

Prototipo para el control de pruebas de emisiones contaminantes para el estado de Oaxaca

RAFAEL, Eva*†, MORALES, Maricela, MARTÍNEZ, Víctor y ROMAN, Teresita.

Instituto Tecnológico de Oaxaca, Departamento de Sistemas y Computación. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030

Recibido Octubre 4, 2016; Aceptado Noviembre 14, 2016

Resumen

El Gobierno del Estado de Oaxaca preocupado por los efectos de la contaminación, específicamente de la calidad del aire en el estado, el cual conlleva daños en humanos, vegetación, animales e incluso en materiales como el metal y la pintura, a través del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable (IEEDS) ha implementado el funcionamiento de siete centros de verificación vehicular en todo el estado con el fin de monitorear la calidad del aire, censando los niveles de contaminación del parque vehicular estatal. El presente artículo describe un prototipo desarrollado para llevar un control de dichos parámetros concentrados a nivel estatal a través de una plataforma web, éste es capaz de generar reportes acerca del número total de vehículos verificados por centro, total de vehículos aceptados o rechazados, tipo de certificado y holograma entregado, folios de pago registrados en cada centro de verificación, datos de verificación vehicular y las lecturas de emisiones contaminantes obtenidas durante las pruebas, además, permite filtrar la información por centro, modelo, marca y submarca, entre otros; los resultados se pueden descargar en formato PDF. Así mismo el prototipo ofrece información al público en general sobre emisiones contaminantes tales como: HC (Hidrocarburos), CO (Monóxido de Carbono), O₂ (Oxígeno), NO (Óxido de Nitrógeno), CO₂ (Bióxido de Carbono) y CO+CO₂ (Dilución), por otro lado es posible identificar en un mapa la ubicación de los centros de verificación autorizados y el número de verificaciones realizadas por semestre, muestra datos rápidos del total de vehículos verificados, el porcentaje correspondiente al parque vehicular registrado en el Estado Oaxaca y el número de Centros de Verificación. El prototipo utiliza la metodología de desarrollo de software de Programación extrema (XP) y en la programación del mismo se utiliza el Framework Laravel.

Centro de verificación, Emisiones Contaminantes, Calidad del aire, Prototipo de software, Pruebas de Contaminantes

Abstract

The Oaxaca Government concerns about pollution, it is worried about air quality that has an effect in humans, plants, animals and, also some inorganic materials as metals and paint. The Oaxaca government, through the State Institute of Ecology and Sustainable Development (IEEDS) has implemented the operation of seven vehicle emissions testing centers throughout the state in order to monitor air quality, censoring the pollution levels state vehicle fleet. This article describes a prototype developed to keep track of air quality, pollution levels, etc. through a web platform that shows pollution parameters levels, it is able to generate reports about the total number of verified vehicles by center, all vehicles accepted or rejected, type certificate and delivered, payment folios registered in each verification center, vehicular verification data and vehicular emissions readings obtained during the process, also allows filtering the information by center, model, brand, etc.; the verification reports can be downloaded in PDF format. The prototype can be accessed by the public, through a web page, where people find some parameters level as HC (hydrocarbon), CO (carbon monoxide), O₂ (oxygen), NO (nitrogen oxide), CO₂ (carbon dioxide) and CO+CO₂ (dilution). Also, the prototype has a map where users can locate authorized verification centers and get them easily. The prototype is developed with Extreme Programming Software Engineering Methodology; it is programmed using Laravel framework.

Schools, federal programs, statics, software prototype

Citación: RAFAEL, Eva, MORALES, Maricela, MARTÍNEZ, Víctor y ROMAN, Teresita. Prototipo para el control de pruebas de emisiones contaminantes para el estado de Oaxaca. Revista de Sistemas Computacionales y TIC'S 2016, 2-6: 88-98

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: evarafelperez@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El proyecto desarrollado surge de la necesidad de que el Gobierno del Estado de Oaxaca preocupado por los efectos de la contaminación, específicamente de la calidad del aire en el estado, el cual conlleva daños en humanos, vegetación, animales e incluso en materiales como el metal y la pintura, a través del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable (IEEDS) ha implementado el funcionamiento de centros de verificación vehicular en todo el estado con el fin de monitorear la calidad del aire, censando los niveles de contaminación del parque vehicular estatal. La creación del prototipo beneficia a la institución, permitiendo centralizar y unificar la información requerida acerca de aproximadamente 15,000 vehículos. El Centro de Verificación Vehicular del Estado de Oaxaca es una institución preocupada por el medio ambiente que a través de los años ha venido realizando la prueba de emisiones contaminantes a los vehículos del estado de Oaxaca con base en el programa de verificación vehicular vigente. Cuenta con siete centros de verificación de los cuales se obtiene información del propietario, vehículo, marca, modelo, submarca, y los resultados de la prueba de emisiones contaminantes (HC, CO, CO₂, O₂, NO, CO+CO₂); folio de pago y tipo de certificado y holograma.

La prioridad del Centro de Verificación es mantener el control de la información, generada en las pruebas de emisiones contaminantes, debido a que el Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable le solicita información referente al total de certificados y hologramas entregados por tipo (Particular, Doble Cero, Rechazo).

De igual manera la Secretaria de Finanzas de Oaxaca le solicita la información de los folios de pago registrados en las pruebas de emisiones contaminantes, para poder realizar el pago al centro de verificación por sus servicios y finalmente la Secretaria de Comunicaciones y Transportes solicita la información del tipo, marca y modelo de los vehículos verificados.

Toda ésta información procesada y almacenada ayuda al personal del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable (IEEDS) a través del centro de Verificación vehicular en donde se ha implementado el prototipo, ahorrando en el procesamiento de la información y la entrega de reportes, presentando información clara, oportuna para la correcta toma de decisiones.

Metodología

Para desarrollar prototipos de software existen diferentes modelos de desarrollo a seguir; sin embargo no todos se adaptan a las necesidades particulares de cada caso, para este prototipo se seleccionó el Modelo de Desarrollo Ágil en Programación Extrema (XP Extreme Programming); propuesto por Kent Beck en 1999, en su libro "Extreme Programming Explained".

En los siguientes apartados se explica la forma en que se está aplicando la metodología arriba citada en el desarrollo del prototipo.

Planteamiento del problema

El Centro de Verificación Vehicular del Estado de Oaxaca es una institución preocupada por el medio ambiente que a través de los años ha venido realizando la prueba de emisiones contaminantes a los vehículos del estado de Oaxaca con base al programa de verificación vehicular vigente.

Cuenta con 7 centros y 2 unidades móviles de verificación que cada semestre realiza la prueba de emisiones contaminantes a alrededor de 15,000 vehículos de los cuales se obtiene información, sin embargo existe inconsistencia de la información de vehículos que han sido verificados en más de una ocasión en el mismo periodo de verificación y en diferentes centros, la entrega de los reportes solicitados se retrasa al existir campos con datos incompletos porque la institución debe enviar una solicitud a los centros de verificación para que revisen, corrijan y reenvíen la información correcta, el pago al centro de verificación por parte de Finanzas se retrasa si existen folios de pagos incompletos, repetidos o inválidos, por lo que para generar los reportes se encuentra dificultad por la inconsistencia de los datos

Tipos de usuario

Se identificaron cinco tipos de usuario, así como se identificaron los roles y se asignaron los privilegios que les permiten el acceso al prototipo. El usuario Administrador quien tiene el acceso a todos los módulos del sistema, registra y administra tanto a las instituciones (SCT, SEFIN, IEEO¹) como a los usuarios tipo gerente y de consulta; el usuario Gerente es quien registra y administra a los usuarios capturistas y genera los reportes de operación; el Gerente Técnico es quien registra las verificaciones diarias y actualiza los catálogos de los vehículos; como usuario Capturista puede realizar las consultas por vehículos, certificados, folios y pagos, además puede descargar la información en formato PDF, finalmente el usuario Consulta es el usuario del público en general que puede acceder al módulo de consultas generales.

¹Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Finanzas del Estado de Oaxaca (SEFIN), Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Oaxaca (IEEO).

Requerimientos

Para la definición de requerimientos del prototipo se utilizaron las historias de usuario, que es una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario; son utilizadas en los modelos de desarrollo ágiles para especificar los requisitos, permiten responder rápidamente a los requisitos cambiantes, además es una descripción de una funcionalidad que debe incorporar un sistema de software, y cuya implementación aporta valor al cliente; dando como resultado la identificación de los requerimientos. A continuación, se muestra a manera de ejemplo una historia de usuario para dar de alta un centro de verificación, ver la tabla 1.

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Administrador
Nombre historia: Alta de Centro de verificación	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados:	
Programador responsable: Víctor Martínez, Teresita Román	
Descripción: Como usuario requiero un módulo para dar de alta un nuevo centro de verificación.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Al acceder al módulo "Centros de Verificación", en la barra de opciones disponibles, dar clic en el botón "Registrar Centro". - Al finalizar el llenado del formulario, se mostrará la opción para agregar usuarios "Gerente" o "Capturista". 	

Tabla 1 Historia de Usuario de Alta de Centro de Verificación

Cabe mencionar que se tuvieron que realizar diferentes historias de usuario para llegar a la identificación de los requerimientos funcionales donde el prototipo se compone de diferentes módulos para su funcionamiento y los no funcionales que permita mantener la integridad y seguridad de los datos y la información.

Desarrollo

El diseño del Prototipo desarrollado es una aplicación web basada en una arquitectura cliente-servidor; por un lado está el cliente (el navegador) y por otro lado el servidor (el servidor web); es decir todo en un servidor, en donde una única computadora aloja el servicio del Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), la lógica de negocio que son las especificaciones de la aplicación, la lógica de datos que es la forma como se accede a los datos y los datos, como se muestra en la figura 1.

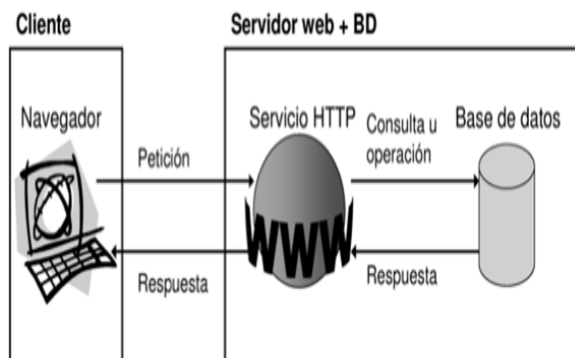


Figura 1 Diseño de la arquitectura cliente-servidor

En esta etapa se crea la base de datos a través del manejador de base de datos MySQL, como se muestra en la figura 2, donde se ejecuta el archivo con el nombre de la base de datos a manera de ejemplo, en el anexo A se describe el proceso de manera completa.

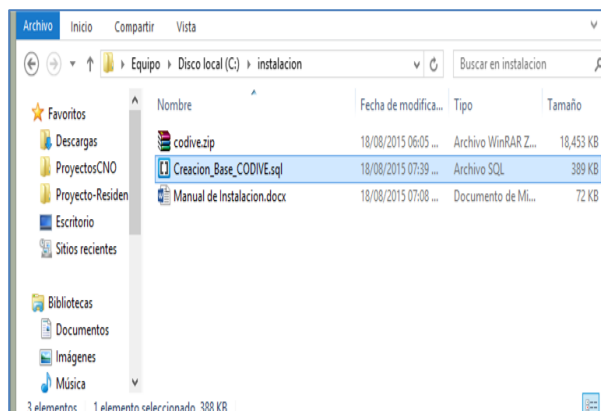


Figura 2 Creación de la base de datos

La codificación es un proceso que se realiza en forma paralela con el diseño y la cual está sujeta a varias observaciones por parte de XP como la rotación de los programadores o la programación en parejas. Para este prototipo se utilizó “Laravel que es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP5”²

Características del prototipo

El prototipo permite concentrar todos los datos obtenidos por las pruebas de emisiones contaminantes en los centros de verificación autorizados en el estado de Oaxaca.

Se implementaron los siguientes módulos que cuentan con altas, bajas, consultas y modificaciones.

- Usuarios
- Centros de Verificación
- Instituciones
- Propietarios
- Vehículos
- Reportes
- Mantenimiento
- Catálogos
- Un módulo de reportes para obtener la información de manera inmediata, filtrada de acuerdo a los datos requeridos y permitirá su descarga en Pdf.

²Laravel. (2015). *Documentación*. 2015, de Laravel
Sitio web: <http://laravel.com/docs/5.1>

- De registro y administración de usuarios externos a la empresa provenientes del Instituto Estatal de Ecología, la Secretaria de Finanzas y Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- De geolocalización con la API de Google Maps.

Para el Prototipo se aplicaron las pruebas de aceptación que significa la satisfacción del cliente con el producto desarrollado, a manera de ejemplo; la prueba se aplicó al módulo de Registrar Capturista, especificando que, en el momento en que se rellenen los campos: Nombre, Apellido Paterno y Apellido Materno; se verificó si se presentaron números o caracteres especiales, y como resultado que muestre el siguiente mensaje “Por favor ingrese solo letras”. Ver figura 3.

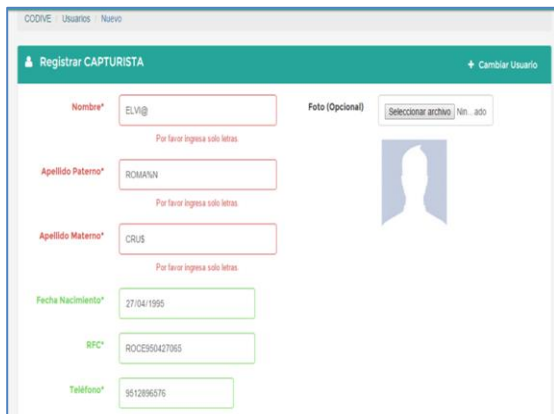


Figura 3 Prueba de aceptación del módulo de Registro de Capturista

En la parte final del desarrollo del prototipo, se implementó la base de datos, y el alojamiento del prototipo al servidor, en el anexo A y B, se explica con más detalle.

Resultados

A continuación se muestran como resultado los módulos más importantes del prototipo; cabe mencionar que se otorgaron los permisos de acceso a la información de acuerdo a los tipos de usuario y que para ingresar al Prototipo cada usuario debe contar con un nombre de usuario y una contraseña.

Módulo: Acceso	Usuario: Todos
Descripción	Funciones principales
Se encarga de validar los datos de ingreso al sistema.	- Ingreso al sistema - Recuperar contraseña

Tabla 1 Módulo de Acceso

Módulo: Principal: emisiones	Usuario: todos
Descripción	Funciones principales
Este módulo muestra el mapa con los marcadores de las emisiones disponibles en los registros de las verificaciones. Además permite hacer filtros por año, semestre y municipio.	- Consulta de emisiones - Consulta de centros - Filtros por año, periodo, centro y municipio

Tabla 4 Módulo principal – Emisiones

Módulo: Usuarios	Usuario: Administrador
	
Descripción	Funciones principales
Este módulo controla el registro y administración de los usuarios que utiliza el Prototipo. Permite añadir un usuario de acuerdo al tipo requerido, bloquearlo y eliminarlo.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, Editar, bloquear, buscar y consultar usuario - Cambiar contraseña

Tabla 5 Módulo de Usuarios


Módulo: Instituciones	Usuario: Administrador
	
Descripción	Funciones principales
Este módulo controla el registro y administración de las instituciones que tendrán acceso a consultar los reportes. Permite editar los datos y en caso necesario bloquear a la institución completa para evitar que sus usuarios ingresen al sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, editar, buscar bloquear y consultar institución

Tabla 7 Módulo de Instituciones

Módulo: Centros	Usuario: Administrador
	
Descripción	Funciones principales
Este módulo controla el registro y administración de los centros de verificación del estado. Permite editar sus datos y en caso necesario cerrar un centro que ya no esté operando.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, Editar, consultar, buscar, cerrar centro - Ubicar en el mapa

Tabla 6 Módulo Centros

Módulo: Verificaciones	Usuario: Administrador, gerente, capturista
	
Descripción	Funciones principales
Este módulo se encarga del registro de las verificaciones desde un archivo. Permite hacer búsquedas por placas, series, centro y propietarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar verificaciones - Validar archivo de verificaciones - Validar verificación duplicadas, ya verificadas, campos incompletos, datos erróneos o Rfc del propietario. - Borrar verificación del reporte. - Buscar por placa, serie, centro y propietario. - Eliminar verificaciones.

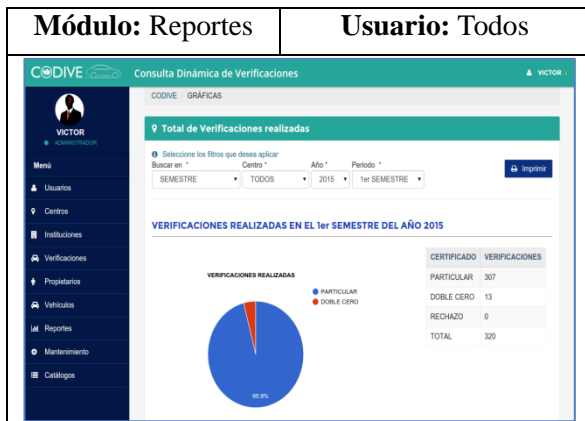
Tabla 8 Módulo Verificaciones

Módulo: Propietarios		Usuario: Administrador, gerente, capturista	
			
Descripción		Funciones principales	
<p>Este módulo se encarga del registro y administración de los propietarios de vehículos. Se pueden registrar personas físicas o morales y editar sus datos-</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, editar, Eliminar, buscar propietario por nombre, rfc o colonia. - Cambiar un vehículo de propietario. 	

Tabla 9 Módulo Propietarios

Módulo: Vehículos		Usuario: Administrador, gerente, Capturista	
			
Descripción		Funciones principales	
<p>Este módulo se encarga del registro de los vehículos, muestra un historial de sus verificaciones y los datos de su propietario. Permite realizar una búsqueda por placa, serie o marca.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, editar, eliminar vehículo. - Buscar vehículo por placa, serie o marca - Cambiar un vehículo de propietario. 	

Tabla 10 Módulo vehículos



Descripción	Funciones principales
Este módulo se encarga de mostrar los reportes y consultas. Permite hacer filtros para obtener la información.	<ul style="list-style-type: none"> - Consultar vehículos, folios de pago - Gráfica de verificaciones - Gráfica del comparativo de centros. - Filtros por semestre, mes, día, fechas, centro, año, periodo. - Generar pdf con los resultados de la consulta.

Tabla 11 Módulo reportes

Anexo A Creación de la base de datos en MySql

Abrir el navegador en la dirección <http://localhost/phpmyadmin>, entrar al gestor de base de datos phpMyAdmin incluido XAMPP, ver figura 4.

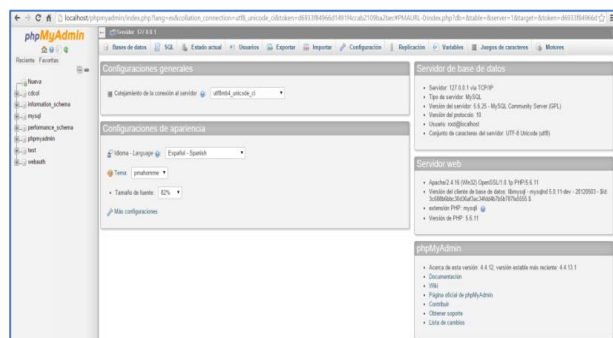


Figura 4 PhpMyAdmin

De clic en la opción “Nueva” que se encuentra en panel izquierdo, asigne el nombre de CODIVE y pulse el botón crear. Ver figura 5.

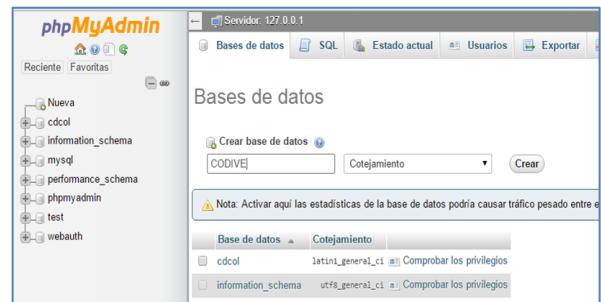


Figura 5 Crear base CODIVE

Dar doble clic sobre la nueva base creada, y se abrirá el panel de administración para la misma. Ver figura 6.

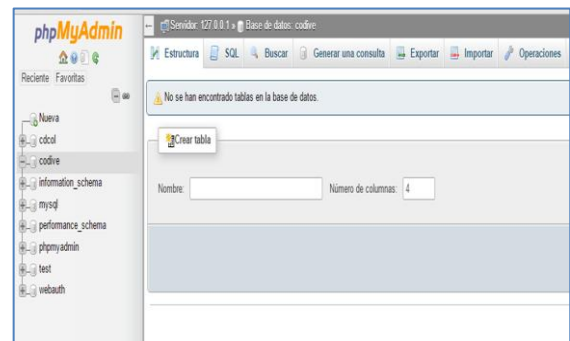


Figura 6 Panel de control de CODIVE

En el menú superior de opciones seleccione “Importar”, y proceda a buscar en el disco de Instalación el Script previamente descrito, como se muestra en la siguiente figura 7.

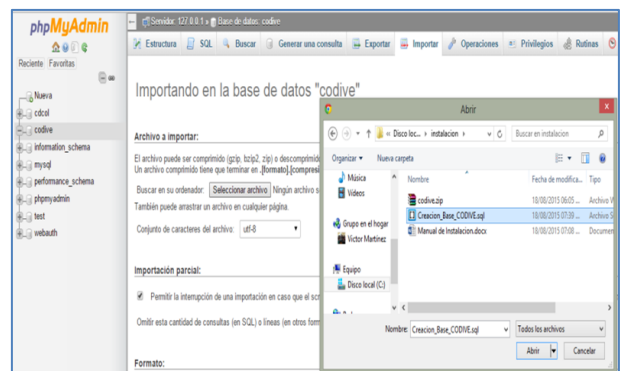


Figura 7 Importar Script de creación

De clic en el botón “Continuar” y la base comenzará a crearse, espere unos minutos, al finalizar recibirá el siguiente mensaje. Ver figura 8.

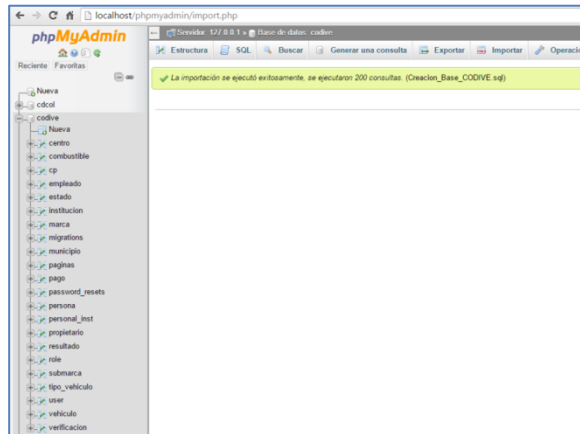


Figura 8 Creación de base de datos exitosa

Al finalizar podrá observar del lado izquierdo las tablas que fueron creadas de manera correcta para la base de datos.

Anexo B Generar una copia de Seguridad

El prototipo tiene la capacidad de generar una copia de seguridad de los datos con la opción de mantenimiento, que es una parte importante para el resguardo y seguridad de los datos y de la información. Ir al menú y seleccionar la opción de Mantenimiento.

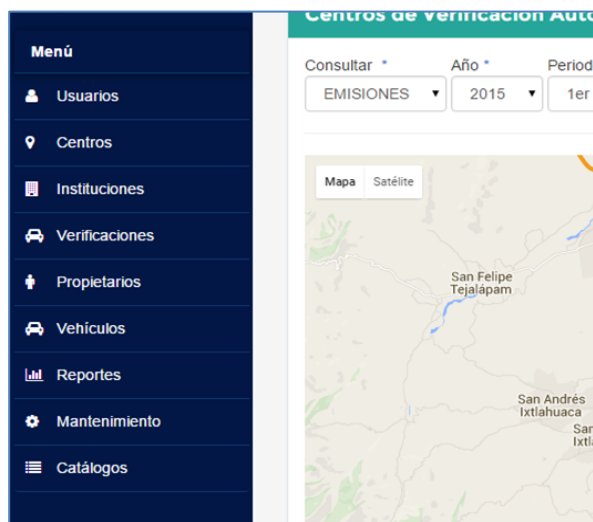


Figura 9 Mantenimiento

Al seleccionar la opción Mantenimiento se despliega la siguiente ventana.



Pantalla 10 Módulo mantenimiento

Para generar la copia de seguridad pulsar el botón y Generar Copia de Seguridad.



Figura 11 Botón generar copia

Una vez pulsado el botón Generar Copia de Seguridad se puede observar en la barra de tareas que el archivo se está descargando.



Figura 12 Archivo descargando

Para restaurar la base de datos solo pulsar el botón Restaurar copia de seguridad.



Figura 13 Botón Restaurar

Pulsar el botón Seleccionar archivo para ubicar el respaldo que debe ser con extensión .sql; posteriormente de clic en el botón Restaurar.



Figura 14 Archivo sql

Se mostrará un mensaje al usuario como el que se puede ver a continuación donde se le indica que espere para que se restaure la base de datos, una vez terminado se muestra un mensaje de confirmación al usuario



Figura 15 Carga de respaldo

Conclusiones

Durante los últimos años los sistemas de información constituyen una de las principales herramientas para las empresas, debido a que automatizan procesos y reducen el tiempo requerido para realizarlos, además de que permiten un mejor control sobre los mismos.

El Prototipo para el Control de Pruebas de Emisiones Contaminantes de los Centros de Verificación del Estado de Oaxaca” se realizó con la finalidad de ofrecer una solución a la necesidad de controlar los datos generados por los centros de verificación.

La Institución se ve beneficiada al poder controlar y centralizar toda la información generada, además de poder brindar al público en general el acceso a los datos procesados y transformados en gráficas y reportes. Es importante mencionar que con el desarrollo del Prototipo se reduce el tiempo requerido para reunir la información de los centros de verificaciones y generar los reportes correspondientes para la toma de decisiones, debido a que elimina la necesidad de realizar peticiones a los centros para que envíen su información.

Permite a los Gerentes de cada centro, llevar el control de la información de las pruebas de emisiones contaminantes realizadas y la información del personal autorizado para registrar estos datos.

Toda la información de los centros es validada y está disponible para su consulta por parte del personal que la requiera, como son el Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y La Secretaria de Finanzas.

El prototipo en este momento se encuentra en la etapa de prueba con datos reales y en mantenimiento; se espera obtener una evaluación de su desempeño o realizar mejoras en cuanto a los requerimientos del usuario, contemplando a futuro una aplicación móvil para tener acceso a los datos de una manera más fácil y sencill

Referencias

Laravel. (2015). Documentación. 2015, de laravel sitio web: <http://laravel.com/docs/5.1>

Jmbeans. (2011). Release plan. Julio 5, 2011, de jmbeans sitio web: <http://jmbeas.es/guias/release-plan/>

Lopez, a e. Teniente. Olive Ramón, e. Mayol sorroca, c. Gómez Seoane. (2003). Diseño de sistemas software en uml. Barcelona: upc.

Semarnat. (2009). Verificación vehicular. Agosto 13, 2009, de semarnat sitio web: <http://www.inecc.gob.mx/dica/587-calaire-verificacion>.

Silberschatz abraham. (2002). Fundamentos de bases de datos. España: mc graw hill.

Spona Helma S (2010). Programación de base de datos con mysql y php. Barcelona: marcombo s.a.

Universidad tecnológica nacional. (2013). Especialización en ingeniería en sistemas de información. Febrero de 2013, de universidad tecnológica nacional sitio web: http://www.institucional.frc.utn.edu.ar/sistemas/lidicalso/pub/file/tesis/anteproyecto_requerimientos_en_metodolog%c3%adas_agiles.pdf

Verificentros oaxaca. (2012). Requisitos para verificación. Febrero 12, 2012, de verificentros oaxaca

Yourdon, e. (1989). Análisis estructurado moderno. México: editorial prentice hall hispanoamericana.