



# **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB DE INFORME GRÁFICO DE SUSTANCIAS  
CONTAMINANTES**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**PRESENTA:**

**ROMÁN SORIANO ARENAS**

**ASESOR**

**M.C. YOLANDA MOYAO MARTÍNEZ**

**PUEBLA, PUE.**

**Abril de 2013**



## **AGRADECIMIENTOS**

### **GRACIAS FAMILIA SORIANO ARENAS**

El apoyo durante mi infancia, su cariño durante mi preparación profesional, mostrando que siempre es posible seguir avanzando, no siempre de pie, no siempre triunfando, pero siempre seguir adelante y adelante.

Gracias por mostrarme que tengo raíces milenarias, raíces que me permiten tener siempre los pies en la tierra. Enseñarme que nadie es más que todos, que todos somos excelentes seres humanos aunque no siempre tengamos la oportunidad de mostrarlo a los demás.

### **GRACIAS ASESORES**

M.C. Yolanda Moyao Martínez., gracias por la paciencia y el camino que edifico para mí, para poder lograr mi título. Gracias de verdad, espero que mis compañeros sepan valorar lo que tienen y lo aprovechen.

## INDICE

INDICE.....	4
INTRODUCCION.....	5
Capitulo I. Marco Teórico .....	7
1.1. Ingeniería de Software .....	8
1.2. Ciclo de Vida del Software.....	8
1.3. Modelos de Ciclo de Vida .....	8
1.4. Sistemas de Información orientados a los datos (Bases de Datos).....	9
1.5. Proceso de desarrollo de un sistema de base de datos .....	11
1.6. Herramientas de Software para el desarrollo del sistema.....	13
1.1. Políticas públicas o Normatividad .....	14
Capitulo II. y Capitulo III Análisis, Diseño del Sistema y de la Base de Datos.....	16
2.1. Planteamiento del Problema.....	17
2.2. Análisis de requerimientos.....	17
2.3. Especificación de requerimientos. ....	17
2.4. Antecedentes .....	18
2.5. Alcances.....	18
2.6. Métodos, Técnicas y Herramientas.....	18
2.7. Limitaciones.....	18
2.8. Modelo Funcional.....	19
2.9. Modelo de Análisis .....	20
2.10. Diseño Conceptual .....	22
Capitulo IV. Implementación del Sistema y Pruebas .....	31
Acceso al Sistema .....	32
1.1. Página de registro de usuarios .....	33
1.2. Página para administración de comentarios.....	34
1.3. Página de Reportes.....	35
1.4. Página de Gráficas .....	36
1.5. Pruebas.....	37
Conclusiones .....	41
Perspectivas .....	42
Bibliografía .....	43

## INTRODUCCION

La Contaminación del medio ambiente y su consecuencia el “Calentamiento Global”, son temas importantes actualmente, sin embargo no a todos nos preocupa, el medio ambiente generalmente se toma como un terreno de siembra del que todos cosechan pero del que nadie cuida... Empresas privadas o de gobierno aprovechan nuestros recursos naturales y muchas de ellas no realizan trabajos de reforestación o realizan estudio de impacto ambiental antes de realizar alguna alteración. Existen particulares que obtienen ingresos importantes al explotar el agua natural como agua embotellada, arena de ríos como arena para construcción, madera de los bosques y selvas para la construcción de muebles, pero ninguno realiza restauración o les interesa el impacto que provocan al generar una variación en el medio ambiente.

Existen esfuerzos internacionales que pretenden llevar un seguimiento y con ello mitigar el impacto:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es un organismo internacional, cuyos países miembros analizan e intercambian experiencias sobre temas de interés común y definen mejores prácticas en una amplia gama de áreas de política. Su trabajo incluye temas económicos, sociales, ambientales y de administración pública. La OCDE no es una institución financiera ni de asistencia internacional.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (O.C.D.E.) en 1996 promueve el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) como una herramienta útil para el seguimiento y difusión de información ambiental. El RETC Es un instrumento de política ambiental que recopila, integra y difunde información pública de contaminantes potencialmente dañinos para el ambiente, provenientes de una gran diversidad de fuentes. Se compone de una base de datos pública nacional integrada por las emisiones y transferencias de 104 sustancias. En E.E.U.U. su equivalente es el Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI), en Canadá es el Inventario Nacional de Contaminantes (NPRI).

Actualmente en nuestro país la información de contaminación no está actualizada totalmente y se encuentra dispersa en varias dependencias. En México existe un organismo que es encargado de ésta área: SEMARNAT, sin embargo, no proporcionan un camino seguro de conseguir la información requerida, no se conoce con certeza que departamento/área es la responsable de recopilar dicha información.

Ésta información además no es de fácil acceso para los ciudadanos y no se tienen resultados de las normas de contaminación que rigen nuestro país. No existe una dependencia que publique datos concretos del impacto ambiental en aire, agua o suelo.

Nuestro trabajo fue ubicar la institución que es la fuente de información de sustancias contaminantes y sus efectos, se contactó con la PROFEPA Puebla, se buscó en sitios web, foros para determinar información útil, de tal forma ubicamos el RETC (Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes) que nos permite realizar un análisis y proporcionar resultados

más fáciles de entender y poner a disposición del ciudadano común esta información sensible que impacta la vida diaria de nuestra sociedad. A continuación se describen los capítulos de la tesis para tener una idea completa sobre que se trata en cada uno de ellos.

En el Capítulo 1 Se redactan los conceptos básicos y términos técnicos utilizados para el análisis, desarrollo e implementación de la página Web. La elección del RDMS (Manejador de Base de Datos Relacional) y del Lenguaje de Programación

Después, ya en el Capítulo 2, se indican los requisitos funcionales del sistema. En el cual se describe la funcionalidad completa, además que se señala con casos de uso del sistema. Se especifica el análisis de la base de datos que servirá como base para el desarrollo del sistema, también se realiza el diseño partiendo de identificar sus entidades, relaciones y atributos. Se genera el diccionario de datos mostrando el tipo y longitud de cada atributo asociado a cada una de las entidades identificadas

Finalmente se muestra el Capítulo 4, se especifica la implementación del sistema, mostrando imágenes descriptivas sobre la página Web desarrollada. Se muestra cada uno de los módulos construidos y las gráficas que permitirán alcanzar el objetivo de este trabajo. El orden de las imágenes es importante para dar un panorama más preciso de la funcionalidad que se tiene en la página Web.

# Capitulo I. Marco Teórico

## 1.1. Ingeniería de Software

La ingeniería de sistemas se define en Blanchard [1] como la aplicación efectiva de esfuerzos científicos y de ingeniería para transformar una necesidad operativa en una configuración definida de un sistema mediante el proceso iterativo de análisis de requisitos, la selección del concepto, y asignación, síntesis, soluciones de compromiso y optimización del diseño, prueba y evaluación.

## 1.2. Ciclo de Vida del Software

Por ciclo de vida de un producto software se entiende la secuencia de fases, actividades en cada una de ellas, controles para pasar de una fase a otra y resultados generados en cada una de ellas que permiten el desarrollo de un producto desde su concepción, entrega al usuario, y evolución posterior, hasta su retirada del mercado. Actualmente, a las fases de desarrollo del modelo de ciclo de vida se las conoce como **proceso de desarrollo software**.

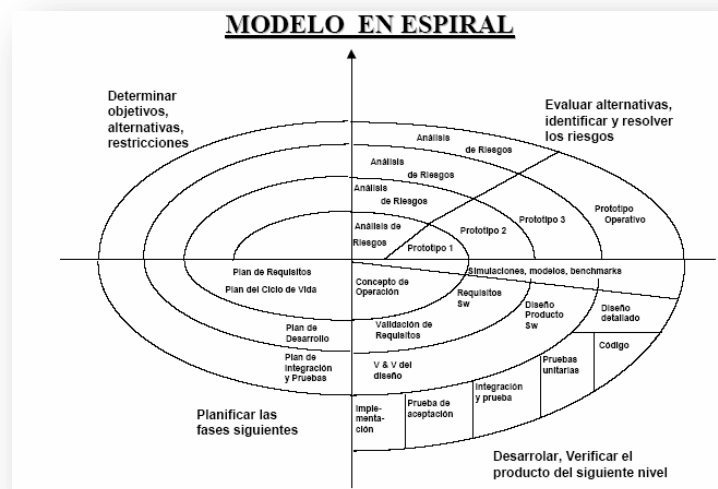
## 1.3. Modelos de Ciclo de Vida

No existe un modelo de ciclo de vida único. Tanto el tipo, orden y actividades en cada fase pueden cambiar adaptándose a las necesidades del producto a realizar y a la propia estructura de la organización que lo desarrolla a partir de las posibilidades que ofrece la tecnología de software empleada.

### PARADIGMA: MODELO EN ESPIRAL

El desarrollo del sistema pasa por una serie de ciclos en los que tanto el conocimiento del sistema a realizar como el propio sistema van avanzando hasta obtener el producto final. En la última espiral se prosigue con un desarrollo convencional al haberse eliminado las incertidumbres en las espirales anteriores. Los diferentes tipos de sistemas de software pueden requerir diferentes modelos de ciclo de vida. Ver Figura 1.1.

Figura 1.1. Modelo en Espiral



## PARADIGMA: MODELO EN CASCADA

Secuencia de pasos de desarrollo de un producto empleada desde el comienzo del desarrollo de software para la mayor parte de los sistemas de software.

Se caracteriza por la existencia de un conjunto de fases secuenciadas en el tiempo. A la finalización de una fase se comienza la siguiente tomando como datos de entrada los resultados de la anterior.

En cada una de las fases se introduce más detalle hasta obtener un código ejecutable y eficiente que incorpore los requisitos necesarios. Ver Figura 1.2.

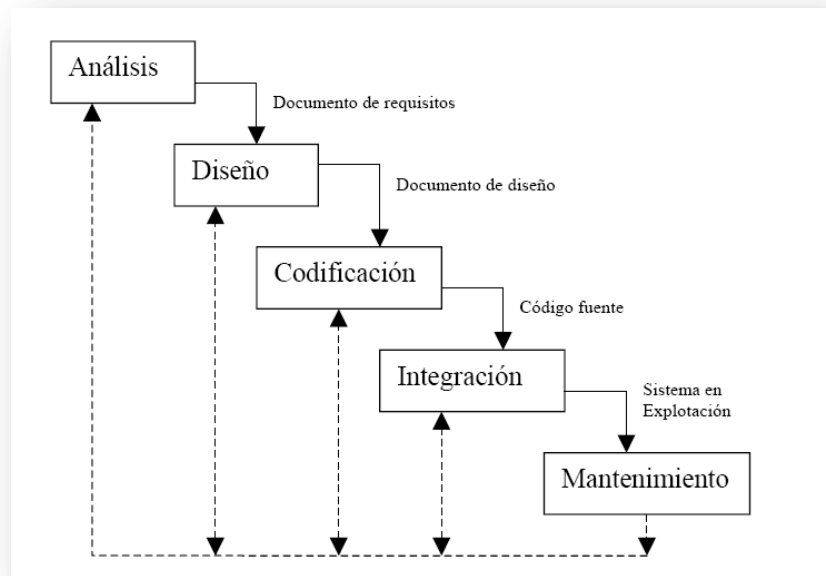


Figura 1.2. Modelo de Cascada. Se caracteriza por la existencia de un conjunto de fases secuenciadas en el tiempo.

### 1.4. Sistemas de Información orientados a los datos (Bases de Datos)

En este tipo de sistemas los datos se centralizan en una Base de Datos común a todas las aplicaciones. En estos sistemas los datos se centralizan en una única estructura lógica que es utilizable por las aplicaciones. A través de esa estructura se accede a los datos que son comunes a todas las aplicaciones.

Ventajas:

- Evitar la redundancia e inconsistencia de los datos.
- Facilita el acceso a los datos.
- Facilita la creación de programas que trabajen sobre los datos.
- Permitir el acceso concurrente.
- Asegurar la integridad de la base de datos.

Desventajas:

- Instalación costosa.
- Requiere personal cualificado.
- Implantación larga y difícil
- Ausencia de estándares reales.

Los recursos que componen un Sistema de Base de Datos son: Personas, Máquinas, Programas y Datos. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente [2].

Los componentes de un Sistema de Base de Datos son:

- Datos.
- Metadatos.
- Usuarios de la Base de Datos.
- Elementos de seguridad.
- Lenguajes de Base de Datos (Lenguaje de definición de los datos <LDD>, y, Lenguaje de manipulación de datos <LMD>).

Estructura general del sistema de base de datos

Un sistema de base de datos se encuentra dividido en módulos cada uno de los cuales controla una parte de la responsabilidad total de sistema. En la mayoría de los casos, el sistema operativo proporciona únicamente los servicios más básicos y el sistema de la base de datos debe partir de esa base y controlar además el manejo correcto de los datos. Así el diseño de un sistema de base de datos debe incluir la interfaz entre el sistema de base de datos y el sistema operativo.

Los componentes funcionales de un sistema de base de datos, son:

- Gestor de archivos. Gestiona la asignación de espacio en la memoria del disco y de las estructuras de datos usadas para representar información.
- Manejador de base de datos. Interfaz entre los datos y los programas de aplicación.
- Procesador de consultas. Traduce las proposiciones en lenguajes de consulta a instrucciones de bajo nivel. Además convierte la solicitud del usuario en una forma más eficiente.
- Compilador de DDL. Convierte las proposiciones DDL en un conjunto de tablas que contienen metadatos, estas se almacenan en el diccionario de datos.
- Archivo de datos. En él se encuentran almacenados físicamente los datos de una organización.
- Diccionario de datos. Contiene la información referente a la estructura de la base de datos.
- Índices. Permiten un rápido acceso a registros que contienen valores específicos.

## 1.5. Proceso de desarrollo de un sistema de base de datos

### RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS REQUISITOS

En la primera etapa se especifica el ámbito y los límites de los usuarios y de las áreas de aplicación. Ésta información se puede recopilar de varias formas:

- Entrevistando al personal de la empresa (expertos en el área de interés).
- Observando el funcionamiento de la empresa.
- Examinando documentos, sobre todo aquellos que se utilizan para recoger o visualizar información.
- Utilizando cuestionarios para recoger información de grandes grupos de usuarios.
- Utilizando la experiencia adquirida en el diseño de sistemas similares.

Resultado de la etapa: Conjunto de documentos con las especificaciones de requisitos de los usuarios, en donde se describen las operaciones que se realizan en la empresa desde distintos puntos de vista. La información debe estructurarse utilizando técnicas de especificación de requisitos, como por ejemplo técnicas de análisis y diseño estructurado y diagrama de flujo de datos.

### DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Ésta etapa consta de tres fases: Diseño Conceptual, Diseño Lógico, Diseño Físico de la base de datos.

- Fase 1. Consiste en la producción de un esquema conceptual, independiente de todas las consideraciones físicas.
- Fase 2. Refina el modelo anterior eliminando las construcciones que no se pueden representar en el modelo de base de datos escogido.
- Fase 3 Aquí se traduce el esquema anterior a un esquema físico para el SGBD escogido. Considera las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso necesarios para proporcionar un acceso eficiente a la base de datos en memoria secundaria.

Resultado de la etapa: Representación de los datos que requieren las principales áreas de aplicación y los grupos de usuarios, y, representar las relaciones entre dichos datos. Modelo de Datos que soporte las transacciones que se vayan a realizar sobre los datos. Especificar un esquema que alcance las prestaciones requeridas para el sistema.

### SELECCIÓN DEL SGBD

Si no se dispone de un SGBD, ó, el que existe se encuentra obsoleto, se debe escoger un SGBD que sea adecuado para el sistema de información. Ésta elección se debe hacer en cualquier momento antes del diseño lógico.

## **DISEÑO DE LA APLICACIÓN**

En ésta etapa se diseñan los programas de aplicación que usarán y procesarán la base de datos. Ésta etapa y el diseño de la base de datos, son paralelas. En mayor parte de los casos no se puede finalizar con el diseño de las aplicaciones hasta que se ha terminado con el diseño de la Base de Datos. Hay que asegurarse que toda la funcionalidad especificada en los requisitos del usuario se encuentra en el diseño de la aplicación. Habrá que diseñar las interfaces de usuario, aspecto muy importante que se suele ignorar. El sistema debe ser fácil de aprender, fácil de usar, ser directo y “estar dispuesto a perdonar”.

## **PROTOTIPADO**

Ésta etapa es opcional, es para construir prototipos de la aplicación que permitan a los diseñadores y a los usuarios probar el sistema. El prototipo no tiene toda la funcionalidad del sistema final, pero es suficiente para que los usuarios puedan utilizar el sistema e identificar qué aspectos están bien y cuáles no son adecuados, además de poder sugerir mejoras o la inclusión de nuevos elementos. Este proceso permite a quienes diseñan e implementan el sistema sepan si han interpretado correctamente los requisitos de los usuarios. Otra ventaja de los prototipos es que se construyen rápidamente. Ésta etapa es imprescindible cuando el sistema que se va a implementar tiene un gran coste, alto riesgo o utiliza nuevas tecnologías.

## **IMPLEMENTACIÓN**

Aquí se crean las definiciones de la base de datos a nivel conceptual, externo e interno, así como los programas de aplicación. La implementación de la base de datos se realiza mediante sentencias del lenguaje de definición de datos (LDD) del SGBD escogido. Estas sentencias se encargan de crear el esquema de la base de datos, los archivos donde se almacenarán los datos y las vistas de los usuarios.

Los programas de aplicación se implementan utilizando lenguajes de tercera o cuarta generación. Partes de estas aplicaciones son transacciones sobre la base de datos, que se implementan mediante el lenguaje de manejo de datos (LMD) del SGBD. Se implementan los menús, los formularios para la introducción de datos. Se implementan todos los controles de seguridad e integridad.

## **CONVERSIÓN Y CARGA DE DATOS**

Esta etapa es necesaria cuando se está reemplazando un sistema antiguo por uno nuevo. Los datos se cargan desde el sistema viejo al nuevo directamente o, si es necesario, se convierten al formato que requiera el nuevo SGBD y luego se cargan. Si es posible, los programas de aplicación del sistema antiguo también se convierten para que se puedan utilizar en el sistema nuevo.

## PRUEBA

En ésta etapa se prueba y valida el sistema con los requisitos especificados por los usuarios. Para ello, se debe diseñar un conjunto de test con datos reales, que se deben llevar a cabo de manera metódica y rigurosa. Es importante darse cuenta que la fase de prueba no sirve para demostrar que no hay fallos, sirve para encontrarlos.

## MANTENIMIENTO

Una vez que el sistema está completamente implementado y probado, se pone en marcha. En ésta fase se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Monitorización de las prestaciones del sistema. Si las prestaciones caen por debajo de un determinado nivel, puede ser necesario reorganizar la base de datos.
- Mantenimiento y actualización del sistema. Cuando sea necesario, los nuevos requisitos que vayan surgiendo se incorporarán al sistema, siguiendo de nuevo las etapas del ciclo de vida que se acaban de presentar.

## 1.6. Herramientas de Software para el desarrollo del sistema

### WAMP

(Windows-Apache-MySQL- PHP/Python/PERL). Es un software que agrupa estas aplicaciones libres (de código abierto) y el sistema operativo Windows. Este grupo de aplicaciones generalmente son usados para crear servidores web.

WAMP nos proporciona cuatro elementos necesarios para un servidor web: un sistema operativo (Windows), un manejador de base de datos (MySQL), un software para servidor web (Apache) y un software de programación script web (PHP).

### APACHE

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1[1] y la noción de sitio virtual.

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (http) de la Apache Software Foundation. Apache presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

Microsoft Internet Information Services (IIS) es el principal competidor de Apache, así como Sun Java System Web Server de Sun Microsystems .

## MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional. Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propietario y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

## PHP

PHP es el heredero de un producto anterior, llamado PHP/FI, el cual fue creado por Rasmus Lerdorf en 1995 [3]. PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP.

Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. Podemos saber algo más sobre la programación del servidor y del cliente en el artículo qué es DHTML.

## AJAX

AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications).

Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

### 1.1. Políticas públicas o Normatividad

El instrumento del gobierno para recopilar información acerca del impacto ambiental que producen los desechos o emisiones del sector industrial se llama: Cédula de Operación Anual (COA.)

Cédula de Operación Anual: Éste formato es un instrumento de seguimiento, actualización y recopilación de información por establecimiento industrial para generar anualmente el reporte de residuos de generadores, el inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera, así como las emisiones y transferencias anuales de otros contaminantes incluidos en la lista de sustancias del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Éste formato es presentado durante el primer cuatrimestre de cada año y se informa sobre de los procesos, emisiones y transferencia de contaminantes ocurridos en el año calendario anterior a su presentación.

Los establecimientos considerados fuentes fijas, de conformidad con el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, los que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales y los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia ambiental única o licencia de funcionamiento otorgada por la SEMARNAT; están obligados al reporte de sus emisiones.

# **Capitulo II. y Capitulo III**

## **Análisis, Diseño del Sistema y de la Base de Datos.**

## 2.1. Planteamiento del Problema

El sistema debe almacenar información de sustancias contaminantes que son producidas por el sector empresarial y su emisión al medio ambiente (agua, aire y suelo), realizar una manipulación de un conjunto de datos para obtener información y mostrar un panorama de la cantidad de contaminantes emitidos por municipio. El sistema será una página Web a la cual tendrán acceso cualquier persona interesada en el tema. Existirá un administrador el cual gestionará los comentarios ingresados por los usuarios del sistema registrados.

Se deberá analizar la información de las sustancias contaminantes, ubicar si existe un catálogo de ellas o es completamente libre la decisión de que sustancias son consideradas como sustancias contaminantes. Finalmente es necesario hacer mención que es solo un sistema de apoyo educativo.

## 2.2. Análisis de requerimientos

Se requiere diseñar un sistema de base de datos educativo que muestre de forma gráfica el nivel de contaminantes emitidos por el sector empresarial. Tomando en cuenta hacia donde son liberados (agua, aire, suelo). Además de mostrar el impacto negativo de dichos contaminantes.

## 2.3. Especificación de requerimientos.

El usuario podrá elegir el municipio o estado y ver el grado de contaminación generado por el sector industrial.

- El usuario podrá elegir la sustancia contaminante y ver su impacto en el medio ambiente.
- El usuario también podrá dejar comentarios en la página.
- El administrador podrá realizar modificaciones a la información almacenada en la Base de Datos.
- El usuario no podrá dar de alta o baja información en el sistema, puesto que es información oficial emitida por la SEMARNAT.
- Si existiera nueva información de alguna nueva sustancia o datos que del año en curso, el administrador contará con scripts que pueden ejecutarse en el SGBD para actualizar la información.
- Cualquier cambio al sistema solo lo podrá hacer el administrador.

## 2.4. Antecedentes

Actualmente existe un formato que muestra las sustancias contaminantes emitidas por el sector empresarial. Sin embargo se muestra en forma tabular y esto no permite ser “entendible” para toda la sociedad.

No existe algún otro formato que englobe información de otro sector de la sociedad. Puesto que la contaminación no solo se genera en las empresas, sino también en los hogares, en la calle.

## 2.5. Alcances

Desarrollar un sistema de base de datos que almacene información de sustancias contaminantes y muestre de forma gráfica la cantidad de contaminantes emitida en el municipio o estado y hacia donde es emitida dicha sustancia: aire, suelo o agua.

## 2.6. Métodos, Técnicas y Herramientas

Para el desarrollo del software usaré como estrategia de solución a el Ciclo de Vida del Software, particularmente, el paradigma de Espiral y después el modelo en Cascada.

Para el diseño de la base de datos se usará el Modelo Relacional. Éste permitirá definir la estructura e integridad de la Base de Datos.

Se usará MySQL y PHP para implementar la aplicación.

## 2.7. Limitaciones

El sistema se desarrollará para la plataforma Web. La información que administrará y mostrará corresponde al año 2004 y pertenece únicamente al sector productivo.

La información de sustancias contaminantes estará organizada en su nivel más bajo por establecimiento.

Heredará las restricciones propias de un sistema desarrollado en PHP y MySQL.

## 2.8. Modelo Funcional

### MODELO DE CASO DE USO

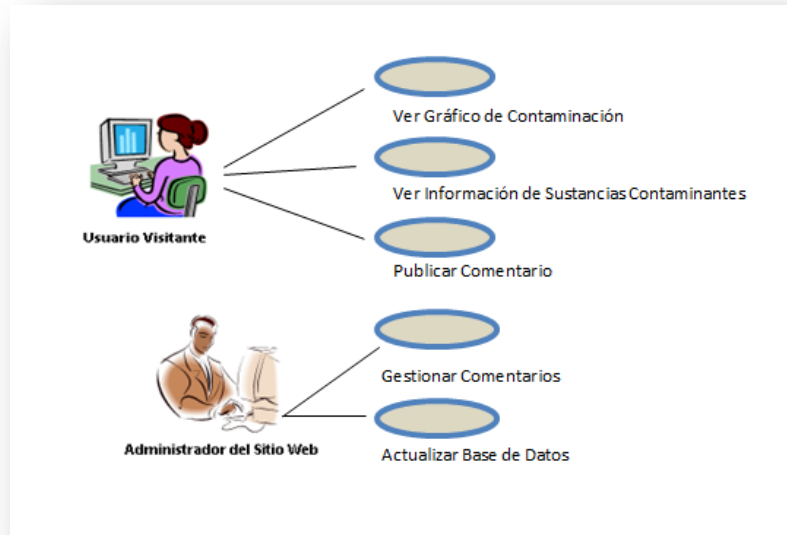


Figura 2.1: Modelo de casos de uso del sistema

Secuencia de acciones para cada caso de uso:

1. Ver gráfico de contaminación
  - El usuario se identifica con el sistema.
  - El usuario elige municipio o estado.
  - El sistema deduce el nivel de contaminación.
  - El sistema genera y muestra gráfico.
2. Ver información de sustancias contaminantes
  - El usuario se identifica con el sistema.
  - El usuario elige municipio o estado.
  - El sistema deduce las sustancias emitidas en Municipio o Estado.
  - El sistema ubica impacto ambiental y posibles soluciones y las muestra.
3. Publicar comentario
  - El usuario se identifica con el sistema.
  - El usuario ingresa comentario.
  - El sistema almacena comentario.

4. Gestionar comentarios
  - El administrador se identifica con el sistema.
  - El administrador solicita ver comentarios.
  - El administrador actualiza.
  - El sistema guarda los cambios.
5. Actualizar Base de Datos
  - El administrador se identifica con el sistema.
  - El administrador realiza cambios.
  - El sistema guarda cambios.

## 2.9. Modelo de Análisis

### MODELO PARA: USUARIO VISITANTE

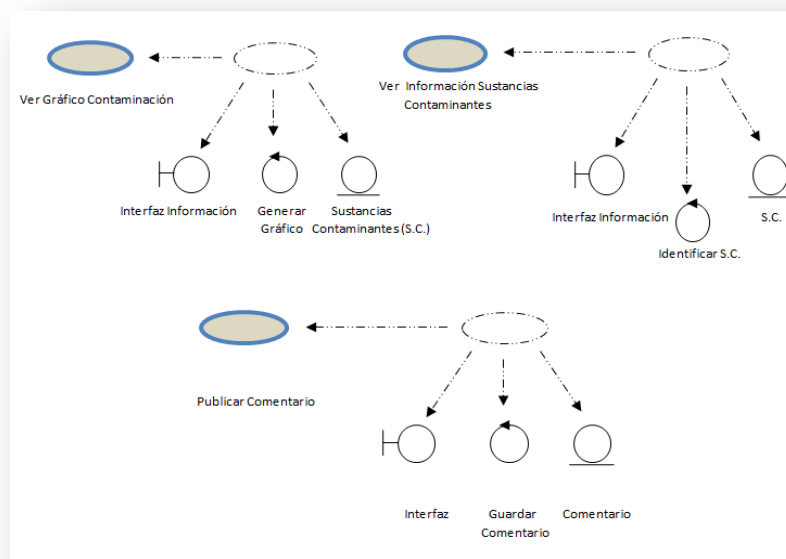


Figura 2.2.: Modelo de análisis para usuario visitante

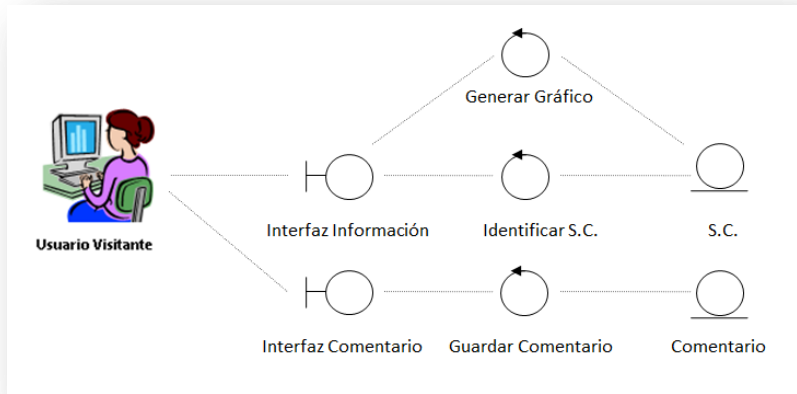


Figura 2.3.: Modelo de análisis para usuario visitante

**MODELO PARA: USUARIO ADMINISTRADOR**

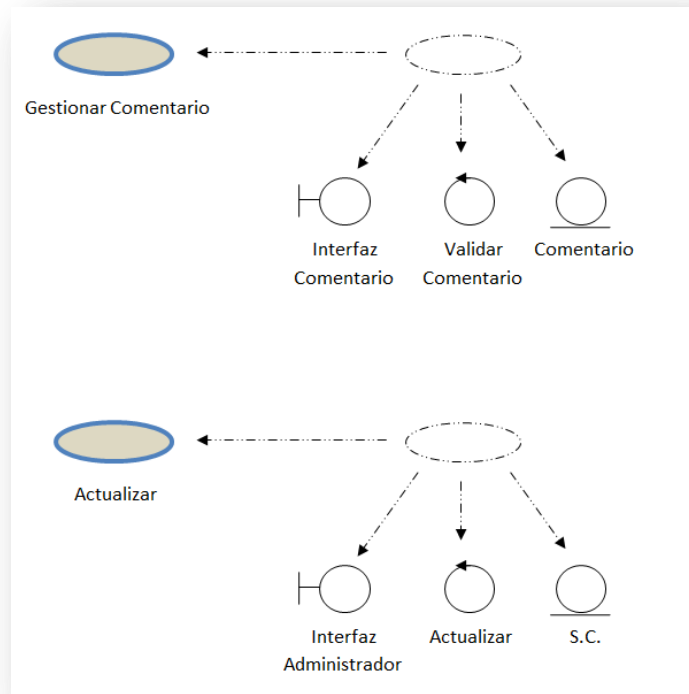


Figura 2.4.: Modelo de análisis para usuario Administrador

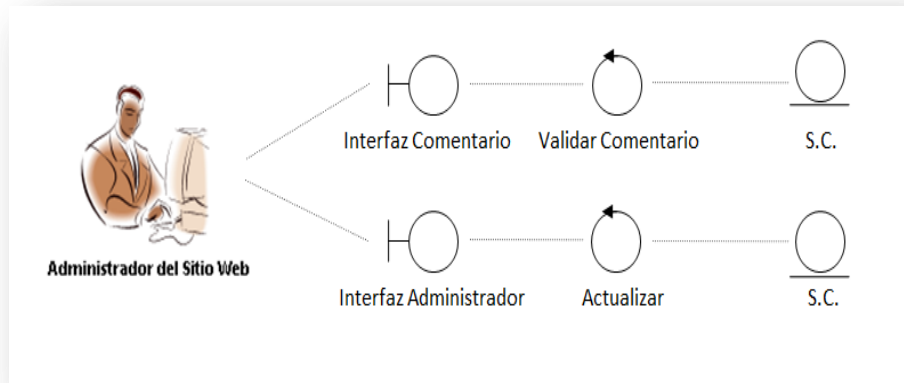


Figura 2.5. Modelo de análisis para usuario Administrador

También en éste módulo se realiza el análisis y diseño de la Base de Datos. Ésta etapa se realiza de la siguiente forma:

- Diseño Conceptual
- Diseño Lógico
- Diseño Físico.

## 2.10. Diseño Conceptual

El primer paso para el diseño de una base de datos es elaborar el esquema conceptual.

### ENTIDADES

Cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso. Las entidades se representan gráficamente mediante rectángulos y su nombre aparece en el interior. Un nombre de entidad sólo puede aparecer una vez en el esquema conceptual.

Las entidades que se identifican en nuestro caso son las siguientes:

**SUSTANCIA CONTAMINANTE:** Representa todas las sustancias contaminantes incluidas en el listado del RETC. Ver figura 2.6:



Figura 2.6. Entidad sustancia contaminante

EMPRESA O DEPENDENCIA: Representa todas las empresas y dependencias gubernamentales y no gubernamentales que emitan o realicen transferencias de sustancias contaminantes. Ver Figura 2.7.



Figura 2.7. Entidad Empresa o Dependencia.

MUNICIPIO: Representa el municipio al cual pertenece la empresa o dependencia. Ver Figura 2.8.



Figura 2.8. Entidad Municipio.

ENTIDAD FEDERATIVA: Representa la entidad federativa a la cual pertenece el municipio. Ver Figura 2.9.

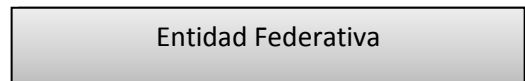


Figura 2.9. Entidad llamada Entidad Federativa.

COMENTARIO: Representa los comentarios que realizan los usuarios. Ver Figura 2.10.



Figura 2.10. Entidad Comentario.

USUARIO: Representa todos los usuarios que se han registrado en el sitio web. Ver Figura 2.11.

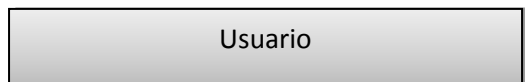


Figura 2.11. Entidad Usuario.

### **IDENTIFICAR RELACIONES**

Es una correspondencia o asociación entre dos o más entidades. Cada relación tiene un nombre que describe su función. Las relaciones se representan gráficamente mediante rombos y su nombre aparece en el interior.

Las entidades que están involucradas en una determinada relación se denominan *entidades participantes*.

Para el sistema se identifican las relaciones siguientes

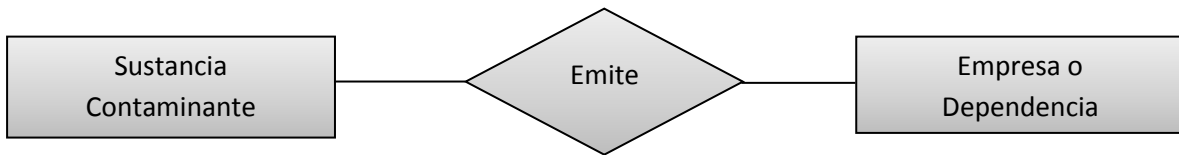


Figura 2.12. Relación Sustancia Contaminante y Empresa o Dependencia.

RELACION 1: Una sustancia contaminante puede ser emitida en uno o más empresas.

RELACION 2: Una empresa emite una o más sustancias contaminantes. Ver Figura 2.12.



Figura 2.13. Relación Empresa o Dependencia y Municipio.

RELACION 3: Una o más empresas se ubican en un único municipio.

RELACION 4: Un municipio alberga una o más empresas. Ver Figura 2.13.

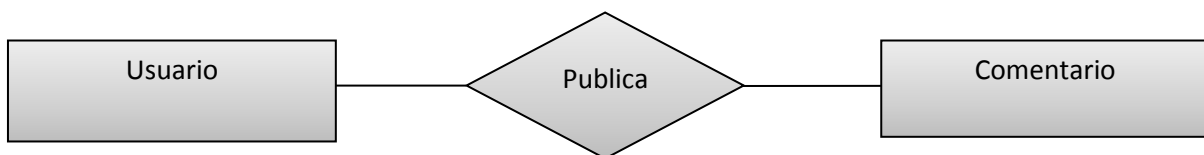


Figura 2.14. Relación Usuario y Comentario.

RELACION 5: Un comentario es publicado por un único usuario.

RELACION 6: Un usuario puede publicar uno o más comentarios. Ver Figura 2.14.

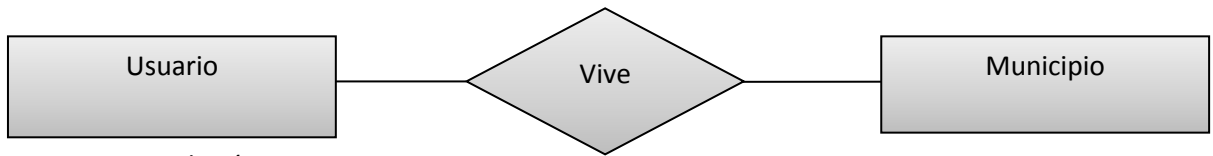


Figura 2.15. Relación Usuario y Municipio.

RELACION 7: Un usuario vive en un único municipio.

RELACION 8: En un municipio vive uno o más usuarios. Ver Figura 2.15.

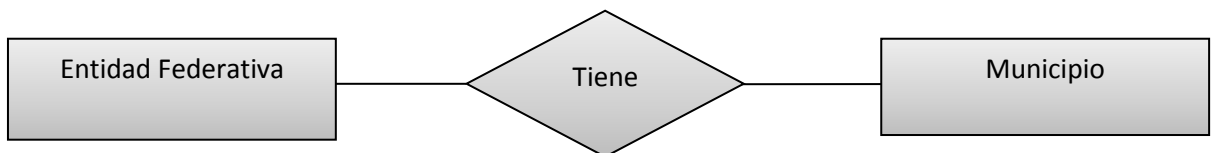


Figura 2.16. Relación Entidad Federativa y Municipio.

RELACION 9: Una Entidad Federativa tiene uno o más municipios.

RELACION 10: Un municipio pertenece a una y sola un Entidad Federativa.

### IDENTIFICAR LOS ATRIBUTOS

El paso siguiente es identificar los atributos y asociarlos a las relaciones y entidades. Un atributo es una característica de interés o un hecho sobre una entidad o sobre una relación.

Los atributos representan las propiedades básicas de las entidades y de las relaciones. Toda la información extensiva es portada por los atributos. Gráficamente, se representan mediante óvalos que se atan a las entidades o relaciones a las que pertenecen.

Conforme se van identificando los atributos, se les asignan nombres que tengan significado para el usuario. De cada atributo se debe anotar la siguiente información:

#### *Atributos*

- *Sustancia Contaminante:*

Nombre: Nombre de la sustancia contaminante incluida en el listado del RETC.

Fórmula Química: Fórmula química de la sustancia contaminante.

Daño: Daño causado por la sustancia a la salud o medio ambiente.

CAS: Numero de *Chemical Abstracts Service*.

- *Empresa o establecimiento.*
  - Nombre: Nombre de la empresa o dependencia.
  - Actividad: Actividad económica de la empresa o dependencia.
  - Parque: En este campo se ingresa el nombre del parque industrial donde se ubica la empresa o dependencia.
  - Localidad: Nombre de la localidad.
  - Colonia: Nombre de la colonia.
  - Código Postal: El código postal de la empresa o dependencia.
  - Calle: Nombre la calle frontal.
  - Calle Referencia 1: Nombre de la calle como referencia 1.
  - Calle Referencia 2: Nombre de la calle como referencia 2.
  - Numero externo: Número externo de la empresa o compañía.
  - Número de Registro Ambiental: Número de Registro Ambiental (NRA).
  
- *Municipio*
  - Nombre: Nombre del municipio.
  - Numero Habitantes: Número de habitantes en el municipio.
  - Extensión Territorial: Extensión territorial del municipio
  
- Entidad Federativa
  - Nombre: Nombre de la entidad federativa.
  
- *Comentario*
  - Descripción: Todo el comentario del usuario.
  - Fecha: Fecha en la que se crea el comentario.
  
- *Usuario*
  - Nombre: Nombre del usuario.
  - Correo Electrónico: Correo electrónico del usuario.
  - Edad: Edad del usuario.
  - Clave de Acceso: Clave para ingresar al sistema.

No existen Alias para los atributos.

## TIPO DE DATO Y LONGITUD

A continuación se indica el tipo de dato y longitud de los atributos. Ver Tabla 2.1.

Entidad	Atributo	Tipo	Tamaño
<b>Sustancia Contaminante</b>	Nombre	Cadena de Texto	50
	Fórmula Química	Cadena de Texto	10
	Daño	Cadena de Texto	50
	CAS	Cadena de Texto	10
<b>Empresa o Establecimiento</b>	Nombre	Cadena de Texto	50
	Actividad	Cadena de Texto	50
	Parque	Cadena de Texto	50
	Localidad	Cadena de Texto	50
	Colonia	Cadena de Texto	50
	Código Postal	Cadena de Texto	10
	Calle	Cadena de Texto	200
	Calle Referencia 1	Cadena de Texto	200
	Calle Referencia 2	Cadena de Texto	200
	Número Externo	Cadena de Texto	10
	Número de Registro Ambiental	Cadena de Texto	20
<b>Municipio</b>	Nombre	Cadena de texto	
	Número de Habitantes	Número Double	
	Extensión Territorial	Número Flotante	
<b>Entidad Federativa</b>	Nombre	Cadena de Texto	100
<b>Comentario</b>	Descripción	Cadena de Texto	255
	Fecha	Fecha	
<b>Usuario</b>	Nombre	Cadena de Texto	50
	Correo Electrónico	Cadena de Texto	50
	Edad	Numero Entero	
	Clave de Acceso	Cadena de Texto	10

Tabla 2.1. Diccionario de Datos.

## DIAGRAMA DE DEPENDENCIAS FUNCIONALES

- *Sustancia Contaminante (S.C.)*

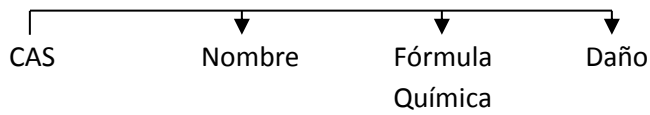


Figura 2.17. Diagrama de dependencia funcional para Sustancia Contaminante.

- *Municipio*

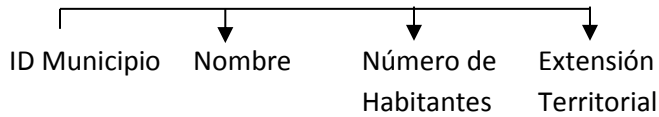


Figura 2.18. Diagrama de dependencia funcional para Municipio.

- *Estado*

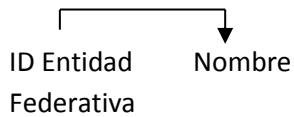


Figura 2.19. Diagrama de dependencia funcional para Estado.

- *Comentario*

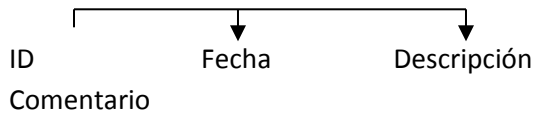


Figura 2.20. Diagrama de dependencia funcional para Comentario.

- *Usuario*

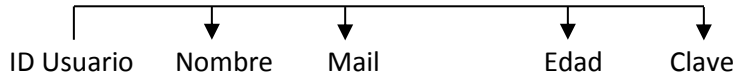


Figura 2.21. Diagrama de dependencia funcional para Usuario.

DIAGRAMA E-R

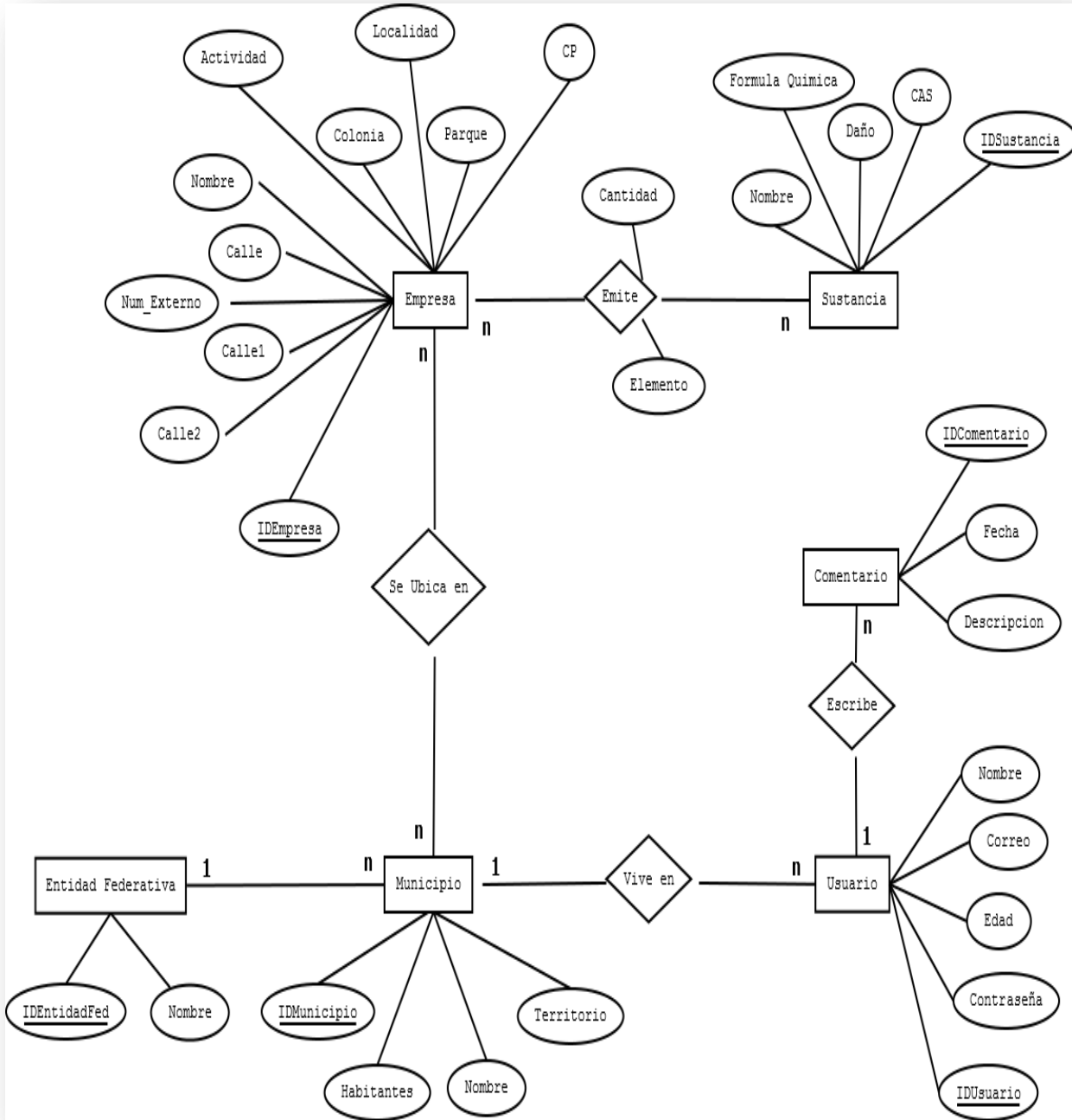


Figura 2.22. Diagrama E-R del sistema

## MODELO RELACIONAL

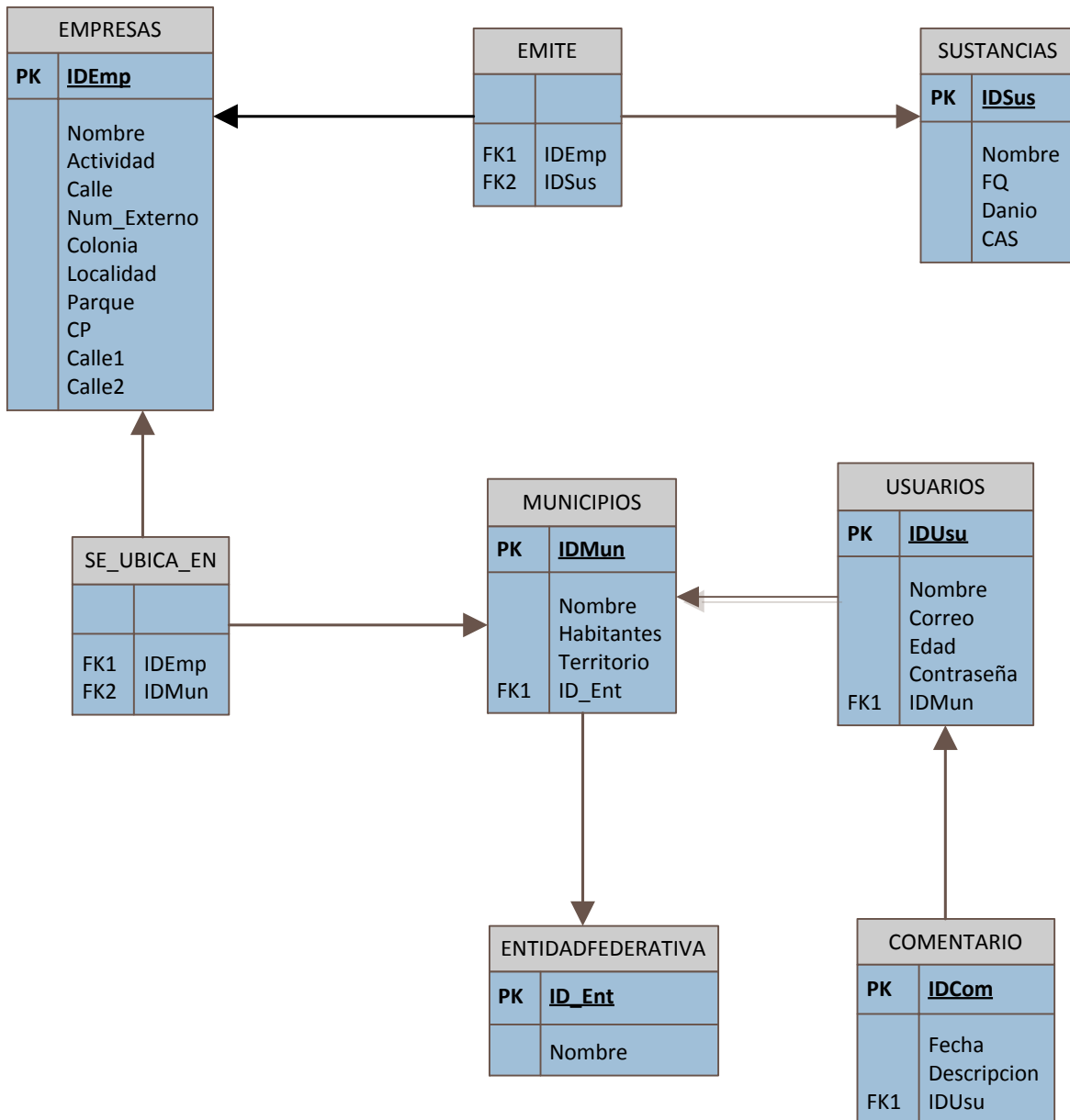


Figura 2.23. Modelo relacional del sistema, las líneas representan las relaciones entre cada tabla de la base de datos, la flecha significa una relación uno a muchos, la parte inicial de la flecha determina la dirección de la relación.

# **Capitulo IV.**

## **Implementación del Sistema y Pruebas**

Finalmente, después de analizar, diseñar e implementar la base de datos, continuamos con la implementación del sistema, todo esto con el apoyo del lenguaje PHP, el RDMS MySQL y la herramienta para diseño de páginas web Dreamweaver.

## 4.1. Acceso al Sistema

Se evalúa la opción de publicar el sitio web en internet para tenerlo a disponibilidad de todo el público. Ver Figura 4.1.

<http://www.dominio.com/RETCGrafico/default.aspx>



Figura 4.1. Pagina de bienvenida del sistema.

El sistema tiene dos perfiles de usuario: Usuario Visitante y Usuario Administrador.

**Usuario Administrador:** Tiene todos los permisos del sistema, actualiza base de datos, gestiona los comentario de los usuarios y puede consultar toda la información disponible.

**Usuario Visitante:** Tiene solo permisos de consulta, tiene acceso a ver reportes, datos de sustancias y a las gráficas.

Las herramientas disponibles se describen a continuación:

1. Soporte técnico
2. Ingreso al sistema
3. Últimos comentarios

## 1.1. Página de registro de usuarios

Aquí en ésta página, se registran los usuarios que deseen dejar comentarios en el sistema, se piden los datos siguientes: Ver Figura 4.2.

1. Nombre
2. Correo electrónico
3. Edad
4. Usuario (nickname)
5. Contraseña

Figura 4.2. Pagina de registro de usuarios

Al registrarse el sistema lo redirige a la pantalla inicial para que proporcione su usuario y contraseña y pueda entonces crear un comentario que pueda ser visto en la página inicial.

## 1.2. Página para administración de comentarios

En la página inicial se proporcionan los datos del usuario administrador, y entonces el sistema lo redirige a esta página. Ver Figura 4.4.

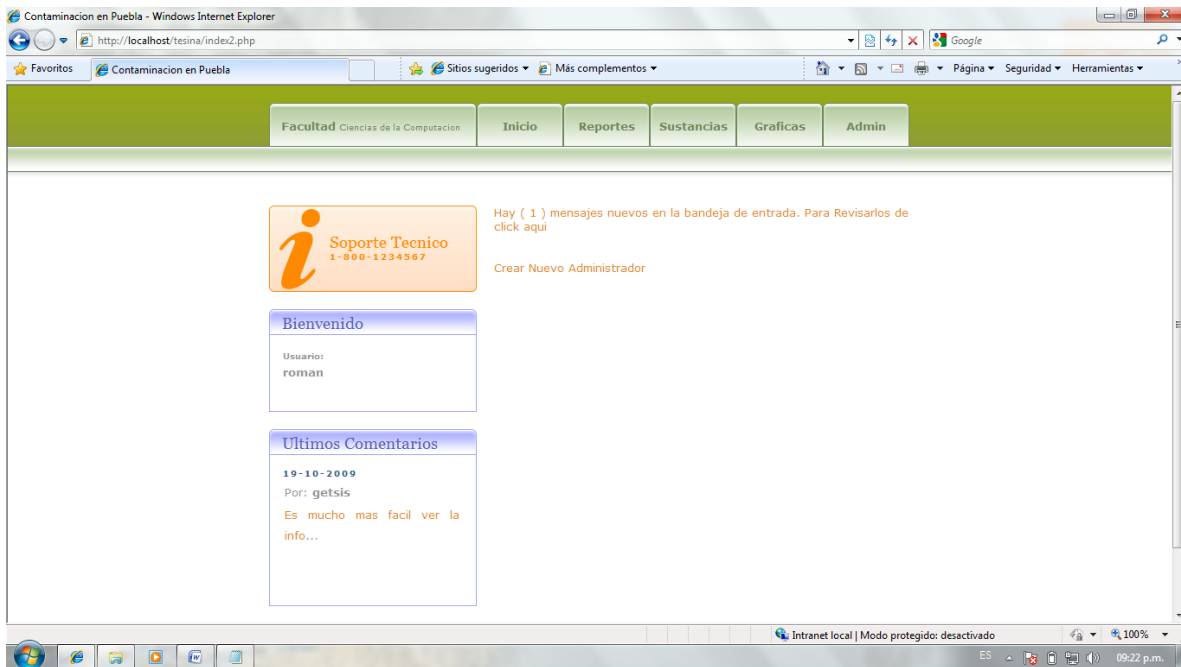


Figura 4.3. Pagina para gestionar los comentarios proporcionados por los usuarios visitantes

Esta página muestra si existen comentarios pendientes de su aprobación, así el administrador revisa los comentarios y decide si los aprueba para su publicación o los elimina. Ver Figura 4.4.

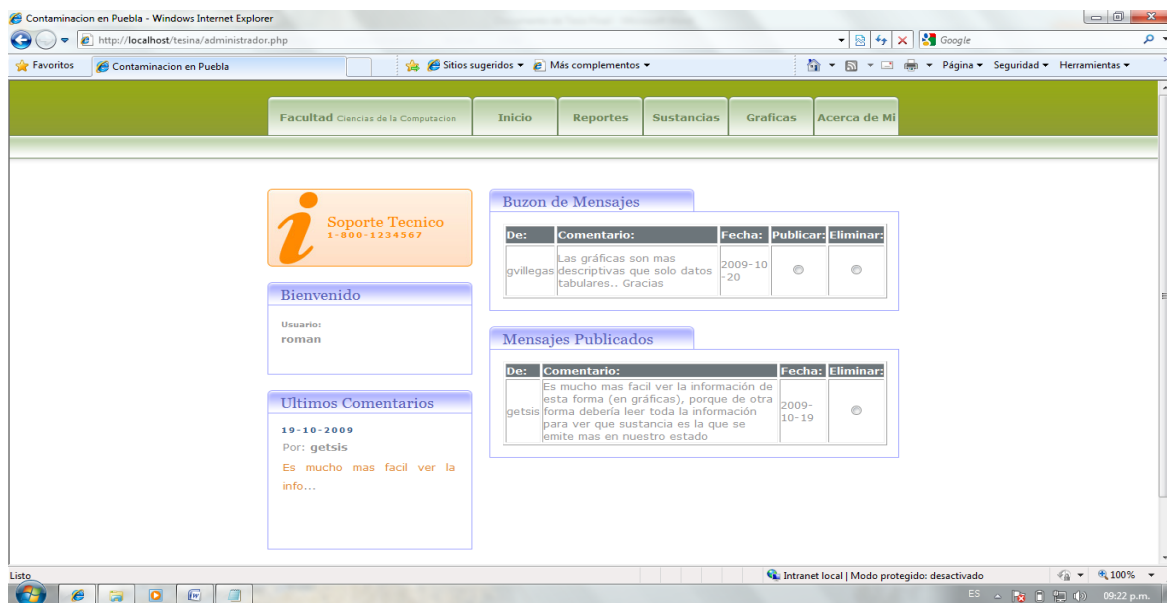


Figura 4.4. Pagina de administración de comentarios proporcionados por los usuarios.

### 1.3. Página de Reportes

Aquí en éste módulo se presenta la información correspondiente a una sustancia contaminante. Se selecciona el estado y el municipio. Ver Figura 4.5.

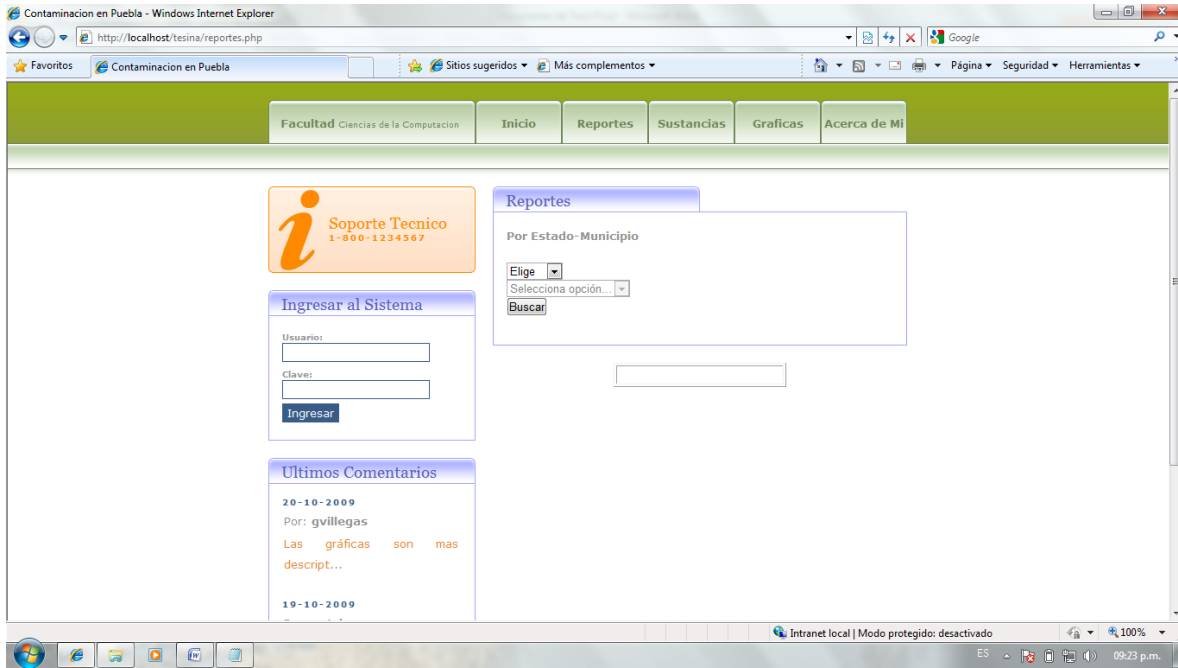


Figura 4.5. Pagina de reportes.

Así el sistema muestra las sustancias contaminantes que se emiten en la entidad federativa y municipio seleccionados. Ver Figura 4.6.

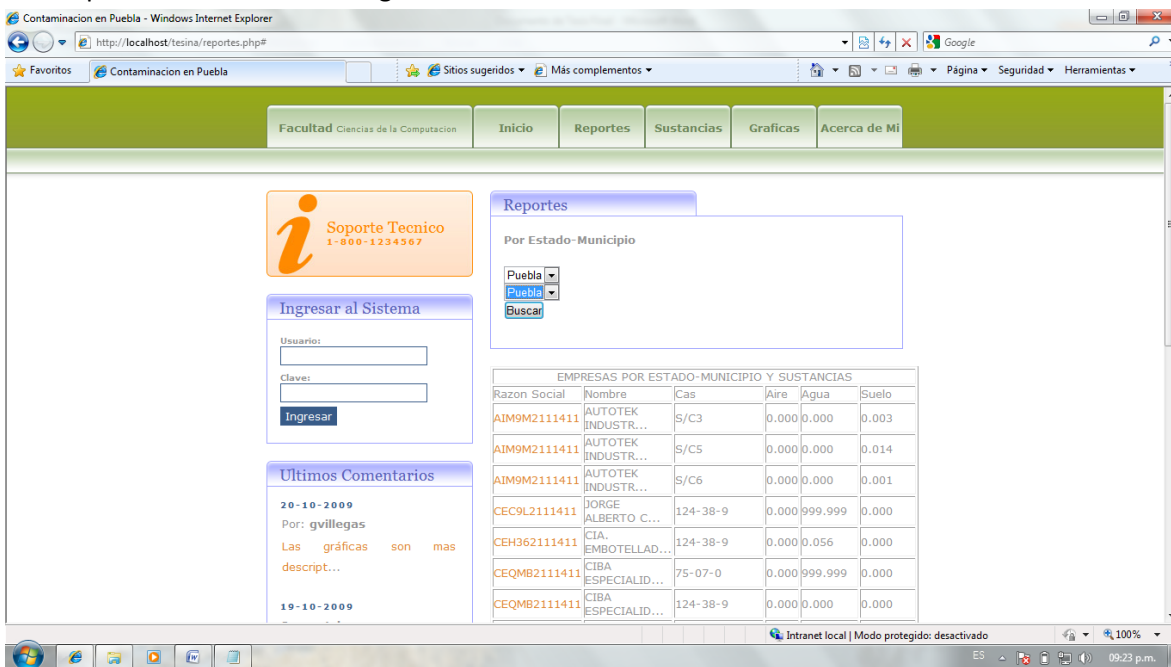


Figura 4.6. Listado de sustancias que emite la entidad federativa seleccionada.

## 1.4. Página de Gráficas

En este módulo se presenta de forma gráfica la información correspondiente a un municipio y entidad federativa seleccionados. Las gráficas se presentan en pastel y en barras. Ver Figura 4.7.

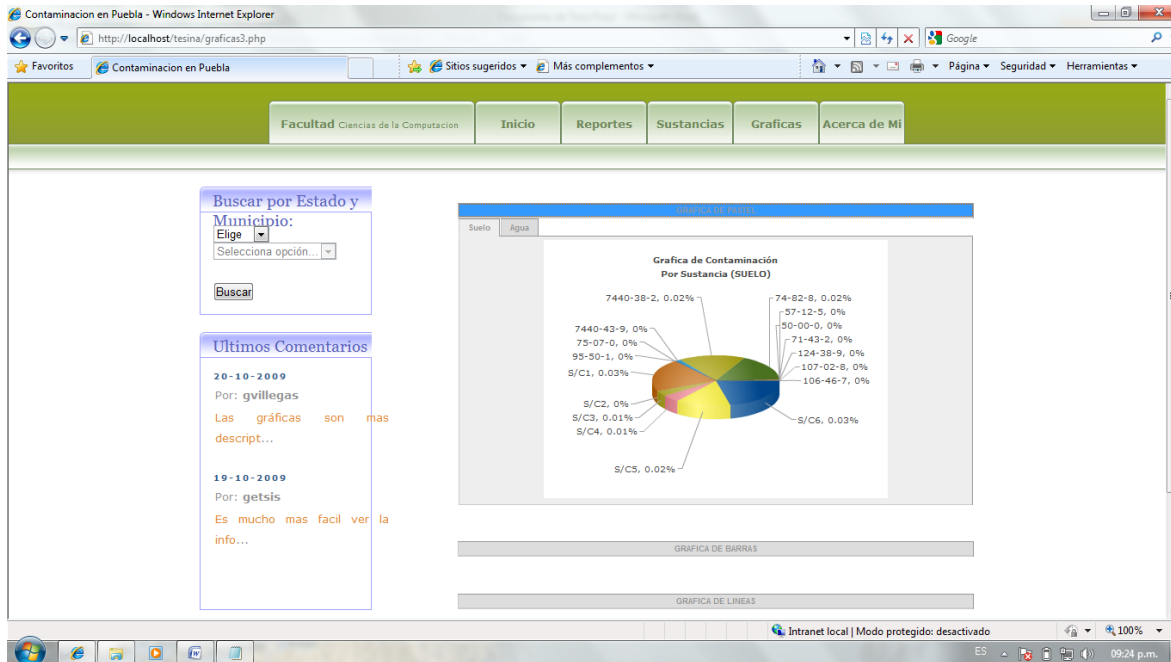


Figura 4.7. Pagina donde se muestran las graficas que proporciona el sistema.

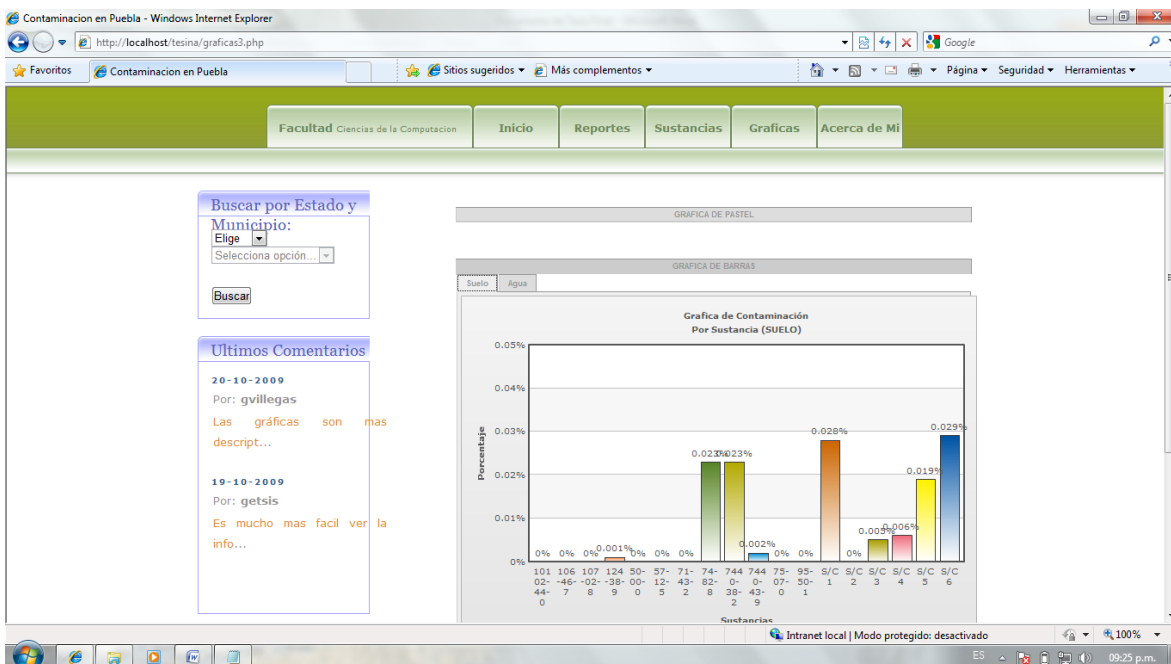


Figura 4.8. Vista de otra gráfica proporcionada por el sistema.

## 1.5. Pruebas

### GRÁFICAS DE CONTAMINACIÓN

Para ver las gráficas de contaminación se elige el estado y municipio del cual se quiere visualizar y a continuación muestra el gráfico.

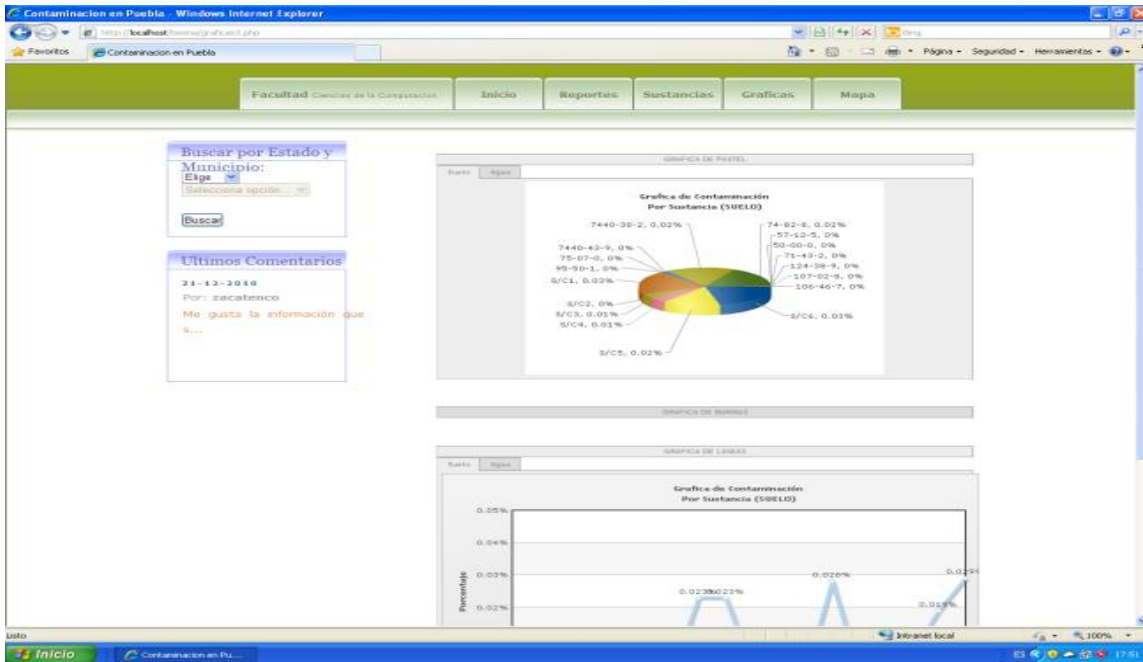


Figura 4.9. Se muestra una prueba de la gráfica de contaminación.

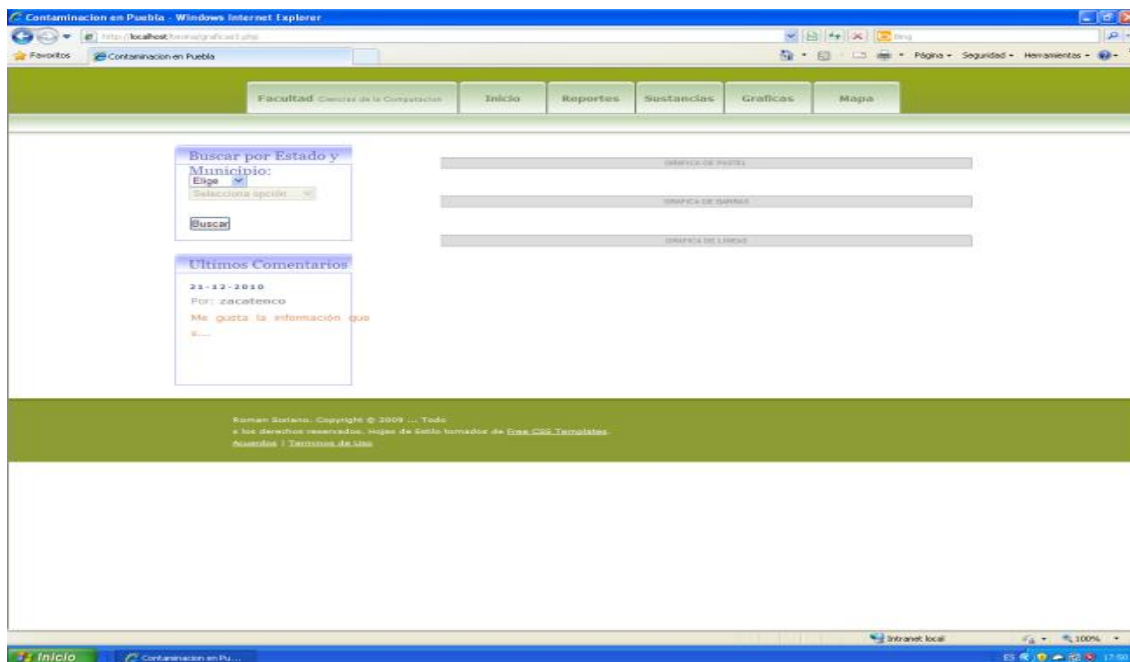


Figura 4.10. Tipos de gráficas proporcionadas por el sistema.

## SUSTANCIAS CONTAMINANTES

Para ver el listado de las sustancias contaminantes se debe dar clic en la pestaña del módulo "Sustancias". Se muestra el listado y puede verse la fórmula de la sustancias además de ver el efecto que puede causar esta sustancia en nuestra salud, esto al seguir vinculo mostrado en la última columna de la tabla

CAS	NOMBRE	TIPO	LMBRAL	FORMULA	EFECTO
91-59-8	Beta-naftalina	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	100	C10H9N	Ver Efecto
62-75-9	Nitrosodimetilamina	Nitrosaminas	100	C2H6N2O	Ver Efecto
1332-21-4	Asbesto	Metales, Metaloides y no Metálicos	1		Ver Efecto
7439-97-6	Mercurio	Metales, Metaloides y no Metálicos	1	Hg	Ver Efecto
7440-38-2	Arsénico	Metales, Metaloides y no Metálicos	1	As	Ver Efecto
7440-43-9	Cadmio	Metales, Metaloides y no Metálicos	1	Cd	Ver Efecto
100-42-5	Estireno (fenil etileno)	Aromaticos	1000	C8H8/C6H5CH=CH2	Ver Efecto
108-95-2	Fenol	Aromaticos	1000	C6H6O/C6H5OH	Ver Efecto
110-89-4	Pindina	Aromaticos	1000	C5H11N / CH2(CH	Ver Efecto
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	Aromaticos	1000	C7H6N2O4/C6H3CH	Ver Efecto
26-471-62-5	Tolueno disocianato	Aromaticos	1000		Ver Efecto
62-53-3	Anilina	Aromaticos	1000	C6H7N/C6H5NH2	Ver Efecto
71-432-2	Benceno	Aromaticos	1000	C6H6	Ver Efecto
92-52-4	Bifenilo	Aromaticos	1000	C12H10/C6H5C6H5	Ver Efecto

Figura 4.11. Listado de las sustancias contaminantes. Figura 4.12.

**Fichas Internacionales de Seguridad Química**

**MERCURIO** ICSC: 0056

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

MERCURIO  
Azogue  
Hidrargirio  
Hg  
Masa atómica: 200.6

Nº CAS 7439-97-6  
Nº RTECS OV4550000  
Nº ICSC 0056  
Nº NU 2809  
Nº CE 080-001-00-0

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con sustancias inflamables.	En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSION</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias incompatibles (véanse Peligros)		En caso de incendio: mantener frios los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

Figura 4.13. Ficha internacional de la sustancia seleccionada.

## PUBLICAR COMENTARIO

Para publicar un comentario se requiere registrarse en el sitio, para ello se proporcionan algunos datos personales, una vez que se ha registrado, puede comentar en el sitio.



Figura 4.14. Pagina de bienvenida del sistema, aquí debe proporcionar sus datos para ingresar al sistema.

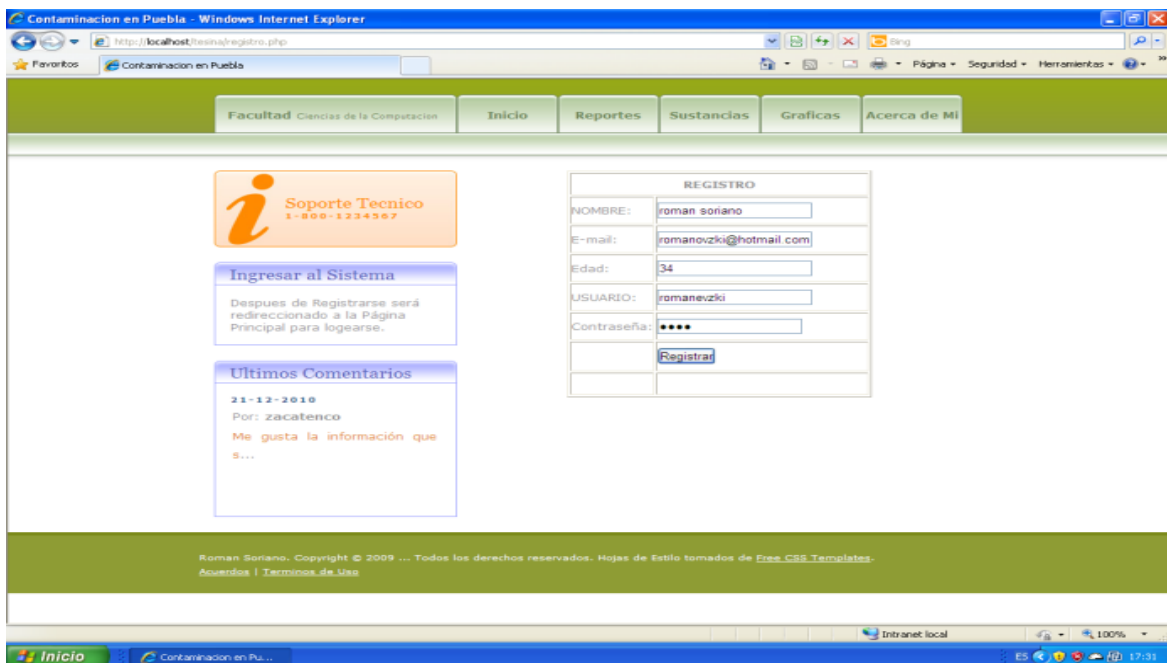


Figura 4.15. Registrar sus datos para tener acceso al sistema.

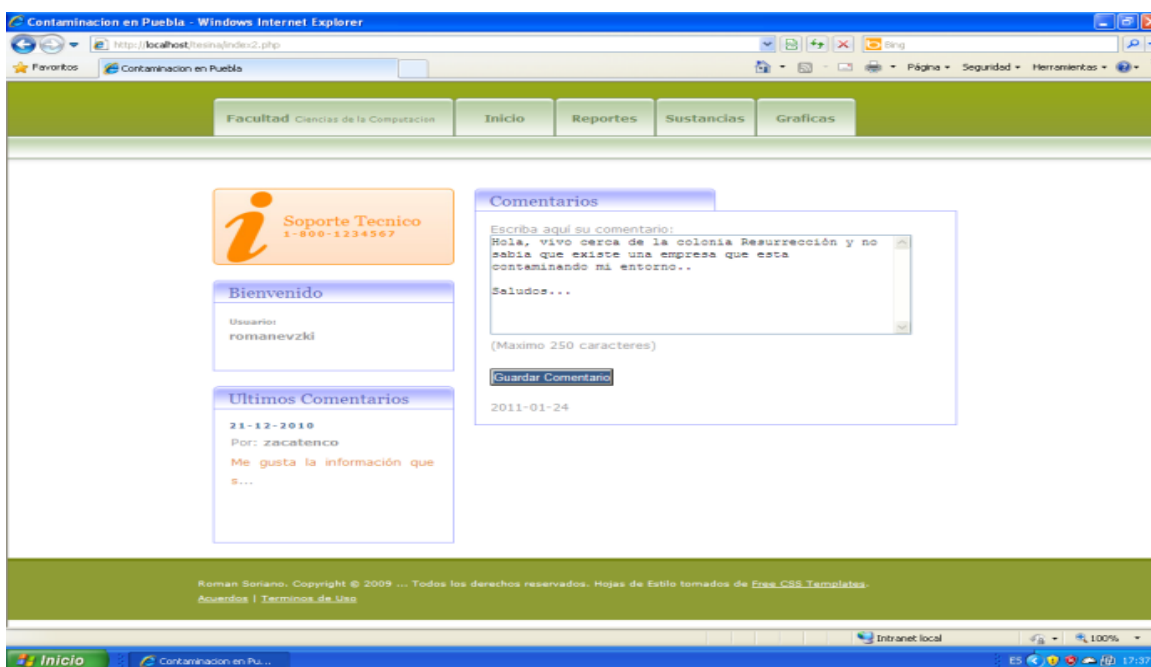


Figura 4.16. Capturar comentario.

## GESTIONAR COMENTARIO

Para la gestión de comentarios es necesario ingresar como usuario administrador, el sistema mostrará los comentarios pendientes de aprobación y los que ya han sido publicados.

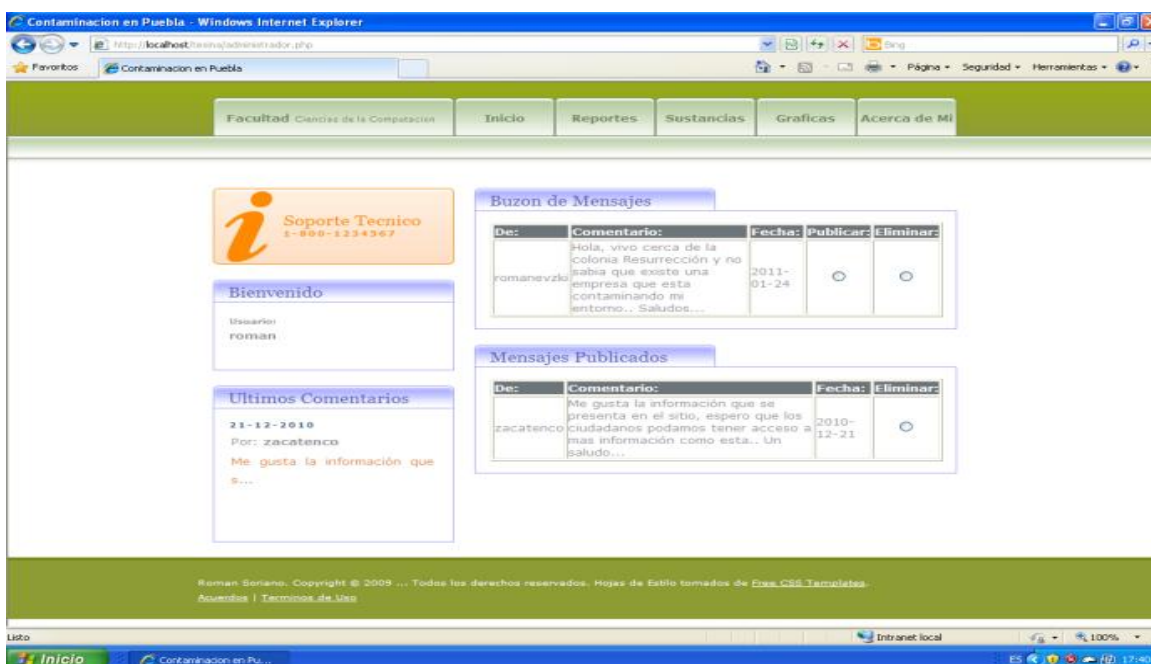


Figura 4.17. Vista de los mensajes publicados y pendientes por publicar.

## Conclusiones

La ingeniería de software es una herramienta poderosa y eficaz para llevar a buen fin un proyecto, proporciona métodos que nos ayudan a no perdernos durante el desarrollo de un proyecto y garantizar la calidad de éste.

Desde el punto de vista ambiental, existe mucho camino por recorrer, hay varios sistemas implementados para reunir la información de contaminación de las empresas y dependencias de gobierno, sin embargo no existe una difusión y mucho menos un análisis de ésta información para tomar acciones para prevenir el deterioro del medio ambiente.

La forma en que el sistema presenta la información es mucho más descriptiva. Se puede consultar por estado o municipio y las gráficas que proporciona son de fácil lectura.

También nos proporciona la información que no se muestra en RETC como el de que se trata esa sustancia, que tan peligrosa es y qué impacto tiene.

La información se muestra de tal forma que la mayoría de las personas detecten la situación de contaminación de su municipio o estado y no como solo información bruta mostrada en formato plano de una tabla.

A este sistema puede anexarle la ubicación geográfica de las empresas y dependencias de gobierno para hacer notar en donde se concentran las empresas con mayor índice de contaminación.

## Perspectivas

El sistema tiene varias áreas de oportunidad, puede aplicar una interfaz para reunir de forma eficiente la información que nutre a la base de datos para que la información sea lo más actualizada posible, hoy en día la información disponible en SEMARNAT es del año 2011, es decir, se tiene dos años de retraso!.

Agregar información de los años subsecuentes al incluido en este trabajo para tener la actualización y posteriormente realizar una comparación para determinar si existe una mejoría en este campo o solo es una medida para cubrir suspicacias internacionales

Realizar software multimedia enfocado a niños y/o jóvenes de tal forma que les sea atractiva. Y permita crear conciencia en ellos.

Realizar todo un análisis matemático de tal forma que se tengan resultados precisos del daño causado al medio ambiente y a la salud de las personas que habitan en la zona de afectación.

Realizar análisis espacial donde se incluya información de la sociedad como cuantas personas viven en la zona, cuántas de ellas son adultos, niños, mujeres y así determinar el impacto positivo o negativo de dichas empresas.

## Bibliografía

- [1]. Dra. Ma. De la Concepción Pérez de Céliz; "Ingeniería de Software". Notas del Diplomado de Bases de Datos, otoño 2007.
- [2]. M. C. Yolanda Moyao Martínez; "Introducción a los sistemas de bases de datos". Notas del Diplomado de Bases de Datos, otoño 2007.
- [3]. M. C. Pedro Bello López; "Implementación de bases de datos Cliente – Servidor". Notas del Diplomado de Bases de Datos, otoño 2007.
- [4]. M. E. Carmen Cerón Garnica; "Tendencias de bases de datos". Notas del Diplomado de Bases de Datos", otoño 2007.
- [5]. M. C. Alma Delia Ambrosio Vázquez; "Análisis y diseño de bases de datos", Notas del Diplomado de Bases de Datos, otoño 2007.
- [6]. Dra. Ma. J. Somodevilla García; "Desarrollo de aplicaciones de bases de datos locales con MySQL", Notas del Diplomado de Bases de Datos, otoño 2007
- [7]. Pressman, Roger S., Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Tercera Edición. Mc Graw Hill.
- [8]. R. Elmasri, S.B. Navathe, Sistema de base de datos. Conceptos fundamentales, segunda edición, Addison-Wesley Iberoamericana.
- [9]. Gil Rubio, Francisco Javier. Creación de sitios web con PHP5. McGraw Hill. Interamericana de España, 2006

## Referencias

- [1]. Blanchard, B.S., W.J. Fabrycky, and D. Verma (Eds.), Application Of The System Engineering Process To Define Requirements For Computer-Based Design Tools, Monograph, Society of Logistics Engineers, 8100 Professional Place, Suite 211, New Carrollton, Maryland 20785, 1994.
- [2]. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. Fundamentos de Base de Datos, Cuarta Edición, McGrawHill.
- [3]. Vázquez Mariño Carlos, Programación en PHP5. Nivel Básico.

## Referencias de internet.

- [1]. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República de Uruguay.  
<http://www.fing.edu.uy/>

[2]. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

<http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>

[3]. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

<http://app1.semarnat.gob.mx/retc/index.html>

[4]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España

<http://www.insht.es>

[5]. Organización Mundial del Trabajo.

<http://www.ilo.org/global/lang-es/index.htm#4>

[5]. Centro Internacional de Formación, Organización Mundial del Trabajo.

[http://www.itcilo.org/es/about-the-centre?set\\_language=es](http://www.itcilo.org/es/about-the-centre?set_language=es)