Registro Civil, el entonces Gobernador Epitacio Huerta nombra primer Juez al C. Gabino Ortiz quien levanta el primer registro de defunción, el segundo de matrimonio y el tercero de nacimiento. Finalmente, en el año de 1956 con la aprobación del código civil se reconoce al Registro Civil como Institución de carácter público que brinda Certeza Jurídica e Identidad a las Personas. (Goddard, 2004)

2.2 Oficialías del Registro Civil

Se conoce como oficialía del Registro Civil a la oficina localizada en cada cabecera municipal y algunas tenencias, las cuales tienen el objetivo de brindar los servicios manejados en la dependencia de gobierno del Registro Civil.

Cada oficina opera con su propio personal que incluye el oficial del Registro Civil y sus respectivos auxiliares, el personal tiene la responsabilidad de realizar registros y certificaciones legales de cualquiera de los actos registrales antes mencionados, además de atender y dar seguimiento a trámites que se manejan en la dependencia.

Actualmente existen un total de 113 municipios en el estado de Michoacán, cada uno de estos cuenta con una o más oficinas de Registro Civil. El total de oficialías que se existen actualmente en el estado de Michoacán es de aproximadamente **274**.

2.3 Dirección del Registro Civil del Estado de Michoacán

Con el objetivo llevar una mejor organización y control de las oficialías localizadas en todos los municipios se creó la Dirección General del Registro Civil dependiente de la Secretaría de Gobierno. La dirección del Registro Civil concentra la información manejada por el personal de todas las oficialías, controla y supervisa el trabajo elaborado en cada oficina.

La Figura 2.1 muestra el organigrama de operación en la dependencia de gobierno del Registro Civil del estado de Michoacán en el año 2015. (Gobierno del Estado de Michoacán, 2015-2021)



Figura 2.1 Organigrama de operación del Registro Civil en el año 2015

2.4 Registro Nacional de Población

El Registro Nacional de Población es una institución gubernamental federal a cargo de la Subsecretaría de Gobernación, encargada de controlar y organizar a todas las dependencias de Registros Civiles en el país mediante las direcciones generales de cada estado, con el objetivo de resguardar y homogeneizar la información recaudada en las oficialías con respecto al estado civil e identidad de cada una de las personas que integran la población del país. En la Figura 2.2 se muestra el organigrama de operación del RENAPO en el año 2015. (Gobierno de México, 2015-2018)

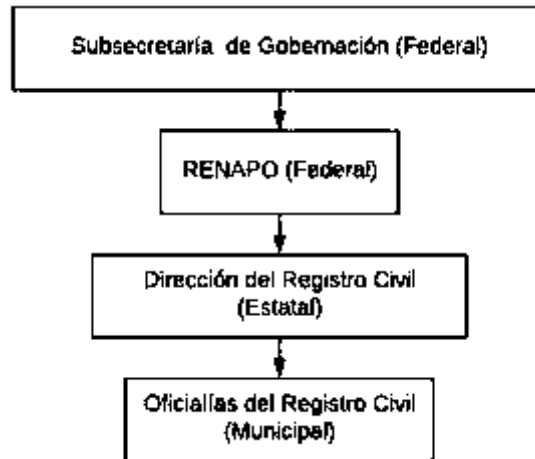


Figura 2.2 Organigrama de operación del RENAPO y el Registro Civil en el año 2015

2.5 Procedimientos de registro y captura de la información en el Registro Civil

El Registro Civil actualmente considera un conjunto de procedimientos de registros que permiten organizar y controlar la información, dichos procedimientos se han ido modificando a lo largo de los años con la finalidad de hacer el proceso más eficiente con información confiable y accesible de manera más rápida.

2.5.1 Acto registral

El acto registral es el asentamiento del estado civil que describe la circunstancia actual de una persona natural. El estado civil se refiere a la posición jurídica que una persona ocupa en la sociedad, hecho que sirve como fundamento para otorgar a la persona ciertos derechos y obligaciones civiles.

Actualmente el Registro Civil del estado de Michoacán considera los siguientes tipos de actos registrales:

1. Actas de nacimiento.
2. Actas de reconocimiento de hijos.
3. Actas de adopción.
4. Actas de matrimonio.
5. Actas de sociedad de convivencia.
6. Actas de divorcio.
7. Actas de defunción.
8. Inscripción de sentencias, de las ejecutorias que declaren la ausencia, la presunción de muerte, el divorcio judicial, la nulidad de matrimonio, la disolución de la

sociedad de convivencia, la tutela o que se ha perdido o limitado la capacidad legal para administrar bienes.

2.5.2 Acta de Registro Civil

El acta es un documento de carácter oficial en que se hace constar el estado civil actual de una persona, el cual debe corresponder a uno de los actos registrales mencionados anteriormente. En la Tabla 2.1 se muestra la relación Persona - Acto Registral.

Acta	Persona	Acto Registral
1	Brenda Janet Ortiz Patricio	Nacimiento
2	Brenda Janet Ortiz Patricio	Matrimonio

Tabla 2.1 Relación entre persona y acto registral

Como se puede ver en la Tabla 2.1, una persona puede estar registrada en distintas actas que corresponden a diferentes actos registrales.

2.5.3 Libro de acto registral

El libro del Registro Civil es un conjunto de actas que corresponden a un solo tipo de acto registral, las cuales son impresas y empastadas. Actualmente un libro se conforma de un total de 200 actas ordenadas en forma ascendente y un solo índice ordenado alfabéticamente.

Los libros son controlados en base a un conjunto de datos que permiten identificar de manera fácil su origen y el tipo de información que resguarda, a continuación, se describen:

Acto.- Tipo de acto registral al que corresponde, lo cual se expresa en el color del libro, además de ser mencionado en cada acta contenida dentro de éste.

Municipio.- Municipio de origen en que fueron levantados los registros contenidos dentro del libro.

Oficialía.- Número de oficialía del Registro Civil dentro del municipio donde fueron levantados los registros contenidos en el libro.

Año.- Año en que fueron levantados los registros.

Tomo.- Número de repetición por cada 200 registros levantados durante un año en una oficialía. Cada año se reinicia el conteo de la numeración en el tomo.

En la tabla 2.2 se muestra un ejemplo de un conjunto de tomos del año 1989 del municipio de Morelia en la oficialía 01 correspondiente al acto registral de Nacimiento:

Acto	Municipio	Oficialía	Año	Tomo	Acta Inicial	Acta Final
Nacimiento	Morelia	01	1989	01	00001	00200
Nacimiento	Morelia	01	1989	02	00201	00400
Nacimiento	Morelia	01	1989	03	00401	00600
Nacimiento	Morelia	01	1989	04	00601	00800
...	...	...	...	...	...	...

Tabla 2.2 Secuencia de tomos de un libro

El formato de registro de actas actualmente se estructura de la siguiente manera:

1. Encabezado: Esta sección se compone de la leyenda “Estados Unidos Mexicanos” y la denominación “Registro Civil”, los sellos correspondientes que son el escudo Nacional y Estatal, el número de control del formato y el tipo de acto registral levantado.
2. Datos de localización de acta: Esta sección describe el lugar en donde fue levantado el registro y su localización en el libro.
 - a) Municipio
 - b) Entidad federativa
 - c) Localidad o tenencia
 - d) Libro
 - e) Tomo
 - f) Número de Acta
 - g) Fecha de registro
3. Datos personales: En esta sección se detalla la información personal del registrado(s), padres, abuelos, testigos. El contenido varía dependiendo el tipo de acto registral levantado.
4. Espacio para huellas y firmas.
5. Espacio de anotaciones.
6. Datos complementarios: En esta última sección se captura información para fines estadísticos.

El formato de registro de actas antes mencionados ha sufrido modificaciones a través de los años con el fin de mejorar la calidad de la información, tener un mejor control y organización. Sin embargo, el objetivo no es seguir modificando sino estandarizar los procedimientos de registro y mejorar la seguridad en un formato único en todo el país.

2.5.4 Acervo histórico

El levantamiento de un acto registral ha pasado por distintas etapas desde los años de 1800 a la fecha actual, con el tiempo el número de oficialías y la demanda de los servicios en el Registro Civil ha ido creciendo debido al aumento de la población, esto ha provocado un gran incremento de la información que ha llevado a la necesidad del uso de herramientas que permitan llevar un mejor control y faciliten su acceso. A continuación, se muestra una lista de las etapas por las que ha pasado el levantamiento de un registro:

1. Captura a mano.
2. Máquina de escribir.
3. Uso de computadora mediante procesadores de texto.
4. Uso de computadora mediante sistemas locales.
5. Uso de computadora mediante sistemas informáticos conectados a través de internet.

En la Figura 2.3 se muestra gráficamente la evolución de las etapas del registro en donde puede observarse que gracias al avance de la tecnología ha sido posible mejorar los métodos de captura, desde la escritura a mano hasta el uso de sistemas informáticos conectados a través de internet.



Figura 2.3 Etapas de registro de actas

El proceso de etapas de captura previo al uso de sistemas interconectados trajo como consecuencia un gran cúmulo de información de registros históricos faltantes en las bases de datos digitales manejadas actualmente, así como un gran número de errores de origen en el levantamiento del registro.

2.5.5 Criterios de captura

Los criterios de captura se refieren a un conjunto de normas que fueron propuestas con base a lineamientos internos del Registro Civil del estado de Michoacán y basados también en un análisis de casos reales en los registros históricos.

El procedimiento de trabajo que se ha utilizado en cada etapa de registro ha sido diferente debido a los cambios que han tenido los formatos, un caso de ejemplo han sido los registros anteriores al año de 1982 que en su mayoría fueron narrativos, es decir, la información del

registrado se escribía en un solo párrafo sin seguir algún formato en común, gracias a los criterios de captura ha sido posible mejorar los procesos de registro así como organizar y homogenizar la información de los registrados.

Es importante considerar que la certificación de un acto registral debe realizarse con el mayor cuidado posible, ya que es mediante este documento que el estado a través del Registro Civil, otorga certeza jurídica a los actos del estado civil de las personas.

2.6 Resguardo de la información en el Registro Civil del Estado de Michoacán

La información correspondiente al levantamiento de los actos registrales se lleva a cabo en las oficinas del Registro Civil, actualmente esta información es resguardada de las siguientes dos maneras:

1. Resguardo físico.
2. Resguardo digital.

2.6.1 Resguardo físico

Se refiere al resguardo de manera física, impresa y encuadernada en dos libros, dichos libros permanecerán, uno en la oficina de Registro Civil correspondiente y el segundo que deberá ser idéntico al primero permanecerá resguardado en el almacén de archivo de la Dirección del Registro Civil, cabe señalar que se proporciona también una impresión original al interesado para que pueda resguardarlo de manera personal.

2.6.2 Resguardo digital

El resguardo digital se refiere al respaldo de la información obtenida de los libros físicos del Registro Civil mediante el uso de sistemas informáticos, dicha información es almacenada en base de datos y en archivos digitales. El resguardo digital permite mantener la información segura, facilita su acceso y manipulación, con lo cual es posible también optimizar los procedimientos de trabajo para el personal. En la figura 2.5 se ilustra el resguardo físico y digital que se hace mediante el uso de sistemas informáticos durante el proceso de registro.



Figura 2.4 Resguardo de la información en el Registro Civil

CAPÍTULO 3 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN

El Registro Civil ha venido trabajando en coordinación con el RENAPO en una serie de propuestas tecnológicas llamadas proyectos de modernización, con el objetivo de regularizar y homogeneizar la información, así como proporcionar a la dependencia herramientas que permitan optimizar los procedimientos de trabajo.

En el estado de Michoacán, estas propuestas se han venido implementando con éxito año con año, lo cual ha traído como resultado una gran mejora en la situación tecnológica, permitiendo realizar de manera más eficiente los procesos de registro en todo el estado y de esta manera ofrecer un mejor servicio a los ciudadanos michoacanos.

La presente tesis se enfoca en explicar el proyecto de modernización llevado a cabo en el Registro Civil del estado de Michoacán en el año 2015, ya que fue en este en el que formé parte del equipo de trabajo de análisis y desarrollo.

3.1 Programa de Modernización Integral del Registro Civil

El programa de Modernización Integral del Registro Civil (PMIRC) se refiere a un acuerdo formalizado el día 23 de septiembre de 1981 entre las entidades federativas y la Secretaría de Gobernación, en el cual se establece la innovación de la institución registral mediante el Programa de Coordinación y Modernización del Registro Civil. (Lineamientos de Operación, Programa para la Modernización Integral del Registro, 2014)

El PMIRC tiene el objetivo de construir y coordinar acciones para modernizar los servicios prestados por las dependencias del Registro Civil en el país. A través del equipamiento informático y tecnológico el PMIRC ofrecerá las herramientas necesarias para que mediante el uso de sistemas automatizados se permita optimizar los procesos de trabajo involucrados dentro de los servicios prestados por el Registro Civil de cada estado.

3.1.1 Interconexión

La interconexión se refiere a una propuesta tecnológica que forma parte del PMIRC, consiste en el vínculo físico y lógico entre dos o más redes de telecomunicaciones, esto se refiere a infraestructura de red en donde diversos proveedores conectan equipos y sistemas mediante internet, con el objetivo de facilitar el intercambio de información entre los Registros Civiles de cada entidad federativa y la Dirección General del Registro Nacional de Población e Identificación Personal de los actos registrales.

En otras palabras la interconexión facilita al RENAPO la transferencia de la información recaudada en cada estado a la base de datos nacional en tiempo real para obtener una base de datos nacional más actualizada y homogénea.

La información que recaudada en la Dirección del Registro Civil de cada estado es imprescindible para la conformación de la base de datos nacional. En la Figura 3.1 se muestra una imagen en la cual se describe de manera gráfica la interconexión entre las bases de datos estatales con la base de datos nacional.

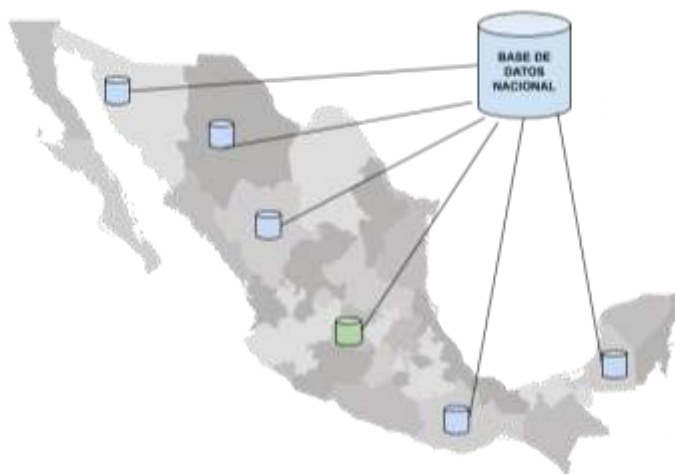


Figura 3.1 Interconexión

A través de la implementación de la propuesta de interconexión y en conjunto con los 32 Registros Civiles del país, es posible la integración de la base de datos nacional del registro civil con la CURP haciendo uso de servicios web que validan la información necesaria obtenida del proceso de registro de actas de nacimiento, para la generación de la CURP de forma automática.

En la Figura 3.2 se muestra el proceso general para la generación de la CURP automáticamente, el cual inicia con un registro de nacimiento, una vez capturado, el registro se almacena en la base de datos estatal de Registro Civil, para poder validar los datos necesarios para la generación de la CURP el registro se sube a la base de datos nacional de RENAPO en la cual se lleva a cabo un proceso de validación de la información para general la CURP la cual se puede consultar instantáneamente en el sistema oficial de tramites de gobierno de México.

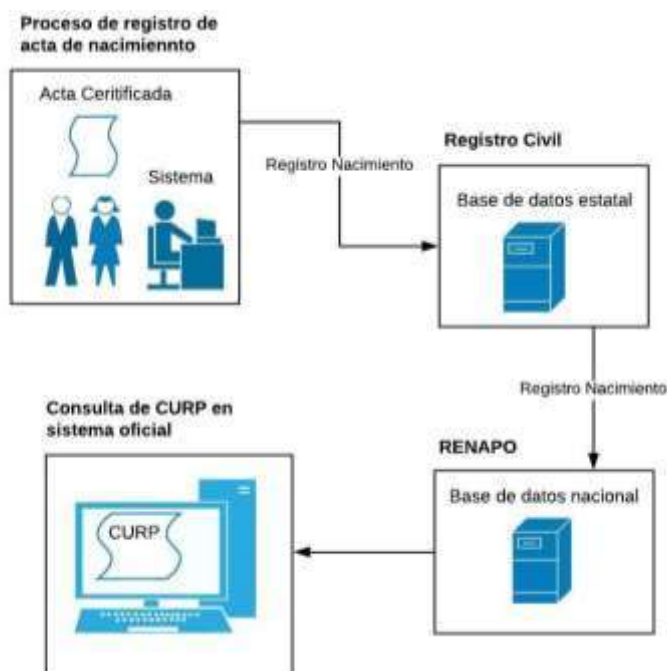


Figura 3.2 Proceso de registro para generación de la CURP

3.2 Proyecto modernización para el Registro Civil del estado de Michoacán en el año 2015

El proyecto de modernización del año 2015 surge del PMIRC propuesto por el RENAPO debido a la demanda de la información que se tiene por parte de la ciudadanía en el país, principalmente sobre los actos registrales de nacimiento, defunción y matrimonio.

La información en la base de datos nacional es importante por que permite a RENAPO dar utilidad a sus sistemas de información, los cuales son accesibles de manera nacional, lo cual significa que el proceso de obtención de la información sobre un acto registral es más rápido y seguro ya que se encuentra verificada por las oficinas del Registro Civil de cada estado, también permite realizar de manera más eficiente y segura el proceso de obtención de la CURP, y dicha información es también la base para emprender nuevos proyectos tecnológicos.

El proyecto consiste en un proceso que incluye cinco distintas etapas organizadas, las cuales permitirán que la información pueda darse de alta a la base de datos nacional de RENAPO, a continuación, se enlistan.

1. **Digitalizar:** Convertir cada imagen de las actas contenidas en un libro a una representación digital mediante el uso de un escáner.
2. **Indexar:** Organizar y renombrar cada imagen digitalizada de manera que permita facilitar su consulta.
3. **Capturar:** Extraer datos de un documento físico o digital correspondiente a los actos registrales para ser almacenados en una base de datos mediante un sistema informático.
4. **Verificar:** Revisar los datos capturados para comprobar su veracidad y el cumplimiento de los criterios de captura.
5. **Liberar:** Enviar el registro capturado y verificado a la base de datos estatal y nacional con la posibilidad de ser expedido en documentos certificados.

En la Figura 3.3 se muestra de manera gráfica el procedimiento de captura histórica basado en la secuencia de etapas descrito anteriormente, en la imagen puede observarse el flujo que tiene la información desde que se encuentra en un libro físico hasta llegar a la base de datos nacional.



Figura 3.3 Procedimiento del proyecto de modernización del año 2015

3.3 Requerimientos para el desarrollo del proyecto de modernización 2015

Cada proyecto de modernización estipula sus propios requerimientos con base en las necesidades tecnológicas que se tienen en ese momento, todo esto en colaboración con el RENAPO y la oficina del Registro Civil correspondiente.

Los requerimientos del Proyecto de Modernización del año 2015 (PM15) fueron establecidos considerando las necesidades del PMIRC, los procedimientos de trabajo, los criterios de captura establecidos, el estado actual de la base de datos, las limitaciones de hardware y de software, así como las limitaciones en tiempo y personal.

A continuación, se muestra la lista de los requerimientos determinados por el proyecto de modernización del año 2015.

1. Herramienta que permita la organización de las imágenes digitalizadas de los libros correspondientes a los actos registrales.
2. Herramienta que permita realizar al proceso de digitalización de una manera eficiente con una resolución que garantice que la información de cada uno de los documentos digitales sea legible.
3. Los archivos digitales generados deberán ser en formato PDF y a blanco y negro.
4. Herramienta que permita la administración de la información de cada libro existente en el almacén del Registro Civil en el estado de Michoacán.
5. Herramienta que permita la captura de la información contenida en los libros de los actos registrales mediante el uso de las imágenes digitalizadas o los libros físicos, específicamente de los actos de nacimiento, defunción y matrimonio, de manera eficiente.
6. Herramienta que permita la verificación de la información capturada para poder ser dada de alta a la base de datos estatal y nacional, de manera eficiente.
7. Herramienta que permita el control de los usuarios con diferentes roles y permisos en el sistema.
8. Herramienta que permite llevar el control de productividad de cada usuario digitalizador, capturista y verificador.
9. Herramienta que permita la generación de reportes de productividad, oficios de resguardos de usuarios.
10. Herramienta que permita el control de información relacionada al inventario de libros del Registro Civil

Con el desarrollo de estas herramientas se pretende obtener como resultado final los registros faltantes y el respaldo de las imágenes de los libros físicos.

3.4 Sistema de digitalización y captura histórica

El sistema de captura histórica y digitalización fue implementado con base en los requerimientos del proyecto de modernización, tomando en cuenta las tecnologías utilizadas actualmente en el servidor de producción del Registro Civil, considerando la plataforma, la compatibilidad, el almacenamiento, la memoria, los lenguajes de programación, la estructura de archivos, la estructura de la base de datos, así como la infraestructura de red manejada dentro de la dirección del Registro Civil, sitio en donde se implementaría el proyecto de modernización 2015.

La propuesta con este sistema es proporcionar a los usuarios una herramienta para realizar el proceso de digitalización, captura y verificación de manera eficiente, de manera que el usuario pueda tener una alta productividad de trabajo y así mismo garantizar el cumplimiento del objetivo de manera más rápida.

CAPÍTULO 4 TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN Y CAPTURA 2015

En el presente capítulo se describen las tecnologías utilizadas para el desarrollo del Sistema de Digitalización y Captura Histórica, las cuales fueron elegidas con base a un análisis realizado por el personal del área de sistemas del departamento de atención al público de la Dirección del Registro Civil.

El análisis consistió en la valoración de las condiciones tecnológicas actuales del Registro Civil, las cuales se enlistan a continuación:

1. Características del servidor de aplicaciones.
2. Características del servidor de bases de datos.
3. Características del servidor de almacenamiento de las imágenes digitalizadas.
4. Tecnologías utilizadas en los sistemas actuales del Registro Civil.
5. Condiciones de la infraestructura de red.
6. Estado de los equipos de cómputo en los que se utilizaría el sistema.

A continuación, se muestra una lista de las principales tecnologías utilizadas, las cuales se detallan más adelante.

1. Servidor Apache
2. Gestor de base de datos MySQL
3. Lenguaje de programación PHP
4. JavaScript
5. JQuery
6. AJAX
7. JSON
8. Bootstrap

4.1 Sistema de Gestión de Base de Datos

Un sistema de gestión de base de datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar estos. A continuación, se describen las tecnologías utilizadas por parte del SGBD en el sistema de digitalización y captura histórica.

4.1.1 MySQL

MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales (SGBDR) rápido, sólido y flexible. Siendo compatible con muchos lenguajes de programación es el mas popular en el ambiente de código abierto debido a su compatibilidad con el servidor de páginas Web Apache y el lenguaje de páginas web dinámicas PHP. (Ángel Cobo, 2005)

El gestor de base de datos MySQL ofrece varias ventajas a otros sistemas gestores de bases de datos y a diferentes lenguajes de. En la Tabla 4.1 se muestra una lista de las principales ventajas de MySQL.

1	Es de código abierto y tiene licencia pública.
2	Es multiplataforma.
3	Facilidad de administración de manera remota .
4	Soporte para varios motores de almacenamiento, encontrándose dentro de esto el motor InnoDB y MyISAM.
5	Soporte de transacciones.
6	Consume pocos recursos de hardware.
7	Es simple y flexible.
8	Soporte para aplicaciones web.
9	Soporta la sintaxis estándar del lenguaje SQL para la realización de consultas de manipulación, creación y de selección de datos.

Tabla 4.1 Ventajas del gestor de base de datos MYSQL

4.1.2 MySQLi

La tecnología MySQLi es una extensión mejorada para acceder a la funcionalidad del gestor MySQL mediante el lenguaje de programación PHP, utilizando el paradigma de programación Orientado a Objetos. (The PHP Group, 2015)

Dentro de las mejoras a la extensión nativa de MySQL se tienen la siguientes:

1. Interfaz orientada a objetos.
2. Soporte para declaraciones preparadas.
3. Permite realizar múltiples consultas.
4. Soporte para Transacciones.
5. Mejora en procedimientos depuración.

-
-
6. Mayor seguridad en conexión.
 7. Soporte para servidor embebido.

4.1.3 Procedimientos almacenados y funciones de bases de datos

Los procedimientos y funciones almacenados son programas que se alojan y ejecutan en el SGBD con el objetivo de mejorar el desempeño del software.

Un procedimiento o una función almacenada poseen acceso directo a los datos que necesita del servidor para poder ser enviados al usuario en respuesta a una petición, cada gestor de base de datos los implementa de manera diferente, sin embargo, todos se componen de los mismos elementos que a continuación, se enlistan.

- Parámetros de entrada
- Parámetros de salida
- Declaración de variables
- Cuerpo del procedimiento

Ventajas en el uso de procedimiento almacenados y funciones:

1. Ejecución Independiente: En caso de tener que realizar modificaciones en base de datos, no sería necesario hacer cambios en líneas de código de la aplicación en clientes, siempre y cuando no cambie el numero de parámetros de entrada y salida, el procedimiento almacenado se tendría que modificar directamente en el servidor.
2. Mayor Seguridad: El usuario de la aplicación sólo necesita el permiso para ejecutar el procedimiento almacenado o función, sin necesidad de involucrarse directamente con objetos en la base de datos.
3. Programable: Admite el uso de variables y estructura del control, así como el manejo de transacciones y excepciones.
4. Mayor Rendimiento: El motor de base de datos compila la ejecución en la primera llamada al procedimiento, dicha compilación es guardada, utilizando la misma versión de compilación en cada nueva llamada hasta no ser modificado. Esto representa un mejor rendimiento en la ejecución de consultas.

4.1.4 Disparadores

Los Disparadores (Triggers en inglés) son programas que se asocian con tablas y se almacenan en la base de datos. Un disparador especifica un evento, una condición y una

acción en la base de datos. La acción se ejecuta automáticamente si se cumple la condición cuando se produce el evento. (Navathe, 2007)

Los eventos son operaciones de modificación a la base de datos, tales como insertar (INSERT), eliminar (DELETE) o actualizar (UPDATE) algún elemento dentro de una tabla. Una vez disparado el evento, puede evaluarse una condición de manera opcional, en caso de no especificarse una condición, la acción es ejecutada inmediatamente se produzca el evento. La acción es normalmente una secuencia de sentencias SQL, sin embargo, también puede ser una transacción o la ejecución de un programa externo.

4.1.5 Vistas

Una vista en terminología SQL es una tabla que deriva de otras tablas. Estas otras tablas pueden ser tablas base o vistas definidas anteriormente. Una vista no existe necesariamente en formato físico; está considerada como una tabla virtual, en oposición a las tablas base, cuyas tuplas están realmente almacenadas en la base de datos. (Navathe, 2007)

En un sistema de gestión de base de datos que siga el modelo relacional, una vista es una tabla virtual, que representa el resultado de una consulta.

Siempre que se consulta o se actualiza una vista normal, el SGBD convierte estas operaciones en consultas o actualizaciones de las tablas usadas para definir la vista.

Una vista materializada utiliza una aproximación diferente: el resultado de la consulta se almacena en una tabla caché real, que será actualizada de forma periódica a partir de las tablas originales.

Esto proporciona un acceso mucho más eficiente, a costa de un incremento en el tamaño de la base de datos y a una posible falta de sincronía, es decir, que los datos de la vista pueden estar potencialmente desfasados con respecto a los datos reales.

4.2 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación utilizados para el desarrollo del PM15, fueron elegidos con base a los sistemas actuales del Registro Civil por cuestiones de compatibilidad. A continuación, se describen.

4.2.1 PHP

PHP es un lenguaje de programación de código abierto, del acrónimo Hypertext Processor (Procesador de Hipertexto), el código PHP es ejecutado e interpretado del lado del servidor utilizado principalmente para el desarrollo de aplicaciones WEB. (Ángel Cobo, 2005)

A continuación, se muestra una lista de las principales ventajas del lenguaje de programación PHP:

1. Es de código abierto
2. Soporte para múltiples gestores de bases de datos.
3. Es soportado por Apache Server.
4. Es multi-plataforma.
5. Soporte ODBC (Open Database Connectivity).
6. Posee librerías o extensiones con herramientas necesarias para la implementación del proyecto.
7. Soporte del paradigma de programación orientada a objetos
8. Amplia documentación.

4.2.2 PHP orientado a objetos

El lenguaje de programación en PHP ha pasado por una variedad de versiones, sin embargo, a partir de la versión PHP 5 se agrega una nueva funcionalidad con el objetivo de mejorar el rendimiento, esta nueva funcionalidad se trata de la implementación de un modelo orientado a objetos completo.

Dentro de las características de la Programación Orientada a objetos en PHP se encuentran; la inclusión de la visibilidad, clases, métodos abstractos y finales, interfaces, clonación y determinación de tipos.

4.2.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación web, utilizado normalmente del lado del cliente, utiliza el estilo de programación basado en prototipos. (Simpson, 2015)

La programación basada en prototipos es un estilo de programación orientada a objetos en la cual las clases no se declaran de manera explícita, en lugar de esto, se compone de la agregación de propiedades y métodos perteneciente a la instancia de un objeto ya existente, de esta manera el programador puede usar como modelo o prototipo dichos objetos.

JavaScript es un lenguaje interpretado por el navegador web, para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Modelo de Objetos del Documento (DOM de las siglas en inglés Document Object Model). (MDN Web Docs, 2015)

El DOM se refiere a la estructura estándar de las paginas web que permite el acceso dinámico a través de la programación para acceder, añadir y cambiar fácilmente el contenido estructurado en documentos.

Lista de ventajas:

- 1.- Es multiplataforma
- 2.- Útil para implementar sitios web dinámicos
- 3.- Ofrece una gran cantidad de bibliotecas y extensiones con herramientas útiles que facilitan el desarrollo en aspectos como la interfaz de usuario, validaciones de datos, funcionalidad del sistema.

4.3 AJAX

AJAX (acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML) es una tecnología de desarrollo web para crear aplicaciones de manera interactiva. AJAX permite actualizar información en una página web de manera asíncrona. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, de esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. (Riordan, 2008)

4.4 Framework

Un framework es un conjunto de bibliotecas, herramientas y normas que tienen el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones. (Lafosse, 2010)

Un framework puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas, lo cual ayuda a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. A continuación, se muestra una lista de las principales ventajas:

1. Agiliza el proceso de desarrollo.
2. Permiten la reutilización y estandarización de código.
3. Ayuda a implementar buenos hábitos de diseño y desarrollo de software.

La utilización de normas permite generalizar las buenas prácticas y armonizar los desarrollos dentro de la empresa, facilitando el mantenimiento, sin embargo, dentro de todas las facilidades que ofrece también existen algunas desventajas, tal como se enlistan a continuación:

-
-
1. Añade código extra a las aplicaciones.
 2. Consumen recursos y memoria.
 3. Requiere de una mayor curva de aprendizaje.

4.5 Framework JQuery

Jquery es un framework de JavaScript de código abierto, que permite simplificar la interacción con documentos HTML, manipular de una manera más fácil el árbol DOM, manejar eventos de manera dinámica, desarrollar animaciones, entre otros. Su objetivo principal es hacer la programación mucho más fácil y rápida del lado del cliente. (The jQuery Foundation, 2016)

Lista de ventajas:

1. Es flexible y rápido para el desarrollo web
2. Es de código abierto
3. Existe una gran comunidad de usuarios que desarrollan usando JQuery resultando sencillo obtener ayuda y soporte técnico.
4. Posee una gran cantidad de bibliotecas, tal como JQuery UI, la cual es una biblioteca de componentes y efectos visuales que facilitan la creación de interfaces graficas para el usuario.
5. Integración con AJAX.

El sistema de digitalización y captura histórica implementa el framework JQuery como una de las principales herramientas para la validación de datos. Actualmente la versión más reciente es 3.2.1, sin embargo, por cuestiones de compatibilidad y estabilidad la versión utilizada es la versión 2.0.4.

4.6 Bootstrap

El Framework Bootstrap es un conjunto de herramientas de código abierto utilizado para facilitar el desarrollo y diseño aplicaciones web utilizando tecnologías tales como; HTML, CSS, JS y jQuery. (Bootstrap, 2015)

Bootstrap permite crear de forma sencilla sitios web con un diseño agradable y responsivo, lo cual se refiere a la posibilidad de poder ajustarse al tamaño de cualquier dispositivo visualizarse correctamente.

4.7 JSON

JSON viene del acrónimo de Notación de Objeto de JavaScript (JavaScript Object Notation), se refiere a un formato de texto que es utilizado para realizar la transferencia de datos de manera sencilla y fácil de manipular. (ECMA International, 2017)

El formato JSON está basado en un subconjunto del lenguaje de programación JavaScript y es independiente del lenguaje de programación.

Durante el desarrollo del sistema resulto sumamente útil realizar la manipulación de datos en formato JSON debido a la facilidad para trabajar con toda la cantidad de información manejada en el Registro Civil. (Ángel Cobo, 2005)

4.8 Apache HTTP Server

Los servidores web son programas instalados en equipos que se conectan en red, con el objetivo principal de recibir peticiones http de otros ordenadores y enviar como respuesta servicios de páginas web. (Ángel Cobo, 2005)

Apache es un servidor web HTTP de código abierto, siendo en la actualidad uno de los servidores web más estables y populares debido a características, tales como; robustez, rapidez y multiplataforma con versiones para Linux, Windows, MacOS, Unix.

Para la elección de las tecnologías utilizadas en el desarrollo del sistema de digitalización y captura histórica fue necesario considerar la compatibilidad con el servidor Apache, principalmente por la cuestión de compatibilidad, siendo este el utilizado en el servidor de producción del Registro Civil.

CAPÍTULO 5 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El análisis del proyecto ayudó a definir las validaciones consideradas en el módulo de captura, verificación y digitalización, así como el diseño de todos los formularios implementados en el sistema, el diseño de la base de datos, los catálogos y las consultas, también ayudó a definir los procesos para la optimización del tiempo de desarrollo del proyecto.

5.1 Diseño de la arquitectura

Actualmente el Registro Civil cuenta con varios servidores dentro de los cuales se encuentra el servidor principal en producción que cuenta con varias bases de datos las cuales almacenan la información manejada en todo el estado de Michoacán.

Para el diseño de la arquitectura que se ha implementado en el proyecto de modernización, fue necesario considerar la arquitectura actual utilizada en el Registro Civil ya que esto nos proporcionaría una idea de las limitaciones que tendríamos.

5.1.1 Arquitectura cliente - servidor

La arquitectura cliente-servidor se trata de una estructura de red en la que varias estaciones de trabajo llamadas clientes se conectan a un servidor para acceder a sus servicios.

En la Figura 5.1 se muestra una imagen en la que puede observarse la manera en que el cliente se comunica con el servidor y la base de datos en la arquitectura cliente - servidor. (Sommerville, 2005)

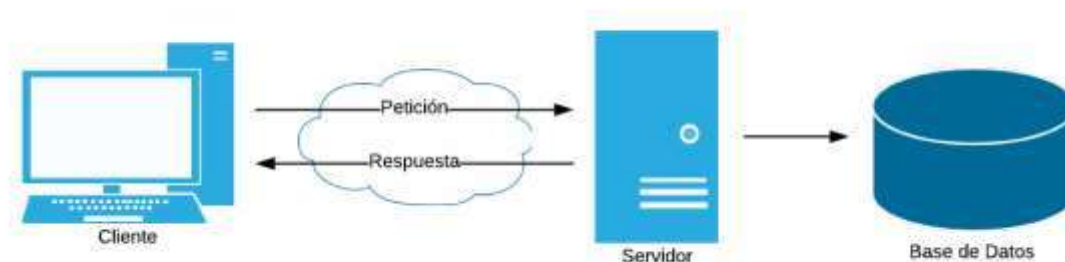


Figura 5.1 Arquitectura cliente - servidor

5.1.2 Arquitectura cliente - servidor de tres niveles

En la arquitectura Cliente-Servidor de tres niveles se añade una capa intermedia entre el cliente y el servidor de la base de datos, la cual es llamada servidor de aplicaciones.

En la Figura 5.2 se muestra una imagen de la arquitectura cliente – servidor de tres niveles, en la cual puede observarse que, a diferencia de la arquitectura anterior, ésta cuenta con un servidor de aplicaciones, el cual recibe la información del cliente y se conecta al servidor de base de datos para su alojamiento. (Sommerville, 2005)

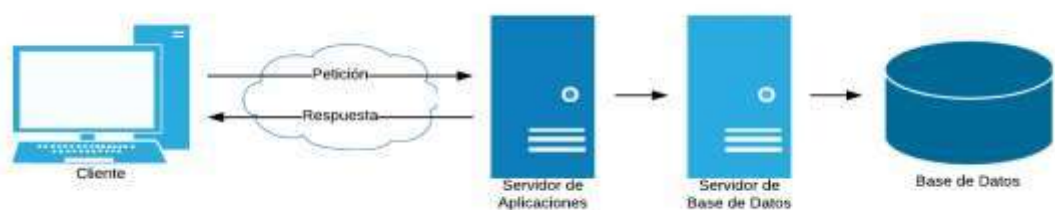


Figura 5.2 Arquitectura cliente - servidor de tres niveles

5.1.3 Diseño de la arquitectura para el proyecto de modernización del Registro Civil

La implementación del sistema se diseñó bajo la arquitectura Cliente-Servidor de tres niveles considerando la estructura de red manejada en la Dirección del Registro Civil y su conexión a la red metropolitana del estado de Michoacán.

A continuación, en la Figura 5.3 se muestra una imagen de la distribución de las tecnologías utilizadas bajo la arquitectura cliente-servidor de tres niveles.

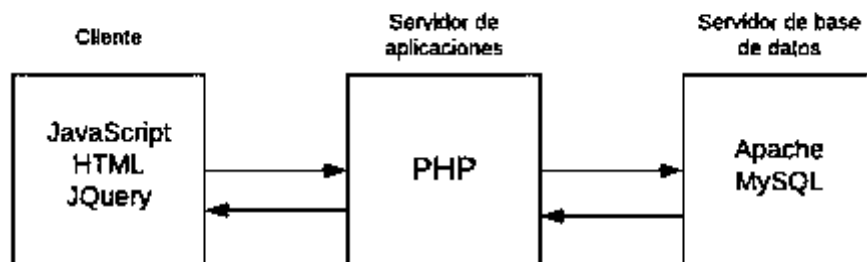


Figura 5.3 Diseño de la arquitectura para el proyecto de modernización

5.1.4 Red metropolitana

Se conoce como red metropolitana a la estructura de red manejada por el gobierno del estado de Michoacán, el cual es un servicio por parte del Centro Estatal de Tecnologías de Información y Comunicaciones (CETIC).

La red metropolitana viene del concepto Red de Área Local (MAN, siglas del inglés Metropolitan Area Network) que se refiere a una red de alta velocidad utilizada para dar cobertura para intercomunicar a un área geográfica extensa. (CETIC, 2015-2021)

5.2 Requerimientos funcionales

Con base en el análisis de los requerimientos del proyecto de modernización propuesto por RENAPO, se prosigue a realizar el levantamiento de los requerimientos funcionales para el desarrollo del sistema de digitalización y captura histórica.

Los requerimientos funcionales fueron levantados por parte del equipo de desarrollo y analistas del proyecto con la finalidad de obtener información más detallada sobre las necesidades del usuario final para el diseño del sistema.

A continuación, se enlistan los requerimientos funcionales levantados para el desarrollo del sistema de digitalización y captura histórica:

1. Crear herramientas que permita la gestión de inventario de libros existentes en área de archivo de la Dirección del Registro Civil y oficialías del estado, con la finalidad de poder detectar fácilmente cuales se encuentran pendientes por digitalizar, capturar o verificar.
2. El sistema debe permitir realizar la consulta de libros mediante la siguiente información:
 - a. Acto registral.
 - b. Juzgado Civil (clave de municipio y número de Oficialía).
 - c. Año de registro.
 - d. Tomo de libro.
3. Crear herramienta que permita realizar el control y organización de archivos digitalizados de los actos registrales de manera eficiente.
4. Los archivos digitalizados deberán ser almacenados en servidor de imágenes dentro de directorios que faciliten su ubicación.
5. Crear una herramienta que permita renombrar imágenes de actas digitalizadas de manera eficiente.
6. Crear herramienta que permita realizar la captura, consulta, modificación y baja de usuarios.

-
-
7. El sistema deberá considerar los siguientes usuarios principales para el uso del sistema con sus permisos correspondientes:
 - a. Digitalizador.
 - b. Archivista.
 - c. Supervisor.
 - d. Capturista.
 - e. Verificador.
 8. Considerar de manera prioritaria los siguientes actos registrales para el proceso de captura:
 - a. Nacimiento.
 - b. Defunción.
 - c. Matrimonio.
 9. El sistema deberá considerar diferentes formas de validación en la captura y verificación de registros, tales como:
 - a. Estructura de fechas.
 - b. Congruencia de apellidos por datos de filiación.
 - c. Campos vacíos.
 10. La interfaz de captura y verificación deberá ser cómoda al usuario de manera que permita a éste realizar su trabajo de manera eficiente y ayudar a incrementar su productividad.
 11. La interfaz de captura y verificación deberá mostrar el siguiente contenido al usuario:
 - a. Datos de registro del libro.
 - b. Índice de actas contenidas en libro.
 - c. Formulario de captura o verificación de acta.
 - d. Imagen digitalizada del acta (en caso de existir) en formato PDF o TIFF, los cuales fueron definidos por el RENAPO.
 1. El procedimiento de captura deberá considerar los registros existentes en la base de datos estatal del Registro Civil para poder determinar si se encuentra disponible para captura.
 2. El procedimiento de verificación deberá considerar los registros capturados y los registros existentes en la base de datos estatal del Registro Civil para poder determinar si se encuentra disponible para ser liberado.
 3. El procedimiento de verificación deberá subir automáticamente los registros liberados de la base de datos estatal del Registro Civil y a la base de datos nacional de RENAPO.
 4. Herramienta que permita generar reportes de productividad con las siguientes opciones:
 - a. Búsqueda por fechas de captura, verificación o digitalización.
 - b. Búsqueda por tipo de usuario capturista, verificador o digitalizador.
-
-

5.3 Análisis de requerimientos

Una vez levantados los requerimientos funcionales es posible realizar un análisis más profundo que ayudara comprender mejor el proceso de captura y crear un mejor diseño que cubra en su totalidad las necesidades tecnológicas del cliente.

El análisis de los requerimientos permite obtener de manera más específica las características operativas del sistema, definir la interfaz de usuario y permite establecer las restricciones limitativas en el desarrollo. (Pressman, 2010)

El análisis consistió en la implementación de técnicas para modelar los requerimientos, a continuación, se muestra una lista de los diagramas utilizados para analizar el desarrollo del sistema de digitalización y captura histórica.

1. Diagrama de flujo.
2. Diagrama de actividad.
3. Diagrama de casos de uso.
4. Diagrama de secuencia.

5.3.1 Diagrama de flujo de validación de libros

La validación de actas se realiza en el instante de abrir un libro para comenzar la captura de actas con la finalidad de verificar las actas disponibles para capturar, a continuación, se muestra el algoritmo utilizado para la generación del índice de actas durante el proceso de captura, en el cual se hace uso de un proceso de validación de actas.

1. Abrir libro
2. Leer número de Actas (NI = Número de Acta Inicial, NF = Número de Acta Final)
3. Abrir registro de Acta
4. Si $NI \leq NF$, entonces **validarExistenciaActa()**
5. Si el Acta está disponible, entonces abrir formulario de captura, registrar acta, incrementar $NI++$, regresar a número 3
6. Si no, entonces incrementar $NI++$, regresar a número 3
7. Si no, entonces Terminar Libro

En el diagrama de flujo mostrado en el Figura 5.4 se puede apreciar la secuencia del proceso de validación de libros que se describe en el algoritmo mencionado anteriormente y se detallan las acciones realizadas dentro de la función **validarExistenciaActa()**.

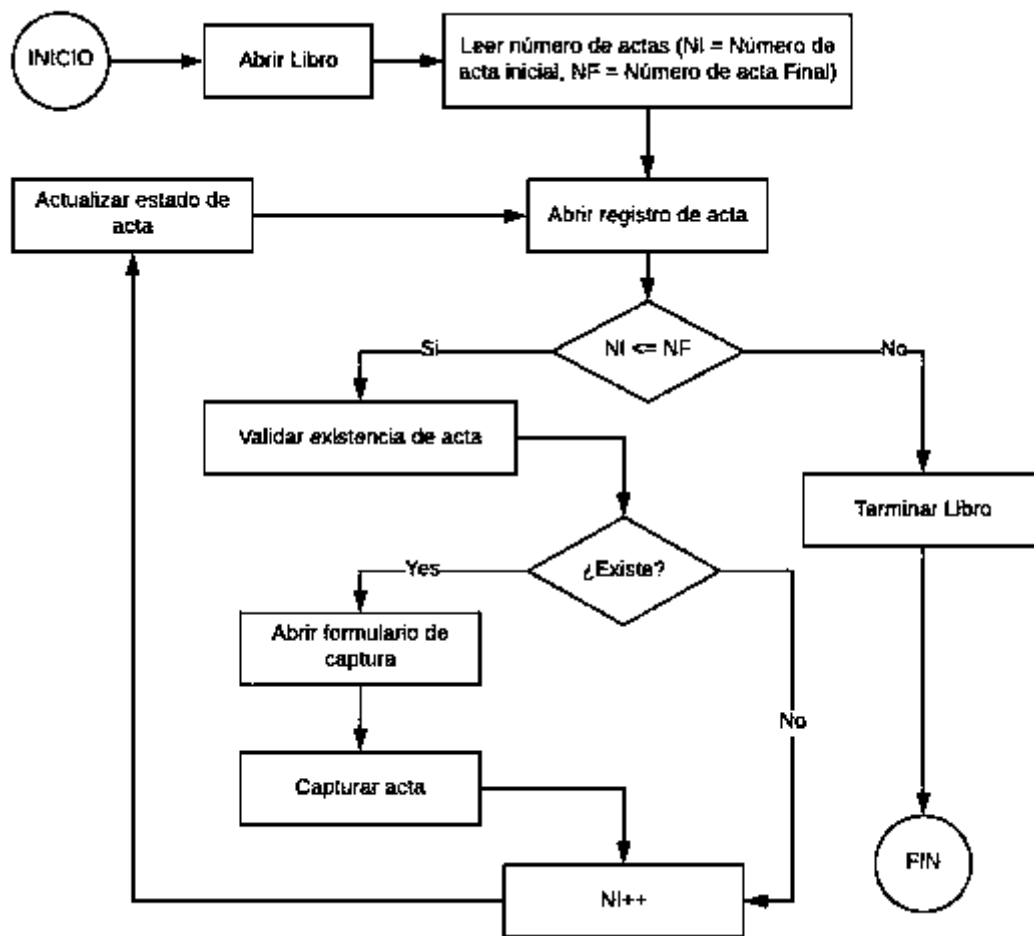


Figura 5.4 Diagrama de flujo de validación de libros

5.3.2 Diagrama de actividad de usuario capturista y verificador

Los diagramas de actividad muestran la secuencia de actividades en un proceso y de las decisiones que se toman considerando generalmente los casos de uso de usuarios en el sistema. (Kendall, 2011)

Con base en el análisis de los requerimientos se define que dos de los principales actores en el sistema son los usuarios capturista y verificador, por lo tanto, fue necesario hacer uso de un diagrama de actividad mostrado en la Figura 5.5, el cual ayudaría a detectar las actividades realizadas y la secuencia en que se ejecutan desde el momento en que los usuarios ingresan al sistema.

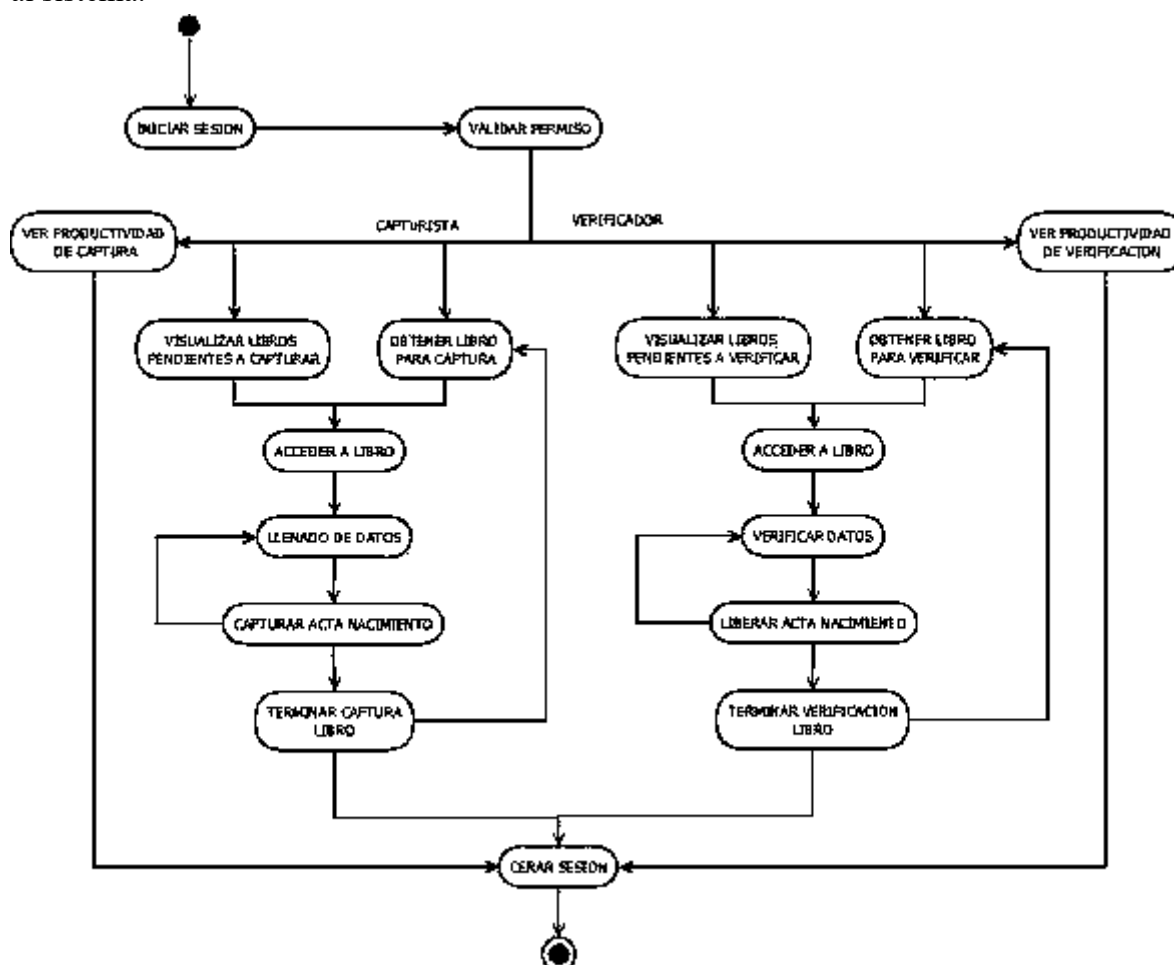


Figura 5.5 Diagrama de actividad de usuario capturista y verificador

5.3.3 Diagrama de casos de usos

Un modelo de casos de uso muestra una vista del sistema desde la perspectiva de un usuario específico en el que se describe la acción que podrá realizar dentro del sistema. La creación de diagramas de casos de uso ayudó a identificar los principales usuarios que el sistema

tendría y definir sus acciones, por lo tanto, nos ayudaría también a obtener un panorama más amplio de las funcionalidades que involucraría el sistema. (Kendall, 2011)

En la Figura 5.6 se muestra el diagrama de casos de uso de los principales usuarios identificados, los cuales son; administrador, supervisor, archivista, digitalizador, capturista y verificador. Dentro del diagrama se pueden apreciar también las principales acciones a realizar dentro del sistema, un ejemplo de esto es el usuario supervisor que puede administrar libros y a su vez la administración de libros involucra poder crearlos, consultarlos y modificarlos.

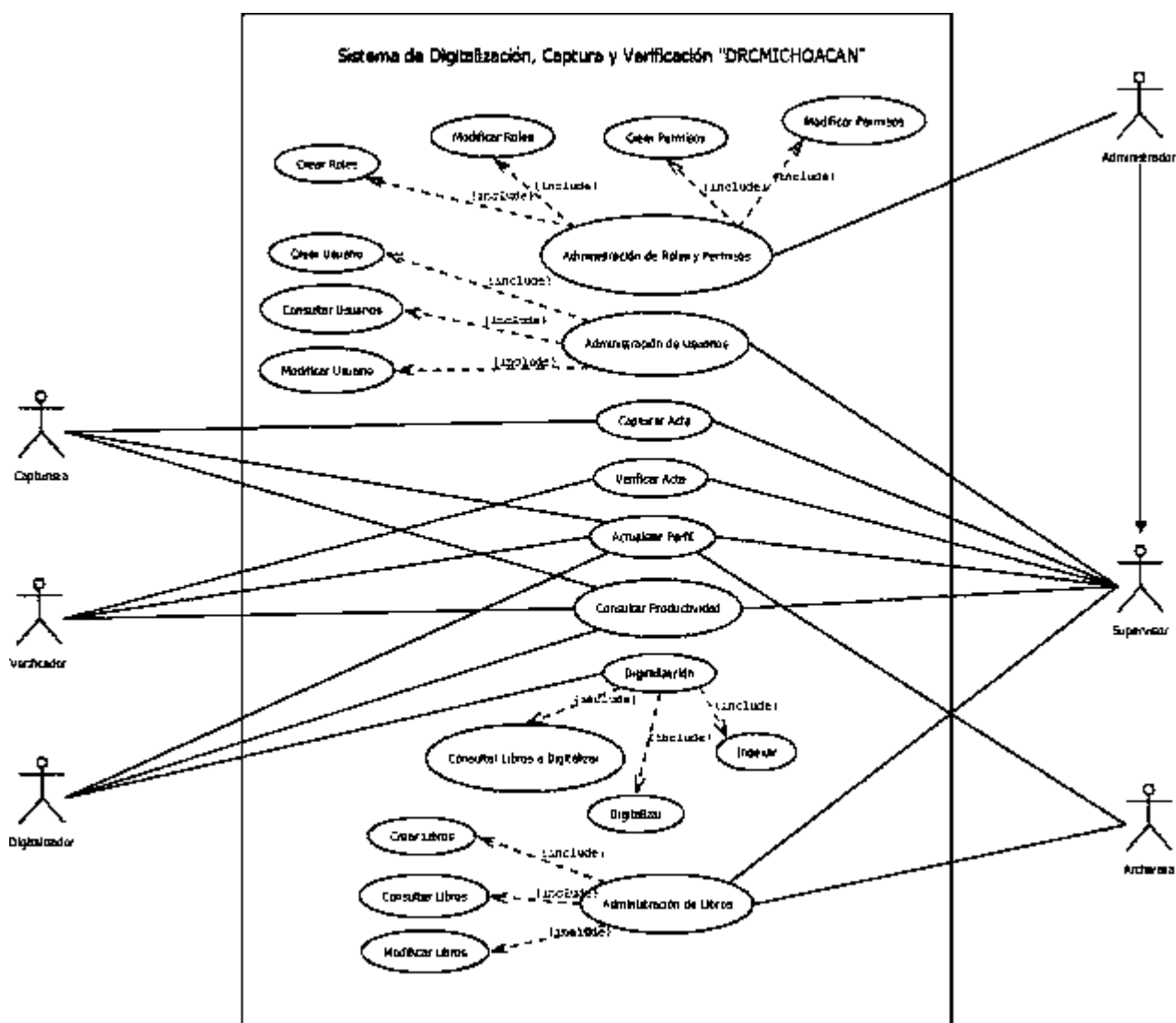


Figura 5.6 Diagrama de casos de usos

5.3.4 Diagrama de secuencia del proceso de captura

Los diagramas de secuencia se utilizan para la realización de un caso de uso, es decir, es una forma de poder ilustrar el procesamiento descrito en los escenarios de casos de uso. (Kendall, 2011)

Dentro de la Figura 5.6 mostrada con anterioridad, se ilustra el caso de uso “Capturar Acta” para un usuario “Capturista”, se utiliza un diagrama de secuencia para ilustrar tal caso de uso, siendo éste, uno de los principales en el sistema

En la Figura 5.7 se muestra el diagrama de secuencia resultante, en el cual se ilustra el procedimiento base que lleva a cabo el usuario “Capturista” para realizar el registro de actas hasta terminar el libro completamente.

La secuencia de un usuario capturista comienza con abrir un libro, después el sistema tendrá que generar el índice realizando una validación acta por acta, una vez terminada la validación el usuario podrá realizar la captura de actas hasta finalmente terminar el libro.

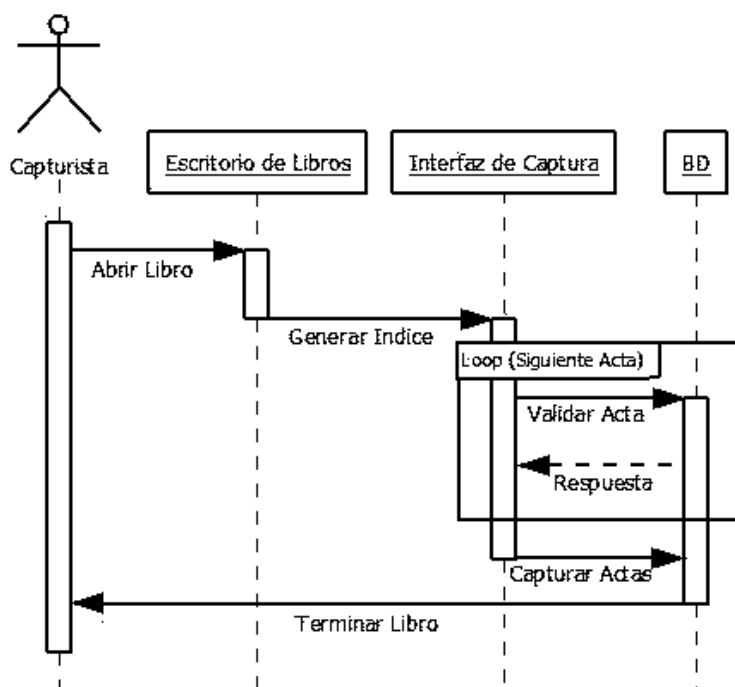


Figura 5.7 Diagrama de secuencia para el proceso de captura

5.3.5 Diagrama de secuencia del proceso de verificación

En la Figura 5.8 se muestra el procedimiento base que lleva a cabo el usuario verificador para realizar la liberación de actas y su registro en la base de datos estatal y nacional hasta terminar el libro completamente.

La secuencia de un usuario verificador comienza con abrir un libro, después el sistema realiza una consulta para obtener las actas disponibles a ser liberadas, una vez hecho esto el usuario procede a la verificación de actas lo cual conlleva a subir los registros primero a la base de datos estatal y después a la base de datos nacional de RENAPO hasta finalmente terminar el libro.

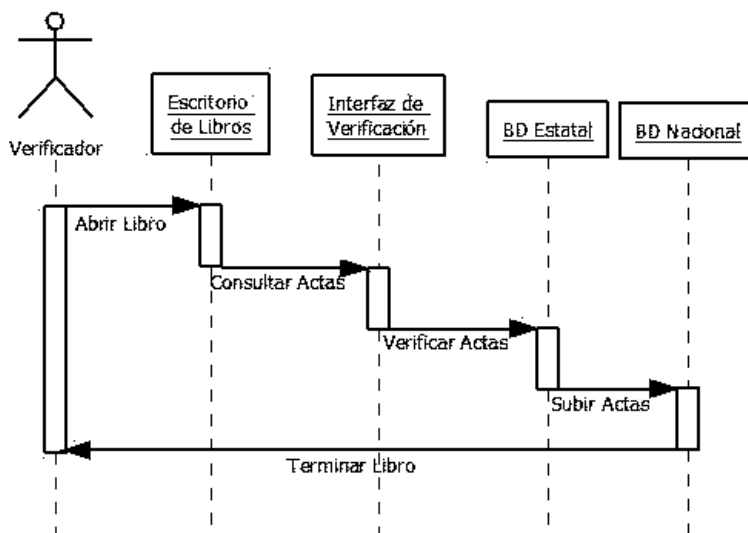


Figura 5.8 Diagrama de secuencia para el proceso de verificación

5.3.6 Diagrama de secuencia del proceso de digitalización

En la Figura 5.9 se muestra el procedimiento que lleva a cabo el usuario digitalizador para realizar la digitalización de actas de un libro y su resguardo en el servidor de imágenes del Registro Civil.

La secuencia de un usuario digitalizador comienza con la acción de digitalizar un libro mediante un scanner, después el usuario registra los datos del libro mediante el sistema, una vez hecho esto podrá subir los archivos digitalizados en el servidor de imágenes y relacionarlo al registro del libro, de esta manera se concluye la digitalización de un libro.

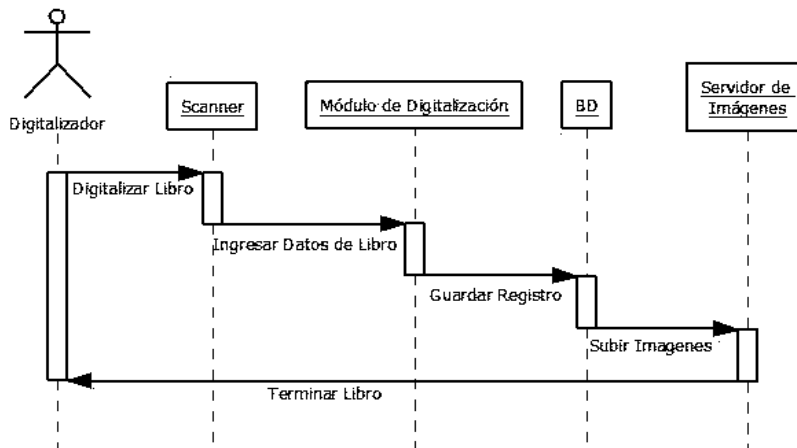


Figura 5.9 Diagrama de secuencia para el proceso de digitalización

5.4 Diseño de base de datos

La Figura 5.10 muestra el diseño de la base de datos, el cual se analizó respetando los requerimientos funcionales y considerando que los registros deben ser validados y transferidos a la base de datos estatal y nacional.

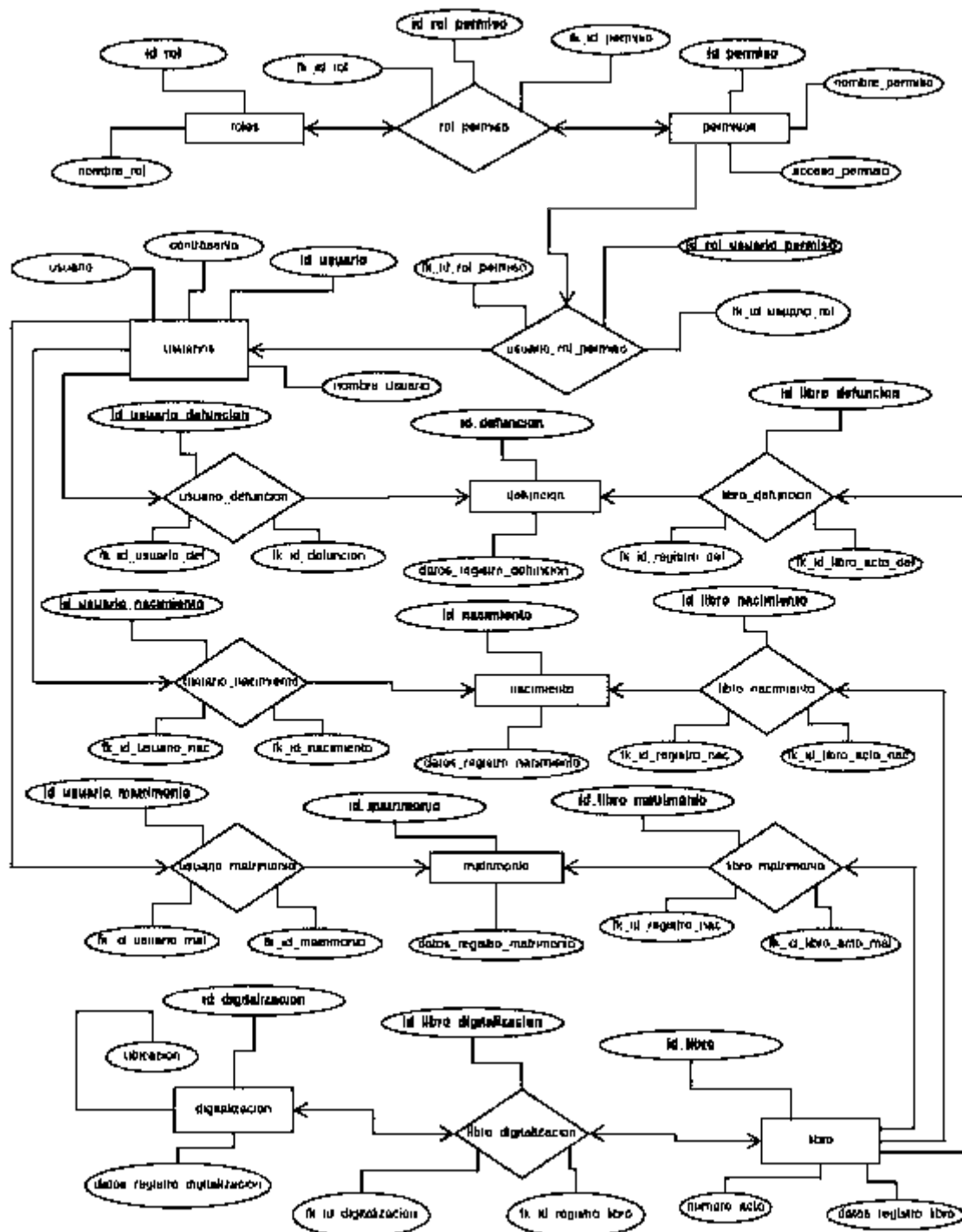


Figura 5.10 Diagrama de base de datos

Para mejorar el rendimiento de las consultas que involucran más información en la base de datos, se considera la creación de funciones y procedimientos almacenados, a continuación, se enlistan algunos de las principales:

1. validarActaNacimiento()
2. validarActaDefuncion()
3. validarActaMatrimonio()
4. generarIndice()
5. buscarLibroActas()
6. registrarDigitalizacion()
7. reporteProductividad()

Uno de los aspectos mas importantes para dar seguimiento a cada una de las modificaciones en el sistema es el respaldo de cada una de estas, por tal motivo se considera la creación de disparadores de cada una de las tablas con los registros de actas, considerando las operaciones básicas INSERT, UPDATE y DELETE, a continuación, se enlistan:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. afterInsertNacimiento() | |
| 2. afterInsertDefuncion() | 8. afterUpdateLibro() |
| 3. afterInsertMatrimonio() | 9. afterDeleteNacimiento() |
| 4. afterInsertLibro() | 10. afterDeleteDefuncion() |
| 5. afterUpdateNacimiento() | 11. afterDeleteMatrimonio() |
| 6. afterUpdateDefuncion() | 12. afterDeleteLibro() |
| 7. afterUpdateMatrimonio() | |

5.5 Análisis del proceso de captura

Para cumplir con los requerimientos antes mencionados sobre una herramienta que permita realizar el proceso de captura de manera eficiente, se realizo un análisis que permitió definir la mejor opción.

Dentro del proceso de análisis de consideraron varias opciones, una de estas fue el uso de la tecnología de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR de sus siglas en ingles Optical Character Recognition), lo cual consiste en el uso de sistemas que permiten la identificación automática de símbolos o caracteres a partir de una imagen mediante la lectura óptica de texto contenido en dicha imagen. (Navarro, 2010)

El uso de OCR facilitaría en gran medida el proceso de captura y permitiría incrementar la productividad, sin embargo, finalmente fue descartada debido a que el proceso de captura no solo consistía en realizar la extracción de la información de las actas, sino en la realización de una revisión basada en criterios de captura y fundamentos legales del Registro Civil, además de que muchos de los libros a trabajar se encontraban escritos en forma narrativa lo cual dificultaría su lectura.

5.6 Sistema de digitalización y captura histórica

El sistema de digitalización y captura histórica es la propuesta creada por parte equipo de desarrollo del departamento de atención al público en el área de sistemas de la Dirección del Registro Civil para cumplir con el objetivo del proyecto de modernización propuesta por RENAPO. En la Figura 5.11 se muestra la interfaz de inicio del sistema de digitalización y captura histórica.



2018 - 2021

Dirección del Registro Civil del
Estado de Michoacán de Ocampo
Secretaría de Gobierno
Gobierno del Estado de Michoacán

Usuario

Contraseña

¡IMPORTANTE!
Las claves de acceso son personales, todo usuario registrado en el sistema será responsable de proteger su nombre de usuario y contraseña. El usuario es responsable por las acciones que se lleven a cabo en el sistema, es decir son responsables de la veracidad de la información registrada y modificada.

INGRESAR AL SISTEMA

Figura 5.11 Interfaz de ingreso al sistema de digitalización y captura histórica

5.7 Módulos del sistema

A continuación, en los siguientes capítulos se explican las funcionalidades incorporadas dentro de los módulos desarrollados en el sistema con base en los requerimientos y análisis descrito anteriormente.

La Tabla 5.1 muestra un listado de los módulos involucrados en el sistema de digitalización y captura histórica obtenidos del análisis descrito anteriormente.

1	Módulo de Administración de Usuarios
2	Módulo de Administración de libros
3	Módulo de Digitalización e Indexación
4	Módulo de Captura Histórica
5	Módulo de Verificación y Liberación

Tabla 5.1 Módulos del sistema de digitalización y captura histórica

5.7.1 Módulo de administración de usuario.

El módulo se trata de una herramienta que permite administrar los usuarios existentes en el sistema contemplando varios niveles de permisos.

La administración de usuarios se basa en un conjunto de funcionalidades que permiten el control de estos de manera dinámica, esto involucra la asignación los roles y permisos que asignan para poder definir su función en el sistema, así como, brindar al usuario la herramienta para poder completar su propia información.

5.7.1.1 Niveles de usuario.

El diseño del módulo está basado en tres principales niveles de usuario que abarcan desde la parte técnica hasta el usuario final, el objetivo de esto es ofrecer una herramienta completa no solo enfocado al usuario final sino también al personal que se encarga de dar soporte al sistema. Los niveles de usuarios considerados corresponden a; nivel 1: usuario administrador, nivel 2: usuario supervisor y nivel 3: usuario final.

Los niveles antes mencionados son la estructura de usuarios base para el funcionamiento del sistema, a continuación, en la Figura 5.12 se muestra un diagrama de ejemplo en el cual el usuario final podrán ser el capturista, verificador o digitalizador.

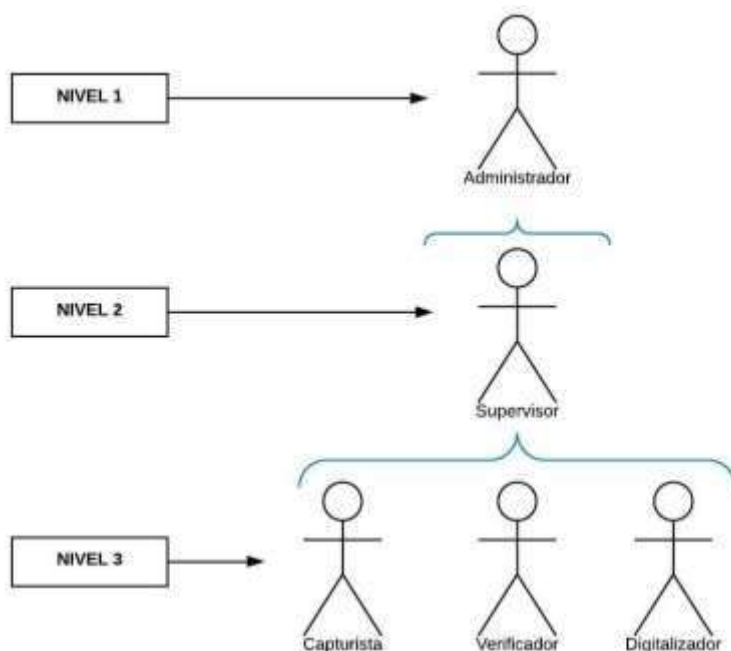


Figura 5.12 Diagrama de ejemplo de niveles de usuario

5.7.1.2 Usuario administrador del sistema.

El usuario administrador tiene el nivel más alto en el sistema y ha sido considerado principalmente para dar soporte al sistema sin necesidad de tener que hacer modificaciones directas en la base de datos o en el código, el usuario administrador tiene el contacto directo con los desarrolladores y tiene herramientas con los permisos que le permiten realizar una mayor cantidad de operaciones en el sistema.

5.7.1.3 Administración de roles y permisos.

Esta herramienta permite al usuario administrador crear y modificar Roles y Permisos los cuales podrán ser relacionados y se encontrarán disponibles para ser asignados a un usuario.

Dentro de las funcionalidades para administrar los roles y permisos se encuentran las siguientes:

1.- Nuevo permiso

Se refiere a una herramienta que permite crear permisos de acceso al sistema definido por una ruta de acceso.

En la Figura 5.13 se muestra una imagen con el formulario para la captura de un nuevo permiso en el sistema.

The screenshot shows a web application interface for managing roles and permissions. At the top, there's a header 'ROLES Y PERMISOS' with tabs for 'ROLES' and 'PERMISOS'. A blue button labeled 'NUEVO PERMISO' is visible. Below this, a red banner reads 'NUEVO PERMISO'. The main section is titled 'PERMISOS' and contains a form with three input fields: 'NOMBRE DEL PERMISO', 'DESCRIPCIÓN DEL PERMISO', and 'ETIQUETA DEL PERMISO'. Below the form is a green 'GUARDAR' button. At the bottom, there's a table listing existing permissions with columns for the permission name, a checkbox, and an action button.

PERMISO	SELECCIÓN	ACCIONES
DIGITALIZACION_REPORTES	☒	DAR DE BAJA
DIGITALIZACION_DIGITALIZA	☒	DAR DE BAJA
DIGITALIZACION_INDEXA	☒	DAR DE BAJA
DIGITALIZACION_REPONE	☒	DAR DE BAJA
ARCHIVO	☒	REACTIVAR

Figura 5.13 Formulario de captura de permiso

2.- Nuevo rol

Se refiere a una herramienta que permite crear el nombre un nuevo perfil de usuario el cual tendrá cierto número de permisos o accesos en el sistema.

En la Figura 5.14 se muestra una imagen con el formulario para la captura de un rol en el sistema.

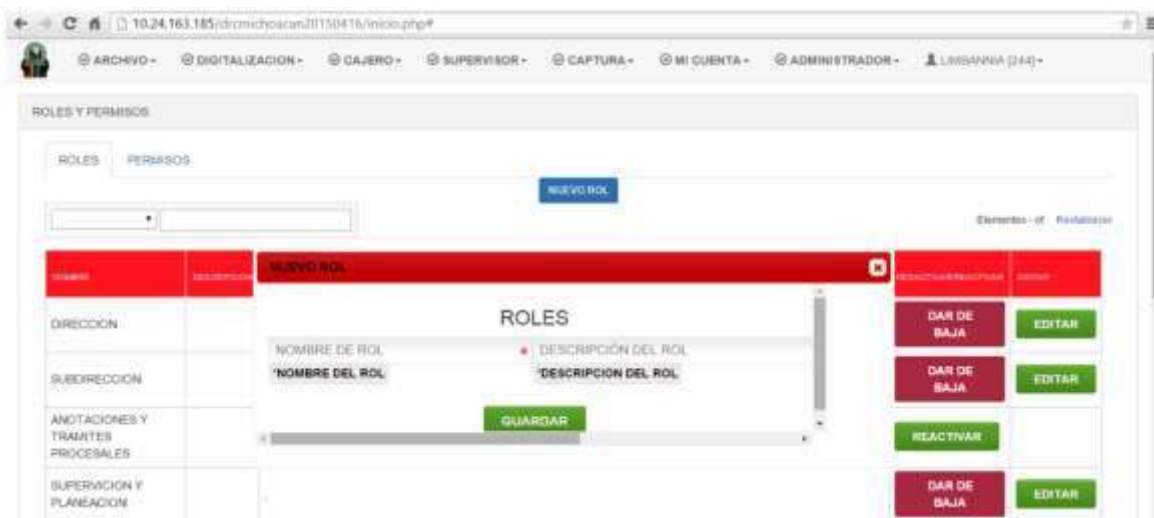


Figura 5.14 Formulario de captura de rol

3.- Relación rol - permiso

Se refiere a una herramienta en la cual será posible relacionar uno o varios permisos a un rol, con lo cual se define finalmente un perfil, el cual podrá ser relacionado posteriormente a un usuario. En la Figura 5.15 se muestra una imagen con el formulario que permite relacionar los permisos a un rol.

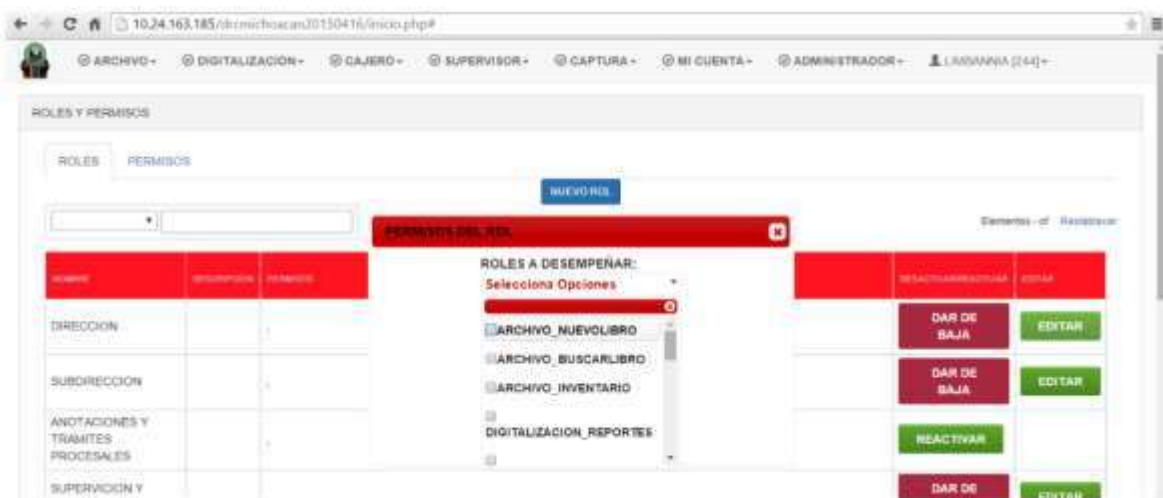


Figura 5.15 Formulario para crear la relación entre rol y permisos

A continuación, en la Figura 5.16 se muestran como ejemplo dos casos en los que puede ser creado el perfil de un usuario final relacionado a un rol, el primer caso se refiere al rol archivo, con un perfil en el cual un usuario tiene los permisos para dar de alta un nuevo libro y modificar libros, el segundo caso es el mismo rol, sin embargo, el perfil creado establece que solo tiene el permiso para dar de alta un libro. El usuario supervisor es el encargado de crear usuarios finales y crear perfiles que se ajusten a sus necesidades.

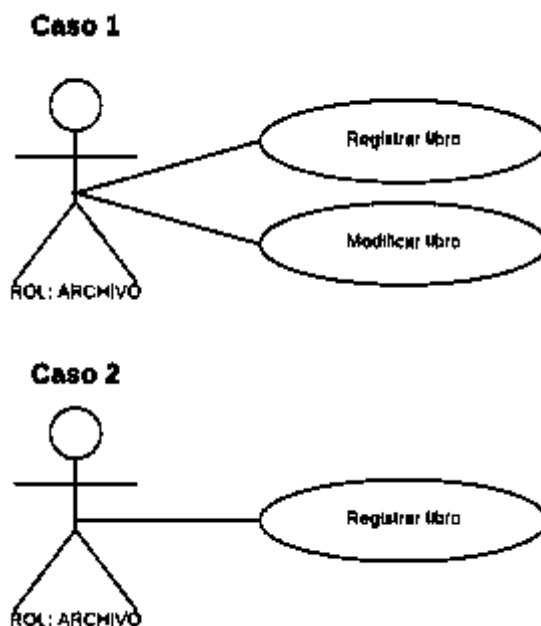


Figura 5.16 Ejemplo de casos para la creación de un rol

5.7.1.4 Usuario supervisor del sistema

El usuario supervisor es el responsable del personal capturista, verificador y digitalizador, debe estar al tanto del avance del proyecto y de la actividad de cada trabajador.

La función principal del supervisor es atender a los usuarios con respecto a problemas en el sistema y asesoramiento teórico con respecto a los criterios de captura, por tanto, es el usuario pilar en el procedimiento de captura.

Los permisos a los que puede tener acceso un usuario supervisor son los siguientes:

1. Administración de usuarios.
2. Generar documento responsivo.
3. Asignación de rol a usuario.
4. Administración de Libros.
5. Generación de reportes de productividad general y por usuario

5.7.1.5 Usuario final

El usuario final se refiere al usuario con los privilegios más bajos en el sistema, los permisos de un usuario final son muy específicos, pero varían dependiendo de las consideraciones que le hace el usuario supervisor.

Los perfiles que actualmente se tienen considerados en el sistema para los usuarios finales son los siguientes:

- Capturista
- Verificador
- Digitalizador

Cuando un usuario final inicia sesión, automáticamente el sistema le muestra en el menú los permisos que a este le corresponden y las herramientas necesarias para desempeñar sus funciones. Como se mencionó anteriormente, el sistema ofrece herramientas para crear roles y permisos, una vez creado un usuario es posible asignarle más de un rol en caso de requerirse. A continuación, se muestran algunos casos de ejemplo:

- Caso 1: Usuario puede capturar
- Caso 2: Usuario puede capturar y verificar
- Caso 3: Usuario puede digitalizar y capturar
- Caso 4: Usuario puede ser supervisor, capturar y verificar

Por lo tanto, el usuario final puede tener permisos variados, sin embargo, todos los usuarios tienen ciertos permisos en común de manera predeterminada, los cuales son; la actualización de su propia contraseña e información referente a sus datos personales.

5.7.1.6 Funcionalidades del módulo de administración de usuarios

A continuación, se enlistan y se describen las funcionalidades del módulo de administración de usuarios:

1. Alta de Usuario.
2. Actualización de Datos de Usuario.
3. Actualización de Contraseña.
4. Gestión de Usuario.
5. Gestión de Roles y Permisos de Usuario.

Alta de usuario

Esta funcionalidad se trata de una herramienta que permite al usuario con el permiso correspondiente dar de alta nuevos usuarios en el sistema.

El sistema genera el nombre de usuario y contraseña de manera automática, una vez creado, el usuario podrá acceder al sistema y actualizar su información de manera independiente. En la Figura 5.17 se muestra una imagen del formulario para el alta de usuarios en el sistema.

Figura 5.17 Formulario para alta de usuarios

Actualización de datos de usuario

Esta funcionalidad se trata de una herramienta que permite a los usuarios poder actualizar su propia información personal en su cuenta.

Esta herramienta se hizo con el objetivo de disminuir la carga de trabajo a los usuarios supervisores en el momento de dar de alta a los usuarios del sistema y de esta manera que el usuario final pueda ayudar a completar su información personal o actualizarla en caso de algún cambio.

El formulario de actualización de datos contiene un conjunto de validaciones que permiten al usuario hacer modificaciones solo de ciertos campos dependiendo de los permisos de éste. A continuación, en la Figura 5.18 se muestra una imagen con un ejemplo de la actualización de datos de un usuario.

Figura 5.18 Formulario de actualización de datos de usuario

Actualización de contraseña

La funcionalidad para actualizar contraseña es accesible para cada usuario de manera independiente, sin embargo, el usuario con privilegios más altos puede modificar la contraseña de cualquier usuario.

En la Figura 5.19 se muestra una imagen con el formulario para la actualización de la contraseña.

Figura 5.19 Formulario para actualización de contraseña

Gestión de usuarios

La funcionalidad para la gestión de usuario se refiere a una herramienta que permite realizar la consulta de los usuarios activos actualmente en el sistema y permitir dar de baja los usuarios que ya no se utilizan.

En la Figura 5.20 se muestra una imagen de la vista correspondiente a la gestión de usuarios.

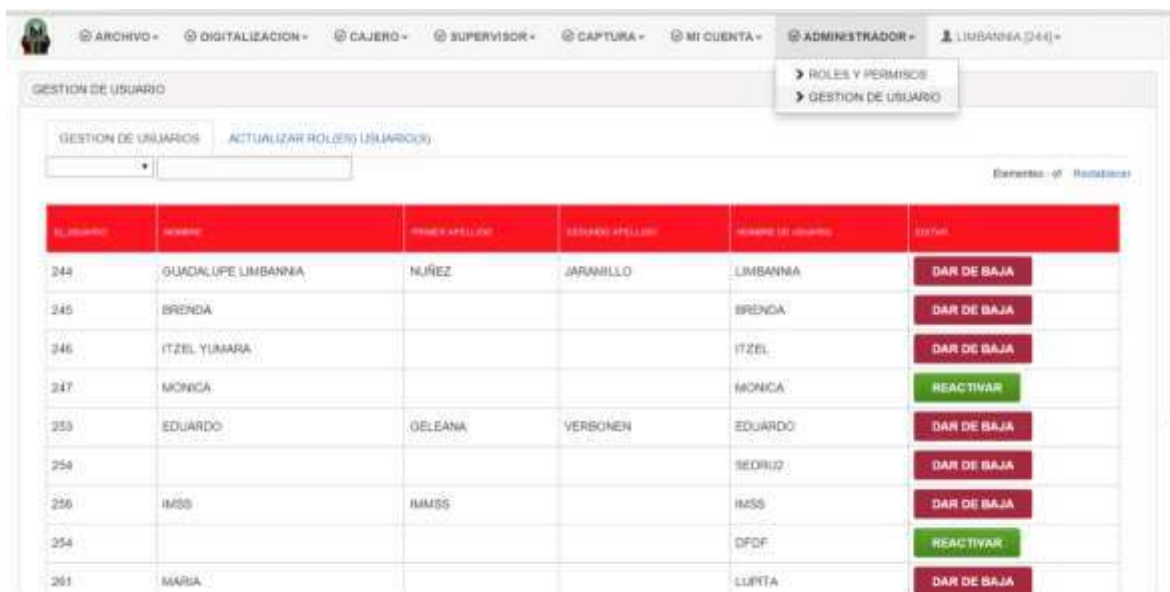


Figura 5.20 Interfaz para la gestión de usuarios

Una vez creado el usuario, se prosigue a asignarle un rol correspondiente a sus permisos, en la figura 5.21 se muestra la interfaz de usuario en la cual se ofrece al usuario una herramienta para permitir seleccionar uno o varios roles.

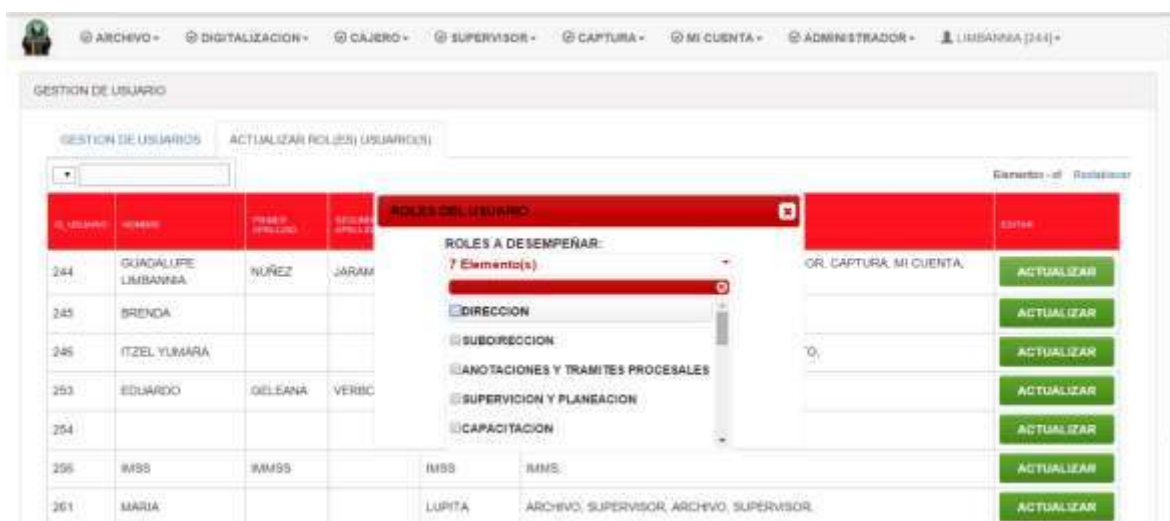


Figura 5.21 Formulario para crear la relación entre usuario y rol

Gestión de roles y permisos de usuario

En la Figura 5.22 se muestra la interfaz de usuario relacionada a la administración de roles en la que se permiten las siguientes funcionalidades:

- Dar de baja o reactivar un rol
- Editar rol
- Crear nuevo rol

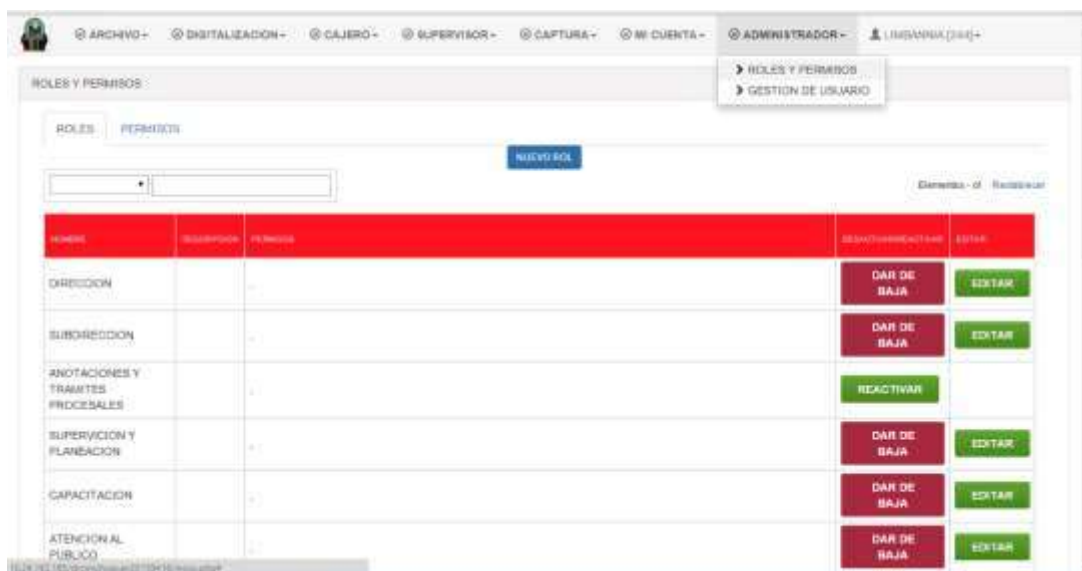


Figura 5.22 Interfaz de usuario para la administración de roles

En la Figura 5.23 se muestra la interfaz de usuario relacionada a la administración de permisos con las siguientes funcionalidades para dar de baja o reactivar un permiso y crear nuevo permiso.

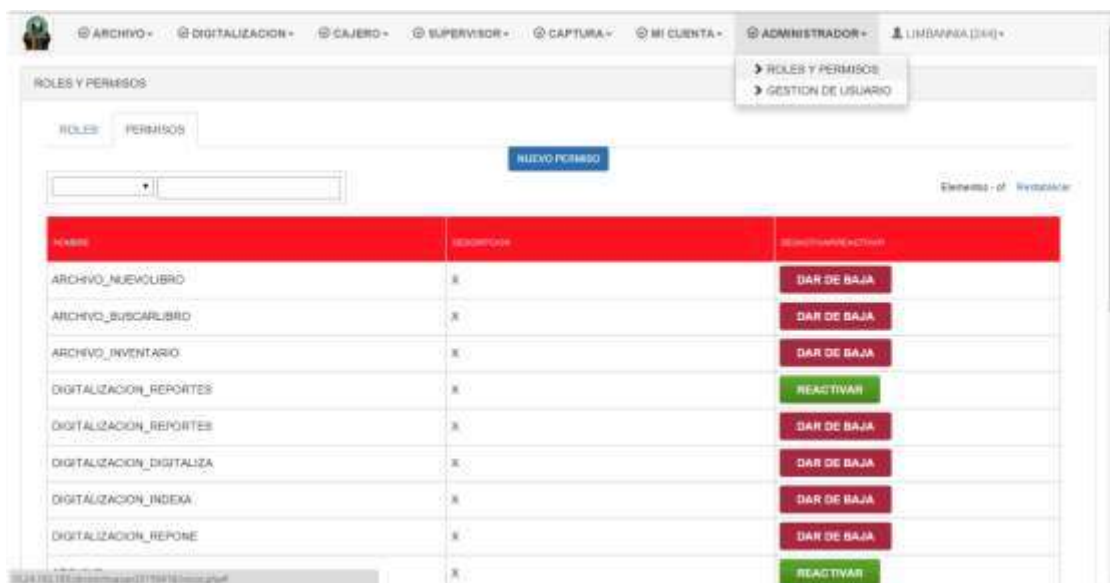


Figura 5.23 Interfaz de usuario para la administración de permisos

5.7.2 Módulo de administración de libros

El módulo de administración de libros es una herramienta que permite a los usuarios del sistema con el permiso correspondiente llevar un control de la información relacionada al inventario de libros históricos del Registro Civil. La información relacionada al inventario

de libros es muy importante ya que es el suministro principal para permitir realizar la digitalización y captura de los registros.

Los requerimientos levantados para el módulo fueron analizados y de esta manera se logró identificar las funcionalidades necesarias.

5.7.2.1 Funcionalidades del módulo de administración de libros

A continuación, se enlistan las funcionalidades consideradas en el modulo de administración de libros.

1. Captura de libros.
2. Búsqueda y Modificación de libros
3. Consulta de inventario

Captura de libros.

La funcionalidad para captura de libros se desarrollo considerando la estructura principal de un libro del Registro Civil explicado en el capítulo 2 de esta tesis, tomando en cuenta sus modificaciones a través de los años y considerando también todos los actos existentes.

En la Figura 5.24 se muestra el formulario de la interfaz de usuario para la captura de un libro:

Figura 5.24 Formulario para captura de libro

Como se explica en el capítulo 2, un libro contiene actas las cuales inician y terminan en un número, dichos números son considerados para permitir la generación de su índice, lo cual se explica de manera detallada más adelante.

Búsqueda y modificación de libros

El módulo de edición de libros consiste en una herramienta para la administración de libros históricos del Registro Civil, el módulo permite al usuario con el permiso correspondiente realizar la captura relacionada a la información de cada libro, consultar, modificar o corregir dicha información.

En la Figura 5.25 se muestra el formulario de la interfaz de usuario para la búsqueda de registros de libros en el sistema.



Formulario de búsqueda de libros. El formulario tiene un título "BUSCAR/EDITAR LIBROS". Debajo del título, hay un campo de texto "SELECCIONA EL ACTO" con un menú desplegable. A la derecha de este campo, hay un campo de texto "ESCRIBE Y SELECCIONA LA OFICIALIA" con un menú desplegable. A la derecha de este campo, hay tres campos de texto: "AÑO", "TOMO" y "TRIS", cada uno con un menú desplegable. Debajo de estos campos, hay un botón azul con el texto "BUSCAR LIBRO".

Figura 5.25 Formulario para búsqueda de libros

Una vez realizada la búsqueda, en caso de ser exitosa se muestra una tabla de resultados encontrados, en caso contrario se muestra un aviso informando que no se encontraron resultados.

En la Figura 5.26 se muestra un ejemplo de la interfaz de resultados para la búsqueda de un libro, en la cual se dispone de dos funcionalidades, las cuales son realizar una nueva búsqueda o editar un libro.



Interfaz de resultados de búsqueda de libros. La interfaz muestra un formulario de búsqueda en la parte superior, con un botón verde "NUEVA BÚSQUEDA". Debajo del formulario, hay una tabla de resultados. La tabla tiene 15 columnas: AÑO, CLASE, SECCIÓN, OFICIALIA, AÑO, TOMO, FOLIO, ACTA ANTERIOR, ACTA SIGUIENTE, SEXO, EDA, CAP, COT, LIB, y EDITAR. La tabla muestra 7 resultados de búsqueda. En la parte superior derecha de la tabla, hay un botón "NUEVA BÚSQUEDA". En la parte inferior derecha de la tabla, hay un botón "Editar" para cada fila. En la parte inferior de la tabla, hay un botón "NUEVA BÚSQUEDA".

AÑO	CLASE	SECCIÓN	OFICIALIA	AÑO	TOMO	FOLIO	ACTA ANTERIOR	ACTA SIGUIENTE	SEXO	EDA	CAP	COT	LIB	EDITAR
1	003-01	003-01	003-01	1900	001	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	002	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	003	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	004	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	005	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	006	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar
1	003-01	003-01	003-01	1900	007	00	00001	00002	0	0	0	0	0	Editar

Figura 5.26 Interfaz de resultados de búsqueda de libros

En la Figura 5.27 se muestra un ejemplo de la interfaz del formulario para la modificación de un libro.

BUSCAR/EDITAR LIBROS

Editar Libro

NACIMIENTOS: 293-01 MORELIA MORELIA
ACTO: MUNICIPIO OFICIALIA

AÑO: 1980 TOMO: 1 FOLIO: 00

ACTA INICIAL: 00001 ACTA FINAL: 00800 FOJAS: 800 MES FINAL: *****

☐ ENCUADERNADO ☐ VERIFICADO EN ARCHIVO ☐ VERIFICADO EN OFICIAIA

☐ DIGITALIZADO ☐ INDEXADO ☐ CAPTURADO ☐ VERIFICADO ☐ LIBERADO

☐ NO LOCALIZADO OBSERVACIONES:

Cancelar Guardar

Consulta de inventario

La funcionalidad para consulta de inventario ofrece al usuario una herramienta para acceder a la información sobre libros pendientes por capturar, digitalizar, indexar, etc., esto permite al usuario supervisor llevar el control del trabajo hecho y por hacer. En la Figura 5.28 se muestra la interfaz del formulario para la consulta del inventario.

INVENTARIO

SELECCIONA EL ACTO ESCRIBE Y SELECCIONA LA OFICIALIA   Capturar 

AÑO LIBRO PARA

 BUSCAR LIBROS

El inventario muestra los resultados en una tabla dinámica y permite obtener un reporte en formato .xlsx, tal como se muestra en la Figura 5.29.

The screenshot shows the 'ACTOS' window with a list of birth records. A modal dialog box is open, asking if the user wants to open a file named 'reporte.xls' located at 'C:\Program Files\Microsoft Excel\reporte.xls'. The dialog has options to 'Abrir archivo', 'Repetir solo desde el inicio en adelante para este tipo de archivos', 'Aceptar', and 'Cancelar'.

5.7.3 Módulo de digitalización e indexación

El módulo de digitalización e indexación se refiere a la herramienta que permite al usuario realizar la administración y control de las imágenes de actas digitalizadas, siendo así uno de los módulos más importantes del proyecto de modernización, primero porque las imágenes digitalizadas son necesarias para el proceso de captura y verificación, y segundo porque dichas imágenes se destinan al RENAPO.

Los requerimientos establecen que la digitalización de actas debe cumplir con las siguientes características:

1. Una resolución que permita obtener una imagen legible visualmente.
2. El formato de digitalización en PDF.
3. Considerar imágenes en formato TIFF para su uso en el sistema.

Las actas para digitalizar se encuentran debidamente encuadradas en libros del Registro Civil, los cuales no se pueden desencuadrar. En la Figura 5.30 se muestra una fotografía de un libro siendo escaneado para su digitalización.

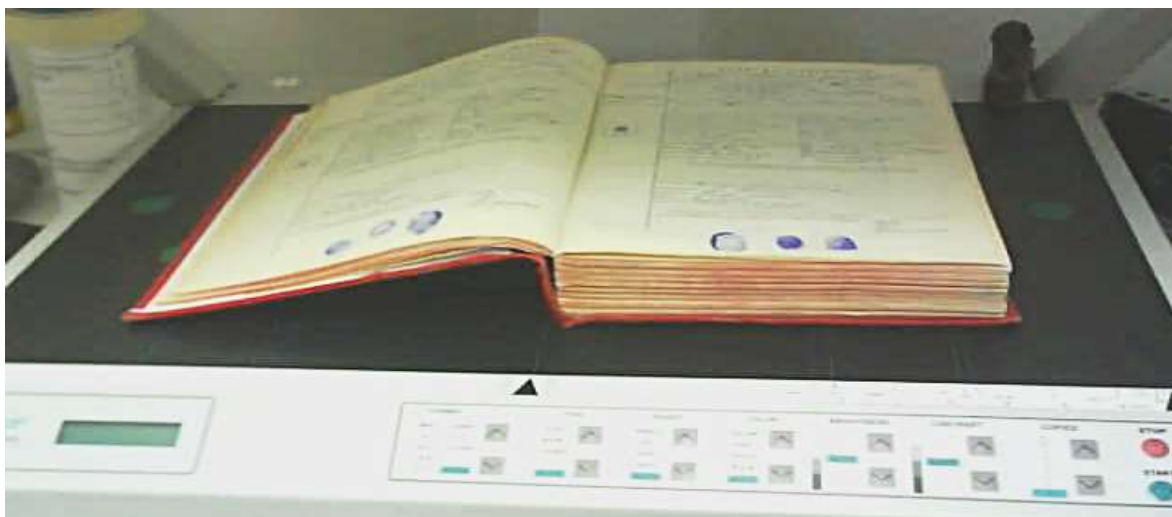


Figura 5.30 Fotografía de digitalización de libro

Los requerimientos técnicos para llevar a cabo el proyecto de digitalización son las siguientes:

1. Servidor de imágenes con un espacio de almacenamientos suficiente, en este caso se utilizó un servidor de aproximadamente 80 TB de almacenamiento.
2. Al menos dos escaners que permitan obtener una alta resolución de imagen y especializados para digitalizar libros sobre mesa.

5.7.3.1 Procedimiento de digitalización e indexación

El procedimiento de digitalización se divide en dos principales etapas; la digitalización de imágenes del libro y la indexación de las imágenes digitalizadas previamente, a continuación, se describe cada etapa.

Procedimiento de Digitalización

La etapa de digitalización contempla el escaneo y ubicación final de las imágenes, basándose en el siguiente procedimiento:

1. Creación del libro.
2. Búsqueda de libro para digitalizar.
3. Una vez localizado el libro, el sistema genera la ruta correspondiente al directorio en donde se almacenarán las imágenes digitalizadas con base en los datos de registro del libro.
4. Digitalización de libro
 - a. El usuario utiliza el software predeterminado del scanner para realizar la digitalización del libro.
 - b. El usuario define el directorio en donde se almacenarán las imágenes digitalizadas que corresponde a la ruta proporcionada por el sistema.
 - c. El usuario se encarga de verificar la calidad de la imagen por el color de tinta o el estado de deterioro del libro, debe contemplar las actas con anotaciones marginales, actas dañadas, actas faltantes o actas fuera de secuencia propia del libro.

La ruta proporcionada por el sistema se genera basado en los datos que se muestran en la Tabla 5.2.

Unidad:/1/16/053/01/1989/001/00		
Datos de Registro de Libro	Clave	Significado
Clave de Acto de Registro Civil	1	Acto Nacimiento
Clave de entidad federativa	16	Estado de Michoacán
Clave de municipio	053	Morelia
Número de oficialía	01	Oficialía Primera de Morelia
Año de registro	1989	El libro fue creado en el año 1989
Tomo	001	El libro corresponde al primer tomo.
Tomo BIS	00	No existe un número de tomo BIS

Tabla 5.2 Lista de datos de registro de libro

Procedimiento de Indexación

La indexación de imágenes se refiere al nombramiento de los archivos generados en el proceso de digitalización, el nombre de cada archivo corresponde a los datos de registro del acta con el objetivo de identificar fácilmente la localización de este. El nombre del archivo se conforma de un total de 22 caracteres numéricos, tal como se muestra en la Tabla 5.3.

Nombre de Archivo: 1160530120150010000150.pdf		
Datos de Registro de Acta	Clave	Número de Caracteres
Clave de Acto de Registro Civil	1	1
Clave de entidad federativa	16	2
Clave de municipio	053	3
Número de oficialía	01	2
Año de registro	2015	4
Tomo	001	3
Tomo BIS	00	2
Número de Acta	00150	5
Total		22

Tabla 5.3 Lista de datos de registro de acta

El indexador es el responsable de cuidar que la resolución de cada imagen sea de buena calidad, y en caso contrario reportar para su corrección, la indexación es una de las actividades sobre las cuales versa el desarrollo correcto del proyecto, pues es en este paso en donde se genera la identidad del índice con la imagen y mediante este proceso es posible detectar la omisión de actas, actas incompletas, repetidas, actas bis, etc. así como es posible corroborar que las rutas asignadas por los digitalizadores son las correctas.

5.7.3.2 Interfaz del módulo de digitalización e indexación

La interfaz de módulo de digitalización permite al usuario digitalizador e indexador administrar las imágenes de cada libro de manera fácil y rápida, considerando las funcionalidades señaladas en la Tabla 5.4.

1	Búsqueda de libros.
2	Adjuntar archivos a directorio.
3	Actualizar lista de imágenes.
4	Eliminar Imagen.
5	Indexar Imagen.

Tabla 5.4 Lista de funcionalidades del módulo de digitalización

La Figura 4.31 muestra la interfaz del módulo de digitalización e indexación, en la cual pueden observarse las funcionalidades mencionadas anteriormente y una lista de imágenes ubicadas en el directorio correspondiente a un libro que fue buscado con anterioridad.

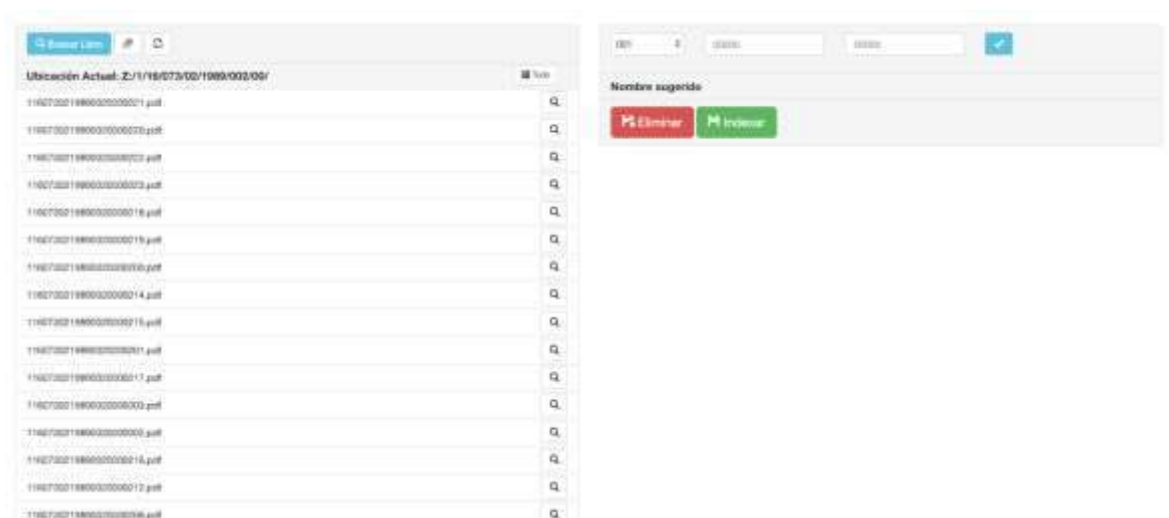


Figura 5.31 Interfaz del módulo de digitalización e indexación

Como se mencionó anteriormente, el usuario indexador es el encargado de revisar que las imágenes digitalizadas previamente se encuentren correctas, por esta razón el usuario puede visualizar cada una de las imágenes en el sistema.

En la Figura 5.32 se muestra la interfaz del modulo de digitalización con un ejemplo de visualización de un acta.



Figura 5.32 Interfaz del módulo de digitalización e indexación con vista de imagen de acta

Para el proceso de indexación es necesario que el usuario seleccione las imágenes que necesita y definir el número de acta inicial y final para que el sistema pueda generar los nombres sugeridos, una vez hecho esto basta con que el usuario presione el botón “Indexar” para comenzar a renombrar las imágenes.

En la Figura 5.33 se muestra una imagen de ejemplo en la cual puede observarse el caso de una indexación de los archivos seleccionados a los números de acta del 203 al 207 del tomo 002.



Figura 5.33 Interfaz del módulo de digitalización e indexación durante proceso de indexación

5.7.4 Módulo de captura histórica

El módulo de captura histórica consiste en una herramienta que permite al usuario capturista realizar el suministro de información de los siguientes actos del Registro Civil.

5.7.4.1 Funcionalidades del módulo de captura histórica

Las funcionalidades de este módulo señaladas en la Tabla 5.6, son muy concretas ya que el principal objetivo de éste se centra en crear una interfaz de captura eficiente y cómoda para el usuario.

No.	Funcionalidad
1	Buscar Libro
2	Captura de Acta

Tabla 5.5 Lista de funcionalidades del módulo de captura

5.7.4.2 Diseño de interfaz de captura

El diseño de la interfaz de captura es de los aspectos más importantes para el proyecto, crear una herramienta que permita al usuario trabajar de manera eficiente principalmente por dos razones; uno, cumplir con el objetivo final del proyecto de modernización y dos, aumentar la productividad del usuario capturista.

La interfaz del módulo de captura se diseñó de tal manera que permitiese al usuario realizar el llenado de la información de manera más rápida, considerando la etapa de digitalización y estructura de un libro del Registro Civil.

Para poder llegar al mejor diseño de la interfaz de captura se realizaron varias propuestas, las cuales fueron revisadas por personal del Registro Civil, también fue necesario considerar el tamaño de la mayoría de las pantallas de equipos de cómputo en las que se realizaría la captura, ya que esto permitiría elegir correctamente los tamaños y la posición de cada uno de los elementos de manera que fuesen legibles en el momento de realizar la captura de información.

La Figura 5.34 muestra la imagen de una propuesta inicial del diseño de interfaz de captura, la cual finalmente fue rechazada debido a la poca legibilidad que se tenían de las imágenes, ya que esto involucraría al usuario tener que ajustar constantemente el tamaño de esta.



Figura 5.34 Propuesta inicial de la interfaz de captura que fue descartada

La Figura 5.35 muestra una propuesta de diseño de interfaz en la cual puede observarse de una manera más clara cada uno de los elementos necesarios para la captura.



Figura 5.35 Segunda propuesta de interfaz de captura

En la Figura 5.36 se muestra la propuesta de diseño de interfaz de captura contemplando la imagen digitalizada y el formulario de captura.

Figura 5.36 Prueba de segunda propuesta de interfaz de captura

Las pruebas de diseño de la interfaz de captura fueron valoradas por parte de personal del Registro Civil, las cuales permitieron definir el diseño final mostrado en la Figura 5.37, en el cual se puede observar que el índice de número de actas se mueve a la parte derecha del formulario, se llegó a esta conclusión debido a la comodidad del usuario final para manipular los números de actas mediante el mouse.

Figura 5.37 Diseño final de interfaz de captura

5.7.4.3 Estructura de interfaz del módulo de captura

El diseño de la interfaz de captura se basa en una estructura cómoda para la visualización de la imagen de cada acta en el momento del llenado, así como un índice de enlaces correspondientes a los números de actas contenidas en el libro y finalmente la imagen digitalizada de dicha acta.

En la Figura 5.38 se muestra el diseño de la interfaz con los elementos que conforman su estructura.

El diagrama muestra la estructura de la interfaz de captura histórica. El formulario principal está dividido en secciones: 'DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL REGISTRADO' (con campos para primer y segundo apellido, nombre, fecha y hora de nacimiento, país, entidad federativa, municipio y localidad, sexo y estado de registro), 'DATOS DEL PADRE' y un encabezado con el logo de México y el título 'ESTADOS UNIDOS MEXICANOS REGISTRO CIVIL'. El encabezado también incluye el número de control (234104), el tipo de acta (ACTA DE NACIMIENTO), el CRIP (16001010200001 E) y una tabla con los datos de la acta: Juzgado No. 01, Libro y Folio No. 1-01, Acta No. 00001, Localidad ACUITZIO DEL CANJE, Entidad Federativa MICHOACAN y Fecha de Registro 3 de 01 de 2002. A la derecha del formulario hay un 'ÍNDICE' vertical con botones numerados del 00001 al 00015. Una 'IMAGEN DE ACTA' se muestra en la parte inferior del formulario. Etiquetas con flechas indican: 'FORMULARIO DE CAPTURA' apunta al formulario principal; 'ÍNDICE' apunta al índice vertical; y 'IMAGEN DE ACTA' apunta a la imagen de la acta.

Figura 5.38 Estructura de interfaz de captura histórica

5.7.4.4 Formulario de captura

El formulario de captura es la herramienta que permite al usuario realizar el extracto de información de cada acta de un libro. Los campos del formulario varían dependiendo el acto y tipo de acta, sin embargo, a pesar de que los actos y los campos cambien, el formulario mantiene una estructura en común, dicha estructura se basa en el cuerpo de un acta real del Registro Civil y fue diseñada considerando los requerimientos funcionales.

Cada formulario corresponde a un número de acta de un libro, el cual se muestra en la parte del encabezado.

En la Figura 5.39 se muestra una imagen en la cual se puede observar el cuerpo del formulario de captura con el ejemplo de un acta de nacimiento.

The image shows a web-based form titled "CAPTURA DE ACTA DE NACIMIENTO". The form is divided into several sections, each with a callout box on the left:

- ENCABEZADO:** Points to the top header area containing fields for "CIUDAD", "INSCRIPCIÓN", "TOMO", "TOMO BIS", "OFICIALÍA", "N° ACTA" (with value 00258), "ACTA BIS", and "FECHA DE REGISTRO" (13-02-2002). A callout "Número de Acta" points to the "N° ACTA" field.
- DATOS DEL REGISTRADO:** Points to the section for the registrant's details, including "NOMBRE", "PRIMER APELLIDO", "SEGUNDO APELLIDO", "FECHA NACIMIENTO", "PAÍS DE NACIMIENTO", "ENTIDAD FEDERATIVA", "MUNICIPIO", "LOCALIDAD", "SEXO", "STATUS DE REGISTRO", "COMPARECÍO", and "FILIACION".
- DATOS DEL PADRE:** Points to the section for the father's details, including "NOMBRE", "PRIMER APELLIDO", "SEGUNDO APELLIDO", "EDAD", "NACIONALIDAD", and "FINADO".
- DATOS DE LA MADRE:** Points to the section for the mother's details, including "NOMBRE", "PRIMER APELLIDO", "SEGUNDO APELLIDO", "EDAD", "NACIONALIDAD", and "FINADO".
- NOTA DEL ACTA:** Points to the "LEYENDAS DE ANOTACIONES" section, which contains two text boxes for notes.
- NOTA MARGINAL:** Points to the "NOTA MARGINAL" section, which is a large text box.
- OBSERVACIÓN DE CAPTURA:** Points to the "OBSERVACIÓN DE CAPTURA" section, which is a text box.
- ESTADO DE CERTIFICACIÓN:** Points to the "ESTADO DE CERTIFICACIÓN" section, which includes a dropdown menu with "NINGUNO" selected and a "ESTADO DE CERTIFICACIÓN" label.

At the bottom right, there is a blue button labeled "CAPTURAR ACTA" and a callout "BOTÓN CAPTURAR ACTA" pointing to it.

Figura 5.39 Formulario de captura histórica de nacimiento

En la Figura 5.40 se muestra el formulario de captura con el ejemplo de un acta de inscripción de nacimiento.

CAPTURA DE ACTA DE NACIMIENTO									
INSCRIPCIÓN ☒	INSCRIPCIÓN PENDIENTE	TOMO 002	TOMO BIS 0	OFICIALÍA 01	N° ACTA 00258	ACTA BIS 0	FECHA DE REGISTRO 13-02 - 2002		
DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL REGISTRADO									
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	00	Mes	0000	HH:MM			
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	FECHA NACIMIENTO		HORA				
MEXICO	PAÍS DE NACIMIENTO								
SEXO	VIVO	COMPARECIÓ	AMBOS PADRES		FILIACION				
STATUS DE REGISTRO									
DATOS DEL PADRE									
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	MEXICANA	FINADO ☐					
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NACIONALIDAD						
00	Mes	0000	FECHA NACIMIENTO PADRE						
DATOS DE LA MADRE									
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	MEXICANA	FINADO ☐					
NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NACIONALIDAD						
00	Me	0000	FECHA NACIMIENTO MADRE						
NOTA DEL ACTA									
LEYENDAS DE ANOTACIONES									
SE CAPTURA CONFORME AL LIBRO DE ARCHIVO.									
NOTA MARGINAL									
OBSERVACIÓN DE CAPTURA									
NINGUNO	ESTADO DE CERTIFICACIÓN								
CAPTURAR ACTA									

Figura 5.40 Formulario de captura histórica de inscripción de nacimiento

En la Figura 5.41 se muestra el formulario de captura con el ejemplo de un acta de inscripción de defunción.

Datos del Documento					
INSCRIPCIÓN	TOMO	TOMO BIS	OFICIALÍA:	N° ACTA	FECHA DE REGISTRO
☒	1	2	9	415	DD/MM/YYYY

Datos del Finado			
			=====
*Nombre(s)	*Primer apellido	Segundo apellido	Sexo
DD/MM/YYYY		=====	☐ Otra
*Fecha de Nacimiento	*Edad		
DD/MM/YYYY	=====	MEXICO	
*Fecha de Defunción	*Compareciente(s)	*País de Fallecimiento	
Transcripcion (MAX 8000 caracteres)			
NOTAS:			
Anotaciones Marginales			
NINGUNO			
Estado de la Certificación			

 Grabar

Figura 5.41 Formulario de captura histórica de defunción

5.7.4.5 Índice de libro

Se refiere a una lista de enlaces que corresponden a los números de acta de un libro, el número de enlaces de cada índice es el total de actas que éste contiene. Al dar click en un enlace se mostrará el formulario e imagen de captura correspondientes.

El índice se hizo con el objetivo de ayudar al capturista a llevar orden y control de las actas trabajadas de manera cómoda, ya que se asemeja a estar trabajando con el libro real, además, debido al proceso de validación de cada acta el usuario puede identificar fácilmente el estado actual de cada una.

Para definir el estado actual de cada acta de manera que fuera practico y fácil de entender para el usuario, se propuso el diseño de un índice “Semaforizado”, es decir que el estado de cada acta se indica por un color definido. La Figura 5.42 muestra un diagrama que describe los colores utilizados, los cuales también se enlistan a continuación.

- Rojo: Certificada.
- Amarillo: Inconsistente.
- Verde: Disponible.
- Azul: Capturada.
- Blanco: Liberada.



Figura 5.42 Diagrama de semaforización de índice de captura

5.7.4.6 Procedimiento de trabajo de un usuario capturista.

En la Figura 5.43 se muestra una imagen de la interfaz de captura con un índice de ejemplo para ilustrar el procedimiento descrito a continuación.

1. El capturista puede acceder a los enlaces en color verde para trabajarlos.
2. Una vez capturado el registro, entonces el enlace cambiará a color azul y automáticamente el sistema localizará el siguiente registro disponible por capturar.
3. Cuando el enlace cambie a color azul no permite su modificación, únicamente la visualización de su contenido.
4. No se permite la visualización ni modificación de los enlaces en color blanco, amarillo y rojo.

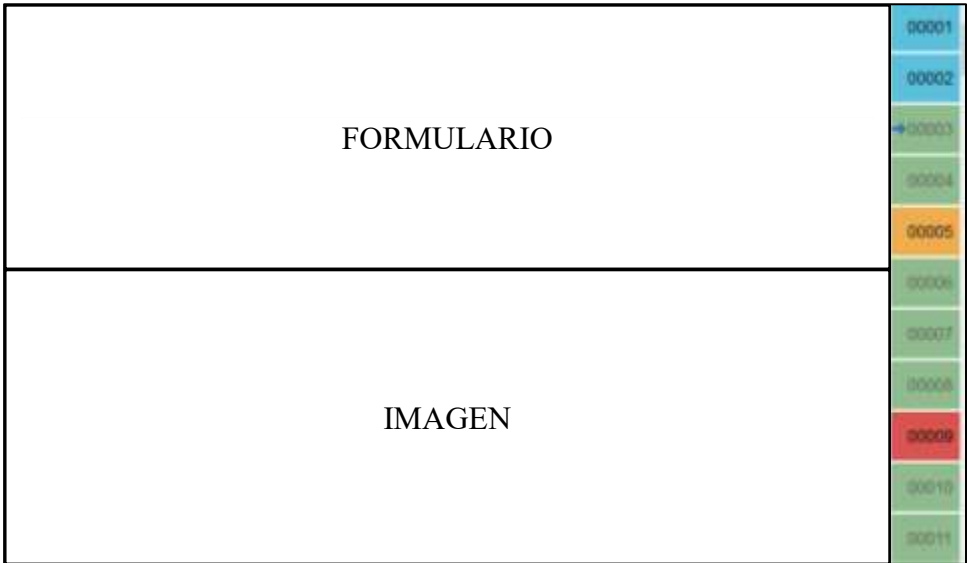


Figura 5.43 Ejemplo de colores en índice

En la Tabla 5.7 se muestra un ejemplo de las validaciones hechas en las bases de datos para corroborar la existencia de un registro (EXISTE = 1, NO EXISTE= 0) y por lo tanto determinar como resultado el estado final de cierta acta, lo cual se describe en la última columna de la tabla.

Base de Datos Estatad 1	Base de Datos Estatad 2	Base de Datos Proyedo	Estado Final
1	1	0	Inconsistente
1	0	0	Certificada
0	1	0	Certificada
1	0	1	Liberada
0	0	1	Capturada
0	0	0	Disponible

Tabla 5.6 Procedimiento de validación para generación de índice “semaforizado”

5.7.4.7 Imagen de acta

Se refiere a la imagen de cada acta obtenida durante proceso de digitalización, dicho proceso se encarga de enlazar la imagen digitalizada con la información del acta y libro correspondiente.

Si la imagen digitalizada de cada acta existe, entonces se muestra en la interfaz de captura, sino existe la imagen, entonces el formulario se expande consumiendo el espacio que estaba reservado para la imagen.

Ya que la imagen puede encontrarse en dos tipos de formato (PDF o TIFF), es necesario que el navegador cuente con el plugin correcto para poder visualizarla

En la Figura 5.44 se muestra una imagen de un acta digitalizada en la cual se puede observar que se agrega una función para mostrar u ocultar la imagen para comodidad del usuario.



Figura 5.44 Imagen de acta en interfaz de captura señalando la función ocultar imagen

5.7.5 Módulo de verificación y liberación

El módulo de verificación y liberación consiste en una herramienta que permite revisar la información capturada y digitalizada previamente. La verificación es el último paso dentro del proceso de captura de actas, posteriormente a esto la información pasa a la base de datos estatal, esto se refiere a que dicha información estará disponible para imprimirse de manera legal en actas certificadas al público en el estado de Michoacán.

El proceso de verificación y liberación también implica que la información sea subida a la base de datos nacional de RENAPO para poder continuar con el procedimiento de generación de CURP y se encuentre disponible para el servicio de consulta de actas en línea.

Anteriormente en los primeros proyectos de captura el proceso de verificación era independiente del proceso de liberación, el primero consistía únicamente en la revisión de

datos y el segundo consistía en dar de alta solo en la base de datos estatal, ya que la información para la base de datos nacional se compartía mediante archivos y no de manera automática.

Con base al análisis de requerimientos fue posible definir el proceso correcto para la verificación de actas de manera que el usuario pueda realizar la revisión de la información de manera eficiente.

Dentro las funcionalidades de este módulo se encuentran las siguientes:

- 1.- Búsqueda de Libros.
- 2.- Verificación y Liberación
- 3.- Regreso de Captura.

5.7.5.1 Interfaz del módulo de verificación y liberación

El diseño de la interfaz del módulo de verificación está basado en el de captura por la razón de similitud en los procesos.

En la Figura 5.45 se muestra una imagen de la primera propuesta de diseño para la búsqueda de libros pendientes a verificar.

Acto	Año	Tomo	Tomo BIS	Actas Terminadas	Actas Faltantes	Estado
2	2012	001	00	00150	00050	V
2	2012	002	00	00200	00000	L

Figura 5.45 Propuesta inicial de diseño de búsqueda de libros a verificar

5.7.5.2 Estructura de la interfaz del módulo de verificación y liberación

La estructura del módulo de verificación y liberación mostrado en la Figura 5.46 se organiza de la siguiente manera:

- 1.- Formulario de Verificación.
- 2.- Imagen de Registro.
- 3.- Índice de Libro.

The screenshot displays a web-based civil registry interface. At the top, a header bar contains navigation links and a search bar. Below this, a form titled 'FORMULARIO DE VERIFICACIÓN' is visible, with fields for 'NOMBRE', 'PRIMER APELLIDO', 'SEGUNDO APELLIDO', 'FECHA NACIMIENTO', and 'SEXO'. To the right of the form is a vertical 'ÍNDICE' (Index) bar with a list of entries. Below the form, a large section labeled 'IMAGEN DE REGISTRO' (Image of Record) shows a scanned image of a civil registry act. The act is from the 'ESTADOS UNIDOS MEXICANOS' and 'REGISTRO CIVIL'. It includes fields for 'MUNICIPIO O TERCERA', 'LOCALIDAD', 'FECHA DE REGISTRO', 'ACTA DE NACIMIENTO', and 'CRP'. The act is for 'JUAN JOSE ZAVALA JIMENEZ', born on '30 DE JUNIO DE 2003' in 'ZACAPU, MICHOACAN'. Annotations with arrows point from the labels 'FORMULARIO DE VERIFICACIÓN', 'IMAGEN DE REGISTRO', and 'ÍNDICE' to their respective elements in the interface.

Figura 5.46 Estructura del módulo de verificación y liberación

Formulario de Verificación

El formulario de verificación es el área en el cual el usuario puede realizar la revisión de la información capturada y compararla con la imagen del libro. El cuerpo del formulario de verificación es equivalente al de captura siguiendo la misma base que es la estructura de un acta real del Registro Civil.

En la Figura 5.47 se muestra una imagen del cuerpo del formulario de verificación y liberación.

The image shows a web-based form for act verification and release. It includes several sections with labels pointing to specific fields:

- CAPTURISTA:** Points to the user role field.
- ENCABEZADO:** Points to the header area containing document details like 'ACTA 01021' and 'FECHA DE REGISTRO 24 DE 11 2023'.
- DATOS DEL REGISTRADO:** Points to the registrant's personal data fields, including 'NOMBRE' (JUAN JOSE), 'PRIMER APELLIDO' (ZAVILA), 'SEGUNDO APELLIDO' (JANEZ), 'FECHA NACIMIENTO' (10 JUN 1985), 'PAIS DE NACIMIENTO' (MEXICO), 'ENTIDAD FEDERATIVA' (BACHAJON DE GUERRA), 'MUNICIPIO' (ZACAPU), 'LOCALIDAD' (ZACAPU), 'STATUS DE REGISTRO' (VIVO), and 'SEXO' (MASCULINO).
- DATOS DEL PADRE:** Points to the father's data fields, including 'NOMBRE' (JUAN JOSE), 'PRIMER APELLIDO' (ZAVILA), 'SEGUNDO APELLIDO' (MORFEO), 'EDAD' (57), and 'NACIONALIDAD' (MEXICANA).
- DATOS DE LA MADRE:** Points to the mother's data fields, including 'NOMBRE' (MERCEDES), 'PRIMER APELLIDO' (JANEZ), 'SEGUNDO APELLIDO' (ZACAPU), 'EDAD' (59), and 'NACIONALIDAD' (MEXICANA).
- NOTA DEL ACTA:** Points to the 'LEYENDAS DE ANOTACIONES' section.
- NOTA MARGINAL:** Points to the 'NOTA MARGINAL' section.
- OBSERVACIÓN DE CAPTURA:** Points to the 'OBSERVACIÓN DE CAPTURA' field.
- OBSERVACIÓN DE VERIFICACIÓN:** Points to the 'OBSERVACIÓN DE VERIFICACIÓN' field.
- ESTADO DE CERTIFICACIÓN:** Points to the 'ESTADO DE CERTIFICACIÓN' field, which is currently set to 'NINGUNO'.
- BOTÓN VERIFICAR ACTA:** Points to the 'VERIFICAR' button at the bottom right.

Figura 5.47 Formulario de verificación y liberación

Índice de Libro

Al igual que el proceso de captura, el proceso de verificación y liberación también realiza una validación de números de actas para la generación de un índice “semaforizado” por colores para detectar los registros disponibles a ser verificados y los que no.

El diseño del índice es similar al de captura, sin embargo, el proceso de validación y significados difiere un poco debido a que para el proceso de verificación el insumo principal son las actas capturadas. En la Figura 5.48 se muestra un diagrama con la descripción de los colores considerados para el índice en el módulo de verificación y liberación.



Figura 5.48 Semaforización de índice de verificación y liberación

Imagen de Registro

La imagen del registro del número de acta correspondiente debe ser exactamente la misma que aparece en el formulario de captura. Al igual que en el formulario de captura, el archivo de la imagen digitalizada se muestra en formato TIF o PDF

5.7.5.3 Funcionalidad para regreso de captura

Dentro del formulario de captura se encuentra una funcionalidad que es exclusiva del módulo de verificación, se refiere a una opción que permite regresar el registro al proceso de captura. En la figura 5.49 se muestra imagen de la funcionalidad para el regreso de captura dentro de la interfaz del módulo de verificación.

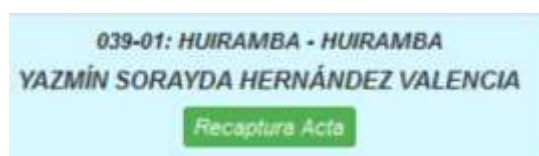


Figura 5.49 Botón para regreso de captura

El formulario para el regreso de captura permite seleccionar si la productividad será válida para el capturista. En la Figura 5.50 se muestra la interfaz del formulario para el regreso de captura.

A screenshot of a web application interface. In the foreground, a modal window titled "RECAPTURAR ACTA" is open. It contains a "Captura" dropdown menu, a "Productividad" section with two radio buttons ("Sin productividad" which is selected, and "Con productividad"), and two buttons at the bottom: "Cancelar" and "Recapturar". The background is a blurred view of the main application, which includes a top navigation bar with icons for "ARCHIVO", "INSTALACION", "SUPERVISOR", "CAPTURA", "ADMINISTRACION", "SERVICIO AL CLIENTE", "LISTADOS", and "SISTEMA". Below this, there are sections for "VERIFICAR POR LIBRO", "DESCRIPCION", and "DATOS DEL PADRE" and "DATOS DE LA MADRE", each with various input fields and checkboxes.

Figura 5.50 Formulario para el regreso de captura

5.7.6 Validaciones

Las validaciones de datos son una de las practicas de programación más importantes que en ocasiones suelen menospreciarse. Para el desarrollo del sistema fue necesario poner una atención minuciosa a las validaciones, ya que de esta manera se permitiría ofrecer integridad y confiabilidad de la información.

Algunas de las principales validaciones consideradas en los formularios de registro y actualización de información, principalmente de los de captura y verificación fueron las siguientes:

- Validaciones de campos vacíos.
- Validaciones de campos obligatorios.
- Validaciones de caracteres especiales no permitidos.
- Validaciones de estructura de fechas y horas
- Validaciones de tipos de datos de datos en los campos.
- Validaciones de modificaciones de datos sobre la captura.
- Validaciones de filiación sobre inconsistencia en apellidos.
- Validaciones de consistencia entre la fecha de registro del acta y las fechas incluidas dentro de acta.

Considerando que el sistema debe ser restrictivo más no limitativo, así como los requerimientos por parte del personal del Registro Civil y los criterios de captura, se definieron los colores; amarillo y rojo descritos y ejemplificados en la Figura 5.51 para las validaciones.



Figura 5.51 Validación de cambios en verificación

A continuación, se muestran algunas imágenes como ejemplo de las validaciones consideradas en el sistema.

- La Figura 5.52 muestra un ejemplo de la validación correspondiente a los cambios realizados sobre la información capturada por parte del verificador, antes de que el registro sea liberado.



Figura 5.52 Validación de cambios en verificación

- La Figura 5.53 muestra un ejemplo de la validación para advertir a los usuarios cuales son los campos vacíos durante la verificación.



Figura 5.53 Validación de campos vacíos durante la captura

- La Figura 5.54 muestra como ejemplo una lista de campos vacíos mostrada al usuario verificador y capturista para alertar que el registro se captura o se verifica sin dicha información del acta y pueda corroborarlo con la imagen o libro de manera mas rápida.

Figura 5.54 Validación de lista de campos vacíos

- La Figura 5.55 muestra un ejemplo de la validación cuando la fecha de nacimiento es mayor que la fecha de registro.

Figura 5.55 Validación de inconsistencia de fechas

- La Figura 5.56 muestra un ejemplo de la validación para tipo de filiación, se refiere a una lista de opciones que permiten definir al sistema si se cuenta con la información de los padres en el registro, con la finalidad de realizar el acomodo de los apellidos de manera automática.

Figura 5.56 Opciones para validación de filiación

CAPÍTULO 6 PRUEBAS Y RESULTADOS

En este capítulo se describen las pruebas realizadas en el sistema de digitalización y captura histórica antes y durante su implementación en el departamento de atención al público, así como los resultados obtenidos.

6.1 Implementación de pruebas

La realización de pruebas en el sistema tiene el objetivo de garantizar al usuario final un producto de calidad que cumpla con los requerimientos y que permita también cumplir con el objetivo del proyecto de modernización.

Las pruebas en el sistema de digitalización y captura histórica fueron realizadas por parte del personal que servía como auxiliar de sistemas y también personal encargado de desempeñar la labor de supervisor ya que eran estas las personas que contaban con mayor experiencia en los procedimientos del Registro Civil.

El orden en el cual se realizaron las pruebas fue de la siguiente manera:

1. Módulo de administración de usuarios.
2. Módulo de administración de libros.
3. Módulo de digitalización e indexación.
4. Módulo de captura.
5. Módulo de verificación y liberación.

A continuación, en la Tabla 6.1 se muestra el equipo de trabajo que sirvió de apoyo para la realización de las pruebas en el sistema.

Personal	Número de Personal
Auxiliar de área de sistemas	3
Supervisor	2
Digitalizador	1
TOTAL	6

Tabla 6.1 Equipo de trabajo para pruebas de sistema

6.2 Pruebas del sistema

A continuación, se enlistan las pruebas realizadas en el sistema:

- Se realizaron pruebas de funcionalidad en cada uno de los módulos con base en los casos de uso para corroborar que el sistema cumpliera con el proceso analizado previamente.
- Se realizaron pruebas de usabilidad de la interfaz de usuario para asegurar que soportara el acceso de cada tipo de usuario y por consiguiente realizar cada uno de sus procedimientos de trabajo en el sistema.
- Se realizaron pruebas para comprobar que las validaciones de los registros existentes en la base de datos estatal se hacían de manera correcta y de esta manera obtener la semaforización de los registros en índice del libro en el momento de realizar la captura.
- Se realizaron pruebas en las validaciones de los formularios para verificar que los avisos y alertas se mostrarán de forma correcta y oportuna.
- Se realizaron pruebas de captura de actas con diferentes casos para comprobar que cumpliera con los criterios de captura.
- Se realizaron pruebas en los reportes generados por el sistema para corroborar que la información resultante fuera correcta.
- Se realizaron pruebas para corroborar que el usuario capturista pudiera realizar su trabajo de manera eficiente, con el menor contratiempo posible en el momento de ubicar las actas o localizarse en las actas disponible para la captura.
- Se realizaron pruebas sobre la carga de datos en los formularios, como son los catálogos y resultados de consultas necesarias a la base de datos.
- Se realizaron pruebas con respecto a las imágenes digitalizadas e indexadas, primero con el módulo de digitalización e indexación para corroborar que el renombramiento de archivos se hiciera de manera correcta y que la información se guarde correctamente tanto en base de datos como en los directorios.

-
- También se realizaron pruebas para comprobar que las imágenes se mostrarán de forma correcta en la interfaz de captura y verificación, así como que coincidieran los números de actas y los datos de registro de los libros.
 - Se realizaron pruebas de transferencia de información a la base de datos estatal y nacional mediante la fase de liberación de registros.

La realización de pruebas permitió detectar y corregir a tiempo la mayoría de errores básicos en el sistema, algunas de las principales anomalías detectadas fueron las siguientes:

1. El sistema permitía realizar la captura correctamente, sin embargo, existía información importante en el registro que no se consideraba en los formularios de captura.
2. La validación de actas existentes en la base de datos estatal no funcionaba correctamente.
3. Existían muchas conexiones a la base de datos que se quedaban abiertas.
4. Las imágenes digitalizadas de actas no se mostraban durante la captura y en el caso de otras se mostraban desfasadas, es decir que no correspondían al mismo número de acta que proporcionaba el sistema para su captura.
5. Las actas liberadas se registraban correctamente en la base de datos estatal, sin embargo, no se subían de forma automática a la base de datos nacional de RENAPO.

6.3 Implementación del sistema de digitalización y captura histórica

El sistema de digitalización se puso en marcha en el mes de marzo del 2015 comenzando por el módulo de administración de usuarios para la generación de usuarios supervisores y archivistas, posteriormente con el módulo de administración de libros.

Posteriormente se liberó el módulo de administración de libros, el cual permitiría realizar el insumo principal para los procesos de digitalización, captura y verificación, la implementación de este modulo involucró realizar una revisión de libros con el área de archivo de la dirección del Registro Civil lo cual sería un procedimiento laborioso y costoso en tiempo y esfuerzo físico debido al movimiento de los libros físicos.

Una vez liberado el modulo de administración de libros fue posible comenzar con la implementación de los módulos restantes que fueron digitalización, captura y verificación.

La implementación del sistema involucró una fase de capacitación al personal correspondiente, principalmente a los capturistas y verificadores por la cantidad de personas, Se realizaron manuales de usuario y presentaciones para explicar el funcionamiento del sistema.

A continuación, en la Tabla 6.1 se muestra el equipo de trabajo que involucró el proyecto de modernización y el personal que trabajaría en el sistema de digitalización y captura histórica.

Personal	Número de Personal
Supervisor	3
Auxiliar Contable	1
Digitalizador	4
Indexador	2
Capturista	70
Verificador	10
TOTAL	90

Tabla 6.2 Equipo de trabajo durante implementación de sistema

6.4 Resultados obtenidos

A continuación, se enlistan los resultados obtenidos:

- Con respecto a la captura de actas, se generaron errores en el momento de realizar el registro de la información en el sistema, esto debido a la cantidad y variedad de caracteres incorrectos que contenían las actas, tales como puntos, números, guiones, entre otros. Un ejemplo de esto se encuentra en el registro de nombres de personas utilizando caracteres numéricos.
- Con respecto a las advertencias y avisos de errores de captura, estos se mostraban de manera incorrecta, es decir ocurría que se mostraban avisos que no correspondía al tipo de error que realizaba el usuario.
- Con respecto al procedimiento de validación para detectar registros existentes en la base de datos estatal ocurrieron los siguientes inconvenientes:
 1. El procedimiento de búsqueda resultó ser muy lento, ya que había casos en los que el tiempo de respuesta era de aproximadamente 15 minutos, lo cual no resultaba óptimo ni funcional, sobre todo para la productividad de los usuarios capturistas.

-
-
2. Los resultados del procedimiento de búsqueda para permitir generar el índice del libro y la semaforización de las actas generaban resultados erróneos ya que mostraban el índice duplicando los números de actas.
 3. La validación de búsqueda no detectaba correctamente las actas de tipo BIS en la base de datos estatal, por lo tanto el sistema permitiría que los capturistas trabajaran actas innecesarias.

Para solucionar los problemas anteriores fue necesario realizar una modificación en el procedimiento de validación para optimizar el proceso de búsqueda, también fue necesario crear índices en las tablas de la base de datos en los campos de búsqueda utilizados.

- El diseño de la interfaz de captura histórica y verificación resultó ser correcto y fácil de trabajar sin embargo la cantidad de información que el sistema tenía que cargar y la validaciones que se tenían que realizar provocaron que la interfaz fuera lenta y poco eficiente, por lo cual fue necesario rediseñar el procedimiento de carga de información en los formularios tales como catálogos y o la ejecución del procedimiento de búsqueda, la generación de índice y semaforización, la solución se redujo a que la consulta y búsquedas se realicen sólo una vez en el momento de abrir el libro, una vez abierto el libro, el usuario solo se tendría que preocupar por la captura o verificación de actas.
- Dentro del módulo de captura histórica y verificación, se observó que no existían políticas de limitación de libros asignados para los usuarios capturistas y verificadores por lo que definió un número máximo de 3 libros por usuario y el desarrollo de un procedimiento que permitiera al usuario obtener un libro para captura mediante el sistema sin necesidad de depender a que el usuario supervisor le tuviera que asignar uno.
- Los resultados con respecto a las actas de nacimiento en la base de datos estatal y nacional del RENAPO son los siguientes:
 1. Muchos de los registros que se capturaron y liberaron a la base de datos estatal mediante el sistema, no se insertaron a la base de datos de interconexión, por lo tanto, dichos registros no se podrían localizar en la base de datos nacional de RENAPO.

-
-
2. Fue necesario realizar un cruce de información entre la base de datos estatal y la base de datos de interconexión, con lo cual se lograron identificar un porcentaje de registros que no habían sido insertados.

Se procede a realizar una revisión de los registros para identificar y analizar el motivo por el cual no fue posible su registro a la base de datos nacional.

Una vez identificados los motivos se realizaron las modificaciones correspondientes tanto en sistema como en la base de datos, sin embargo, para redimir el problema con los registros que ya habían sido trabajados, fue necesario realizar una migración de dichos registros a la base de datos nacional del RENAPO.

Dentro de las modificaciones realizadas para solucionar el problema fue necesario considerar la modificación de los disparadores de inserción a la base de datos de interconexión, creación de índices en las tablas de las bases de datos involucradas y la corrección a las validaciones de captura que se realizaban en el sistema.

- Resultados obtenidos con respecto al módulo de digitalización e indexación.
 1. Se generaron problemas la indexación de actas BIS ya que el renombramiento no se realizaba correctamente, además el usuario solía cometer muchos errores en el momento de realizar la indexación de los archivos por que no la revisaba y por lo tanto las imágenes quedaban desfasadas con respecto a su número de acta.
 2. El motivo de los errores fue que no se identificaba correctamente desde el formulario cuando las actas correspondían a la indexación de actas BIS.
- Resultados con respecto al objetivo general de proyecto de modernización.
 1. El objetivo con respecto a los requerimientos sobre una herramienta que permita realizar la captura y digitalización de manera eficiente se cumplió exitosamente, sin embargo los tiempos de entrega de resultados a la base de datos nacional de RENAPO se alargaron, esto debido al tiempo de atraso en las correcciones del sistema pero más que nada a la falta de organización y análisis por parte del personal involucrado ya que muchos de los registros por capturar involucraban mas tiempo de lo planeado para poder cumplir con el objetivo.
 2. El aumento en el tiempo de captura involucraba también el aumento en el tiempo de verificación, esto trajo consigo una disminución en la productividad de los usuarios capturistas y verificadores, por lo cual fue necesario reformular el método para el calculo de la productividad.

CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Con este capítulo finaliza la presente tesis, en el cual se describen cuáles fueron las conclusiones respecto del proyecto de modernización y el sistema de digitalización y captura histórica, finalmente se mencionan las mejoras que se pueden implementar en el sistema como trabajos futuros.

7.1 Conclusión

El desarrollo y la implementación del sistema de digitalización y captura histórica del año 2015 finalizó exitosamente siendo utilizado por una cantidad aproximada de 90 usuarios.

Los módulos desarrollados en el sistema ofrecieron al usuario herramientas que facilitaron sus procedimientos de trabajo, dentro de los objetivos logrados en este proyecto de tesis se encuentran los siguientes:

- Realizar los procedimientos de captura de manera eficiente.
- Realizar la revisión de actas de manera fácil y rápida para obtener un resultado confiable y disponibles para su certificación legal.
- Realizar los procesos de digitalización y organización de imágenes digitalizadas de una manera sencilla y eficiente.
- Llevar control de todas las acciones realizadas sobre la información mediante la generación de reportes y la gestión de usuarios.
- Actualizar la base de datos del registro civil y la base de datos nacional del RENAPO con respecto a los actos registrales del estado de Michoacán.

El proyecto de modernización para el Registro Civil del año 2015 concluyó exitosamente dentro del periodo comprendido y estipulado en el proyecto de modernización propuesto por el RENAPO y el Registro Civil del estado de Michoacán.

Dentro del proceso de desarrollo del sistema se realizaron diferentes actividades que han servido para poner en práctica mis conocimientos con respecto al desarrollo de sistemas informáticos, brindar mis servicios para bien de esta dependencia y con el objetivo de facilitar y mejorar al usuario sus procedimientos de trabajo.

7.2 Trabajo futuro

Dentro de las mejoras que se pueden implementar en un futuro en el sistema de digitalización y captura histórica, se encuentran las siguientes:

-
1. **Incorporación de todos los actos registrales.** El desarrollo del sistema sólo considera 3 actos del Registro Civil, ya que eran los que tenían más demanda, sin embargo, durante la planeación y análisis se consideraron todos los actos registrales, por tanto, queda pendiente como trabajo futuro la incorporación de los actos de reconocimiento, divorcio, adopción e inscripción de sentencias.
 2. **Registro en línea.** El Registro Civil cuenta con su propio sistema de registro de actas en línea para las oficialías, sin embargo, éste no contempla todos los actos registrales, por lo tanto, otro de los trabajos futuros para el sistema es incorporar el desarrollo para la captura de actas en línea de todos los actos registrales y dejar un solo sistema integral.
 3. **Procedimientos de validación de actas.** La lentitud en los procedimientos para la validación de actas en la base de datos es uno de los principales problemas en la funcionalidad del sistema, esto debido a la estructura de la base de datos estatal actual y a la cantidad de información almacenada en la base de datos, por lo tanto, se concluye como otro de los trabajos a futuro la reestructuración de la base de datos estatal.

Referencias

- Lafosse, J. (2010).** *Struts 2: El framework de desarrollo de aplicaciones Java EE*. eni.
- CETIC. (2015-2021).** *Centro Estatal de Tecnologías de Información y Comunicaciones*.
Obtenido de Portal web del Gobierno del estado de Michoacán:
<http://www.cetic.michoacan.gob.mx/>
- Lineamientos de Operación, Programa para la Modernización Integral del Registro. (2014).** *Gobierno de México*. Recuperado el 2015, de Página Oficial de la Secretaría de Gobernación: <https://www.gob.mx/segob>
- Ángel Cobo, P. G. (2005).** *PHP y MYSQL. Tecnologías para el Desarrollo de Aplicaciones Web*. Díaz Santos.
- Bootstrap. (2015).** *Bootstrap*. Obtenido de <https://getbootstrap.com/>
- ECMA International. (2017).** *The JSON Data Interchange Syntax*. Obtenido de <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>
- Gobierno del Estado de Michoacán. (2015-2021).** *Registro Civil del estado de Michoacán*. Recuperado el 2015, de Registro Civil Michoacán:
<http://registrocivil.michoacan.gob.mx/>
- Gobierno de México. (2015-2018).** *RENAPO*. Obtenido de Portal único de trámites, información y participación ciudadana: <https://www.gob.mx/segob/renapo>
- Goddard, J. A. (2004).** *El matrimonio civil en México (1859-2000)*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Kendall, K. E. (2011).** *Análisis y diseño de sistemas*. Prentice Hall.
- MDN Web Docs. (2015).** *MDN Web Docs*. Obtenido de Document Object Model (DOM):
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document_Object_Model
- Navarro, J. A. (2010).** *OCR Sistemas de Reconocimiento Óptico de Catacteres*. *Revista de Instituto Tecnológico de Informática*.
- Navathe, R. E. (2007).** *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*. Addison Wesley.
- Poder Ejecutivo del Estado. (2005).** *Reglamento de la Ley Organica del Registro Civil del Estado de Michoacán de Ocampo*.
- Pressman, R. S. (2010).** *Ingeniería del Software un Enfoque Práctico*. MC Graw Hill.
- Riordan, R. M. (2008).** *Head First Ajax*. O'REILLY.
- Simpson, K. (2015).** *You Don't Know JS*. O'REILLY.
- Sommerville, I. (2005).** *Ingeniería del Software*. Addison Wesley.
- The jQuery Foundation. (2016).** *jQuery API Documentation*. Obtenido de <https://jquery.com/>
- The PHP Group. (2015).** *PHP.net*. Recuperado el 2015, de Página oficial de PHP, extensión MySQL mejorada: <https://www.php.net/manual/es/book.mysqli.php>