



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN

**“APLICACIÓN PARA EL PADRÓN NACIONAL DE
INSTRUMENTOS DE LA PROCURADURÍA FEDERAL
DEL CONSUMIDOR”**

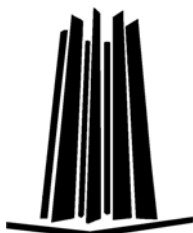
T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A:

JOSUE CORNEJO GALICIA

ASESOR DE TESIS:

Ing. César Francisco German Rosas



MÉXICO, 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A DIOS

Por haberme regalado la vida

A mis padres

Florentino Cornejo Patiño

Y

Eugenia Galicia Rangel

Por todo su amor y apoyo

A mi esposa

Araceli Vázquez Miguel

Por enseñarme que los sueños existen...

Índice

Introducción	4
Objetivo	6
Capítulo 1. La Procuraduría Federal del Consumidor	7
1.1 ¿Qué es la Profeco?	7
1.2 . Historia de la Profeco	7
1.3 Misión, Visión y Objetivos	9
1.4 Estructura Organizacional	11
1.4.1 La Subprocuraduría de Verificación y su labor	16
1.4.1.1 La Dirección General de Verificación y Vigilancia	19
1.4.1.2 La Dirección General de Verificación de Combustibles	23
1.4.1.3 El Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor	25
1.4.1.4 El Centro de Integral de Servicios	26
1.4.1.5 Las Delegaciones y Subdelegaciones Profeco	29
Capítulo 2. La necesidad de información de Profeco y la propuesta de solución	30
2.1 Los Sistemas	30
2.2 Los Sistemas de Información de Profeco	32
2.3 Los Sistemas de Información de la Subprocuraduría de verificación	33
2.3.1 El Sistema de Información de Verificación y Vigilancia (SIVV)	33
2.3.2 La Aplicación para la Captura del Informe Mensual (APIM)	44
2.3.3 El Sistema Integral de Control (SIC)	45
2.4 La Falta de Información de la Subprocuraduría de Verificación	45
Capítulo 3 Conceptos informáticos y metodologías de desarrollo de sistemas	48
3.1 Conceptos básicos	48
3.1.1 La computadora	48
3.1.2 Evolución de la computadora	49
3.1.3 Lenguajes de programación	56
3.1.3.1 Java	61
3.1.4 Los sistemas manejadores de bases de datos	64
3.1.4.1 El lenguaje estructurado de consulta (SQL)	70
3.1.4.2 El manejador de base de datos MySQL	72
3.2 Metodologías de desarrollo de sistemas de información	74
3.2.1 La metodología Yourdon	77
3.2.1.1 La Planeación	77

3.2.1.2	El Análisis	78
3.2.1.3	El Diseño	79
3.2.1.4	La Construcción	79
3.2.1.5	Las Pruebas	80
3.2.1.6	La Implantación	80
3.2.1.7	El Mantenimiento	81
Capítulo 4.	Diseño y Construcción del Sistema de Información	82
4.1	El Análisis	82
4.2	El Diseño	87
4.3	La Construcción	92
Capítulo 5.	Implantación del Sistema	112
5.1	Requerimientos para implantar el sistema	112
5.2	Configuraciones necesarias	114
5.3	La implantación de la aplicación	117
Conclusión		119
Bibliografía		121

Introducción

La Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) es una dependencia gubernamental de servicio social, encargada de proteger los derechos de los consumidores.

Dentro de las atribuciones de esta entidad, se encuentra la de verificar que los establecimientos dedicados a expender productos y/o a proporcionar servicios, ejerzan su actividad conforme a las leyes y normas expedidas, con el objeto de procurar la equidad en las transacciones comerciales realizadas entre proveedores y consumidores. Para ello existe la Dirección General de Verificación y Vigilancia y la Dirección General de Verificación de Combustibles, áreas de la procuraduría encargadas directamente de realizar dicho objetivo.

Dentro del universo de proveedores, muchos realizan sus actividades con ayuda de instrumentos de medición, desde longímetros, básculas, hasta bombas despachadoras de combustible y tanques verticales. Estos instrumentos deben cumplir con las normas oficiales mexicanas.

Para evitar que dichos instrumentos sean alterados de manera que perjudiquen a los consumidores, la Profeco obliga a realizar una calibración anual de éstos, la cuál la ofrece la misma dependencia de manera nacional a través de sus Delegaciones federales.

Gracias a los avances tecnológicos de los últimos años, la información obtenida de dicha actividad se registra de manera electrónica con la ayuda de un sistema de información computacional llamado Sistema de Verificación y Vigilancia (SIVV). Sin embargo al ser un sistema descentralizado, es imposible observar de manera real las estadísticas proporcionadas por dicha información, necesarias para la planeación anual y la toma de decisiones tanto de la DGVV como de la DGVC de la institución.

Bajo estas circunstancias, surge la idea de consolidar toda la información generada en el SIVV referente a los instrumentos de medición, y generar un padrón nacional de instrumentos.

Bajo esta premisa surge la necesidad de construir una herramienta informática llamada “Aplicación para el Padrón Nacional de Instrumentos”, desarrollada en la Dirección de Informática de la misma institución.

El siguiente trabajo documenta el desarrollo del APNI. Comenzando por proporcionar al lector en primera instancia, un contexto más completo de lo que es la Profeco y su labor; en segundo lugar se habla de manera general de los sistemas computacionales con los cuenta la Procuraduría; continuando con el tema tecnológico, se habla acerca de la computadora y su evolución, con el objeto de desmitificar ésta herramienta; con lo anterior, se logra que el lector pueda continuar con la lectura y comprender lo que fue el desarrollo de la aplicación.

Objetivo

El siguiente trabajo tiene de manera general tres objetivos.

El primer objetivo es informar de una manera sencilla y clara, la visión y misión de la procuraduría federal del consumidor. Esto se hace para generar un contexto en el cuál surge la necesidad de los sistemas de información basados en computadoras, como herramientas indispensables dentro de ésta y cualquier institución hoy en día.

El segundo es concientizar al lector en lo que la computadora es, rompiendo viejos tabúes que se han creado alrededor de ésta. Esto se logra proporcionando los conceptos básicos que recibe un ingeniero en computación a lo largo de su formación académica. Se habla de manera general de la historia de la computadora, así como de los lenguajes de programación, los sistemas manejadores de bases de datos y las metodologías para el desarrollo de sistemas.

El último objetivo es documentar el desarrollo de la aplicación. Con base a los objetivos anteriores, se logra crear un panorama solido en el cuál se basa el análisis, el diseño y la construcción de la aplicación para el padrón nacional de instrumentos.

Capítulo 1

La Procuraduría Federal del Consumidor

1.1 ¿Qué es la Profeco?

La Procuraduría Federal del Consumidor es una institución gubernamental descentralizada con personalidad jurídica y patrimonio propio, creada primordialmente para defender a los ciudadanos contra abusos de proveedores de servicios y/o productos. Aunque lo anterior fue la principal causa de su surgimiento, la Profeco con el paso del tiempo se ha ido haciendo mas grande y en la actualidad lleva a cabo grandes esfuerzos por hacer de los ciudadanos un pueblo de consumidores responsables, fomentando el conocimiento de sus propios derechos al momento de invertir su dinero, promocionando y alentando mejores prácticas de consumo, cuidando y preocupándose siempre por la economía de las familias.

Para poder cumplir dichos objetivos, le han sido asignadas diversas armas como es la promulgación de la Ley Federal de Protección al Consumidor, con la que inclusive es capaz en determinado momento actuar como defensor de los ciudadanos ante arbitrariedades provenientes de los mismos organismos gubernamentales; así también, la Profeco cuenta actualmente con mas de 50 oficinas alrededor del país, cada una de las cuales esta facultada con todas las atribuciones para el cumplimiento de los objetivos planteados. Es por esto que, la Profeco ocupa un lugar importante dentro de la estructura actual de la nación.

1.2 Historia de la Profeco

En la década de los setentas el mercado no era lo que es hoy dentro de nuestro país, los consumidores se enfrentaban a menudo a prácticas abusivas por parte de los proveedores, los cuáles al no existir una competencia justa y regularizada, ofrecían sus productos de poca calidad a precios elevados. Esto afectaba el poder

de adquisición del pueblo con lo que la economía del país estaba en una etapa difícil, por ello el gobierno entonces presidido por el Lic. Luís Echeverría Álvarez, tomó las medidas necesarias para enfrentar la actual situación.

La Ley Federal de Protección al Consumidor (LFPC) fue promulgada en el 5 de febrero de 1976, y con esto fueron creados el Instituto Nacional del Consumidor (INCO) así como la Profeco a iniciativa del Comité Mixto de Protección al Salario y la entonces Secretaria de Industria y Comercio. "Es indiscutible que el consumidor se encuentra desprotegido ante las prácticas que le impone la relación comercial... y estimular la conciencia cívica y dotar al pueblo de los instrumentos necesarios para su defensa es deber del gobierno", exponía el entonces titular de Industria y Comercio, José Campillo, en septiembre de 1975, para justificar la creación de la Profeco. Con esto, México toma el segundo lugar en contar con una ley que protege a los consumidores y es el primero en crear una Procuraduría.

En ese entonces, la INCO era la encargada de informar y orientar al público consumidor sobre mejores prácticas comerciales. Para esto contaba con programas de televisión y radio donde se hacía énfasis en la existencia de la LFPC, Poco a poco, a medida que estos conceptos tomaban fuerza y la transición hacia una economía de mercado comenzaba a transformar las relaciones comerciales en nuestro país, las necesidades de los consumidores en materia de información fueron creciendo y las áreas del INCO fueron definiéndose en función de ellas. Fue entonces cuando los programas de radio y televisión, se concentraron en difundir los resultados de este trabajo. Mientras tanto, la Profeco era la encargada de vigilar los precios y aplicar multas por abusos en actividades comerciales todo en base a la LFPC. Para 1982 la institución contaba ya con 32 oficinas en todo el país.

Fue hasta 1992 cuando el gobierno del entonces presidente Carlos Salinas de Gortari, determinó fusionar a las dos instituciones a causa de que sus actividades se "duplicaban". A partir de este año, la Profeco es la encargada de verificar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S) en las cuales se

regulan los instrumentos de medición que son utilizados en transacciones comerciales alrededor del país.

A través de sus 30 años de vida, a la Profeco se le han atribuido actividades de enorme importancia en la vida comercial del país. La LFPC ha tenido diversas reformas desde su surgimiento. En 1982 se le atribuye a la Profeco regular los sistemas de comercialización utilizados en el mercado nacional; en 1985 la ley regula la competencia y define nuevos conceptos que hacen referencia a la información comercial que ostentan productos y etiquetas, promociones y ofertas; en 1989 se le atribuye la facultad de sancionar y recibir denuncias por alta de precios.

A las funciones de orientar, vigilar, investigar e informar sobre los precios y la calidad de productos y servicios, la Profeco incorporó algunas otras. Así, desde 1998 informa sobre el costo de las remesas desde nueve ciudades de Estados Unidos; reasume la defensa de las Pymes, cuando el monto en litigio involucrado no supere los 300 mil pesos, e incrementó sus multas hasta 5 millones de pesos en caso de violaciones "graves" o reincidencias de los proveedores.

Sus actuales facultades le permiten garantizar al consumidor una indemnización no menor a 20 por ciento en caso de servicios deficientes, cerrar establecimientos hasta por 90 días, calificar de "graves" las violaciones en consumo de temporada, e impedir que los proveedores de gas, electricidad y telecomunicaciones suspendan sus servicios a un ciudadano cuando haya denuncia de por medio.

1.3 Misión, Visión y Objetivos

Su misión:

“Promover el desarrollo de consumidores y proveedores para que ejerzan sus derechos y cumplan sus obligaciones, con un equipo Profeco comprometido, eficaz, eficiente y vanguardista.”

Con programas de radio y televisión que cuentan con secciones de interés general, la edición de una revista que sale cada mes con estudios de calidad de diversos productos, propaganda y demás, la Profeco informa y orienta al pueblo mexicano a ejercer sus derechos como consumidores.

Su visión:

“Somos una institución que fortalece el poder de los ciudadanos y hace cumplir la ley, para lograr la equidad en las relaciones de consumo.”

La Profeco se encarga de promover y velar que las prácticas comerciales se lleven a cabo dentro del marco de las Leyes existentes como son, la LFPC, las Normas Oficiales Mexicanas de pesas y medidas, La Ley Federal sobre Metrología y Normalización así como de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, entre otras, así como la de imponer sanciones en caso de existir irregularidades en dichas prácticas.

Sus objetivos:

- *Desarrollar consumidores conscientes e informados para lograr una cultura de consumo inteligente.*
- *Prevenir y corregir inequidades en las relaciones de consumo.*
- *Propiciar y vigilar el cumplimiento de la normatividad por los proveedores, estimulando la sana competencia.*
- *Reducir las distorsiones en las relaciones de consumo derivadas de prácticas monopólicas*

Para cumplir con sus objetivos, Profeco cuenta con más de 50 delegaciones ubicadas alrededor del país, cada una de las cuales esta facultada con todas las

atribuciones que las leyes les otorgan, como son: verificar que los establecimientos que se dedican a expender productos o a ofrecer servicios lo hagan conforme a las leyes vigentes, a imponer multas y a dar seguimiento a través de procedimientos jurídicos, de acuerdo a la gravedad de la infracción; recibir quejas y denuncias de consumidores acerca de comportamientos inapropiados de establecimientos y darles seguimiento; regular los sistemas de comercialización existentes, propiciando la equidad de la competencia en el mercado y evitando los monopolios; ofrecer servicios a los proveedores como es el de calibrar los instrumentos de medición que se utilizan en las transacciones comerciales, entre otros.

1.4 Estructura Organizacional

El organigrama de Profeco.

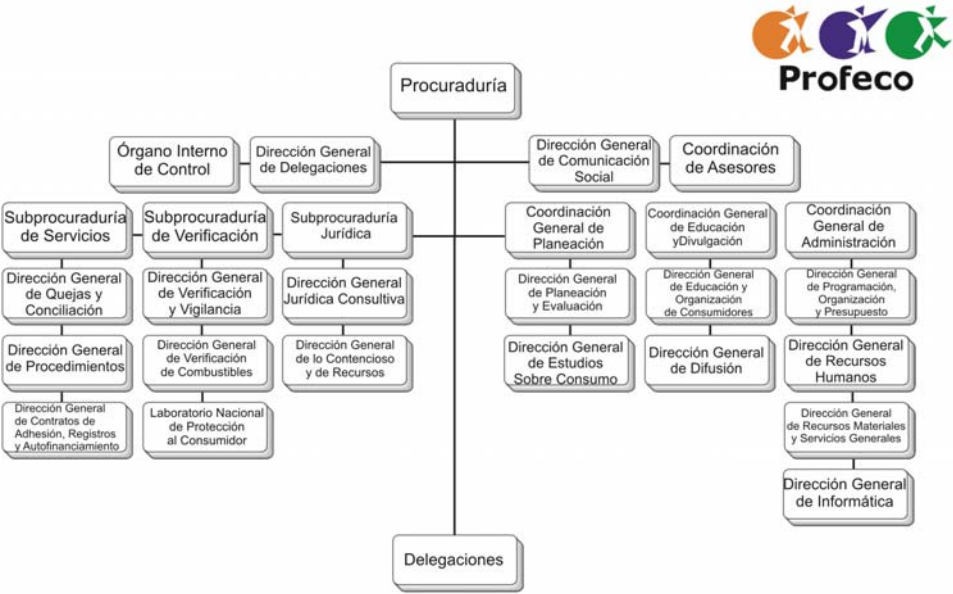


Figura 1.1 Organigrama de la Profeco

Dentro de la Profeco existen diversas áreas, cada una con un objetivo específico.

En primer lugar esta el procurador, el cuál tiene la facultad de fijar las políticas y normas que rigen a la institución, de establecer criterios para el cumplimiento de las disposiciones plasmadas en la LFPC, entre otras.

Para que las normas y lineamientos que rigen el funcionamiento de la Profeco se lleven a cabo fue creado el Órgano Interno de Control el cuál esta encargado de realizar auditorias a las áreas de programas, recursos y actividades que componen la institución.

Las delegaciones y subdelegaciones son evaluadas y supervisadas por medio de la Dirección General de delegaciones; además de fungir como enlace en aspectos sustantivos y administrativos entre delegaciones y oficinas centrales.

La coordinación de asesores hace cumplir la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG). Lo hace al recabar las solicitudes de acceso a la información, así como de difundirla a través de la sección de Transparencia de la página de Internet. También se encarga de las actividades archivísticas de la institución; además de servir como canal de comunicación entre el procurador y los distintos actores de la vida nacional.

La subprocuraduría de servicios se encarga primordialmente de solucionar las diferencias que surgen entre consumidores y proveedores de fraccionamientos y constructores, así como a los intermediarios o promotores inmobiliarios; además de llevar el registro público de contratos de adhesión en el que se inscriben los contratos tanto de carácter obligatorio como en materia inmobiliaria. Entre sus actividades también podemos encontrar la de brindar información y asesoría vía diferentes medios (teléfono, fax, correo electrónico, etc.) a los consumidores. Dentro de esta subprocuraduría se encuentran adscritas tres direcciones: la dirección general de quejas y conciliación que se encarga de recibir, atender y dar seguimiento a las reclamaciones presentadas por consumidores insatisfechos con los bienes o servicios adquiridos; para dar seguimiento a las quejas, se lleva a cabo el procedimiento de conciliación, el cuál como su nombre lo indica, busca dar

solución a las diferencias entre consumidores y proveedores teniendo en cuenta siempre proteger los derechos de los inconformados y procurar la equidad en el proceso. Además esta dirección es la encargada de dar servicio de información y orientación al público en general acerca del comportamiento de los distintos proveedores, la calidad de los productos y servicios que se expenden, los precios de los mismos, etc. a través del “Teléfono del consumidor”. Si tanto el consumidor como el proveedor de los bienes o servicios no logran llegar a un acuerdo en el que ambas partes estén satisfechas dentro del proceso conciliatorio, existe una oportunidad adicional de solución, es donde la dirección general de procedimientos toma parte. En el procedimiento arbitral, la Profeco toma el rol de árbitro y es quién lleva al cabo todo el proceso hasta emitir un fallo; este procedimiento es totalmente gratuito y no requiere que ninguna de las partes se haga representar o asesorar por un abogado. Esta dirección es también la encargada de tramitar los procedimientos por infracciones a la ley, en los casos en que el proveedor no cumpla con lo que en la ley se ordena, con las obligaciones pactadas en los convenios que ha negociado con los consumidores o no cumpla con las obligaciones que se le hallan impuesto en un fallo. Por último se encuentra la dirección general de contratos de adhesión, registros y autofinanciamiento, que es la responsable del registro público de contratos de adhesión en el que se inscriben ya sea de manera obligatoria o voluntaria los proveedores que requieran de dicho contrato.

La subprocuraduría jurídica se encarga de la representación legal de la Profeco en asuntos judiciales, contencioso-administrativo y laborales; así como de la revisión y validación de contratos y convenios en los que la misma toma parte. Dentro de ésta se encuentran dos direcciones: la dirección general jurídica consultiva que se encarga entre otras cosas de la elaboración y revisión de diversos estudios, análisis y documentos jurídicos normativos, relacionados con las actividades de la Profeco, además de revisar y aprobar los modelos de contratos de adhesión ahorrándose de esta manera el procedimiento de revisión solicitado por los proveedores al momento de solicitar su registro. La dirección general de lo

contencioso y de recursos funge como representante legal de la institución ante procedimientos judiciales, contencioso-administrativos y laborales. Asimismo se encarga de formular querellas y denuncias ante el ministerio público de hechos que pueden ser constitutivos de delitos.

La coordinación general de planeación es la encargada de concertar los distintos miembros de la Profeco con el objetivo de desarrollar un proyecto ordenado e integral de la política pública de protección al consumidor, el cuál se articula con los demás miembros de la política a cargo de la secretaría de economía. Dentro de ésta área se llevan a cabo estudios sobre el fenómeno del consumo en el país y es participe dentro de los foros internacionales en donde se discuten las tendencias mundiales en materia de protección al consumidor. Dentro de la coordinación existen dos direcciones: la dirección general de planeación y evaluación, ésta se encarga de evaluar las funciones de la institución en materia de protección al consumidor, recopilando y generando información estratégica, con lo que son elaboradas metas y parámetros en coordinación con las demás áreas, esto con el fin de mejorar sus procedimientos. La dirección general de estudios sobre consumo la cuál como su nombre lo indica, diseña los diferentes programas de investigación sobre consumo efectuados en el país tomando en cuenta aspectos económicos, socioculturales y demográficos. Dentro de los programas que define destacan los programas de “quién es quién en los precios” que sirve de conducto para informar al público en general en 23 ciudades acerca del precio de más de 3 mil productos así como de los comercios que los expenden, y el programa “quién es quién en el envío de dinero” el cuál sirve para informar en 9 ciudades de Estados Unidos acerca del costo de los servicios de 24 empresas dedicadas al envío de dinero a México.

La coordinación general de educación y divulgación desarrolla e implanta programas educativos y de organización de consumidores a través de programas de radio y televisión así como de diferentes publicaciones como lo es la revista del consumidor. Dentro de la misma se encuentran dos direcciones: la dirección general de educación y organización de consumidores de la que se pueden

mencionar algunas actividades como son: promover la creación de organizaciones de consumidores, propiciando su desarrollo y capacitación, evalúa y da seguimiento a sus actividades; elabora programas, contenidos y materiales educativos en materia de consumo, etc. la dirección general de difusión, en la que se conceptualizan, elaboran, editan y distribuyen folletos, carteles y otros materiales impresos como “la revista del consumidor” de periodicidad mensual, que contienen información educativa en materia de consumo. Esta dirección general también es la encargada de producir los programas de televisión “tv revista del consumidor” y de radio “el cuarto del consumo” en los que se difunden los resultados de los diversos estudios realizados a miles de productos por parte del laboratorio nacional de protección al consumidor.

La coordinación general de administración es la encargada de controlar los ingresos y egresos de la Profeco, así como de vigilar y coordinar las acciones necesarias para la existencia de una administración racional y eficiente de los recursos tanto materiales como humanos con que cuenta la institución. Cuenta con cuatro direcciones, las cuales son: la dirección de programación, organización y presupuesto en la que se crean las normas que regulan los procedimientos administrativos de todas las áreas, además de coordinar y apoyar la formulación de programas, subprogramas, metas anuales y presupuesto para optimizar el mismo. La dirección general de recursos humanos se encarga de todo lo referente al personal que labora dentro de la institución. La dirección general de recursos materiales y servicios generales se ocupa de proveer a las demás unidades de los bienes materiales necesarios, así como de vigilar el cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables para la adquisición de los mismos. En último lugar pero no por ello menos importante, se encuentra la dirección general de informática, la cuál es la encargada de apoyar a las demás unidades administrativas en el desarrollo, mantenimiento y mejoramiento de las diferentes soluciones informáticas existentes con las que cuenta la institución. Así también se encarga de la adquisición de licencias para el uso de las diversas herramientas empleadas

en el desarrollo de los sistemas de información y de paquetes informáticos utilizados en todas las actividades administrativas entre otras.

1.4.1 La Subprocuraduría de Verificación

Esta unidad tiene encomendada entre otras cosas, una de las más importantes labores de la procuraduría, la de asegurar que los establecimientos que se dedican a expender productos o a ofrecer servicios, lo hagan dentro del marco de las leyes aplicables; además de servir como un canal de comunicación con los demás actores de la vida nacional interesados en conocer las acciones que se llevan a cabo dentro de la institución en materia de verificación, como lo es la secretaría de economía.

Esta subprocuraduría está compuesta por las siguientes unidades:

- Dirección general de verificación y vigilancia (DGVV).
- Dirección general de verificación de combustibles (DGVC).
- Laboratorio nacional de protección al consumidor (LNPC).
- Centro integral de servicios (CIS).

La verificación según la ley federal sobre metrología y normalización es “la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado”¹. Esta actividad, regulada por diversas políticas y lineamientos generados por la DGVV y la DGVC, es una parte medular dentro de las obligaciones conferidas a la institución, es por esta razón que el APNI, como se verá más adelante, ocupa una parte crítica para la planeación y toma de decisiones en cuanto a esta actividad se refiere.

¹ Ley Federal sobre Metrología y Normalización, artículo 3 fracción XVIII.

Dentro de ésta actividad se definen cinco áreas:

- Comportamiento comercial
- Metrología
- Normalización
- Gas
- Gasolina

Dentro de cada una de ellas se verifican diferentes aspectos y a diferentes establecimientos, para lo que se emplea el siguiente procedimiento:

1. El acto de verificación se genera a partir de dos causas; una de ellas surge cuando el consumidor denuncia prácticas comerciales abusivas por parte de un proveedor (esto es, vía telefónica, correo electrónico, etc.), en este caso se toma en cuenta los datos proporcionados por el denunciante y se le da seguimiento. El segundo caso es en base a las atribuciones mismas de la institución, donde conforme a algún programa de verificación vigente (llámese “programa especial de vacaciones de verano”, “programa especial de día de las madres”, etc.), se proyecta visitar a establecimientos con determinado giro comercial relacionado al programa; de ésta manera por ejemplo, el mes de enero se verifican jugueterías, el mes de mayo florerías, etc.



Figura 1.2 Los orígenes de la visita de verificación

2. El siguiente paso es generar un oficio, articulado de tal forma que el dueño o encargado del establecimiento a visitar sea informado del objeto de dicha visita.
3. Los oficios u órdenes de visita como comúnmente se conocen en la institución, son entregados a personal adscrito a la procuraduría (verificadores) quienes se trasladan al domicilio indicado. Cabe mencionar que éstos documentos tienen una vigencia después de la cuál el mismo queda sin valor legal.
4. Una vez ubicados en el domicilio, los verificadores deben identificarse debidamente mostrando una credencial expedida por la procuraduría y hacer entrega de la orden de visita al encargado del establecimiento; éste a su vez debe conceder el libre acceso al lugar así como todas las facilidades para que se lleve al cabo la visita. De ser así se continua con la visita, en caso contrario se le apercibe a la persona de las repercusiones legales en que infringe al no hacerlo.
5. Si el visitado se decide por la primera opción, los verificadores proceden a realizar las pruebas técnicas necesarias para determinar si el establecimiento cumple con los requerimientos necesarios para su funcionamiento; en caso de que el visitado se niegue a la visita se procede a imponerle una multa que como se mencionó anteriormente, va desde los \$150 hasta los \$15,000 o en algunos casos se solicita el apoyo de la fuerza pública.

6. En la visita se pueden tomar muestras de productos para su análisis; aseguramiento de bienes; colocación de sellos de advertencia; inmovilización de productos o instrumentos de medición, entre otras medidas si es que los verificadores consideran necesario en base a los resultados de sus pruebas, lo cuál se hace constar en documentos como son: actas de verificación, anexos rayados, etc. una vez terminada a visita, se hace entrega de una copia de los documentos generados al visitado.

7. Los documentos son devueltos al área correspondiente para su seguimiento en caso de haber existido irregularidades, o para su archivo y cierre de expediente en caso contrario.

La verificación es regulada y realizada por la DGVV y la DGVC, quienes se apoyan en el LNPC y el CIS para dicha labor.

1.4.1.1 La Dirección General de Verificación y Vigilancia

La DGVV es la encargada directa de ejercer todos los actos de verificación a establecimientos en el D.F. y área metropolitana; así como de generar las normas y lineamientos para dicha actividad.

Dentro de la DGVV se realizan los actos de verificación en primera instancia por del departamento de informática y estadística de la dirección de verificación, donde se generan los oficios conforme a las denuncias recibidas y a la programación estratégica. Posteriormente se les da seguimiento (en caso de ser necesario) por medio de los departamentos de procedimientos derivados de la ley federal de protección al consumidor y de procedimientos de la ley federal sobre metrología y normalización.

Ésta unidad se encarga de verificar en base a tres de las cinco áreas mencionadas anteriormente, estas son: comportamiento comercial, metrología y normalización.

Comportamiento comercial: se verifica que los productos que son expendidos o servicios ofrecidos en los establecimientos, cumplan con los lineamientos establecidos en las leyes vigentes, en cuanto a información al público, instructivos, contenido neto, etc., que el precio ofrecido sea el real, entre otras cosas; se debe verificar que las promociones u ofertas ofrecidas, sean cumplidas cabalmente; que los establecimientos que ofrecen servicios como es el caso de las tintorerías, lavanderías, hoteles, etc. cumplan con sus obligaciones. Estos aspectos componen el comportamiento comercial de los establecimientos. En general un oficio de verificación de comportamiento comercial está fundamentado en artículos establecidos en la Ley Federal de Protección al Consumidor; en ésta se establece que la verificación se ocupa de “La protección de la vida, salud y seguridad del consumidor contra los riesgos provocados por productos, prácticas en el abastecimiento de productos y servicios considerados peligrosos o nocivos... la información adecuada y clara sobre los diferentes productos y servicios, con especificación correcta de cantidad, características, composición, calidad y precio, así como sobre los riesgos que representen... la protección contra la publicidad engañosa y abusiva, métodos comerciales coercitivos y desleales, así como contra prácticas y cláusulas abusivas o impuestas en el abastecimiento de productos y servicios”² por mencionar algunos aspectos. Cabe mencionar que la Procuraduría podrá aplicar las medidas de apremio (de apercibimiento, multas que van desde los \$150 hasta los \$15,000 o el auxilio de la fuerza pública), precautorias (inmovilización o aseguramiento de bienes, productos y transportes, colocación de sellos de advertencia o suspensión de la comercialización) cuando se encuentren irregularidades o se impida realizar la realización de la visita. Además de esto, el establecimiento es sometido a un proceso legal donde es sometido a audiencias, pagos de multas por cada día que siga infringiendo la ley, juicios, etc. Todo este proceso esta debidamente normalizado y la Profeco esta facultada para ello.

² Ley Federal de Protección al Consumidor, artículo 1 fracciones I, III y VII.

Metrología: se verifican los establecimientos que cuenten con instrumentos de medición con los que llevan al cabo sus transacciones comerciales. En la visita se revisa que dichos instrumentos cumplan con las normas oficiales mexicanas y demás lineamientos relacionados; además se verifica que cuenten con la calibración anual. La secretaría de economía, quien es la encargada de regular todo lo referente a sistemas de medición, publicó la lista de instrumentos de medición que es obligatorio verificar/calibrar (servicio ofrecido por Profeco el cuál se explicará mas adelante) en el año de 1997. De manera precisa, los instrumentos de medición que se incluyen en la lista son:

- ✓ Instrumentos para pesar de bajo, mediano y algo alcance de medición
- ✓ sistemas de medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos.
- ✓ medidores para gas natural o L.P. con capacidad máxima de 16 m³/h con caída de presión máxima de 200 Pa (20,40 mm. de columna de agua).
- ✓ Relojes registradores de tiempo.
- ✓ Taxímetros³.

Dichos instrumentos son verificados con base a las normas oficiales mexicanas siguientes:

- ✓ NOM-010-SCFI-1994 Instrumentos de medición-instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-requisitos técnicos y metrológicos.
- ✓ NOM-005-SCFI-2005 Instrumentos de medición-sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos-especificaciones, métodos de prueba y de verificación.

³ Lista de instrumentos de medición cuya verificación es obligatoria y reglas para efectuarla, publicada en el diario oficial de la federación el 24 de enero de 1997.

- ✓ NOM-014-SCFI-1997 Medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural o L.P. con capacidad máxima de 16 m³/h con caída de presión máxima de 200 Pa (20,40 mm. de columna de agua).
- ✓ NOM-048-SCFI-1997, Instrumentos de medición-relojes registradores de tiempo-alimentados con diferentes fuentes de energía.

Además de dichas normas mencionadas, se verifica con base a la ley federal sobre metrología y normalización, la cuál tiene por objeto entre otras cosas: “Establecer el Sistema General de Unidades de Medida ... Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y los patrones de medida ... Instituir el Sistema Nacional de Calibración ... Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas⁴”

En caso de no cumplir dichos requerimientos metrológicos, la Profeco tiene las atribuciones para imponer las medidas de apremio o precautorias mencionadas en la sección anterior, con el fin de proteger a los consumidores. En caso de que el/los instrumentos sean inmovilizados, se les coloca un “sello de inmovilización” para asegurar que no se siga utilizando en transacciones comerciales y de esta manera proteger a la comunidad. Dicho sello ostenta la leyenda de “inmovilizado” y a su vez informa que el retiro del mismo será objeto de sanción. Para que el instrumento pueda ser reutilizado, el establecimiento debe acudir a la Profeco o a alguna de las delegaciones a solicitar la desinmovilización del mismo, además de la calibración. Estos procedimientos se describen más adelante.

Normalización: son puestos a revisión los establecimientos que de igual forma que en caso de comportamiento comercial, expenden productos u ofrecen servicios, sin embargo la diferencia es que en esta área se verifica con base a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, de lo cuál se puede resaltar lo

⁴ “Ley Federal sobre Metrología y Normalización”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de julio de 1992.

siguiente: “Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las normas oficiales mexicanas ... Cuando los productos o los servicios sujetos al cumplimiento de determinada norma oficial mexicana, no reúnan las especificaciones correspondientes, la autoridad competente prohibirá de inmediato su comercialización, inmovilizando los productos, hasta en tanto se acondicionen, reprocesen, reparen o substituyan. De no ser esto posible, se tomarán las providencias necesarias para que no se usen o presten para el fin a que se destinarían de cumplir dichas especificaciones”⁵

1.4.1.2 La Dirección General de Verificación de Combustibles

En esta dirección se realizan las verificaciones en dos áreas: gas y gasolina.

Gas: para el caso de las visitas de gas, son verificados los vehículos repartidores de recipientes cilíndricos que contienen gas L.P. (mejor conocidos como tanques de gas) y los autotanques. Los aspectos que se revisan en estas visitas son entre otros: que dichos vehículos repartidores y autotanques expendan el producto con base al precio vigente de acuerdo a su región de venta (la cuál es determinada por PEMEX); que el personal encargado directamente de la comercialización expide los comprobantes, facturas o recibos donde se consta los datos específicos de las operaciones; que muestren información de la empresa a la que pertenecen en las puertas del vehículo; que los recipientes contengan la cantidad de líquido que ostentan; que los mismos se encuentren en buen estado sin golpes ni abolladuras; entre otros. Dentro de los lineamientos en los cuales se fundamentan los oficios se puede mencionar a la ley federal de protección al consumidor, de la que se puede destacar que “El proveedor está obligado a exhibir de manera visible el monto total a pagar por los bienes, productos o servicios que ofrezca al consumidor.... En todo establecimiento de prestación de servicios, deberá exhibirse a la vista del público la tarifa de los principales servicios ofrecidos, con caracteres claramente

⁵ Ley Federal sobre Metrología y Normalización, artículos 38 fracción V y 57

legibles. Las tarifas de los demás, en todo caso, deberán estar disponibles al público”⁶. La ley federal sobre metrología y normalización en la que a su letra dice “Los productores, fabricantes y los prestadores de servicios sujetos a normas oficiales mexicanas deberán mantener sistemas de control de calidad compatibles con las normas aplicables. También estarán obligados a verificar sistemáticamente las especificaciones del producto o servicio y su proceso, utilizando equipo suficiente y adecuado de laboratorio y el método de prueba apropiado, así como llevar un control estadístico de la producción en forma tal, que objetivamente se aprecie el cumplimiento de dichas especificaciones”⁷. También con base a las siguientes normas oficiales mexicanas:

- ✓ NOM-011/1-SEDG-1999, Condiciones de seguridad de los recipientes portátiles para contener Gas L.P. en uso.
- ✓ NOM-002-SCFI-1993, productos preenvasados-contenido neto tolerancias y métodos de verificación

Además se verifica las plantas de almacenamiento para depósito de gas L.P., plantas de suministro, plantas de almacenamiento para distribución, estaciones de gas L.P., para carburación, bodegas de distribución e instalaciones de aprovechamiento, sin embargo esto solo lo hace la dirección general de verificación de combustibles, no las delegaciones.

Gasolina: para esta área se verifican las estaciones de servicio donde se expende gasolina. De manera general, se revisa: que los precios y tarifas de los productos (gasolina, aceites, etc.) sean exhibidos a la vista de los consumidores y que sean cumplidos; que las funciones o movimientos de la consola o equipo de control remoto que se encuentra en ese establecimiento; que las bombas despachadoras de combustible (dispensarios) sirvan la cantidad real de líquido de acuerdo a lo proyectado en el indicador, es decir que no despache ni más ni menos (en la

⁶ Ley Federal de Protección al consumidor, artículos 7 BIS y 57

⁷ Ley Federal sobre Metrología y Normalización, artículo 56

mayor parte de las veces que son encontradas irregularidades, es porque se sirve de menos); que los encargados directos de expender el líquido expidan las notas, facturas o recibos con la información de las operaciones; entre otros aspectos. Las ordenes de visita de gasolina son fundamentadas en base a la ley federal de protección al consumidor, la ley federal sobre metrología y normalización, requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo (publicada en el diario oficial de la federación el 13 de octubre de 1993), y las normas oficiales mexicanas:

- ✓ NOM-005-SCFI-2005 Instrumentos de medición-Sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos-Especificaciones, métodos de prueba y de verificación.
- ✓ NOM-001-SCFI-1993 Aparatos electrónicos-aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica.
- ✓ NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida

Estos actos son particularmente críticos debido al número de irregularidades que se presentan a lo largo del territorio nacional; Profeco hace lo posible por combatir las actividades irregulares, sin embargo por la naturaleza del mismo negocio donde se manejan enormes cantidades de dinero, es bastante difícil aun para una autoridad federal con todas las facultades necesarias que la ley le otorga.

Además de la verificación, dentro de esta dirección se generan las diferentes normas y lineamientos que regulan esta actividad; así también se les da seguimiento a los expedientes generados en los que se encontró irregularidades al momento de la visita, entre otras cosas.

1.4.1.3 El Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor

Dentro de las actividades de esta unidad se encuentran las siguientes:

Se realizan estudios de calidad sobre diversos productos que se comercializan alrededor del país. Esto con el fin de informar al público en general de los resultados de los mismos. Con ello, el pueblo tiene una mejor visión y conciencia al momento de ejercer su poder de compra.

Se analizan las muestras de productos recolectadas en las visitas de verificación efectuadas por la DGVV o la DGVC, de esta forma se determina si efectivamente cumplen o no con los lineamientos necesarios para comercializarse.

1.4.1.4 El Centro Integral de Servicios

El centro Integral de servicios (antes centro de trámites empresariales o CTSE) nace en diciembre de 2005, como una propuesta de modelo desarrollada por la secretaría de la función pública. Entre los servicios que ofrece la institución a través de esta unidad se pueden mencionar:

- Solicitud de análisis de información comercial. Cuando un proveedor necesita saber si sus productos o servicios están cumpliendo con los reglamentos referentes a etiquetado, instructivos, manuales, información al público y demás, puede pedir a Profeco dar su punto de vista a través de este servicio.
- Solicitud de asesoría de información comercial. Este servicio lo solicitan los establecimientos que necesitan saber acerca de las normas y lineamientos que un determinado producto debe cumplir para poder ser comercializado.
- Solicitud de capacitación en información comercial. Ésta se da cuando un establecimiento además de requerir el punto anterior, desea que sus empleados queden capacitados para que así cumplan mejor con su trabajo.

Además de estos servicios, el CIS sirve como receptor de las solicitudes hechas por proveedores para la calibración o desinmovilización de sus instrumentos de medición.

El servicio de calibración de instrumentos surgió a partir del año de 1997 cuando por parte del ejecutivo que en ese año era representado por el entonces presidente electo del país, Ernesto Cedillo Ponce de León, fue publicada en el diario oficial de la federación la lista de instrumentos que son obligatorios verificar/calibrar; esto es, los instrumentos que son mencionados en esta lista deben cumplir con lo dispuesto en las normas oficiales correspondientes y demás lineamientos relacionados. Para cumplir con lo anterior, la profeco debe realizar pruebas y procedimientos técnicos sobre cada uno de ellos, cabe mencionar que esto se debe realizar de manera anual. Éste servicio consiste en lo siguiente.

- El proveedor que cuenta con instrumentos de medición para efectuar sus transacciones comerciales, debe solicitar a la procuraduría por este servicio. La Profeco informa del monto que dicho establecimiento debe pagar por el servicio. Dicha cantidad esta determinada en base a las tarifas oficiales que son publicadas en el diario oficial de la federación, las cuáles reflejan el costo por instrumento que se cobrará por este servicio. Este pago se debe efectuar en el banco.
- Una vez realizado el pago, el proveedor debe llenar una solicitud la cuál proporciona la institución. Éste documento contiene los datos generales del establecimiento (razón social, propietario, domicilio, etc.) además de los particulares de los instrumentos que solicita calibrar (tipo de instrumento, marca, número de serie, lado del dispensario).
- A partir del día que la institución recibe la solicitud, se tienen 5 días hábiles para realizar el servicio. Esto se encuentra plasmado en una carta compromiso al ciudadano que el CIS ostenta dentro de sus instalaciones. Para ello, se genera un oficio (llamado orden de

calibración) y constancias de calibración las cuales son entregados a un verificador, quién es el encargado de acudir al establecimiento y cumplir con lo convenido.

- En el acto de calibración, el verificador en primera instancia se asegura de que los instrumentos efectivamente son los mismos que el proveedor solicito, en base al tipo del mismo, la marca y el número de serie, ya que de lo contrario es imposible realizar el servicio. Posteriormente realiza las pruebas y procedimientos correspondientes. Si al finalizar con esto el instrumento cumple con todo lo dispuesto en los lineamientos, el verificador procede a colocar un holograma sobre dicho instrumento, haciendo saber con esto al público en general que la institución hace constancia del correcto funcionamiento del mismo. Si no es posible calibrar el instrumento, el verificador procede a realizar una de dos opciones: la primera consiste en colocar al instrumento un sello naranja, el cuál informa al público que dicho instrumento no cumple con las especificaciones correspondientes, y que queda bajo su responsabilidad el realizar prácticas comerciales con el mismo; otra opción es la de dar de baja al instrumento. La información generada por el procedimiento descrito queda reflejada en la(s) constancia(s) de calibración que el verificador llena al momento de la visita. El original de éstas son entregadas al solicitante mientras que el verificador se queda con una copia. Con esto queda concluido el acto.

Por otra parte, cuando una visita de verificación de metrología termina con uno o más instrumentos inmovilizados, el establecimiento queda obligado, para volver a utilizar su(s) instrumento(s) de medición, pagar a la Profeco por la calibración y desinmovilización de los mismos. Para poder solicitar este tramite, el establecimiento debe pagar en el banco el monto correspondiente, el cuál es indicado por la Profeco. Las tarifas para desinmovilización de instrumentos son publicadas de igual forma que para el servicio de calibración, en el diario oficial de

la federación. El procedimiento básicamente es el mismo que para la calibración, con la diferencia de que para la visita al verificador es asignado un “acuerdo de desinmovilización de instrumentos” en vez de una orden de calibración, junto con una acta de desinmovilización, donde el personal de la profeco describe las acciones de la visita.

En la visita de desinmovilización son retirados los sellos de desinmovilización solo si el instrumento cumple, en esta ocasión con las pruebas técnicas.

En el siguiente gráfico se ilustra el proceso de calibración y desinmovilización.



Figura 1.3 El proceso de la calibración y desinmovilización de instrumentos de medición

1.4.1.5 Las Delegaciones y Subdelegaciones Profeco

Las delegaciones establecidas en las ciudades más importantes del país son las encargadas de realizar la mayor parte de las actividades que se realizan en las

oficinas centrales. Sin embargo en ellas no existen las direcciones o las coordinaciones; en estas unidades se concentran las atribuciones de la institución. Dentro de cada una de estas unidades se tiene un departamento de verificación, encargado de realizar las actividades de verificación y calibración de instrumentos en los establecimientos ubicados geográficamente dentro de su circunscripción, que es la tarea en la que se enfoca este trabajo.

Capítulo 2

La necesidad de información de Profeco y la propuesta de solución

2.1 Los Sistemas

Un sistema es por definición, un conjunto de entidades las cuales trabajan en equipo para un fin en específico. Existe una gran variedad, nosotros mismos somos parte de muchos sistemas. Nuestro cuerpo es un ejemplo de lo que es un sistema; cada órgano realiza una función particular para lo que fue creado, el objetivo final es mantener a la persona viva y sana. Otro ejemplo de sistemas se observa en la naturaleza, donde cada ser vivo está definido de cierta forma que, sin su existencia se rompería el equilibrio de lo que llamamos la cadena alimenticia.

La computadora es otro ejemplo. Muchas personas las consideran entidades inteligentes, sin embargo una computadora no es más que un sistema conformado por hardware y software el cuál trabaja realizando operaciones tan simples como la suma y la resta de números, pero de una manera tan rápida que es difícil para el humano visualizar a simple vista.

Los sistemas se pueden dividir en diversas categorías entre las que sobresalen los sistemas naturales y los sistemas hechos por el hombre. Los ejemplos del cuerpo humano y la naturaleza entran en la primera categoría. La computadora entra en la segunda categoría.

Una computadora por si misma es incapaz de realizar ninguna operación. Para esto existen personas dedicadas a generar sistemas a través de los beneficios que ofrecen. El usuario de sistemas computacionales interactúa con estos a través periféricos como un monitor y un teclado, no tiene necesidad de conocer más. Tras bambalinas existe todo un universo de sistemas y subsistemas trabajando para él. Una vez que el usuario introduce información a la computadora, esta

realiza procesamientos y peticiones a otras computadoras a través de redes donde los datos enviados son procesados y las peticiones atendidas. Todo ocurre tan rápido que jamás nos damos cuenta de todo esto. Los sistemas computacionales han llamado la atención de las empresas lo que ha generado un mercado creciente en el que cada uno de nosotros formamos parte; somos usuarios de teléfonos celulares, cajeros automáticos, Internet, etc.

Los sistemas de información basados en computadoras (SIBC) forman parte de una categoría de sistemas computacionales y en poco tiempo han tomado un lugar estratégico fundamental para las empresas; los sistemas de información son de manera general, la parte central de todas las operaciones que se generan dentro de la vida de las empresas. Los elementos son variados; existen los sistemas operativos, los lenguajes de programación, los servidores web, los servidores de base de datos entre otros. Cada uno de ellos tiene una tarea determinada y en conjunto conforman un sistema diseñado para servir a usuarios en el almacenamiento, recuperación y modificación de la información.

En un inicio estos sistemas eran pequeños y no existían herramientas informáticas suficientes para desarrollarlos. El departamento de informática de cada empresa era solo una pequeña unidad con actividades de poca relevancia. Sin embargo en poco tiempo esto ha cambiado radicalmente. Por lo general en la actualidad en cualquier organización conciente del valor de la información, su departamento de informática se sitúa solo debajo de la gerencia por encima de todas las demás unidades que conforman una empresa, esto es por la necesidad de una visión más amplia que permite ayudar de mejor manera a cada uno de los elementos que conforman la empresa.

Conforme el tiempo avanza, la tecnología ocupa cada vez más lugares en la vida de las personas y las empresas. Internet es una herramienta por medio de la cuál es posible tener acceso a un sin fin de información. Es también un canal de comunicación por el que pasa la información generada por transacciones comerciales; ha sido solo cuestión de tiempo para que todas las empresas de todo

el mundo hagan uso de ésta herramienta y la lleven a otro nivel. El término comercio electrónico hace referencia a este fenómeno; hoy en día es posible comprar cualquier cosa por medio de la red, es posible también, pagar el teléfono, la luz, realizar transferencias bancarias en fin, Internet es considerado por muchos el medio de comunicación más importante en la actualidad. Sin embargo lo que existe detrás de los sitios web son los sistemas de información. Internet es el canal, los sistemas de información se encargan del resto.

2.3 Los Sistemas de Información de Profeco

En el caso de Profeco, existen muchos y muy diversos sistemas de información en prácticamente todas las áreas. Sin embargo, la institución en un esfuerzo por unirse a la vanguardia en tecnología, y con el objetivo de unir toda la información generada por la institución en todos los sectores, desde hace un par de años contrató los servicios de una consultoría dedicada a la construcción de soluciones informáticas. Esto fue el comienzo del Sistema Integral de Información y Procesos (SIIP).

Sin embargo, desde su concepción se acordaron las áreas a las cuales abarcaría; la subprocuraduría de servicios, la subprocuraduría jurídica, entre otras. La subprocuraduría de verificación quedó fuera, por lo que en ésta se continuó con los proyectos existentes.

Dentro de la subprocuraduría de verificación se utilizan actualmente tres sistemas para apoyar las diversas actividades. Dentro de oficinas centrales la dirección general de verificación y vigilancia (DGVV) y el centro integral de servicios (CIS), utilizan el sistema de información de verificación y vigilancia (SIVV); la dirección general de verificación de combustibles (DGVC) y el CIS utilizan el sistema integral de control (SIC); las delegaciones y subdelegaciones Profeco utilizan el SIVV; por último, todas las áreas incluyendo al laboratorio nacional de protección al consumidor (LNPC), utilizan la aplicación para la captura del informe mensual (APIM).

En el siguiente gráfico se puede observar mejor la relación de las áreas de la subprocuraduría con los sistemas de información:

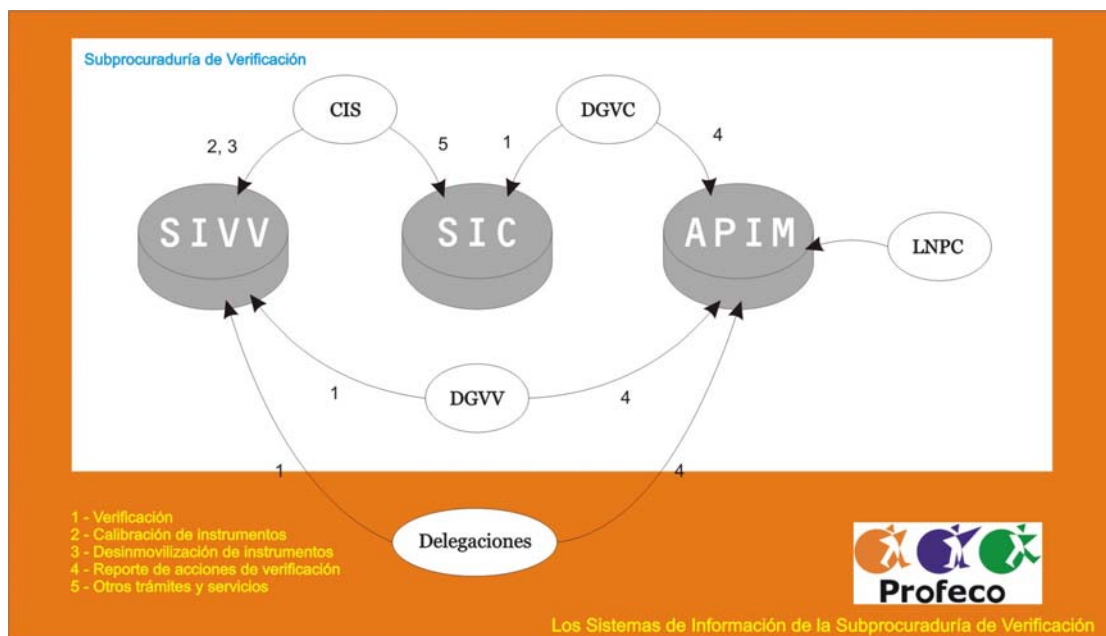


Figura 2.1 Los sistemas de información de la subprocuraduría de verificación

A continuación se describen cada uno de éstos sistemas y se definen la relación entre los distintos procesos descritos en el capítulo anterior y cada uno de ellos.

2.3 Los Sistemas de Información de la Subprocuraduría de Verificación

2.3.1 El Sistema de Información de Verificación y Vigilancia (SIVV)

El SIVV apoya a la DGVV, al CIS y a las delegaciones y subdelegaciones Profeco en sus actividades cotidianas de calibración y desinmovilización de instrumentos de medición, generación, mantenimiento y seguimiento de las órdenes de verificación y calibración, la vigilancia a establecimientos en base a la generación de exhortos, la generación de reportes, entre otras cosas.

La primera versión de este sistema (escrita para MS-DOS) fue desarrollada en el año de 2000 para apoyar las actividades de verificación tanto en delegaciones como en la DGVV. Sin embargo la interfaz de usuario era poco amigable; además de que no aprovechaba las ventajas que los avances en la tecnología ofrece en la actualidad.

En su segunda versión (esta vez escrita para Windows) el sistema aprovecha algunas de las ventajas de los nuevos sistemas operativos, con lo cuál se enriquece la experiencia del usuario.

La seguridad informática se refiere a la(s) técnica(s) utilizadas para lograr que los datos que en ella se almacenan sean confidenciales, y solo sean recuperados, modificados o borrados por las personas indicadas para ello. Existen diversos niveles de seguridad que se pueden manejar. En el caso del SIVV el primer nivel es el acceso al mismo; para lo que el usuario del mismo debe contar con una cuenta de usuario. Cada cuenta de usuario es proporcionada a la persona que se le ha conferido alguna actividad (generar ordenes de visita, capturar solicitudes de calibración o desinmovilización, etc.).

El administrador del SIVV en cada unidad es el encargado de generar las cuentas de usuario. El empleado una vez con los datos proporcionados por el administrador debe introducirlos en una pantalla como la mostrada en el siguiente gráfico:

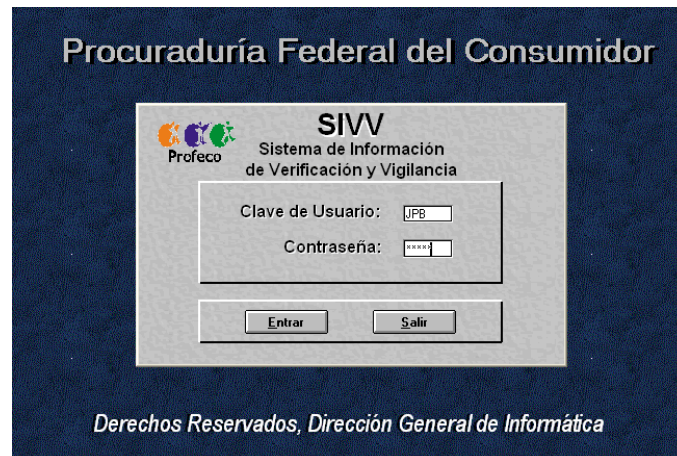


Figura 2.2 La pantalla de registro del SIVV

El primer dato es la clave o nombre usuario que por lo general es formada por la inicial del nombre del usuario, el apellido paterno y la inicial del apellido materno. El segundo dato es la contraseña; éste dato es particular puesto que el usuario debe de mantenerla de manera confidencial. De esta manera se evita que personas no autorizadas tengan acceso al sistema.

El segundo nivel de seguridad se da por medio de una barrera institucional con que el SIVV cuenta. Para poder visualizar esta barrera se debe recordar que cada unidad que maneja el SIVV, lo hace con un fin distinto; el CIS captura solicitudes de calibración y desinmovilización, la DGVV genera, da mantenimiento y da seguimiento a sus oficios de verificación mientras que las delegaciones hacen lo anterior además de generar ordenes de visita en materia de gas. Por esto cada unidad necesita utilizar algunos módulos más no todos. Este nivel de seguridad es transparente para todas las unidades, es decir que ninguna se tiene que preocupar por implementarla ya que el sistema desde su instalación viene configurado de manera predeterminada.

La tercera técnica se genera para satisfacer las necesidades particulares de cada unidad. Es decir, una delegación puede tener una persona encargada de capturar solicitudes de calibración, mientras que otra se dedica a la generación y

mantenimiento de las órdenes; por lo que no es necesario (ni deseado) que la primera tenga acceso a los módulos que utiliza la segunda. Éste nivel de seguridad es configurado por cada administrador del sistema al momento de generar las cuentas de usuario por medio de un concepto llamado rol del usuario.

Una vez que el empleado ingresa al sistema de información debe ingresar al módulo indicado por medio de un menú como el mostrado a continuación:



Figura 2.3 El menú principal del SIVV

El sistema se divide en módulos cada uno de los cuales ha sido desarrollado para una actividad en particular. De esta forma tenemos dividido al sistema de la siguiente manera:

- El módulo de trámites y servicios donde Se capturan las solicitudes de calibración y desinmovilización de instrumentos, se generan las órdenes de calibración y acuerdos de desinmovilización, entre otros.
- El módulo de vigilancia donde se generan los exhortos a los proveedores.
- El módulo de verificación donde se generan las ordenes de visita y se captura el resultado de éstas (mantenimiento).
- El módulo de procedimientos y sanciones donde se capturan los procedimientos y sanciones aplicados a los expedientes que son susceptibles de procedimiento.

- El módulo de reportes donde se consulta la información capturada.
- El módulo de catálogos donde administran los diversos catálogos con los que cuenta el sistema.
- El módulo de utilerías donde se puede indexar las tablas, crear respaldos de la información, cambiar la contraseña de acceso al sistema entre otras.

Cada módulo es conformado por pantallas donde por medio de botones, cajas de texto, cajas de selección, etc. el usuario interactúa por medio del ratón y teclado de la computadora.

Para efectos del presente trabajo, a continuación se mencionan los módulos que son utilizados para la captura de la información que alimenta al APNI; el módulo de captura de solicitudes de calibración y desinmovilización, generación de ordenes de visita de metrología, captura de mantenimiento y catálogos de instrumentos y marcas y modelos de instrumentos.

Las solicitudes de calibración y desinmovilización son capturadas dentro del módulo de trámites y servicios, donde en la pantalla principal se debe capturar los datos generales de la solicitud: la clave organizacional a la que pertenece la solicitud, el tipo de solicitud, la fecha de pago del servicio, el banco donde se realizó, el proveedor y los datos de los instrumentos entre otros datos.

La información de los instrumentos es la siguiente:

- El tipo de instrumento (entre los más comunes están: las básculas de bajo, mediano y alto alcance y las bombas despachadoras de combustible).
- La marca del instrumento.

- El número de serie del instrumento.
- El lado y tipo de combustible (en caso de las bombas).

Estos datos se capturan a través de la siguiente pantalla:

Figura 2.4 Pantalla de captura de instrumentos de medición del SIVV

Cabe mencionar que el tipo de instrumento y la marca se encuentran almacenados en la base de datos a manera de catálogos; esto significa el sistema cuenta con listas estandarizadas con lo que se tiene mayor control de lo que los usuarios capturan. Esto además de ahorrar tiempo (menos texto que introducir) evita los errores comunes que suelen ocurrir. Para esto se debe teclear solo una clave numérica, en caso de no conocerla se recurre a un sistema de ayuda donde se teclea lo que se desea buscar o parte y el sistema hace la búsqueda, una vez que se encuentran las coincidencias, se muestran en pantalla donde se elige la adecuada.

Dentro del módulo de generación de órdenes de visita de verificación, se debe capturar el origen del mismo (dirigido o denuncia), la fecha que tendrá el oficio, el tipo de orden (ordinaria, en caso visitas entre semana, y extraordinarias para visitas en fin de semana), el firmante, el o los verificadores asignados, el programa de verificación, el proveedor, los anexos que se imprimirán y las normas a verificar. Esto se hace a través de la siguiente pantalla:

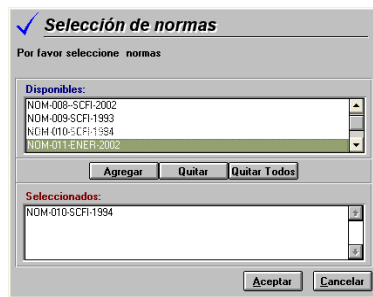


Figura 2.5 Pantalla de captura de normas oficiales mexicanas (NOM's) del SIVV

En esta pantalla se seleccionan las normas oficiales mexicanas que contendrá el oficio dependiendo de los instrumentos a verificar.

Una vez que son realizadas las visitas de verificación y calibración, las actas que son llenadas por los verificadores son vaciadas dentro del sistema en el módulo de mantenimiento correspondiente.

Además de capturar los datos generales de la visita (fecha de la visita, hora de inicio y hora de fin), existen dos conceptos importantes: la clasificación del resultado y el resultado de la misma. Estos conceptos hacen referencia a lo que de manera general ocurrió en dicha visita. Para el caso de las visitas de verificación de metrología tenemos la siguiente clasificación:

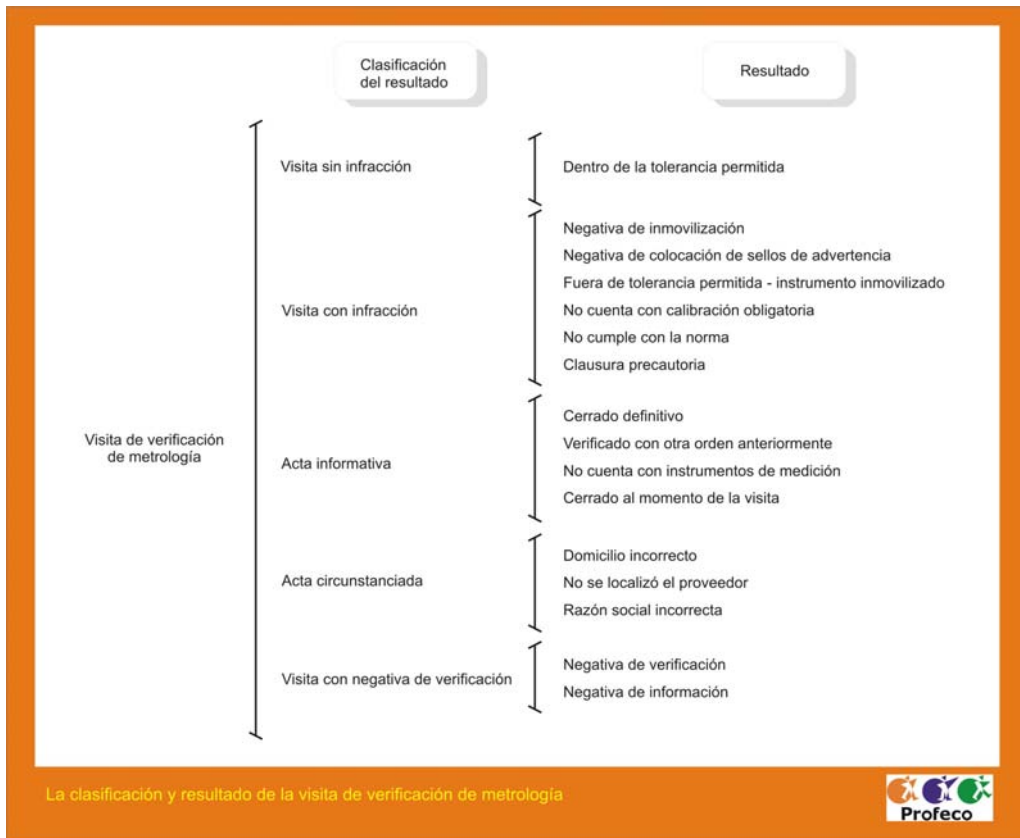


Figura 2.6 Clasificación y resultado de la visita de verificación de metrología

Para el caso de las visitas de calibración de instrumentos en cambio tenemos lo siguiente:



Figura 2.7 Clasificación y resultado de la visita de calibración

Posteriormente se capturan los datos de los instrumentos. En el caso de visitas de calibración se captura dentro de la siguiente pantalla:

Instrumento	Marca	Serie	Combustible	Lado
AUTOTANQUE	[CHICAGO	[SDFG		
BOMBA DESPACHA	[CUAUHTEMOC	[ADFASDF	[ASDF	[M

Datos para Autotanques

Si Ajusta No Ajusta Baja

Marca Camion Serie Motor
No. Económico Placas

Holograma

Numero Norma Ver.
Precinto

Tipo Baja

Figura 2.8 Pantalla de captura de resultado de calibración de instrumentos de medición del SIVV

En ésta pantalla se captura el estado del instrumento, calibrado en caso de que se haya conseguido dejarlo en óptimas condiciones para su desempeño, también se ingresa el número de holograma colocado; no ajusta si el instrumento este trabajando pero no conforme a los lineamientos correspondientes, en este caso se le coloca un sello naranja o de apercibimiento; dado de baja si es que así lo consideró el verificador, el motivo puede ser variado y se selecciona con la casilla de selección.

En el caso de las visitas de verificación la información obtenida referente a los instrumentos verificados se captura en una pantalla similar a la siguiente:

Verificación de metrología

Datos del instrumento

Cve. Instrumento BOMBA DESPACHADORA DE GASOLINA
Marca GILBARCO
Serie
Combustible Lado:
Alcance máximo Alcance mínimo

Observaciones: LA BOMBA DESPACHA MENOS DE LU QUE MARCA POR LO QUE SE PROCEDIÓ A INMOVILIZAR

Instrumento Calibración Salir

Inmovilización Desinmovilización

Figura 2.9 Pantalla de captura de resultado de verificación de instrumentos de medición del SIVV

Se captura al igual que en las solicitudes de calibración y desinmovilización, los datos de los instrumentos, las normas verificadas, observaciones acerca del instrumento y si se procedió a inmovilizar también se capturan los sellos utilizados.

Además de los módulos de vaciado de información, el SIVV cuenta con módulos para manejar los catálogos utilizados. Dentro de éstos existe el catálogo de instrumentos de medición en el cuál se puede agregar, modificar o borrar cualquier elemento de la lista utilizada en los módulos anteriores. También se controlan las tarifas relacionadas con los servicios de calibración y desinmovilización. La pantalla principal es la siguiente:



Figura 2.10 Pantalla del catálogo de instrumentos de medición y tarifas por servicio de calibración y desinmovilización

El módulo de catálogo de marcas y modelos de instrumentos sirve de igual manera para controlar como su nombre lo dice, las marcas y modelos relacionados con cada uno de los instrumentos que se calibran, verifican y desinmovilizan.

Es dentro de módulos estratégicos como los mencionados donde toma relevancia la barrera organizacional descrita al principio, puesto que seria arriesgado si cada unidad tuviera el control total sobre la información que contienen estos catálogos.

Las delegaciones por ejemplo, solo pueden imprimir una lista con la relación de los instrumentos con sus respectivas marcas y tarifas dentro de ésta pantalla. Es en la DGVV, más en particular en el departamento de informática y estadística donde se encargan de controlar de manera completa estos módulos; en caso de alguna delegación o subdelegación requiera de algún cambio a estas listas lo tiene que solicitar por medio de un correo electrónico dirigido al director de verificación.

El SIVV es una herramienta con un desarrollo aceptable en general que ayuda a la DGVV, el CIS y a las 53 delegaciones y subdelegaciones con que cuenta Profeco, sin embargo también tiene algunas limitantes; es un sistema descentralizado es decir, cada unidad que utiliza el sistema tiene el mismo instalado de manera local, con lo que la información se encuentra dividida. En el siguiente gráfico se ilustra esta situación:

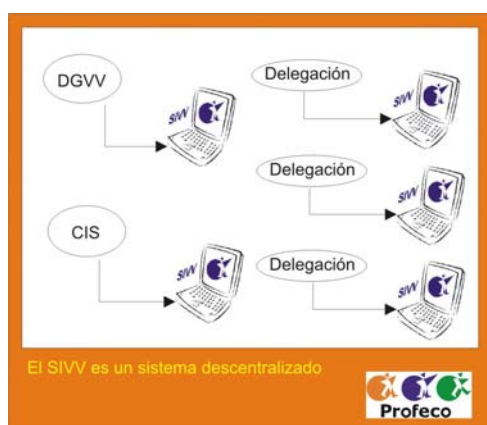


Figura 2.11 Arquitectura general del SIVV

Es esta situación la que orilló a la suprocuraduría de verificación a tomar la decisión de solicitar la ayuda a la dirección de informática en el desarrollo de una aplicación que concentrará toda la información de verificación, calibración y desinmovilización de instrumentos existente en cada unidad y pudiera ser consultada. Es aquí donde surge la idea de lo que sería posteriormente la Aplicación para el Padrón Nacional de Instrumentos.

2.3.2 La Aplicación Para la Captura del Informe Mensual (APIM)

Como se ha mencionado, la subprocuraduría de verificación tiene entre otras obligaciones, la de servir como un enlace entre la Profeco y demás instituciones interesadas en conocer lo que en ésta se desarrolla en materia de verificación.

Dentro de la coordinación ejecutiva de la subprocuraduría se generan los documentos que reportan toda la información generada mes con mes por la DGVV, la DGVC y delegaciones, cada una de estas unidades deben colaborar presentando dicha información. Por lo que cada unidad cuenta con metas mensuales programadas de visitas de verificación en los distintos rubros, calibración, desinmovilización, entre otras que deben cumplir.

En un principio cada una de las unidades antes mencionadas recibía un archivo electrónico el cuál contenía formularios que debían llenar y regresar. Una vez que se tenían dichos archivos se concentraban por medio de una rutina dentro de un programa computacional, con lo que se generaba de manera automática los concentrados y desglosados de toda la información capturada por cada unidad.

A partir del 2005 se generó la aplicación para la captura del informe mensual (APIM) que llegó a remplazar el método antes descrito.

La ventaja principal que proporciona el APIM es un mayor control de la información que en ella se almacena, esto se debe a que se hace uso de una base de datos. Anteriormente todas las unidades que reportaban información de verificación, tenían que recurrir a guardar el archivo electrónico en algún disco duro de alguna máquina de manera que si la persona encargada de generar éste cambiaba de empleo, o simplemente se olvidaba del lugar donde los guardaba era

imposible recuperar la información enviada. Actualmente con este sistema, además de capturar la información se puede consultar en cualquier momento por medio de reportes que éste genera.

Es importante señalar que aunque dentro del APIM se captura la información de las actividades de verificación generadas al mes, solo son números estadísticos. A continuación se presenta un gráfico donde se puede ver una pantalla del sistema donde se captura la información de las visitas realizadas referentes a normas oficiales mexicanas:

Como se puede apreciar, los datos capturados son solo totales los cuáles de hecho son obtenidos por medio del SIVV y su módulo de reportes. Esto significa que es imposible observar de manera precisa los datos de establecimientos, instrumentos y demás información capturada dentro del SIVV. Es aquí donde el APNI toma nuevamente un papel importante para la planeación anual de verificaciones y seguimiento a establecimientos.

2.3.3 El Sistema Integral de Control

Este sistema fue desarrollado entre otras cosas, con el objetivo de cubrir las necesidades de control de información del CIS en cuanto a algunos servicios ofrecidos y de la DGVC para la generación y seguimiento de visitas realizadas en materia de gas y gasolina.

Desafortunadamente por deficiencias en el desarrollo del mismo, el SIC no cumple con muchos de los requerimientos de las unidades a las que sirve.

En cuanto a lo que se refiere a información generada por la DGVC en materia de verificación, el SIC no ofrece los medios necesarios para alimentar al padrón nacional de instrumentos, por lo que en la presente investigación no se ahonda en este sistema.

2.4 La Falta de Información en la Subprocuraduría de Verificación

En el tema de calibración de instrumentos de medición, la Profeco no es la única institución en ofrecer dicho servicio. Dentro de la lista oficial de instrumentos de medición publicada en el diario oficial de la federación se definen estas organizaciones y se les otorgan las facultades necesarias para el ejercicio de ésta actividad denominadas unidades de verificación autorizadas (UVA's): "Las personas morales que cuentan con la acreditación y la aprobación para realizar la evaluación de la conformidad, mediante la verificación, en los términos de la ley"¹.

Para que una UVA pueda ofrecer el servicio de calibración de instrumentos de medición, debe en primera instancia estar acreditada por la secretaria de economía, quién asigna a su vez una clave única para cada organización. Una vez con la acreditación, la UVA debe acudir a Profeco cada inicio de trimestre a adquirir los hologramas que son colocados a los instrumentos de medición calibrados, para esto debe contar con una proyección de cuantos hologramas planea utilizar, además de un formato proporcionado por Profeco donde se vacía toda la información referente a cada holograma utilizado en el trimestre que termina. Este formato es la única información que Profeco puede obtener de los instrumentos que calibran las UVA's.

Entre la Profeco y las UVA's se mantiene el control de la calibración a instrumentos de medición, sin embargo esta información esta por una parte en el SIVV y por otra en cada uno de los formatos que la UVA le entrega como requerimiento para la compra de hologramas. Hasta antes de que el APNI fuera desarrollado, la subprocuraduría de verificación no contaba con una manera de visualizar toda esta información en su conjunto.

¹ "Lista de instrumentos de medición cuya verificación inicial, periódica o extraordinaria es obligatoria, así como las reglas para efectuarla" publicada el 21 de octubre del 2002 en el diario oficial de la federación.

El APNI consolida toda ésta información y la presenta de una manera práctica. El desarrollo de esta aplicación objeto de este trabajo, significa para la subprocuraduría un gran avance en el desarrollo de estrategias para la verificación a establecimientos que cuentan con instrumentos de medición. Con este sistema de información, Profeco cuenta con las herramientas necesarias para dar seguimiento a cada uno de los instrumentos de medición; puede si así lo decide, verificar a establecimientos que cuenten con instrumentos de medición y que no hayan acudido a calibrarlos en un periodo determinado, lo que significa por un lado, proteger a los consumidores de posibles abusos por parte de dichos establecimientos, y por otro el obtener ingresos para la institución en multas y mayor número de calibraciones.

Capítulo 3

Conceptos informáticos y metodologías de desarrollo de sistemas

3.1 Conceptos básicos

Actualmente la computadora es parte de la vida de las personas de una manera muy natural; existen computadoras en prácticamente todos los ámbitos. Hoy una persona solo necesita de unas cuantas clases de cómputo o de leer un libro acerca del manejo de la pc para poder disfrutar de los beneficios que ésta proporciona junto con las redes de comunicación. Sin embargo relativamente pocas personas se interesan en que hay tras bambalinas por lo que considero importante mencionar algunos aspectos importantes.

El presente capítulo es dirigido a aquellos lectores con pocos o nulos conocimientos informáticos, necesarios para continuar con los capítulos subsecuentes. En éste se menciona el inicio y evolución de las computadoras y los sistemas operativos; los lenguajes de programación como el conducto con el que se le comunica a la computadora lo que deseamos que realice por nosotros; la complejidad e inviabilidad que representa tener 'n' estructuras de datos para almacenar la información y como es que los sistemas manejadores de base de datos y el lenguaje estructurado de consulta resuelven éste y otros problemas; y por último el proceso que todo desarrollador de sistemas de información debe conocer y manejar para desempeñar su trabajo. En el caso de que el lector conozca acerca estos temas, puede leerlo a manera de recordatorio o bien, puede saltárselo y continuar con el capítulo siguiente.

3.1.1 La computadora

Los principales componentes de una computadora son cuatro:

El procesador: haciendo una analogía con el cuerpo humano, el procesador es a la computadora lo que el cerebro es para nosotros. En este dispositivo electrónico se realizan las operaciones matemáticas fundamentales, suma, resta, etc. En su forma más básica, el procesador recibe señales eléctricas que son interpretadas como unos y ceros, los dos elementos en el sistema binario. Los procesadores actuales consisten de más componentes a su vez, como lo es una unidad aritmética y lógica o ALU (Arithmetic and Logic Unit), un acumulador, un registro de datos de memoria, entre otros.

La memoria de acceso aleatorio: siguiendo el mismo patrón que con el elemento anterior, la memoria significaría la parte de nuestro cerebro donde se almacena de manera temporal nuestros recuerdos más recientes. De manera muy general es posible decir que cada programa que corre dentro de la computadora se almacena en esta memoria. Una vez que el programa existe dentro de la memoria de acceso aleatorio o RAM (Random Access Memory), el procesador comienza a ejecutar cada una de las instrucciones del que se compone. Los datos originados por dichos procesamientos son almacenados de vuelta en otro espacio de memoria y así consecutivamente.

El Bus: el sistema de bus dentro de la computadora tiene como objetivo comunicar a los diversos dispositivos electrónicos. Por medio de los buses se transportan los datos de los programas de la memoria RAM al procesador, del procesador a los diversos periféricos, etc. Se puede decir que el sistema de buses es algo así como las arterias dentro de nuestro organismo transportando los nutrientes a todas partes de nuestro cuerpo.

Periféricos de entrada y salida: son los dispositivos electrónicos que nos sirven para comunicarnos con la computadora. El teclado, el monitor, la impresora, etc. son ejemplos de ellos.

3.1.2 Evolución de la Computadora

La primera computadora digital fue diseñada por el matemático inglés Charles Babbage (1792-1871) quien a pesar de dedicar gran parte de su vida a la construcción de su “máquina analítica”, nunca logró hacerla funcionar, ya que en aquella época no existía la tecnología adecuada. Fue hasta 1945 (74 años después de la muerte de Babbage) que Howard Aiken, John Von Neumann, J. Presper Eckert y William Mauchley entre otros intelectuales lograron con el avance de la ciencia y la invención de los bulbos, la construcción de la primera computadora. Esto significó el inicio de una evolución continua existente hasta nuestros días. Estas primeras computadoras eran del tamaño de un cuarto y contenían decenas de miles de bulbos. Cada computadora era construida, programada y operada por un solo grupo de personas. El objetivo de la construcción de computadoras en esta época tenía que ver con estrategias militares. Conceptos como lenguaje de programación y sistemas operativos eran desconocidos, la programación de la computadora era totalmente por medio de cables y circuitos interconectados.



En esta imagen se puede visualizar una computadora de la primera generación, la UNIVAC-I (1951) construida por la empresa “Remington Rand” la UNIVAC-I se significó como la primera computadora comercial de la historia.

Figura 3.1 La UNIVAC-I

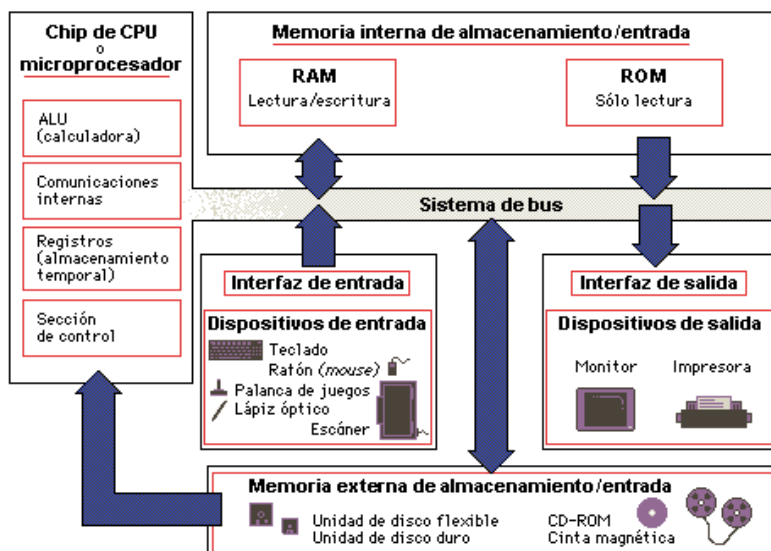
Para el año de 1955 se inventaron los primeros transistores (los cuales se siguen utilizando hasta nuestros días) lo que significó un salto importante en la evolución de las computadoras.



En esta imagen se puede observar una placa de circuitos electrónicos con varios componentes, resistores, capacitores entre otros. Los transistores, (cilindros plateados) sirven para diversas funciones como es la de amplificar una señal eléctrica. Todos estos dispositivos son la parte medular en todos los aparatos electrónicos de nuestros días.

Figura 3.2 Placa de circuitos electrónicos

Para el año de 1957 el matemático húngaro John Von Neuman quién contribuyó en los campos de la física cuántica, análisis funcional, topología, economía, análisis numérico entre otros, además diseñó una arquitectura para la computadora en una serie de notas inconclusas distribuidas en el año de 1945. En este documento Von Neuman describe una computadora donde los datos y la memoria de programa compartían un mismo espacio físico y sistema de bus, lo cuál contrastaba con la llamada arquitectura Harvard, donde los datos son separados de la memoria de programa y cada uno tiene su mismo bus.



En esta imagen se puede visualizar la arquitectura de computadora que diseñó el matemático John Von Neumann.

Toda computadora se compone de una unidad de procesamiento central (CPU) donde se realizan operaciones aritméticas, memoria para almacenar información en forma de unos y ceros, sistemas de bus por donde viaja dicha información y dispositivos de entrada y salida que permiten la interacción con el usuario.

Figura 3.3 La arquitectura John Von Neumann

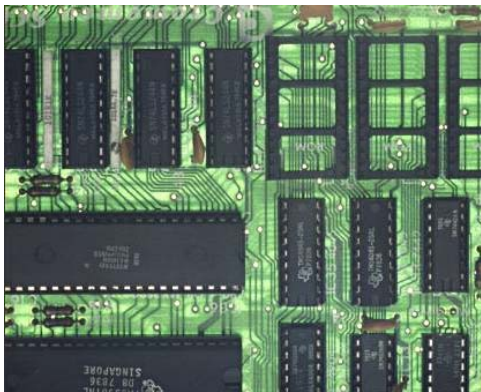
Por primera vez estas computadoras eran construidas con el propósito de venderse a las empresas. El procedimiento para utilizarlas era el siguiente: el programador (empleado de la empresa dueña de la computadora) tenía que escribir su programa en una hoja de papel, en ese tiempo el único lenguaje de programación era FORTRAN, este era pasado a una serie de tarjetas perforadas por otra persona que manejaba maquinas especiales para este propósito. Una vez con las tarjetas perforadas, el programador debía pasar al cuarto de la computadora y entregarlas al operador. Esta persona se encargaba de introducir primero el compilador de FORTRAN y posteriormente introducir el paquete con las tarjetas perforadas. El programador debía esperar a que los trabajos que otros programadores junto con el suyo terminaran antes de recibir los resultados impresos. Si su programa contenía algún error desde el principio, el programador tenía que escribirlo nuevamente y realizar el mismo proceso. En esta época se comenzaba a visualizar la necesidad de un sistema operativo que se hiciera cargo de poner en memoria los compiladores y los programas de manera secuencial, de esta forma surgió el concepto de “procesamiento por lotes”, donde se ponían varios trabajos juntos y de esta forma había un ahorro de tiempo. Estas computadoras estaban enfocadas a realizar cálculos científicos complejos.

Mientras que esto ocurría, existían otros campos de la computación que comenzaban a surgir. Para el año de 1968, el gobierno de Estados Unidos creó una organización llamada “Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados” o ARPA (Advanced Research Projects Agency) lo que intentó ser una respuesta ante el lanzamiento del satélite Sputnik por parte de la entonces Unión Soviética. Dentro de ésta agencia un trabajador, J.C.R. Licklider escribió acerca de una “Red Galáctica” donde visualizó una red de computadoras interconectadas con lo que

las personas eran capaces de acceder a datos y programas desde cualquier lugar, en esencia describió lo que es Internet en la actualidad. En julio de 1961 Leonard Kleinrock en el Instituto de Tecnología de Massachussets escribió acerca de una teoría llamada conmutación de paquetes donde la información que era transferida de una computadora a otra era particionada y cada pedazo es enviado de manera independiente; la ventaja de la conmutación de paquetes sobre una intercomunicación “no particionada” es que al existir un error en la comunicación, la información no se pierde por completo puesto que solo es cuestión de identificar que paquete es el que tuvo problemas y reenviarlo. Para 1966 dentro de la ARPA Lawrence G. Roberts con ayuda de sus colaboradores construyó la primera red de computadoras llamada “ARPANET” con la que se consiguió conectar a cuatro computadoras, cada una de ellas en universidades distantes por medio de líneas telefónicas. En poco tiempo se lograron conectar más universidades y para 1971 ARPANET contaba con 11 nodos. Rápidamente el concepto de conectar computadoras para compartir archivos de investigaciones y comunicarse con colegas del otro lado del mundo por medio del correo electrónico cobró gran relevancia. Científicos de todo el mundo colaboraban en proyectos en común por medio de escritos almacenados en servidores llamados “Petición de Comentario” o RFC (Request for Comment), donde cada uno detallaba el procedimiento utilizado para resolver un problema en particular y personas dedicadas al mismo proyecto lo enriquecían con sus comentarios y sugerencias. Sin embargo en ese entonces el concepto de la red galáctica vislumbrado por Licklider era un tanto incierto por la dificultad que representaba para los investigadores el construir una red de computadoras interconectadas en un mundo donde cada una de ellas contaba con dispositivos tanto de hardware como software tan variados. En ese entonces se utilizaba un protocolo llamado Protocolo de control de red ó NCP (Network Control Protocol) para la comunicación entre computadoras a través de Procesadores de Mensajes de Interfaz ó IMP's (Interface Message Processors). La interfaz del usuario de ARPANET se enfrentaba a un ambiente poco amigable. Eran los investigadores y científicos con amplios conocimientos en sistemas computacionales complejos los encargados de la comunicación por medio de

comandos. Nadie pensaba en ese entonces que años más tarde cualquier persona con mínimos conocimientos informáticos fuera capaz de revisar su correo electrónico o de “navegar” por Internet.

La tercera generación de computadoras que comenzó por el año 1965 tuvo muchos avances empezando con la introducción de los circuitos integrados que permiten introducir cientos y hasta miles de transistores y otros componentes electrónicos impresos en una pequeña placa generalmente hecha de silicio.



Con la invención de los circuitos integrados ha sido posible la fabricación de microcomputadoras. Sin éstos, los circuitos ocuparían demasiado espacio con lo que sería imposible pensar en todos los aparatos que actualmente han cambiado la vida diaria de las personas.

Figura 3.4 Los circuitos integrados

La producción en masa de los circuitos integrados permitió a muchas empresas construir sus propias computadoras y con esto el mercado creció bastante. Empresas como IBM comenzaron a surgir y a producir familias de computadoras tanto grandes como pequeñas dependiendo del mercado al cuál fuera enfocada. En ese tiempo surgieron diversas problemáticas con los sistemas de procesamiento por lotes; el tiempo que la computadora tenía que esperar cuando requería de un dispositivo de entrada o salida como la lectura de un disco, era tiempo de procesamiento desperdiciado en el que la unidad de procesamiento central se quedaba inactiva. Este tipo de problemáticas dieron lugar a varios conceptos como multiprogramación donde más de un programa comparte memoria y un mismo procesador, spooling u operación simultánea y en línea de

periféricos donde los periféricos como son los lectores de disco o las impresoras manejan una cola de trabajos, el timesharing o tiempo compartido donde una sola computadora sirve a varios usuarios en “terminales tontas” consistentes en un monitor y un teclado, de manera que parece que cada uno tuviera su propia computadora. Los procesadores o CPU's, los lectores de cintas, las memorias y demás periféricos necesitaban un orquestador, una entidad que administrara de una manera armónica la forma en que cada uno trabajaba. El concepto de sistema operativo tomó cada vez mayor relevancia; las compañías necesitaban que sus programas fueran compatibles con nuevas computadoras lo cual no sucedía puesto que cada fabricante construía de manera diferente sus propios productos. IBM intentó solucionar este problema con un sistema operativo llamado OS/360 que por su complejidad y enorme tamaño (miles y miles de líneas de código escrito por cientos de programadores con miles de errores) no tuvo un feliz término. Dentro de la universidad se desarrolló un sistema operativo llamado MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service o Servicio de Cómputo e Información Multiplexado). Los desarrolladores de este sistema tenían una idea bastante alejada de nuestra realidad; pensaban que así como existen contactos eléctricos en cada una de los hogares que proporcionan energía, de ésta misma forma en un futuro podrían existir computadoras gigantescas y lo suficientemente poderosas para abastecer de servicio de cómputo. Como hoy en día sabemos esta idea fracasó, sin embargo muchas de las ideas implementadas en el MULTICS dieron paso a lo que serían los sistemas operativos de la actualidad.

El siguiente paso en la evolución fue el nacimiento de las computadoras personales en los inicios de los años 80's; con circuitos electrónicos LSI (Large Scale Integration o Integración a Gran Escala) los fabricantes de computadoras tenían la capacidad de construir éstas de pequeño tamaño y a precios accesibles. De ésta manera las empresas que tenían a una computadora sirviendo a un departamento comenzaron a cambiar y cada empleado contaba con su propia computadora lo cual hoy en día es muy común. Sistemas operativos como lo son

UNIX o MS-DOS dominaban el mercado. Las computadoras comenzaron a ser accesibles para usuarios comunes. Para entonces ARPANET continuaba creciendo con más universidades y centros de investigación conectándose por medio de ésta; ARPANET con el paso del tiempo se convirtió en internet. Un reto importante al que se enfrentaron investigadores de todo el mundo fue el de hacer que cualquier red de computadoras local fuera capaz de comunicarse a través de Internet. El problema era que cada red dentro de las organizaciones estaba constituida por arquitecturas independientes una de la otra y de hecho hasta la fecha esto sigue ocurriendo. Sin embargo Robert E. Kahn introdujo el protocolo de transferencia de archivos o TCP (Transfer Control Protocol) con el que se resolvía dicho problema, ya que este protocolo fue diseñado para ser utilizado por cualquier computadora dentro de Internet dejando de lado los protocolos que cada red local utilizaba. Computadoras llamadas ruteadores, gateways y servidores de nombres de dominio se encargan de recibir y dirigir los paquetes por todo Internet. Para el año de 1989 la ARPA desapareció, sin embargo alrededor del mundo existían organizaciones encargadas de Internet. En Europa existía el CERN el cuál para 1991 crearía el World Wide Web.

Actualmente las computadoras son de muchos tamaños y con diferentes fines, sin embargo todas siguen los mismos principios básicos que aquí se mencionan; todas las computadoras necesitan ser programadas por medio de “lenguajes” y necesitan almacenar información en poca o gran escala para lo que se utilizan los “manejadores de base de datos”.

3.1.3 Lenguajes de Programación

Además de los sistemas operativos, a inicios de los años 70's las empresas necesitaban también de personal que construyera sus programas. Las computadoras por si mismas son pedazos de metal inservibles; sin embargo cuando se les introducen las instrucciones correctas para que funcionen trabajan realizando miles de operaciones por segundo por lo que es imperceptible para el

ojo humano. Para lograr que las computadoras hagan lo que nosotros queremos existen los lenguajes de programación.

En ese tiempo se construyeron varios lenguajes de programación. En un principio los programadores contaban con lenguajes como *el ensamblador* que es un lenguaje *de bajo nivel*, esto quiere decir que el lenguaje proporciona poca o nula abstracción entre el programador y el microprocesador. Para poder visualizar mejor esto podemos pensar en lo que un microprocesador entiende: señales eléctricas ó “ceros” y “unos”; a esto se le llama lenguaje de máquina. Con un lenguaje de bajo nivel es posible comunicarse con el microprocesador y solicitar operaciones aritméticas simples entre otras cosas dependiendo de su arquitectura y su conjunto de instrucciones. Con un lenguaje de alto nivel, el programador se olvida de este tipo de situaciones y es posible enfocarse más en otros aspectos no tan “particulares”.

Aunque es eficaz el escribir programas en lenguaje ensamblador por el control que se tiene de la información, pronto se convirtió en un problema por la complejidad para escribir y depurar los mismos. Estas fueron algunas de las causas que orillaron a programadores a construir lenguajes de programación más amigables que utilizaban sentencias y puntuaciones similares al idioma inglés. De esta manera surgieron los lenguajes como el COBOL, FORTRAN, BASIC. *Pascal* era otro lenguaje desarrollado principalmente para enseñar a estudiantes a programar. Su principal éxito fue que proporcionaba una forma *estructurada de programación*.

Un lenguaje de programación define una serie de reglas a seguir y los programas escritos deben cumplir con dichas reglas para poder correr dentro de la computadora.

Un programa se compone de sentencias o instrucciones secuenciales que van indicando a la computadora paso a paso lo que queremos que haga por nosotros. Las sentencias a su vez están compuestas por *variables*, *literales* o *constantes* y *palabras reservadas*.

En la vida real nos enfrentamos a diferentes situaciones o cosas que cambian con el tiempo; nuestro estado de animo es un ejemplo, en determinado momento podemos estar felices y dentro de una hora por cierta circunstancia podemos cambiar y enojarnos. Nuestra edad es otro ejemplo; hoy tenemos cierta cantidad de años cumplidos y dentro de un tiempo este dato puede cambiar. Para esto existen las variables. Con una variable podemos guardar este tipo de información dentro de nuestro programa. Además es importante señalar que dependiendo del lenguaje de programación que se utilice, existen *tipos de variables*. El tipo de una variable es importante, puesto que un número no es lo mismo que un carácter o conjunto de caracteres; de la misma manera no es lo mismo un número entero a uno de punto flotante. Cada variable tiene un tipo asociado.

```
int años = 26;  
char[] nombre="Josue";  
char sexo='M'
```

Las constantes o literales son cosas que no cambian, por ejemplo los días de la semana o el número de días que contiene el año.

Las palabras reservadas son conjuntos de caracteres que no pueden ser utilizadas como variables o literales por un programador ya que el mismo lenguaje de programación que estamos utilizando las reserva de manera tienen un significado especial dentro del programa.

```
if  
while  
do ... while  
for
```

Una vez que un programa es escrito, sin importar el lenguaje de programación es necesario traducirlo al lenguaje de maquina. Dependiendo del lenguaje en el que

se haya escrito, el programa es compilado, (esto es, a partir del programa escrito, cada línea es traducida a lenguaje máquina y el resultado es un “programa ejecutable”) interpretado (cada línea del programa es traducida a lenguaje máquina y ejecutadas “al vuelo” es decir al momento de que el programa traductor lee una línea de código lo traduce a lenguaje máquina y lo ejecuta, no hay un paso intermedio).

Con el paso de los años han surgido muchos otros lenguajes de programación, sin embargo vale la pena resaltar el lenguaje C. Éste lenguaje fue desarrollado por Dennis Ritchie en los laboratorios Bell en 1972. Aunque en un principio fue desarrollado para trabajar en computadoras con el sistema operativo UNIX, con el paso del tiempo fue trasladado para trabajarse en prácticamente cualquier plataforma. C es un lenguaje estructurado que cuenta con un compilador relativamente simple, provee acceso a memoria a bajo nivel, y “mapea” de manera eficiente el código escrito a lenguaje de máquina; este lenguaje fue el estándar para reescribir programas escritos originalmente en ensamblador. Uno de las causas por las que el lenguaje C tuvo tanto éxito fue que un programa escrito en este lenguaje era fácilmente trasladado a cualquier plataforma sin ninguna o poca modificación. El programa solo tenía que ser re-compilado.

Con muchos lenguajes de programación y miles de programadores trabajando, era difícil tener un control de calidad en los programas escritos. Han surgido algunos paradigmas que ayudan a los programadores a resolver de manera eficiente los problemas más frecuentes. El lenguaje C fue enfocado a la construcción de programas utilizando el paradigma de la programación estructurada, el cuál enfatiza el uso de funciones que resuelven un problema común en circunstancias diferentes. Un ejemplo clásico para demostrar el beneficio de la programación estructurada es el de escribir un programa que calcule la temperatura fahrenheit a partir de otra expresada en grados centígrados. El programa en C quedaría así:

```
void main(void)
```

```
{  
  
    int c = 56;  
  
    int f = 0;  
  
    f = c * 1.8 + 32;  
  
    printf(c + " grados centígrados es igual a " + f + " grados fahrenheit");  
  
}
```

Al correr el programa anterior en pantalla se tendría el texto: "56 grados centígrados es igual a 132.8 grados fahrenheit". Utilizando la programación estructurada, es posible escribir una "función" donde se agrupan un conjunto de instrucciones que realizan un trabajo y cuando se necesite solo hacer referencia a dicho conjunto. El mismo programa utilizando programación estructurada quedaría así:

```
void main(void)  
{  
  
    int c = 56;  
  
    int f = CGF(c);  
  
    printf(c + " grados centígrados es igual a " + f + " grados fahrenheit");  
  
}  
  
int CGF(int f)  
{  
  
    return f * 1.8 + 32;  
  
}
```

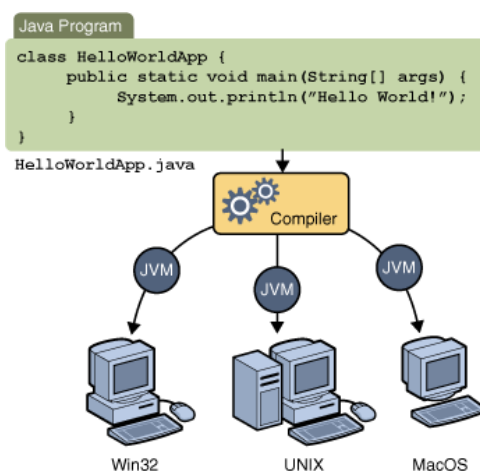
Se puede observar que la operación realizada para calcular la temperatura fahrenheit esta ahora dentro de una función que tiene un parámetro de tipo entero

y un tipo de dato de regreso igual de tipo entero. Es probable que las ventajas de este estilo de programar no sean fáciles de visualizar a simple vista, sin embargo a la larga ahorra muchas líneas de código.

A pesar de las ventajas ofrecidas por C, con el paso del tiempo han surgido más necesidades. Con la llegada de internet, nuevas tecnologías han surgido. En 1995 Sun Microsystems anunció el surgimiento de otro lenguaje de programación: Java.

3.1.3.1 Java

JAVA surgió como una innovadora idea por parte de un famoso desarrollador de software James Gosling. Lo innovador es que con JAVA puedes escribir un programa, compilarlo para producir un programa ejecutable y correrlo en cualquier plataforma que tenga “habilitado” JAVA. Esto se logra a partir de una llamada “maquina virtual” o JVM (Java Virtual Machine) la cuál corre como cualquier otro proceso dentro de una computadora e interpreta los “bytecodes” del programa JAVA.



El programa Java es compilado para producir un ejecutable; éste a su vez es ejecutado por la máquina virtual java dentro de cualquier plataforma.

Figura 3.5 Java es un lenguaje multiplataforma

Con esto se logra una independencia de plataforma; de ahí el lema con el que Sun Microsystems ha hecho de java un fenómeno mundial: “escribe una vez, corre donde quieras” (write once, run everywhere). La máquina virtual java no solo corre en pc's actualmente existen versiones para dispositivos portátiles, teléfonos celulares, etc. Por lo que un programa escrito en UNIX correrá sin ningún contratiempo en Windows o MacOS.

En un principio java fue enfocado a internet por medio de las “applets” que no son más que programas escritos en java y que son capaces de correr de manera local en cualquier máquina que tenga instalado la máquina virtual. Pero ¿por qué era tan importante esto?, en un principio internet solo eran archivos escritos en html, una serie de etiquetas las cuales al ser interpretadas por un “navegador” muestran el contenido con cierto formato. El navegador o “cliente” solicita a través de internet el archivo html a un servidor, éste a su vez responde regresándole dicho archivo al cliente el cuál lo muestra en pantalla al usuario. Con java es posible ampliar esta funcionalidad y ofrecer al usuario una experiencia más enriquecedora ejecutando programas java dentro de su navegador.

Otro hecho que motivo java se convirtiera en un fenómeno mundial es el estilo o paradigma de programación que utiliza: la *programación orientada a objetos*. Con java es posible visualizar un programa como una serie de “objetos” interrelacionados. Los objetos significan una abstracción de la realidad.

De nuevo, esto es más sencillo de visualizar con un ejemplo. Imaginemos un objeto de la vida real, un automóvil; podemos describir a nuestro auto por medio de atributos como son el color, el número de puertas, el material de los asientos, el número de velocidades, etc. Ahora, podemos mencionar lo que nuestro auto puede realizar, puede transportar a personas de un lugar a otro. Las características o atributos de nuestro auto en programación orientada a objetos es lo que se llama “variables de objeto” y las acciones que nuestro objeto puede realizar se llaman “métodos”. De esta manera podríamos definir una “clase”

llamada “MiAuto” con las variables y métodos mencionados. Nuestra clase quedaría de la siguiente forma.

```
public class MiAuto {  
  
    // Variables de objeto  
  
    public String color = "verde";  
  
    public int numPuertas = 2;  
  
    public String matAsientos "piel";  
  
    public int numVelocidades = 6;  
  
    // Método  
  
    public void transportaPersonas(Persona p, Ubicacion u) {  
  
        p.ubicacion.estado = u.getEstado();  
  
        p.ubicacion.colonia = u.getColonia();  
  
        p.ubicacion.calle = u.getCalle();  
  
        p.ubicacion.numero = u.getNumero();  
  
    }  
  
}
```

En esta definición se puede ver en un principio que son declaradas las variables de tipo “string” color y matAsientos puesto que almacenan cadenas de caracteres, además de las variables de tipo “int” numPuertas y numVelocidades ya que almacenan datos de tipo numérico entero. Por otra parte se declara un método llamado transportaPersonas que recibe como parámetros dos objetos, Persona p y Ubicación u. Aunque en el presente ejemplo no aparece la declaración de estas dos clases se puede observar que el objeto persona contiene a su vez un objeto ubicación, esto suena lógico puesto que una persona tiene a su vez una ubicación en la vida real. El objeto ubicación tiene cuatro variables llamadas estado, colonia, calle y numero las cuales son asignadas al objeto ubicación contenido en persona.

La manera en que son extraídas las comentadas variables del objeto ubicación son a través de métodos declarados dentro del objeto ubicación.

Otro concepto importante es el de clase. En java una clase no es más que un molde. Para que un molde cobre vida dentro de un programa es necesario hacer una “instancia”. En el caso de nuestro ejemplo, para instanciar la clase MiAuto necesitaría escribir esta sentencia:

```
MiAuto auto = new miAuto();
```

Con esto java inicializa las variables de mi objeto y las coloca en memoria. Con esto tengo una instancia de mi clase MiAuto llamada auto. Como vimos en el ejemplo anterior, para hacer referencia a una variable o a un método se utiliza la notación de “punto”. Esto es, si quiero hacer referencia a la variable color de mi objeto auto, tendría que escribir:

```
String color = auto.color;
```

Es de esta manera como se conceptualizan los programas de java, y ha demostrado ser una forma eficiente y eficaz de programar, ya que una clase puede ser reutilizada las veces que sea necesario ahorrando al programador cientos de líneas de código.

Existen otros conceptos que se manejan en java como la herencia, las interfaces, los constructores, etc. sin embargo están más allá el objeto del presente trabajo, por lo que se recomienda si es que así se desea, una investigación más profunda acerca del tema.

3.1.4 Los Sistemas Manejadores de Bases de Datos

Cada programa creado por las empresas diseñado para apoyar sus actividades diarias necesita invariablemente de almacenar datos. En un principio cada

empresa que creaba un programa para tales fines implementaba una técnica diferente de almacenar la información. El término sistema de ficheros es empleado para referirse a estas técnicas. Los problemas que representaban eran muchos, pero el más grande sin duda era la incompatibilidad entre programas. Al no existir un estándar en la industria que definiera la estructura de la información, los programas eran incapaces de comunicarse entre sí; además de que si en determinado momento se necesitaba cambiar un solo dato en la estructura de la información era necesario también cambiar los programas.

Para visualizar estos problemas supongamos una librería que necesita de almacenar la información de los libros que tiene en su . Para comenzar podemos definir una estructura de datos donde se almacene la información acerca de los libros. Los datos que se necesitan ser almacenados son los siguientes:

- Título del libro.
- Nombre del autor.
- Número de páginas.
- ISBN.

Lo siguiente que podríamos hacer es crear un programa que le permita introducir por medio de una interfaz amigable al usuario la información. El programa se encargaría de almacenar los datos dentro de un archivo en el disco duro. Este archivo podría contener los datos separados por comas y saltos de línea. La estructura del archivo quedaría de la siguiente forma:

El código da vinci, Dan Brown, 750, 789-145-511-1

Cañitas,	Carlos Trejo,	315,	454-975-145-4
Análisis estructurado,	Edward Yourdon,	735,	968-880-303-0

El siguiente paso es que el programa fuera capaz de leer dicho archivo, mostrar los datos contenidos y que el usuario tenga opción a modificarlos, eliminarlos o imprimirlos ya sea en pantalla o en algún otro medio como una impresora. Todo marcharía bien hasta el momento en que la empresa por diversas circunstancias cambiara y se diera cuenta de la necesidad de incluir más información. El archivo tendría que contener además los datos siguientes:

- Nombre de la editorial.
- Dirección
- Nombre del contacto con la editorial.

El programa tendría que ser modificado por completo para poder almacenar esta nueva información.

Para incluir la nueva información, la estructura de nuestro antiguo archivo tendría que cambiar además del programa con el que se administra. Si en algún momento el programador que escribió toda la aplicación por algún motivo cambiara de trabajo, la nueva persona encargada de modificarlo necesitaría de bastante tiempo y esfuerzo para lograr los cambios.

Otro punto a considerar es que conforme pase el tiempo, nuestro archivo tiende a crecer. Si en un principio cuando el catalogo de libros era pequeño, el usuario solicitaba al programa información contenida en alguna parte del archivo, las

búsquedas eran rápidas. Veámoslo de la siguiente forma, para encontrar un dato el programa carga el archivo en memoria y comienza su búsqueda desde un principio, por lo que, si el dato buscado se encuentra hasta el final, el programa lo tiene que recorrer completamente. La computadora como lo he mencionado realiza miles de operaciones por segundo y esto en archivos que contienen poca información parece sencillo. Sin embargo en corporaciones con miles o millones de registros de información, las búsquedas son tardadas. En nuestro ejemplo, el catálogo de libros con el paso del tiempo indudablemente crecerá.

El ultimo punto a considerar dentro de nuestro programa es la incompatibilidad. El hecho de que nuestro programa este escrito con algún lenguaje de programación atado a alguna plataforma (arquitectura de la computadora) no significa que también lo tenga que estar nuestra información. Si en algún momento nuestra librería imaginaria decide cambiar de programa, la información contenida tendría que ser migrada. Esta tarea seria ardua y lo suficientemente compleja para en algún momento decidir descartarla.

Estos y más problemas son a los que se enfrentaron todas las empresas que tenían algún programa de computadora especializado. Afortunadamente para el año de 1970 el Dr. Edgar Frank Codd escribió un documento titulado *"Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos"* ("*A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*") donde se habla de un modelado de la información.

Aunque existieron otras teorías para estructurar la información, el modelo de datos relacional es el adoptado por la gran mayoría de las empresas dentro de la industria de base de datos.

Basándose en el modelo de datos escrito por el Dr. Codd, el diseño de la información se constituye de "entidades" (también conocidas como tablas) que son a su vez conformadas por "atributos" (campos) y las relaciones existentes entre ellas. Las entidades corresponden a una idea abstracta de elementos de la

vida real, los atributos son sus características y las relaciones significan las características que los relacionan.

Retomando el ejemplo de la librería, nuestras entidades las podríamos conformar de la siguiente forma:

Entidades: libro, autor y editorial.

Atributos: libro (nombre, autor, editorial, ISBN, número de páginas); autor (nombre, dirección); editorial (nombre, dirección, contacto).

Relaciones: la entidad libro se relaciona con la entidad autor puesto que el autor es el encargado de escribir el/los libros. En este caso un autor escribe uno o más libros, con lo que tenemos una relación “de uno a muchos”. La entidad editorial se relaciona con la entidad libro puesto que una editorial publica el/los libros.

Es importante mencionar que cada entidad debe contener una llave primaria que no es más que uno o varios atributos que diferencian de manera única a cada uno de los registros. Esta característica particular de cada entidad puede componerse de manera natural por los atributos.

Un diagrama entidad-relación es una herramienta muy utilizada para poder visualizar de una forma sencilla lo anterior.

El diagrama E-R de nuestra aplicación quedaría de la siguiente forma:

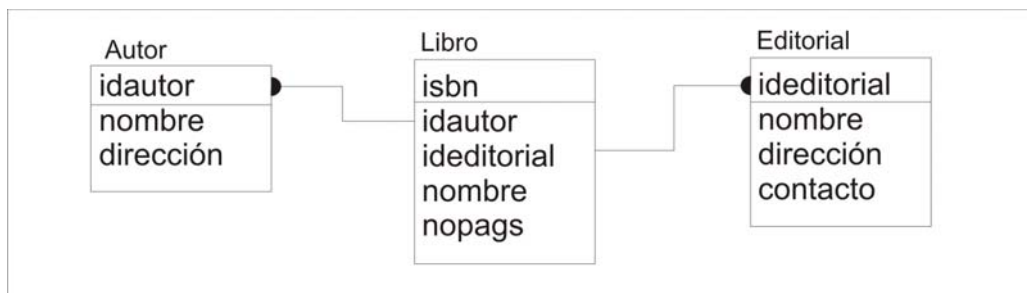


Figura 3.5 Diagrama entidad relación del sistema de una biblioteca

Cada una de las entidades ésta representada por un rectángulo con el nombre de la entidad en la parte superior; dentro de cada entidad se encuentran los atributos de donde se destaca la línea horizontal que significa que la llave primaria se compone los atributos ubicados de la misma hacia arriba. Las líneas entre cada entidad son las relaciones y señalan a su vez los atributos por medio de los cuales se relacionan.

De acuerdo a esta estructura tendríamos la información de la siguiente manera:

Tabla Autor

idautor	nombre	dirección
00001	Dan Brown,	Dirección de Dan Brown
00002	Carlos Trejo,	Dirección de Carlos Trejo
00003	Edward Yourdon,	Dirección de Edward Yourdon

Tabla Libro

isbn	idautor	ideditorial	nombre	nopags
789-145-511-1	00001	00002	El código Da...	750

454-975-145-4	00002	00005	Cañitas	315
968-880-303-0	00003	00003	Análisis est...	735
456-041-144-7	00001	00002	Angels & De...	540

Tabla Editorial

ideditorial	nombre	direccion	contacto
00002	Doubleday	En algún lugar de EU	David Jones
00005	Editorial Planeta Mexicana	En algún lugar de la ciudad de México	Juan Perez
00003	Prentice Hall PTR	En algún lugar de EU	Charles K.

Podemos observar que la tabla libro contiene dos registros con el mismo autor y la misma editorial. De esta manera si se necesita saber los datos tanto del autor como de la editorial es necesario saber el id (identificador) de los mismos y se evita escribir los mismos por cada uno de los libros (redundancia).

3.1.4.1 El Lenguaje Estructurado de Consulta (SQL)

Posterior al documento escrito por el Dr. Codd las empresas dedicadas a construir soluciones informáticas se dieron cuenta del potencial del modelo entidad relación y decidieron adoptarlo en sus nuevas herramientas.

Aunque la información es almacenada de manera eficiente gracias al modelo entidad relación diseñado por el Dr. Codd, no es la solución para todos los problemas. Hacía falta estandarizar la manera en que se crean dichas estructuras.

A finales de los años 70's la empresa Relational Software (ahora conocida como Oracle Corporation) creó la primera base de datos relacional Oracle V2 (versión 2) con el propósito de venderla al gobierno de Estados Unidos. El éxito de este sistema fue inmediato por las ventajas que ofrecía. IBM introdujo también sus propias creaciones de bases de datos relacionales: System/38, SQL/DS y DB2.

El lenguaje fue adoptado como estándar por el Instituto Nacional Americano de Estándares o ANSI (American National Standards Institute) para el año de 1986 y posteriormente por la organización internacional de estándares ISO (International Organization for Standardization) en el siguiente año.

La ventaja más importante de tener un lenguaje estandarizado es que sin importar como se llame la empresa que construye una base de datos relacional nuestra base de datos es siempre compatible con los programas siempre y cuando cumpla con las especificaciones ANSI-SQL. Esto significa que si se tiene una base de datos construida con las herramientas Oracle y un programa que se encarga de su manejo escrito en algún lenguaje, y en algún momento por circunstancias diversas se decide cambiar de manejador a SQL Server de Microsoft, se puede hacer sin grandes modificaciones al programa, esto es porque las instrucciones SQL no varían.

La especificación SQL consta de instrucciones que se pueden dividir en tres: el lenguaje de definición de datos (DDL), el lenguaje de manipulación de datos (DML) y el lenguaje de control de datos.

Dentro de las instrucciones DML se encuentran todas aquellas que sirven para consultar a una base de datos; la instrucción más utilizada es SELECT. Un ejemplo de una instrucción SELECT sería la siguiente:

```
mysql> select empleado from piempleado;
```

```
+-----+
| empleado          |
+-----+
| JOSE LUIS ALBA COSTAL      |
| ESPERANZA ARRIAGA QUINTANA |
| CTSE                    |
| JAVIER HARO CALDERON      |
| JESUS ANGEL ESCOBEDO      |
+-----+
```

```
5 rows in set (0.00 sec)
```

Esta instrucción selecciona al campo o atributo “empleado” de la tabla “piempleado” dentro de la base de datos.

El lenguaje de definición define toda una serie de comandos para la construcción de una base de datos. Ejemplos son: CREATE DATABASE, CREATE TABLE, MODIFY TABLE, DROP DATABASE, etc.

Por último se tiene el lenguaje de control de datos que sirve para manejar los privilegios de los usuarios de la base de datos. Los dos comandos más utilizados son GRANT para otorgar privilegios y REVOKE para quitarlos.

3.1.4.2 El manejador de base de datos MySQL

El mundo del software en sus inicios pertenecía a las industrias que con fines de lucro creaban herramientas de trabajo. El ejemplo más importante de esto es

Microsoft, una empresa bastante ambiciosa que intenta abarcar la mayor parte del mercado del software con el objetivo de crear un gigantesco emporio. Sin embargo existen otras alternativas a esta situación.

Afortunadamente existe una corriente cada vez más fuerte llamada “open source” en el mundo informático. Está formada por programadores de todo el mundo que en el afán de proporcionar nuevas ideas, han conseguido crear alternativas diferentes y en muchos casos mejores que las ofrecidas por las empresas comerciales. Uno de los logros con más éxito en el mundo del “open source” ha sido el manejador de base de datos “MySQL”.

Este proyecto comenzó en el año de 1995 con el lanzamiento de la primera versión para Linux pero posteriormente MySQL también estuvo disponible para los usuarios de MS Windows en 1998. Con más de 10 años de experiencia, MySQL ofrece a cualquier persona el poder de una base de datos robusta sin ningún precio. Aunque en la actualidad el proyecto MySQL es sostenido por una empresa comercial llamada “MySQL AB”, dicha compañía ha sabido amalgamar los conceptos fundamentales de la corriente “open source” con un exitoso modelo de negocios, puesto que si se desea, es posible utilizar la base de datos para cualquier uso sin ninguna restricción, sin embargo la empresa ofrece soporte, capacitación, entre otras cosas mediante la adquisición de una licencia esto claro con un costo.

MySQL ofrece una implementación del ANSI-ISO SQL, con lo que se aprovecha las ventajas del lenguaje estandarizado explicado en la sección anterior.

MySQL ha sido comparado en sin número de pruebas de performance con las bases de datos relacionales de mayor jerarquía en la industria y siempre ha competido de igual a igual, quedando en algunas ocasiones por encima de algunas de ellas.

Para demostrar la importancia y capacidad de este sistema, basta con mencionar algunas de las empresas ganadoras del reconocimiento a la “Aplicación del año” que utilizan a MySQL como su manejador de base de datos:

2007

YouTube

Amp'd Mobile

Adobe

2006

Nokia, utilizando MySQL para mantener información en tiempo real acerca de sus usuarios de teléfonos móviles.

Flickr

NetQOS, utiliza MySQL para mantener a las redes de comunicación más grandes del mundo incluyendo Chevron, American Express y Boeing.

2005

CNET Networks

Friendster, más de 85 millones de páginas dinámicas vistas por día, capaz de soportar más de 1.5 billones de consultas a MySQL al día.

Wikipedia, más de 200 millones de consultas y 1.2 millones de actualizaciones al día con número de consultas de hasta 11,000 consultas por segundo¹.

Aunque la aplicación objeto del actual trabajo de tesis no requiere de tanta demanda por parte de los usuarios, se optó por MySQL como la mejor opción por su capacidad de soportar amplios volúmenes de información.

3.2 Metodologías de desarrollo de sistemas de información

Los sistemas de información están conformados por dos componentes fundamentales; el hardware y el software. Cada vez es más frecuente encontrar que las empresas basan de manera importante su funcionamiento en los sistemas computacionales, esto se debe a las ventajas que ofrece la computadora. En un principio los programas eran escritos por un solo programador que se dedicaba a escribir código en un lenguaje de programación acoplándolo con el objeto de resolver un problema o automatizar un proceso. Sin embargo hoy en día el desarrollo de sistemas de información para crear soluciones “a la medida” de las necesidades de cada empresa es tan importante que existen equipos conformados por analistas, arquitectos, programadores y usuarios que trabajan en conjunto.

Con la evolución de la computadora han surgido diversas ideas y teorías para resolver problemas a los cuales los desarrolladores se enfrentaban de manera frecuente.

Las metodologías de desarrollo de sistemas se refieren a los procedimientos, herramientas y documentación que se utilizará durante todas las fases. En general, las metodologías han sido creadas para ayudar al desarrollador a trabajar de una manera ordenada en la construcción de sistemas de información.

Algunas de las metodologías más conocidas son las siguientes:

¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Mysql>

- En 1979 Gane and Sarsons dieron a conocer la primera propuesta llamada STRADIS, o Análisis estructurado, diseño e implementación de sistemas de información (Structural Analysis, Design and (Implementation) of Information Systems) que consistía en algunas técnicas entre las cuales estaban la “descomposición funcional”, los diagramas de flujo de datos, los arboles de decisión, las tablas de decisión, y el lenguaje estructurado².
- De 1976 a 1980 apareció en Australia la Ingeniería de la información o IE (Information Engineering). Esta propuesta es bastante ambiciosa puesto que no se limita a establecer métodos para la construcción de sistemas de información, sino que también tiene como propósitos la planeación de la organización, reingeniería de negocios, entre otros objetivos³.
- El Análisis estructurado de sistemas y metodología de diseño o SSADM (Structured Systems Analysis and Design Methodology), fue desarrollado en el Reino Unido por la oficina gubernamental de gobierno (CCTA) en los años 80's. Esta metodología es bastante estructurada y documentada. Describe 7 etapas en 5 módulos. Sobresale la etapa de estudio de viabilidad de la construcción de los sistemas, la cuál es la base en la construcción hoy en día⁴.
- JSD (Jackson Systems Development), es una metodología desarrollada por el profesor inglés Michael A. Jackson y John Cameron en el Reino Unido. Está se enfoca más al sistema en si, especificando métodos de diseño del sistema en el cuál el factor del tiempo es importante y se puede describir como una secuencia de eventos. Sin embargo esta metodología deja de lado otros factores importantes en el desarrollo de sistemas (la viabilidad, el estudio de costos, el usuario, etc.)⁵.

² <http://www.cems.uwe.ac.uk/~tdrewry/modeling.htm>

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Information_Engineering

⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/SSADM>

⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Jackson_System_Development

- SSM o Metodología para sistemas ligeros (Soft Systems Methodology), es una metodología desarrollada en la universidad de Lancaster en Inglaterra. Su uso principal es el análisis de situaciones complejas donde existen vistas divergentes acerca de la definición de un problema. En esta metodología se utiliza el concepto de “problemas ligeros” en los que se debate el problema entre los afectados (ejemplos de problemas que se manejan son: como mejorar los servicios de salud, como manejar la planeación de desastres). Describe siete pasos en los cuales se recopila suficiente información para llegar a un modelado de la solución⁶.

Existen otras metodologías de desarrollo de sistemas, sin embargo solo se mencionaran las anteriores a manera de que el lector tenga una visión más amplia del contexto. La metodología aplicada para el desarrollo de la aplicación motivo del actual trabajo es la desarrollada por el consultor y escritor Edward Nash Yourdon.

3.2.1 La Metodología Yourdon

Edward Nash Yourdon nacido en 1944 es un consultor, escritor y pionero en el desarrollo de la metodología de ingeniería de software. Graduado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y obteniendo una maestría en ciencias, Yourdon forma parte del selecto grupo de celebridades en el área de la historia de la computación como son Charles Babbage, Seymour Cray, James Martin, Grace Hopper, Gerald Weinberg y Bill Gates que conforman el salón de la fama de la computación.

Autor del libro “Análisis Estructurado Moderno” (1989), Yourdon es considerado por muchos como el creador de la metodología más completa de desarrollo de sistemas.

⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Soft_systems_methodology

En esta metodología se describe al desarrollo de sistemas como una serie de pasos a seguir; la planeación, el análisis del problema, el diseño, la construcción, pruebas e implantación. Cada uno de estos pasos se describen a continuación.

3.2.1.1 La planeación

En un principio, el desarrollo de un sistema de información así como el desarrollo de cualquier sistema llámese edificio, empresa, etc. debe comenzar con una correcta y estructurada planeación. En el sentido más universal de la palabra, la planeación implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente⁷.

En todo proyecto sin importar la índole debe existir una planeación. Los arquitectos antes de construir los planos de un proyecto necesitan realizar diversos estudios para definir la viabilidad del mismo. En el desarrollo de sistemas de información también es necesario un estudio acerca de una o más posibles soluciones a un problema.

En un principio es necesario reconocer el problema y definirlo adecuadamente. Posteriormente se definen alternativas para solucionarlo. En base a las características particulares del problema se elige la opción más adecuada y se da paso a la ejecución de la misma.

Cuando se reconoce un problema al cual se le necesita atacar, es necesario realizar un estudio para definir si es necesaria la construcción de un sistema de información. En el caso de que el problema sea tan complejo que se requieran demasiados recursos, sin embargo el procedimiento es el que en realidad está mal, sería mejor optimizar el mismo en primera instancia. Es este tipo de decisiones a las que un desarrollador se enfrenta en un principio.

3.2.1.2 El Análisis

⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Planeaci%C3%B3n>

Una vez que se decide construir un sistema de información para atacar un problema le sigue la fase más importante (en mi particular opinión) en el desarrollo del mismo.

En esta etapa el desarrollador debe de **entender** igual o mejor el problema que la persona o personas a las que va dirigida la solución. Debe comprender los procedimientos que se automatizarán. Debe convertirse en contador, doctor, abogado, etc. y comprender los procedimientos que estos personajes manejan.

El análisis consiste en romper un problema complejo en pequeñas porciones manejables e independientes con el propósito de examinarlas. Una vez que se resuelven las partes pequeñas del problema se tendrá la solución al problema complejo⁸.

Una vez que se entiende el problema que se debe resolver, es posible idear soluciones, antes no. El desarrollador debe elegir las opciones informáticas más adecuadas para atacar el problema.

3.2.1.3 El Diseño

Solo cuando se tiene una idea clara y precisa de la problemática que se necesita resolver es posible pensar en la solución más adecuada. Es en esta etapa del desarrollo de sistemas cuando el desarrollador debe crear un plan de ataque.

Volviendo al ejemplo del arquitecto, el diseño de un edificio significa crear planos detallados de cada una de las partes que lo conforman. En el caso del desarrollo de sistemas de información, el diseño implica definir la arquitectura del hardware y el software, componentes, módulos, interfaces, y los datos que compondrán el sistema final.

⁸ <http://en.wikipedia.org/wiki/Analysis>

El desarrollador se basa en herramientas como diagramas de flujo, diagramas de flujo de datos, diagramas entidad relación, uml, diagramas de procesos, etc. para construir los “planos” de lo que se compondrá el sistema informático.

Es también en esta etapa donde se toman decisiones importantes como que herramientas de desarrollo se utilizarán. Por un lado existen soluciones por parte de empresas como Microsoft y Oracle, pero por otro lado están las soluciones “open source” mencionadas con anterioridad. Se debe analizar las consecuencias de construir con una u otra herramienta como lo es el soporte que una empresa comercial suele proporcionar como parte de su producto.

3.2.1.4 La Construcción

En la etapa de construcción el proyecto planeado, analizado y diseñado es convertido en una realidad. Aunque las primeras etapas mencionadas son la base para que el sistema sea productivo y funcional, en la fase de construcción se necesita de la habilidad del desarrollador para crear soluciones con las herramientas de programación.

En esta fase el desarrollador (conocido en esta etapa también como programador) debe basarse en los planos construidos en la etapa de diseño para desarrollar interfaces de usuario sencillas y amigables con las que el usuario final se sienta cómodo y al final la computadora termine haciendo gran parte de su trabajo.

3.2.1.5 Las Pruebas

Cuando un sistema de información es construido, antes de ser productivo y formar parte dentro de los procedimientos de una empresa es necesario hacer pruebas con él.

En esta etapa el/los usuarios finales deben manejar el sistema de manera preliminar con el objetivo de realizar sugerencias para el mejoramiento del mismo,

finalmente es el usuario final el que tendrá la última palabra si el sistema es útil o no.

En esta fase es muy común que aparte de el mejoramiento que se hace sobre cada uno de los módulos que lo conforman, se descubran errores comunes de programación, esto es muy valido puesto que es mejor que este tipo de errores se presenten en un ambiente de desarrollo con información ficticia (estados de cuenta y transacciones falsas en el caso de una institución bancaria) que en un ambiente productivo donde un error se suele traducir en pérdidas monetarias.

3.2.1.6 La Implantación

Cuando el sistema ha tomado forma y el usuario está conforme con el resultado obtenido, es momento de liberar el sistema. En esta etapa se debe migrar de un ambiente de desarrollo a un ambiente productivo, es decir, el nuevo sistema debe ser situado en servidores actualmente productivos donde compartirá recursos con otros sistemas con los que cuenta la empresa.

En esta parte es muy importante que el ambiente productivo sea ambientado de igual manera que el ambiente de desarrollo, puesto que es común encontrar problemas por descuidos de ambientación.

Una vez que el sistema es implantado y funciona correctamente se dice que es liberado y el o los usuarios pueden comenzar a disfrutar de los beneficios que significan el tener un sistema de información.

3.2.1.7 El Mantenimiento

Durante el ciclo de vida de cualquier empresa pequeña, mediana o grande surgen cambios. Tanto de personal, presupuesto, procedimientos etc. Los sistemas de información actuales deben ser robustos y flexibles para aceptar cualquier cambio necesario para acoplarse.

Es en esta parte donde entra el concepto de mantenimiento y mejora de los sistemas de información.

Aunque tal vez a simple vista parece bastante simple el hecho de pensar que un sistema que se encuentra funcionando necesita cambios, puesto que todas las demás etapas de desarrollo han sido completadas, el mantenimiento de un sistema puede ser una pesadilla para un programador.

La programación es en ciertas ocasiones cuestión de inspiración, estados de ánimo etc. y si es complicado para un programador ver un código escrito por el mismo y recordar que es lo que quiso hacer en ese momento, ahora imaginemos a otro programador intentando descifrar códigos que jamás había visto.

Es por esta razón que cada una de las etapas en la construcción de un sistema de información se lleve al cabo de forma correcta y estructurada, se debe invertir tiempo y esfuerzo en cada fase.

En el siguiente capítulo se describe el desarrollo de la Aplicación para el padrón nacional de instrumentos.

Capítulo 4

Diseño y Construcción del Sistema de Información

4.1 El Análisis

El escenario que representa la construcción de la aplicación para el padrón nacional de instrumentos, no es común dentro del mundo de los sistemas de información. Generalmente un sistema de información se construye a partir de la necesidad de administrar los datos producidos por la actividad misma de la empresa, donde no se tiene la ayuda de ningún sistema informático, en este caso el sistema se dice que el sistema se construye desde cero. Un segundo escenario se presenta cuando se tiene un sistema computacional funcionando de manera real dentro de la empresa, sin embargo por motivos como puede ser el crecimiento de la misma, o las limitaciones de la herramienta computacional con la que fue construido es necesaria la construcción una nueva solución.

Para el caso del presente sistema, el objetivo es presentar la información producida por otro sistema, que es el Sistema de Información de Verificación y Vigilancia, puesto que es en éste donde se registran los datos referentes a los instrumentos de medición que la Profeco verifica y calibra anualmente. Esto es con el objeto de ayudar a la planeación estratégica de visitas de verificación de metrología.

Es por esto que el análisis que se realizó para la construcción de este sistema esta basado en lo que actualmente existe en la Profeco para la administración de la información de verificación y vigilancia proporcionada por la dirección de verificación y vigilancia y las delegaciones federales de ésta institución.

El SIVV almacena información de todos los ambitos de verificación mencionados en el capitulo uno del presente trabajo, sin embargo para la construcción del APNI

solo es necesario extraer los datos referentes a los instrumentos de verificación.
Los datos son los siguientes:

Datos generales de los instrumentos

- Tipo.

- Marca.

- Número de serie.

Datos referentes a la ubicación del instrumento.

- Nombre del establecimiento.

- Nombre del propietario.

- Dirección.

Datos referentes a las visitas de verificación, calibración y desinmovilización

- Fecha de visita.

- Delegación Profeco encargada de realizarla.

- Nombre del verificador.

- Resultado de la visita.

Existen más datos que el SIVV almacena acerca de las actividades de la DGVV, sin embargo para el objetivo del sistema solo se tomaron la información mencionada.

Además de la información que se almacena en el sistema de verificación, la Profeco cuenta con otra fuente de información referente a los instrumentos de medición. De acuerdo con el Diario oficial de la federación, las Unidades de Verificación Acreditadas (UVA's) son "Las personas morales que cuentan con la acreditación y la aprobación para realizar la evaluación de la conformidad, mediante la verificación, en los términos de la ley". Dichas organizaciones acuden a la Profeco a comprar de manera periódica los hologramas que son colocados a los instrumentos de medición, al momento de realizar una calibración. Esto se realiza toda vez que sea presentada la documentación donde se especifiquen diversos datos referentes al instrumento calibrado y al holograma colocado. La información se entrega de manera electrónica (en archivos de Microsoft Excel) por lo que es posible utilizarla para enriquecer al padrón de instrumentos. Una nueva aplicación que transfiera los archivos de Excel a la base de datos utilizada por el APNI fue identificada en este paso.

Una vez detectado lo anterior se prosiguió a analizar la estructura de la información del SIVV y se encontró que era necesario realizar un nuevo diseño. Esto se decidió puesto que se encontraron algunas deficiencias, por lo que si se tomaba la estructura tal cual, los problemas que tiene actualmente el SIVV como es la redundancia de datos entre otros, el APNI los iba a presentar también.

Otra de las cuestiones importantes encontradas durante el análisis del APNI fue como recopilar la información requerida del SIVV. Como se mencionó en el segundo capítulo del presente trabajo, el SIVV existe de manera descentralizada, es decir, cada delegación y subdelegación Profeco cuenta con su propia versión del sistema el cual trabaja dentro de un servidor del mismo lugar físico. Esto significa que la información requerida por el APNI existe en diferentes lugares. Sin embargo la Profeco cuenta con una red privada virtual o VPN con la cuál es posible comunicarse con cada uno de los servidores mencionados, desde cualquier computadora que forme parte de la misma red, lo cual es vital para poder concebir la construcción del APNI. El análisis de este problema y su posible solución nos llevó a determinar que la información que el APNI no es extraída en

tiempo real (es decir, que se es no es posible ver los nuevos cambios en la base de datos al momento que éstos son introducidos o actualizados), sino en un determinado momento ya sea semanalmente o mensualmente. La necesidad de contar con una herramienta flexible para extraer la información necesaria dentro de cada uno de los servidores fue detectada dentro de este paso.

Lo anterior nos llevo dos problemas más. El primero tiene que ver en la compatibilidad de la información almacenada por el sistema de verificación y la nueva aplicación.

El SIVV está construido con una herramienta informática obsoleta (aunque tiene más de 15 años de su aparición actualmente aún existen muchos sistemas funcionales contruidos con la misma herramienta) de nombre "Microsoft FoxPro" y los datos que almacena lo hace en archivos de texto plano con extensión dbf. Esta herramienta funciona de manera correcta en la construcción de sistemas que manejan poca información. Puesto que el SIVV maneja información de manera individual para cada delegación y subdelegación Profeco, la cantidad de información varía dependiendo del tamaño geográfico que abarca dicha delegación; si una delegación tiene una circunscripción pequeña (como ejemplo están las delegaciones centro, oriente, poniente o norte ubicadas dentro del D.F. cada una abarcando unas cuantas delegaciones) tendrá poca actividad de verificación (existen otros factores que determinan lo anterior, como la época del año); por el contrario si una delegación abarca mucho territorio (las delegaciones de Tamaulipas, Hermosillo son un ejemplo) tendrá mayor actividad de verificación. El APNI por otro lado, concentra toda la información por lo que el tamaño es considerable. Era evidente que utilizar la misma herramienta informática para construir el padrón de instrumentos no era viable; el tamaño de información nos llevó a tomar la decisión de utilizar en su lugar un sistema de gestión de base de datos como MySQL por las ventajas que ofrece además de ser un sistema de uso libre, sin costo.

Sin embargo, teniendo en consideración la necesidad de utilizar un verdadero y robusto sistema manejador de base de datos, otra cuestión fue que surgió. Como es que la información contenida en archivos dbf, va a ser migrada dentro de MySQL el cuál utiliza otro manera totalmente diferente de almacenar la información. La necesidad de otra herramienta para la migración de la información de FoxPro a MySQL fue detectada durante la fase del análisis.

Puesto que FoxPro solo maneja la información concentrada en archivos dbf, era imposible construir interfaces de usuario con dicha herramienta y que ésta se comunicará con la base de datos de MySQL, por lo que un nuevo requerimiento surgió. Por la flexibilidad que presenta JAVA para construir interfaces de usuario y comunicarse con diferentes bases de datos a través de conectores, se consideró al lenguaje construido por Sun Microsystems como la opción más adecuada.

En resumen se puede concluir lo siguiente:

-El APNI es concebido como una herramienta que presenta la información referente a los instrumentos verificados, calibrados y desinmovilizados por parte de la Profeco a nivel nacional.

-La información requerida por la aplicación es extraída del sistema de verificación y vigilancia SIVV utilizado por las diversas delegaciones y subdelegaciones Profeco alrededor del país.

-Dicha información debe ser extraída de los servidores de cada entidad por medio de la red privada virtual con la que cuenta la Profeco, y por medio de una herramienta que se encargue de traer los archivos y concentrarlos de manera automática.

-El tamaño de la información que el APNI maneja hace necesaria la consideración de utilizar un verdadero sistema manejador de base de datos como MySQL.

-La necesidad de un lenguaje de programación flexible para la construcción de interfaces gráficas de usuario y comunicarse con MySQL fueron los motivos por los que se optó por JAVA para dicho propósito.

Una vez detectados los pasos a seguir para la construcción del sistema, es necesario plasmar las ideas y comenzar a darle forma a la aplicación a través del diseño.

4.2 El diseño

El objetivo primordial de la aplicación es presentar la información, por lo que fue necesario rediseñar la estructura de la base de datos. Cabe mencionar que la estructura del SIVV es muy grande, sin embargo para fines del presente trabajo solo se presentará la parte correspondiente a los instrumentos de medición, establecimientos y visitas de calibración, verificación y desinmovilización.

La razón por la cual se tomó la decisión de realizar este paso, es porque no era necesario migrar todos los datos que el SIVV almacena, puesto que solo una parte se explotará. El diseño se realizó tomando en cuenta los problemas existentes en la estructura del SIVV, como la redundancia de datos, consiguiendo reducirla considerablemente.

Puesto que la estructura es bastante amplia, a continuación se presenta las partes más importantes de la estructura de base de datos del APNI.

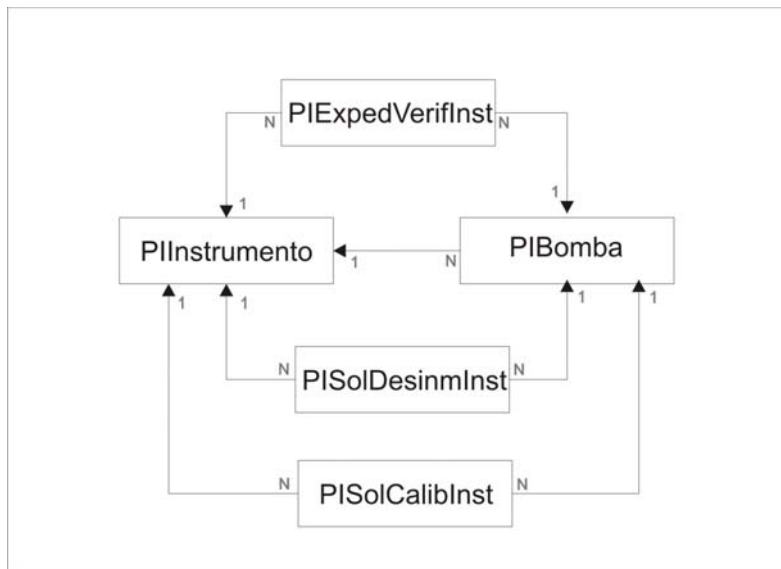


Figura 4.1 Diagrama de entidades de instrumentos y relaciones con solicitudes de calibración y desinmovilización y expedientes de verificación

En este diagrama se observan las entidades “Instrumento” (PInstrumento), “Bomba” (PIBomba), “Expediente de verificación de instrumentos” (PExpedVerifInst), “Solicitud de calibración” (PISolCalibInst) y “Solicitud de desinmovilización” (PISolDesinmInst). Las flechas que interconectan a dichas entidades significan las relaciones existentes entre cada una de ellas. La entidad instrumento contiene la información referente a los instrumentos de medición, mientras que en la entidad bomba se almacena el detalle de las bombas despachadoras de combustible. Esto se llama una relación “Maestro-detalle”. Esto se puede ver de la siguiente manera, mientras que la bomba de combustible es un instrumento, cada una consta de cuatro mangueras con las que se despacha el líquido; hablando de información, en la entidad o tabla instrumento se guarda la información referente a la bomba como es el número de serie o la marca, mientras que en la entidad o tabla bomba se guarda el detalle de cada uno de sus lados, como la letra que identifica a cada lado (va del lado “A” al lado “D”) o el tipo de combustible que despacha. Esto se expresa con el “1” y la letra “N” a cada lado de la relación; esto se llama una “relación uno a muchos”. Las demás relaciones son similares entre sí. En las tablas “PExpedVerifInst”, “PISolCalibInst” y

“PISolDesinmInst” se almacena la relación existente entre cada instrumento y uno o más expedientes de verificación, solicitudes de calibración y solicitudes de desinmovilización. Esto es una relación de “uno a muchos” puesto que mientras que existe un solo instrumento es posible que existan uno o más expedientes abiertos por Profeco.

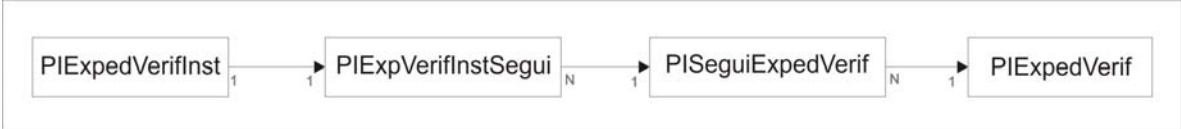


Figura 4.2 Diagrama de entidades de expediente de verificación con su seguimiento, así como los instrumentos y sus estatus en cada uno de los procedimientos del mismo

En este diagrama se tienen cuatro entidades la relación de instrumentos con expedientes de verificación (PEXpedVerifInst), el status de cada instrumento en cada una de las fases del seguimiento al expediente (PEXpedVerifInstSegui), el seguimiento a dicho expediente (PISeguiExpedVerif) y el expediente de verificación en sí (PEXpedVerif). Por cada visita de verificación un expediente es abierto en el cuál es posible verificar uno o más instrumentos de medición, esto es almacenado en las tablas PEXpedVerif y PEXpedVerifInst. Ahora bien, por cada expediente abierto es posible almacenar los diferentes caminos que el mismo puede tomar, la clausura del establecimiento, los amparos, así como también los instrumentos pueden cambiar su status de inmovilizado a desinmovilizado en cada fase del expediente, esto es almacenado en las tablas PEXpedVerifInstSegui y PISeguiExpedVerif.

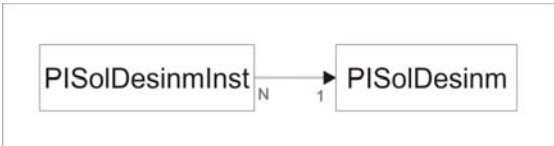


Figura 4.3 Diagrama con las entidades de solicitud de desinmovilización y los instrumentos de medición asociados

En este diagrama se tienen solo dos entidades, la relación de los instrumentos de medición con cada solicitud de desinmovilización (PISolDesinmInst) y la misma solicitud de desinmovilización (PISolDesinm). Esta relación es bastante sencilla de explicar. Por cada solicitud presentada a la Profeco es posible solicitar uno o más instrumentos para su desinmovilización.

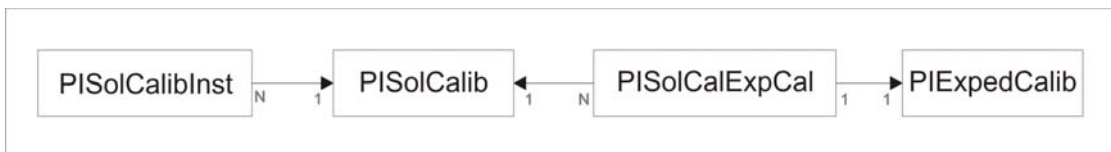


Figura 4.4 Diagrama con las entidades de solicitud y expediente de calibración con los instrumentos de medición asociados

En este diagrama se tienen cuatro entidades, la relación de los instrumentos de medición con cada solicitud de calibración (PISolCalibInst), la solicitud de calibración (PISolCalib), el expediente de calibración (PIExpedCalib) y la relación entre cada solicitud y su expediente (PISolCalibExpCalib). Esta relación es similar a la de la solicitud de desinmoción y los instrumentos. Por cada solicitud de calibración presentada es posible solicitar la calibración de uno o más instrumentos. En esta parte de la estructura del APNI es posible visualizar una de las mejoras realizadas al diseño de la base de datos. Actualmente en el sistema de verificación SIVV se permite capturar un expediente de calibración y con base al folio generado crear un expediente. Sin embargo se ha observado que esto en la realidad es diferente, ya que un expediente puede ser cancelado o cerrado por diferentes motivos. Entonces surge la necesidad de reutilizar la solicitud original y crear un nuevo expediente. Es por esto que se creó una “tabla intermedia” que relaciona una solicitud de calibración con uno o más expedientes de calibración.

Se puede observar que todos los nombres de tablas comienzan con una PI haciendo alusión al nombre “padrón de instrumentos” que fue el primer nombre que recibió el sistema desde su concepción.

Tomando en cuenta que el objetivo de la aplicación es mostrar información, se diseñó una interfaz gráfica sencilla y amigable. Se diseñó con una pantalla principal con cinco botones, al hacer clic en cada uno de ellos se muestra una pantalla diferente, dentro de cada una de ellas se agrupan conceptos similares de donde el usuario puede escoger criterios de búsqueda de información.

Cada uno de los botones fue pensado a manera de abarcar los diferentes aspectos relacionados a los instrumentos. Dentro del botón de instrumento se puede especificar que tipo de instrumento, marca y modelo se desea consultar. Dentro del botón de establecimientos se puede seleccionar criterios como el estado de la república, municipio y colonia donde se ubica, el nombre del establecimiento, así como el del propietario, rfc entre otros parámetros. Los botones de verificación, calibración y desinmovilización permiten seleccionar criterios como rango de fechas de la solicitud de calibración/desinmovilización, rango de fechas de verificación, y no verificación (este parámetro es importante, puesto que en base a un periodo de no tener visita de verificación ni haber solicitado la calibración correspondiente, es posible planificar las próximas visitas), entre otros.

Es importante mencionar que los parámetros son excluyentes, es decir para buscar información acerca de un tipo de instrumento no es obligatorio indicar un establecimiento ni algún dato acerca de visitas de verificación calibración o desinmovilización y viceversa. Esto ofrece flexibilidad en las búsquedas de información.

Se tomó la decisión de que el sistema presentará todo un universo correspondiente a los datos arrojados dependiendo de los criterios de búsqueda

seleccionados. Posteriormente presentar de manera particular los datos referentes a un instrumento en específico.

4.3 La Construcción

Una vez que se identificaron y diseñaron con los elementos necesarios para la solución, fue momento de pasar a la programación.

El primer paso fueron los datos, que como se mencionó en la fase del análisis tenían que ser extraídos y migrados a la nueva herramienta informática. Para comenzar, fue necesario construir un programa que entrara en cada uno de los servidores de la Profeco, ubicara los archivos necesarios y los copiara a una sola maquina. Se escribió un sencillo programa batch (por lotes) en MS-DOS. Cada archivo de cada uno de los servidores es copiado en una carpeta nombrada como la delegación de donde es extraído. De esta manera la información queda organizada en carpetas que corresponden a cada una de las delegaciones profeco. Los comandos de MS-DOS son similares al siguiente:

```
copy \dctuxtla\pfc2005\si vv\bases\vvcal i b. dbf . \CHI APAS\
```

Cada una de las líneas realiza un comando, "copia el archivo ubicado en la carpeta X del servidor Y dentro de la carpeta Z". Una vez que se recopilaron los archivos necesarios se ejecuta la siguiente línea:

```
gzi p . \CHI APAS\*. dbf . \CHI APAS\si vv- 707. zi p
```

La cuál empaqueta todos los archivos en uno solo con extensión zip. La parte numérica del nombre del archivo generado corresponde a la clave delegacional, la cuál identifica a cada entidad profeco. Ejecutando dicho programa se obtienen los archivos necesarios con la información del sistema de verificación de cada delegación Profeco.

Una vez que se obtienen los archivos es necesario migrar la información contenida, es decir pasar de la base de datos de FoxPro a la de MySQL. Siendo que MySQL entiende sentencias SQL se decidió que generar un "script" (programa sencillo escrito en un lenguaje de programación) con sentencias DML SQL sería lo más adecuado. Esto se decidió debido a que las herramientas existentes en el mercado para migrar la información requerían de la compra de una licencia.

Para generar el script fue necesario escribir un programa en FoxPro que tomara cada una de los archivos, leyera línea por línea cada registro y generara la sentencia de inserción en la base de datos MySQL.

El algoritmo que se utiliza para la migración es el siguiente:

- 1. Crea un archivo de nombre sivr.sql.*
- 2. Entra en una carpeta y desempaqueta los archivos.*
- 3. Coloca en memoria un archivo.*
- 4. Con el nombre y los campos del archivo crea una sentencia SQL para crear la tabla del mismo nombre y agrégala en el archivo sivr.sql.*
- 5. Lee un registro del archivo y crea una sentencia SQL para insertar cada campo dentro de la tabla y agrégala en el archivo sivr.sql.*
- 6. Si hay más registros, repite la instrucción 5.*
- 7. Si no hay más registros cierra el archivo.*
- 8. Verifica si hay más archivos, si existen pasa al siguiente y continua con la instrucción 3.*
- 9. Si no hay más archivos en la carpeta borra los archivos extraídos.*

10. Si existen más carpetas por explorar pasa a la siguiente y continua en el paso 2.

11. Si no existen más carpetas por explorar cierra el archivo *sivv.sql* y termina el programa.

El script final queda de la siguiente manera:

```
CREATE TABLE nombre_tabla (campo1 tipo(longitud), campo2  
tipo(longitud)...campoN tipo(longitud));
```

```
INSERT INTO nombre_tabla (dato1, dato2...);
```

Donde los datos de '*nombre_tabla*', '*campoN*', '*tipo*' son extraídos de la estructura del archivo dbf.

Una vez creado el script, es necesario correrlo para que la base de datos sea creada en MySQL. Para esto se debe contar con un programa cliente de la base de datos de nombre *mysql.exe* e introducir la siguiente sentencia:

```
mysql.exe sivv.sql > sivv -u josue -p
```

Donde *sivv.sql* es el script generado, *sivv* es el nombre de la base de datos donde se correrán cada una de las sentencias. La opción *-u* permite indicar que a continuación se introduce el nombre de usuario de acceso a la base de datos. La opción *-p* indica que a continuación se introduce el password, al dejarlo vacío el programa cliente *mysql.exe* pregunta por él en la siguiente línea.

Hasta el momento se tiene la base de datos SIVV en MySQL, sin embargo tiene la estructura original. Hace falta pasar la información a la nueva estructura definida en la fase de diseño.

Para este paso se creó un programa JAVA el cuál hace lo siguiente:

- 1. Se crea una conexión a la base de datos.*
- 2. Si existe la estructura del APNI se borra y se vuelve a crear.*
- 3. Se ejecutan sentencias SQL sobre la antigua estructura y los resultados son insertados en la nueva estructura.*
- 4. Se cierra la conexión.*

Una vez que se creó la nueva estructura con datos reales obtenidos del sistema de verificación, el siguiente paso es complementar dicha información con la proporcionada por las unidades de verificación autorizadas (UVAS).

Como se mencionó anteriormente, las UVAS proporcionan la información en archivos de excel. El procedimiento para exportar dicha información a la base de datos de MySQL fue logrado gracias a otra herramienta informática llamada "POI" creada por "The Apache Software Foundation" una corporación dedicada al desarrollo de numerosos proyectos informáticos "open source" de alta calidad. Esta herramienta creada en JAVA se utiliza para leer y escribir archivos de MS-Office como word y excel.

Cada archivo de excel contiene la información de los instrumentos de medición calibrados por cada UVA, así como la fecha y los números de serie de los hologramas utilizados.

El programa creado realiza las siguientes tareas:

- 1. Crea una conexión a la base de datos.*
- 2. Lee un archivo excel de la ruta especificada.*
- 3. Guarda un registro del archivo en variables.*

4. *Inserta la información contenida en las variables dentro de la base de datos.*
5. *Si existen más registros pasa al siguiente y continua en la instrucción 3.*
6. *Si no existen más registros cierra el archivo excel y verifica si existen más en la ruta.*
7. *Si existen más archivos excel pasa al siguiente y continua en la instrucción 2.*
8. *Si no existen más archivos cierra la conexión de base de datos y termina el programa.*

Con la información en la base de datos, lo que resta por hacer es crear interfaces graficas con las que el usuario final puede interactuar.

Para este propósito se definió utilizar una serie de APIs¹ con las que cuenta JAVA de nombre SWING. Estas APIs sirven para construir interfaces gráficas. Esta API es proporcionada por SUN Microsystems, la misma empresa que creó JAVA, por lo que es una herramienta bastante robusta y confiable.

La pantalla principal como se diseñó en la fase anterior, cuenta con cinco botones que permiten introducir criterios para buscar la información requerida.

¹ Application Programming Interface (interfaz de programación de aplicaciones) en java son librerías con funciones específicas que ayudan al programador a realizar tareas comunes que se repiten a través de los programas.

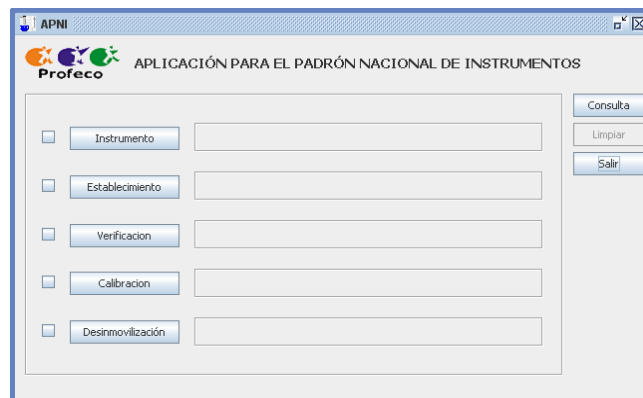


Figura 4.5 Pantalla principal del APNI

Al hacer clic en cada uno de los botones de la izquierda, la aplicación muestra opciones que son utilizadas para realizar una búsqueda más precisa.

Dentro del apartado de instrumentos es posible seleccionar que tipo de instrumento, marca y número de serie se desea buscar; si se tienen estos datos acerca de un instrumento es posible realizar una búsqueda introduciendo los datos mencionados a través de esta pantalla. Es importante mencionar que todos los datos introducidos son opcionales. Con esto es posible buscar, con ayuda de esta pantalla, información acerca de un tipo de instrumento, si se desea ser más específico es posible introducir la marca y opcionalmente un número de serie. En esta interfaz la marca del instrumento es dependiente del tipo de instrumento; esto significa que para poder seleccionar una marca es necesario primero seleccionar un tipo de instrumento. Esto es porque cada marca de instrumento está relacionada con un tipo de instrumento.

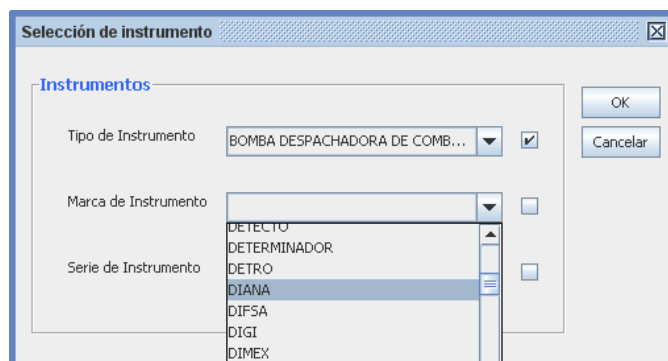


Figura 4.6 Pantalla de criterios de instrumentos de medición del APNI

Dentro de la pantalla de proveedores es posible buscar establecimientos registrados en el SIVV. Esta interfaz es muy sencilla pero bastante poderosa para buscar información acerca de cualquier establecimiento verificado por la Profeco alrededor del país.

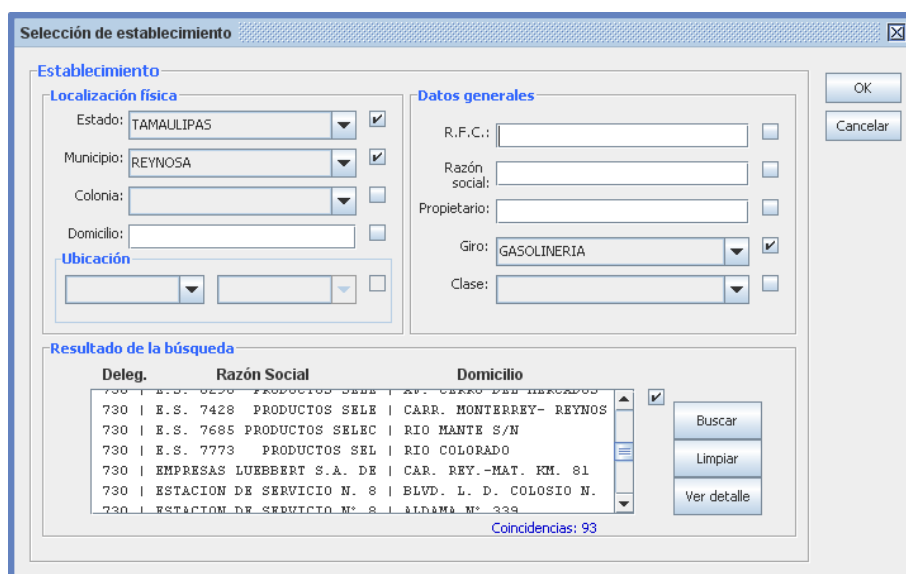


Figura 4.7 Pantalla de criterios de establecimientos

Es posible buscar establecimientos por ubicación geográfica, registro federal de contribuyentes, razón social, tipo de negocio (giro comercial), nombre del propietario, clase (comercializador, importador, exportador, proveedor, etc.),

además de un concepto utilizado en verificación que se llama “ubicación” el cuál se refiere a un lugar en común donde se encuentran reunidos varios comercios (por ejemplo la merced en el D.F.) esto sirve para relacionar varios establecimientos y poder realizar visitas de verificación programadas a dicha ubicación con facilidad. En esta interfaz dentro de la parte de “localización física” para poder seleccionar una colonia es necesario primero seleccionar el estado y el municipio.

Las tres interfaces restantes se refieren a la información que se produce de las visitas de verificación, calibración y levantamiento de medida precautoria a establecimientos que utilizan instrumentos de medición para sus transacciones comerciales. Estas opciones son fundamentales para el objetivo del APNI. Mediante éstas es posible buscar información, por ejemplo, de instrumentos que no hayan sido calibrados en lo que va del año ni calibrados, por lo que es necesaria una visita al establecimiento para verificar si el/los instrumentos cumplen con las normas que los regulan.

La interfaz de verificación contiene opciones para buscar información acerca de instrumentos que hayan sido verificados (o por el contrario, que no hayan sido verificados) en un periodo de tiempo determinado, la delegación Profeco responsable de realizar dicha visita, el folio y año del expediente correspondiente (este dato es información interna de cada delegación), la clasificación y resultado que tuvo en su momento además del status actual del instrumento de medición. A través de esta pantalla se puede buscar información de instrumentos que no hayan sido verificados en un periodo determinado de tiempo con el objetivo de planear futuras visitas; así como instrumentos que hayan sido inmovilizados y que no se haya solicitado su levantamiento de medida preventiva.

Selección de parámetros por actividad de Verificación

Visita

Fecha de visita: 01/01/04 al 01/02/04

Visita Sin visita

Delegación: COLIMA

Folio y año de visita: [] [] al [] []

Clasificación del resultado: VISITA CON INFRACCION

Resultado: NEGATIVA DE INMOVILIZACION

Status del inst.: INMOVILIZADO

Solicitud

Fecha de solicitud: [] [] al [] []

Fecha de pago: [] [] al [] []

Delegación: []

Folio y año de recepción: [] [] al [] []

Tipo de solicitud: []

OK Cancelar

Figura 4.8 Pantalla de criterios de visitas de verificación

La interfaz de calibración contiene opciones para buscar instrumentos que hayan sido calibrados (o por lo contrario, que no hayan sido calibrados) en un periodo de tiempo, también es posible buscar por la clasificación del resultado (en este caso siempre es “atención de servicios”) y el resultado (que puede ser “instrumento calibrado o queda sin efecto la solicitud”), la delegación donde se recibió la solicitud y la delegación que realizó la visita (las cuales no siempre son las mismas, un establecimiento puede solicitar su calibración en cualquier delegación Profeco e a otra a hacerla válida), el folio de la solicitud y el folio de la visita así como el tipo de solicitud (inicial, periódica o extraordinaria).

Selección de parámetros por actividad de Calibración

Visita

Fecha de visita: [] [] al [] []

Visita Sin visita

Delegación: TORREON

Folio y año de visita: [] [] al [] []

Clasificación del resultado: ATENCIÓN DE SERVICIOS

Resultado: INSTRUMENTO CALIBRADO

Status del inst.: CALIBRADO

Solicitud

Fecha de solicitud: [] [] al [] []

Fecha de pago: [] [] al [] []

Delegación: CENTRO INTEGRAL DE SE...

Folio y año de recepción: [] [] al [] []

Tipo de solicitud: INICIAL

OK Cancelar

Figura 4.9 Pantalla de criterios de visitas de calibración

La interfaz de desinmovilización contiene opciones para buscar información acerca de solicitudes de levantamiento de medida precautoria que hayan sido registradas en el SIVV en un periodo determinado, la delegación que recibió dicha solicitud un rango de folios de el/los expedientes buscados.

The screenshot shows a software window titled "Selección de parámetros por actividad de Desinmovilización". It contains two main panels: "Visita" and "Solicitud".

- Visita Panel:**
 - Fecha de visita: Two date input fields (//) with "al" between them and a checkbox.
 - Radio buttons for "Visita" (selected) and "Sin visita".
 - Delegación: A dropdown menu with a checkbox.
 - Folio y año de visita: Two date input fields (//) with "al" between them and a checkbox.
 - Clasificación del resultado: A dropdown menu with a checkbox.
 - Resultado: A dropdown menu with a checkbox.
 - Status del inst.: A dropdown menu with a checkbox.
- Solicitud Panel:**
 - Fecha de solicitud: Two date input fields (01/08/05) with "al" between them and a checked checkbox.
 - Fecha de pago: Two date input fields (//) with "al" between them and a checkbox.
 - Delegación: A dropdown menu showing "SINALOA" with a checked checkbox.
 - Folio y año de recepción: Two date input fields (0000001 2005) with "al" between them and a checked checkbox.
 - Tipo de solicitud: A dropdown menu with a checkbox.

On the right side of the window, there are "OK" and "Cancelar" buttons.

Figura 4.10 Pantalla de criterios de visitas de desinmovilización

Cuando se desea obtener información acerca de los instrumentos de medición se debe seleccionar alguna de las opciones antes mencionadas, regresar a la pantalla principal donde se observan las opciones seleccionadas y seleccionar el botón de aceptar.

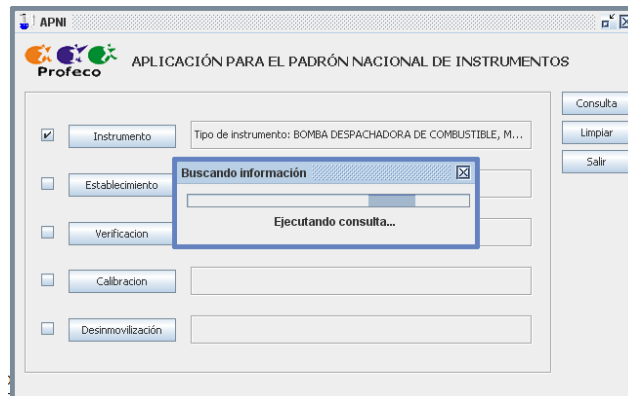


Figura 4.11 Pantalla principal con los criterios seleccionados

Con esto el sistema comienza a realizar una búsqueda en la base de datos de MySQL y el resultado se muestra de la forma siguiente:

Establecimiento	Instrumento	Marca	Nº de serie	Lado
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
SUPER SERVICIO SANTA MONICA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	MLL4066498K	A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		A
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		B
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		C
SERVICIO CASTE, S.A.	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO		D
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090614	A
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090614	B
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090616	A
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090616	B
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090617	A
2827 SERVICIO AGUASCALIENTES SA	BOMBA DESPACHADORA DE COMB	GILBARCO	(CR)EN090617	B

Figura 4.12 Pantalla de resultados de búsqueda de instrumentos de medición

La pantalla se compone de la información de la marca, el modelo, el número de serie y el lado (solo en caso de que se trate de una bomba despachadora de combustible) de los instrumentos, así como la razón social del establecimiento donde se encuentra físicamente.

El sistema esta diseñado de tal modo que, una vez encontrado el o los instrumentos buscados, sea posible ver todo el historial que la Profeco tiene a través del SIVV, solicitudes y visitas de calibración (fechas, verificadores asignados, resultados de dichas visitas, etc.), solicitudes de desinmovilización (fechas), visitas de verificación (fechas, resultados, verificadores). Para esto es cuestión de seleccionar al instrumento de la lista y dar clic en el botón de “Historial”. Con esto obtendremos la siguiente pantalla:

The screenshot shows a software window titled "BOMBA DESPACHADORA DE COMBUSTIBLE" with a close button in the top right corner. The main content area is titled "Historial del instrumento" and contains three sections:

- Datos generales:** A form with the following fields:
 - Instrumento: BOMBA DESPACHADORA DE COMBUSTIBLE
 - Marca: TOKHEIM
 - Nº de serie: 084-PMR-11360
 - Lado: A
 - Combustible: GASOLINA
- Establecimiento(s):** A text area containing "730 | SERVICIO LONSA". Below it, it says "En 1 Establecimiento(s)" and has a "Ver detalle" button.
- Expediente(s):** A table with the following data:

Fecha	Deleg.	Folio	Año	Actividad
2006-02-08	730	0000133	2006	C
2006-02-20	730	0000133	2006	S

Below the table, it says "2 Expediente(s)" and has a "Ver detalle" button.

An "OK" button is located in the top right corner of the window.

Figura 4.13 Pantalla de historial de un instrumento de medición

En la parte superior izquierda se pueden ver los datos principales del instrumento, la marca, el modelo, el número de serie, el lado y el tipo de combustible (en el caso de dispensarios).

En la parte inferior izquierda se puede observar el o los establecimientos en los que se ha registrado la ubicación del instrumento. Una vez ubicado un establecimiento es posible ver más información referente al mismo seleccionandolo de la lista y presionando el botón de “Ver detalle”.

SERVICIO LONSA

Detalles de establecimiento

Delegación PROFECO: REYNOSA

R.F.C.: LOGE311210R53 Giro: GASOLINERIA

Razón social: SERVICIO LONSA

Propietario: EDUARDO LONGORIA GARCIA

Domicilio: CARR. RIBERENA KM.36

Estado: TAMAULIPAS Municipio: GUSTAVO DIAZ ORDAZ

Colonia: CIUDAD GUSTAVO DIAZ ORDAZ, CIUDAD C.P.: 88400

Referencia: PROL. AVE. HIDALGO

Teléfono 1: 8-25-28 Teléfono 2:

Capital: \$0

Figura 4.14 Pantalla de información de proveedor

Es importante comentar que el historial del instrumento se hace en base a sus datos principales, el tipo de instrumento, la marca del instrumento y el número de serie. Por esto, es posible observar con el APNI si es que dicho instrumento ha cambiado de lugar físico (posiblemente por la venta del instrumento entre establecimientos), observando la lista de establecimientos asociados.

BASCULA DE BAJO ALCANCE

Historial del instrumento

Datos generales

Instrumento: BASCULA DE BAJO ALCANCE

Marca: ADE OKEN

Nº de serie: 3646

Lado:

Combustible:

Expediente(s)

Fecha	Deleg.	Folio	Año	Actividad
2005-12-15	803	0004830	2005	V
2006-08-16	803	0001743	2006	C
2006-08-17	803	0001743	2006	S

Establecimiento(s)

Razón social

803 | ABARROTES SIN NOMBRE

803 | ABARROTES LA ESTRELLA DE ORO Y/O ALBE

En 2 Establecimiento(s)

3 Expediente(s)

Ver detalle

Figura 4.15 Pantalla que muestra a un instrumento de medición que se ha encontrado en dos establecimientos visitados

En la parte derecha de la pantalla se observa una lista con todas las solicitudes o visitas en las que el instrumento ha sido registrado. Se puede observar la fecha en

ocurrió el evento, la clave de la delegación Profeco, el folio y año del expediente y el tipo de evento o actividad. Colocando el puntero del ratón sobre esta lista aparece un cuadro con la leyenda de lo que la letra a un lado de cada evento significa.

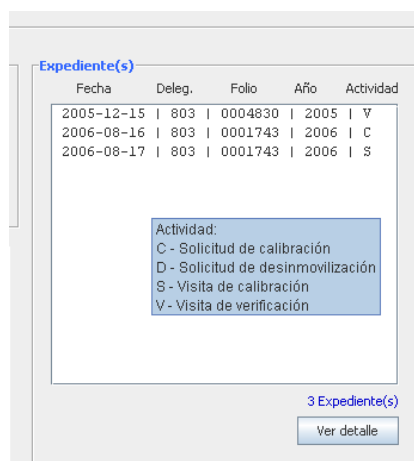


Figura 4.16 Pantalla con el significado del campo de actividad del historial del instrumento de medición

C – Si se trata de una solicitud de calibración.

D – Si se trata de una solicitud de desinmovilización.

S – Si se trata de una visita de calibración.

V – Si se trata de una visita de verificación.

Es posible saber mas acerca de los eventos ocurridos sobre el instrumento de medición, incluso que otros instrumentos estuvieron involucrados en las diferentes solicitudes o visitas que se listan en el historial. Para ello se debe seleccionar el evento de la lista y presionar el botón de “Ver detalle”.

Con esto dependiendo del evento que se haya seleccionado aparecerá otra pantalla con la información correspondiente.

En el caso de una solicitud de calibración se presenta la fecha de solicitud, la delegación Profeco donde fue presentada, la razón social del establecimiento que se registró, el tipo de solicitud, el número de factura que se le extendió y el banco donde se realizó el pago, las fechas de solicitud y de pago por el servicio y los instrumentos capturados.

Instrumento	Marca	No. de serie	Lado
BASCULA DE BAJO ALCANCE	ADE OKEN	3646	
BASCULA DE BAJO ALCANCE	DAYTON	1096698	

2 instrumentos

Figura 4.17 Pantalla de detalle de solicitud de calibración

Cuando se trata de una solicitud de desinmovilización, la información es la misma que en el caso de una solicitud de calibración.

Solicitud de desinmovilización

Detalles de la solicitud

Delegación Profeco: CENTRO INTEGRAL DE SERVICIOS

Establecimiento: SANBORN HERMANOS, S.A. (SANBORNS)

Tipo de solicitud: Extraordinaria Factura BZO Banco HSBC

Fecha de solicitud: 2006-07-14 Fecha de pago: 2006-07-14

Instrumento	Marca	No. de serie	Lado
BASCULA DE BAJO ALCANCE	ADE OKEN	4792	
BASCULA DE BAJO ALCANCE	EDLUND	S/N	

2 instrumentos

Figura 4.18 Pantalla de detalle de solicitud de desinmovilización

Para una visita de calibración, la información consta de la fecha de la visita, la delegación Profeco que la realizó, la razón social del establecimiento, el nombre de el/los verificadores que participaron, la clasificación y resultado de la visita y la lista de instrumentos que se calibraron (aquí se observa que otros instrumentos además del mismo que estamos observando el historial).

Visita de calibración

Detalle de la visita

Delegación Profeco: DIRECCION GENERAL DE VERIFICACION Y VIGILANCIA Fecha de la visita: 2006-07-20

Establecimiento: SANBORN HERMANOS, S.A. (SANBORNS)

Verificador: IGNACIO MARISCAL CANSECO

Hora inicio: 15:05 Hora final: 15:53

Clasificación y resultado de la visita: ATENCION DE SERVICIOS | INSTRUMENTO CALIBRADO

Instrumento	Marca	Serie	Lado	Status
BASCULA DE BAJO A	ADE OKEN	4792		C
BASCULA DE BAJO A	EDLUND	S/N		C

2 instrumentos

Figura 4.19 Pantalla de detalle de visita de calibración

En esta parte se puede observar el estatus del instrumento para esta visita de calibración. Si se mantiene el puntero del ratón sobre la lista de instrumentos es posible observar lo que significa cada letra.

Marca	Serie	Lado	Status
JKEN	4792		C
ID	S/N		C

Status del instrumento
C - Calibrado
L - Pago sin efecto
A - Apercibido
B - Baja

2 instrumentos

Figura 4.20 Pantalla con el significado del campo status del instrumento en una visita de calibración

C – Si el instrumento fue calibrado. En el instrumento es colocado un holograma que indica el año de la calibración. Para observar el número que contiene dicho holograma (el cuál es único para cada engomado) se debe dar doble clic sobre el instrumento.

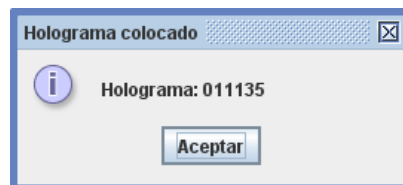


Figura 4.21 Pantalla con el número de holograma colocado a un instrumento en una visita de calibración

L – Pago sin efecto. Si el instrumento se registro como “pago sin efecto” en el caso de que no haya sido posible encontrar el establecimiento o el instrumento no fuera el mismo. Esto ocurre cuando se solicitó un tipo de instrumento y en realidad se trata de otro; otro caso es cuando se da mal el dato del número de serie, el verificador no puede calibrar un instrumento si no coincide con el de la solicitud.

A – Apercibido. Cuando un instrumento no cumple con las especificaciones establecidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes se coloca un engomado naranja con la leyenda de “Apercibido” con lo que se le informa a los consumidores de este hecho. Es posible observar el número del engomado dando doble clic sobre el instrumento.

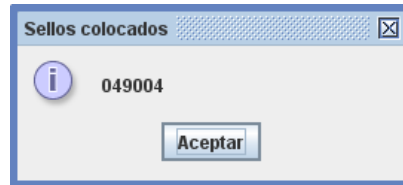


Figura 4.22 Pantalla con el número de sello colocado a un instrumento en una visita de calibración

B – Baja. El verificador tiene la facultad de dar de baja, si considera que el instrumento no esta en condiciones de servir para el propósito para el que fue construido. Dentro del SIVV se registra además la causa por la que se dio la baja. Para ver la causa mencionada se debe dar doble clic sobre el instrumento.

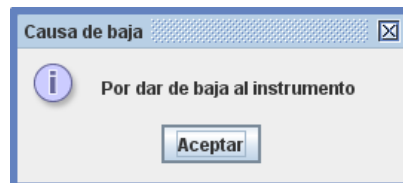


Figura 4.23 Pantalla con la causa de baja de un instrumento en una visita de calibración

En el caso de una visita de verificación los datos que se presentan son la fecha de la visita, la delegación Profeco que la realizó, la razón social del establecimiento, tipo de orden (verificación metrológica por tratarse de instrumentos de medición), el programa de verificación, el nombre de el/los verificadores que participaron, la clasificación y resultado de la visita y la lista de instrumentos que se verificaron así como su estatus después de la visita. Esta parte también es importante para el

objetivo de la aplicación, ya que con este último dato es posible detectar instrumentos que se encuentren fuera de la norma y que no se hayan regularizado a la fecha para planear futuras visitas a establecimientos.

The screenshot shows a window titled 'Visita de verificación'. It contains the following fields and data:

- Detalle de la visita:**
 - Delegación Profeco: DIRECCION GENERAL DE VERIFICACION Y VIGILANCIA
 - Fecha de la visita: 2005-09-09
 - Establecimiento: DINAMICA COMERCIAL DOS RIOS, S.A. DE C.V.
 - Tipo de orden: "VERIFICACION METROLOGICA"
 - Programa: PROG. ESP. FIESTAS PATRIAS
 - Verificador: RODRIGO ESCALONA MENDOZA
 - Hora inicio: 10:30
 - Hora final: 11:40
- Clasificación y resultado de la visita:** VISITA CON INFRACCION | NO CUENTA CON CALIBRACION OBLIGATORIA
- Instrumentos Table:**

Instrumento	Marca	Serie	Lado	Status
BASCULA DE BAJO ALC	A. SAUTER	201940		O
BASCULA DE BAJO ALC	NOVAL	S/S		O
BASCULA DE BAJO ALC	CHATILLON	4183		I

Figura 4.24 Pantalla de detalle de visita de verificación

De la misma manera que en pantallas anteriores, es posible observar el significado de las letras que aparecen en la columna de "status" manteniendo el puntero del mouse sobre la lista de instrumentos.

Marca	Serie	Lado	Status
SAUTER	201940		O
NOVAL	S/S		O
CHATILLON			I

Status del instrumento

- A - Cumple
- I - Actualmente inmovilizado
- O - Apercebido
- D - Desinmovilizado
- R - Actualmente desinmovilizado

Figura 4.25 Pantalla con el significado del campo status de la pantalla de detalle de la visita de verificación

A – Cumple. Si el instrumento cumple con lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

I – Actualmente inmovilizado. Si del resultado de las pruebas al instrumento no son satisfactorias, se le coloca un holograma con la leyenda de “inmovilizado”. Para observar el número de dicho engomado se debe dar doble clic sobre el instrumento.

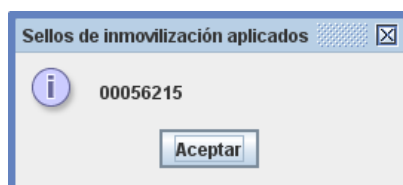


Figura 4.26 Pantalla con el número de sello de inmovilización colocado a un instrumento en una visita de verificación

O – Apercibido. El verificador cuenta con la facultad de decidir si un instrumento puede seguir funcionando a pesar de no cumplir completamente con lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes. Esto ocurre cuando en lugar de beneficiar a la sociedad se llega a perjudicar por la falta de funcionamiento del instrumento. En este caso también es colocado un engomado alertando al público del estado del instrumento. Para observar el número de engomado se debe dar doble clic sobre el instrumento.

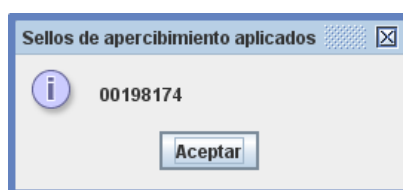


Figura 4.27 Pantalla con el número de sello de apercibimiento colocado a un instrumento en una visita de verificación

D o R – Desinmovilizado y actualmente desinmovilizado. Indica si un instrumento se llegó en alguna parte del procedimiento del expediente a desinmovilizar y si es que actualmente se encuentra desinmovilizado.

De esta manera el APNI fue construido y cumple cabalmente con el objetivo trazado.

Capítulo 5

Implantación del Sistema

5.1 Requerimientos para implantar el sistema

En esta etapa del desarrollo del sistema, ha sido necesario determinar el equipo de cómputo necesario para su correcto funcionamiento.

Para poder decir si es factible la implantación de la aplicación, se necesitó determinar primero los requisitos recomendados para la instalación de las aplicaciones necesarias así como la demanda que va a tener una vez instalado.

El sistema esta creado bajo una arquitectura computacional cliente servidor, en donde el servidor se encuentra en espera de peticiones la cuales realiza el cliente a través de una red de computadoras, quien a su vez espera una respuesta. Esta arquitectura se puede observar en el siguiente diagrama:

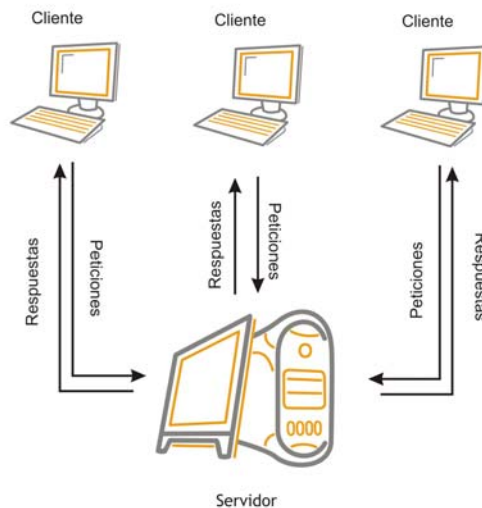


Figura 5.1 La arquitectura cliente-servidor

Esto nos lleva a que nuestro servidor necesita un tipo de requerimientos y el(los) cliente(s) otro.

Dentro del servidor se alberga la base de datos de MySQL. Por lo tanto fue necesario consultar las recomendaciones para la instalación de esta herramienta en diversas fuentes. La mayoría de autores recomiendan, en plataformas Windows (esto debido a que en la Profeco es el sistema operativo con el que trabajan la mayor parte de los servidores) contar como mínimo de 200 MB de espacio en disco duro, 100 MB de memoria RAM y debido a que la herramienta no realiza demasiado procesamiento, cualquier procesador de última generación (Intel Pentium III o IV)¹. Sin embargo, la cantidad de información contenida en la base de datos del APNI rebasa los 1000 MB (1 GB) de espacio en disco.

Afortunadamente, la Dirección General de Verificación y Vigilancia cuenta con un servidor dedicado para aplicaciones propias del área. Dicho servidor cuenta con la instalación del sistema operativo Windows 2003 Server, un procesador Intel Pentium D Dual Core que corre a 3 GHz, un disco duro con 80 GB de espacio libre y 1 GB de memoria RAM. Puesto que estas características rebasan las recomendadas, podemos decir que un requerimiento ha sido cubierto.

Por otro lado está el cliente. Dentro de éste se corre la aplicación JAVA y se crean consultas a la base de datos por medio de un conector. Para la ejecución de la aplicación es necesario contar con una herramienta llamada "*Java Runtime Enviroment*" desarrollada por Sun Microsystems, los creadores del lenguaje. Para la instalación de ésta herramienta, de acuerdo con documentación proporcionada en la página de Internet de la compañía, se necesita contar como mínimo con un sistema operativo Windows 98, procesador Intel Pentim a 166 MHz, 125 MB de espacio libre en disco duro y 32 MB en memoria RAM².

¹ <http://searchenterpriselinix.techtarget.com>

² <http://www.java.com/en/download/help/sysreq.xml>

Todas las computadoras con las que cuenta la coordinación ejecutiva cuentan con las mismas características unas de otras. Son computadoras con Windows XP, procesador Intel Pentim 4 a 2.8 MHz, 100 MB de espacio en disco y 512 MB de memoria RAM. Esto significa que también del lado del cliente se satisfacen los estándares establecidos.

También fue necesario determinar el número de usuarios que van a tener acceso al sistema (si no el número exacto, al menos un aproximado).

El APNI esta dirigido para ser utilizado solamente por personal del área de coordinación ejecutiva encargada entre otras cosas de realizar la planeación anual de verificación a establecimientos. Esta área se compone de poco personal (el coordinador, un par de asesores y una secretaria). En total al momento de realizar el estudio de factibilidad de la aplicación, se contaban con 4 posibles usuarios (con la posibilidad de crecer o disminuir dependiendo de las necesidades de personal de la misma área). Esto significa que la necesidad de recursos informáticas, así como la concurrencia en la base de datos es realmente muy poca.

5.2 Configuraciones necesarias

Dentro de la etapa de implantación se debe tomar en cuenta la configuración de las herramientas a utilizar a manera de que funcionen de manera correcta y óptima.

En el lado del servidor, la base de datos MySQL una vez instalada en la computadora, se debe configurar tomando en cuenta cuestiones como el número de usuarios o si la base de datos comparte los recursos con otros sistemas.

Para configurar MySQL se debe editar un archivo de texto llamado *"my.ini"* ubicado en la carpeta de instalación del programa. Cada vez que el servidor es iniciado lee éste archivo, el cuál contiene opciones para configurar el servidor y es

obligación del administrador de la base de datos determinar las mejores para un mejor rendimiento de la aplicación.

El archivo contiene instrucciones y comentarios. Para diferenciar uno de otro, es cuestión de observar si la línea comienza con un signo de “gato”; si es así, entonces se trata de un comentario, de lo contrario es una instrucción.

Dicho archivo se divide en varias secciones, sin embargo la más importante es la correspondiente al servidor.

La sección del servidor comienza con la línea *[mysqld]*. Dentro de esta sección se pueden configurar opciones como el puerto en el cuál el servidor esta esperando peticiones (3306 por default), el máximo número de conexiones admitidas (después de rebasar esta cifra, el servidor rechaza cualquier intento de conexión), el máximo de memoria que utilizará, entre otras.

Para nuestro caso ha sido necesario editar las siguientes líneas:

```
# Uncomment the following if you are using InnoDB tables
#innodb_data_home_dir = C:\mysql\data/
#innodb_data_file_path = ibdata1:10M:autoextend
#innodb_log_group_home_dir = C:\mysql\data/
#innodb_log_arch_dir = C:\mysql\data/
# You can set .._buffer_pool_size up to 50 - 80 %
# of RAM but beware of setting memory usage too high
#innodb_buffer_pool_size = 16M
#innodb_additional_mem_pool_size = 2M
# Set .._log_file_size to 25 % of buffer pool size
#innodb_log_file_size = 5M
#innodb_log_buffer_size = 8M
#innodb_flush_log_at_trx_commit = 1
#innodb_lock_wait_timeout = 50
```


Lo que se hizo fue descomentar las líneas que comienzan con *innodb* (simplemente quitando el signo de “gato” de la instrucción). Esto es porque el APNI utiliza tablas de tipo *innodb*. La razón es que este tipo de tablas permiten ciertas características que ayudan a los desarrolladores en su trabajo. La característica por la que el APNI hace uso de este tipo de tablas es la integridad de datos que no se encuentra en otros tipos. Esto significa que las llaves foraneas declaradas en las tablas son verificadas y en caso de no ser congruentes, MySQL impide la inserción, edición o borrado de registros.

Además de la configuración anterior, ha sido necesario incluir otras opciones en la parte del conector. El conector se utiliza para comunicar a la aplicación JAVA con la base de datos.

Para conectarse a la base de datos, el conector necesita de una URL (Uniform Resource Locator) para localizar la computadora donde se encuentra junto con el nombre de la misma base, además del nombre de usuario y password con lo que se autentica al usuario, esto es por razones de seguridad para impedir que cualquier persona con acceso a la VPN de Profeco tenga acceso a nuestra base. La URL queda de la siguiente forma:

http://dgvvsistemas:apni?user=apniuser&password=password

Además de estas opciones se debe incluir las siguientes:

characterEncoding=latin1

connectionCollation=latin1_spanish_ci

Esto es porque dentro de nuestro lenguaje utilizamos la letra ‘ñ’ la cuál no es común en otros lenguajes. Con estas opciones e sistema presentan la información de manera correcta. Cabe mencionar que sin estas opciones el único

inconveniente se presenta cuando existen datos con la letra 'ñ', ya que en vez de ésta letra se presentan caracteres extraños.

zeroDateTimeBehavior=convertToNull

Con esta opción, en el caso de que en la base de datos existan fechas equivalentes a '0000-00-00', la base de datos regresa un valor nulo. Esto es simple convención, ya que pueden existir problemas al intentar manejar fechas con esta particularidad.

5.3 La Implantación de la Aplicación

Para que una computadora tenga acceso a la información contenida en la base de datos, es necesario contar con la aplicación JAVA.

La aplicación JAVA es un archivo comprimido que contienen todas las clases compiladas además de un archivo especial que indica que clase se ejecuta al principio.

Para ejecutar una aplicación JAVA como se vio anteriormente, es necesario tener instalado el programa "*Java Runtime Enviroment*".

Una vez que se tiene este programa instalado, simplemente se colocan los archivos de la aplicación (solo es un archivo con extensión jar y una carpeta de nombre "libs") dentro de la computadora y se ejecuta el archivo principal.

La gran desventaja de tener una aplicación "standalone" como el APNI es que cada vez que la aplicación sufra de algún cambio, será necesario crear de nueva cuenta los archivos y volver a copiarlos en cada una de las computadoras donde se encuentre instalado previamente.

Sin embargo esto es un detalle menor en el caso de nuestro sistema, puesto que el número de computadoras es muy pequeño.

La información solo se tiene que actualizar en el servidor y esta se realiza de manera periódica. Gracias a que el procedimiento de extracción y migración de los datos es automático, el proceso se facilita enormemente.

Conclusión

La Aplicación para el Padrón Nacional de Instrumentos cumple con el objetivo por el cuál fue desarrollada, crear una herramienta informática que presente la información consolidada de las visitas de calibración, verificación y desinmovilización que realiza la Profeco a lo largo del país.

Las herramientas informáticas y los conceptos utilizados para la construcción del sistema son lo suficientemente competitivos en el mundo de la tecnología de la información. La aplicación cumple con uno de los objetivos fundamentales de cualquier sistema de información, que es proporcionar a los usuarios una herramienta confiable que los ayude a desempeñar de manera más eficaz su trabajo.

En este caso se consigue que el personal encargado de recabar la información necesaria y planear la verificación a establecimientos que realiza la Profeco, cuente con una herramienta que presenta de manera sencilla, la información real producida por las delegaciones, fundamental para cumplir dicho objetivo.

Sin embargo dentro del mundo de la tecnología las tendencias han cambiado en los últimos años.

Si bien el sistema de información con que cuenta la Profeco para la administración de la información generada por sus actividades de verificación (SIVV) realiza un trabajo eficiente y transparente, dicha información se encuentra de manera descentralizada.

Hoy en día las organizaciones cuentan con sistemas centralizados, capaces de administrar grandes cantidades de información generadas a nivel tanto nacional como mundial.

Para esto existen conceptos informáticos importantes. Existen aplicaciones web que hacen uso del Internet para la intercomunicación de usuarios, programas y bases de datos. De esta manera se logra tener en un solo lugar físico la información, con lo cuál se consolida de manera prácticamente automática.

La tarea en adelante de la DGVV es construir un sistema acorde a sus necesidades y que cumpla con los estándares mundiales en tecnología.

Bibliografía

ASHWORTH Caroline, GOODLAND Mike (1990), "SSADM A Practical Approach", McGraw-Hill.

AVISON David, FITZGERALD G. (1991) "Information Systems Development", Blackwell.

CAMPIONE Mary, WALRATH Kathy, HUML Alison (2001), "The Java Tutorial, Third Edition", Addison Wesley.

CHECKLAND, P.B. (1999), "Soft Systems Methodology in Action", Wiley.

JACKSON, M. A. (1982), "A System Development Method", Cambridge University Press.

MARCA, David A. (1988), "SADT. Structured Analysis and Design Technique", McGraw-Hill.

MARTIN, James (1986), "Diagramming Techniques for Analysts and Programmers", Prentice Hall.

MARTIN, James (1987), "Information Engineering. Vol. 1", Prentice Hall.

MIKLOS Tomás, TELLO Maria Elena (2000), "Planeación interactiva", Limusa.

STEVENS W., MYERS G., CONSTANTINE L. (1974), "Structured Design", IBM Systems Journal.

TANENBAUM, Andrew S. (1993), "Sistemas Operativos Modernos, Prentice Hall.

YOURDON, Edward (1989), "Análisis Estructurado Moderno", Prentice Hall.