

Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”

Facultad de Ingeniería Industrial

Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas



Universidad de las Ciencias Informáticas

Plataforma de acceso a los datos para el Sistema de Gestión de Información Meteorológica.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería Informática

Autor: Daniel Burgos Hechavarría

Tutores: Lic. David Silva Barrera
Ing. Yeleny Zulueta Veliz

Ciudad de La Habana, Cuba

Junio, 2006

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que yo, Daniel Burgos Hechavarría, soy el único autor de este trabajo y autorizo al Grupo del Proyecto de Meteorología de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), así como a dicho centro y al Instituto de Meteorología para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de junio de 2006.

Firma del Autor
Daniel Burgos Hechavarría

Firma del Tutor
Lic. David Silva Barreras

Agradecimientos

A todas las personas que me ayudaron a lo largo de mi carrera, compañeros y profesores, tanto en la Universidad de Ciego de Ávila como en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría y la Universidad de Ciencias Informáticas. Y en especial a la Revolución Cubana.

Dedicatoria

A mis padres, que tanto han luchado por mi futuro,

A mi hermano, que siempre está a mi lado,

a todos mis amigos y familiares que tanta confianza me entregan, muy en

*especial para Juan, Maykell, Juan Carlos, Mario, Paul, Dayron, Yasim y
Yorangel.*

Resumen

La implantación en la sociedad de las denominadas "nuevas tecnologías" de la información y las comunicaciones, produce cambios insospechados en todas las facetas de la vida. Cada vez son más las organizaciones e instituciones que se inclinan por incorporar aplicaciones que gestionen su información, obteniendo así una mayor dinámica en sus procesos.

De acuerdo con estas premisas, el Instituto de Meteorología de Cuba, se halla actualmente involucrado en un proceso de expansión y perfeccionamiento de grandes proporciones, caracterizado por la introducción de nuevas tecnologías para continuar elevando la eficacia de sus servicios, el fortalecimiento de la investigación y desarrollo dirigidos a determinar la variabilidad y los cambios en el clima de Cuba, los estudios del medio ambiente atmosférico, y la previsión de los fenómenos peligrosos causantes de grandes desastres naturales. Sin embargo, en la institución no existe un sistema que satisfaga las necesidades de gestión de información de todos los especialistas en sus respectivos centros. Estos crean para su trabajo investigativo, bases de datos individuales que en muchos casos no están ni en formato digital, lo que provoca duplicidad en la información tratada y el acceso a esta no se realiza con los niveles de seguridad y facilidad adecuados.

Como solución, se propone realizar la informatización de la gestión de la información meteorológica, y como parte de la misma, se planteó diseñar una base de datos central, que facilite el acceso desde todas las unidades de meteorología del país a los mismos datos, con las restricciones necesarias y que sea capaz de brindar los servicios necesarios a los especialistas.

La ejecución e implantación de este proyecto tendrá un impacto social importante, pues se espera que con este sistema facilite el trabajo de los meteorólogos, proporcionándoles la información demandada con mayor precisión y rapidez para cumplir su labor con la calidad requerida.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO DE METEOROLOGÍA	4
1.2.1 Funciones del Instituto de Meteorología.....	5
1.2.2 Flujo actual de los procesos.....	6
1.2.3 Análisis crítico de la ejecución de los procesos	7
1.3 PROCESOS OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN	7
1.4 FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS	7
1.5 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES	8
1.5.1 El Modelo Cliente-Servidor.....	8
1.5.2 Funciones de un servidor de Base de Datos.....	10
1.5.3 Acerca de PostgreSQL.....	10
1.5.4 Plataforma .NET.....	14
1.5.5 Visual Studio .NET.	14
1.5.6 ASP.....	15
1.5.7 ASP.NET.....	15
1.5.8 C#.....	16
1.5.9 Proceso Unificado de Desarrollo.....	16
1.6 CONCLUSIONES	17
CAPÍTULO 2 MODELO DEL DOMINIO.....	18
2.1 INTRODUCCIÓN	18
2.2 DEFINICIÓN DE LAS ENTIDADES.....	18
2.3 REGLAS DEL DOMINIO A CONSIDERAR.....	19
2.4 REPRESENTACIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO	20
2.5 CONCLUSIONES	20
CAPÍTULO 3 REQUISITOS	21
3.1 INTRODUCCIÓN	21
3.2 ACTOR DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR	21
3.3 PAQUETE.....	22
3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR	22
3.5 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES	24
3.6 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	35

3.7	DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO	37
3.8	CONCLUSIONES	41
CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....		42
4.1	INTRODUCCIÓN	42
4.2	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.....	43
4.2.1	<i>Diagrama de clases del caso de uso Mostrar Datos.</i>	43
4.2.2	<i>Diagrama de clases del caso de uso Insertar Datos.</i>	47
4.2.3	<i>Diagrama de clases del caso de uso Modificar Datos.</i>	51
4.2.4	<i>Diagrama de clases del caso de uso Eliminar Datos.</i>	55
4.3	TRATAMIENTO DE ERRORES	59
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS		59
4.3.1	<i>Modelo lógico de datos.</i>	59
4.3.2	<i>Modelo físico de datos.</i>	60
4.4	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	61
4.5	CONCLUSIONES	62
CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		63
5.1	INTRODUCCIÓN	63
5.2	PLANIFICACIÓN BASADA EN CASOS DE USO	63
5.3	BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES	66
5.4	ANÁLISIS DE COSTOS	67
5.5	CONCLUSIONES	69
CONCLUSIONES		70
RECOMENDACIONES		71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		72
GLOSARIO DE TÉRMINOS		73
ANEXO 1 MENSAJES TRIHORARIOS.....		77
ANEXO 2 MENSAJES DECENALES.....		78

Índice de tablas

Tabla 1. Definición del actor del sistema a automatizar	21
Tabla 2. Descripción del caso de uso Mostrar datos	37
Tabla 3. Descripción del caso de uso Insertar datos	38
Tabla 4. Descripción del caso de uso Modificar datos	39
Tabla 5. Descripción del caso de uso Eliminar datos	40

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de paquetes.....	22
Figura 2. Diagrama de los casos de uso del paquete <i>Gestionar Datos</i>	23
Figura 3. Diagrama de clases del caso de uso <i>Mostrar Datos</i> (a).....	43
Figura 4. Diagrama de clases del caso de uso <i>Mostrar Datos</i> (b).....	44
Figura 5. Diagrama de clases del caso de uso <i>Mostrar Datos</i> (c).....	45
Figura 6. Diagrama de clases del caso de uso <i>Mostrar Datos</i> (d).....	46
Figura 7. Diagrama de clases del caso de uso <i>Insertar Datos</i> (a).....	47
Figura 8. Diagrama de clases del caso de uso <i>Insertar Datos</i> (b).....	48
Figura 9. Diagrama de clases del caso de uso <i>Insertar Datos</i> (c).....	49
Figura 10. Diagrama de clases del caso de uso <i>Insertar Datos</i> (d).	50
Figura 11. Diagrama de clases del caso de uso <i>Modificar Datos</i> (a).....	51
Figura 12. Diagrama de clases del caso de uso <i>Modificar Datos</i> (b).....	52
Figura 13. Diagrama de clases del caso de uso <i>Modificar Datos</i> (c).....	53
Figura 14. Diagrama de clases del caso de uso <i>Modificar Datos</i> (d).....	54
Figura 15. Diagrama de clases del caso de uso <i>Eliminar Datos</i> (a).	55
Figura 16. Diagrama de clases del caso de uso <i>Eliminar Datos</i> (b).	56
Figura 17. Diagrama de clases del caso de uso <i>Eliminar Datos</i> (c).....	57
Figura 18. Diagrama de clases del caso de uso <i>Eliminar Datos</i> (d).	58
Figura 19. Diagrama de despliegue.....	61

Introducción

El 12 de septiembre de 1875 fue publicado en los diarios de La Habana un comunicado dirigido a alertar a la Ciudad sobre la proximidad de un huracán que debía cruzar por sus inmediaciones en las horas siguientes, procedente del Mar Caribe, y ofrecer información a los navegantes que se dirigiesen rumbo al Océano Atlántico o el Golfo de México. Nunca antes había tenido lugar un hecho científico de tal naturaleza. Se trataba de una sencilla nota, con un carácter muy preliminar, pero el hecho de haberla enviado a los periódicos le confiere el carácter de ser el primer aviso de ciclón en la historia de la meteorología tropical y el primer ejercicio dirigido a pronosticar la trayectoria de un organismo de ese tipo. El protagonista de este hecho fue el sacerdote jesuita Benito Viñes Martorell (Poboleda, 1837-La Habana, 1893). ([Guadalupe 2005](#))

A 130 años de aquel primer pronóstico, la fortaleza del Servicio Meteorológico Nacional, cuya responsabilidad recae en el Instituto de Meteorología, constituye una expresión del ingente movimiento científico impulsado por la Revolución. Esta institución, que celebra en el año 2006 su aniversario 41, se halla actualmente involucrada en un proceso de expansión y perfeccionamiento de grandes proporciones, caracterizado por la introducción de nuevas tecnologías para continuar elevando la eficacia de sus servicios, el fortalecimiento de la investigación y desarrollo dirigidos a determinar la variabilidad y los cambios en el clima de Cuba, los estudios del medio ambiente atmosférico, y la previsión de los fenómenos peligrosos que son causantes de los mayores desastres naturales de nuestra historia.

La Misión principal del Instituto de Meteorología es suministrar información meteorológica y climática autorizada, confiable y oportuna sobre el estado y comportamiento futuro de la atmósfera. Esta información está dirigida a velar por la seguridad de la vida humana y a reducir las pérdidas de bienes materiales ante desastres naturales de origen meteorológico, contribuyendo directamente al bienestar de la comunidad y al desarrollo sostenible.

Para cumplir su misión el Instituto de Meteorología opera el Servicio Meteorológico como Sistema Nacional y lleva a cabo un amplio plan de investigaciones para perfeccionar el propio servicio y contribuir al desarrollo de los conocimientos científicos de la meteorología. (INSMET 1997)

Sin embargo, actualmente la institución se enfrenta a la siguiente situación problemática:

- información dispersa, no digital y mal manipulada.
- bases de datos rústicas, locales y en formatos diversos.
- falta de automatización para la gestión de los datos.

El problema radica en: ¿Cómo lograr un diseño de una base de datos y mecanismos de acceso a datos, tales que faciliten la adecuada gestión de la información en el Instituto de Meteorología?

En función del problema identificado, se plantea la gestión de información meteorológica como objeto de estudio de esta investigación; la cual, tiene como objetivo, el desarrollo de una base de datos única para el sistema de gestión de información para el Instituto de Meteorología, así como una capa de acceso a los datos que dé respuesta a las peticiones de los usuarios lo más rápido posible.

El campo de acción está enfocado en la investigación de los gestores de base de datos y las tecnologías para la implementación de los servicios Web como capa de acceso a datos.

En correspondencia con el problema y los objetivos trazados, se plantea la siguiente hipótesis: si se desarrolla una base de datos que permita el acceso a la información mediante servicios web, es posible lograr la eficiencia, seguridad y confiabilidad necesarias en la gestión de la información en el Instituto de Meteorología.

El cumplimiento de los objetivos de esta investigación traerá consigo aportes prácticos para la UCI, como productora de software, pues traerá consigo una ampliación de las posibilidades de la UCI para la producción de sistemas automatizados, al introducirse en el campo de la meteorología. Además, particularmente para el INSMET, pues facilitará la labor diaria y el flujo de la información hacia todos los centros meteorológicos del país y fuera de este. El cumplimiento de los objetivos y la puesta en marcha del sistema resultante beneficiarán en gran parte al proceso de informatización de esta institución y en consecuencia, será un paso más en la tarea de informatización del país.

Para llevar a cabo la investigación se definen las tareas principales que a continuación se enumeran:

1. Diagnóstico de la situación existente en el proceso de informatización del Instituto de Meteorología.
2. Elaboración del marco teórico conceptual a partir de los conceptos de servicio web y base de datos.
3. Diseño teórico de la plataforma de acceso para el Sistema Gestor de Información del Instituto de Meteorología.
4. Implementación de la plataforma de acceso.

El trabajo esta compuesto fundamentalmente por cinco capítulos, en los cuales se hace una amplia descripción del análisis y el diseño del sistema a implementar, las herramientas utilizadas para darle solución al mismo, así como un estudio de la factibilidad del proyecto. A continuación aparecen las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Glosario de términos y Anexos, que también servirán de apoyo para la comprensión del trabajo.

Capítulo 1 Fundamentación

1.1 Introducción

En este capítulo se abordan temas relacionados con el objeto de estudio y el campo de acción de esta investigación. También se tratan aspectos concernientes a las tendencias y tecnologías actuales como base para el desarrollo de la misma.

1.2 Descripción general del Instituto de Meteorología

La sede principal del Instituto de Meteorología se encuentra situada en la Loma de Casa Blanca, en Ciudad de La Habana, y su estructura se encuentra fraccionada por varios centros:

- Agrometeorología.
- Informática.
- Comunicaciones.
- Meteorología Marina.
- Pronósticos.
- Atención a la Red de Estaciones.
- Clima.
- Contaminación de la Atmósfera.
- Física de la Atmósfera.

También lo conforman los distintos Centros Meteorológicos existentes en el país, uno en cada provincia, incluyendo el municipio especial Isla de la Juventud. Cuenta con sesenta y ocho estaciones de superficie a todo lo largo y ancho del país, de las cuales están automatizadas alrededor de veinte, las que se encargan de realizar la vigilancia meteorológica midiendo todas las variables climáticas. Además, existen en el país ocho radares.

1.2.1 Funciones del Instituto de Meteorología

Para contribuir al desarrollo del país, el mantenimiento de su economía y el bienestar social, el Instituto de Meteorología debe cumplir con diferentes funciones:

1. Medir, recopilar y procesar variables meteorológicas, del Clima y de la Contaminación Atmosférica.
2. Operar los Sistemas de Vigilancia Meteorológica, del Clima y de la Contaminación Atmosférica.
3. Llevar a cabo las investigaciones de la atmósfera que directamente mejoren el servicio meteorológico público y especializado que se brinda. Las investigaciones se dirigen en lo fundamental a:
 - a. Perfeccionar la predicción meteorológica y climática, especialmente de los fenómenos que constituyen un peligro para la vida humana, los bienes materiales y la economía nacional;
 - b. La climatología, la variabilidad del clima y el cambio climático;
 - c. El control de la calidad y conservación del medio ambiente atmosférico;
 - d. La meteorología marina, la contaminación marina y los procesos océano-atmósfera;
 - e. La meteorología agrícola;
 - f. La física de la atmósfera;
 - g. La teledetección por satélites y la meteorología por radar;
 - h. La radiación y los procesos energéticos de la atmósfera;
4. Suministrar toda la información meteorológica especializada en tiempo real que se requiera para las actividades de respuesta en casos de emergencia ambiental;
5. Planificar, adquirir, instalar, inspeccionar, calibrar, verificar, mantener y reparar los instrumentos meteorológicos y medios de medición de parámetros medio de la atmósfera utilizados en el Sistema Meteorológico Nacional, así como los de otros organismos e instituciones que lo soliciten;

6. Facilitar la cooperación mundial mediante el intercambio gratuito y sin restricciones de los datos meteorológicos cubanos considerados esenciales para los programas de la Organización Meteorológica Mundial.([INSMET 1997](#))

1.2.2 Flujo actual de los procesos

En cada estación meteorológica del país, se crean cada tres horas mensajes codificados, que contienen los valores de cada una de las variables meteorológicas. Estos datos son enviados a los Centros Provinciales de Pronóstico, quienes posteriormente los envían al Centro Nacional de Comunicaciones, para ser transmitidos al Centro Nacional de Pronósticos y al Centro Regional del Tiempo, que se encuentra en los Estados Unidos de América. Esta información no se almacena. (Ver anexo 1).

En las estaciones meteorológicas también se establecen informes decenales, con la recopilación de la información climática obtenida durante 10 días, continúa la misma vía de los mensajes trihorarios, pero solo hasta el Centro Nacional de Comunicaciones, que los envía a los centros que necesitan de esta información como Agrometeorología, Física de la Atmósfera y otros. (Ver anexo 2).

Solamente el Centro de Clima cuenta con una base de datos, donde almacena las series climatológicas.

Procesos de actualización y visualización de los datos.

El acceso a los datos por parte de los trabajadores de los diferentes centros, se lleva a cabo ineficientemente, pues no se aprovechan los medios técnicos por no tener las condiciones creadas, trasladando la información desde su fuente mediante discos de 3½", papel, teléfono, correo o carpetas compartidas.

1.2.3 Análisis crítico de la ejecución de los procesos

La actualización centralizada de los datos tiene, como elemento a su favor, que todos los datos son almacenados por un mismo personal, evitando la constante variación de la información. Pero también provoca que la información referente a otro centro, pueda ser almacenada erróneamente, por la falta de conocimiento sobre la misma; también provoca pérdida de tiempo, puesto que cada vez que es necesario almacenar una información debe enviarse al Centro de Comunicaciones, para que este realice la actualización. Además, de esta manera no están definidos los niveles de acceso a la información.

1.3 Procesos objeto de automatización

El proceso objeto de automatización es la gestión de los datos desde cada uno de los centros del Instituto de Meteorología, en correspondencia con sus necesidades y responsabilidades. Cada uno de ellos podrá conectarse a la base de datos, desde su página de acceso, y hacer uso de la misma, a través de los recursos tecnológicos con que cuentan.

1.4 Fundamentación de los objetivos

Crear un sistema de gestión de información para el Instituto de Meteorología que reúna las condiciones óptimas de seguridad y confiabilidad que requieren los especialistas.

1. construir una base de datos única, a la cual puedan acceder simultáneamente y desde cualquier parte del país, los técnicos del Instituto de Meteorología;
2. facilitar la obtención de información meteorológica al personal autorizado desde cualquier computadora conectada a la red de Meteorología;

1.5 Tendencias y tecnologías actuales

Para realizar con eficiencia nuestro trabajo, hubo necesidad de analizar profundamente las tendencias y tecnologías existentes en la actualidad. Sobre las utilizadas en el presente trabajo se aborda a continuación.

1.5.1 El Modelo Cliente-Servidor.

El modelo cliente-servidor se apoya en terminales (clientes) conectadas a una computadora que los provee de un recurso (servidor). De esta manera los clientes son los elementos que necesitan servicios del recurso y el servidor es la entidad que posee el recurso. Los clientes sin embargo no dependen totalmente del servidor. Ellos pueden realizar los procesamientos para desplegar la información (por ejemplo en forma gráfica). El servidor los provee únicamente de la información sin hacerse cargo de otros procesos. El tráfico en la red de esta forma se ve aligerado y las comunicaciones entre las computadoras se realizan más rápido. ([Lorenzo 2003](#))

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre el servidor y los clientes.

En la funcionalidad de un programa distribuido se pueden distinguir 3 capas o niveles:

1. Manejador de Base de Datos (Nivel de almacenamiento),
2. Procesador de aplicaciones o reglas del negocio (Nivel lógico) y
3. Interface del usuario (Nivel de presentación)

En una arquitectura monolítica no hay distribución; los tres niveles tienen lugar en el mismo equipo.

En el modelo cliente-servidor, en cambio, el trabajo se reparte entre dos ordenadores. De acuerdo con la distribución de la lógica de la aplicación hay dos posibilidades:

1. Cliente liviano: si el cliente solo se hace cargo de la presentación.
2. Cliente pesado: si el cliente asume también la lógica del negocio.

En la actualidad se suele hablar de arquitectura de tres niveles, donde la capa de almacenamiento y la de aplicación se ubican en (al menos) dos servidores diferentes, conocidos como servidores de datos y servidores de aplicaciones.

Ventajas del modelo cliente-servidor

- ✓ El servidor no necesita tanta potencia de procesamiento, parte del proceso se reparte con los clientes. ([Wikipedia 2006](#))
- ✓ Se reduce el tráfico de red considerablemente. Idealmente, el cliente se conecta al servidor cuando es estrictamente necesario, obtiene los datos que necesita y cierra la conexión dejando la red libre.
- ✓ Vuelcan información con un simple clic del ratón a través de un hipervínculo.
- ✓ La información servida puede ser de cualquier tipo (datos, documentos, multimedia), gracias a la utilización de los estándares de Internet.
- ✓ Debido a la facilidad con que se puede acceder a los servicios Web, se hace posible publicar información de forma instantánea en toda la institución solamente con almacenarla en el servidor.

- ✓ Un Servicio Web en la Intranet puede servir la misma copia de un archivo a toda la empresa o institución. Hay una única copia del archivo a actualizar y cuando se actualiza, la nueva versión es servida instantáneamente. ([Herrera 2001](#))

El modelo denominado Cliente-Servidor es utilizado por todas las aplicaciones de Internet/Intranet. En esta tecnología un único servidor provee a una multitud

de clientes, ahorrando a cada uno de ellos el problema de tener la información instalada y almacenada localmente.

1.5.2 Funciones de un servidor de Base de Datos.

La función fundamental de un servidor de Base de Datos es precisamente almacenar la BD; pero además debe brindar una serie de facilidades para poder manejarla atendiendo a las necesidades de un grupo de usuarios. Para ello se deben implementar ciertos mecanismos que garanticen la integridad de los datos almacenados de una forma fácil y sencilla. Entre ellos se encuentran:

- ✓ Seguridad: Garantiza la confidencialidad de los datos.
- ✓ Procedimientos almacenados, desencadenadores y reglas: Permiten a los desarrolladores programar el servidor.
- ✓ Bloqueo: Impide que el acceso simultáneo a la BD corrompa los datos.
- ✓ Optimización de consulta: Aumenta la rapidez de la ejecución de la consulta.
- ✓ Integridad referencial: Asegura que cada llave extranjera se corresponda con un valor de una llave primaria de otra tabla.

1.5.3 Acerca de PostgreSQL.

PostgreSQL es un servidor de base de datos relacional de software libre. Es una alternativa de otros sistemas de bases de datos de código abierto, como MySQL, Firebird y MaxDB, así como sistemas como Oracle o DB2.

Algunas de sus principales características son: ([Wikipedia 2006](#))

- ✓ Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves Foráneas (*foreign keys*)
- ✓ Disparadores (*triggers*)
- ✓ Vistas
- ✓ Integridad transaccional

- ✓ Acceso concurrente multiversión (no se bloquean las tablas, ni siquiera las filas, cuando un proceso escribe)
- ✓ Capacidad de albergar programas en el servidor en varios lenguajes.
- ✓ Herencia de tablas
- ✓ Tipos de datos y operaciones geométricas

De manera simple, PostgreSQL es un poderoso sistema manejador de bases de datos. Es decir, es un sistema diseñado para manejar (administrar) grandes cantidades de datos.

PostgreSQL tiene más de 15 años de desarrollo activo y se ha ganado la reputación de ser confiable (de hecho, hay compañías que aseguran haber tenido corriendo Postgres en producción durante varios años y con altas tasas de actividad sin haber experimentado problemas de ningún tipo) y mantener la integridad de los datos. Además corre en la mayoría de los Sistemas Operativos más utilizados incluyendo, Linux, varias versiones de UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, SunOS, Tru64), BeOS y Windows.

Cumple la prueba ACID (Atomicity/Atomicidad, Consistency/Consistencia, Integrity/Integridad, Durability/Durabilidad) y tiene soporte completo para llaves foráneas, joins, vistas, subconsultas (incluyendo subconsultas en la cláusula FROM), triggers, y procedimientos almacenados (en varios lenguajes). Incluye la mayoría de los tipos de datos de los estándares SQL92 y SQL99 (INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, TIMESTAMP, entre otros). También soporta almacenamiento de objetos grandes (imágenes, sonido y video). Así, como sus propias interfaces de programación para C/C++, Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, entre otros, y una documentación muy completa. ([Casano 2005](#))

Seguridad.

Muchos dispositivos de seguridad esconden su debilidad ocultando el código que la garantiza. Cuando el supuesto mecanismo de seguridad falla, no hay

manera de corregirlo hasta que los fabricantes de las rutinas cerradas deciden arreglarlo, ocultando nuevamente la solución. Al estar el código fuente disponible, es mucho más fácil encontrar los fallos de seguridad y corregirlos. Una de las razones por las que a mucha gente no le gusta enseñar el código, no es porque tenga algún secreto, sino porque le da vergüenza enseñarlo. El código abierto permite al cliente percibir la calidad del producto en sus interiores y también garantiza que no hay en su interior ningún "caballo de Troya" que pudiera comprometer su seguridad. ([Technology 2006](#))

La seguridad de la base de datos en PostgreSQL está implementada en varios niveles:

- Protección de los ficheros de la base de datos. Todos los ficheros almacenados en la base de datos están protegidos contra escritura por cualquier cuenta que no sea la del superusuario de Postgres.
- Las conexiones de los clientes al servidor de la base de datos están permitidas, por defecto, únicamente mediante sockets Unix locales y no mediante sockets TCP/IP.
- Las conexiones de los clientes se pueden restringir por dirección IP y/o por nombre de usuario mediante el fichero *pg_hba.conf* situado en *PG_DATA*.
- Las conexiones de los clientes pueden ser autenticadas mediante otros paquetes externos.
- A cada usuario de Postgres se le asigna un nombre de usuario y (opcionalmente) una contraseña. Por defecto, los usuarios no tienen permiso de escritura a bases de datos que no hayan creado.
- Los usuarios pueden ser incluidos en *grupos*, y el acceso a las tablas puede restringirse en base a esos grupos. (PostgreSQL 2003)

Autenticación de usuarios

Autenticación es el proceso mediante el cual el servidor de la base de datos y el postmaster se aseguran de que el usuario que está solicitando acceso a la base de datos es en realidad quien dice ser. Todos los usuarios que quieren utilizar Postgres se comprueban en la tabla *pg_user* para asegurarse que están autorizados a hacerlo. Actualmente, la verificación de la identidad del usuario se realiza de distintas formas:

- ✓ Desde la *shell* del usuario

Un demonio que se lanza desde la *shell* del usuario anota el *id* original del usuario antes de realizar un *setuid* al *id* del usuario *postgres*. El *id* original del usuario se emplea como base para todo tipo de comprobaciones.

- ✓ Desde la red

Si Postgres se instala como distribuido, el acceso al puerto TCP del postmaster está disponible para todo el mundo. El ABD configura el fichero *pg_hba.conf* situado en el directorio *PG_DATA* especificando el sistema de autenticación a utilizar en base al equipo que realiza la conexión y la base de datos a la que se conecta. Ver *pg_hba.conf* (5) para obtener una descripción de los sistemas de autenticación disponibles. Por supuesto la autenticación basada en equipos no es perfecta incluso en los sistemas Unix. Es posible, para determinados intrusos, enmascarar el equipo de origen. Estos temas de seguridad están fuera del alcance de Postgres. ([PostgreSQL 2003](#))

Control de acceso a una BD.

Postgres proporciona mecanismos para permitir a los usuarios limitar el acceso que otros usuarios tendrán a sus datos.

Los SuperUsuarios (administradores) de la base de datos, aquellos que tienen el campo *pg_user.usesuper* activado) ignoran todos los controles de acceso descritos anteriormente con dos excepciones: las actualizaciones del catálogo del sistema no están permitidas si el usuario no tiene el campo *pg_user.usecatupd* activado, y nunca se permite la destrucción del catálogo del sistema o la modificación de sus estructuras.

1.5.4 Plataforma .NET

Desarrollado con base en los estándares de Servicios Web XML, .NET permite que los sistemas y aplicaciones, ya sea nuevos o existentes, conecten sus datos y transacciones independientemente del sistema operativo, tipo de computadora o dispositivo móvil que se utilice, o del lenguaje de programación empleados para crearlo.

La plataforma .NET es el modelo de desarrollo con el cual el software es independiente del sistema operativo, del dispositivo físico y que permite acceder a los datos desde Internet. Está compuesta por los:

- El .NET Framework.
- Los servidores .NET.
- Servicios Web existentes.
- Visual Studio .NET.
- ASP.NET Web Matrix.

1.5.5 Visual Studio .NET.

Visual Studio .NET es una herramienta para crear e integrar rápidamente servicios Web XML, aplicaciones de Microsoft Windows y soluciones Web. Este entorno ofrece las herramientas necesarias para diseñar, desarrollar y mantener servicios Web de una forma mucho más sencilla de la que tendríamos al programarlos desde cero.

El desarrollo y puesta en producción de servicios Web en la plataforma Microsoft .NET no tiene porqué pasar obligatoriamente por el uso de Visual Studio .NET.

1.5.6 ASP.

ASP (Active Server Pages) es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor. ASP se escribe en la misma página web, utilizando el lenguaje Visual Basic Script o Jscript (Javascript de Microsoft).

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 página ASP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. [ASP, 2000]

1.5.7 ASP.NET

ASP.NET es la tecnología que permite hacer formularios Web y Servicios Web. El formulario Web es una página dinámica que puede acceder a los recursos del servidor o a otros servidores. Por ejemplo, una página ASP.NET puede ejecutar código para acceder a SQL Server y luego armar una respuesta al usuario como código HTML. Como el código se ejecuta del lado del servidor, la respuesta puede adaptarse al Explorador de Internet del usuario, funcionan en todos los navegadores, incluyendo Netscape, Opera, AOL e Internet Explorer.

Mientras ASP se escribía en VBScript, ASP.net puede ser escrito en cualquier lenguaje soportado por el .net Framework, es decir: VB.net; C# y JScript.net. (Fahnle 2005)

ASP.net es un lenguaje totalmente orientado a objetos.

1.5.8 C#

Visual Studio .NET 2003 incluye abundantes mejoras en Visual Basic y Visual C++, así como un nuevo lenguaje de programación, Visual C#, lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft para su plataforma .NET (leído en inglés "C Sharp" y en español "C Almohadilla"). Aunque la plataforma .NET admite muchos otros lenguajes, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en ella, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros. Por esta razón, se suele decir que C# es el lenguaje nativo de .NET.

1.5.9 Proceso Unificado de Desarrollo.

La metodología Proceso Unificado de Desarrollo se basa en la orientación a objetos, el desarrollo iterativo y el modelamiento visual, usando el Lenguaje Unificado de Modelación (Unified Modeling Language), lo que permite incorporar al proceso de desarrollo de software un mejor control de los requerimientos y cambios. Posibilita la distribución del trabajo de forma simultánea.

Como consecuencia, los módulos operacionales van siendo entregados al cliente a un ritmo más acelerado que por los modelos tradicionales. Esto garantiza que en cada entrega se cumplan todas las funcionalidades establecidas en cada uno de los casos, lo que facilita la obtención de un sistema en su completo desenvolvimiento en correspondencia con las necesidades de los usuarios.

A pesar de ser una metodología desarrollada directamente para el trabajo con clases y objetos brinda amplias posibilidades para el manejo eficiente del tiempo de diseño e implementación utilizando las extensiones para aplicaciones Web.

UML es un estándar para definir, organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Rational Rose es una herramienta que cubre todo el ciclo de vida de un proyecto:

concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases y entregables.

Los creadores de UML han desarrollado una herramienta CASE para representarlo, Rational Rose, que cubre el ciclo de vida de un proyecto. El navegador UML de Rational Rose permite establecer una trazabilidad real entre el modelo (análisis y diseño) y el código ejecutable. Facilita el desarrollo de un proceso cooperativo en el que todos los agentes tienen sus propias vistas de información (vista de Casos de Uso, vista Lógica, vista de Componentes y vista de Despliegue), pero utilizan un lenguaje común para comprender y comunicar la estructura y la funcionalidad del sistema en construcción.

1.6 Conclusiones

Para el análisis y diseño se usará la metodología RUP por las facilidades descritas anteriormente. Para la implementación de la aplicación, se usa la tecnología ASP. NET, por su calidad para el desarrollo y su acoplamiento a la plataforma y porque el sistema gestor completo se implementará en este lenguaje. Como lenguaje C#, quien toma las mejores características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java o C++ y las combina en uno solo, además de ser más sencillo e intuitivo, y el único diseñado específicamente para la plataforma .NET y como gestor de base de datos se utilizará PostgreSQL.

Capítulo 2 Modelo del dominio

2.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es comenzar a profundizar en el estudio del problema planteado, determinar las características que debe tener el sistema y establecer las estrategias y el plan para su desarrollo. Como resultado de esto se obtendremos el modelo de dominio a tratar para la confección del producto.

2.2 Definición de las entidades

Las entidades que van a formar parte del dominio son las correspondientes a los diferentes Centros que conforman la estructura del Instituto de Meteorología. De esta manera, las entidades declaradas son las siguientes: Pronósticos, Meteorología Marina, Informática y Comunicaciones, Atención a Red de Estaciones, Clima, Agrometeorología, Contaminación de la Atmósfera y Física de la Atmósfera. También son entidades los radares y las estaciones meteorológicas.

Agrometeorología: es el centro encargado de suministrar información de intereses agrícolas, como las condiciones del sol, comportamiento de la temperatura del aire por regiones y los valores extremos de temperatura.

Clima: encargado de mantener la información sobre los avisos y el pronóstico climáticos, el fenómeno 'El Niño', el estado de la sequía. También ofrece a los usuarios un sumario climático y las perspectivas climáticas, así como información sobre el clima en Cuba.

Pronósticos: es el centro encargado de la realización de los pronósticos del tiempo mediante el uso de los datos meteorológicos obtenidos.

Meteorología Marina: realiza la vigilancia de los datos meteorológicos marinos y estudias las condiciones climáticas para un mejor aprovechamiento de los productos marinos y para la navegación.

Contaminación de la Atmósfera: estudia los niveles de concentración de elementos que corrompen la pureza del aire, y de la atmósfera, evitando el exceso de los mismos, para impedir catástrofes.

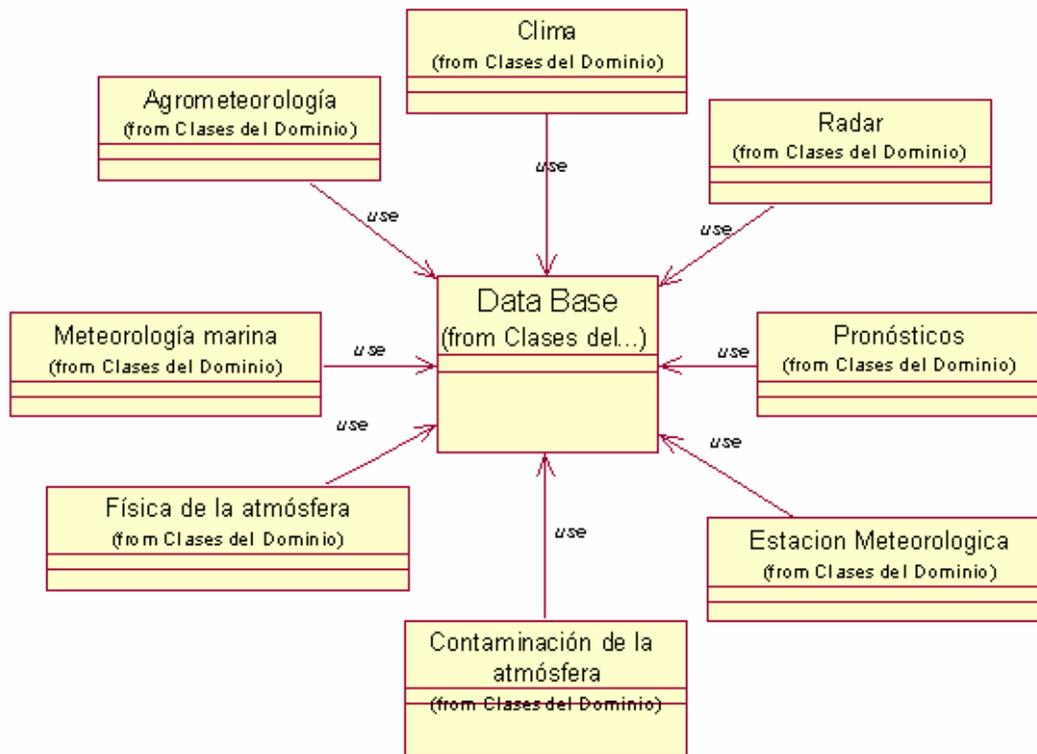
Física de la Atmósfera: en este centro se realizan los estudios de los elementos que se observan de la directamente atmósfera, como las nubes, el viento, etcétera.

Los **radares** y la **estación meteorológica** se encargan de realizar la medición de las variables meteorológicas y procesar las mismas para que lleguen al centro de comunicaciones y este las envíe al Instituto de Meteorología para que sea utilizada.

2.3 Reglas del dominio a considerar

La Base de Datos va a almacenar toda la información meteorológica, organizada en correspondencia con los diferentes centros. Cada centro actualizará su información, la que podrá ser vista por todos los centros que necesiten de la misma, pero solo la modificará el centro autorizado. De esta manera, se puede acceder a los datos meteorológicos precisos, y se evitan errores de concepto por falta de conocimiento. La información se originará en los diferentes centros meteorológicos existentes en el país.

2.4 Representación del modelo del dominio



2.5 Conclusiones

En este capítulo hemos expuesto los conceptos y entidades que van a formar parte de nuestro dominio, así como las reglas que debemos tener en cuenta a la hora de desarrollar el sistema, para satisfacer las necesidades del cliente y lograr el resultado esperado.

Capítulo 3 Requisitos

3.1 Introducción

Este capítulo da una muestra de los actores del sistema, que no son más que los especialistas de cada uno de los Centros del Instituto de Meteorología, así como la relación entre los paquetes del mismo. Quedan definidos los requisitos no funcionales y describimos y representamos los diagramas de los casos de uso a automatizar.

3.2 Actor del sistema a automatizar



Tabla 1. Definición del actor del sistema a automatizar

En este módulo del sistema solamente intervendrá un actor, que será la aplicación web que se beneficiará en un momento dado de los servicios web.

Nombre del actor	Descripción
Aplicación web	Son trabajadores de cada uno de los Centros que forman la estructura del Instituto de Meteorología, autorizados a utilizar y modificar los datos que le conciernen.

3.3 Paquete

En nuestro trabajo, solamente definimos como paquete *gestionar datos*, por tener solamente cuatro casos de uso, que son *Mostrar Datos*, *Insertar Datos*, *Modificar Datos* y *Eliminar Datos*.

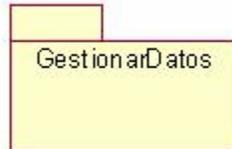


Figura 1. Diagrama de paquetes

3.4 Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar

En este diagrama mostramos la relación del actor con los casos de uso existente en nuestro sistema, *Mostrar Datos*, *Insertar Datos*, *Modificar Datos* y *Eliminar Datos*, pertenecientes al paquete *Gestionar datos*.

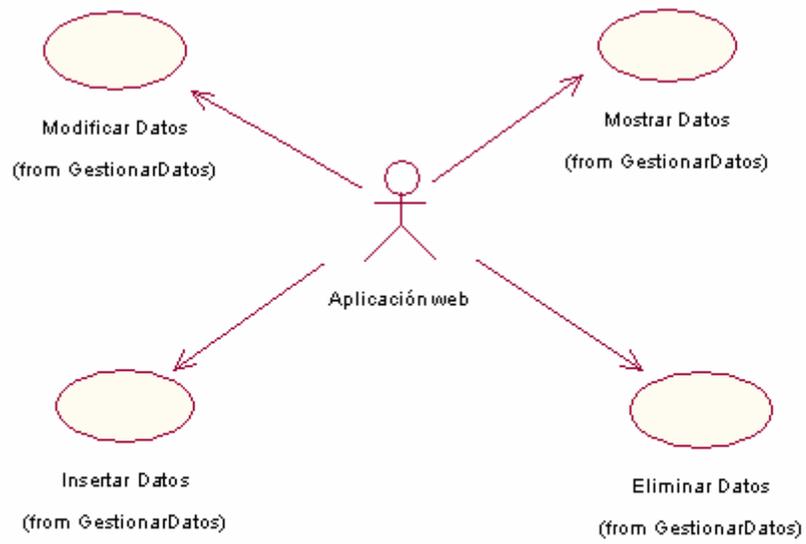


Figura 2. Diagrama de los casos de uso del paquete *Gestionar Datos*

3.5 Definición de los requisitos funcionales

De acuerdo con los objetivos planteados, enumeramos a continuación los requerimientos funcionales.

El sistema debe ser capaz de:

Mostrar los datos:

1. Mostrar los datos de los Centros de Agrometeorología.
 - 1.1 Temperatura del aire.
 - 1.2 Temperatura del suelo.
 - 1.3 Temperatura a 10 cm. de profundidad.
 - 1.4 Déficit de saturación.
 - 1.5 Nivel de la lluvia.
 - 1.6 Rocío.
 - 1.7 Evaporación del tanque clase A.
 - 1.8 Viento.
 - 1.9 Brillo solar.
 - 1.10 Nubosidad.
 - 1.11 Humedad relativa.
2. Mostrar los datos de los Centros de Clima.
 - 2.1 Temperatura máxima.
 - 2.2 Temperatura mínima.
 - 2.3 Humedad relativa.
 - 2.4 Presión.
 - 2.5 Velocidad del viento.
3. Mostrar los datos de los Centros de Pronósticos.
 - 3.1 Temperatura máxima.
 - 3.2 Temperatura mínima.
 - 3.3 Nubosidad.
 - 3.4 Presión.

- 3.5 Dirección del viento.
- 3.6 Velocidad del viento.
- 4. Mostrar los datos de los Centros de Meteorología marina.**
 - 4.1 Temperatura máxima del mar.
 - 4.2 Temperatura mínima del mar.
 - 4.3 Dirección del viento.
 - 4.4 Velocidad del viento.
 - 4.5 Presión bajo el agua.
- 5. Mostrar los datos de los Centros de Contaminación de la atmósfera.**
 - 5.1 Dióxido de azufre.
 - 5.2 Dióxido de nitrógeno.
 - 5.3 Concentración de partículas totales suspendidas.
 - 5.4 Material particulado menor de 10 micrometros.
 - 5.5 Ozono.
 - 5.6 Monóxido de carbono.
 - 5.7 Monóxido de nitrógeno.
 - 5.8 Amoniacó.
 - 5.9 Sulfuro de hidrógeno.
 - 5.10 Sulfato en la lluvia.
 - 5.11 Nitrato en la lluvia.
 - 5.12 Cloruro en la lluvia.
 - 5.13 Amonio en la lluvia.
 - 5.14 Bicarbonato en la lluvia.
 - 5.15 Calcio en la lluvia.
 - 5.16 Magnesio en la lluvia.
 - 5.17 Sodio en la lluvia.
 - 5.18 Potasio en la lluvia.
 - 5.19 ph en la lluvia.
 - 5.20 Electroconductividad en la lluvia.
 - 5.21 Radiación solar.
- 6. Mostrar los datos de los Centros de Física de la atmósfera.**

- 6.1 Tipo de nubes.
- 6.2 Tipo de vientos.
- 7. Mostrar los datos de los Radares.
 - 7.1 Factor de Reflectividad Radárica.
 - 7.2 Tope de la Reflectividad Radárica.
 - 7.3 Altura de la Reflectividad Radárica.
 - 7.4 Intensidad de la precipitación.
 - 7.5 VIL máximo.
 - 7.6 Densidad VIL.
 - 7.7 Índice Radárico Conectivo.
- 8. Mostrar los datos de las Estaciones meteorológicas.
 - 8.1 Temperatura seca o ambiente.
 - 8.2 Temperatura máxima.
 - 8.3 Temperatura mínima.
 - 8.4 Temperatura húmeda.
 - 8.5 Presión atmosférica a nivel de la estación.
 - 8.6 Presión atmosférica a nivel del mar.
 - 8.7 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 3 horas.
 - 8.8 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 24 horas.
 - 8.9 Tendencia de la curva barométrica.
 - 8.10 Humedad relativa.
 - 8.11 Tensión de vapor de agua.
 - 8.12 Temperatura del punto de rocío.
 - 8.13 Déficit de saturación.
 - 8.14 Velocidad del viento.
 - 8.15 Dirección del viento.
 - 8.16 Cantidad de precipitación en 6 horas.
 - 8.17 Cantidad de precipitación en 24 horas.
 - 8.18 Cantidad de cielo cubierto por nubes.
 - 8.19 Evaporación.

Insertar los datos:

- 1. Insertar los datos de los Centros de Agrometeorología.**
 - 1.1 Temperatura del aire.
 - 1.2 Temperatura del suelo.
 - 1.3 Temperatura a 10 cm. de profundidad.
 - 1.4 Déficit de saturación.
 - 1.5 Nivel de la lluvia.
 - 1.6 Rocío.
 - 1.7 Evaporación del tanque clase A.
 - 1.8 Viento.
 - 1.9 Brillo solar.
 - 1.10 Nubosidad.
 - 1.11 Humedad relativa.
- 2. Insertar los datos de los Centros de Clima.**
 - 2.1 Temperatura máxima.
 - 2.2 Temperatura mínima.
 - 2.3 Humedad relativa.
 - 2.4 Presión.
 - 2.5 Velocidad del viento.
- 3. Insertar los datos de los Centros de Pronósticos.**
 - 3.1 Temperatura máxima.
 - 3.2 Temperatura mínima.
 - 3.3 Nubosidad.
 - 3.4 Presión.
 - 3.5 Dirección del viento.
 - 3.6 Velocidad del viento.
- 4. Insertar los datos de los Centros de Meteorología marina.**
 - 4.1 Temperatura máxima del mar.
 - 4.2 Temperatura mínima del mar.
 - 4.3 Dirección del viento.

- 4.4 Velocidad del viento.
- 4.5 Presión bajo el agua.
- 5. Insertar los datos de los Centros de Contaminación de la atmósfera.**
 - 5.1 Dióxido de azufre.
 - 5.2 Dióxido de nitrógeno.
 - 5.3 Concentración de partículas totales suspendidas.
 - 5.4 Material particulado menor de 10 micrometros.
 - 5.5 Ozono.
 - 5.6 Monóxido de carbono.
 - 5.7 Monóxido de nitrógeno.
 - 5.8 Amoniacó.
 - 5.9 Sulfuro de hidrógeno.
 - 5.10 Sulfato en la lluvia.
 - 5.11 Nitrato en la lluvia.
 - 5.12 Cloruro en la lluvia.
 - 5.13 Amonio en la lluvia.
 - 5.14 Bicarbonato en la lluvia.
 - 5.15 Calcio en la lluvia.
 - 5.16 Magnesio en la lluvia.
 - 5.17 Sodio en la lluvia.
 - 5.18 Potasio en la lluvia.
 - 5.19 ph en la lluvia.
 - 5.20 Electroconductividad en la lluvia.
 - 5.21 Radiación solar.
- 6. Insertar los datos de los Centros de Física de la atmósfera.**
 - 6.1 Tipo de nubes.
 - 6.2 Tipo de vientos.
- 7. Insertar los datos de los Radares.**
 - 7.1 Factor de Reflectividad Radárica.
 - 7.2 Tope de la Reflectividad Radárica.
 - 7.3 Altura de la Reflectividad Radárica.

- 7.4 Intensidad de la precipitación.
- 7.5 VIL máximo.
- 7.6 Densidad VIL.
- 7.7 Índice Radárico Conectivo.
- 8. Insertar los datos de las Estaciones meteorológicas.**
 - 8.1 Temperatura seca o ambiente.
 - 8.2 Temperatura máxima.
 - 8.3 Temperatura mínima.
 - 8.4 Temperatura húmeda.
 - 8.5 Presión atmosférica a nivel de la estación.
 - 8.6 Presión atmosférica a nivel del mar.
 - 8.7 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 3 horas.
 - 8.8 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 24 horas.
 - 8.9 Tendencia de la curva barométrica.
 - 8.10 Humedad relativa.
 - 8.11 Tensión de vapor de agua.
 - 8.12 Temperatura del punto de rocío.
 - 8.13 Déficit de saturación.
 - 8.14 Velocidad del viento.
 - 8.15 Dirección del viento.
 - 8.16 Cantidad de precipitación en 6 horas.
 - 8.17 Cantidad de precipitación en 24 horas.
 - 8.18 Cantidad de cielo cubierto por nubes.
 - 8.19 Evaporación.

Modificar los datos:

- 1. Modificar los datos de los Centros de Agrometeorología.**
 - 1.1 Temperatura del aire.
 - 1.2 Temperatura del suelo.
 - 1.3 Temperatura a 10 cm. de profundidad.
 - 1.4 Déficit de saturación.

- 1.5 Nivel de la lluvia.
- 1.6 Rocío.
- 1.7 Evaporación del tanque clase A.
- 1.8 Viento.
- 1.9 Brillo solar.
- 1.10 Nubosidad.
- 1.11 Humedad relativa.
- 2. Modificar los datos de los Centros de Clima.**
 - 2.1 Temperatura máxima.
 - 2.2 Temperatura mínima.
 - 2.3 Humedad relativa.
 - 2.4 Presión.
 - 2.5 Velocidad del viento.
- 3. Modificar los datos de los Centros de Pronósticos.**
 - 3.1 Temperatura máxima.
 - 3.2 Temperatura mínima.
 - 3.3 Nubosidad.
 - 3.4 Presión.
 - 3.5 Dirección del viento.
 - 3.6 Velocidad del viento.
- 4. Modificar los datos de los Centros de Meteorología marina.**
 - 4.1 Temperatura máxima del mar.
 - 4.2 Temperatura mínima del mar.
 - 4.3 Dirección del viento.
 - 4.4 Velocidad del viento.
 - 4.5 Presión bajo el agua.
- 5. Modificar los datos de los Centros de Contaminación de la atmósfera.**
 - 5.1 Dióxido de azufre.
 - 5.2 Dióxido de nitrógeno.
 - 5.3 Concentración de partículas totales suspendidas.
 - 5.4 Material particulado menor de 10 micrometros.

- 5.5 Ozono.
- 5.6 Monóxido de carbono.
- 5.7 Monóxido de nitrógeno.
- 5.8 Amoniacó.
- 5.9 Sulfuro de hidrógeno.
- 5.10 Sulfato en la lluvia.
- 5.11 Nitrato en la lluvia.
- 5.12 Cloruro en la lluvia.
- 5.13 Amonio en la lluvia.
- 5.14 Bicarbonato en la lluvia.
- 5.15 Calcio en la lluvia.
- 5.16 Magnesio en la lluvia.
- 5.17 Sodio en la lluvia.
- 5.18 Potasio en la lluvia.
- 5.19 ph en la lluvia.
- 5.20 Electroconductividad en la lluvia.
- 5.21 Radiación solar.
- 6.** Modificar los datos de los Centros de Física de la atmósfera.
 - 6.1 Tipo de nubes.
 - 6.2 Tipo de vientos.
- 7.** Modificar los datos de los Radares.
 - 7.1 Factor de Reflectividad Radáríca.
 - 7.2 Tope de la Reflectividad Radáríca.
 - 7.3 Altura de la Reflectividad Radáríca.
 - 7.4 Intensidad de la precipitación.
 - 7.5 VIL máximo.
 - 7.6 Densidad VIL.
 - 7.7 Índice Radáríco Conectivo.
- 8.** Modificar los datos de las Estaciones meteorológicas.
 - 8.1 Temperatura seca o ambiente.
 - 8.2 Temperatura máxima.

- 8.3 Temperatura mínima.
- 8.4 Temperatura húmeda.
- 8.5 Presión atmosférica a nivel de la estación.
- 8.6 Presión atmosférica a nivel del mar.
- 8.7 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 3 horas.
- 8.8 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 24 horas.
- 8.9 Tendencia de la curva barométrica.
- 8.10 Humedad relativa.
- 8.11 Tensión de vapor de agua.
- 8.12 Temperatura del punto de rocío.
- 8.13 Déficit de saturación.
- 8.14 Velocidad del viento.
- 8.15 Dirección del viento.
- 8.16 Cantidad de precipitación en 6 horas.
- 8.17 Cantidad de precipitación en 24 horas.
- 8.18 Cantidad de cielo cubierto por nubes.
- 8.19 Evaporación.

Eliminar los datos:

1. Eliminar los datos de los Centros de Agrometeorología.
 - 1.1 Temperatura del aire.
 - 1.2 Temperatura del suelo.
 - 1.3 Temperatura a 10 cm. de profundidad.
 - 1.4 Déficit de saturación.
 - 1.5 Nivel de la lluvia.
 - 1.6 Rocío.
 - 1.7 Evaporación del tanque clase A.
 - 1.8 Viento.
 - 1.9 Brillo solar.
 - 1.10 Nubosidad.
 - 1.11 Humedad relativa.

2. Eliminar los datos de los Centros de Clima.
 - 2.1 Temperatura máxima.
 - 2.2 Temperatura mínima.
 - 2.3 Humedad relativa.
 - 2.4 Presión.
 - 2.5 Velocidad del viento.
3. Eliminar los datos de los Centros de Pronósticos.
 - 3.1 Temperatura máxima.
 - 3.2 Temperatura mínima.
 - 3.3 Nubosidad.
 - 3.4 Presión.
 - 3.5 Dirección del viento.
 - 3.6 Velocidad del viento.
4. Eliminar los datos de los Centros de Meteorología marina.
 - 4.1 Temperatura máxima del mar.
 - 4.2 Temperatura mínima del mar.
 - 4.3 Dirección del viento.
 - 4.4 Velocidad del viento.
 - 4.5 Presión bajo el agua.
5. Eliminar los datos de los Centros de Contaminación de la atmósfera.
 - 5.1 Dióxido de azufre.
 - 5.2 Dióxido de nitrógeno.
 - 5.3 Concentración de partículas totales suspendidas.
 - 5.4 Material particulado menor de 10 micrometros.
 - 5.5 Ozono.
 - 5.6 Monóxido de carbono.
 - 5.7 Monóxido de nitrógeno.
 - 5.8 Amoniaco.
 - 5.9 Sulfuro de hidrógeno.
 - 5.10 Sulfato en la lluvia.
 - 5.11 Nitrato en la lluvia.

- 5.12 Cloruro en la lluvia.
- 5.13 Amonio en la lluvia.
- 5.14 Bicarbonato en la lluvia.
- 5.15 Calcio en la lluvia.
- 5.16 Magnesio en la lluvia.
- 5.17 Sodio en la lluvia.
- 5.18 Potasio en la lluvia.
- 5.19 ph en la lluvia.
- 5.20 Electroconductividad en la lluvia.
- 5.21 Radiación solar.
- 6.** Eliminar los datos de los Centros de Física de la atmósfera.
 - 6.1 Tipo de nubes.
 - 6.2 Tipo de vientos.
- 7.** Eliminar los datos de los Radares.
 - 7.1 Factor de Reflectividad Radárica.
 - 7.2 Tope de la Reflectividad Radárica.
 - 7.3 Altura de la Reflectividad Radárica.
 - 7.4 Intensidad de la precipitación.
 - 7.5 VIL máximo.
 - 7.6 Densidad VIL.
 - 7.7 Índice Radárico Conectivo.
- 8.** Eliminar los datos de las Estaciones meteorológicas.
 - 8.1 Temperatura seca o ambiente.
 - 8.2 Temperatura máxima.
 - 8.3 Temperatura mínima.
 - 8.4 Temperatura húmeda.
 - 8.5 Presión atmosférica a nivel de la estación.
 - 8.6 Presión atmosférica a nivel del mar.
 - 8.7 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 3 horas.
 - 8.8 Cambio de la presión atmosférica en las últimas 24 horas.
 - 8.9 Tendencia de la curva barométrica.

- 8.10 Humedad relativa.
- 8.11 Tensión de vapor de agua.
- 8.12 Temperatura del punto de rocío.
- 8.13 Déficit de saturación.
- 8.14 Velocidad del viento.
- 8.15 Dirección del viento.
- 8.16 Cantidad de precipitación en 6 horas.
- 8.17 Cantidad de precipitación en 24 horas.
- 8.18 Cantidad de cielo cubierto por nubes.
- 8.19 Evaporación.

3.6 Definición de los requisitos no funcionales

Los requisitos o requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que requiere el producto. Estas propiedades son las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

No se plantean requerimientos sobre la Apariencia o Interfaz externa porque en las metas del trabajo solo se acordó definir la capa de acceso a los datos a través de servicios Web que interactúan con la base de datos, y no se precisó ninguna aplicación de interfaz para mostrar la información recuperada por los servicios Web.

- **Usabilidad.**

La herramienta será utilizada por personal del instituto de meteorología, que haya sido registrado previamente en el sistema. Los grupos de usuarios se diferenciarán por las opciones que les otorgará el sistema, que dependerán del centro al que correspondan; solo un tipo de usuario privilegiado podrá tener acceso al módulo de administración del sistema.

- **Rendimiento.**

La aplicación debe ser capaz de garantizar que la respuesta a las solicitudes de los usuarios del sistema tenga lugar en un período de tiempo corto, para evitar atrasos en el trabajo de los especialistas. El aprovechamiento de los recursos disponibles en el modelo Cliente/Servidor, y la velocidad de las consultas en la Base de Datos determinan en gran medida la eficiencia de la aplicación.

- **Soporte.**

Se deben realizar pruebas para garantizar su confiabilidad. Brindar la posibilidad de darle mantenimiento a la base de datos y permitir actualizar la librería de servicios para un mejor servicio en las peticiones que se realizan.

- **Portabilidad.**

El uso de Servicios Web permite que sean usados desde distintos tipos de plataformas de programación.

- **Políticos-culturales y legales.**

El sistema debe respetar todos los procedimientos y estructuras de documentos que se encuentran legislados actualmente. La herramienta propuesta deberá responder a los intereses de la Constitución de la República de Cuba, asimismo no existirán prioridades en el servicio según el nivel social, cultural o étnico. Todos los procesos responderán a lo establecido por el Instituto de Meteorología.

- **Confiabilidad.**

En todo momento, la información debe estar disponible para todas las computadoras del Instituto de Meteorología con acceso al sistema. Es importante garantizar esta comunicación debido a la respuesta rápida que requieren los trabajadores de cada centro.

- **Interfaz interna.**

Software:

Debe ejecutar sobre una plataforma (*Windows 2000 Service Pack 4*, o *Windows Server 2003*). El software debe disponer de un servidor PostgreSQL para la implantación de la BD.

Hardware:

Deben disponer entonces de una red que permita el tránsito de la información que genera. Debe estar provista de una máquina con 1GB de RAM mínimo ejecutar el servidor SQL y el sistema operativo un microprocesador *Intel Pentium4*, similar o superior.

- **Restricciones en el diseño y la implementación.**

Para garantizar una mejor documentación del sistema, así como el uso de última tecnología, se utiliza UML (Unified Modelling Language) para realizar el análisis y el diseño del sistema y su extensión para el desarrollo de proyectos Web. Como herramienta de apoyo a este Lenguaje de Modelación se utiliza Rational Rose.

3.7 Descripción de los casos de uso

Tabla 2. Descripción del caso de uso Mostrar datos

Nombre del caso de uso	Mostrar datos.
Actores	Aplicación web.
Propósito	Mostrar los datos solicitados a través de la web.
Resumen	El caso de uso comienza cuando la aplicación web se conecta al webserver, por una solicitud de información meteorológica, este extrae de las consultas los datos solicitados y se termina cuando el sistema da a la web la

Precondiciones	información solicitada para que esta la muestre.
	Es necesario que la solicitud de los datos pase de la página web al servidor en el formato establecido en este último.
	Poscondiciones
Requisitos especiales	La página web debe estar diseñada para recibir la información en el formato que serán transmitidas por el servidor.
	-
Curso normal de eventos	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
1. La aplicación web se conecta al webserver y solicita el servicio de mostrar datos.	2. El sistema se conecta a la base de datos.
	3. El sistema obtiene de la base de datos la información solicitada y la envía a la aplicación web.

Tabla 3. Descripción del caso de uso Insertar datos

Nombre del caso de uso	Insertar datos.
Actores	Aplicación web.
Propósito	Insertar datos en la Base de Datos.
Resumen	El caso de uso comienza cuando la aplicación web se conecta al webserver por un pedido de inserción de datos, se ejecuta el acceso a la tabla correspondiente de la base de datos y se termina cuando el sistema inserta la

	información en la base de datos.
Precondiciones	Es necesario que los datos a insertar pasen de la página web al servidor en el formato establecido en este último.
Poscondiciones	La web enviará un mensaje de confirmación o de error en caso de ocurrencia de alguno.
Requisitos especiales	-
Curso normal de eventos	
Acción del actor:	Respuesta del sistema:
1. La aplicación web se conecta al webserver y solicita el servicio de insertar datos.	2. El sistema se conecta a la base de datos.
	3. El sistema guarda la información proveída.

Tabla 4. Descripción del caso de uso Modificar datos

Nombre del caso de uso	Modificar datos.
Actores	Aplicación web.
Propósito	Modificar datos existentes en la Base de Datos.
Resumen	El caso de uso comienza cuando la aplicación web se conecta al webserver por un pedido de modificación de datos, se ejecuta el acceso a la tabla correspondiente de la base de datos y se termina cuando el sistema modifica los datos con los que se le han proporcionado.
Precondiciones	Es necesario que la información a modificar pase de la página web al servidor en el formato establecido en este último.

Poscondiciones	La web enviará un mensaje de confirmación o de error en caso de ocurrencia de alguno.	
Requisitos especiales	-	
Curso normal de eventos		
Acción del actor:	Respuesta del sistema:	
1. La aplicación web se conecta al webserver y le solicita el servicio modificar datos.	2. El sistema se conecta a la base de datos.	
	3. El sistema modifica los datos.	

Tabla 5. Descripción del caso de uso Eliminar datos

Nombre del caso de uso	Eliminar datos.	
Actores	Aplicación web.	
Propósito	Eliminar los datos en la Base de Datos.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando la aplicación web se conecta al webserver por un pedido de eliminación de datos, se ejecuta el acceso a la tabla correspondiente de la base de datos y se termina cuando el sistema actualiza la información en la base de datos.	
Precondiciones	-	
Poscondiciones	La web enviará un mensaje de confirmación de la actualización o de error en caso de ocurrencia de alguno.	
Requisitos especiales	-	
Curso normal de eventos		
Acción del actor:	Respuesta del sistema:	
1. La aplicación web se conecta al	2. El sistema se conecta a la base de	

webservice y solicita el servicio eliminar datos.	datos.
	3. El sistema elimina los datos indicados.

3.8 Conclusiones

Con este capítulo, se describen los actores del sistema, así como los paquetes y sus respectivas relaciones. Se muestra, mediante sus diagramas los distintos casos de uso que nos hemos planteado para nuestro proyecto, los que han sido también descritos para una mejor comprensión. También es esta sección quedaron definidos los requisitos no funcionales, tan importantes como los funcionales y que ayudan en la aceptación del producto.

Capítulo 4 Descripción de la solución propuesta

4.1 Introducción

Para desarrollar una aplicación, también es necesario contar con descripciones detalladas y de alto nivel de la solución lógica y saber cómo se satisfacen los requerimientos y las restricciones. El diseño pone de relieve la solución lógica: cómo el sistema cumple con los requerimientos.

En este capítulo se describe la solución que proponemos para resolver el problema. Se muestran además, el modelo de datos y diagrama de clases del diseño.

4.2 Diagrama de clases del diseño

4.2.1 Diagrama de clases del caso de uso *Mostrar Datos*.

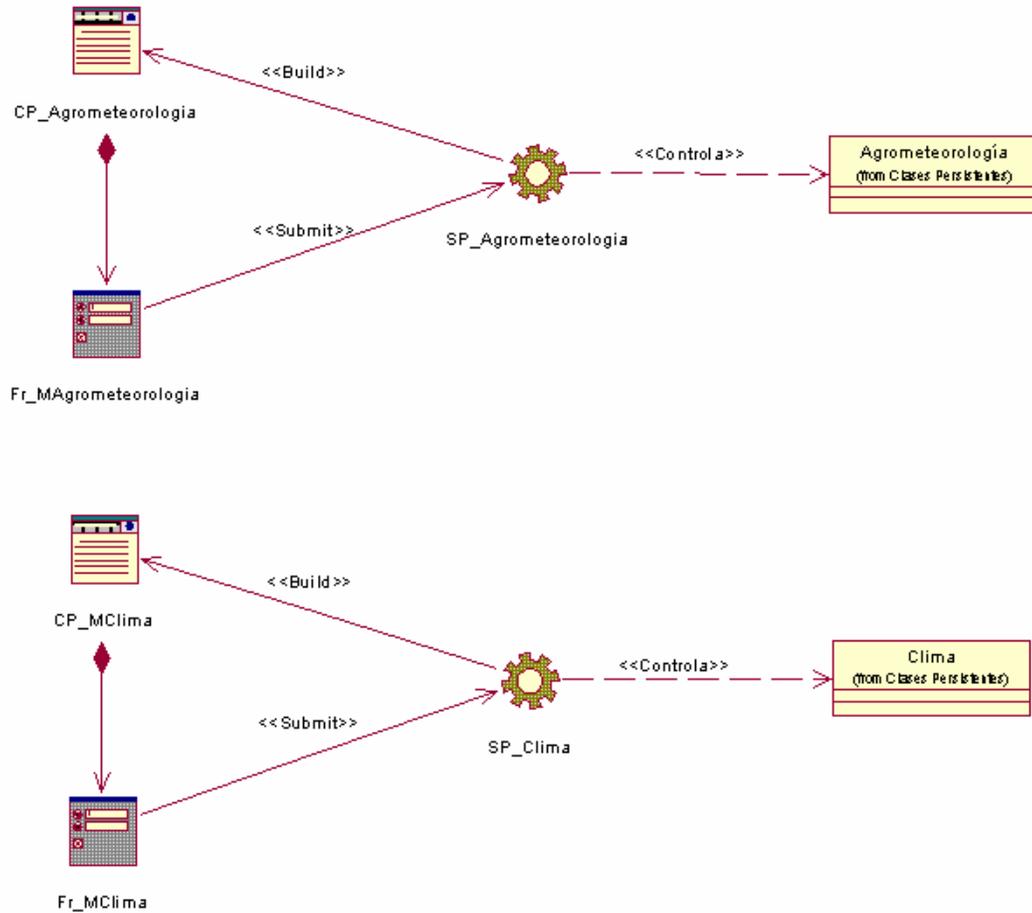


Figura 3. Diagrama de clases del caso de uso *Mostrar Datos* (a).

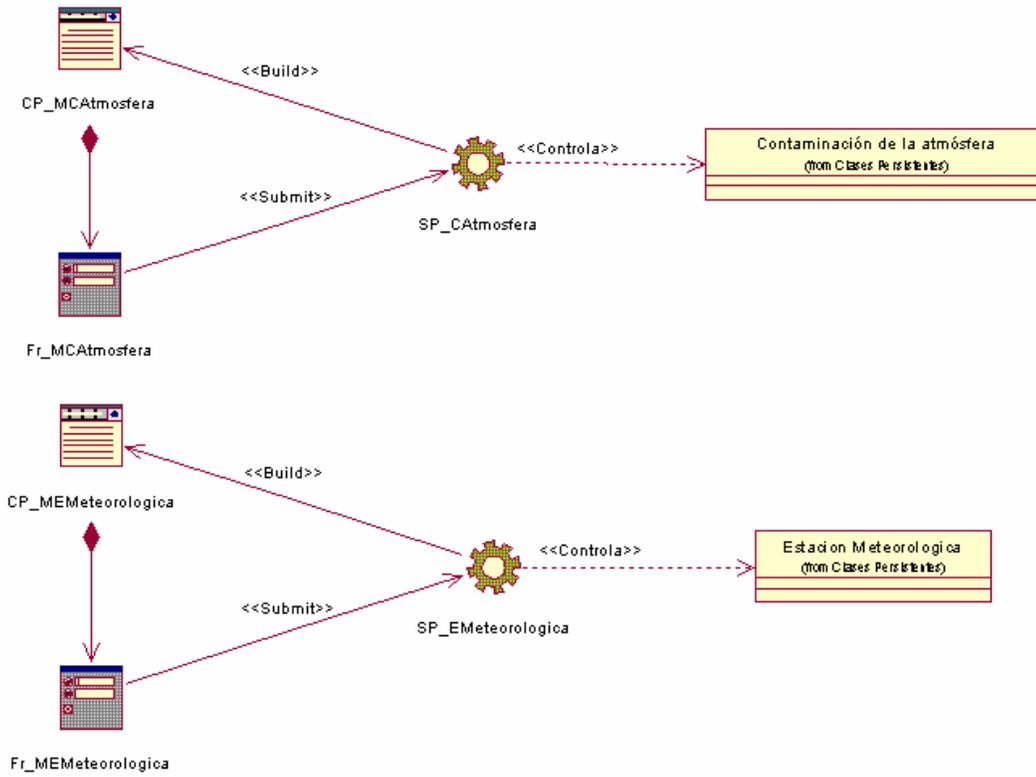


Figura 4. Diagrama de clases del caso de uso *Mostrar Datos* (b).

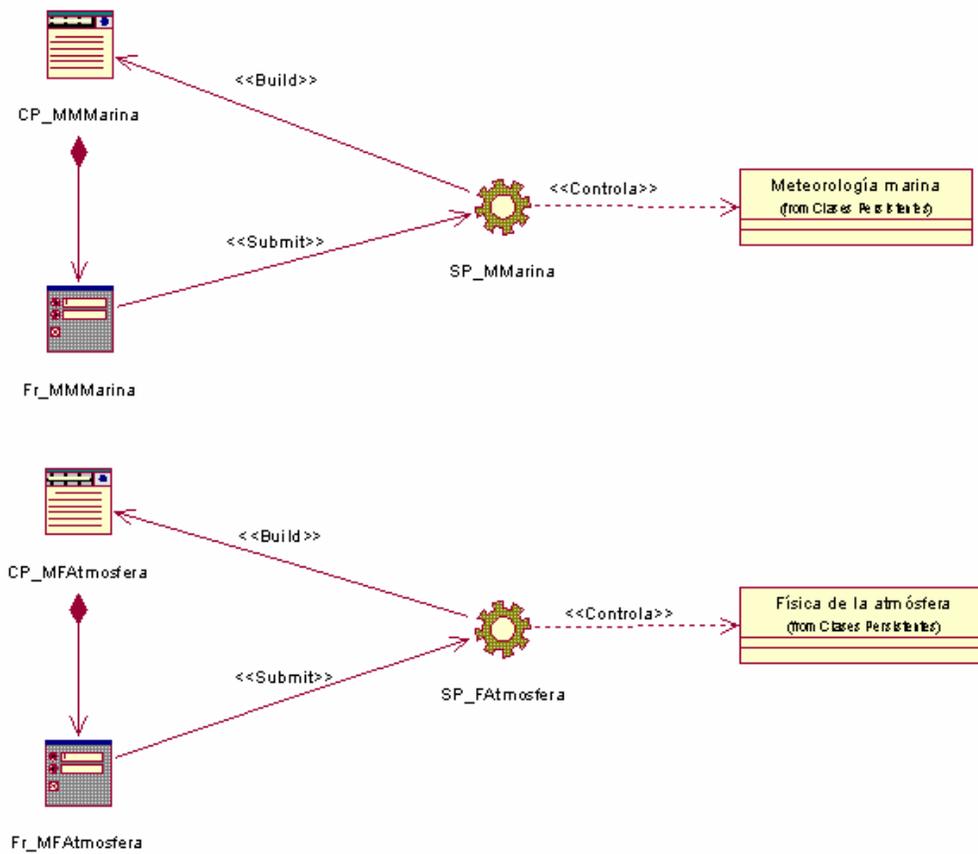


Figura 5. Diagrama de clases del caso de uso *Mostrar Datos* (c).

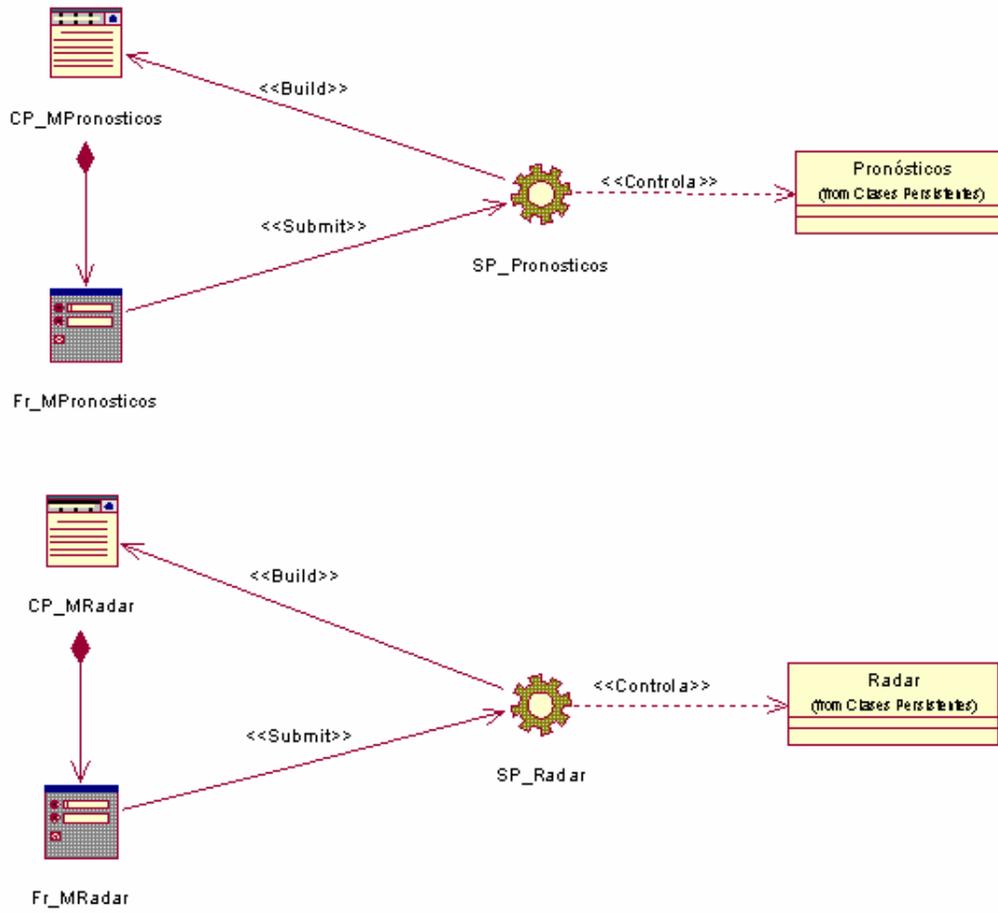


Figura 6. Diagrama de clases del caso de uso *Mostrar Datos* (d).

4.2.2 Diagrama de clases del caso de uso *Insertar Datos*.

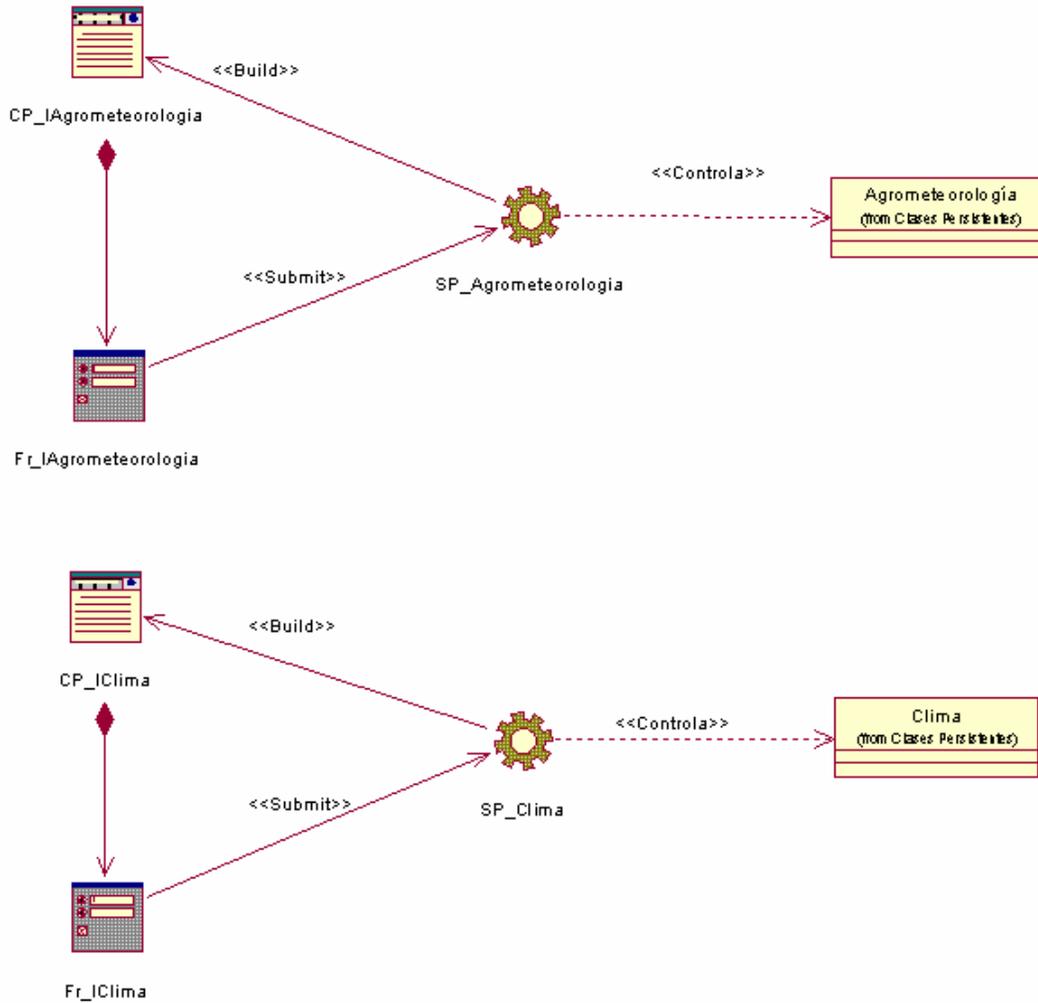


Figura 7. Diagrama de clases del caso de uso *Insertar Datos* (a).

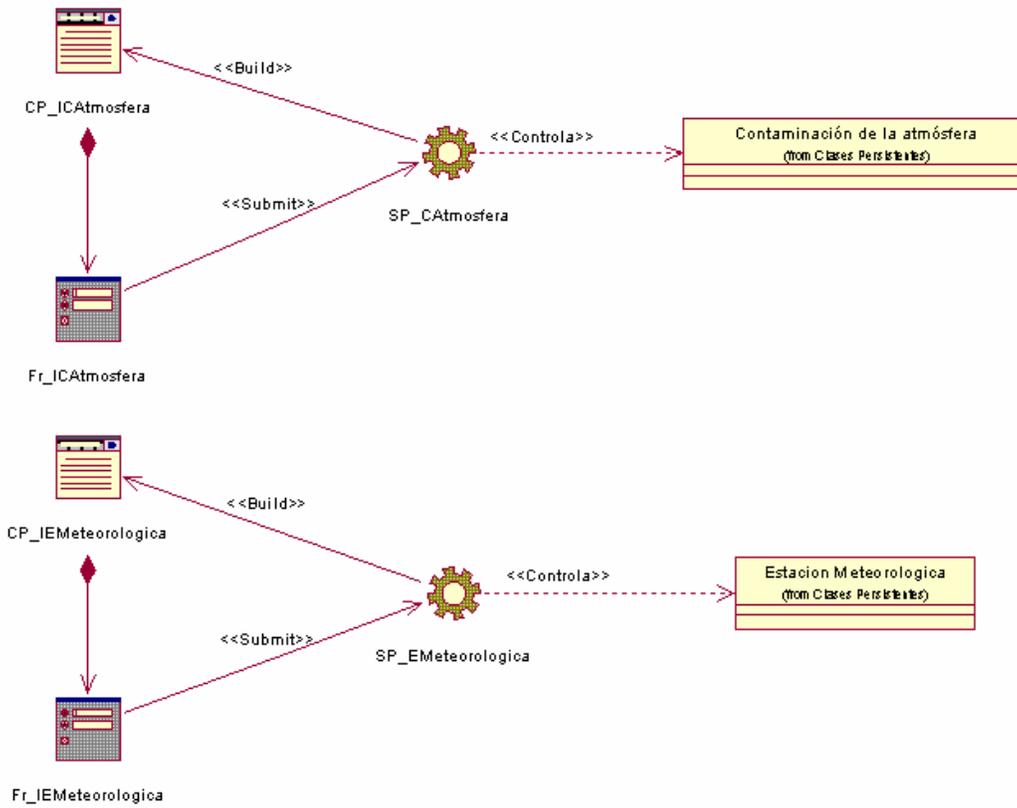


Figura 8. Diagrama de clases del caso de uso *Insertar Datos* (b).

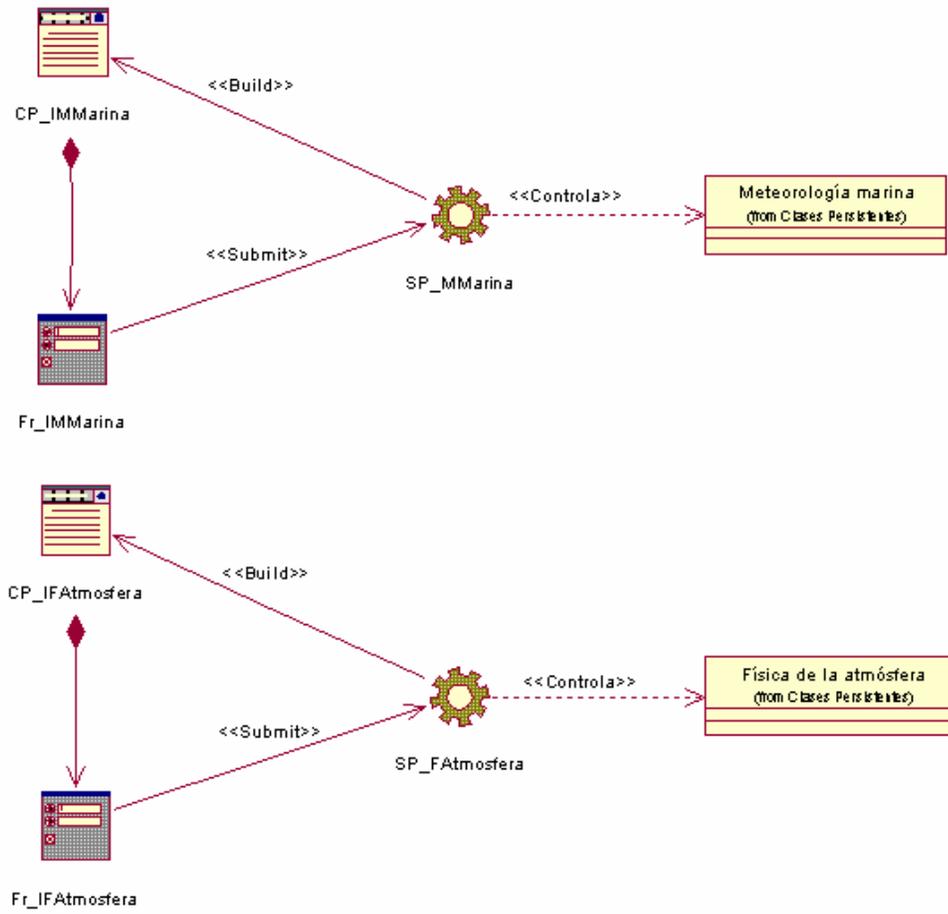


Figura 9. Diagrama de clases del caso de uso *Insertar Datos* (c).

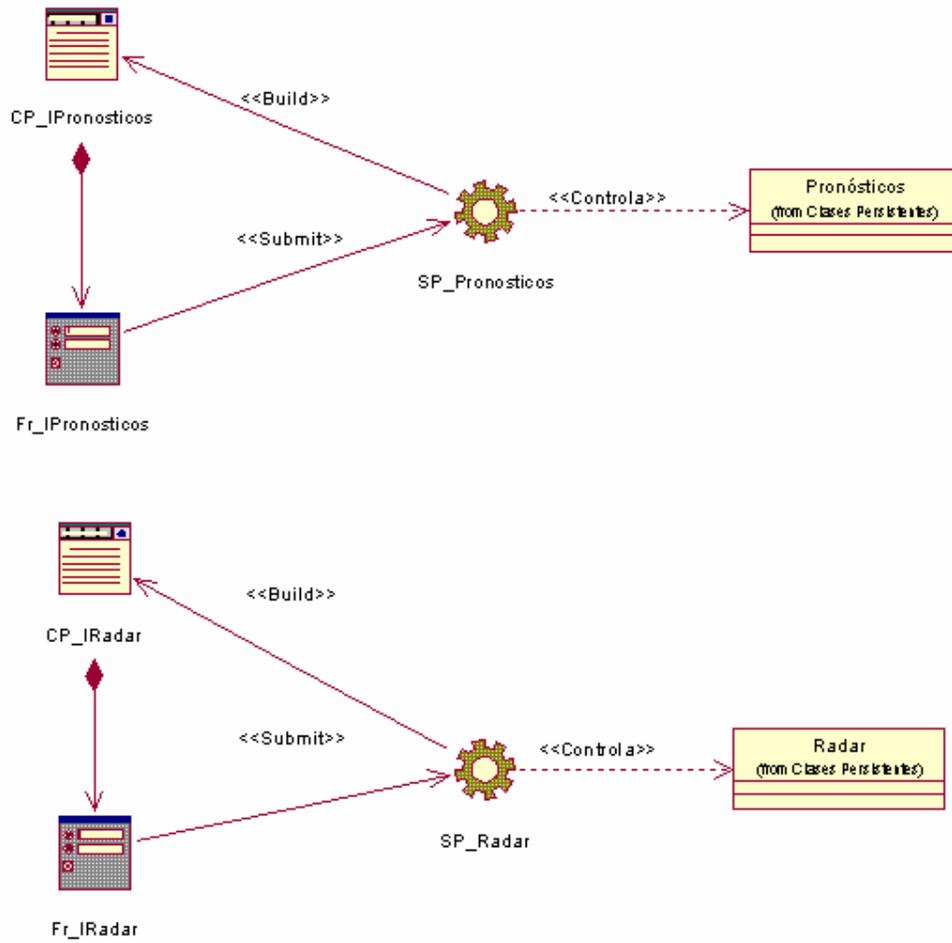


Figura 10. Diagrama de clases del caso de uso *Insertar Datos* (d).

4.2.3 Diagrama de clases del caso de uso *Modificar Datos*.

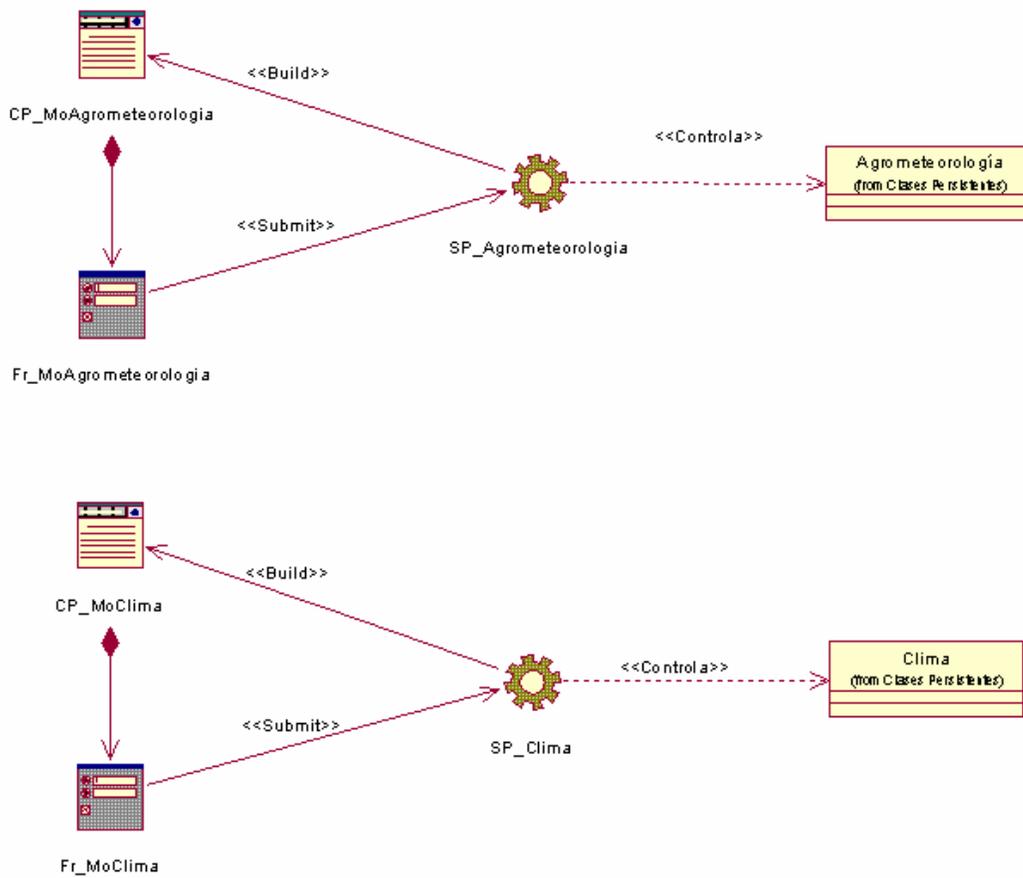


Figura 11. Diagrama de clases del caso de uso *Modificar Datos* (a).

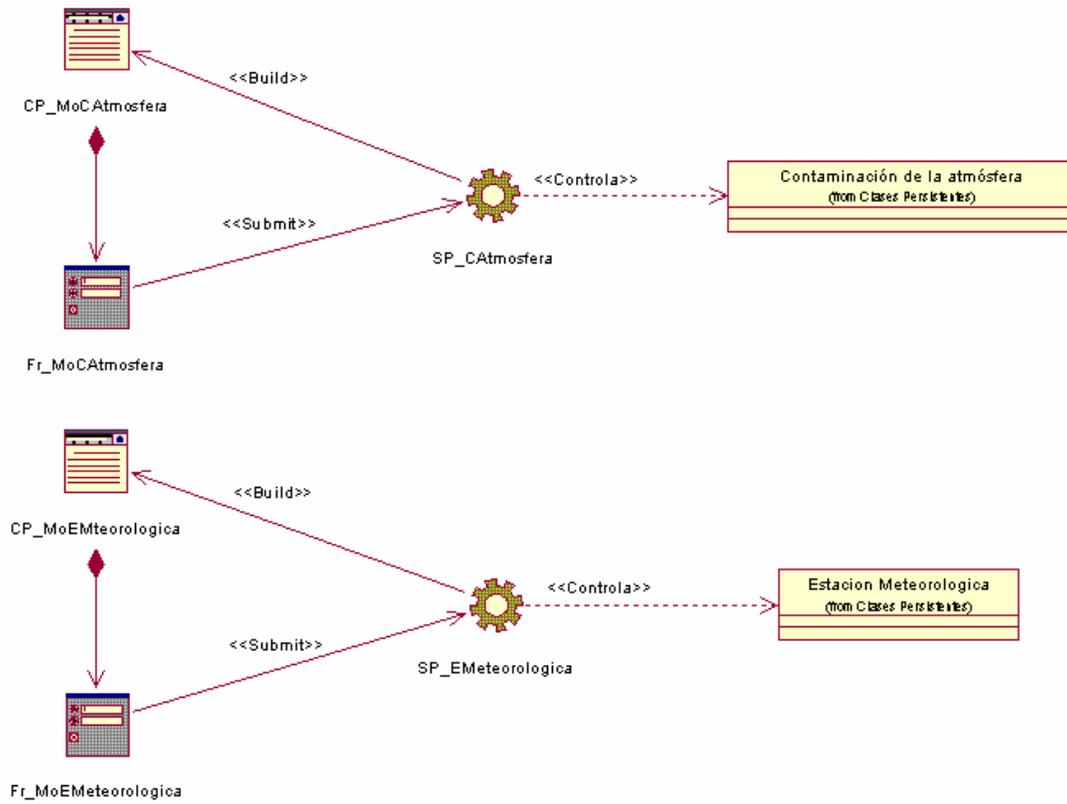


Figura 12. Diagrama de clases del caso de uso *Modificar Datos* (b).

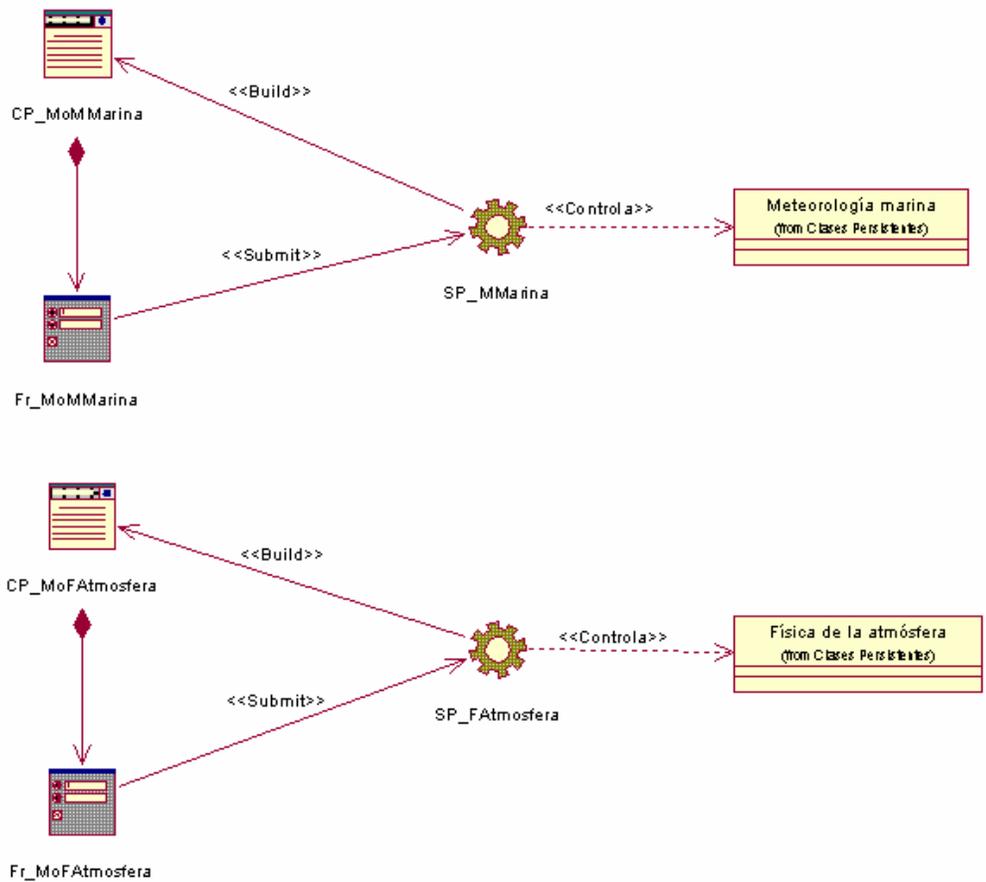


Figura 13. Diagrama de clases del caso de uso *Modificar Datos (c)*.

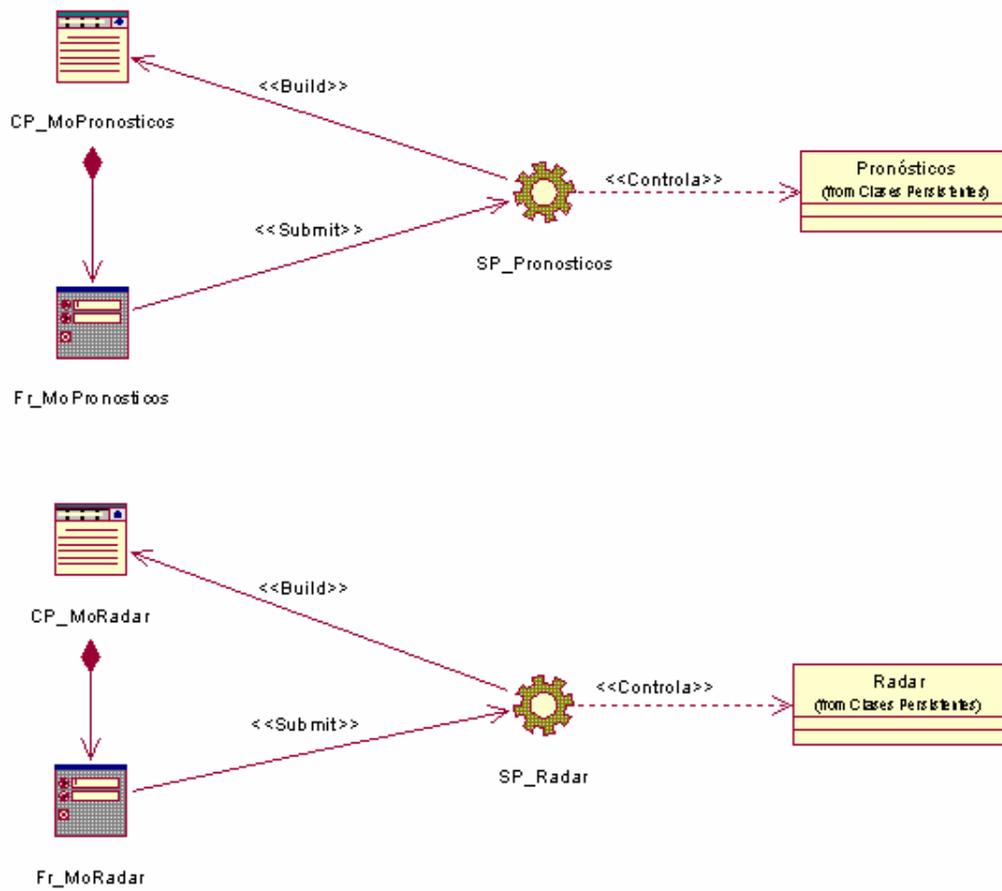


Figura 14. Diagrama de clases del caso de uso *Modificar Datos (d)*.

4.2.4 Diagrama de clases del caso de uso *Eliminar Datos*.

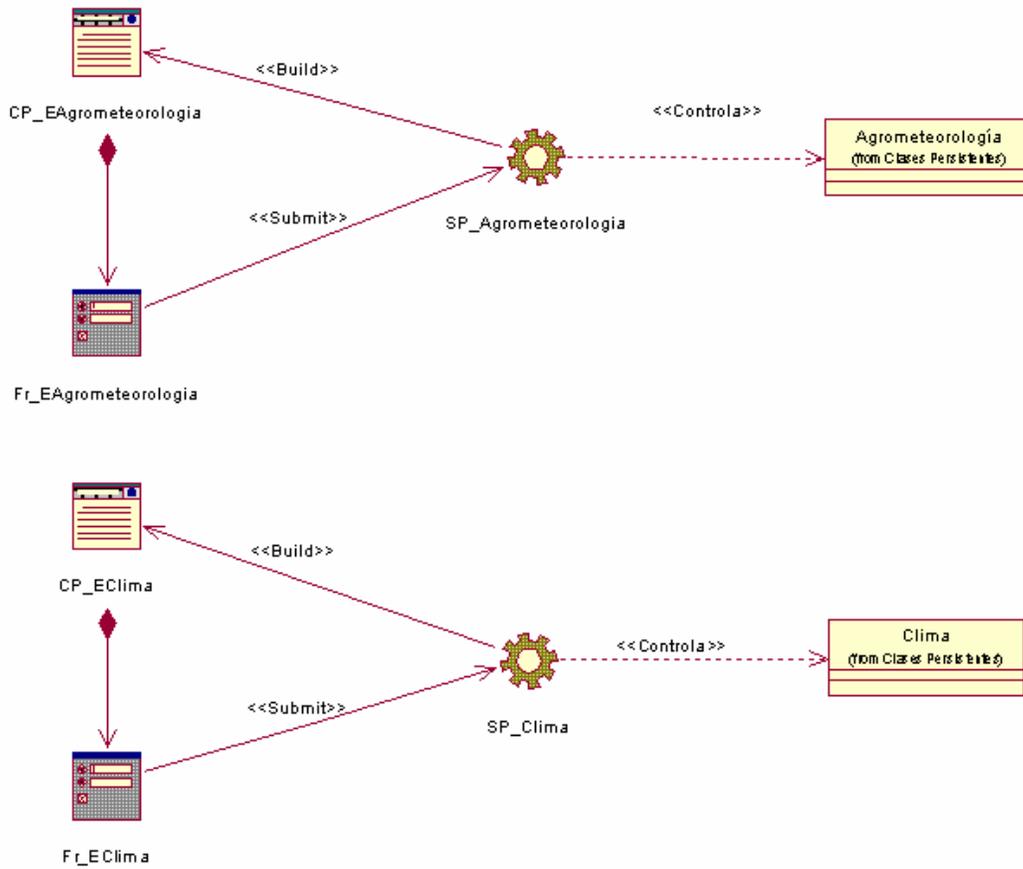


Figura 15. Diagrama de clases del caso de uso *Eliminar Datos* (a).

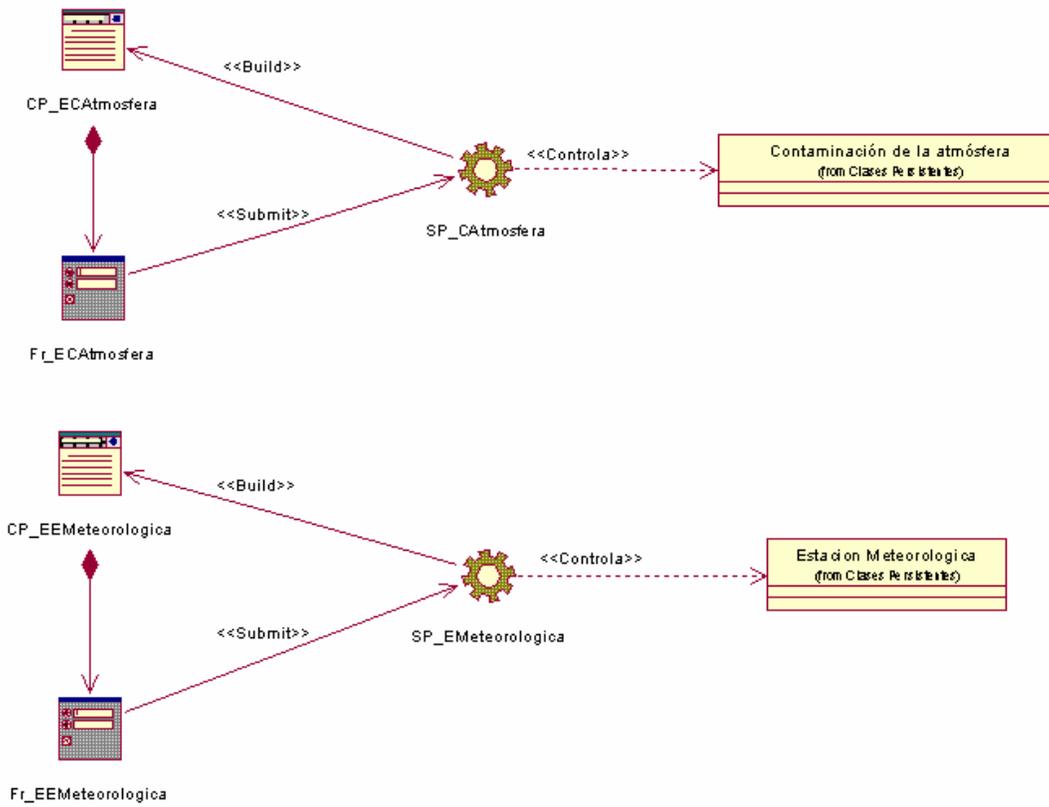


Figura 16. Diagrama de clases del caso de uso *Eliminar Datos* (b).

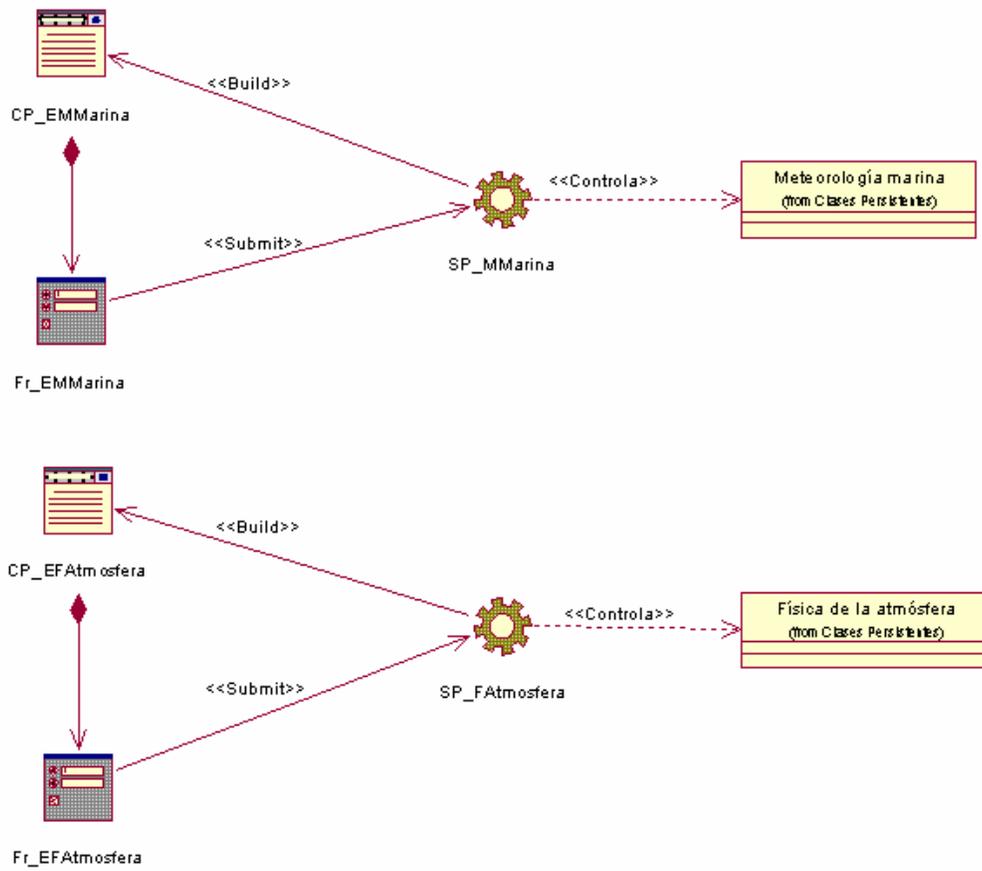


Figura 17. Diagrama de clases del caso de uso *Eliminar Datos (c)*.

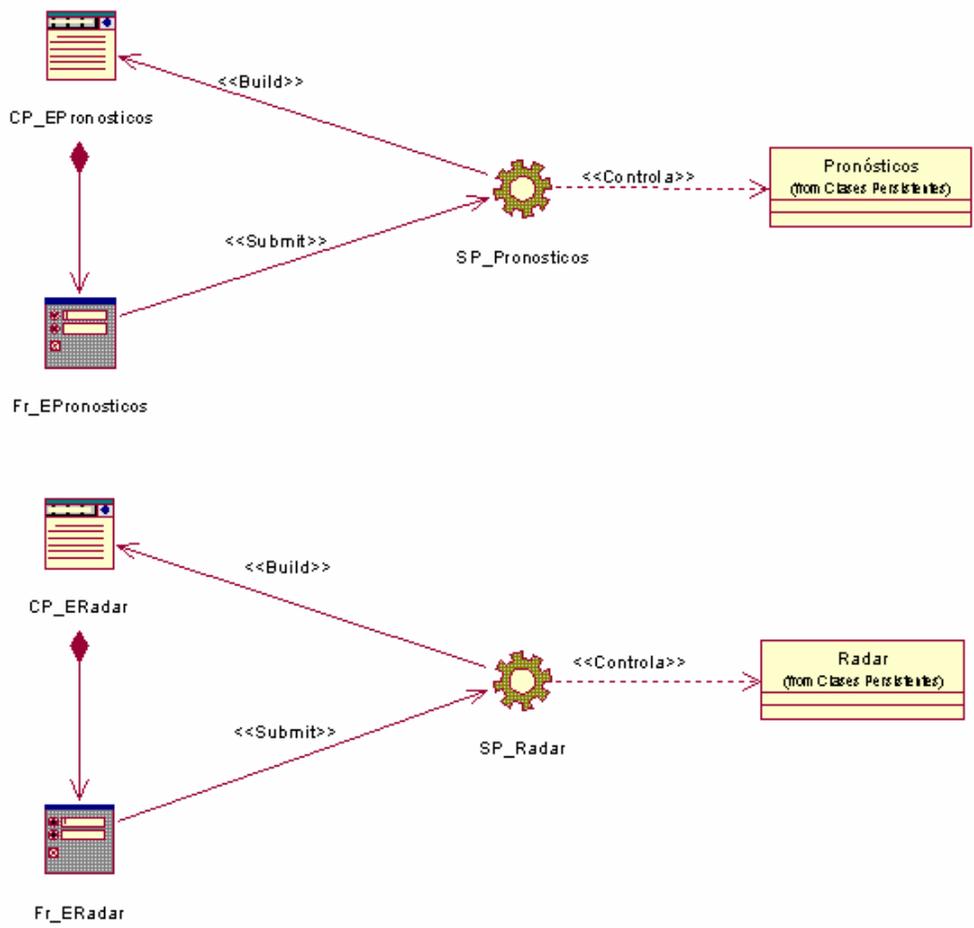


Figura 18. Diagrama de clases del caso de uso *Eliminar Datos (d)*.

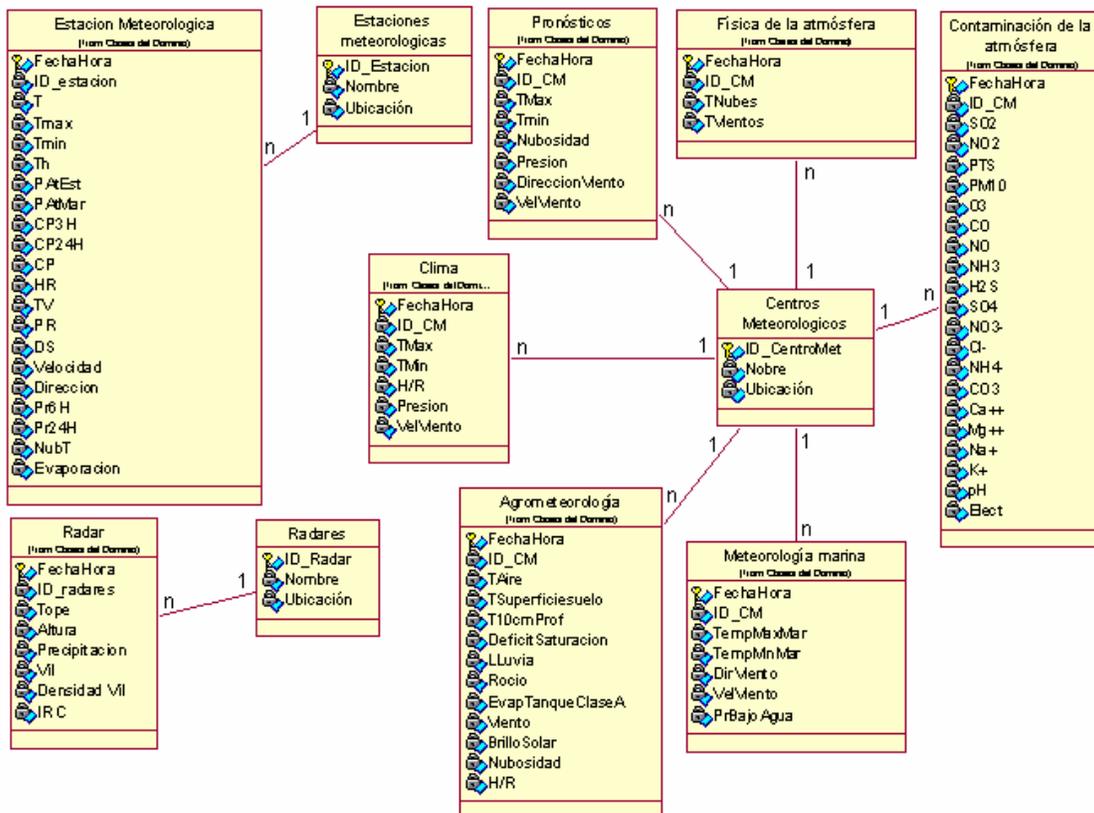
4.3 Tratamiento de errores

Para prevenir errores por parte del usuario, sólo se le deberán brindar las opciones mínimas necesarias, a la hora de efectuar cualquier operación.

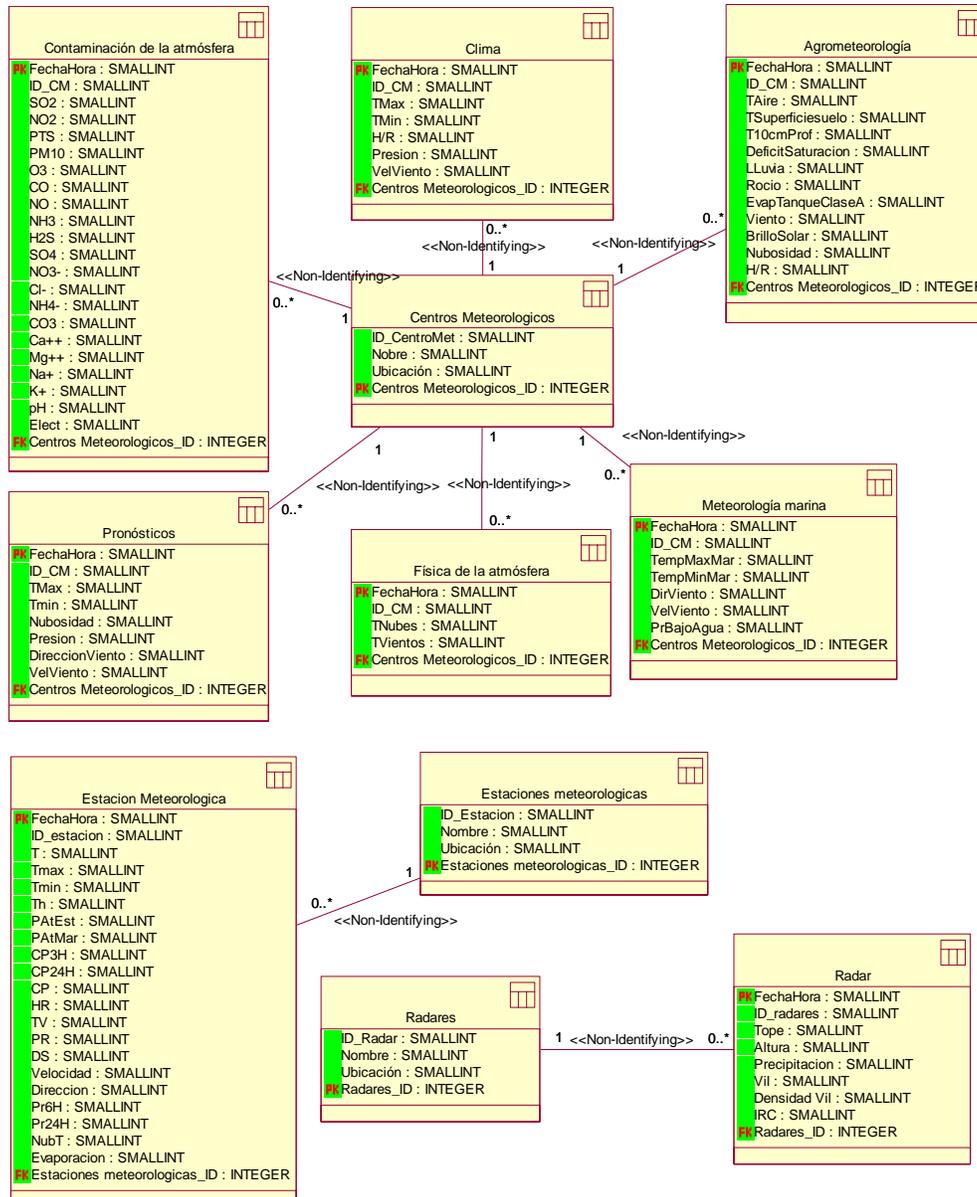
Mediante una combinación de validaciones, se garantiza que los datos suministrados por los usuarios, se almacenen íntegros y no exista inconsistencias.

Diseño de la base de datos

4.3.1 Modelo lógico de datos



4.3.2 Modelo físico de datos



4.4 Diagrama de despliegue

El modelo de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. En este caso, se necesita de un nodo para soportar la Base de Datos con una capacidad mínima de 80 GB, por la gran cantidad de información que se almacena en el Instituto de Meteorología, y buena velocidad de procesamiento, además de un nodo para el Servidor Web, con una velocidad de procesamiento similar, pero requiere de menos capacidad de almacenamiento. El nodo para el usuario no requiere de grandes exigencias. La capa de arquitectura a implementar es la capa media y actúa como mediadora entre la primera capa, que da la cara al usuario y la tercera, que soporta la base de datos. El diagrama de despliegue para la aplicación que se desarrolla es el que se muestra a continuación:

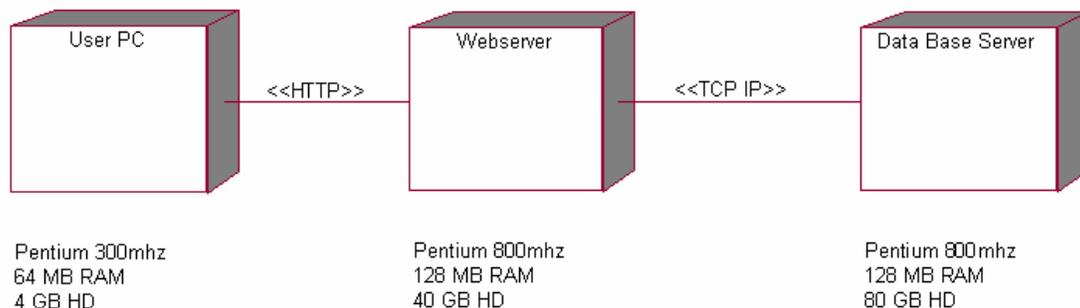


Figura 19. Diagrama de despliegue

4.5 Conclusiones

En este capítulo se ha llevado a cabo la descripción de las clases y demás elementos necesarios para la implementación. Se obtuvo el diagrama de clases del sistema. Se definieron, a partir del mismo, cuáles son las clases que serán persistentes, luego, a partir de esto, se construyó el modelo de datos. Se explicó cómo está estructurada la aplicación físicamente, mediante los modelos de despliegue y de componentes.

Capítulo 5 Estudio de factibilidad

5.1 Introducción

Es importante evaluar la factibilidad de un proyecto antes de su elaboración, para conocer si es conveniente llevarlo a cabo. La viabilidad y el análisis de riesgo están relacionados de muchas maneras. Si el riesgo del proyecto es alto, la viabilidad de producir software de calidad se reduce. En el presente capítulo se hace un estudio de factibilidad, beneficios y costo del sistema propuesto.

5.2 Planificación basada en casos de uso

El primer paso para la estimación consiste en el cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar. Este valor, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

El usuario para este caso, constituye un actor de tipo medio, ya que se trata de una relación de un sistema con otro sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto 2. Luego, el factor de peso de los actores sin ajustar resulta:

$$\text{UAW} = 1 \times 2 = 2$$

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)

Cada uno de los casos de uso “Mostrar datos”, “Insertar datos”, “Modificar datos” y “Eliminar datos”, son de tipo simple (peso 5), con lo cual el factor de peso de los casos de uso sin ajustar resulta:

$$\text{UUCW} = 4 \times 5 = 20$$

Finalmente, los Puntos de Casos de Uso sin ajustar resultan

$$\text{UUCP} = 2 + 20 = 22$$

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar éste valor mediante la siguiente ecuación:

Factor de complejidad técnica (TCF)

$$\text{UCP} = \text{UUCP} \times \text{TCF} \times \text{EF}$$

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Tiempo de respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Funcionamiento Interno complejo	1	1	1
T5	El código debe ser reutilizable	1	0	0
T6	Facilidad de instalación	0,5	2	1
T7	Facilidad de uso	0,5	5	2,5
T8	Portabilidad	2	3	6
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	4	4
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	5	5
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento de usuarios	1	1	1

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 35.5 = 0.955$$

Factor de ambiente (EF)

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1,5	0	0
E2	Experiencia en la aplicación	0,5	0	0
E3	Experiencia en la orientación a objetivos.	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder.	0,5	3	1,5
E5	Motivación.	1	3	3
E6	Estabilidad de requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part-Time	-1	5	-5
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3

$$EF = 1.4 - 0.03 * 5.5 = 1.235$$

Finalmente, los Puntos de Casos de Uso ajustados resultan:

$$UCP = 22 * 0.955 * 1.235 = 25.94735$$

De los Puntos de Casos de Uso a la estimación del esfuerzo

El factor de conversión (CF) es 28 y el esfuerzo (E) es 726.5258

De esta manera, se obtiene la siguiente distribución porcentual:

Actividad	Porcentaje %	Horas-Hombres
Análisis	10	181,63145
Diseño	20	363,2629
Implementación	40	726,5258
Pruebas	15	272,447175
Sobrecarga (otras actividades)	15	272,447175
Total	100	1816,3145

5.3 Beneficios tangibles e intangibles

El Sistema de Gestión de Información Meteorológica no es un software con fines comerciales, su objetivo principal es viabilizar el flujo de información meteorológica en la red del Instituto de Meteorología.

Por tanto, los principales beneficios son mayormente intangibles.

Beneficios intangibles:

1. Mayor seguridad.
2. Mejora en la calidad de la información.
3. Humanización del trabajo ya que se disminuye considerablemente el trabajo de las personas.
4. Posibilidad de ver todos los datos requeridos, con facilidad de búsqueda.
5. Ahorro de tiempo en la búsqueda de información meteorológica.
6. Hacer más eficiente y rápido el proceso de actualización de datos.
7. Con la creación de la Base de Datos se centralizará la información.
8. Disponibilidad de los datos para estadísticas y toma de decisiones.

Beneficios tangibles:

1. Ahorro en costos de compra de dispositivos de almacenamiento (discos y memorias extraíbles).
2. Ahorro en costos de materiales para la impresión (papel y toner).
3. Ahorro por concepto de utilización de la impresora.
4. Ahorro en el servicio telefónico por concepto de llamadas para transmisión de información.
5. Ahorro en compra de inmuebles para contener la información (estantes).

5.4 Análisis de costos

Cuantificación de los efectos del proyecto.

Cálculo de los beneficios anuales

Ahorro en costos de materiales.

Material	U/M	Precio	Cantidad sin proyecto	Valor	Cantidad con proyecto	Valor	Ahorro
Papel	Paquete	\$6.00	52	\$312.00	12	\$72.00	\$240.00
Tonel	U	\$80.00	18	\$1440.00	4	\$320.00	\$1120.00
Estante	U	\$160.00	3	\$160.00	0	\$0.00	\$480.00
Disco 3 1/2	Caja	\$4.00	24	\$96.00	0	\$0.00	\$96.00
Dispositivo de memoria extraíble	U	\$60.00	4	\$320.00	0	\$0.00	\$320.00
Total							\$2186.00

Ahorro por concepto de servicio telefónico

- Sin proyecto:
- Gasto telefónico anual: \$ 1250.00
- Con proyecto:
- Gasto telefónico anual: \$ 264.00

Ahorro por concepto de servicio telefónico: \$ 986.00

Ahorro por concepto de impresora

- Norma de depreciación anual: 0,2 (20 % del precio de la impresora).
- Precio de la impresora : \$200
- Norma de depreciación anual: \$40.00
- Cantidad de impresoras: 1

Ahorro por concepto de impresora: \$ 40.00

Ahorro total anual del proyecto: \$ 3212.00

Cálculo de los costos.

Inversión inicial:

Gastos en capacitación del personal.

- Cantidad de capacitados: 5
- Duración del curso: 3 días.
- Salario diario del personal: \$20.00

Costo: \$ 300.00

Costo total inicial: \$ 300.00

Gasto anual:

Depreciación de equipos.

- Depreciación anual de la PC = 20 % de su valor
- Valor PC: \$800
- Depreciación de una PC: \$ 160.00
- Cantidad de computadoras: 2

Depreciación total: \$160* 2 = \$320.00

Costo total anual: \$320.00

(Ahorro total anual)-(costo anual)-(costo inicial)= ahorro del primer año.

- $3212-320-12^*=2880$

(Ahorro total anual)-(costo anual) = ahorro de los años posteriores.

- $3212-320=2892$

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede llegar a la conclusión que la implementación del sistema es factible en términos de costo, puesto que aportaría un ahorro de **\$2880** dólares en el primer año y **\$2892** en los años posteriores.

* Se ha realizado el cambio del peso cubano al peso libremente convertible

5.5 Conclusiones

En este capítulo se efectuó el estudio de factibilidad correspondiente al desarrollo del proyecto. Este permitió llegar a la conclusión que resultará factible implementar la aplicación, ya que el costo total es mínimo, y los beneficios de trabajo para el Instituto de Meteorología son considerables.

Conclusiones

Con la aplicación desarrollada se responden todos los requerimientos de los usuarios:

- Se garantiza la seguridad de la información almacenada.
- Se garantiza que el movimiento de la información, dentro de la base de datos, se realice de una forma automática.
- El acceso a los datos se realiza a través de servicios web.
- Se reduce el tiempo de respuesta a las necesidades de los usuarios
- Se minimiza el margen de error pues no existe interacción directa de usuarios o aplicaciones con la base de datos.

Este trabajo es de gran importancia para el Instituto de Meteorología ya que es fundamental para el almacenamiento y la gestión de datos meteorológicos.

Recomendaciones

Se recomienda para los siguientes ciclos de desarrollo:

- ✓ Garantizar la seguridad en la utilización de los servicios Web.
- ✓ Realizar una aplicación para la revisión de los datos de forma automática, con el objetivo de eliminar la posibilidad de almacenamiento de datos erróneos, que sea más potente y efectivo que el existente.

Generar nuevos Servicios Web a medida que surjan nuevas solicitudes por parte de las aplicaciones y los usuarios que interactúan con la base de datos.

Referencias bibliográficas

- Casano, J. (2005). "PostgreSQL, robusto como un elefante." Retrieved Sábado, 15 de abril, 2006, from <http://www.openecuador.org/modules/news/article.php?storyid=31>.
- Fahne, P. (2005). "¿Qué es ASP.net?" Retrieved Lunes, 17 de abril, 2006, from http://www.programacion.com/asp/articulo/aspnet_quees/.
- Guadalupe, P. L. E. R. (2005). 2006, from <http://www.habanaradio.cu/modules/mysections/singlefile.php?lid=649>.
- Herrera, H. (2001). "SERVIDORES WEB." Retrieved Viernes, 14 de abril, 2006, from <http://sipan.inictel.gob.pe/users/hherrera/servwebe.htm>.
- INSMET. (1997). "Misión y funciones del Instituto de Meteorología." Retrieved Martes, 18 de abril, 2006, from <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=PLANTILLAS&TB1=OPTION&TB2=/contenidos/quienes%20somos/misionfunciones.htm>.
- Lorenzo. (2003). "Lorenzo, servidor." Retrieved Lunes, 17 de abril, 2006, from <http://www.lorenzoservidor.com.ar/info01/diccio-m-o.htm>.
- PostgreSQL, E. d. d. (2003). "Guía del Administrador de PostgreSQL." Retrieved Martes, 18 de abril, 2006, from <http://es.tldp.org/Postgresql-es/web/navegable/admin/admin.html>.
- Technology, e. (2006, 2 febrero del 2006). "Tecnología de eFaber." Retrieved Lunes, 17 de abril, 2006, from <http://www.efaber.net/tecnologia>.
- Wikipedia. (2006, 6 de junio del 2006). "Cliente-servidor." Retrieved Lunes, 17 de abril, 2006, from http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_cliente-servidor.
- Wikipedia. (2006, 31 de mayo del 2006). "PostgreSQL." Retrieved Viernes, 14 de abril, 2006, from <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>

Glosario de términos

Acceso simultáneo: Acceso a la base de datos por parte de más de un cliente al mismo tiempo.

Altura de la reflectividad: Distancia vertical, desde el nivel inferior hasta punto donde se encuentra el máximo valor de reflectividad.

Atomicidad: significa que o todas o ninguna de las actualizaciones se ejecuten.

Base de Datos: Data Base. Conjunto de datos relacionados que se almacenan de forma que se pueda acceder a ellos de manera sencilla.

Caché: se trata de la memoria temporal de un servidor DNS, de modo que la dirección IP de una web anteriormente visitada quede guardado en la máquina, facilitando los accesos futuros.

Cliente: Cualquier elemento de un sistema de información que requiere un servicio mediante el envío de solicitudes al servidor. Es el que inicia un requerimiento de servicio.

Cliente-Servidor: Modelo lógico de una forma de proceso cooperativo, independiente de plataformas hardware y sistemas operativos. Ver cliente y servidor.

Computadora: Dispositivo electrónico para realizar operaciones aritméticas y lógicas de alta velocidad.

Consistencia: significa que si una transacción falla los datos son retornados al mismo estado que tenían antes de empezar la transacción.

C++: Versión de C orientada a objetos creada por Bjarne Stroustrup. C++ se ha popularizado porque combina la programación tradicional en C con programación orientada a objetos.

C Sharp: C#. Lenguaje de programación diseñado para crear aplicaciones que se ejecutan en *.NET Framework*. C#, que es una evolución de C y C++, garantiza la seguridad de tipos y está orientado a objetos. Puesto que se compila como código administrado, aprovecha los servicios de *Common Language Runtime*, como interoperabilidad de lenguaje, seguridad y recolección de elementos no utilizados.

Durabilidad: Significa que el estado de la transacción se guarda, no importa que pase en el sistema.

Estaciones de superficie: Realizan la vigilancia meteorológica midiendo todas las variables climáticas.

Ficheros particulares: Solo para el uso de un software en específico.

Herramienta CASE: Programas que se utilizan para crear los modelos de datos. Con una herramienta CASE, es posible desplazarse por todas las etapas del ciclo de desarrollo de un sistema, documentar las ideas y conceptos que se le ocurran, y llevar al día los convenios de denominación. También pueden generarse objetos, como las bases de datos, y registrar los cambios que ocurran en esos objetos generados. Y lo que es más importante, una herramienta CASE puede guiarle a través de diagramas de flujo (de procesos, datos y sistemas), de jerarquías y modelos de datos, y a través de sedes web y diagramas de redes.

Integridad: Significa que una transacción no sepa que otra transacción se está haciendo.

Llave: campo que identifica cada registro en la BD.

Plataforma: Es el basamento, ya sea de hardware o software, sobre el cual un programa puede ejecutarse.

Radar: Un radar es básicamente un sistema que emite una onda electromagnética y detecta después los posibles ecos de dicha onda. Dado que la radiación electromagnética se mueve a la velocidad de la luz, los tiempos implicados son muy breves, del orden de millonésimas de segundo.

RUP: Proceso de desarrollo de software, una forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo (quién hace qué, cuándo y cómo). Tiene como objetivos asegurar la producción de software de calidad dentro de plazos y presupuestos predecibles. Está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

Servicios Web XML (XML Web services): unidades de lógica de aplicaciones que proporcionan datos y servicios a otras aplicaciones. Las aplicaciones obtienen acceso a los servicios Web XML mediante protocolos Web estándar y formatos de datos como HTTP, XML y SOAP, con independencia de cómo se implementa cada servicio Web XML. Los servicios Web XML combinan los mejores aspectos del desarrollo basado en componentes y el Web, por lo que son una base fundamental del modelo de programación de *Microsoft .NET*.

Servidor: Server. Es cualquier recurso de cómputo dedicado a responder a los requerimientos del cliente. (Ver: Cliente servidor).

SGBD: Sistema de Gestión de Bases de Datos.

Sistema: En informática, este término utilizado sin otra palabra que lo adjetive designa un conjunto de hardware y software específico.

Software: Programas o elementos lógicos que hacen funcionar un ordenador o una red, o que se ejecutan en ellos, en contraposición con los componentes físicos del ordenador o la red (hardware).

SQL: *Structured Query Language*. Lenguaje de programación que se utiliza para recuperar y actualizar la información contenida en una base de datos. Fue desarrollado en los años 70 por IBM. Se ha convertido en un estándar ISO y ANSI.

Teledetección: La teledetección es un modo de obtener información acerca de objetos tomando y analizando datos sin que los instrumentos empleados para adquirir los datos estén en contacto directo con el objeto.

Tope de la reflectividad: Distancia vertical que alcanza el radio eco desde su base hasta donde se pierde la señal recibida.

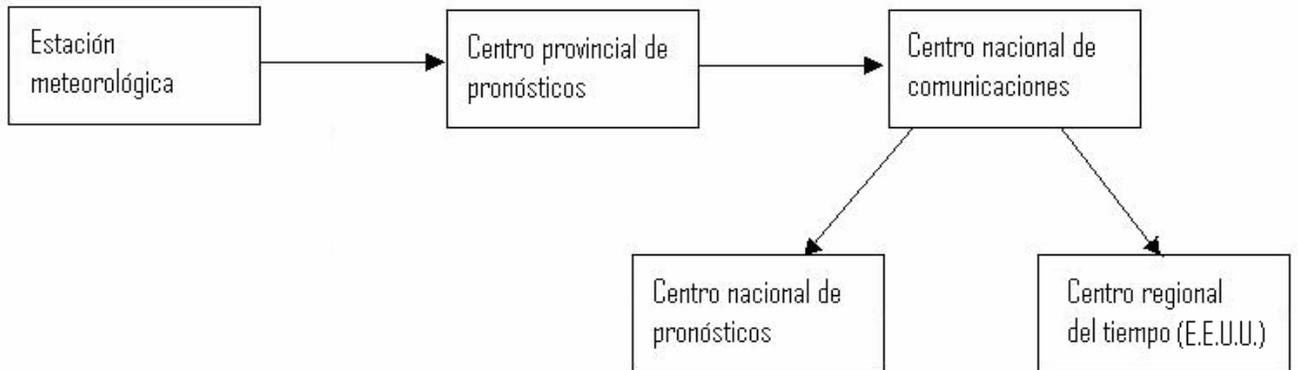
UML: El Lenguaje Unificado de Modelamiento UML (Unified Modeling Language) es la herramienta usada en la descripción y construcción de software reconocida por la industria como estandar mientras que el Proceso Unificado Rational (Rational Unified Process) es la metodología de IBM Rational para el desarrollo y construcción de software basado integralmente en UML como soporte a la metodología.

VIL: Líquido verticalmente integrado o contenido potencial de agua líquida precipitable.

WWW: Servidor de información, desarrollado en el CERN (Laboratorio Europeo de Física de Partículas), buscando construir un sistema distribuido *Hipermedia* e hipertexto. También llamado WEB y W3

.NET Framework: *.NET Framework* es un entorno multilenguaje que permite generar, implantar y ejecutar Servicios Web y aplicaciones XML.

Anexo 1 Mensajes trihorarios.



Representación del destino de los *Mensajes trihorarios*

Anexo 2 Mensajes decenales.



Representación del destino de los *Mensajes decenales*