



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN

**“SISTEMA DE CÓMPUTO PARA LA
VALIDACIÓN DE DATOS
METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE Y
RADIOSONDEO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS DE COMPUTACIÓN
ELECTRÓNICA**

PRESENTA:

Lic. FERNANDO REAL GÓMEZ

DIRECTORES DE TESIS

M. en C . Leopoldo Alberto Galindo Soria

Dr. Oscar Camacho Nieto

México D.F., Febrero de 2010





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Mexico D. F. el día 4 del mes Noviembre del año 2009, el (la) que suscribe Fernando Real Gómez alumno (a) del Programa de Maestría en Ciencias de Computación Electrónica con número de registro A920401, adscrito al Centro de Investigación en Computación, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del M. en C. Leopoldo Alberto Galindo Soria y el Dr. Oscar Camacho Nieto y cede los derechos del trabajo intitulado "Sistema de Computo para la validación de datos meteorológicos de superficie y radiosondeo", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: freal@imp.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



Fernando Real Gómez



RESUMEN

SISTEMA DE CÓMPUTO PARA LA VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE Y RADIOSONDEO.

El propósito del presente trabajo de tema de tesis fue: Modelar, analizar, diseñar e implementar el desarrollo de dos subsistemas de cómputo, teniendo como objetivo principal el validar los datos meteorológicos de superficie y radiosondeo, fundamental para realizar modelaciones en el clúster, del laboratorio de Sistema de Administración Integral de Información Ambiental (**SAIIA**) de la Dirección de seguridad y medio del Instituto Mexicano del Petróleo (**IMP**).

El primer subsistema, está encargado de validar los datos meteorológicos de superficie con base en los cuatro niveles definidos por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos [**EPA, 2000**].

El segundo subsistema, tiene la facultad de validar los datos de radiosondeo, el cual es similar a los utilizados para validar los datos meteorológicos de superficie. La diferencia principal radica, en que aquí no se cuenta con información de otro sitio, o del mismo, con la que se puedan comparar los datos obtenidos, sobre todo cuando provienen de campañas especiales de monitoreo atmosférico. [**NOAA, W.E. Collins, 2001**].

Parte del propósito de este estudio, es el apoyar a los especialistas en este ramo, ya que aplicando el sistema de cómputo se reduce notablemente el tiempo hasta en un 90% que se invertía en procesar la información manualmente. Esto se traduce en una reducción de de 4 ó 6 semanas a sólo minutos, Asimismo evita la incertidumbre y asegura la validación de datos.

En el desarrollo de la tesis se aplicó una Metodología que consiste en el Modelo de Ciclo de Vida para el desarrollo de Sistemas de Información Basado en Computadoras, así como la metodología para el desarrollo de sistemas de información [**Galindo, 2007**].

Finalmente, arrojando el desarrollo práctico propuesto por el plan de acción; modelar, diseñar, construir e implantar un sistema de cómputo de Validación de Datos Meteorológicos y Radiosondeo, mejor conocido como “**VADA**”.



ABSTRACT

COMPUTER SYSTEM FOR DATA VALIDATION AND SURFACE METEOROLOGICAL AND RADIOSONDEO.

The purpose of this work of thesis topic was: Modeling, analysis, design and implement the development of two computer subsystems, with the main objective to validate the meteorological data and radiosonde surface, essential for modeling the cluster, the laboratory Integrated Management System of Environmental Information (SAIIA) of the Directorate for Environment and Security at the Instituto Mexicano del Petróleo(IMP).

The first subsystem is responsible for validating surface meteorological data based on the four levels defined by the Environmental Protection Agency of the U.S. [EPA 2000].

The second subsystem has the power to validate the radiosonde data, which is similar to those used to validate the surface meteorological data. The main difference in that here there is no information from another site, or the same, with which to compare the data obtained, especially when they come from special air monitoring campaigns. [NOAA, W.E. Collins, 2001].

Part of the purpose of this study is the support of specialists in this field, since using the computer system time is significantly reduced by up to 90% that was spent on manually processing information. This translates into a reduction of 4 to 6 weeks to just minutes, also avoids the uncertainty and ensuring data validation.

In developing the thesis applied a methodology that consists of Life Cycle Model for the Development of Information Systems Based Computers and the methodology for developing information systems [Galindo, 2007].

Finally, throwing the practical development proposed by the plan of action, pattern, design, build and implement a computer system Meteorological Data Validation and Radiosondeo, better known as "VADA".



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme la culminación de una meta más en mi vida.

A mis padres y abuelo, por el cariño y amor que me brindaron, porque infundieron en mí el deseo de superación y sobre todo por el gran apoyo que recibí de ellos a lo largo de mi vida.

A mi esposa Isa, y a mis tres hijos Luis Fernando, Omar Alejandro y Víctor Manuel por el amor, cariño, paciencia y comprensión que me tienen., puesto que son razones que me motivan a seguir adelante en todos los aspectos.

Al director de tesis, M. en C. Leopoldo A. Galindo Soria por su apoyo, sugerencias e interés durante la realización de esta tesis. También, por brindarme su amistad y confianza, y por los consejos que me ha dado los cuales han contribuido tanto en mi formación profesional, como personal.

A los Profesores de la CIC-IPN (ANTES CENAC), que dedicaron su tiempo para transmitirme parte de sus conocimientos y me ayudaron a adquirir las herramientas necesarias para la culminación de este trabajo.

A los miembros del jurado, por los comentarios y las sugerencias enriquecedoras para este trabajo.

A la Docta. Virginia Rebeca Mora Perdomo, quien deposito su confianza para desarrollar esta aplicación, Luis Alberto Melgarejo y a Samuel Vades por sus aportaciones.

A mis compañeros y amigos, aquellos que ya no se encuentran laborando en esta gran institución (IMP), pero principalmente a los que ya no están con nosotros y que de manera directa ó indirecta colaboraron en mi formación personal y profesional.



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la memoria de mi madre Francisca Gómez y a mi abuelo

Arcadio Gómez,

Por todo el apoyo que me brindaron.

Esto es el fruto de lo que siempre me

Enseñaron con hechos y no con palabras.

Gracias.



ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS.....	III
GLOSARIO	V
INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA TESIS.....	IX
0.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS	IX
0.2 MARCO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS	IX
0.3 PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO DE TESIS	XII
1 MARCO CONCEPTUAL.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 CONTEXTO ORGANIZACIONAL	4
1.3 ELABORACIÓN DE LA PIRÁMIDE CONCEPTUAL	5
1.4 DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES QUE FORMAN LA PIRÁMIDE CONCEPTUAL	6
1.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO	12
2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL AL INICIO DEL PROYECTO DE TESIS	13
2.1 PROCESO ACTUAL.....	13
2.1.1 VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE	13
2.1.2 VALIDACIÓN DE DATOS DE RADIOSONDEO.....	19
2.2 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ACTUALES SEMEJANTES AL QUE SE DESEA CONSTRUIR	22
2.2.1 DIAGNOSTICÓ DEL PROCESO ACTUAL	22
2.3 JUSTIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS	23
2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TESIS	23
2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO	24
3 FASE DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO	25
3.1 PRESENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO	25
3.2 FASE DE ANÁLISIS	27
3.2.1 FASE I.-ANÁLISIS SUB-FASE 1.1 CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE.	28
3.2.1.1 ACTIVIDAD 1.1.1 CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE GLOBAL	29
3.2.1.2 ACTIVIDAD 1.1.2 IDENTIFICAR LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA INSTITUCIÓN	31
3.2.1.3 ACTIVIDAD 1.1.3 IDENTIFICAR LAS FUNCIONES DE LA INSTITUCIÓN DÓNDE SE DESARROLLARA EL SISTEMA DE CÓMPUTO	33
3.2.1.4 ACTIVIDAD 1.1.4 IDENTIFICAR EL MARCO NORMATIVO DE LA INSTITUCIÓN	34
3.2.1.5 ACTIVIDAD 1.1.5 CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE PARTICULAR DONDE SE IMPLANTARÁ EL SISTEMA DE CÓMPUTO	35
3.2.1.6 ACTIVIDAD 1.1.6 IDENTIFICAR LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO	36
3.2.1.7 ACTIVIDAD 1.1.7 IDENTIFICAR LAS FUNCIONES DEL ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS	38
3.2.1.8 ACTIVIDAD 1.1.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL ÁREA PARTICULAR	39
3.2.1.9 ACTIVIDAD 1.1.9 RECOMPILACIÓN DE TODO TIPO DE INFORMACIÓN RESPECTO AL PROCESO DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA - ECONÓMICA	40



3.2.1.10 ACTIVIDAD 1.1.10 ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE PROCESO EN LA EVALUACIÓN TÉCNICA - ECONÓMICA	42
3.2.2 FASE I.-ANÁLISIS SUB-FASE 1.2 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE APOYO INFORMÁTICO	51
3.2.2.1 ACTIVIDAD 1.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA ACTUAL	52
3.2.3 FASE I.-ANÁLISIS SUB-FASE 1.3 PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN	54
3.2.3.1 ACTIVIDAD 1.3.1 TABLA SISTÉMICA QUE DEFINE EL FUTURO SISTEMA DE CÓMPUTO	56
3.2.3.2 ACTIVIDAD 1.3.2 PROGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO (GRÁFICA DE GANTT)	61
3.2.3.3 ACTIVIDAD 1.3.3 ESTABLECER LA ESTRATEGIA PARA DETERMINAR LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA FUTURO	63
3.2.3.4 ACTIVIDAD 1.3.4 DEFINIR LAS FUNCIONES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	65
3.2.3.5 ACTIVIDAD 1.3.5 DEFINIR EL FLUJO DEL SISTEMA FUTURO	66
3.3 ACTIVIDAD ELABORAR EL RESUMEN DE LA PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN	75
4 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓMPUTO.....	77
4.1 DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CÓMPUTO.....	78
4.2 ACTIVIDADES DE ANÁLISIS	79
4.2.1 DISEÑO DEL DIAGRAMA FUNCIONAL	79
4.2.2 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE SECUENCIA	81
4.2.3 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE CASOS DE USO	83
4.3 DISEÑO CONCEPTUAL E IMPLANTACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	85
4.3.1 DISEÑO LÓGICO DE LA BASE DE DATOS	85
4.3.2 DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	87
4.3.3 DISEÑO DEL DICCIONARIO DE LA BASE DE DATOS	88
4.4 IMPLANTACIÓN DE LA BASE DE DATOS	91
4.4.1 CÓDIGO FUENTE DE UN SEGMENTO DEL PROGRAMA	93
4.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO	99
5 VALORACIÓN DE OBJETIVOS, TRABAJOS FUTUROS Y CONCLUSIONES	101
5.1 VALORACIÓN DE OBJETIVOS	101
5.1.1 VALORACIÓN DEL OBJETIVO PRINCIPAL	102
5.1.2 VALORACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICO	102
5.2 TRABAJOS FUTUROS	102
5.3 CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	105
REFERENCIAS DE INTERNET	109
ANEXO A. Antecedentes del Instituto Mexicano del Petróleo.....	A-1
ANEXO B. Algunos Conceptos sobre Metodologías	B-1
ANEXO C. Metodología para la construcción de sistemas de información [Galindo, 2007].....	C-1
ANEXO D. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)	D-1
ANEXO E. Manual de Usuario.....	E-1



ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA TESIS.....	XVII
TABLA 0.1 MARCO METODOLOGICO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS.....	XVIII
FIGURA 0.1 PROPUESTA ESTRUCTURAL DE DESARROLLO DE LA TESIS S	XVII
1 MARCO CONCEPTUAL.....	1
FIGURA 1.1 DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA	6
FIGURA 1.2 PIRÁMIDE CONCEPTUAL (ADAPTADA DE [GALINDO, 2007]).	7
2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL AL INICIO DEL PROYECTO DE TESIS	13
FIGURA 2.1 NIVELES DE VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS.....	14
TABLA 2.1 CRITERIOS PARA VALIDAR LOS DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.....	17
TABLA 2.2 CÓDIGOS (BANDERAS) PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE DATOS METEOROLÓGICOS.	19
TABLA 2.3 CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE DATOS DE RADIOSONDEO.	21
TABLA 2.4 ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO ACTUAL.	22
3 FASE DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO	25
FIGURA 3.1 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	26
TABLA 3.1 ESTRUCTURA DE OPERACIÓN PARA Y REPRESENTACIÓN EL DESARROLLO DE LA FASE DE ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA.	27
FIGURA 3.2 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN, EN LA SUB- FASE DE CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE LA FASE I DE ANÁLISIS.	28
FIGURA 3.3 MAPA MENTAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO.	30
FIGURA 3.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO Y DEFINICIÓN DE LA SUB-ESPECIALIDAD DONDE SE IMPLANTARÁ EL SISTEMA DE CÓMPUTO.	32
FIGURA 3.5 MAPA MENTAL DEL ÁREA DE SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN INTEGRALDE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LA DIRECCIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE DEL I. M. P.	30
FIGURA 3.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA QUE PERTENECE A LA DIRECCIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO, DONDE SE IMPLANTARÁ EL SISTEMA DE CÓMPUTO.....	37
FIGURA 3.7 MAPA MENTAL DE LA FUNCIONES DEL ÁREA DONDE SE IMPLANTARÁ EL SISTEMA DE CÓMPUTO.	39
FIGURA 3.8 NOMENCLATURA PARA DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS (DFD).	42
FIGURA 3.9 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 0 DEL PROCESOS DE VALIDACIÓN MANUAL DE DATOS..	44
FIGURA 3.10 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 1 DE LOS 2 PROCESOS PRINCIPALES DE VALIDACIÓN MANUAL DE DATOS.	44
FIGURA 3.11 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS NIVEL 2 CON SUS PROCESOS DE VALIDACIÓN MANUAL DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.	45
FIGURA 3.12 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 3, DEL PROCESO MANUAL DEL CÁLCULO DE VALORES PROMEDIO HORARIOS DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.	46
FIGURA 3.13 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 3, DEL PROCESO DE VALIDACIÓN MANUAL DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.	47
FIGURA 3.14 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 3 CON SUS PROCESOS DE VALIDACIÓN MANUAL DE DATOS DE RADIOSONDEO.	48
FIGURA 3.15 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 3, DEL PROCESO MANUAL DE VALIDACIÓN DE DATOS DE DATOS DE RADIOSONDEO..	49
FIGURA 3.16 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS A NIVEL 3, DEL PROCESO MANUAL DE VALIDACIÓN DE CONSISTENCIA DE DATOS DE RADIOSONDEO	50



3	FASE DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO	25
	FIGURA 3.17 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN, EN LA SUB- FASE DE ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL DE LA FASE I DE ANÁLISIS.	51
	TABLA 3.2 CUADRO DE IMPACTO DE LA VIABILIDAD DEL PROCESO ACTUAL.....	52
	FIGURA 3.18 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN, EN LA SUB – FASE DE PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN DE LA FASE I DE ANÁLISIS.....	54
	TABLA 3.3 TABLA SISTÉMICA PARA VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.	57
	TABLA 3.4 TABLA CON EL PLAN DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO DEL MÓDULO DE VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.	62
	TABLA 3.5 CUADRO DE IMPACTO DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	66
	FIGURA 3.19 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 0 DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	67
	FIGURA 3.20 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 1, DE LOS 2 PROCEDIMIENTOS PRINCIPALES DE VALIDACIÓN DE DATOS DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	68
	FIGURA 3.21 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 2 CON SUS PROCESOS DE VALIDACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO..	69
	FIGURA 3.22 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 3, DEL PROCESO DEL CÁLCULO DE VALORES PROMEDIO HORARIOS DE VALIDACIÓN DE DATOS DE METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO..	70
	FIGURA 3.23 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 3, DEL PROCESO DE VALIDACIÓN DE DATOS DE METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO..	71
	FIGURA 3.24 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 3 CON SUS PROCESOS DE VALIDACIÓN DE DATOS DE RADIOSONDEO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	72
	FIGURA 3.25 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 3, DEL PROCESO DE VALIDACIÓN DE DATOS DE DATOS DE RADIOSONDEO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	73
	FIGURA 3.26 DIAGRAMA DE FLUJO NIVEL 3, DEL PROCESO DE VALIDACIÓN DE CONSISTENCIA DE DATOS DE VALIDACIÓN DE DATOS DE RADIOSONDEO DEL SISTEMA DE CÓMPUTO PROPUESTO.	74
4	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓMPUTO.....	77
	FIGURA 4.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CÓMPUTO.....	78
	FIGURA 4.2 SÍMBOLOS DE LA NORMA ANSI [ISO 5807], UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO.	79
	FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CREACIÓN DEL MÓDULO DE LA INTERFASE DE VALIDACIÓN DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE	80
	FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CREACIÓN DEL MÓDULO DE LA INTERFASE DE VALIDACIÓN DATOS DE RADIOSONDEO	81
	FIGURA 4.5 DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA VALIDACIÓN PARA LOS DATOS DE METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE.....	82
	FIGURA 4.6 DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA VALIDACIÓN PARA LOS DATOS DE RADIOSONDEO.	83
	TABLA 4.1 SÍMBOLOS Y DESCRIPCIÓN UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMA DE CASOS . .	84
	FIGURA 4.7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO PARA VALIDAR DATOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFICIE..	84
	FIGURA 4.8 DIAGRAMA DE CASOS DE USO PARA VALIDAR DATOS RADIOSONDEO.	85
	FIGURA 4.9 DIAGRAMA LÓGICO DE LAS BASES DE DATOS.....	86
	FIGURA 4.10 DIAGRAMA FÍSICO DE LAS BASES DE DATOS..	87
	TABLA 4.2 DICCIONARIO DE DATOS BASE PARA LA BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS Y SUPERFICIE.....	89
	TABLA 4.3 DICCIONARIO DE DATOS FINAL PARA LA BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS Y SUPERFICIE..	90
	TABLA 4.4 DICCIONARIO DE DATOS FINAL PARA LA BASE DE DATOS RADIOSONDEO.....	91
	TABLA 4.5 COMANDOS USADOS PARA CONEXIÓN A LA BASE DE DATOS.	92



GLOSARIO DE TÉRMINOS

TÉRMINO, SIGLAS	SIGNIFICADO
A	
ASTER	(Acrónimo en inglés de: Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer).
ATMET	Acrónimo en inglés de: Atmospheric, Meteorological, and Environmental Technologies.
B	
Benchmarking	Técnica de gestión empresarial que pretende descubrir y definir los aspectos que hacen que una empresa sea más rentable que otra, para después adaptar el conocimiento adquirido a las características de nuestra propia compañía.
C	
Cluster	Conjuntos o conglomerados de computadoras construidos mediante la utilización de componentes de hardware comunes y que se comportan como si fuesen una única computadora.
CSU	Universidad Estatal de Colorado.
CVS	Formato, el cual esta formado por información o datos en líneas tabulados donde se separa cada campo por una coma ó punto y coma.
E	
EPA	Organismo encargado de regular el cumplimiento normativo en materia de protección ambiental de los EE.UU.
H	
Higrómetro	Un higrómetro es un instrumento que se usa para la medir el grado de humedad del aire, o un gas determinado, por medio de sensores que perciben e indican su variación.
Horas- Hombre	Término que define la unidad de medida con la que se cuantifica el trabajo efectuado por una persona, en un intervalo de una hora dentro del Instituto Mexicano del Petróleo.
HYPACT	Encargado de la simulación numérica de la dispersión atmosférica a partir de las salidas meteorológicas de RAMS. HYbrid Particle And Concentration Transport Model.



TÉRMINO, SIGLAS	SIGNIFICADO
M	
Metodología de Sistemas Duros	Metodología basada en sistemas, también conocida como "Ingeniería de Sistemas" para enfrentar problemas del mundo real en los cuales se puede tomar como dado un objetivo o fin a ser alcanzado. [Checkland, 1998]
Metodología de Sistemas Suaves	Metodología basada en sistemas para enfrentar problemas del mundo real en los cuales los fines se saben son deseables pero no se pueden tomar como dados. [Checkland, 1998]
Modelo	Representación de una actividad o sistema. Normalmente se incluyen los elementos más importantes que forma parte, las relaciones entre los mismos y los agentes externos que influyen sobre el sistema representado. Resultado del análisis y diseño.
N	
NOAA	Nacional Oceanic and Atmospheric Administration.
P	
PEMEX	Petróleos Mexicanos. [www.pemex.com]
Proceso	Conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquina para elaborar el producto final. [Baca, 2006]
Pronóstico Meteorológico	Es la estimación del estado futuro de la atmósfera en base a las condiciones meteorológicas actuales.
Proyecto	Es un conjunto de etapas con el propósito de realizar un trabajo. [www.imp.mx]
Punto de Roció	Es la temperatura a la cual el aire alcanza la saturación, es decir se condensa.
R	
RAMS	El sistema de modelación atmosférica está conformado por dos paquetes de software. Usado para la simulación numérica de la meteorología (Regional Atmospheric Modeling System).
S	
SAIIA	Sistema de administración integral de información ambiental.



TÉRMINO, SIGLAS	SIGNIFICADO
Scripts	En informática, un script es un guión o conjunto de instrucciones. Permiten la automatización de tareas creando pequeñas utilidades. Instrucciones de SQL separadas por punto y coma.
Semiautomatizado	Método o mecanismo de realizar alguna acción que es parcialmente automático e intervienen el factor humano para su ejecución.
Software de Validación	Software que verifica si es válida la entrada de datos al sistema de información. [Kendall & Kendall, 2005]
V	
VADA	Nombre del sistema de información para la validación de datos meteorológicos de superficie y radiosondeo.



INTRODUCCIÓN

0.1 Presentación del proyecto de tesis.

La atmósfera es un sistema dinámico extraordinariamente complejo cuyo estudio a través de modelos numéricos sólo pudo ser abordada, en forma práctica, en la segunda mitad de este siglo. La modelación atmosférica estuvo dominada en sus inicios por el desarrollo de modelos de predicción del tiempo, un área que aún ocupa la atención de buena parte de la comunidad científica. Hace un poco más de dos décadas se hizo evidente que la modelación atmosférica habría de incorporar las características químicas y las interacciones de los elementos químicos con el sistema dinámico. Esto no obedece sólo a un interés puramente académico de entendimiento del sistema atmosférico, sino que a la evidencia creciente de que las actividades industriales, agrarias y de otro tipo estaban afectando nuestro medio ambiente. Hoy en día, la modelación atmosférica es una herramienta indispensable a la hora de evaluar y ponderar el cómo de un desarrollo sustentable, desde la escala urbana hasta la escala global.

Acorde a lo anterior, la formación de científicos y tecnólogos debe incluir, entre otros, los elementos básicos de las herramientas de modelación atmosférica orientadas a la dispersión de contaminantes.

0.2 Marco metodológico para el desarrollo de la tesis.

El propósito del marco metodológico, es describir las actividades que necesariamente se tendrán que desarrollar, ordenándolas para cumplir con el fin propuesto. Para cada una de estas funciones a realizar, se determina el tipo de herramienta y la técnica que permitirá obtener los mejores resultados para poder lograr la meta trazada.

En la siguiente tabla, se pretende esquematizar la visión global de todo del trabajo a realizar.



Tabla 0.1 Marco metodológico para el desarrollo del proyecto de tesis. (Inicio)

<i>Actividades ¿Qué hacer?</i>	<i>Técnica ¿Cómo hacer?</i>	<i>Herramienta ¿Con qué hacer?</i>	<i>Metas ¿Qué obtener?</i>
<ul style="list-style-type: none"> Conocer la Visión, Misión y política de la Empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la Metodología para el Desarrollo de Sistema de Información Basados en Computadoras. [Galindo, 2007] Entrevistar al Departamento de Personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los elementos del sistema.
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los objetivos de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistar al Departamento de Personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el entorno del sistema donde se llevará a cabo el trabajo de investigación.
<ul style="list-style-type: none"> Investigar el área donde se pretende desarrollar el Sistema de Información basado en Computadora. 	<ul style="list-style-type: none"> Buscar Información de la empresa así como del área. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Acotar las fronteras del problema.
<ul style="list-style-type: none"> Investigar sobre la problemática que se tiene actualmente en lo que se refiere a la Validación de Datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistar al especialista. Buscar Información bibliografía sobre pronósticos meteorológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las necesidades que se tienen para llevar a cabo el proyecto de investigación. Estructurar la información obtenida en la investigación inicial.
<ul style="list-style-type: none"> Obtener la información necesaria para conocer los datos de entrada, procesos y las salidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Buscar Información bibliografía sobre pronósticos meteorológicos. Entrevistar al especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtener la mayor información posible para poder trabajar y fundamentar el trabajo de investigación.
<ul style="list-style-type: none"> Conocer el volumen de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistar al especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar la cantidad de archivos así como su volumen.
<ul style="list-style-type: none"> Realizar la definición del Marco Conceptual del proyecto de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la información para poder elaborar la Pirámide Conceptual. 	<ul style="list-style-type: none"> Generador de presentaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Definir con exactitud los elementos que intervienen para delimitar el contexto del trabajo de investigación. Pirámide Conceptual.



Tabla 0.1 Marco metodológico para el desarrollo del proyecto de tesis. (Continuación)

<i>Actividades ¿Qué hacer?</i>	<i>Técnica ¿Cómo hacer?</i>	<i>Herramienta ¿Con qué hacer?</i>	<i>Metas ¿Qué obtener?</i>
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la situación actual. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Valoración de optimizar el proceso.
<ul style="list-style-type: none"> Investigar posibles sistemas que realicen validación de Datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas. Benchmarking. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Valoración de los sistemas en el mercado.
<ul style="list-style-type: none"> Definir la justificación del proyecto de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la situación. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Justificación de la Tesis.
<ul style="list-style-type: none"> Definir objetivos General y Específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Resultado del análisis de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir objetivos General y Específicos justificación de la tesis.
<ul style="list-style-type: none"> Plantear una propuesta de solución para el desarrollo del sistema de información basado en la computadora. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantear una propuesta de solución al especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. Diagramas de flujo. Generador de presentaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Lograr una propuesta de solución que satisfaga los requerimientos del especialista.
Construcción del Sistema de Cómputo con base en la Metodología LGS. <ul style="list-style-type: none"> Análisis Diseño Construcción Implantación 	<ul style="list-style-type: none"> DFD. Diseño de entradas. Diseño de salidas. Modelo E/R. 	Microsoft Office <ul style="list-style-type: none"> Word Visio ERwin Access Visual Basic 	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura del Sistema Nuevo. Tener un plan de trabajo definido para el desarrollar el sistema de información basado en computadora.
<ul style="list-style-type: none"> Implantación del sistema. Pruebas. Verificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar objetivos del nuevo sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Adecuaciones al sistema.
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar anexos que sean necesarios para soportar el presente trabajo de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar información de libros e Internet para la elaboración de los anexos. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Complementar el trabajo de investigación con información que sea de utilidad para la mejor comprensión.
<ul style="list-style-type: none"> Elabora Glosario y Bibliografía. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un Glosario de términos usados. Elaborar la Bibliografía utilizada en el trabajo de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Citar las diferentes fuentes de información que ayuden a sustentar el trabajo de investigación.

**Tabla 0.1** Marco metodológico para el desarrollo del proyecto de tesis. (Final)

<i>Actividades ¿Qué hacer?</i>	<i>Técnica ¿Cómo hacer?</i>	<i>Herramienta ¿Con qué hacer?</i>	<i>Metas ¿Qué obtener?</i>
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar anexos que sean necesarios que para soportar la tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar información de libros e Internet para elaborar los anexos. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Complementar el trabajo de investigación con información que sea de utilidad para la mejor comprensión.
<ul style="list-style-type: none"> Conclusiones del proyecto de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Resúmenes 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras 	<ul style="list-style-type: none"> Resumir resultados y observaciones relevantes durante el proyecto de tesis
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos futuros 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la Metodología para el Desarrollo de Sistema de Información Basados en Computadoras. [Galindo, 2007] 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los elementos del sistema Un sistema con las innovaciones tecnológicas.
<ul style="list-style-type: none"> Redacción de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigación. Recopilación de Información. Técnicas de redacción. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Documento de tesis.
<ul style="list-style-type: none"> Presentar Examen de Grado. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de Tesis. Llenar formatos requeridos. Sustentar tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtener el Grado.

0.3 Presentación del documento de tesis

En la Figura 0.1, se pretende esquematizar una visión global de todo el trabajo realizado. Primeramente, se indica el “*Antes*”; que mediante un análisis y evaluación se visualizó la problemática detectada para la Institución. El *proceso de cambio* permitirá resolver el problema de una manera sistemática, dicho proceso hace uso de la Metodología **[Galindo, 2007]**. Finalmente, se tiene el “*Después*”, que son los resultados obtenidos para la solución de la problemática, mediante el desarrollo de una tesis de maestría:

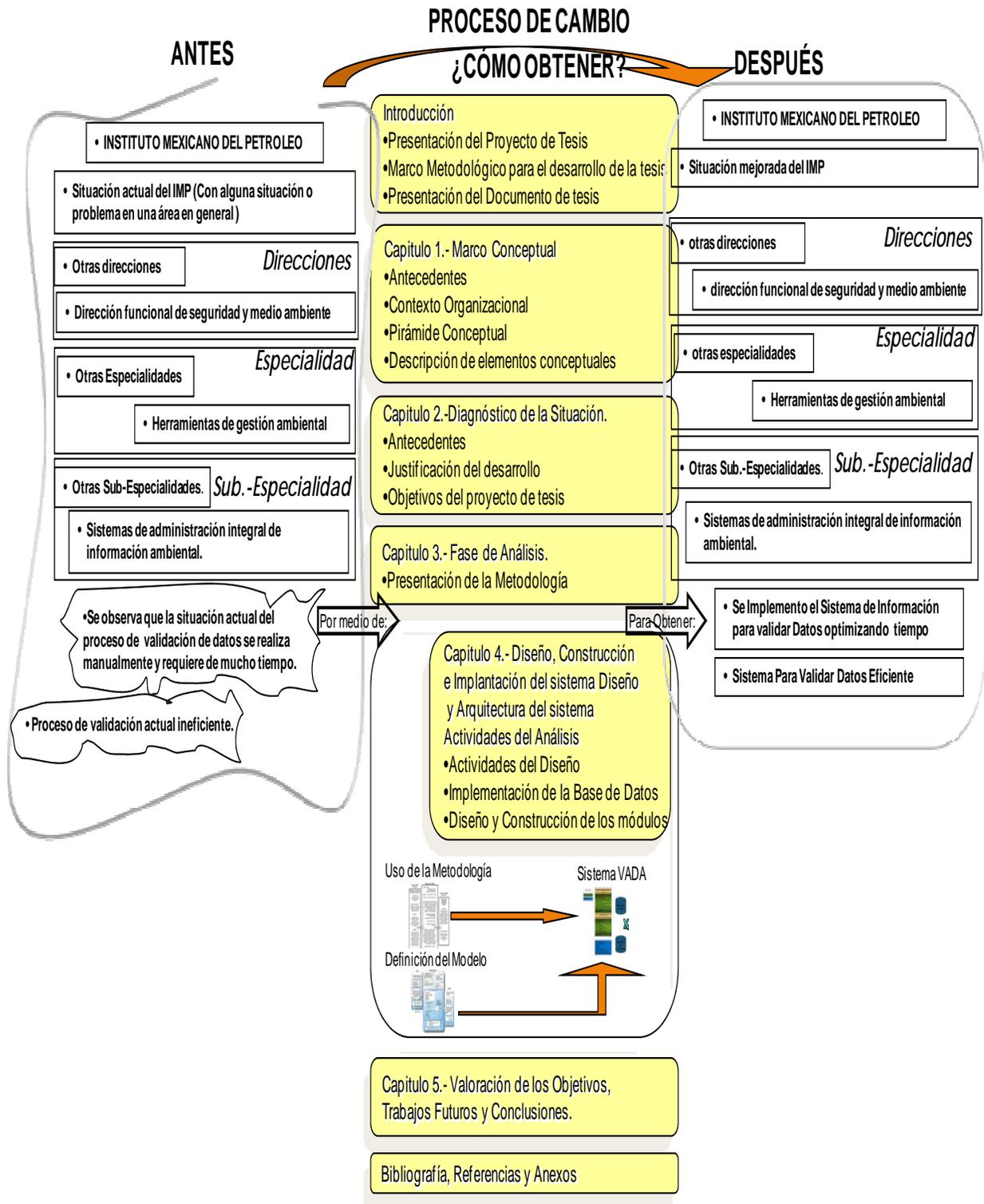


Figura 0.1 Propuesta estructural de desarrollo de la tesis.



En el proceso de cambio intervienen diversas tareas de investigación y análisis de información, por lo cual se podrá ver que se presenta en el **primer capítulo**, un marco teórico referente a los antecedentes de la problemática, un enfoque al marco conceptual donde se detallan los conceptos del sistema a implementar bajo una visión sistémica.

En el **segundo capítulo**, se realiza el diagnóstico de la situación actual al inicio del proyecto de tesis. Describiendo el proceso actual mencionando los 4 niveles, así como los criterios de validación de información para datos Meteorológicos de Superficie como de Radiosondeo. Se muestra el resultado de la investigación hecha, presentado los sistemas semejantes que se encontraron en el mercado, señalando las ventajas y desventajas de estos procesos y a partir de ello se da la justificación de porque es conveniente la construcción del nuevo sistema de cómputo que se propone cumpla con el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto de tesis.

En el **tercer capítulo**, se procede a hacer el análisis para el desarrollo del sistema de información, presentando la metodología a emplear para el desarrollo, conociendo el medio ambiente, estructura organizacional y marco normativo donde se pretende realizar este trabajo, esquematizando el proceso mediante el uso de diagramas de flujo de datos antes de implantar el nuevo sistema e identificando los requerimientos, que servirá para concretar el diseño del sistema.

Previo a la implementación del sistema así como el análisis costo – beneficio del proyecto, en el **cuarto capítulo**, se realiza el diseño, construcción e implantación del sistema de información, mediante el uso de diagramas, modelado y diseño de la base de datos para llevar a cabo la transformación del proceso a una perspectiva sistémica e implementada con alguna tecnología de información.

Finamente, en el **quinto capítulo**, se presenta la valoración de objetivos, trabajos futuros y las conclusiones, Dentro de las principales recomendaciones se incluyen; el uso de la aplicación para el apoyo al especialista para la validación de datos tanto meteorológico como de radiosondeo permitiéndole optimizar el proceso.

Por último, se presenta la **bibliografía, referencias de Internet y anexos** que son elementos complementarios en el desarrollo y documentación del proyecto de tesis.

Bibliografía y Referencias utilizadas para la realización del presente trabajo.

Anexo A: En este anexo se ven los antecedentes de Instituto Mexicano del Petróleo.

Anexo B: En este anexo se define algunos conceptos de forma general sobre las metodologías.



Anexo C: En este anexo se describe la metodología para la construcción de sistemas de información en computadora

Anexo D: En este anexo se describe el lenguaje unificado de modelado (UML). Que son los casos de uso y los elementos que lo conforma.

Anexo E: Manual de usuario.



MARCO CONCEPTUAL

Capítulo

1

1.1 ANTECEDENTES

Actualmente, existen diferentes métodos para realizar un pronóstico meteorológico. El método que un pronosticador utilice depende básicamente de su experiencia, la cantidad de información disponible, del nivel de dificultad que presenta la situación y del grado de exactitud o confianza necesaria en el pronóstico.

Existen más de 10 modelos para pronósticos meteorológicos, de los cuales el que nos ocupa es el Modelo RAMS, que está dentro de la predicción numérica hidrometeoro lógica en el Senamhi (De la siguiente lista de pronóstico meteorológicos, “séptimo punto”) [<http://www.senamhi.gob.pe/>].

Entonces en la siguiente lista, se presentan los modelos más empleados (Recopilación de información de los modelos numéricos a través de internet “ETA- SENAMHI, CPTEC -Brasil, MRF-USA y otros”), y a continuación se describe con mayor detalle el modelo RAMS:



MODELO DE PRONÓSTICOS METEOROLÓGICOS MÁS USADOS POR LOS METEORÓLOGOS.

1. MÉTODOS DE PRONÓSTICO:

- El Método de la persistencia (Hoy es igual a mañana)
- El Método de la tendencia (Usando matemáticas)
- El Método climatológico
- El Método análogo

2. PREDICCIÓN NUMÉRICA DEL TIEMPO (Numerical Weather Prediction -NWP)

- El Modelo Barotrópico
- El Modelo Baroclínico

3. ECUACIONES QUE GOBIERNAN LOS MODELOS NUMÉRICOS:

- El Movimiento horizontal
- La Ecuación hidrostática
- La Ecuación Termodinámica
- La Ecuación de Continuidad
- La Ecuación del Estado
- La Ecuación de Vapor de H₂O

4. PARAMETRIZACIONES FÍSICAS DE LOS MODELOS:

- La Radiación
- La Nubosidad y precipitación a gran escala
- La Convección y precipitación convectiva

5. CONFIABILIDAD DE UN PRONÓSTICO NUMÉRICO DEL TIEMPO:

- Modelo numérico regional

6. LOS MODELOS NUMÉRICOS:

- El Modelo MRF (Medium Range forecasting) y de Aviación (AVN)
- El Modelo del Centro Europeo (ECMWF)
- El Modelo UKMET

7. LA PREDICCIÓN NUMÉRICA HIDROMETEOROLOGICA EN EL SENAMHI:

El SENAMHI cuenta desde fines del año 2000, con el Centro de Predicción Numérica - CPN, oficina encargada de desarrollar modelos numéricos para el pronóstico del tiempo, el clima y la hidrología de Perú, colocándose al nivel de los servicios meteorológicos más modernos del mundo. Este centro nace en el marco del proyecto “Mejoramiento de la Capacidad de pronóstico y Evaluación del Fenómeno El Niño y Mitigación de desastres en el Perú” financiado por el Banco Mundial. Con ello se pretende contar con herramientas objetivas y útiles al momento de realizar el análisis para el pronóstico y consecuentemente prevenirnos de eventos extremos tales como el fenómeno El Niño.



- **El Modelo ETA-SENAMHI**

La implementación del modelo regional ETA en el SENAMHI, se da en marzo de 1999, actualmente este modelo está corriendo operacionalmente una vez al día desde julio del 2000 para dos resoluciones horizontales: 25 Km. en el dominio Perú y 48 Km. en el dominio Sudamérica, utilizando las salidas de los modelos americanos de aviación (AVN) y WAFS como condiciones iniciales y de frontera.

- **El Modelo RAMS**

El Regional Atmospheric Modeling System (RAMS), es un modelo muy versátil, que permite bajar la resolución a menos de un kilómetro, pudiendo ser aplicado en la simulación de la dinámica de la atmósfera en áreas muy reducidas, desde ciudades hasta plantas industriales o estadios de fútbol.

- El modelo para pronóstico (RAMS):

Obtiene campos de variables atmosféricas finales a partir de campos de variables atmosféricas iniciales, mediante el cálculo numérico de las ecuaciones diferenciales, que describen las leyes físicas que gobiernan la atmósfera

- El módulo de análisis isoentrópico (*ISentropic ANalysis*, ISAN):

Genera a partir de datos observacionales, campos tridimensionales de velocidad de viento, temperatura potencial, y relación de mezcla del vapor de agua.

- El módulo de pre-procesamiento (DATAPREP): Lee datos observacionales, y los lleva al formato específico requerido por RAMS.

- El módulo de post-procesamiento (*RAMS Evaluation and. Visualization Utility*, REVU): Prepara la salida del modelo para hacerla compatible con algunos programas de graficación.

- El Modelo Climático CCM3

El centro ha implementado el modelo CCM3, el cual es un modelo climático global acoplado océano-atmosférico-tierra, es decir, consta de dos modelos integrados en uno sólo, al cual se le inicializa con temperaturas de agua de mar. La importancia de este modelo es que permite pronosticar con meses y hasta años de anticipación la eventual presencia de un evento extremo de escala global como son el fenómeno El Niño o La Niña, eventos que van desde fuertes sequías a tormentas, permitiendo la planificación de las principales actividades económicas del país.

- Modelos Hidrológicos

- El Modelo Sacramento-HFS.

Es un sistema de pronóstico hidrológico, adaptado del “Hydrological Forecasting System” (HFS) utilizado en EEUU por la National Weather Service. Este modelo está operando y genera caudal diario y máximos instantáneos pronosticados con una anticipación de hasta 5 días para la cuenca del río Rímac, uno de los más importantes ríos en Lima ciudad capital. Este modelo hidrológico utiliza pronósticos de lluvias del modelo ETA senamhi.



- El Modelo Sacramento-EHF
Modelo ensamblado EFS, proporciona pronósticos a largo plazo hasta para cuatro meses del caudal del río Rímac.
 - El Modelo HEC RAS
Realiza simulaciones de áreas inundables, detección de zonas de desborde, etc. Esta información permite una efectiva administración de recursos hídricos así como para mitigar los efectos de desastres naturales en zonas vulnerables.
8. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS RESULTADOS GRÁFICOS DE LOS MODELOS:
- Presión atmosférica en superficie / espesor entre 500 – 1000 hPa
 - Viento Horizontal en Niveles Bajos (850 hPa)
 - Viento Horizontal en Niveles Altos (200, 500 hPa)
 - Alturas geopotenciales y vorticidad (500 hPa)
9. ELABORACIÓN DEL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO:
- Escala sinóptica.
 - Escala mesoescala.

Ahora, se da una descripción del:

Modelo RAMS.

El Regional Atmospheric Modeling System (*RAMS*), es un modelo muy versátil, que permite bajar la resolución a menos de un kilómetro (desde 500-600 m hasta 60-100 Km.), pudiendo ser aplicado en la simulación de la dinámica de la atmósfera en áreas muy reducidas, desde ciudades hasta plantas industriales o estadios de fútbol.

En la actualidad, el modelo está en prueba de operación, habiéndose ya hecho uso de él para estudios específicos a solicitud, en áreas pequeñas y con muy buenos resultados, pues permite alcanzar altas resoluciones.

RAMS, (Regional Atmospheric Modeling System), es un programa de modelación numérica desarrollado por varios grupos de investigación, incluyendo científicos de la Universidad Estatal de Colorado, la División **ASTER*, y *ATMET*. Se usa para simular y pronosticar fenómenos meteorológicos, y mostrar estos resultados de forma gráfica.

RAMS, está compuesto por 4 partes funcionales principales:

- 1 El modelo para pronóstico (*RAMS*): Obtiene campos de variables atmosféricas finales a partir de campos de variables atmosféricas iniciales, mediante el cálculo numérico de las ecuaciones diferenciales, que describen las leyes físicas que gobiernan la atmósfera.



- 2 El módulo de análisis isoentrópico (ISentropic ANalysis, ISAN): Genera a partir de datos observacionales, campos tridimensionales de velocidad de viento, temperatura potencial, y relación de mezcla del vapor de agua.
- 3 El módulo de pre-procesamiento (*DATAPREP*): Lee datos observacionales, y los lleva al formato específico requerido por RAMS.
- 4 El módulo de post-procesamiento (*RAMS Evaluation and Visualization Utility, REVU*): Prepara la salida del modelo para hacerla compatible con algunos programas de graficación.

El sistema de cómputo para realizar modelación atmosférica está conformado por dos subsistemas de software: *RAMS*, usado para la simulación numérica de la meteorología; y *HYPACT*, encargado de la simulación numérica de la dispersión atmosférica a partir de las salidas meteorológicas de *RAMS*. Ambos subsistemas fueron desarrollados inicialmente en la Universidad Estatal de Colorado “*CSU*”, y actualmente son mantenidos por *ATMET*. [Atmospheric, Meteorological, and Environmental Technologies.] [<http://www.atmet.com/>]

Además en el año 2005, se realizó con la Universidad de Antioquia de Colombia, el Estudio conceptual, numérico y computacional del modelo *RAMS* y su adaptación a las características físicas e hidrometeorológicas de la jurisdicción de Corantioquia en Colombia. En este proyecto se definieron las fuentes de datos y parametrizaciones actualmente utilizadas, y se logró reducir la escala del modelo digital de elevaciones del terreno.

Posteriormente en el 2006, se realizaron los primeros avances en la simulación de dispersión de partículas con *HYPACT*, para una zona piloto en el municipio de Puerto Nare en Colombia.

Por último durante el año 2007, se realizó una evaluación de los resultados de las simulaciones meteorológicas, en ocho puntos de la jurisdicción de Colombia, encontrándose que los errores se encuentran en orden del 10-15% en la mayoría de los casos, y generando información para futuros refinamientos.

Una vez, considerados los siguientes antecedentes, ahora se presenta el siguiente:



1.2 CONTEXTO ORGANIZACIONAL.

A continuación en la Figura 1.1, se muestra la estructura organizacional del **Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)** y del área donde se encuentra detectada la problemática, denominada: **Sistemas de Administración Integral de Información Ambiental (SAIIA)**.

En SAIIA se desarrollan diversas aplicaciones con la finalidad de apoyar y facilitar el manejo de los datos.

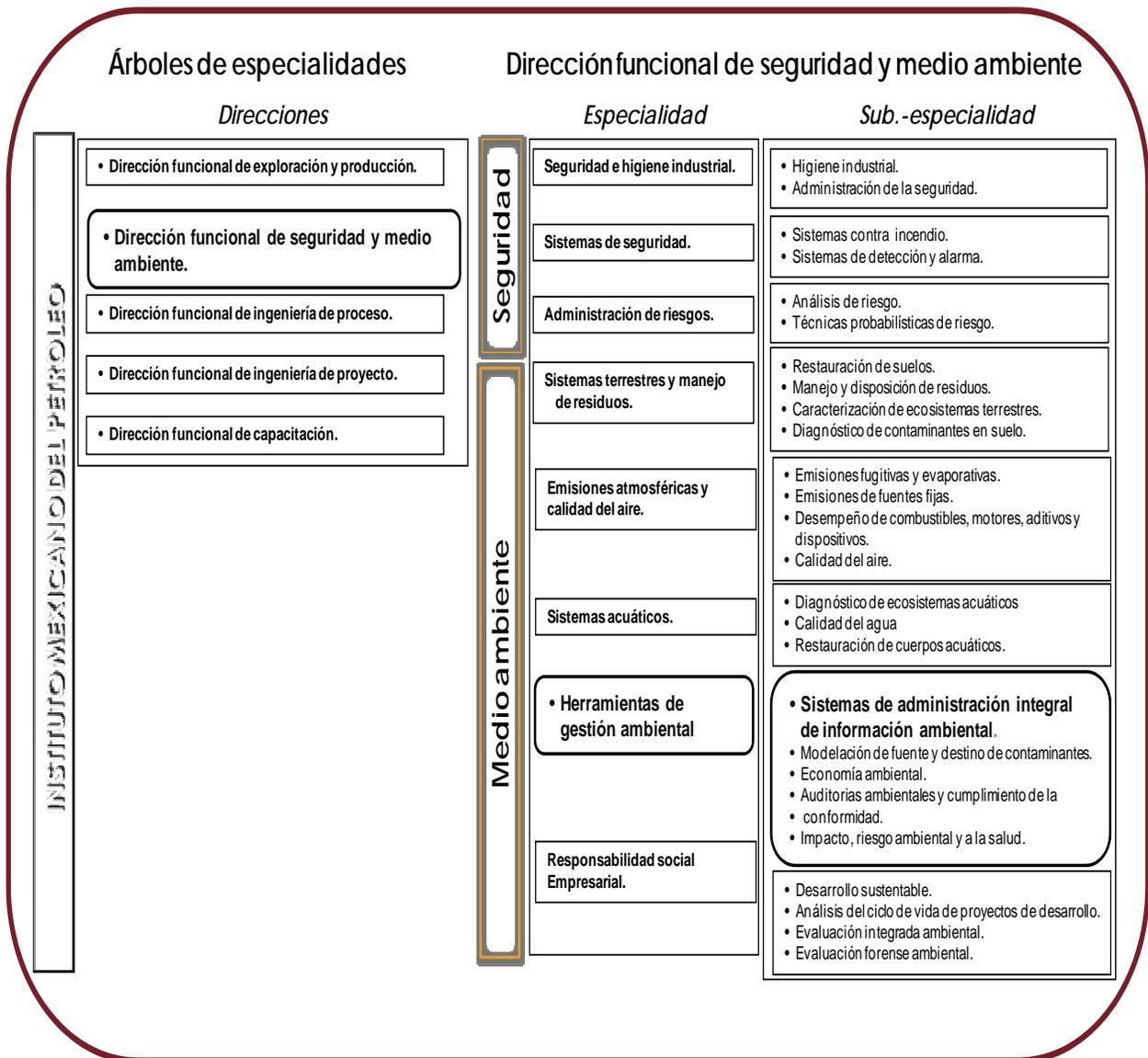


Figura 1.1 Diagrama de la estructura organizacional del área.



1.3 ELABORACIÓN DE LA PIRÁMIDE CONCEPTUAL.

Como se puede notar en la Figura 1.2, se esquematizan los elementos conceptuales que se involucran en el proyecto de tesis. Esto se hace mediante una Pirámide Conceptual [Galindo, 2007]. Dicha herramienta ayuda en gran medida a la definición de los conceptos involucrados, así como a definir los principales. Ayudando a especificar los conceptos que se emplean en el nombre del proyecto de tesis, así como definir el proyecto de tesis y proponer el objetivo o alcance principal del proyecto.

Para la elaboración de la Pirámide conceptual; se inicia con los conceptos más generales, que se pueden tomar como cimientos para el proyecto de tesis tales como: (Sistema, desarrollo de sistemas, infraestructura, institución) y de ahí hacia arriba, se va particularizando, donde los recuadros superiores son los conceptos más particulares o específicos involucrados en el desarrollo del proyecto.

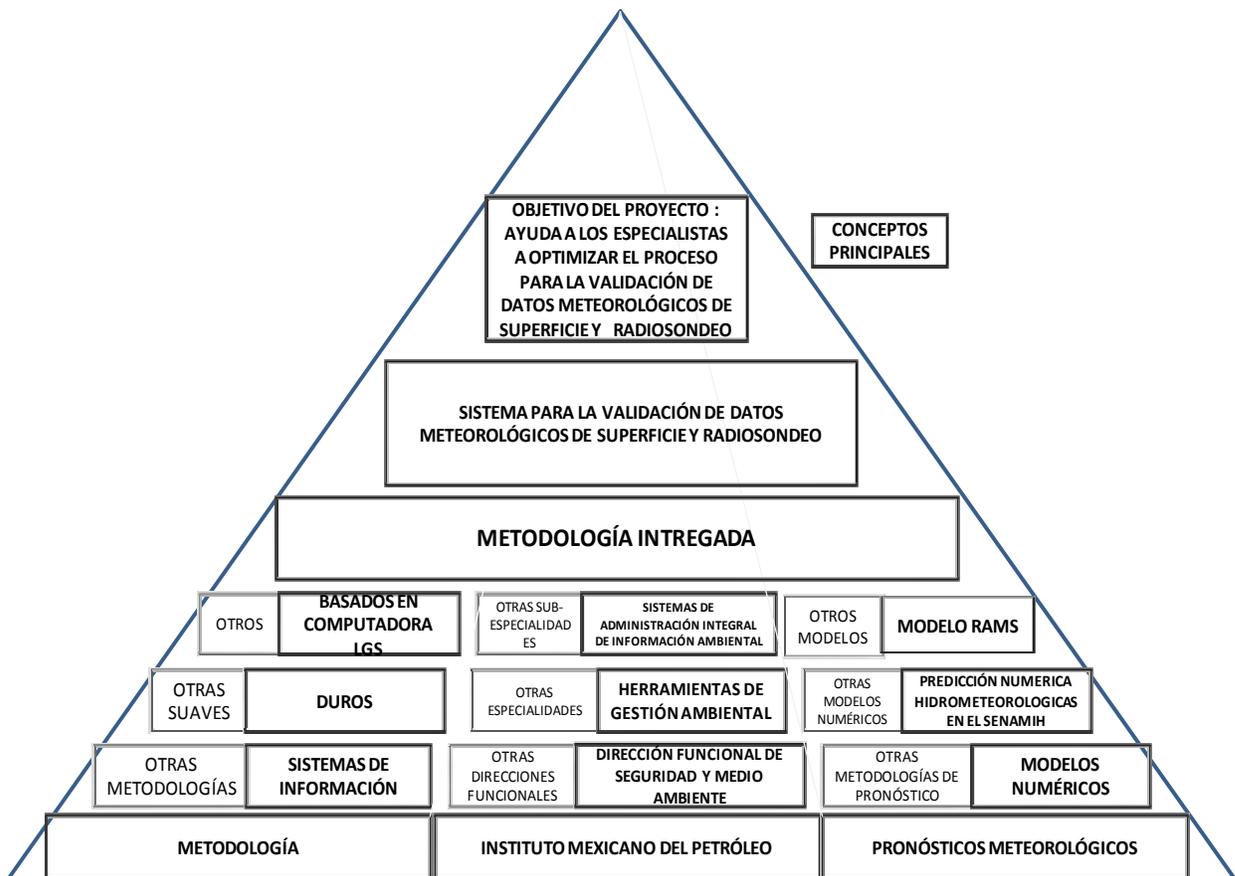


Figura 1.2 Pirámide conceptual (Adaptada de [Galindo, 2007]).



Una vez presentada la estructura de la Pirámide Conceptual, ahora, se presenta una:

1.4 DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES QUE FORMAN LA PIRÁMIDE CONCEPTUAL.

Metodología: Conjunto de módulos (fases, etapas, etc.) formalmente estructurados para conseguir un objetivo [Van Gigch, 1981], como puede ser el desarrollo de un software, para la planeación de un sistema de información basado en computadora de forma sistémica.

Una metodología también se puede describir como un proceso ordenado o secuencia de actividades que llevan a un resultado (teórico, práctico o ambos).

Se puede considerar que existen dos tipos de metodologías: Las suaves y las duras. [Checkland, 1998].

Metodologías Suaves: Implican el enfoque de sistema, pero es menos rigurosa en el aspecto formal o mantenimiento y más cualitativa para el tratamiento de una situación a manejar. Esta tendencia emerge de las ciencias con enfoque no necesariamente cuantitativo, tales como las ciencias sociales y ciencias del comportamiento. Teniendo como objetivo introducir mejoras en áreas de interés social al activar entre la gente involucrada una situación de ciclo de aprendizaje que idealmente no tiene fin.

Dentro de esta metodología de sistemas suaves se incluyen, generalmente las metodologías para el desarrollo de sistemas de información basados en computadoras. [Checkland, 1998].

Sistema Duro: Es la interrelación rígida y cerrada de procesos en el que la propia dinámica de interrelación con el medio ambiente es casi nula y no se tiene establecidas metodologías en la solución de problemas

Sistema Suave: Es la interrelación de funciones y procesos encaminados a resolver problemas o también interpretados como interrelación de procesos socio culturales de interactuar de forma dinámica con su medio.

Sistema: Un sistema está basado en computadora es un conjunto u ordenación de elementos organizados para llevar a cabo algún método, procedimiento o control mediante el procedimiento de información.

Sistema: "Unión de partes, componentes o subsistemas, conectados con una arquitectura particular que trabajan en conjunto para la consecución de objetivos comunes que satisfacen necesidades propias y del entorno" [Van Gigch, 1981].



Sistemas de información: “Es un conjunto de integrado de programas de computadoras, equipos y servicios de computo, cuyo propósito fundamental es; obtener y proporcionar información de apoyo a las funciones de la institución. Entonces por un sistema de información basado en computadoras, se entiende aquel sistema que construido para instalarse en un entorno de computadoras, sirva para apoyar el funcionamiento de una institución”. [**Galindo, 2007**]

El **Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)**, creado el 23 de agosto de 1965, es el centro de investigación de México dedicado al área petrolera, cuyos objetivos principales son la investigación y desarrollo tecnológico, la ingeniería y servicios técnicos y la capacitación, así como el otorgamiento de grados académicos, la comercialización de los resultados de la investigación y desarrollo tecnológico y la suscripción de alianzas estratégicas y tecnológicas.

Como centro público de investigación, el Instituto Mexicano del Petróleo tiene la **Misión** de transformar el conocimiento en tecnología y servicios de valor para la industria petrolera; y la **Visión** de ser un centro público de investigación de clase mundial con personal reconocido, con tecnologías y servicios que contribuyen al desarrollo de la industria petrolera. [<http://www.imp.mx/acerca/>]

Actualmente, mediante un renovado esfuerzo y una mayor sinergia con PEMEX, el IMP busca integrarse a los objetivos y grandes proyectos de esta empresa, al ofrecerle investigación, capacitación y prestación de servicios de alto contenido tecnológico, que le permitan aumentar su eficiencia, productividad y crecimiento. [<http://www.imp.mx/acerca/>]

La palabra **meteorología** proviene de la raíz '*meteoro*' y el conocido sufijo '*logos*'. La expresión *meteoro* es de origen griego y significa algo fugaz, efímero o de corta duración. Bien es sabido que estos adjetivos se pueden aplicar perfectamente a los fenómenos atmosféricos: Lluvia, viento, nubes, relámpagos, etc., son todos fenómenos en constante evolución o cambio; un estado atmosférico determinado puede dar paso a otro diferente, en pocos minutos; esta es precisamente la principal característica de lo que conocemos como **tiempo meteorológico** (o, simplificando, *el tiempo*), es decir, el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado. La meteorología es, pues, la ciencia del tiempo atmosférico. [<http://www.jmarcano.com/planeta/meteo.html>]



La palabra **climatología** tiene su origen en la raíz '*clima*', la cual, en principio, se expresó como *clina*, es decir, *inclinación*. También en este caso fueron los antiguos griegos los que crearon el término en cuestión. Específicamente el sabio Aristóteles, observó, en las latitudes medias, que las diferentes situaciones meteorológicas promedio se sucedían a lo largo del año en estrecha relación con la variación de la inclinación de los rayos solares, debido al movimiento aparente anual del sol; lo que hoy se conoce como **variación anual de la altura del sol**. Por esto denominó climatología al estudio sistemático de esos estados atmosféricos promedio, más constantes o prevalecientes en su sucesión que los fenómenos meteorológicos individuales.

Pronóstico Meteorológico. Es la estimación del estado futuro de la atmósfera en base a las condiciones meteorológicas actuales.

Meteorología. Es el estudio de los fenómenos atmosféricos y de los mecanismos que producen el tiempo, orientado a su predicción. Del griego, *meteoros* (alto), *logos* (tratado).

Los fenómenos atmosféricos o meteoros pueden ser: Aéreos, como el viento, acuosos, como la lluvia, la nieve y el granizo, luminosos, como la aurora polar o el arco iris y eléctricos, como el rayo.

La meteorología utiliza instrumentos esenciales, como el barómetro, el termómetro y el higrómetro, para determinar los valores absolutos, medios y extremos de los actores climáticos. Para el trazado de mapas y la elaboración de predicciones es fundamental la recogida coordinada de datos en amplias zonas, lo que se realiza con la ayuda de los satélites meteorológicos.

Para estudiar la atmósfera nos valemos de lo que se conoce como elemento meteorológico y que se definen como aquella variable atmosférica o fenómeno (temperatura del aire, presión, viento, humedad, tormentas, nieblas, ciclones o anticiclones, etc.) que caracteriza el estado del tiempo en un lugar específico y en un tiempo dado.



1.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, se abordó el marco conceptual del proyecto de tesis, donde se describe la estructura organigrama en la que se sustenta el Instituto Mexicano del Petróleo, así como el marco conceptual donde se detallan los conceptos a seguir bajo una visión sistémica, a su vez acota el alcance del proyecto mediante una definición de fronteras con la ayuda de la pirámide conceptual y terminando con una breve descripción de los principales elementos conceptuales de la tesis.

En el siguiente capítulo, se procede a estudiar el proceso actual y sobre todo establecer los objetivos o alcances y justificar el desarrollo del proyecto de tesis, realizando una evaluación integral y poder proponer un sistema de información.



DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL AL INICIO DEL PROYECTO DE TESIS

Capítulo

2

En el capítulo, anterior, se habló del marco conceptual además del contexto organizacional así como los conceptos primordiales para la realización de este proyecto de tesis (Pirámide Conceptual).

Este capítulo, pretende analizar la situación de los procesos actuales, es decir, la situación presente, en donde se identifican las características de sistemas existentes al que se desarrollará en este proyecto de tesis, con lo que se puede fundamentar y fortalecer una justificación de dicho documento y a su vez marcar la pauta para definir objetivos generales como particulares.

2.1 PROCESO ACTUAL.

2.1.1 Validación de datos meteorológicos de superficie.

El modelo meteorológico RAMS (versión 5) y dispersión de contaminantes HYPACT (versión 1.2) que se encuentran instalado en el cluster del laboratorio de SAIIA pertenecientes a la Dirección de Seguridad y Medio Ambiente del IMP, cuenta con bases validadas de datos globales topográficos y de uso de suelo, por cual no es necesario determinar criterios de validación. Lo mismo ocurre con los datos meteorológicos globales, los cuales se obtienen directamente del National Center for Environmental Prediction, y son sometidos de manera regular a un proceso de validación.



Por tanto, antes de utilizar los datos meteorológicos de superficie o de radiosondeo, los datos en el sistema de modelación *RAMS-HYPACT*, deben ser sometidos a un proceso de validación.

Para los fines de este informe, el término control de calidad de datos (Quality Control "QC"), se refiere a los procedimientos utilizados para asegurar que las mediciones meteorológicas realizadas en algún sitio, son correctas.

El proceso inicia, cuando se aplican los cuatro diferentes niveles de validación a datos meteorológicos de superficie y que han sido definidos por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos [<http://www.atmet.com/>, "EPA 2000"]. El cual se presenta en la Figura 2.1:

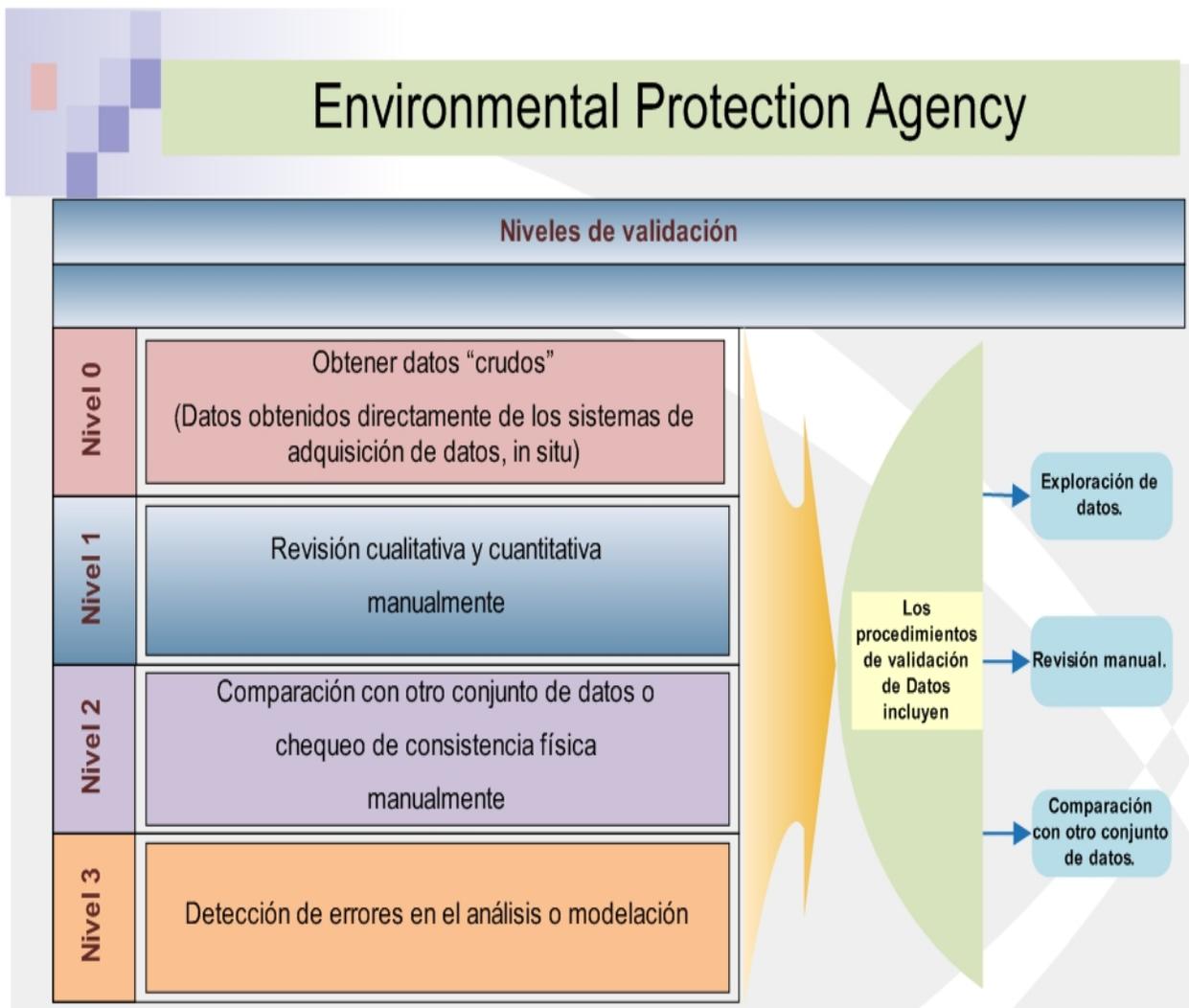


Figura 2.1 Niveles de validación de datos meteorológicos.



Nivel 0. En este nivel se encuentran los datos “crudos”; es decir, los datos obtenidos directamente de los sistemas de adquisición de datos. Los datos en este nivel de validación, pueden ser reformateados, pero no editados o revisados, es decir, los datos no han recibido ningún ajuste o cambio, aún cuando se haya identificado alguno durante los chequeos preventivos. Los datos con este nivel de validación, son los que se utilizarán para monitorear las operaciones del instrumento.

Nivel 1. Este nivel de validación involucra la revisión cuantitativa y cualitativa para checar exactitud, lógica y consistencia de los datos. Los chequeos cuantitativos deben realizarse con programas de validación (software) y los chequeos cuantitativos los debe realizar personal entrenado, quien revisará los datos para checar valores fuera de rango u otros problemas. En este nivel de validación de datos, se asignan “banderas” (números o letras) para determinar la calidad de cada dato e indicar su calidad. Los datos son considerados con nivel de validación 1, si se han hecho ajustes, cambios y modificaciones a los datos.

Nivel 2. Este nivel de validación involucra la comparación con otro conjunto de dato. Aquí se incluye la intercomparación de mediciones ya sean hechas en el mismo lugar, o bien con diferentes equipos de medición.

Nivel 3. Involucra un análisis más detallado de los datos, cuando se encuentran errores en el análisis o en resultados de modelación, causados por errores en las mediciones.

Los procedimientos de validación de Datos Meteorológicos y de Radiosondeo, incluyen la exploración, revisión manual y comparación:

a. *Exploración de datos.*

Se revisa si los valores medidos están dentro de ciertos límites superiores e inferiores, los cuales se definen en base a límites físicos tales como los umbrales de medición del equipo, o bien establecidos en base a la experiencia o referencias históricas. En algunos casos, también se puede incluir el considerar el cambio de las variables en un periodo, o en base a principios físicos (por ejemplo, la temperatura del punto de rocío no puede ser mayor que la temperatura ambiente).

La validación exploratoria de datos es un proceso interactivo en el cual los rangos utilizados como criterios de exploración deben ser revisados y basados en la experiencia.



En la Tabla 2.1, se muestran los criterios, recomendados por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos [<http://www.atmet.com/>, "EPA 2000"], que se utilizan para validar los datos meteorológicos de superficie. Cuando alguno de los criterios se cumplan los datos deben ser etiquetados (se pone una bandera, un número), de acuerdo a los criterios señalados en la Tabla 2.1.

b. Revisión manual.

Se realiza después de la revisión exploratoria y su función es para aceptar o rechazar los datos que fueron etiquetados en el proceso exploratorio. Se utiliza también para identificar los extremos en los datos, los cuales deben evaluarse tomando en cuenta las condiciones meteorológicas existentes en el momento de la medición.

Después de la validación manual, los datos se consideran validados a Nivel 1, y pueden utilizarse para análisis u otro.

c. Comparación con otro conjunto de datos.

Después de que los datos han pasado por el proceso exploratorio, se deben evaluar utilizando un programa de comparación de datos. De manera aleatoria se elige un los datos reportados a una hora, y se comparan con los un conjunto de datos creíble y validado, por lo menos durante 10 días. Sí las diferencias encontradas no se pueden explicar por las diferencias de ubicación (geográficas) o por variaciones climáticas regionales, los datos deben ser etiquetados como cuestionables (etiqueta 7 de la Tabla 2.2).

Cualquier dato que haya sido etiquetado debe ser revisado por personal con experiencia en el área, ya que las decisiones que se tomen para aceptar o rechazar un dato, deben tomar en cuenta las condiciones meteorológicas del sitio de medición.

Ahora se presenta la Tabla 2.1, la cual describe los Criterios Para Validar Los Datos.



Tabla 2.1 Criterios para validar los datos meteorológicos de superficie. (Inicio)

Variable	Nombre de la Variable	Criterio	Acción
Intensidad del viento	WSP Este campo antes se llamaba FF la cual contiene los valores de la intensidad del viento.	<p>Si es menor que 0, ó mayor que 25 m/s</p> <p>No varía más de 0.1 m/s durante 3 horas consecutivas</p> <p>No varía más de 0.5 m/s por 12 horas consecutivas</p>	0 Flag
Dirección del viento	WDR Este campo antes se llamaba DD la cual contiene los valores de la dirección del viento	<p>Es menor que 0, ó mayor que 360</p> <p>La variación en dirección es menor que 0 ó mayor que 1 grado por más de 3 horas consecutivas</p> <p>No varía más de 10 grados durante 18 horas consecutivas</p>	
Temperatura	T	<p>Es mayor que el máximo histórico registrado</p> <p>Es menor que el mínimo histórico registrado</p> <p>El cambio es mayor a 5 °C que la hora anterior</p> <p>No varía más de 0.5 °C por 12 horas consecutivas</p>	
Diferencia de temperatura con la altura		<p>La diferencia es mayor a 0.1°C/m durante las horas diurnas</p> <p>La diferencia es menor a -0.1°C /m durante la noche</p> <p>La diferencia es mayor que 5.0 °C o menor que -3.0°C</p>	
Temperatura del punto de rocío	TD	<p>Es mayor que la temperatura ambiente</p> <p>El cambio es mayor a 5 °C que la hora anterior</p> <p>No varía más de 0.5 °C por 12 horas consecutivas</p> <p>Es igual a la temperatura ambiente por más de 12 horas</p>	



Tabla 2.1 Criterios para validar los datos meteorológicos de superficie. (Final)

Variable	Nombre de la Variable	Criterio	Acción
Precipitación.	R	Es mayor a 25 mm en una hora Es mayor a 100 mm en 24 horas Es menor a 50 mm en tres meses Nota: estos valores deben ajustarse a las condiciones locales	
Presión.	P	Es mayor a 1060 mb (al nivel del mar)* (795 mb, para Tula) Es menor a 940 mb (al nivel del mar)* (760 mb, para Tula) Cambia más de 6 mb en tres horas No varía en más de 12 horas *Nota los valores deben ajustarse a la altitud de la estación	7 Flag 7 Flag 7 Flag 0 Flag
Radiación.	SR	Es mayor a 0 durante la noche Es mayor al máximo posible de acuerdo a la fecha y latitud	0 Flag 7 Flag

Ahora se presenta la Tabla 2.2, la cual describe los códigos que se usan para el control de calidad de los datos, al momento de realizar la validación.



Tabla 2.2 Códigos (banderas) para el control de calidad de datos meteorológicos.

Código (bandera)	Significado	Descripción	Acción
0	Válido.	La observación se considera adecuada.	
1	Estimada.	El dato fue estimado a partir de patrones o tendencias en los datos (interpolado) o basado en el juicio del revisor.	
2	Calibrado.	La observación fue corregida utilizando una relación conocida.	
3	Sin asignación.	Puede usarse a juicio del revisor y explicar su uso.	
4	Sin asignación.	Puede usarse a juicio del revisor y explicar su uso.	
5	Sin asignación.	Puede usarse a juicio del revisor y explicar su uso.	
6	Falló en el chequeo automático de calidad.	Las observaciones etiquetadas con este valor no pasaron por el chequeo exploratorio automático, decir un programa de control de calidad.	
7	Sospechoso.	Datos que a juicio del revisor tiene un error debido a que violan los rangos físicos de medición o no muestran consistencia, pero en los que aún no se identifica la causa del error.	
8	Inválido.	Observaciones consideradas erróneas o inexactas, en los cuales se sabe la causa del error.	
9	No dato.	Cuando se pierde algún valor.	

2.1.2 Validación de datos radiosondeo.

Los procedimientos para validar los datos de radiosondeo son similares a los utilizados para validar los datos meteorológicos de superficie. La diferencia principal radica, en que aquí no se cuenta con información de otro sitio, o del mismo, con la que se puedan comparar los datos obtenidos, sobre todo cuando provienen de campañas especiales de monitoreo atmosférico. Aquí, nuevamente se vuelve muy importante que la decisión final para aceptar o rechazar un dato, sea tomada por personal con experiencia en meteorología.



Otro problema en la validación de datos de radiosondeo, es que condiciones meteorológicas inusuales pueden conducir a etiquetar un dato como no válido, cuando en realidad si lo es.

Para validación de datos de radiosondeo los niveles de validación descritos anteriormente corresponden a:

Nivel 0. Datos crudos, tal como se obtiene del equipo, o solo reformateados.

Nivel 1. Consiste en un chequeo de los datos, el cual se limita a que cada observación este dentro de unos límites de tolerancia. Los datos que no cumplan con estos criterios se etiquetan para una validación posterior.

Nivel 2. Se realiza un chequeo hidrostático, se compara el gradiente superadiabático, y la cortante de viento, todo con la finalidad de verificar la consistencia hidrostática y consistencia en las variaciones de temperatura y viento entre las diferentes capas de la atmósfera.

Nivel 3. Involucra un análisis más detallado de los datos, cuando se encuentran errores en el análisis o en resultados de modelación, causados por errores en las mediciones.

Los procedimientos de validación de datos de radiosondeo son similares a los seguidos para los datos meteorológicos de superficie.

Para cumplir con el Nivel 1 de validación, los datos deben cumplir con los criterios descritos en la Tabla 2.3. [<http://www-sdd.fsl.noaa.gov/MADIS/> “NOAA, W.E. Collins, 2001”].



Tabla 2.3 Criterios de validación de datos de radiosondeo.

Nivel de presión (mb o hPa)	Altura geopotencial (m)		Temperatura (°C)		Intensidad máxima del viento (m/s)
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	
1000	-588	601	-65	60	36
850	634	1853	-50	45	46
700	2101	3474	-50	30	62
500	4505	6121	-57	5	103
400	5870	7791	-66	-10	129
300	7726	9952	-72	-20	154
250	8835	11274	-76	-25	154
200	10260	12699	-78	-30	154
150	12094	14533	-85	-30	103
100	14000	17500	-95	-30	103
70	16496	19596	-95	-25	103
50	18402	21602	-95	-15	103
30	21003	25503	-95	-5	103
20	23501	28001	-95	5	103
10	27003	28001	-95	15	103
<10	N/A	45000	-95	15	103

Una vez que se ha realizado el procedimiento, se procede manualmente, lo cual puede involucrar la realización de gráficas, para detectar errores en los datos. Hecho esto, los datos son catalogados como validados Nivel 1, y pueden ser utilizados para análisis o modelación u otro.

Esto es factible para cuando se maneja un solo archivo con un porcentaje de menor a 20 registros, pero cuando se manejan campañas con un volumen de 120 archivos y cada archivo rebasa los 1000 registros, resulta complicado llevar a cabo la validación manualmente.



2.2 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ACTUALES SEMEJANTES AL QUE SE DESEA CONSTRUIR.

Se llevó a cabo una investigación en el área objeto de estudio sobre los posibles sistemas de cómputo que pudieran desarrollar los procesos de validación de datos meteorológicos de superficie y radiosondeo, y **NO** se encontró aplicación alguna que pudiera realizarlo.

2.2.1. Diagnóstico del proceso actual.

Con base en el análisis y las características del proceso actual se puede determinar que en la actualidad no existe un sistema de cómputo que cumpla con las necesidades del especialista. Lo cual, se muestra en los resultados presentados en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4 Análisis del proceso actual de los sistemas de cómputo actual.

PROCESO DE CÓMPUTO ACTUAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Actual "MANUAL"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Requiere de la configuración básica de una PC.150 Mhz, 1 Gb de HDD "mínimo". ✔ Usa Excel que está instalado en la mayoría de la PC. 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Se utiliza la hoja de Excel. ✘ Saturación de capacidad de memoria de la PC. ✘ Requiere tener conocimientos para validar los datos. ✘ Susceptible de cometer errores. ✘ Mayor rango de incertidumbre. ✘ El volumen de información es sumamente alto por lo que se pierde el control. ✘ Los tiempos de procesamiento de validación de la información son muy largos. ✘ Emplea muchas H-H. ✘ Retraso para la entrega. ✘ Actualmente en la Institución objeto de estudio no existe una aplicación que permita la validación de Datos Meteorológicos y Radiosondeo.



2.3 JUSTIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS

Con lo anterior se justifica la necesidad de desarrollar un sistema de cómputo y que apoye al especialista en su toma de decisiones, por lo que se procede a definir los objetivos de dicho proyecto.

2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TESIS.

2.4.1. Objetivo general.

Desarrollar un sistema de cómputo, para contar con una herramienta que permita efectuar los procesos de validación de Datos Meteorológicos y Radiosondeo.

2.4.2. Objetivos específicos.

Los objetivos específicos, cuya suma permite integrar el objetivo general y que nos especifican los intereses con el sistema de cómputo, que se desarrollan como parte del proyecto completo, se mencionan a continuación:

- ✔ Determinar el marco conceptual del estudio, conocer su situación histórica y determinar líneas de acción.
- ✔ Conocer la situación actual del entorno del estudio, determinando de manera puntual la disponibilidad de sistemas similares.
- ✔ Diseñar con base en el análisis realizado, un sistema de cómputo que cumpla con las necesidades del especialista.
- ✔ Crear una aplicación que permita usar los criterios para validar datos meteorológicos de superficie y radiosondeo, que se utilizarán con fines de modelación.
- ✔ Optimizar el proceso de validación de los datos.



2.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO.

En este capítulo, se determinó la inexistencia de un sistema de cómputo que pudiera satisfacer la necesidad del especialista y que es base para justificar el desarrollo del sistema de cómputo, para el apoyo de la validación de Datos Meteorológicos y de Radiosondeo, y para esto se establecieron el objetivo general y los específicos.

En el siguiente capítulo, se presentará la Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto de tesis y se dará una descripción en detalle de cada una de las fases.



*FASE DE ANÁLISIS
PARA EL
DESARROLLO DEL
SISTEMA DE
CÓMPUTO.*

Capítulo

3

En el capítulo anterior, se determinó la inexistencia de un sistema de cómputo que pudiera satisfacer la necesidad del especialista y que es base para justificar el desarrollo del sistema de cómputo, para el apoyo de la validación de datos meteorológicos y radiosondeo, se estableció el objetivo general y los particulares.

En este capítulo se presentará y se describirá en un primer plano la metodología LGS [Galindo, 2007] a emplear, que servirá de fundamento para el desarrollo del presente trabajo y posteriormente, se describirá y realizará la primera fase de la Metodología que consistirá en el análisis para la construcción del sistema de cómputo.

3.1 PRESENTACIÓN DE LA METODOLOGIA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO.

El concepto de Sistema puede ser definido como una serie de elementos interrelacionados que realizan alguna actividad, función u operación, puede definirse también, como un conjunto de componentes que interactúan para alcanzar un objetivo [Galindo, 2001]. O también como la unión de partes o subsistemas, conectados con una arquitectura particular, que trabaja en conjunto para la consecución de objetivos comunes que satisfacen las necesidades propias y del entorno [Van Gigch, 1981].



Para llevar a cabo el proyecto de tesis, se hará uso de la metodología LGS para el desarrollo de un sistema de información basado en computadora [Galindo, 2007], dicha metodología integran los pasos necesarios para la solución a la problemática de la generación del sistema de información basado en computadoras y está estructurada de los siguientes cinco fases:

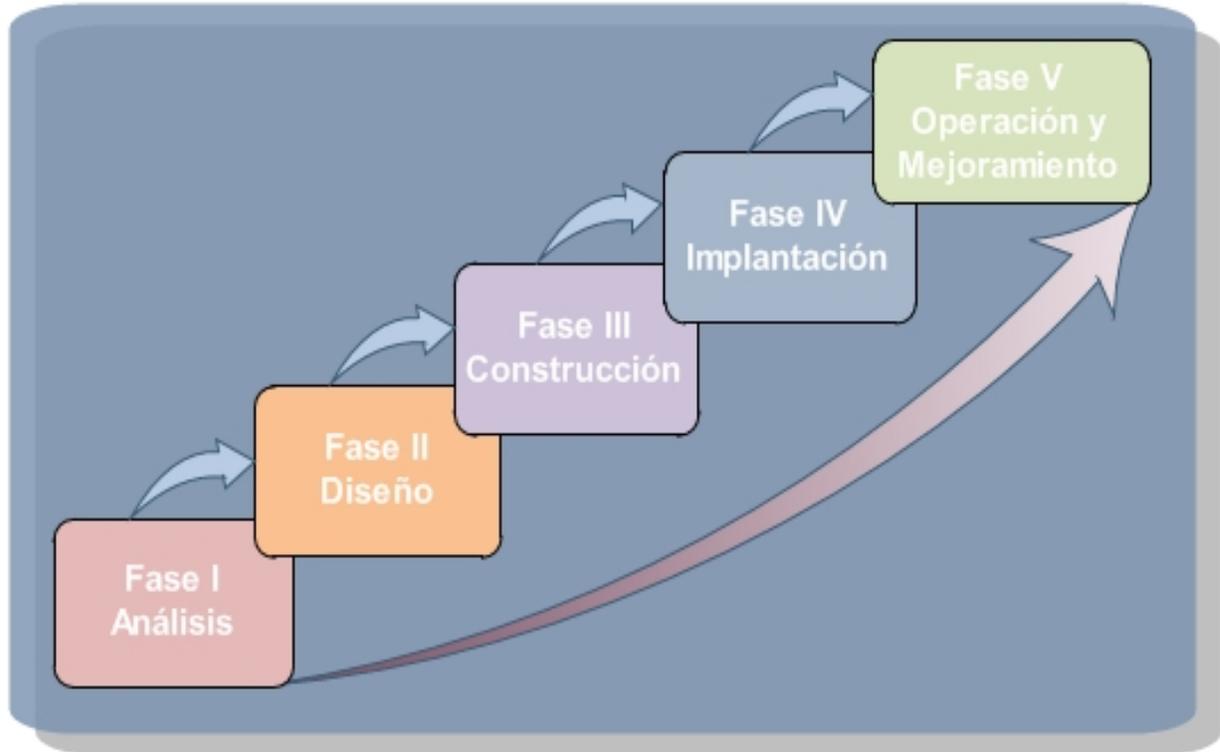


Figura 3.1 Ciclo de vida de desarrollo del sistema de información.

A continuación se mencionan brevemente las etapas que se consideran dentro de este proyecto, para la construcción de sistemas de información basados en computadoras, explicando las actividades de: análisis, diseño, construcción o programación, implantación, así como la de operación y mantenimiento. También, se sugieren algunas posibles técnicas y herramientas que hacen posible su desarrollo.

1. **FASE I.- Análisis**, esta etapa constituye la primera fase del ciclo de vida del sistema de información, donde se recopilan e interpretan los procesos y sus datos; se identifican y diagnostican problemas, y se utiliza esta información con el fin de buscar y proponer soluciones. Es fundamental conocer e interpretar fielmente las necesidades de los usuarios, por que sobre este análisis se basará la aceptación del sistema de información.



2. **Fase II Diseño.-** Es la segunda etapa del ciclo de vida de un sistema de información, se conceptualiza y con base en esto estructurar de forma detallada el nuevo sistema de información, estableciendo las directrices y lineamientos postulados de carácter técnico que servirán de guía a las etapas posteriores antes de iniciar el proceso de construcción, donde se definan los procesos, entrada y salidas que requieren el sistema de información.
3. **Fase III: Construcción o Programación.-** Es la etapa donde se escriben o desarrollan los programas o procesos en la computadora es normalmente la actividad individual más operativa (e incluso tediosa), en el desarrollo de un sistema e información basado en computadoras.
4. **Fase IV: Implantación.** La implantación o instalación del sistema tiene que ver, en primera instancia, con las consideraciones de hardware y software del mismo y usualmente, se lleva a cabo con posterioridad a la prueba del sistema.
5. **Fase V: Operación y Mantenimiento y/o Mejoramiento del Sistema.** La etapa de operación del sistema, es aquélla en la cual el sistema instalado, se transfiere del área de desarrollo a la de operación y queda totalmente bajo control de la instancia encargada de la producción. Considerando un programa de mejoramiento continuo, así como posibles adecuaciones según los usuarios.

3.2 FASE DE ANÁLISIS.

Ahora se inicia la aplicación de la metodología, con la fase I, de análisis. Para la aplicación de la metodología en la fase de análisis se hará una pequeña descripción de la actividad, ver Tabla 3.1 (es decir, *¿Qué hacer?*), además se presentan las posibles técnicas a emplear, (es decir, *¿Cómo hacerlo?*), después se presentan las posibles herramientas que se consideran adecuadas, (es decir, *¿Con Qué hacerlo?*), y por último se presentan los resultados o productos obtenidos en cada actividad, (es decir, *¿Qué obtener?*).

Tabla 3.1 Estructura de operación para y representación el desarrollo de la fase de análisis de la metodología.

Símbolo	Significado	Descripción	Símbolo	Significado	Descripción
	Actividad:	<i>¿Qué hacer?</i>		Herramienta:	<i>¿Con qué hacerlo?</i>
	Técnica:	<i>¿Cómo hacerlo?</i>		Resultados:	<i>¿Qué obtener?</i>



Esta fase se divide en tres sub-fases:

- **Sub-fase 1.1** Conocimiento del medio ambiente.
- **Sub-fase 1.2** Análisis del sistema actual.
- **Sub-fase 1.3** Propuesta general de solución.

3.2.1 Fase I.-Análisis Sub-fase 1.1 Conocimiento del medio ambiente.

Primera Sub-fase: Identificación y conocimiento del medio ambiente o análisis de la situación actual o investigación preliminar (Conocer el “Ayer”).

A continuación, se describen las Sub-fase a desarrollar en la fase I:

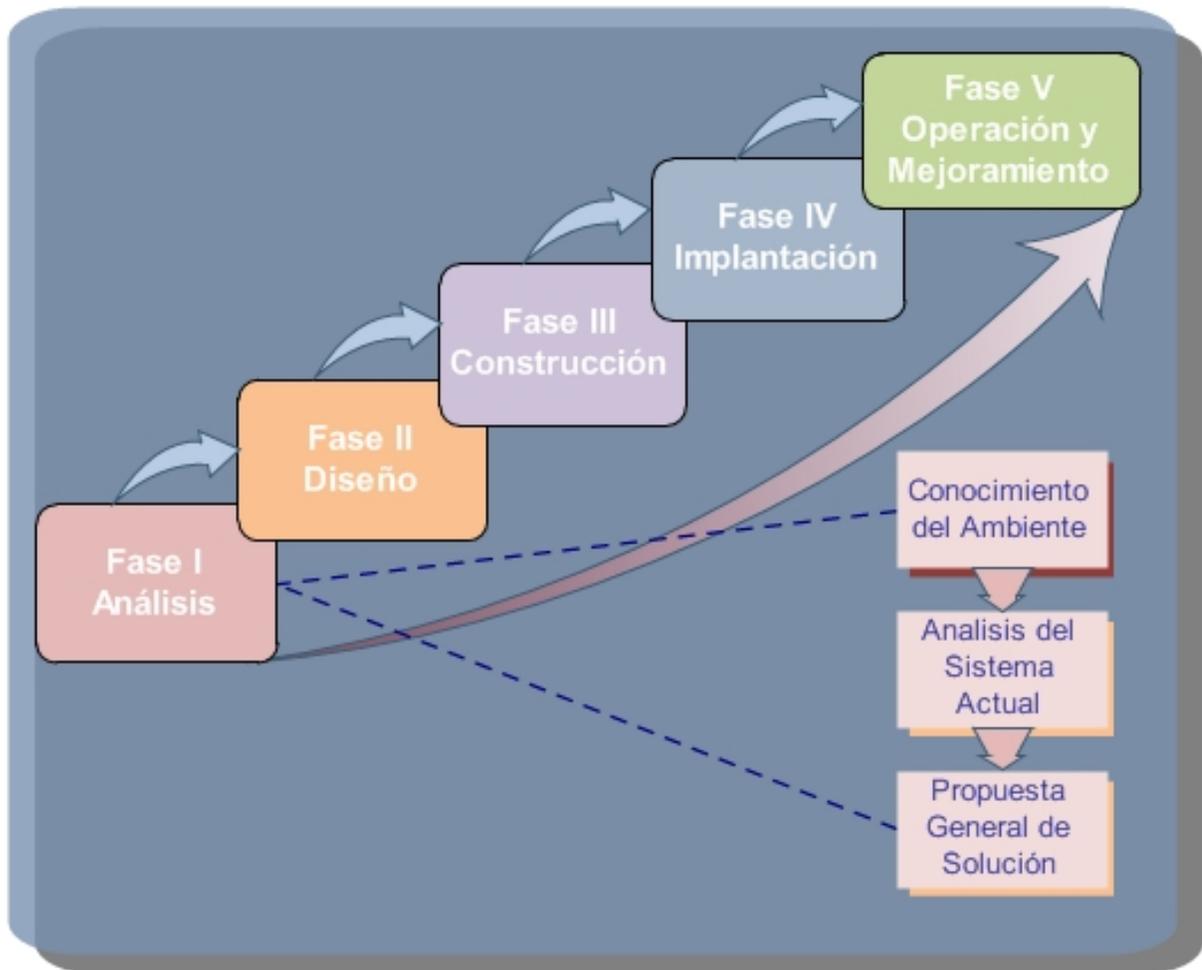


Figura 3.2 Ciclo de vida de desarrollo del sistema de información, en la sub- fase de conocimiento del medio ambiente de la fase I de análisis.



3.2.1.1 *Actividad 1.1.1 Conocimiento del medio ambiente global.*



Actividad: *¿Qué hacer?*

Conocer el medio ambiente general y específico en el cual se desarrollara el producto final del proyecto tesis, con la finalidad de presentar el entorno general.



Técnica: *¿Cómo hacerlo?*

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales.



Herramienta: *¿Con qué hacerlo?*

Las herramientas de apoyo para lograr el resultado fue: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: *¿Qué obtener?*

El Instituto Mexicano del Petróleo es un centro para la investigación científica y desarrollo tecnológico de la industria petrolera, para su funcionamiento está vinculado con instancias de regulación y órganos de gobierno, sus actividades las realiza a base de programas y proyectos de investigación, mantiene capacidad de soluciones con servicios integrados para la satisfacción del cliente.

El Instituto Mexicano del Petróleo está integrado por una planta de aproximadamente cuatro mil quinientos trabajadores, cuenta con 122 laboratorios ubicados en sus instalaciones sede, Hidalgo, Chiapas, Veracruz, Campeche y Tamaulipas, con lo que mantiene el liderazgo en materia de investigación petrolera y de formación de recursos humanos en ésta línea.

Para describir de una mejor manera las políticas del **IMP** se desarrollo el siguiente esquema de mapa mental.



Figura 3.3 Mapa mental del Instituto Mexicano del Petróleo

Hoy el Instituto Mexicano del Petróleo (**IMP**) se cataloga como una institución moderna, competitiva e innovadora, que trabaja sobre programas y proyectos de investigación de punta, asegurando el fortalecimiento de la investigación y el desarrollo tecnológico siempre alineados a las necesidades tecnológicas de Petróleos Mexicanos (**PEMEX**). Su misión: Generar, desarrollar, asimilar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, promover la formación de recursos humanos especializados para apoyar a la industria petrolera nacional y contribuir al desarrollo sostenido y sustentable. De esta forma, el **IMP** es una institución en donde se transforma el conocimiento en realidades industriales.



3.2.1.2 Actividad 1.1.2 Identificar la estructura organizacional de la institución.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener el marco organizacional del área donde se llevará a cabo la implantación del sistema de cómputo, así como de las posibles áreas relacionadas.

Recordando que los sistemas se realizan por y para personas, por lo que es importante saber quiénes son y cómo son las correspondientes que están a cargo de esas dependencias para así saber a quién entrevistar incluso su forma de ser y las características de su cargo o función [Galindo, 2007].



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las Técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

A continuación en la Figura 3.4, se muestra la estructura organizacional del **IMP**, esto nos ubica en el área donde se implantará el sistema de cómputo para el apoyo de la toma de decisiones en la evaluación de proyectos para el área de sistema de administración integral de información ambiental de la Dirección de seguridad y medio ambiente del **IMP**.

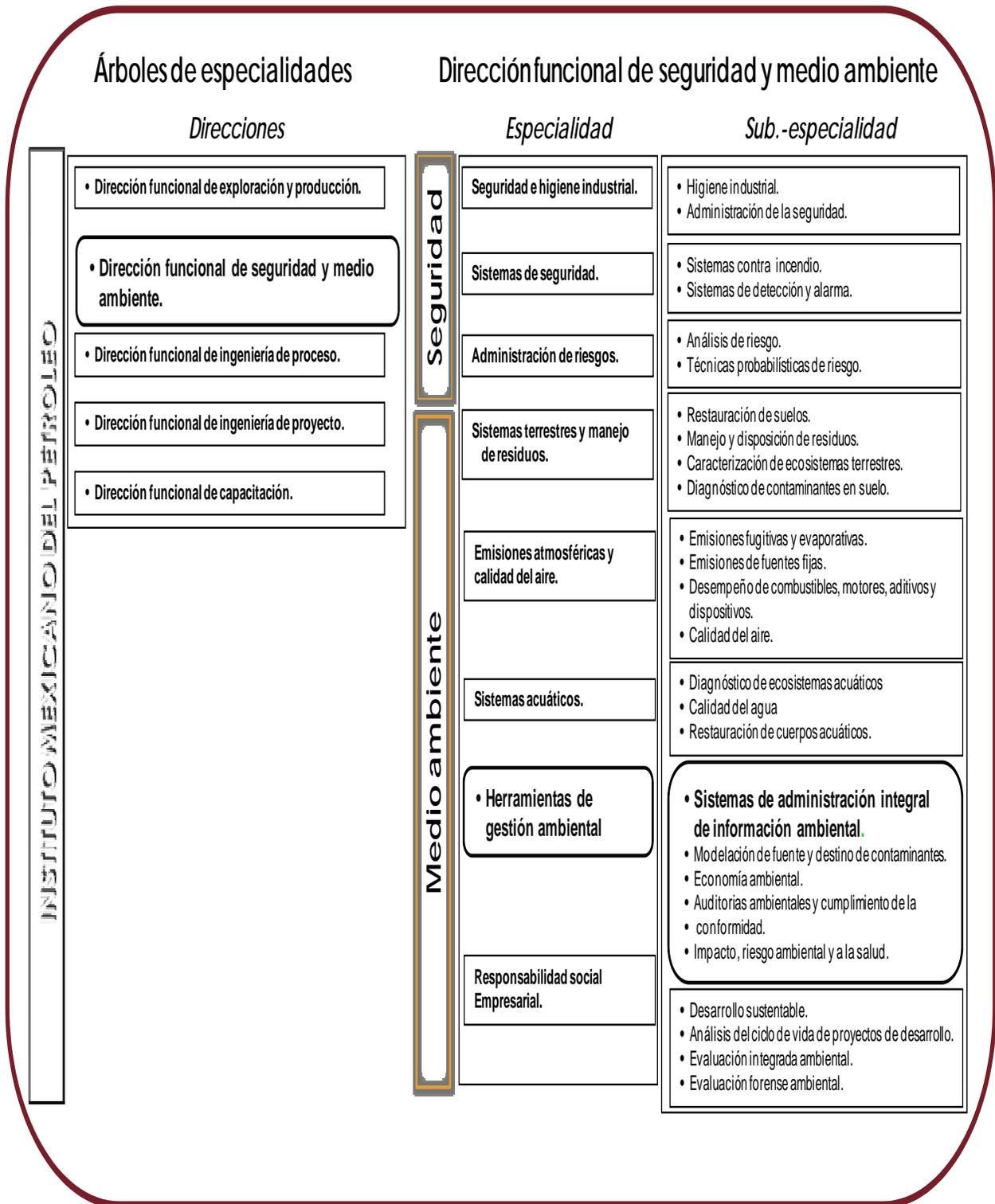


Figura 3.4 Estructura organizacional Del Instituto Mexicano del Petróleo y definición de la sub-especialidad donde se implantará el sistema de cómputo.



3.2.1.3 Actividad 1.1.3 Identificar las funciones de la Institución dónde se desarrollara el sistema de cómputo.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener: Funciones del área en particular y de las relacionadas con el desarrollo del sistema de cómputo. En resumen, obtener la definición del medio ambiente particular en donde se generó la problemática y el lugar donde se implantara el Sistema de Cómputo.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como: La observación, entrevistas, mapas mentales, diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

En seguida, se describen las funciones de la empresa (**IMP**), esto nos ubica en el área donde se implantará el sistema de información para el apoyo de la toma de decisiones en la evaluación de proyectos para tecnologías de información:

Funciones del Instituto Mexicano del Petróleo, en el área de tecnologías de Información donde se desarrollará el sistema de cómputo.

Institución dedicada en lo fundamental a la investigación y al desarrollo tecnológico, centrada en la generación de conocimientos y habilidades críticas para la industria petrolera, que transforma el conocimiento en realidades industriales, que ofrece y comercializa servicios y productos de calidad, y con alto contenido tecnológico y que representa soluciones a los problemas y necesidades que enfrenta la industria.



3.2.1.4 Actividad 1.1.4 Identificar el marco normativo de la institución.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener el marco normativo del proceso actual, es decir, se obtiene la normatividad que rige actualmente el proceso específico para poder fundamentar las bases de análisis en la cual se desarrollará el sistema de información, se desarrolla por medio de un proceso sistemático.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras,



Resultados: ¿Qué obtener?

Marco normativo del Instituto Mexicano del Petróleo.

El Instituto Mexicano del Petróleo se rige por diferentes normatividades entre las cuales se describen las siguientes:

- Ley para el fomento de la investigación científica y tecnológica.
- Ley de adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público.
- Ley general de bienes nacionales.
- Ley federal de las entidades paraestatales.
- Ley de presupuesto contabilidad y gasto Público Federal.
- Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.
- Ley general de responsabilidades de los administradores públicos.



3.2.1.5 Actividad 1.1.5 Conocimiento del medio ambiente particular donde se implantará el sistema de cómputo.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener o definir la Misión, Visión, política, funciones, objetivos del área del ambiente en que se desarrollará el sistema de cómputo.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, elaboración de cuestionarios, entrevistas: mapas mentales.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

Ahora, se presenta un mapa mental de los valores del área sistema de administración integral de información ambiental de la Dirección de seguridad y medio ambiente del Instituto Mexicano del Petróleo, en el cual se pueden identificar los objetivos del área:

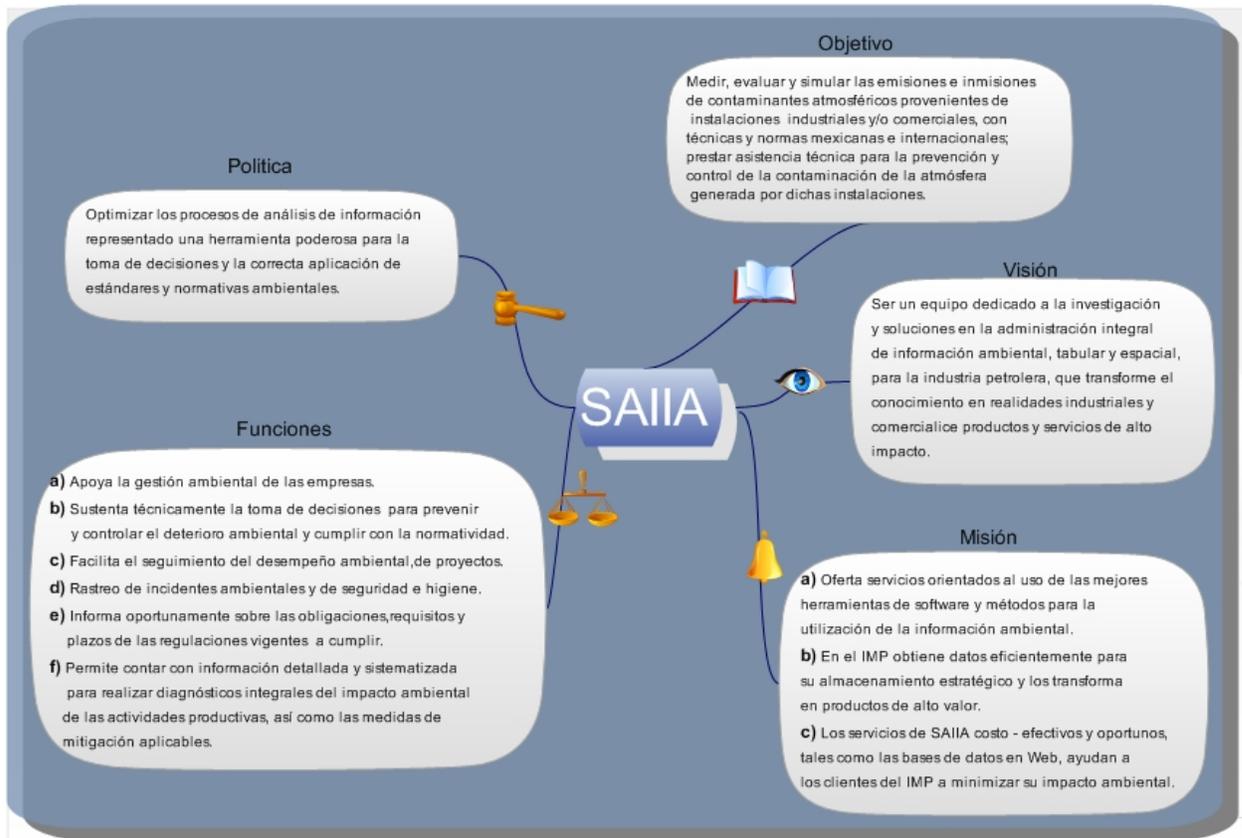


Figura 3.5 Mapa mental del área de sistema de administración integral de información ambiental de la Dirección de seguridad y medio ambiente del Instituto Mexicano del Petróleo.

3.2.1.6 Actividad 1.1.6 Identificar la estructura organizacional del área de desarrollo del sistema de cómputo.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener el marco organizacional del área donde se implantará el sistema de cómputo, así como de las posibles áreas relacionadas.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, elaboración de cuestionarios, entrevistas, mapas mentales.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

Por último, se muestra en la siguiente Figura, la estructura organizacional del área de competencias del Instituto Mexicano del Petróleo, donde se localiza el lugar de desarrollo del sistema de cómputo:

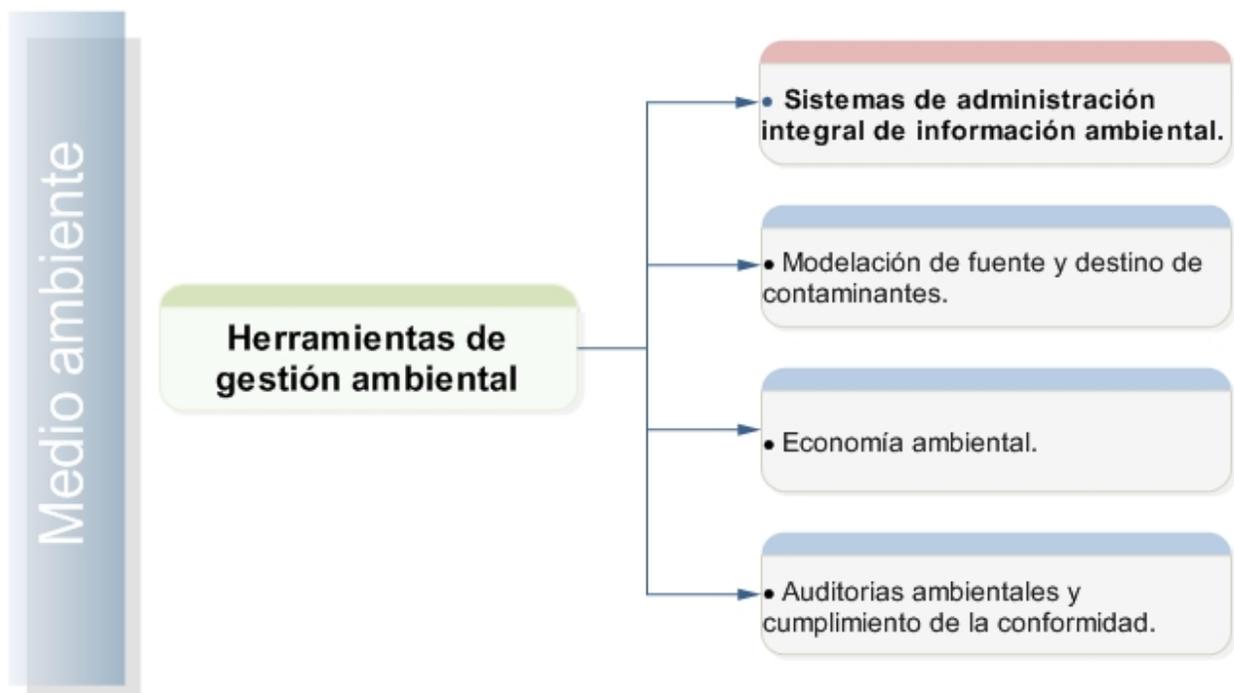


Figura 3.6 Estructura organizacional del área que pertenece a la Dirección de seguridad y medio ambiente del Instituto Mexicano del Petróleo, donde se implantará el sistema de cómputo.



3.2.1.7 Actividad 1.1.7 Identificar las funciones del área de desarrollo del proyecto de tesis.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener el marco organizacional del área donde se implantará el sistema de cómputo, así como de las posibles áreas relacionadas.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, elaboración de cuestionarios, entrevistas, mapas mentales.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

En seguida, se describen las funciones del área de sistemas de administración integral de información ambiental, donde se desarrollará el sistema:

Principales funciones del área de sistemas de administración integral de información ambiental.

- ✓ Apoya la gestión ambiental de las empresas.
- ✓ Sustenta técnicamente la toma de decisiones para prevenir y controlar el deterioro ambiental y cumplir con la normatividad.
- ✓ Facilita el seguimiento del desempeño ambiental, de proyectos.
- ✓ Rastreo de incidentes ambientales y de seguridad e higiene.
- ✓ Informa oportunamente sobre las obligaciones, requisitos y plazos de las regulaciones vigentes a cumplir.
- ✓ Permite contar con información detallada y sistematizada para realizar diagnósticos integrales del impacto ambiental de las actividades productivas, así como las medidas de mitigación aplicables.



En la siguiente Figura, se muestra en un mapa mental las funciones del área, se describen las necesidades que dan origen al desarrollo del sistema de cómputo:

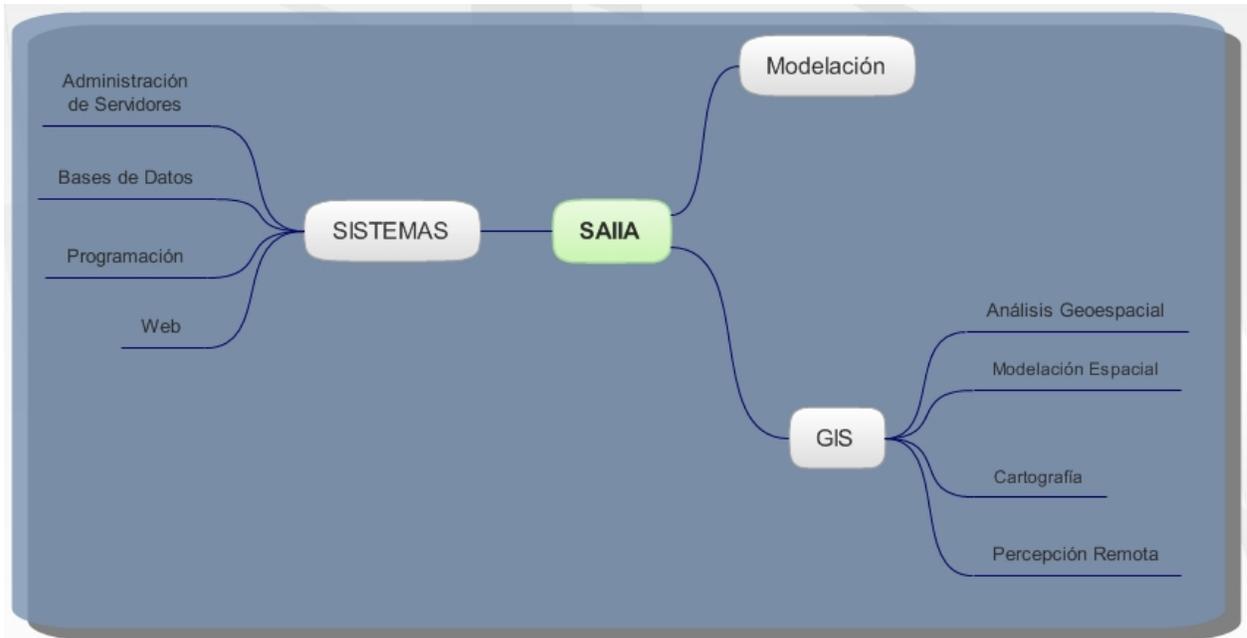


Figura 3.7 Mapa mental de la funciones del área donde se implantará el sistema de cómputo.

3.2.1.8 Actividad 1.1.8 Identificación de los requerimientos del área particular.



Actividad: ¿Qué hacer?

Obtener los requerimientos del área donde se implantará el sistema de cómputo, así como de las posibles áreas relacionadas.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos, diagramas de flujo de datos (DFD).



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

Se identifica la necesidad de contar una herramienta que permita agilizar el proceso de validación de datos.

Se propone desarrollar el siguiente plan para lograr con éxito el desarrollo e implantación de un sistema de cómputo:

- ✓ Realizar un análisis exhaustivo de la situación actual sobre cómo se realiza el proceso de validación de datos.
- ✓ Identificar el alcance que tendrá la creación del sistema que se pretende implementar.
- ✓ Entregar al final de tiempo pactado un sistema que pueda ser fácilmente manejado por los especialistas y cuya interfaz sea lo bastante sencilla de operar y obtener los archivos necesarios para el proceso de modelación.

3.2.1.9 Actividad 1.1.9 Recopilación de todo tipo de información respecto al procesó de la evaluación técnica-económica.



Actividad: ¿Qué hacer?

Se sugiere, localizar y recopilar toda la información disponible con relación al proceso de validación de datos bajo análisis, esto con la finalidad de no dejar ningún elemento desapercibido, ya que todos los elementos son importantes de considerar para el desarrollo del sistema de cómputo.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, recopilación de información bibliográfica y de todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: ¿Qué obtener?

En particular utilizar un diagrama de flujo de datos, nos puede mostrar los procesos de transformación de los datos del sistema ó proceso en una forma gráfica; es decir puede presentar todos los componentes que conforman un sistema y como está relacionado entre sí. Siendo una técnica que emplea conceptos gráficos, su fundamento se basa en el uso de símbolos iconográficos, nomenclatura que se describe a continuación:

Aquí, se puede mostrar la nomenclatura, como herramienta utilizada para el desarrollo de los diagramas de flujo de datos, se observa la relación entre los procesos actuales y datos:



	<p>Procesos: Función que transforma los flujos de datos de entrada en uno o varios flujos de datos de salida.</p>
	<p>Entidades Externas: Son los generadores o consumidores de información del sistema, no perteneciendo al mismo. Los flujos que parten o llegan a ellas definen la interfaz entre el sistema y el mundo exterior.</p>
	<p>Flujo de Datos: Es el camino por el que viajan los datos y que conecta el resto de componentes del DFD.</p>
	<p>Almacenes de Datos: Es la información del sistema almacenada de forma temporal.</p>
	<p>Procesos: En el cual se realiza un control específico.</p>

Figura 3.8 Nomenclatura para diagramas de flujo de datos (DFD).

3.2.1.10 Actividad 1.1.10 Elaboración de un diagrama de proceso en la evaluación técnica-económica.



Actividad: ¿Qué hacer?

Recopilada la información que existe, se sugiere representar los procesos con la herramienta que permita la interpretación de los elementos de información involucrados para la preparación de la construcción del presente proyecto.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, recopilación de información bibliográfica y de todo tipo de documentos.



Herramienta: *¿Con qué hacerlo?*

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados, fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabras.



Resultados: *¿Qué obtener?*

Con base en la información recopilada, con la que se pueden destacar, los procedimientos para determinar las actividades de cada una de las áreas involucradas en el proceso, el flujo de documentación, los tiempos que se toman en llegar a su destino y los controles que se tienen, también los reportes o salidas que se generan, con esta información se generaron los siguientes diagramas de flujo de datos (DFD's):

Diagramas de flujo de datos (DFD) actuales.

El objetivo de estos diagramas es para conocer cómo se realizan los procesos involucrados en forma gráfica, para esto se utilizó la técnica de elaboración de diagrama DFD (Diagrama de Flujo de Datos), técnica empleada en la metodología. **[Galindo, 2007].**

Estos diagramas se elaboraron con la información que proporcionó el especialista quién desarrollaba las actividades que intervenían en el proceso manualmente mediante el uso de una hoja de cálculo electrónica.

Inicialmente, se muestra un diagrama de flujo nivel 0, donde muestra el proceso manual interno con sus entradas y salidas:



Figura 3.9 Diagrama de flujo de datos a nivel 0 del proceso de validación manual de datos.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 1, donde aparecen los 2 procesos principales involucrados en la operación de la validación manual de datos:

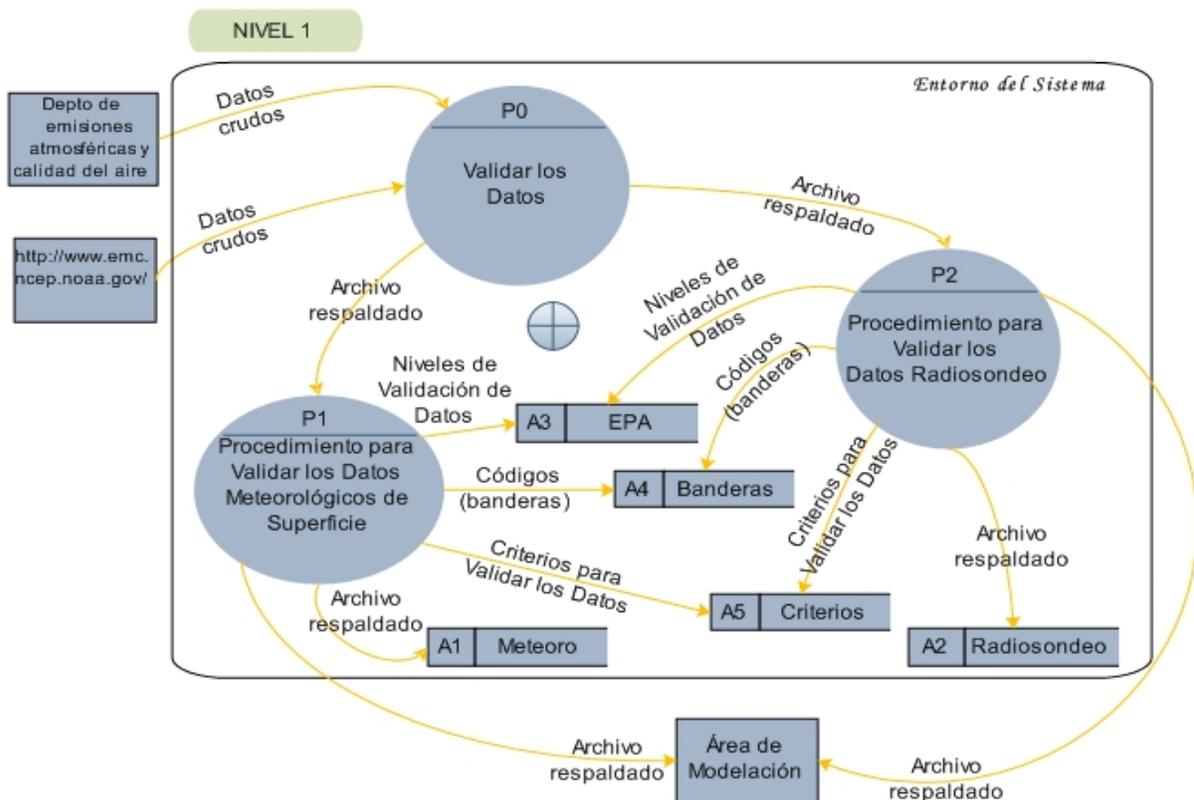


Figura 3.10 Diagrama de flujo de datos a nivel 1 de los 2 procesos principales de validación manual de datos.



En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 2, donde aparecen las relaciones que presentan los procesos manuales de validación de datos meteorológicos de superficie involucrados en la operación:

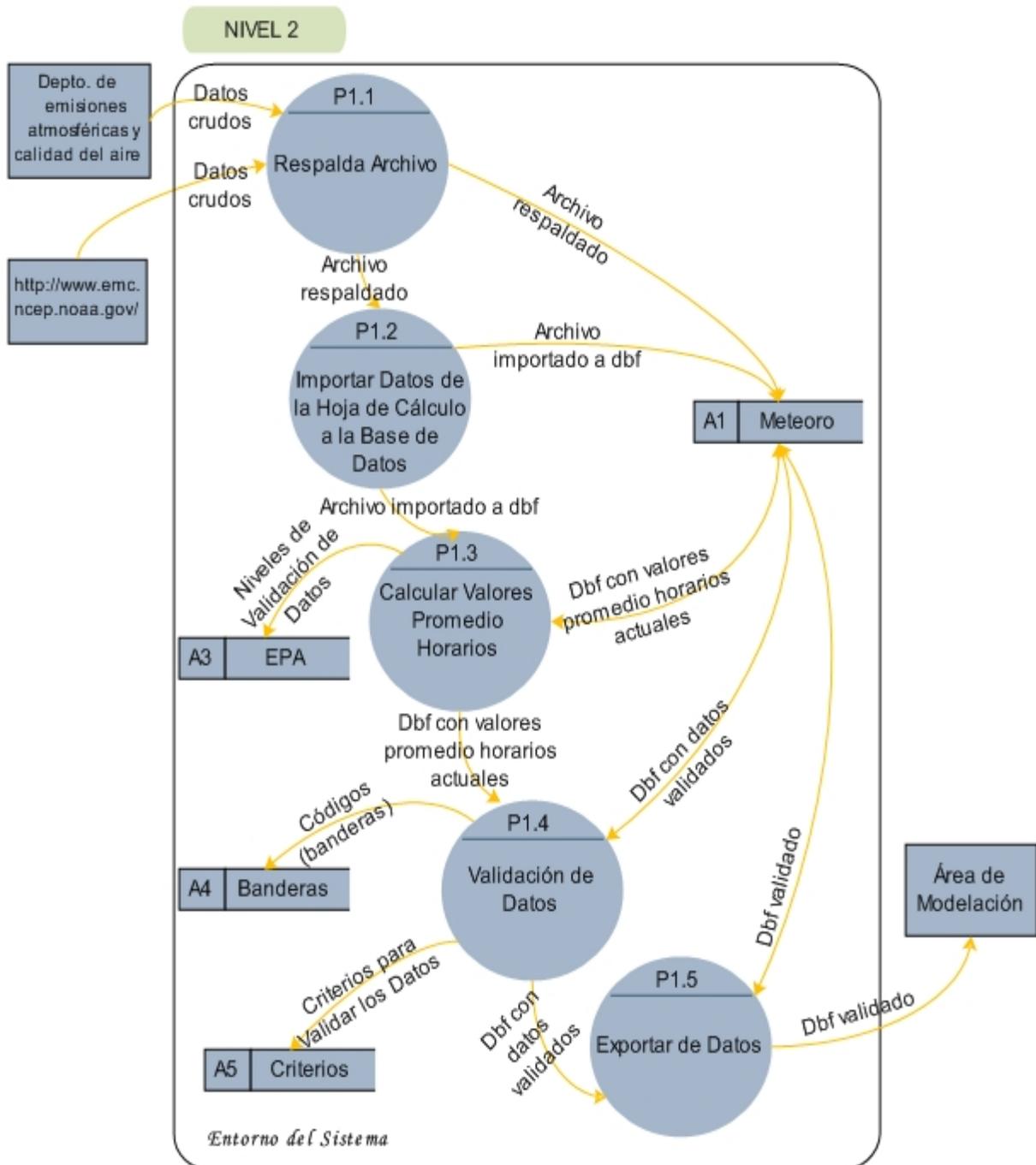


Figura 3.11 Diagrama de flujo de datos nivel 2 con sus procesos de validación manual de datos meteorológicos de superficie.



En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso manual de validación de datos de validación de datos de meteorológicos de superficie involucrados en la operación:

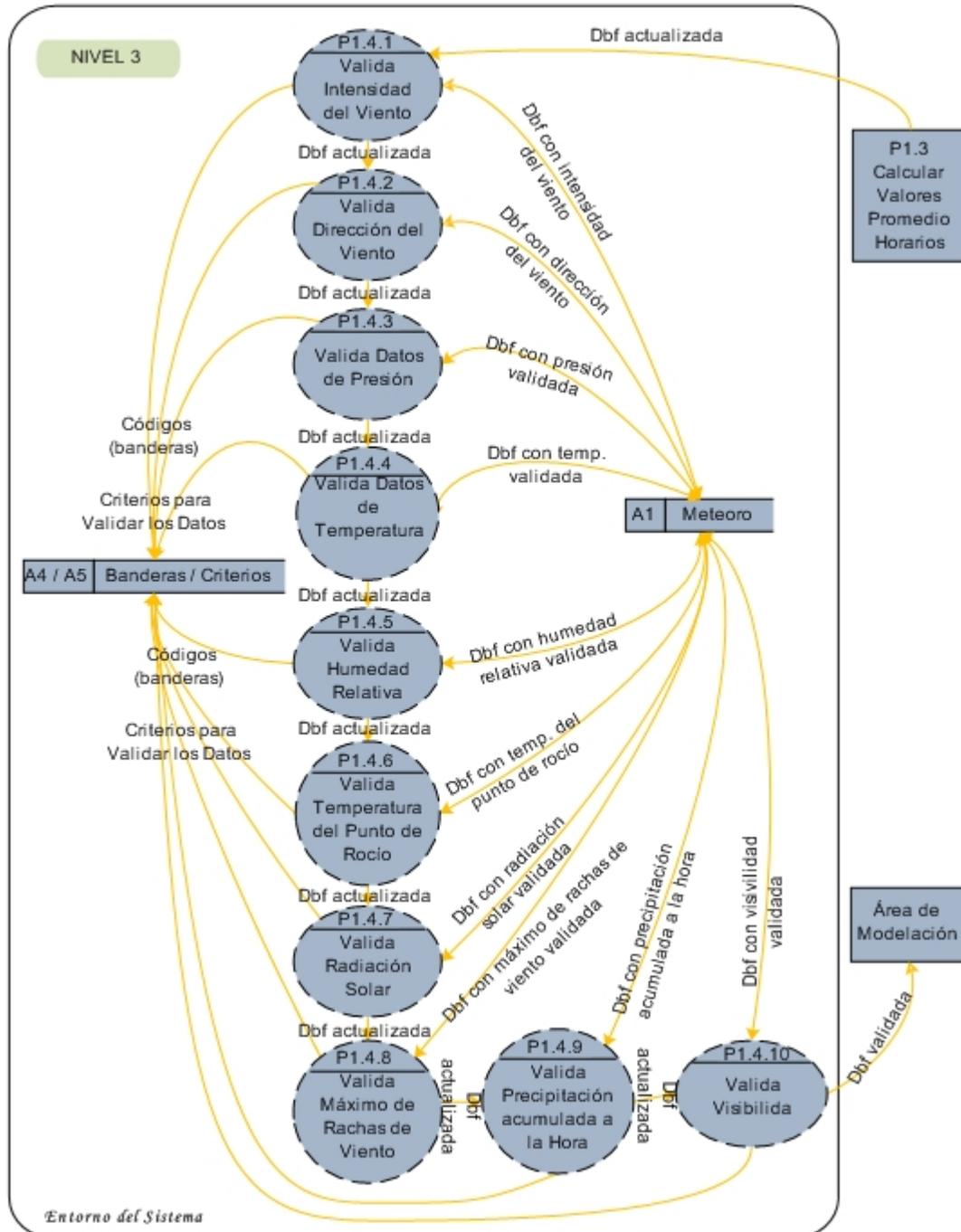


Figura 3.13 Diagrama de flujo de datos a nivel 3, del proceso de validación manual de datos meteorológicos de superficie.



En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 2, donde aparecen las relaciones que presentan los procesos manuales de validación de datos de radiosondeo involucrados en la operación:

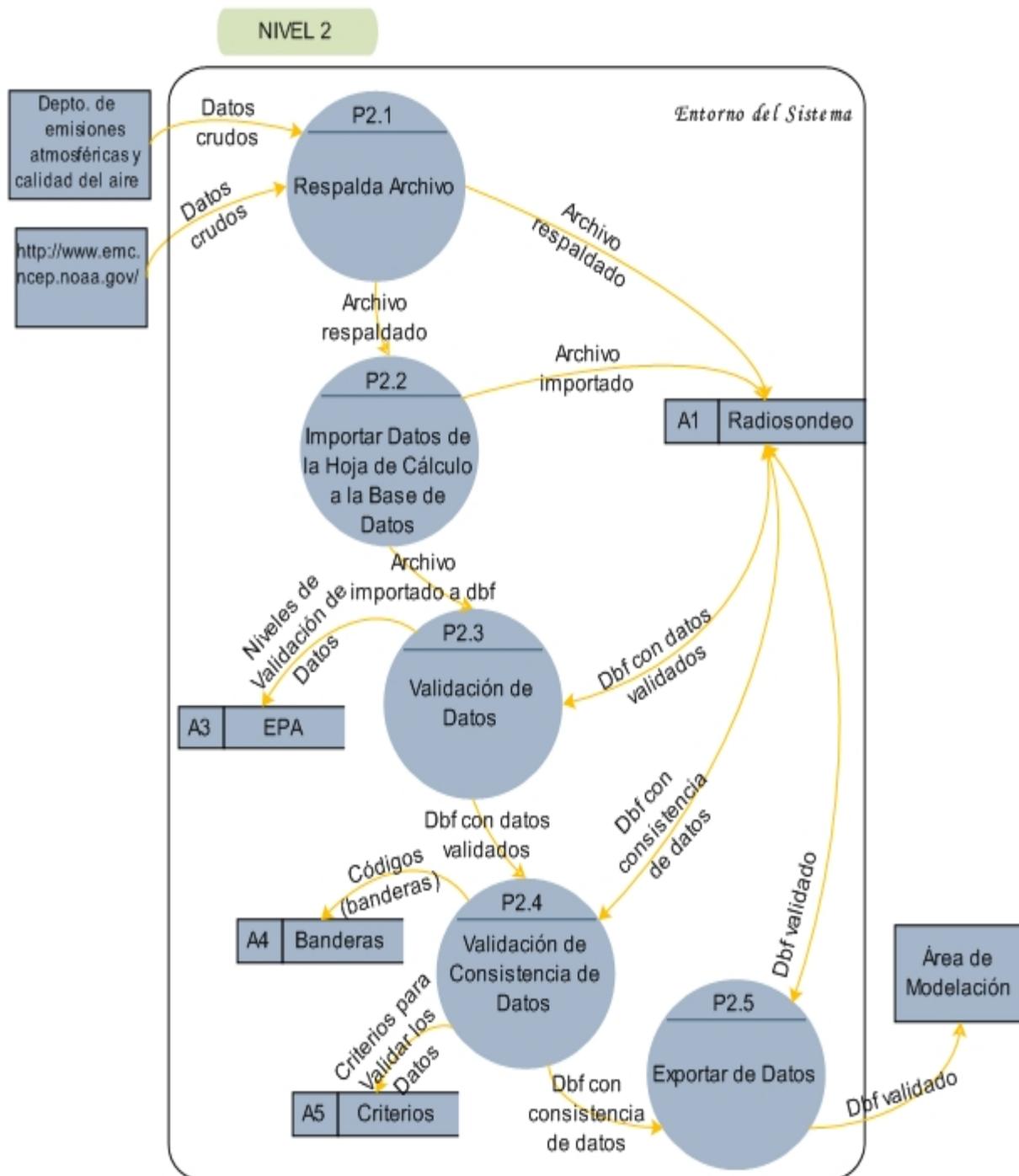


Figura 3.14 Diagrama de flujo de datos a nivel 3 con sus procesos de validación manual de datos de radiosondeo.



En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso manual de validación de datos de datos de radiosondeo involucrados en la operación:

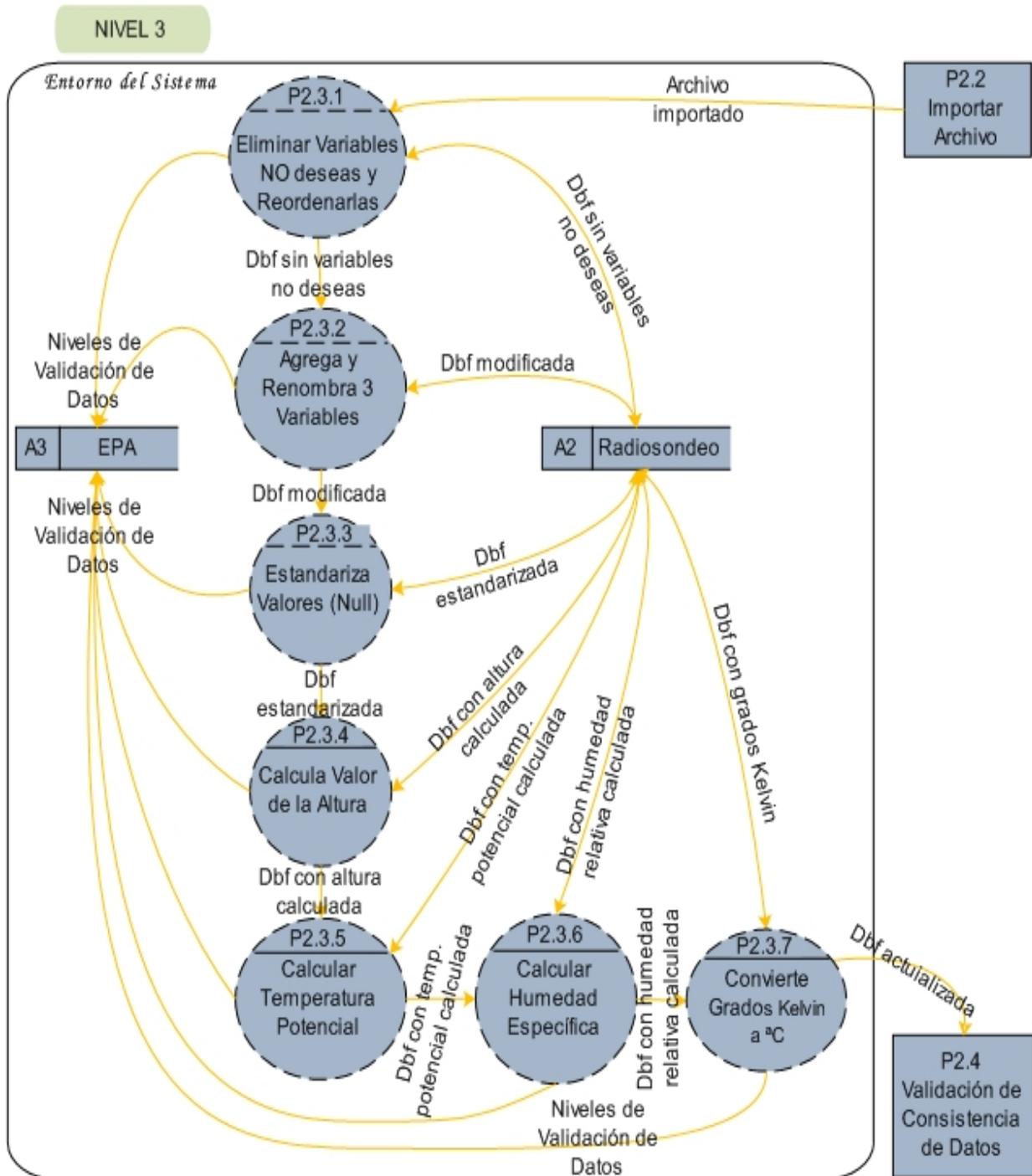


Figura 3.15 Diagrama de Flujo de datos a Nivel 3, del proceso de validación manual de datos de Datos de Radiosondeo.



En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso manual de validación de consistencia de datos de validación de datos de radiosondeo involucrados en la operación:

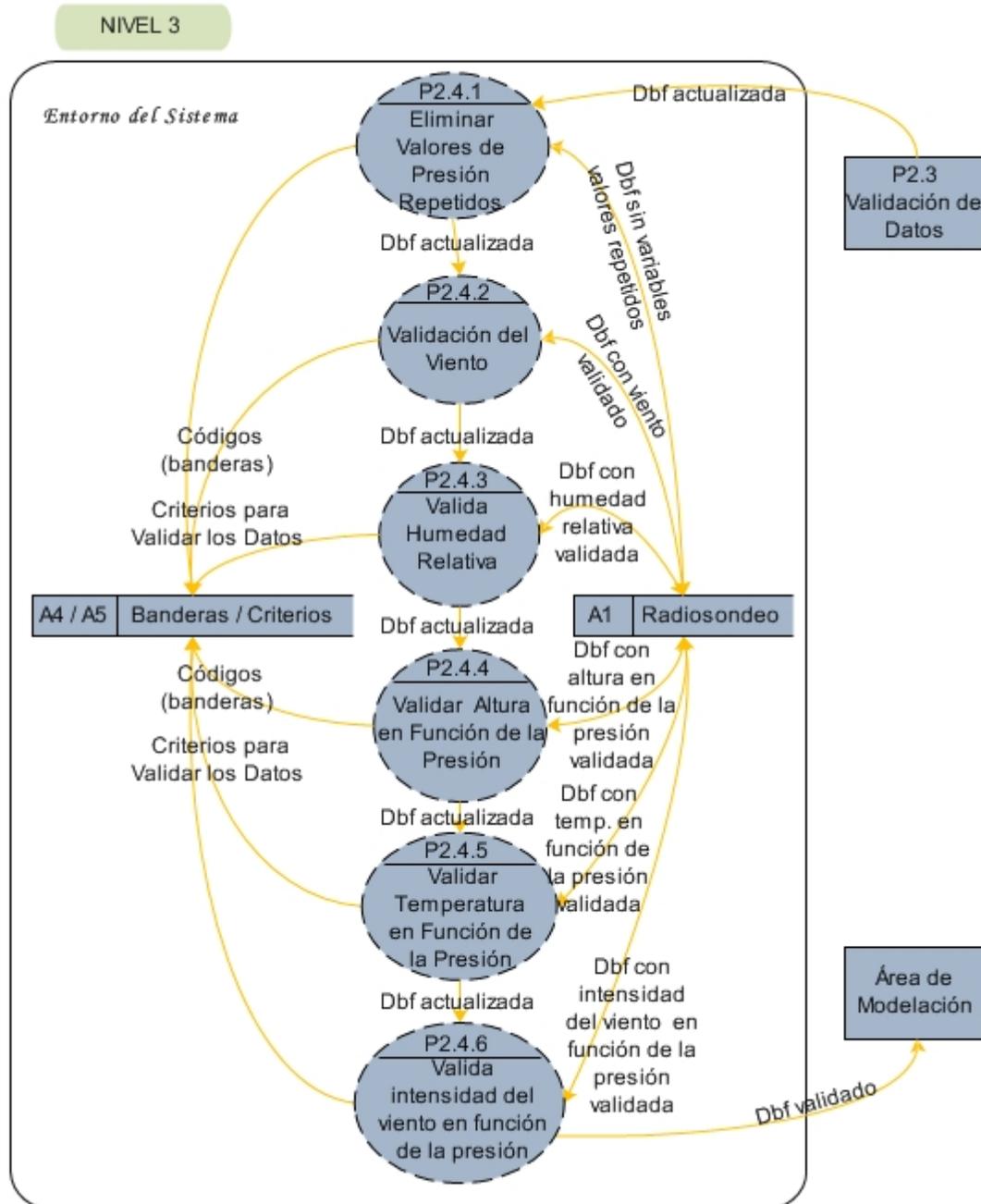


Figura 3.16 Diagrama de flujo de datos a nivel 3, del proceso de validación manual de consistencia de datos de radiosondeo.



3.2.2 Fase I.-Análisis Sub-Fase 1.2 Identificación de necesidades de apoyo informático.

Segunda Sub-fase: Análisis e identificación de los requerimientos de información o análisis de la problemática e identificación de los requerimientos de apoyo informático (Identificar o Analizar el “Hoy”). [Galindo, 2007].

En la siguiente Figura, se describen, las actividades a desarrollar en la Fase I.- Análisis del sistema de cómputo:

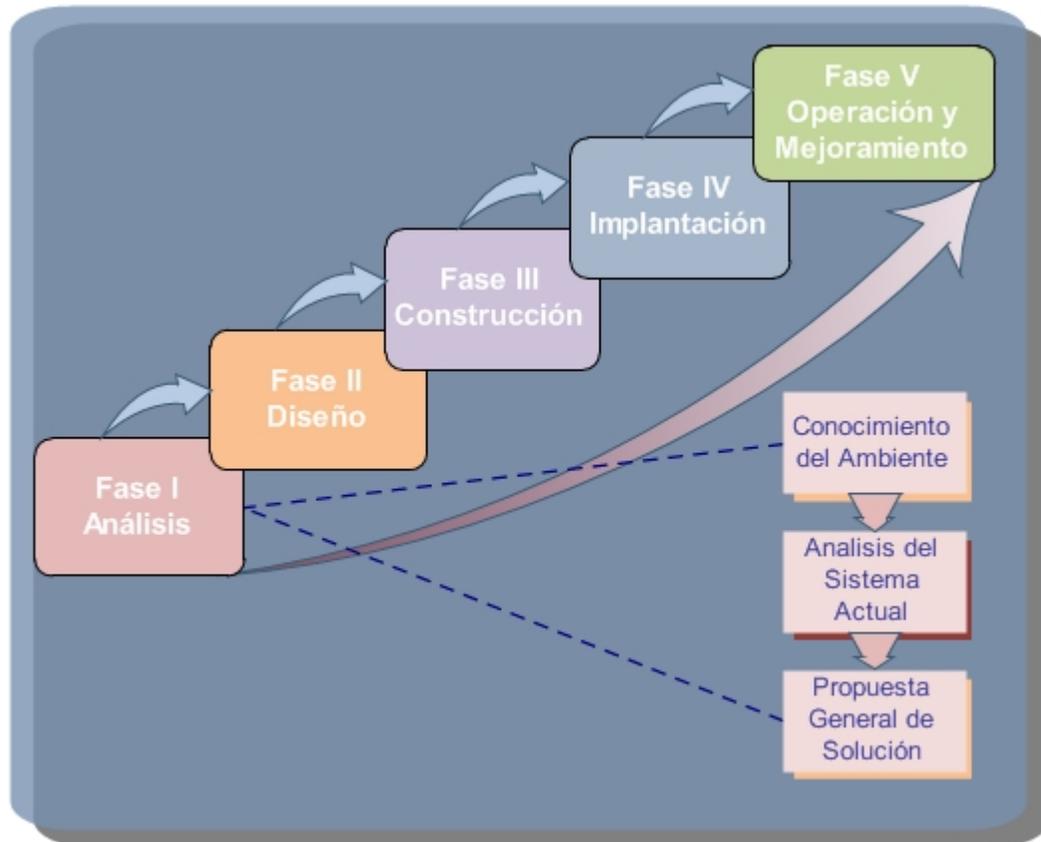


Figura 3.17 Ciclo de vida de desarrollo del sistema de información, en la sub- fase de análisis del sistema actual de la fase I de análisis.



Actividad: ¿Qué hacer?

Cuando se han representado los procesos a través de diagramas de flujo de datos (DFD), se recomienda la identificación de las posibles entradas, salidas, procesos, archivos, controles, tiempos, volúmenes.

En conclusión se deben obtener los elementos que conforman el sistema de cómputo.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las Técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, Diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

Como resultado, basándose en lo expuesto y en los diagramas de flujo de datos (DFD's) en donde se describe el proceso manual por medio del cual se realiza la validación de datos en área de sistema de administración integral de información ambiental de la Dirección de seguridad y medio ambiente del Instituto Mexicano del Petróleo, se determinó que era indispensable el efectuar un sistema de cómputo que permitiera automatizar estos procesos con la finalidad de mejorar la operación de la validación de datos

3.2.2.1 Actividad 1.2.1 Identificación de los elementos del Sistema Actual.



Actividad: ¿Qué hacer?

En este apartado identificamos las entradas, salidas, tiempos, volúmenes de datos y controles que se presentan en el sistema actual, con el propósito de conocer los requerimientos que no están presentes e incorporados en el sistema a proponer.

Durante esta fase se forma el futuro del sistema de información, ya que se requiere de identificar los requerimientos actuales a fin de conocer su operación y en donde se presenta las oportunidades de mejora, además se debe hacer una detención de los elementos que componen el sistema de información en la actualidad, la entrada, proceso, salida.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

A Continuación en la Tabla 3.2, se hace un resumen de los elementos básicos, con que se puede determinar que en la actualidad no existe un sistema que cumpla con las necesidades del especialista, y que el proceso que se realiza manualmente afecta en gran medida los objetivos institucionales.

Tabla 3.2 Cuadro de impacto de la viabilidad del proceso actual.

Sistema	Desventajas
Actual	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Se utiliza la hoja de Excel ✗ Saturación de capacidad de memoria de la PC ✗ Requiere tener conocimientos para validar los datos ✗ Susceptible de cometer errores. ✗ Mayor rango de incertidumbre. ✗ El volumen de información es sumamente alto por lo que se pierde el control. ✗ Los tiempos de procesamiento de validación de la información son muy largos. ✗ Emplea muchas Horas - Hombre. ✗ Retraso para la entrega. ✗ Actualmente en la Institución objeto de estudio no existe una aplicación que permita la validación de Datos Meteorológicos y Radiosondeo.



Considerando lo anterior se realizó una nueva propuesta de solución que permita efectuar los procesos propuestos, de una forma más viable, por medio del desarrollo del Sistema de Cómputo el cual cumpla con lo requerido en el manejo de la información, detectado en el análisis.

3.2.3 Fase 1.-Análisis Sub-fase 1.3 Propuesta general de solución.

Tercera Sub-fase: Propuesta general de solución y reporte del análisis (Proponer el “Mañana”).

A continuación, se describen, las actividades a desarrollar en la Fase I.- Análisis del sistema de cómputo:

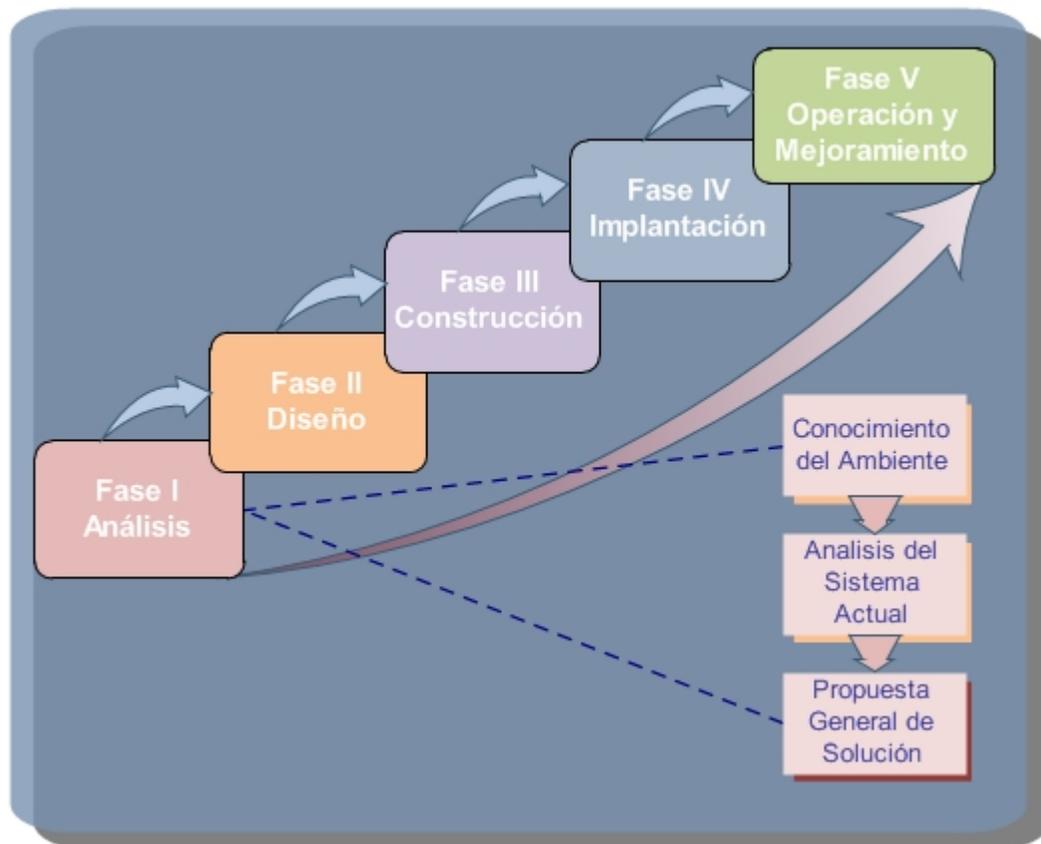


Figura 3.18 Ciclo de vida de desarrollo del sistema de información, en la sub – fase de propuesta general de solución de la fase I de análisis.



Actividad: ¿Qué hacer?

Establecer una propuesta general de solución sobre la base de la información obtenida en las actividades anteriores.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

La técnica aplicada se basa en identificación, agrupación, y después analizar los diversos elementos sistémicos por grupos parecidos; es decir reunir o integrar, juntar y analizar los procesos o transformaciones, también reunir y analizar las entradas correspondientes, las salidas, los volúmenes, los grupos de datos o de información y su distribución.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron generador de presentaciones, procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

Conceptos básicos para la propuesta general de solución.

La Propuesta general de solución proporciona los conceptos siguientes:

- ✓ Tabla sistémica que define el futuro sistema de cómputo.
- ✓ Programa de trabajo para el desarrollo del sistema de cómputo y posible análisis de un costo beneficio.
- ✓ Nuevo marco normativo.
- ✓ Descripción de las funciones que se realizan.
- ✓ Diagramas de flujo de datos, en que se describa el nuevo flujo de funcionamiento.



3.2.3.1 Actividad 1.3.1 Tabla Sistémica que define el futuro sistema de cómputo.



Actividad: ¿Qué hacer?

Considerando las necesidades de apoyo informático definidos en las entrevistas a continuación se presenta la identificación de los elementos sistémicos actuales como son los procesos, los datos que se introducen en el sistema y en que procesos se emplean, las entradas, salidas y los volúmenes.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

La técnica aplicada se basa en identificación, agrupación, y después analizar los diversos elementos sistémicos por grupos parecidos; es decir reunir o integrar, juntar y analizar los procesos o transformaciones, también reunir y analizar las entradas correspondientes, las salidas, los volúmenes, los grupos de datos o de información y su distribución. Elaborar una Tabla “sistémica” [Galindo, 2007] con las características de los elementos actuales aparte del sistema de información.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron generador de presentaciones, procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

En siguiente Tabla 3.3: “Tabla Sistémica”, en la que se presentan todos los elementos en una forma global u holística y por lo tanto, integral, donde se describen e identifican los elementos de entradas, procesos, salidas, volumen, datos y control.



Tabla 3.3 Tabla sistémica para validación de datos meteorológicos de superficie. (Inicio)

Subsistema o modulo	Entradas	Procesos	Salidas	Volumen	Datos	Controles
Respalda información.	Archivo Fuente.	Crear un respaldo del archivo original.	Archivo Respaldo.	1530 reg.	Archivo formato original, Excel.	Se trabaja con el respaldo que se guarda en el repositorio.
Importar de hoja de cálculo a base de datos.	Archivo respaldado.	A - Cambiar el formato de hoja de cálculo a base de datos. B - Valida cada dato.	Archivo en formato base de datos.	1530 reg.	Archivo formato de base de datos de Access.	Generar un archivo en formato de Access. Se guardan los cambios en el archivo de Access.
Convertir grados a radianes.	Archivo en formato de base de datos de Access.	Convertir Grados a Radianes.	Archivo con datos convertidos de Grados a Radianes.	1530 reg.	Archivo en formato de base de datos de Access con los datos convertidos	Se guardan los cambios en el archivo de Access.
Calcular valores medios del viento.	Archivo con datos convertidos de Grados a Radianes.	Calcular Valores de los datos promedio a la hora del viento.	Archivo con el cálculo de valores medios del viento.	1530 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos promedio a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los promedios.
Identificar el valor máximo.	Archivo con el cálculo de valores medios del viento.	Identificar el valor máximo.	Archivo identificando el valor máximo.	1530 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos identificando el valor máximo a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con el valor máximo a la hora.
Calcular los componentes del viento.	Archivo con los datos el valor máximo a la hora.	Calcular los componentes del Viento.	Archivo con los datos de los componentes del viento calculados	1530 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos calculados de los componentes del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con el valor calculados de los componentes del viento.



Tabla 3.3 Tabla sistémica para validación de datos meteorológicos de superficie. (Continuación)

Subsistema o modulo	Entradas	Procesos	Salidas	Volumen	Datos	Controles
Obtener el valor medio a la hora	Archivo con los datos calculados de los componentes del viento.	Obtener el valor medio a la hora	Archivo con el cálculos de los valores medio a la hora.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los cálculos de los valores medio a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con el cálculo de los valores medios a la hora.
Calcular la velocidad promedio horaria del viento y la dirección	Archivo con los cálculos de los valores medio a la hora.	Calcular la velocidad promedio horaria del viento y la dirección	Archivo con el cálculo de la velocidad promedio horaria y dirección del viento.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos con la velocidad promedio horaria y dirección del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con la velocidad promedio horaria y dirección del viento
Calcular valor máximo de rachas de viento acumuladas a la hora.	Archivo con el cálculo de la velocidad promedio horaria y dirección del viento.	Calcular valor máximo de rachas de viento acumuladas a la hora.	Archivo con el cálculo del valor máximo de rachas de vientos aculadas a la hora.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos con valor máximo de rachas de viento a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con el valor máximo de rachas de viento a la hora.
Obtener la precipitación acumulada a la hora	Archivo con el valor máximo de rachas de viento a la hora.	Obtener la precipitación acumulada a la hora	Archivo con los datos validados de la precipitación acumulada a la hora.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos de la precipitación acumulada a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con la validación de la precipitación acumulada a la hora.
Valida intensidad del viento.	Archivo con los datos validados de la precipitación acumulada a la hora.	Validar intensidad del viento.	Archivo con los datos validados de la intensidad del viento.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos validados de la intensidad del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la intensidad del viento.



Tabla 3.3 Tabla sistémica para validación de datos meteorológicos de superficie.
(Continuación)

Subsistema o modulo	Entradas	Procesos	Salidas	Volumen	Datos	Controles
Validad dirección del viento.	Archivo con los datos validados de la intensidad del viento.	Validar dirección del viento.	Archivo con los datos validados de la dirección del viento.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos validados de la dirección del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la dirección del viento.
Validad datos de presión.	Archivo con los datos validados de la dirección del viento.	Validar datos de presión.	Archivo con los datos validados de la presión.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la presión del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la presión del viento.
Validad datos temperatura.	Archivo con los datos validados de la presión.	Validar datos temperatura.	Archivo con los datos validados de la temperatura.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la temperatura del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la temperatura del viento.
Validad humedad relativa	Archivo con los datos validados de la temperatura del viento.	Validar humedad relativa	Archivo con los datos validados de la humedad relativa.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la humedad relativa del viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la humedad relativa del viento.
Validad temperatura del punto de rocío	Archivo con los datos validados de la humedad relativa del viento.	Validar temperatura del punto de rocío	Archivo con los datos validados de la temperatura del punto de rocío.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la temperatura del punto de rocío.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la temperatura del punto de rocío.



Tabla 3.3 Tabla sistémica para validación de datos meteorológicos de superficie. (Final)

Subsistema o modulo	Entradas	Procesos	Salidas	Volumen	Datos	Controles
Validad radiación solar.	Archivo con los datos validados de la temperatura del punto de rocío.	Validar radiación solar.	Archivo con los datos validados de la radiación solar.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la radiación solar.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos validados de la radiación solar.
Validad máx. Rachas de viento	Archivo con los datos validados de la radiación solar.	Validar máximo rachas de viento	Archivo con los datos validados de máx. Rachas de viento.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar máximo rachas de viento.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos para validar máximo rachas de viento.
Validad precipitación acumulada a la hora	Archivo con los datos del máximo rachas de viento.	Validar precipitación acumulada a la hora	Archivo con los datos validados con precipitación acumulada a la hora.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la precipitación acumulada a la hora.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos para validar la precipitación acumulada a la hora.
Validad visibilidad.	Archivo con los datos validados la precipitación acumulada a la hora.	Validar Visibilidad.	Archivo con datos validados de la visibilidad.	500 reg.	Archivo formato de base de datos de Access con los datos para validar la Visibilidad.	Se guardan los cambios en el archivo de Access con los datos para validar la Visibilidad.
Exportar datos.	Archivo con los datos validados la Visibilidad.	Exportar de la base de datos de Access a la hoja de cálculo de Excel.	Archivo en formato de hoja de cálculo con los datos validados.	500 reg.	Archivo formato de hoja de cálculo con datos validados.	Se genera un archivo de Excel con los datos validados el archivo de Access.



Breve análisis de la Tabla sistémica:

En análisis a la Tabla sistémica del nuevo sistema de información basado en computadora, la propuesta de solución permitirá eliminar el error ocasionado por la validación de datos meteorológicos de superficie y radiosondeo manual de datos, además de reducir el tiempo en el cual se desarrollará la validación de la información.

3.2.3.2 Actividad 1.3.2 Programa de trabajo para el desarrollo del sistema de cómputo (Gráfica de Gantt).



Actividad: ¿Qué hacer?

En todo proyecto, requiere de un plan de trabajo donde se indique las actividades necesarias para implementación del sistema de cómputo, por lo cual se mencionan las actividades a ejecutar y etapas necesarias, así como una descripción y el impacto en una gráfica de Gantt.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, construcción de diagramas de Gantt.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones, procesador de palabra y hoja de cálculo.



Resultados: ¿Qué obtener?

El Plan de trabajo mostrado en la siguiente Tabla 3.4, muestra el programa de actividades en gráfica de Gantt en la que se describe el calendario que se propone para el desarrollo del Sistema de Información Basado en Computadora.

Se describen las diferentes etapas que fueron necesarias para poder realizar el Sistema de Cómputo en el Área de SAIIA del Instituto Mexicano del Petróleo:



3.2.3.3 Actividad 1.3.3 Establecer la estrategia para determinar la estructura del sistema futuro.



Actividad: ¿Qué hacer?

Establecer la estrategia para determinar el marco normativo del futuro sistema cómputo, donde se establece la base de los procesos establecidos en la propuesta general de solución a desarrollar en el sistema de cómputo, para el apoyo en la validación de datos de meteorológicos de superficie y radiosondeo de SAIA.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las Técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, Diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

La herramienta de apoyo para lograr el resultado, fue la utilización del Lenguaje de Programación basado en códigos de computadoras del tipo orientado a resultados visuales.



Resultados: ¿Qué obtener?

A continuación, se define el nuevo marco normativo del futuro sistema donde el producto que se desarrolla es este proyecto de tesis, en el cual el especialista deberá efectuar las siguientes actividades y supervisar los siguientes puntos:

- ✓ El nuevo marco normativo establece la base de los procesos establecidos como propuesta de solución.
- ✓ Asegurar que el usuario esté consciente de todas las implicaciones y alcances.
- ✓ Recepción y custodia del archivo de entrada.
- ✓ El sistema será diseñado para trabajar bajo una plataforma de Windows.
- ✓ El sistema será desarrollado con un lenguaje de programación basado en códigos de computadoras del tipo orientado a resultados visuales.



- ✓ El sistema crea una carpeta de trabajo con el nombre de repositorio en C: \, donde depositará copia de cada uno de los archivos de fuentes de trabajo, así como la base de datos.
- ✓ La validación de datos se realiza archivo por archivo. "El usuario determina la trayectoria y el archivo a trabajar".
- ✓ El archivo de entrada, debe estar en formato de hoja de cálculo (Excel *.xls)
- ✓ El sistema está diseñado solo para validación de datos.
- ✓ El sistema proporcionará un archivo de salida validado, en formato de hoja de cálculo o en formato separado por comas.
- ✓ Se recomienda no saturar la aplicación de proceso y permitir que termine cada uno.
- ✓ Los requerimientos mínimos para instalar y ejecutar este software son los siguientes:

HARDWARE	
Plataforma:	Windows XP© o superior.
Procesador:	Pentium III ó Superior
Memoria RAM:	256 MB Recomendable 512 MB.
Espacio en Disco	40 MB Recomendable 80 MB.
Resolución mínima:	800 X 600 Recomendable VGA
Dispositivos periféricos:	Mouse o ratón.
Dispositivos de entrada:	Drive 3 ^{1/2} " y/o Controlador de bus serie universal (USB) y/o CD

SOFTWARE	
Microsoft Office Excel	2003



3.2.3.4 Actividad 1.3.4 Definir las funciones del sistema de Información.



Actividad: ¿Qué hacer?

Establecer la estrategia para determinar la estructura del sistema de cómputo futuro.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones, procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

A continuación en la Tabla 3.5, se hace un resumen de los elementos básicos, con que se puede determinar el impacto de la viabilidad del sistema de cómputo propuesto que cumple con las necesidades del especialista, y que el proceso que se realizaba manualmente sea sistemático trayendo beneficios en gran medida los objetivos institucionales.



Tabla 3.5 Cuadro de impacto de la viabilidad del sistema de cómputo propuesto.

Sistema	Ventajas
Propuesto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NO Requiere tener conocimientos para validar los datos. ✓ Evita cometer errores. ✓ Menor rango de incertidumbre. ✓ No importa el volumen de información. ✓ Los tiempos de procesamiento de validación de la información son muy cortos. ✓ Emplea pocas H-H. ✓ La Institución objeto de estudio contaría con una aplicación que permita la validación de Datos Meteorológicos y Radiosondeo.

3.2.3.5 Actividad 1.3.5 Definir el flujo del sistema futuro.



Actividad: ¿Qué hacer?

Con base a la propuesta de solución se generó el Nuevo Diagrama de Flujo de Datos donde se muestra en forma gráfica la nueva relación entre los procesos para el Sistema de Cómputo Futuro.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

Las técnicas de investigación científica, tales como la observación, entrevistas, mapas mentales, diagramas de flujo, recopilación bibliográfica y todo tipo de documentos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

Basándose en la propuesta general de solución se genero el nuevo diagrama de flujo de datos para mostrar la nueva relación entre las entradas, los procesos y las salidas, la siguiente Figura, muestra el nivel 0:

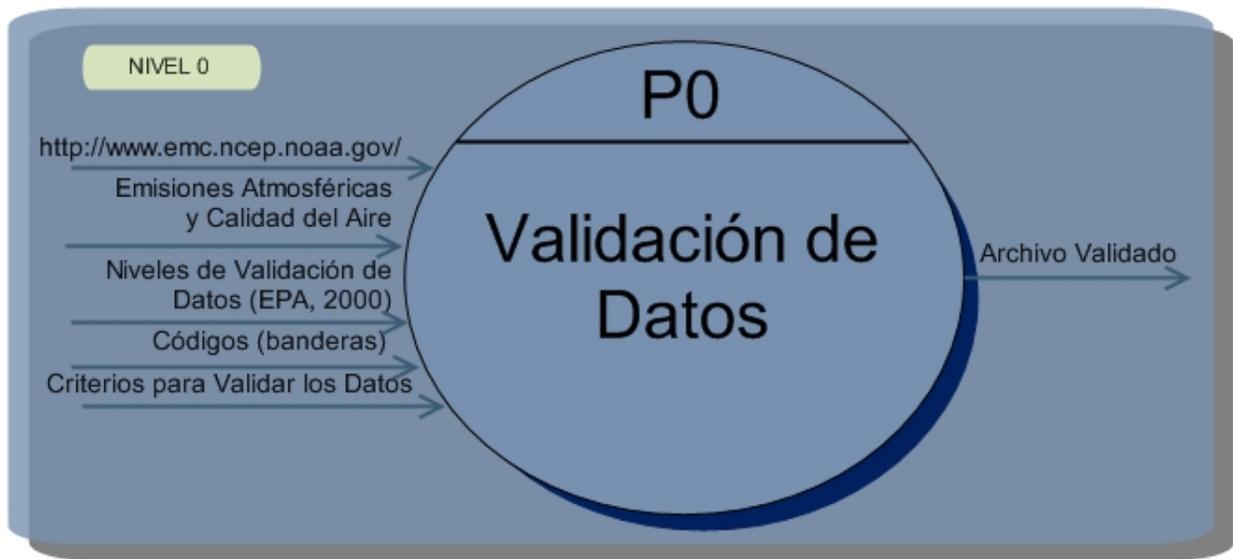


Figura 3.19 Diagrama de flujo de datos a nivel 0 del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 1, donde aparecen los 2 procesos principales involucrados en la operación de la validación de datos para el sistema de cómputo propuesto:

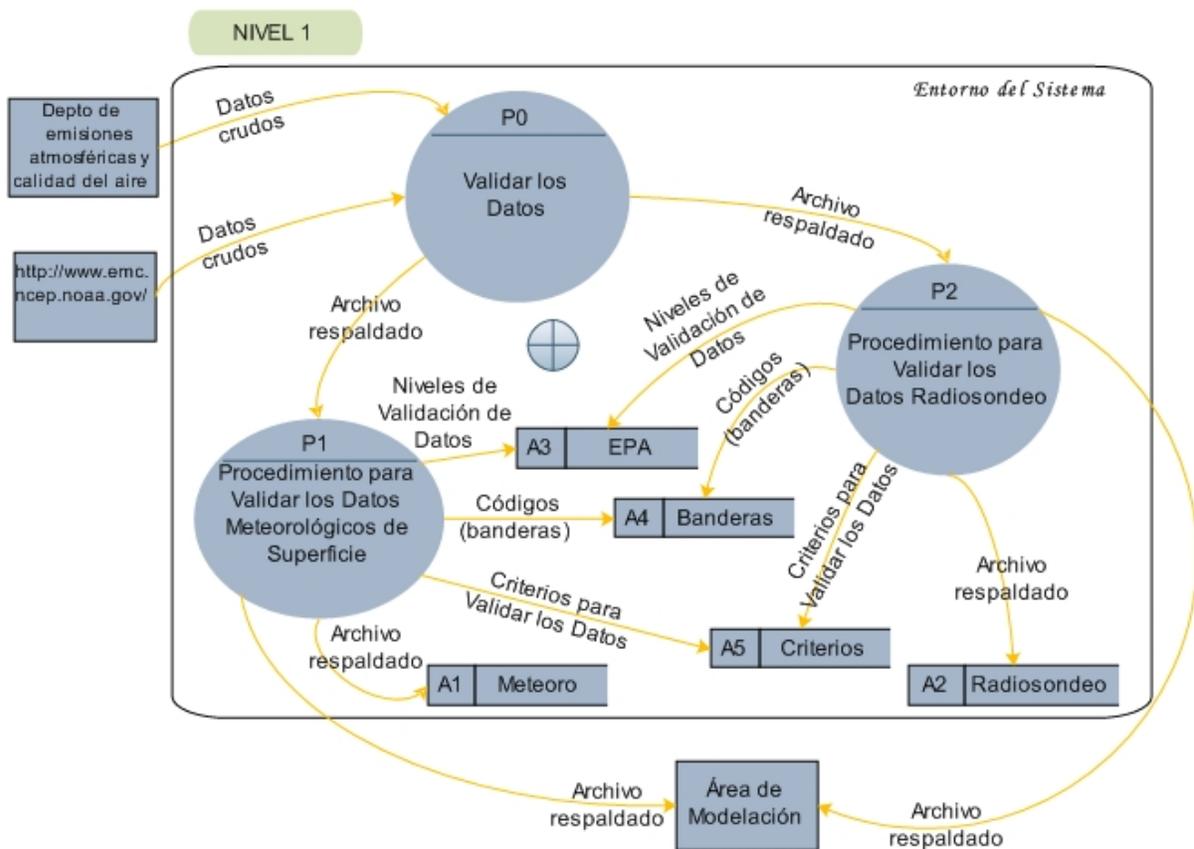


Figura 3.20 Diagrama de flujo de datos a nivel 1, de los 2 procedimientos principales de validación de datos del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 2, donde aparecen las relaciones que presentan los procesos de validación de datos meteorológicos de superficie involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto:

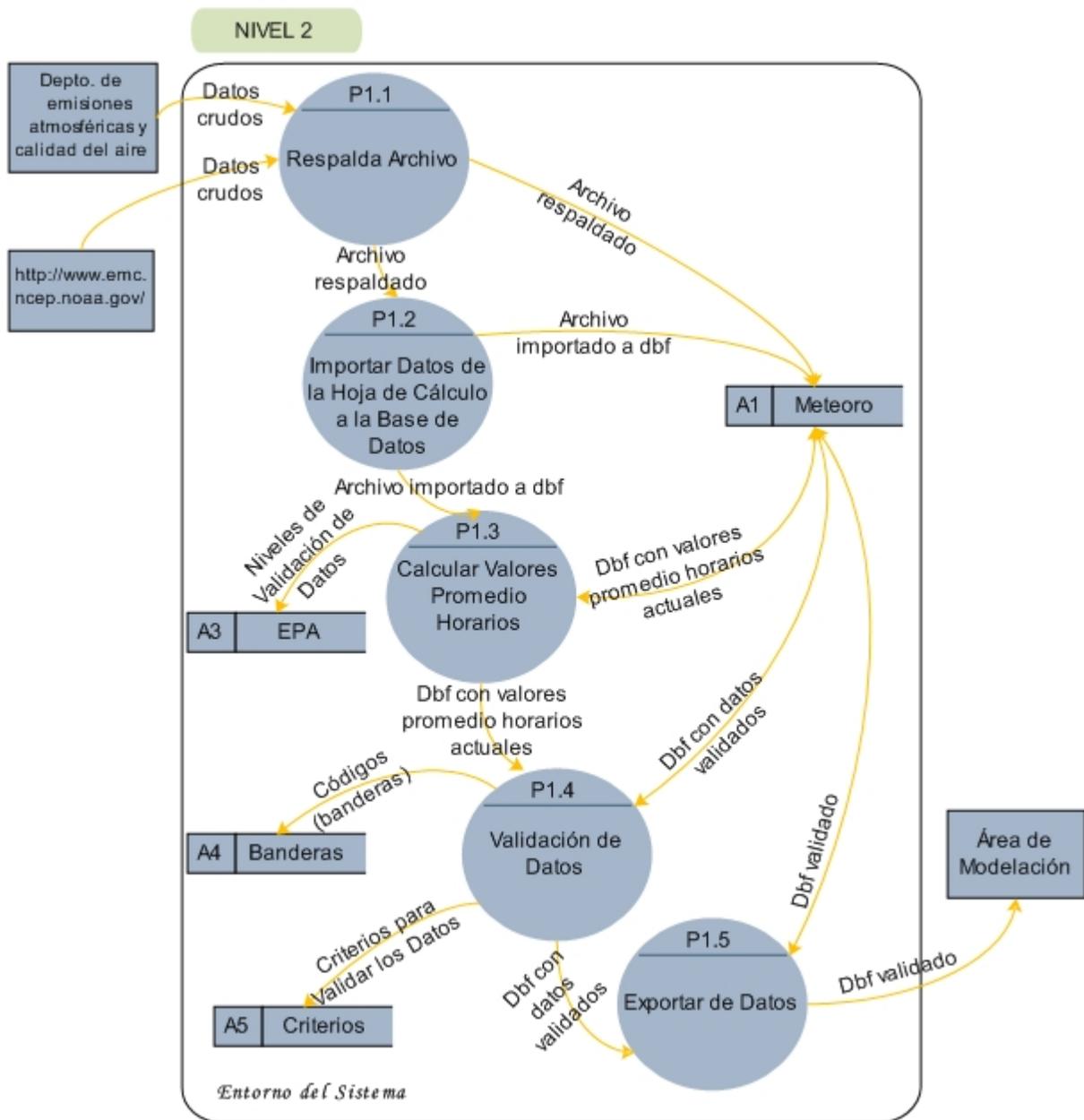


Figura 3.21 Diagrama de flujo de datos a nivel 2 con sus procesos de validación de datos meteorológicos de superficie del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso de cálculo de valores promedio horarios de validación de datos de meteorológicos de superficie involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto:

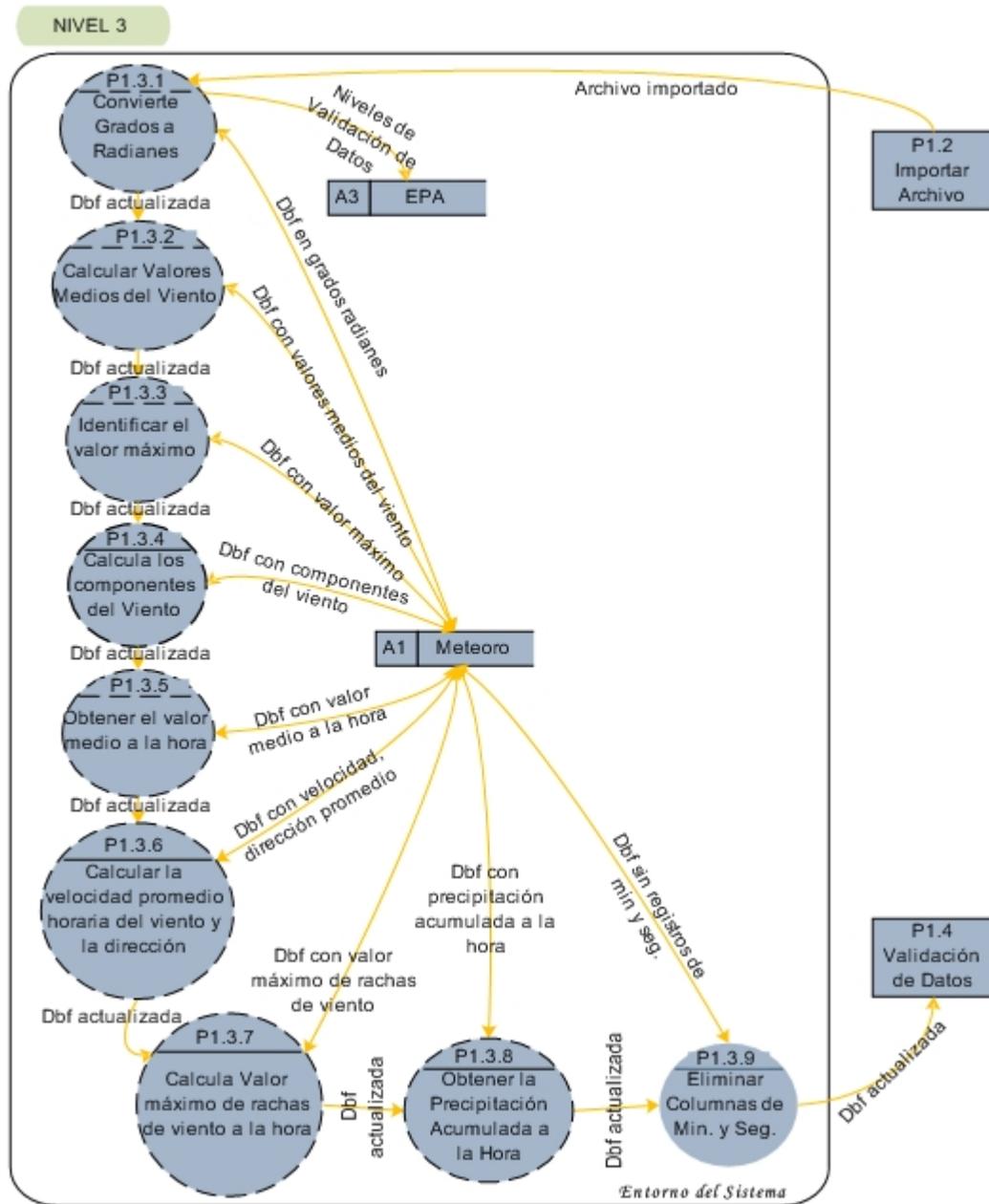


Figura 3.22 Diagrama de flujo de datos a nivel 3, del proceso del cálculo de valores promedio horarios de validación de datos de meteorológicos de superficie del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso de validación de datos de meteorológicos de superficie involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto.

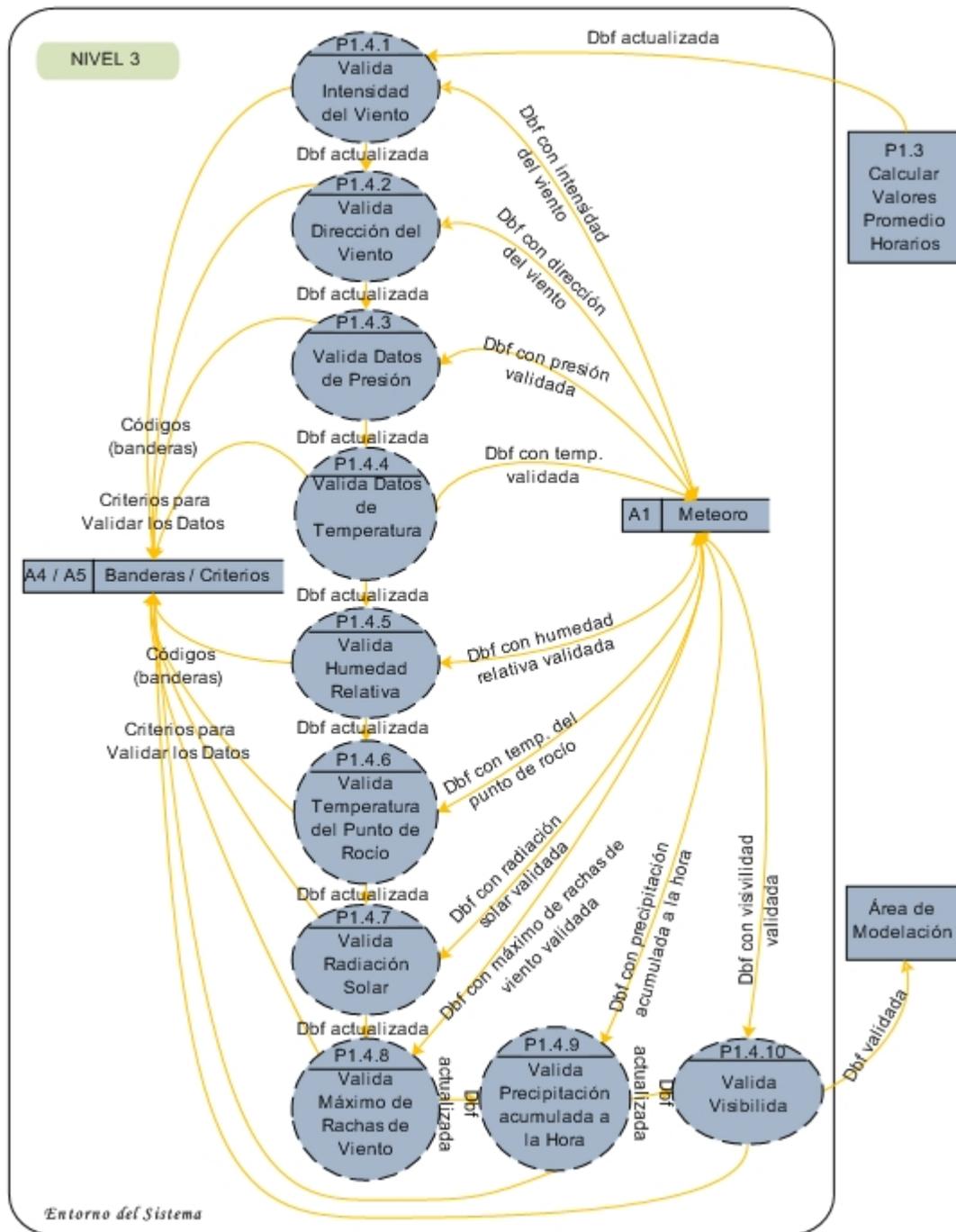


Figura 3.23 Diagrama de flujo de datos a nivel 3, del proceso de validación de datos de meteorológicos de superficie del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 2, donde aparecen las relaciones que presentan los procesos de validación de datos de radiosondeo involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto.

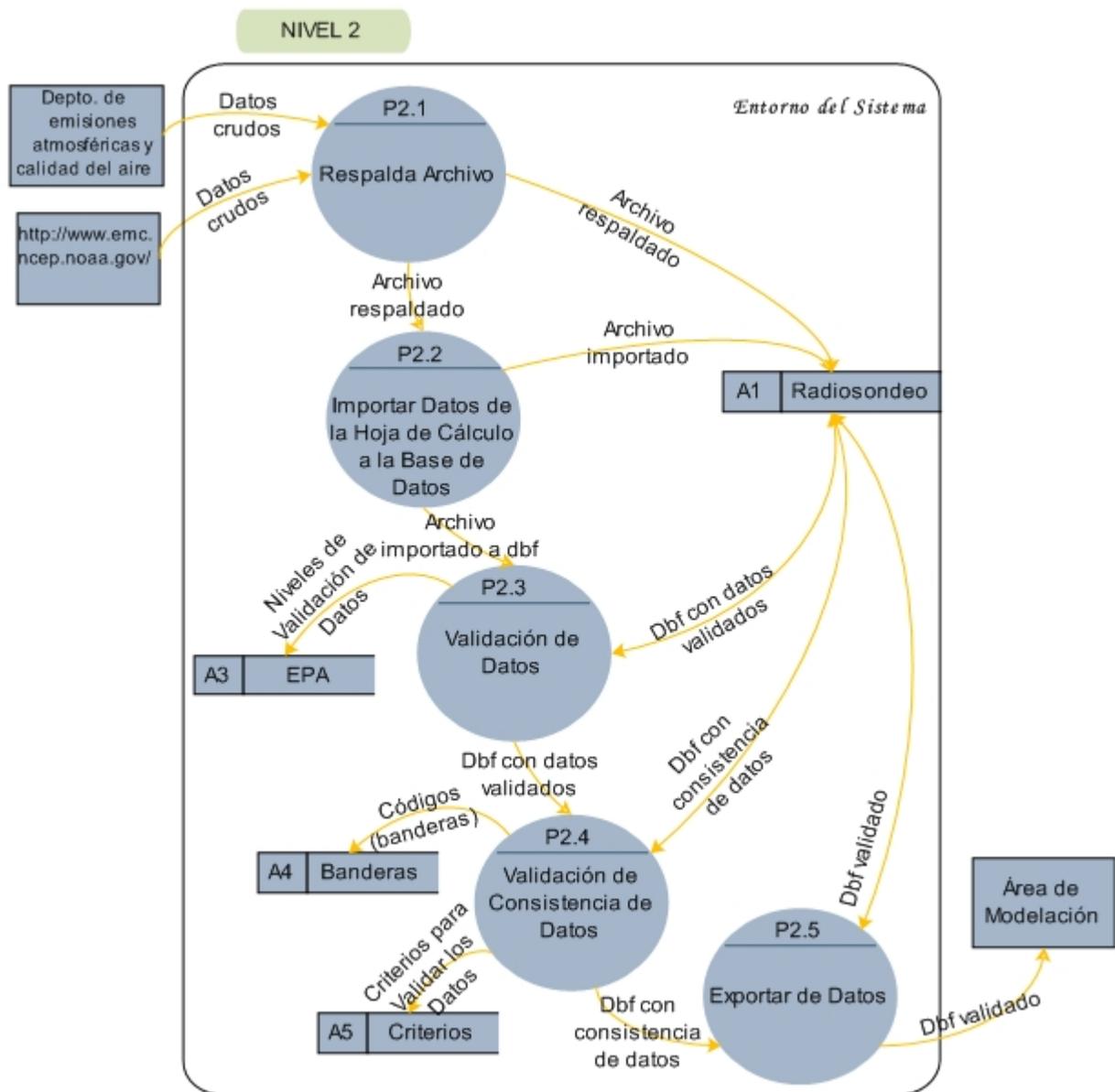


Figura 3.24 Diagrama de flujo de datos a nivel 3 con sus procesos de validación de datos de radiosondeo del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso de validación de datos de datos de radiosondeo involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto:

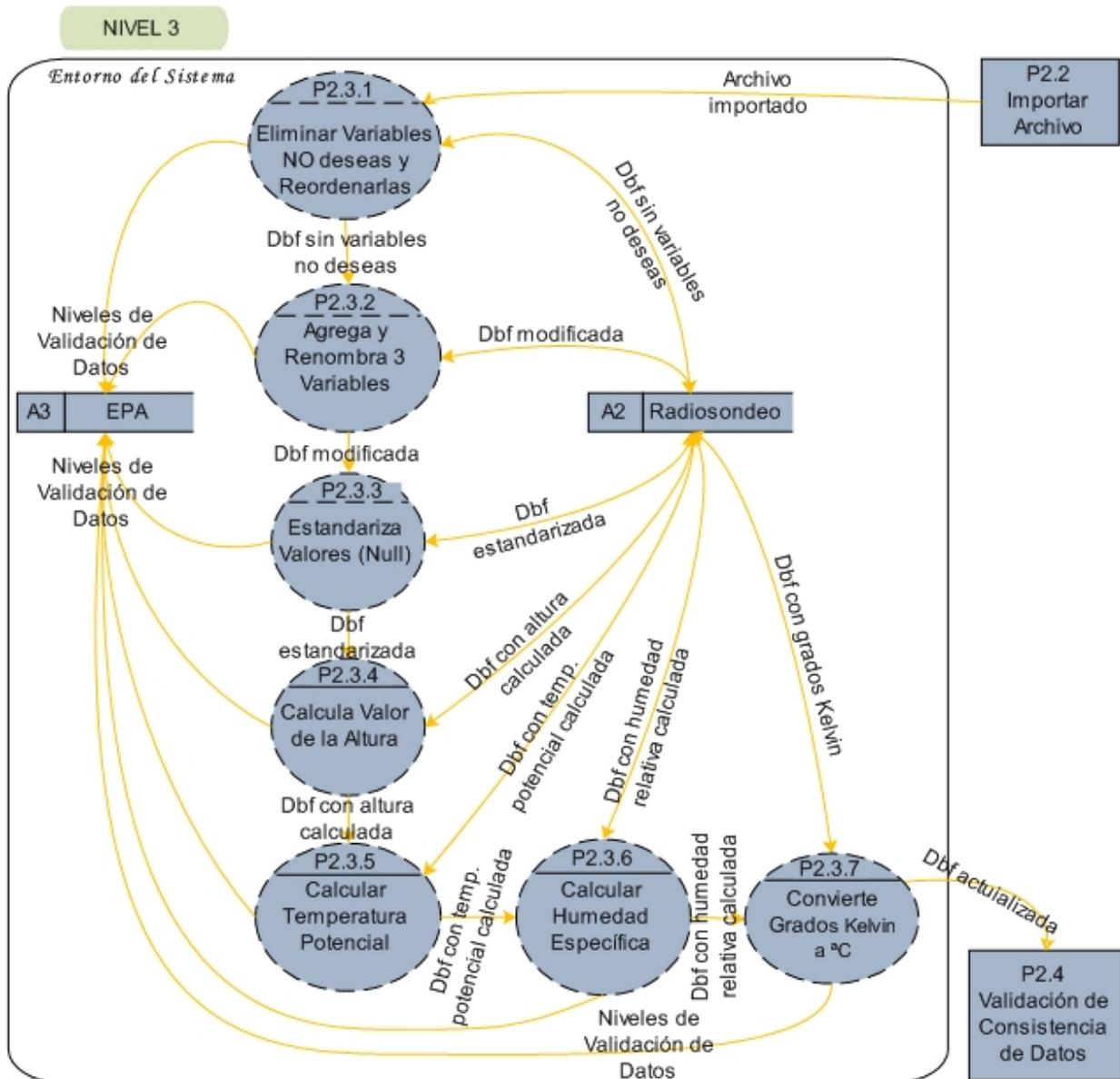


Figura 3.25 Diagrama de flujo de datos a nivel 3, del proceso de validación de datos de datos de radiosondeo del sistema de cómputo propuesto.

En la siguiente Figura, se muestra un diagrama de flujo de nivel 3, donde aparecen las relaciones a más detalle que presentan el proceso de validación de consistencia de datos de validación de datos de radiosondeo involucrados en la operación del sistema de cómputo propuesto.



3.3 Actividad elaborar el resumen de la propuesta general de solución.



Actividad: ¿Qué hacer?

Formular una propuesta general de solución sobre la base de toda la información obtenida en las actividades anteriores.



Técnica: ¿Cómo hacerlo?

La técnica aplicada se basa en la elaboración de diagramas de flujo de datos.



Herramienta: ¿Con qué hacerlo?

Las herramientas de apoyo para lograr los resultados fueron: Generador de presentaciones y procesador de palabra.



Resultados: ¿Qué obtener?

Para establecer un concepto de solución propuesta, se analizaron los procesos actuales, como resultado se obtuvo una propuesta que permitirá efectuar el proceso en forma mas transparente para los usuarios, evitando errores y pérdidas de tiempo en el manejo de la información.

Por esto se propone una solución de automatizar los procesos, efectuando cálculos de los datos con el fin de reducir considerablemente la posibilidad de errores en la manipulación de datos.

En este capítulo, se desarrolló la fase de análisis, en la que se recopiló la información necesaria para identificar y diagnosticar los problemas que existen en el área donde se implantará el sistema de información para realizar la propuesta general de solución.

Con esta información se sientan las bases para el siguiente capítulo de la fase de diseño, construcción e implantación del sistema de información.



*DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN E
IMPLANTACIÓN
DEL SISTEMA DE
CÓMPUTO.*

Capítulo

4

En el capítulo anterior, se desarrollo la fase de análisis utilizando la metodología LGS, la cual fue seleccionada para el desarrollo de este proyecto, en el cual se recopiló toda la información referente, al entorno global y específico en el que se desarrollará el sistema de cómputo, esto permite definir y proponer la solución más idónea para la problemática identificada mediante diagrama de flujo de datos.

En este capítulo se abarcará el desarrollo de las fases de diseño, construcción e implantación del Sistema de Información, a continuación se hace descripción breve del contenido de cada una de estas fases:

Para el diseño del sistema de cómputo, se deberá tomar como base los requerimientos determinados durante la fase de análisis y buscar que este sistema de información cumpla con cada uno de ellos. Esta fase debe de cumplir con el diseño de las bases de datos que guardan la información necesaria.

Para la construcción del sistema de cómputo, se deberá realizar a través del desarrollo de un software, que mediara entre el usuario y la información que estará almacenada en la base de datos.

La última etapa es la implantación del sistema, y es aquí, donde el sistema se considera completo y en condiciones para ser utilizado por los usuarios, para poder llegar a esto debemos de realizar una serie de pruebas para tener la seguridad de su inherencia y que funciona de acuerdo a las especificaciones.



4.1 DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CÓMPUTO.

La arquitectura del sistema de cómputo permitirá el tener en forma visual un panorama de la estructura y funcionamiento del sistema, además se determinarán de forma gráfica los procesos y salidas generadas, tal como se aprecia en la Figura 4.1

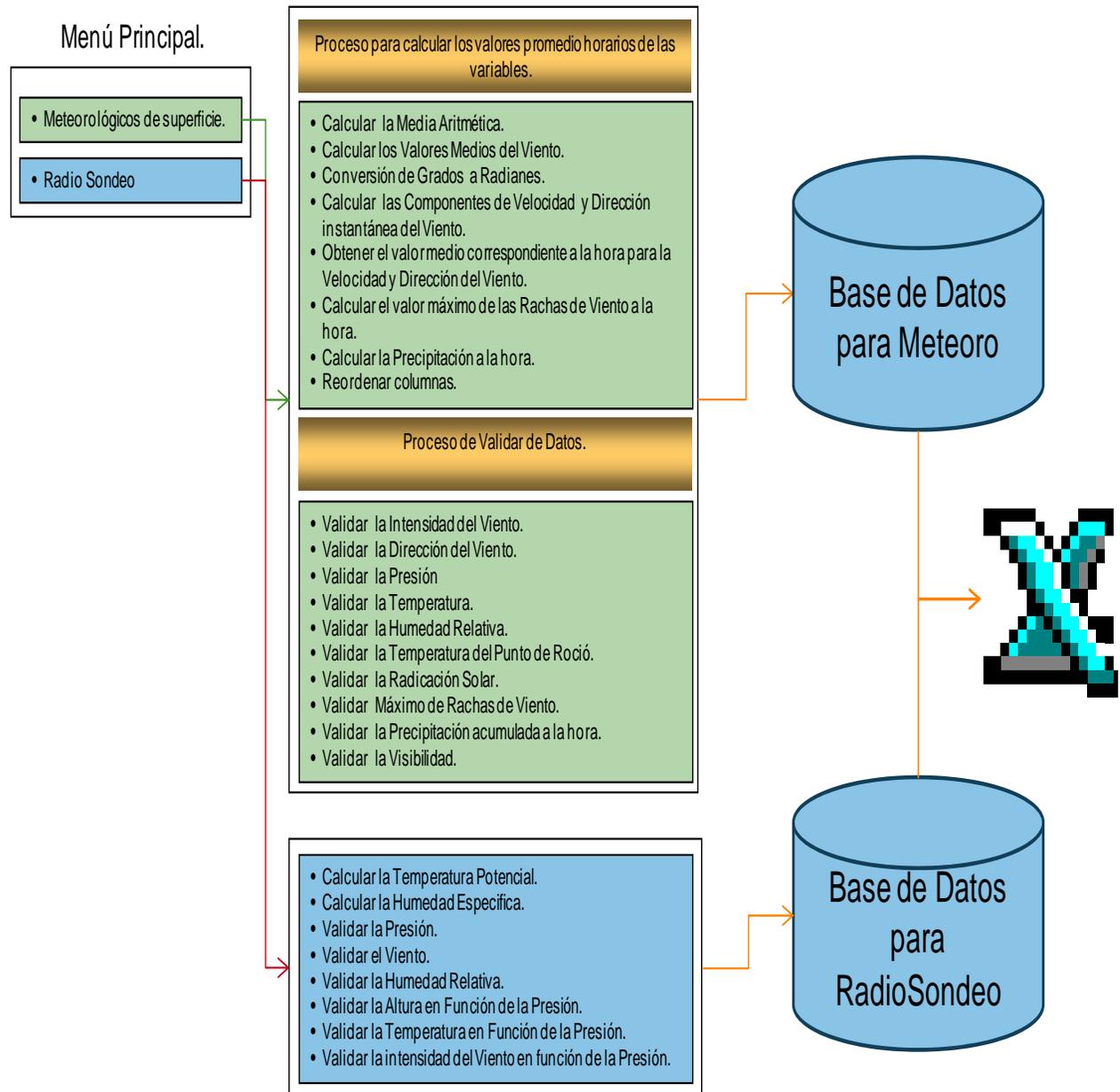


Figura 4.1 Arquitectura del sistema de cómputo.



4.2 ACTIVIDADES DE ANÁLISIS.

4.2.1 Diseño del diagrama funcional

En la siguiente Figura 4.2, se presentan los símbolos requeridos para este desarrollo, que marca la Norma ANSI [<http://webstore.ansi.org/>, “ISO 5807”], para la elaboración de los diagramas de flujo de bloques.

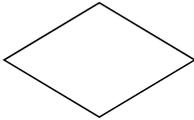
SIMBOLO	REPRESENTA	SIMBOLO	REPRESENTA
	Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo, puede ser acción o lugar.		Línea de comunicación. Proporciona la transmisión de información de un lugar a otro.
	Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.		Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
	Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.		Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.		Operación. Representa la realización de un proceso predefinido o actividad relativas a un procedimiento.

Figura 4.2 Símbolos de la Norma ANSI [ISO 5807], utilizados para la elaboración de los diagramas de flujo.

A continuación, se describe los diagramas de flujo de bloques, los cuales muestran gráficamente en detalle de la secuencia a través de los procesos, permitiéndonos ver la correcta identificación de las actividades de cada uno de ellos:



En la Figura 4.3, se representa como se realiza el proceso de validación de datos meteorológicos de superficie.

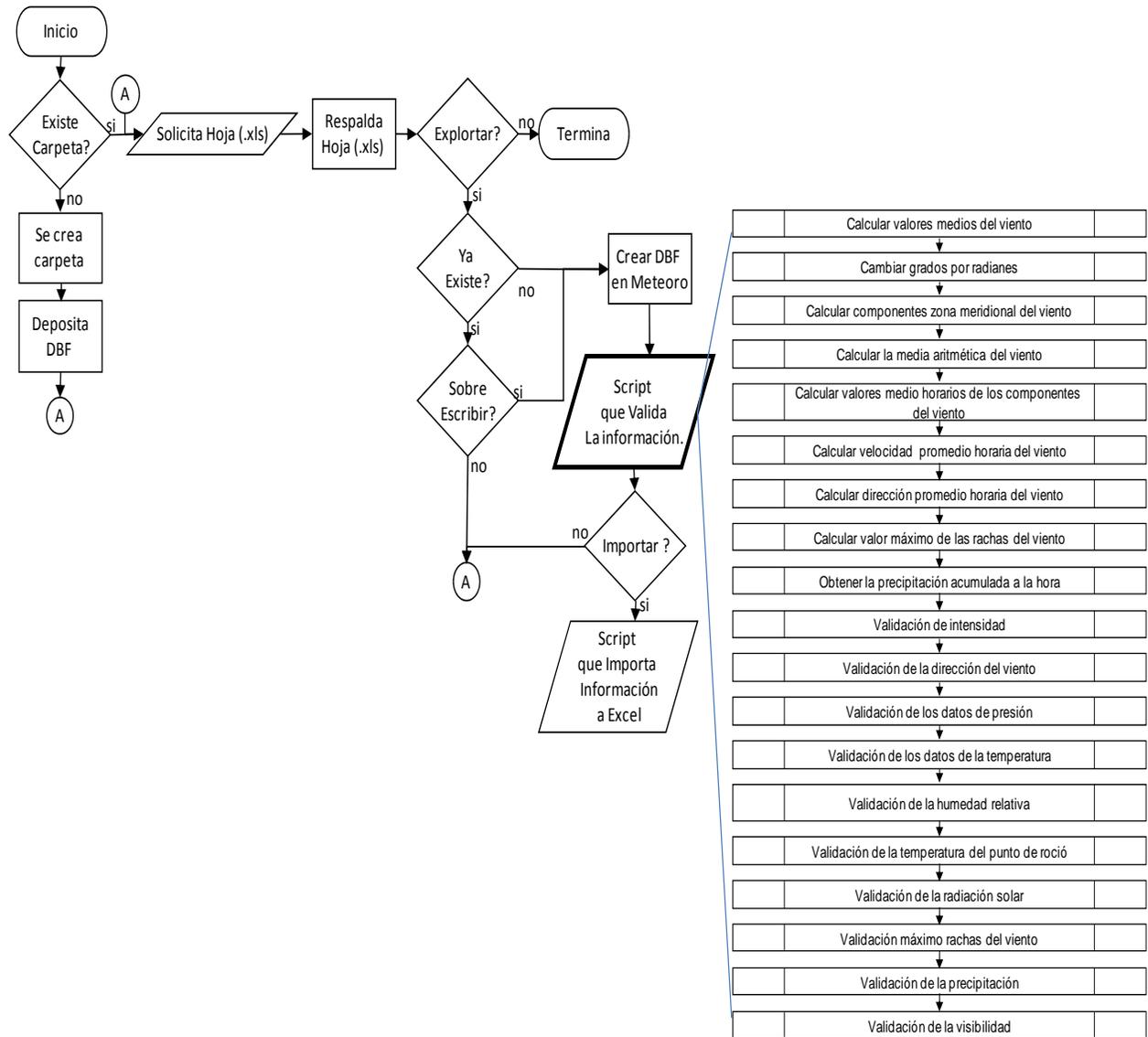


Figura 4.3 Diagrama de Flujo para la creación del módulo de la interfase de validación Datos Meteorológicos de Superficie.

Para la Figura 4.4, se representa como se realiza el proceso de validación de datos radiosondeo.

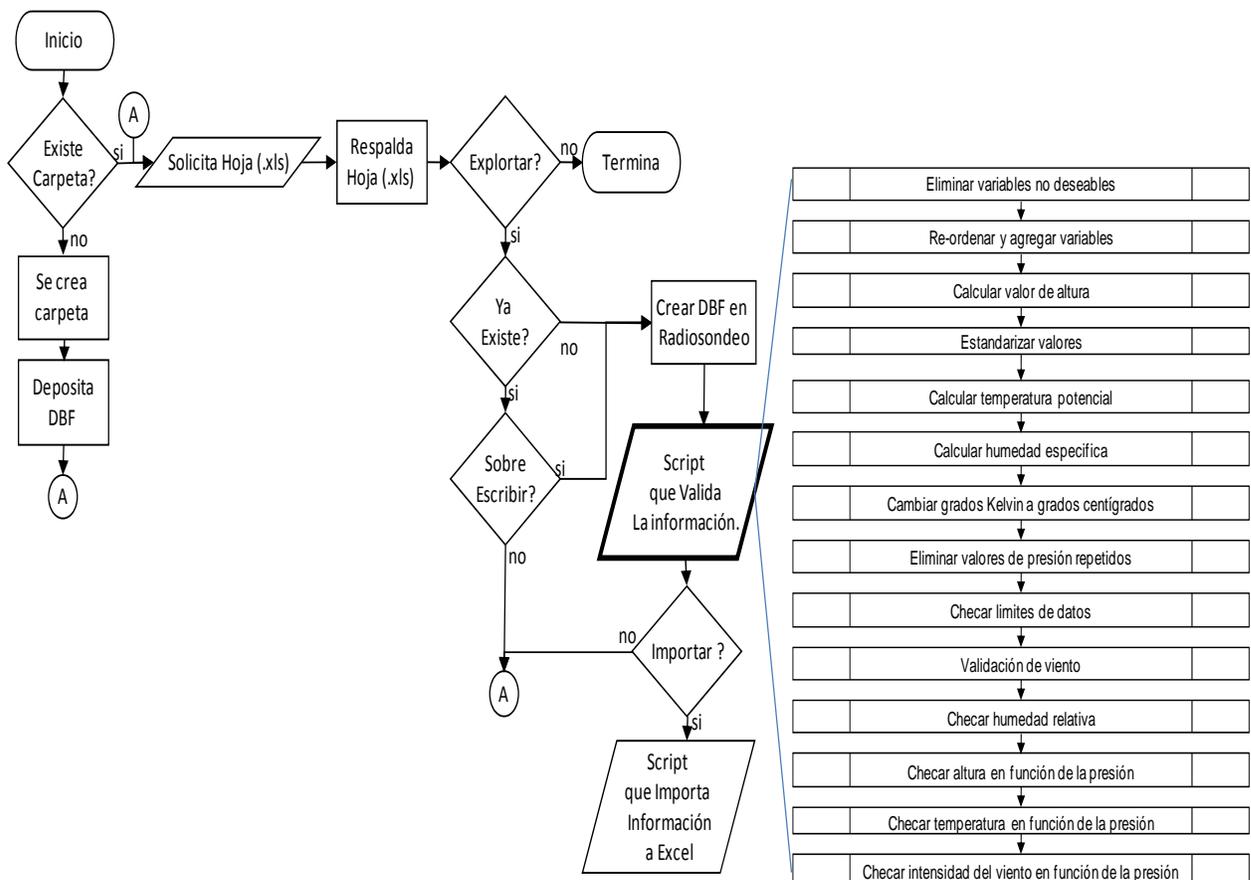


Figura 4.4 Diagrama de flujo para la creación del módulo de la interfase de validación datos de radiosondeo.

4.2.2 Diseño del diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia [Booch, 1999], es uno de los lenguajes más efectivos para modelar interacción entre objetos en un sistema. Un diagrama de secuencia se modela para cada caso de uso. Mientras que el diagrama de casos de uso permite el modelado de una vista de negocio, el diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del sistema, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar al sistema y mensajes pasados entre los objetos.

Típicamente se examina la descripción de un caso de uso para determinar qué objetos son necesarios para la implementación del sistema. En este caso se tiene modelada la descripción de la secuencia de varios pasos, por tal motivo se puede identificar que objetos son necesarios para que se pueda seguir los pasos.



Un diagrama de secuencia muestra los objetos que intervienen en el sistema con líneas discontinuas verticales y los mensajes pasados entre los objetos como líneas horizontales. Los mensajes se dibujan cronológicamente desde la parte superior del diagrama a la parte inferior, la distribución horizontal de los objetos es arbitraria.

A continuación, se muestran el diagrama de secuencia correspondiente a la validación de datos para datos horarios meteorológicos de superficie Figura 4.5 y para datos de radiosondeo Figura 4.6:

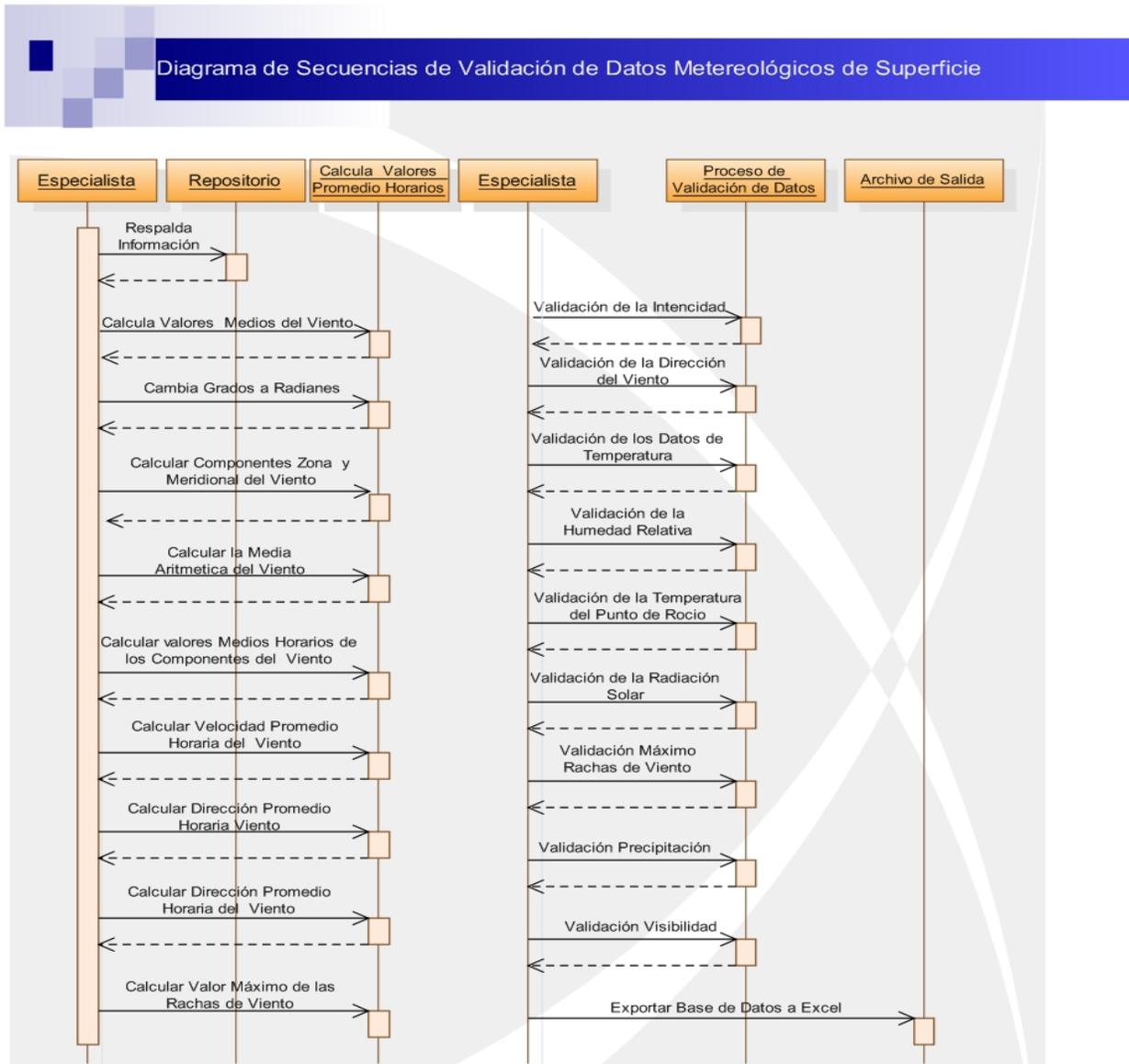


Figura 4.5 Diagrama de secuencia para validación para los datos de meteorológicos de superficie.

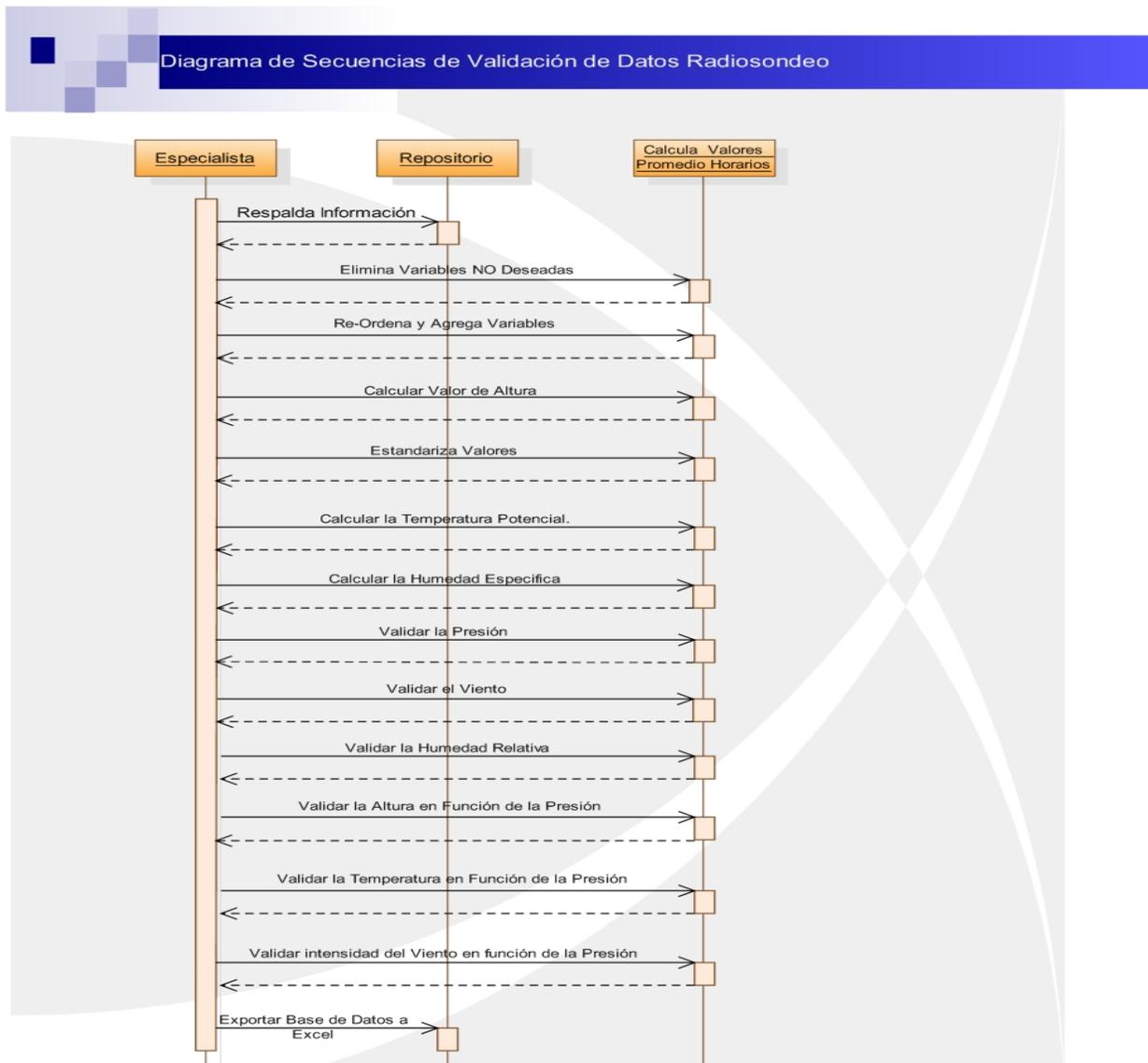


Figura 4.6 Diagrama de secuencia para validación para los datos de radiosondeo.

4.2.3 Diseño del diagrama de casos de uso

Un diagrama de casos de uso muestra las distintas operaciones que se esperan de un sistema de información y cómo se relacionan con su entorno. en la Tabla 4.1, se presentan los elementos requeridos para este tipo de diagramas

Además un diagrama de casos de uso describe un conjunto de secuencias, donde cada secuencia representa una interacción de los elementos externos al sistema (sus actores) con el propio sistema. en realidad estos comportamientos son funcionales a nivel del sistema que se utiliza durante inicio, proceso y salida.



Tabla 4.1 Símbolos y descripción utilizados para la elaboración de los diagrama de casos de uso.

Elementos	Descripción	Significado
Actor	Es un rol que un usuario juega con respecto al sistema	 Actor
Casos de Uso	Es una operación o tarea específica que se desarrolla por los actores y por el sistema en un dialogo entre ellos mismo	 Use Case
Relaciones de Uso	Es la manera de comunicarse entre los elementos. Es posible que un actor pueda tener uno o mas Casos de Uso.	

A continuación, se muestran el diagrama de casos de uso correspondiente a la validación de datos para datos meteorológicos de superficie Figura 4.7 y para datos de radiosondeo Figura 4.8:

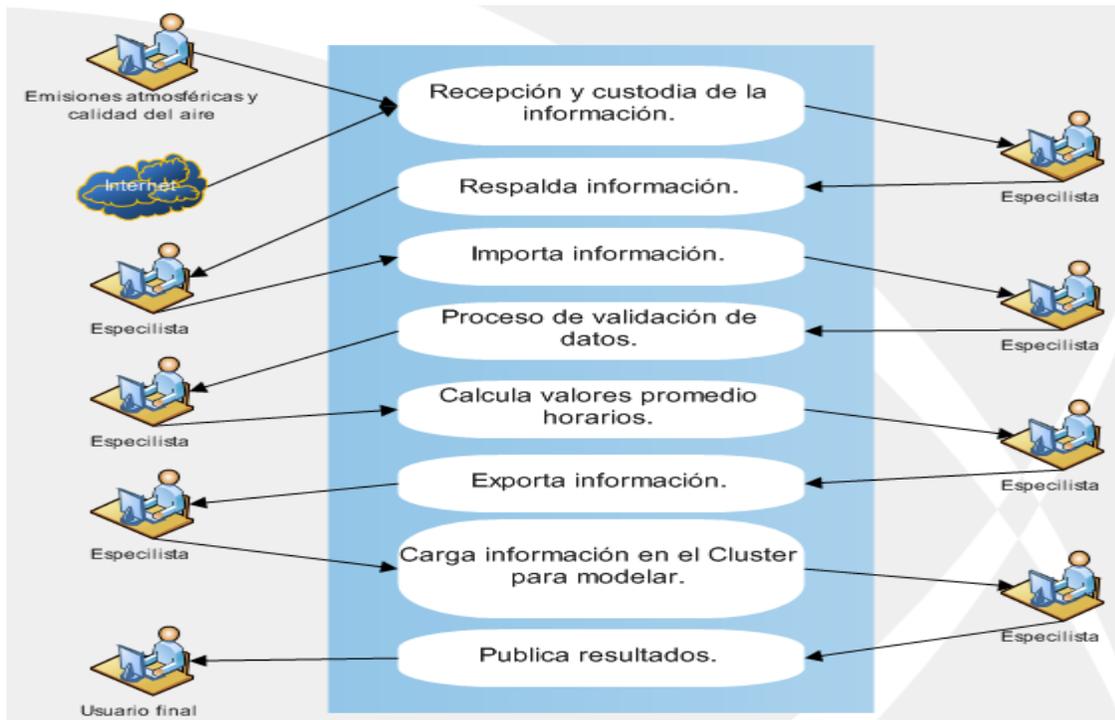


Figura 4.7 Diagrama de casos de uso para validar datos meteorológicos de superficie.

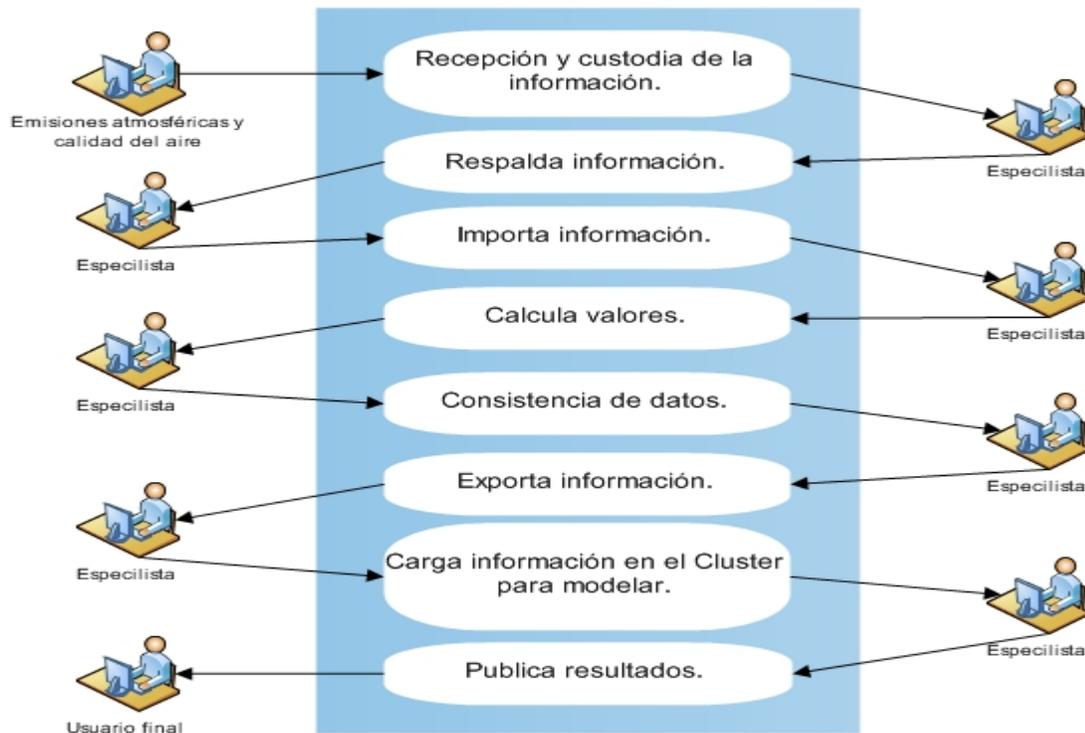


Figura 4.8 Diagrama de casos de uso para validar datos radiosondeo.

4.3 DISEÑO CONCEPTUAL E IMPLANTACIÓN DE LA BASE DE DATOS.

El propósito de este apartado, es la descripción de un esquema conceptual de alto nivel de la estructura de la base de datos, sin considerar el software del sistema manejador que se utilizará, culminando con un diseño gráfico.

El diseño y la implantación de un sistema de base de datos es una parte crítica del proceso de generación de un almacén de datos, ya que un sistema de base de datos, consta de una colección de Tablas, en la cuales se puedan llevar a cabo distintas operaciones con los datos.

4.3.1 Diseño lógico de la base de datos.

Un buen diseño de la base de datos puede asentar los cimientos de un rendimiento óptimo de la aplicación y de la base de datos. El diseño lógico de la base de datos implica la utilización de los atributos adecuados para identificar los objetos o entidades.



El propósito de este diseño lógico, es describir el contenido de información de la base de datos, más que las estructuras de almacenamiento que se necesitan para manejar esta información.

A continuación se presenta el diagrama lógico de las bases de datos que contienen las Tablas y sus campos así como el tipo de los datos que contiene.

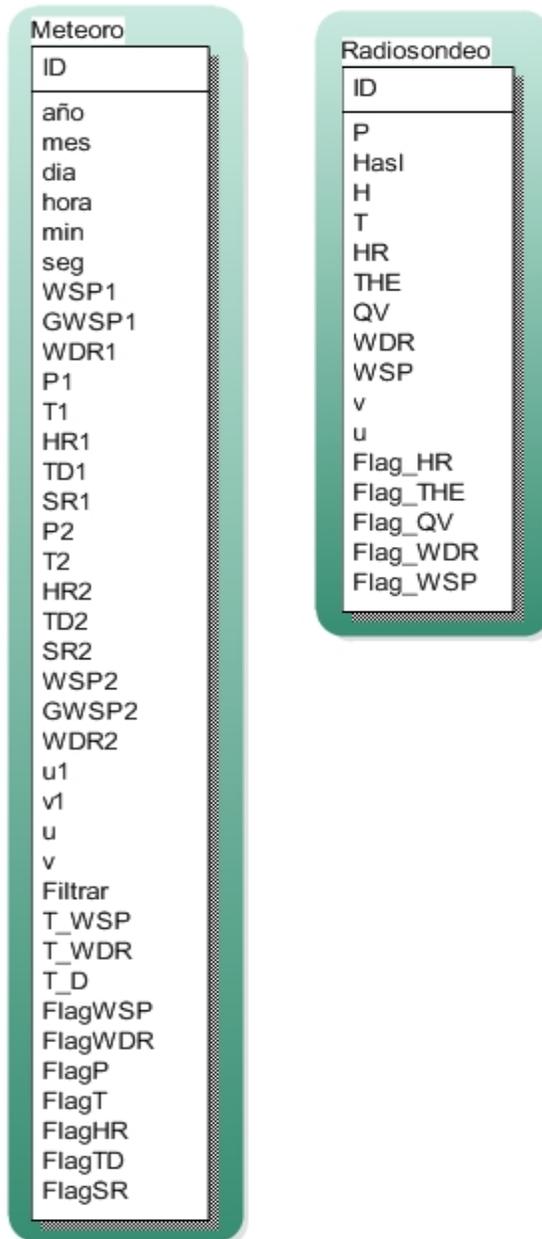


Figura 4.9 Diagrama lógico de las bases de datos.



4.3.2 *Diseño físico de la base de datos.*

El diseño físico de la base de datos implica la asignación del diseño en medios físicos y aprovechar las características disponibles del hardware y software que permiten obtener acceso físico a los datos, actualizados de la forma más rápida.

Es importante diseñar correctamente la base de datos para poder modelar los requisitos del especialista y aprovechar las características del hardware y software desde el primer momento del ciclo de desarrollo de una aplicación de base de datos, debido a que posteriormente es difícil realizar cambios en estos componentes.

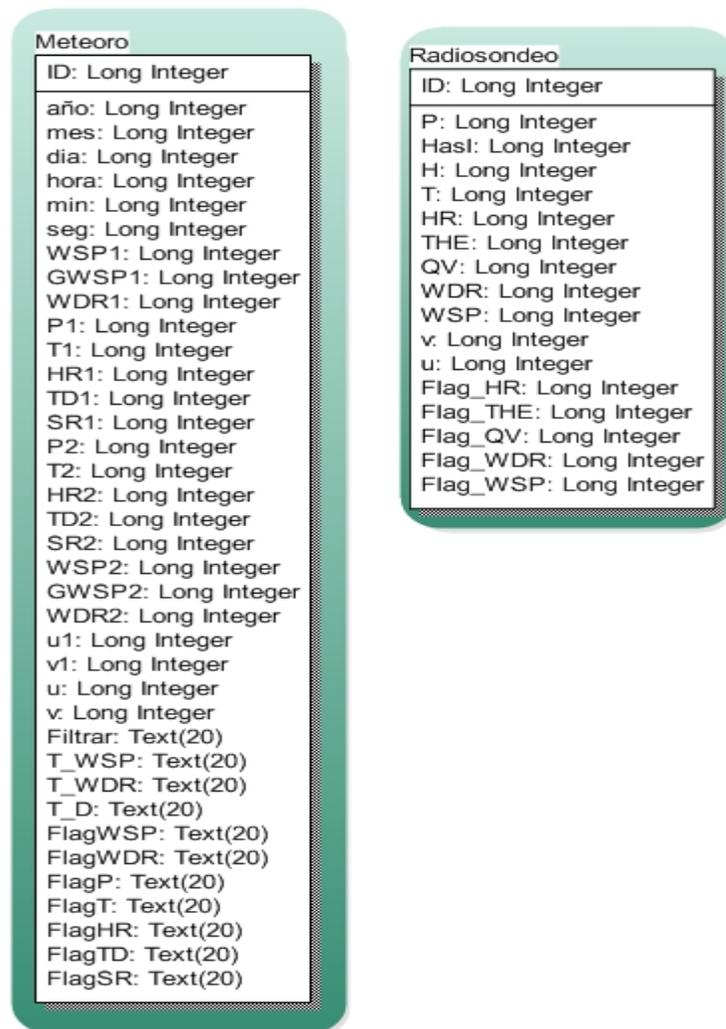


Figura 4.10 Diagrama físico de las bases de datos.



4.3.3 Diccionario de datos de la base de datos.

El diccionario de datos consiste en un conjunto de detalles que describen los datos utilizados por el sistema. Cada elemento se identifica por un nombre de dato, descripción, sinónimo y longitud de campo así como si tiene valores específicos que se permitan para este sistema.

Nombre de los datos. Para distinguir un dato de otro, se asigna un nombre significado que se utilizará para tener una referencia de cada elemento a través del proceso total del desarrollo del sistema. Por lo tanto, debe tenerse cuidado para seleccionar, en forma significativa y entendible, los nombres de los datos.

Descripción de los Datos. Se establece brevemente lo que representa el dato en el sistema. Las descripciones de datos se deben escribir suponiendo que la gente que la lea no conoce nada en relación del sistema. Debe evitarse usar términos especiales.

Alias. Con frecuencia el mismo dato puede conocerse con diferentes nombres, dependiendo de quién lo utilice. El uso de los alias debe evitar confusión. Un diccionario de datos significativo incluirá todos los alias.

Longitud del campo. Cuando las características del diseño se ejecutan mas tarde en el proceso de desarrollo del sistema, será importante conocer la cantidad de espacio que necesita para cada dato.

Una vez creado el diseño lógico y el físico, así como el diccionario, es recomendable elegir el manejador de bases de datos que se adapte a su plataforma de desarrollo y al volumen de información, donde se pretende almacenar, para obtener un mejor desempeño.

A continuación, se verá en la Tabla 4.2 la descripción del diccionario de datos, para la Tabla de datos meteorológicos, con sus campos y tipo de datos.

Es importante mencionar que en la Tabla 4.2 inicia con 29 campos y tipos definidos, en el desarrollo del proceso de validación la aplicación adicionarán 10 campos, como son las banderas y los campos temporales, los cuales sirven de parámetros para checar y validar la consistencia de la información, ver Tabla 4.3.



Tabla 4.2 Diccionario de datos base para la base de datos meteorológicos y superficie.

meteo		
CAMPO	DESCRIPCION	TIPO
ID		auto
año	Año	Número
Mes	Mes	Número
Día	Día	Número
Hora	Hora	Número
Min	Minutos	Número
Seg	Segundos	Número
WSP1	Velocidad instantánea del viento	Número
GWSP1	Rachas de viento	Número
WDR1	Dirección instantánea del viento	Número
P1	Presión	Número
T1	Temperatura	Número
HR1	Humedad Relativa	Número
TD1	Temperatura del punto de rocío	Número
SR1	Radiación solar	Número
P2	Presión - promedio	Número
T2	Temperatura - promedio	Número
HR2	Humedad Relativa - promedio	Número
TD2	Temperatura del punto de rocío - promedio	Número
SR2	Radiación solar - promedio	Número
WSP2	Velocidad instantánea del viento - promedio	Número
GWSP2	Rachas de viento . promedio	Número
WDR2	Dirección instantánea del viento - promedio	Número
u1	Componente zona del viento	Número
v1	componente meridional del viento	Número
u	Componente zona del viento - prima	Número
v	componente meridional del vieto . prima	Número
FILTRAR	Campo que sirve para filtrar los registros	Texto

En la Tabla 4.3 se describe el diccionario de datos correspondiente a la Tabla de datos meteorológicos con los campos adicionados, como son las banderas y los campos temporales.

**Tabla 4.3** Diccionario de datos final para la base de datos meteorológicos y superficie.

meteoro		
CAMPO	DESCRIPCION	TIPO
ID		auto
año	Año	Número
Mes	Mes	Número
Día	Día	Número
Hora	Hora	Número
Min	Minutos	Número
Seg	Segundos	Número
WSP1	Velocidad instantanea del viento	Número
GWSP1	Rachas de viento	Número
WDR1	Dirección instantanea del viento	Número
P1	Presión	Número
T1	Temperatura	Número
HR1	Humedad Relativa	Número
TD1	Temperatura del punto de rocío	Número
SR1	Radiación solar	Número
P2	Presión - promedio	Número
T2	Temperatura - promedio	Número
HR2	Humedad Relativa - promedio	Número
TD2	Temperatura del punto de rocío - promedio	Número
SR2	Radiación solar - promedio	Número
WSP2	Velocidad instantanea del viento - promedio	Número
GWSP2	Rachas de viento . promedio	Número
WDR2	Dirección instantanea del viento - promedio	Número
u1	Componente zona del viento	Número
v1	componente meridional del viento	Número
u	Componente zona del viento - prima	Número
v	componente meridional del viento . prima	Número
FILTRAR	Campo que sirve para filtrar los registros	Número
T_WSP	Campo temporal para calcular la Velocidad instantanea del viento - promedio	Texto
T_WDR	Campo temporal para calcular la Dirección instantanea del viento - promedio	Texto
T_P	Campo temporal para calcular la Presión	Texto
flagWSP	bandera para la Velocidad instantanea del viento	Texto
flagWDR	bandera para la Dirección instantanea del viento	Texto
flagP	bandera para la Presión	Texto
flagT	bandera para la Temperatura	Texto
flagHR	bandera para la Humedad Relativa	Texto
flagTD	bandera para la Temperatura del punto de rocío	Texto
flagSR	bandera para la Radiación solar	Texto



Es impórtate señalar que los campos de año, mes, día, hora, min y seg son campos tomados como referencia para calcular los valores medios (media aritmética) para las variables.

Tabla 4.4 Diccionario de datos final para la base de datos radiosondeo.

Radiosondeo		
CAMPO	DESCRIPCION	TIPO
id	Identificador	auto
P	Presión	Número
Hasl	Altitud o altura sobre le nivel del mar	Número
H	Altura sobre la superficie	Número
T	Temperatura ambiente	Número
HR	Humedad relativa	Número
THE	Temperatura potencial	Número
QV	Humedad específica	Número
WDR	Dirección del viento	Número
WSP	Intensidad del viento	Número
v	Componente meridional del viento	Número
u	Componente zonal del viento	Número
es	Presión de saturación de vapor de agua	Número
e	Presión de vapor de agua	Número
flag_HR	Bandera para la Humedad relativa	Número
flag_THE	Bandera para la temperatura potencial	Número
flag_QV	Bandera para la humedad específica	Número
flag_WDR	Bandera para la dirección del viento	Número
flag_WSP	Bandera para la intensidad del viento	Número

En la Tabla anterior se describe el diccionario de datos correspondiente a la Tabla de datos Radiosondeo con sus respectivos campos.

4.4 IMPLANTACIÓN DE LA BASE DE DATOS.

Para el sistema de información de este estudio, se utilizará el manejador de base de datos comercial y que se cuenta con la licencia, aunado a eso, por su compatibilidad con Microsoft Visual Basic versión 6.0 programa que se empleará para creación de la interfase de comunicación entre la base de datos y la aplicación.

Para la creación de las bases de datos se deberá tomar en cuenta ciertos aspectos que son de gran importancia para lograr el manejo de la información, tales como llave primaria, Índices así como los atributos, con lo que se lograr una aceptable normalización de la base de datos y con esto evitar la duplicidad de la información.



A continuación se listan algunos aspectos que se considerarán para la construcción de la Tablas de la Base de Datos.

- Desempeño.
- Integridad y búsqueda.
- Seguridad de acceso a los datos.
- Migración de datos.
- Redundancia mínima.
- Capacidad de búsqueda.
- Protección de la información.
- Modificación en el tiempo.

Los beneficios de más importancia que un buen diseñador de bases de datos nos puede significar, es que tenga un orden tal que nos permita un manejo rápido y eficaz al momento de hacer las consultas así como las actualizaciones.

Para la utilización del sistema manejador de base de datos que se empleo para implantar físicamente el diseño conceptual anterior, se considero de alta importancia la característica de diseño para una plataforma mono usuario, pero esto no deja cerradas las posibilidades de crear algún otro tipo de plataforma. El sistema que interactúa con manejador de base de datos comercial, por medio de objetos ADO, considera tecnología de punta para el acceso de datos, también ofrece la posibilidad de poder expandir el sistema en cualquier momento.

Tabla 4.5 Comandos usados para conexión a la Base de Datos

OBJETO	DESCRIPCIÓN
Connection	Crea una conexión a una base de datos
Recorset	Controla los registros de una Tabla o los que resultan de las consultas
Database	Base de datos abierta
Command	Definición almacenada de una consulta
QueryDef	Definición almacenada de una consulta
TableDef	Definición almacenada de una Tabla



4.4.1 Código fuente de un segmento del programa.

A continuación, se muestra una parte del código (Visual Basic) de sistema de cómputo de validación de datos.

El siguiente segmento de código tiene por propósito identificar el incremento en la columna MIN. (Puede ser variable, algunas veces el incremento es de 1 minuto, en otras de 2, 4, 5, 6, 10 o 15 minutos.)

'ciclo para saber de cuanto es el intervalo

```
With rstempo
  Do Until .EOF
    For i = 1 To 3
      P_Meteo(i).M_min = ![Min]
      If i > 1 Then
        VALOR_DADO = P_Meteo(i).M_min - P_Meteo(i - 1).M_min
      End If
      .MoveNext
    If i = 3 Then
      .Close
      Exit Do
    End If
  Next
Loop
End With

Select Case VALOR_DADO
  Case 1, 2, 3, 4
    intervalo = 61
  Case 5
    intervalo = 13
  Case 10
```



```
intervalo = 6
```

```
Case 15
```

```
intervalo = 4
```

```
End Select
```

```
'*****'
```

```
ReDim P_Meteo(intervalo)
```

El siguiente segmento de código tiene por propósito llenar una matriz dinámica hasta que cambia la hora.

'ciclo para llenar la matriz hasta el cambio de hora

```
With rstempo
```

```
Do Until .EOF
```

```
For i = 1 To intervalo
```

```
    'P_Meteo(i).M_ID = ![ID]
```

```
    P_Meteo(i).M_año = ![año]
```

```
    P_Meteo(i).M_mes = ![Mes]
```

```
    P_Meteo(i).M_dia = ![Dia]
```

```
    P_Meteo(i).M_hora = ![Hora]
```

```
    P_Meteo(i).M_min = ![Min]
```

```
    P_Meteo(i).M_GWSP = ![GWSP1]
```

```
    P_Meteo(i).M_P = ![P1]
```

```
    P_Meteo(i).M_T = ![T1]
```

```
    P_Meteo(i).M_HR = ![HR1]
```

```
    P_Meteo(i).M_TD = ![TD1]
```

```
    P_Meteo(i).M_SR = ![SR1]
```

```
    P_Meteo(i).M_u = ![u1]
```

```
    P_Meteo(i).M_v = ![v1]
```

```
    P_Meteo(i).M_R = ![R]
```

```
    P_Meteo(i).M_Vi = ![Vi]
```

```
    If i > 1 Then
```



```
'cuando concuerdan las horas con el intervalo no hace nada
If P_Meteo(i).M_hora <> P_Meteo(i - 1).M_hora Then
    cuantos = i
    v_dia = P_Meteo(i).M_dia
    v_hora = P_Meteo(i).M_hora
    v_min = P_Meteo(i).M_min
    'Invoca al procedimiento que realiza el
    'promedio de los días, de acuerdo al rango.
    saca_promedio
End If
End If
.MoveNext
If .EOF = True Then
    .Close
    Exit Do
End If
total_reg = total_reg + 1
Next
Loop
End With
'Aquí termina el bloque de sacar el promedio
Public Sub saca_promedio()
    'limpia a 0 las variables para cálculos del promedio
    P_P = 0
    T_P = 0
    HR_P = 0
    TD_P = 0
    SR_P = 0
    GWSP_P = 0
    u_P = 0
    v_P = 0
```



R_P = 0

VALOR_MAX = 0

'ciclo que realiza sumatoria

For k = 1 To cuantos

GWSP_P = GWSP_P + P_Meteo(k).M_GWSP

P_P = P_P + P_Meteo(k).M_P

T_P = T_P + P_Meteo(k).M_T

HR_P = HR_P + P_Meteo(k).M_HR

TD_P = TD_P + P_Meteo(k).M_TD

SR_P = SR_P + P_Meteo(k).M_SR

u_P = u_P + P_Meteo(k).M_u

v_P = v_P + P_Meteo(k).M_v

R_P = R_P + P_Meteo(k).M_R

Vi_P = Vi_P + P_Meteo(k).M_Vi

Next

'para sacar el promedio

P_P = P_P / cuantos

T_P = T_P / cuantos

HR_P = HR_P / cuantos

TD_P = TD_P / cuantos

SR_P = SR_P / cuantos

GWSP_P = GWSP_P / cuantos

u_P = u_P / cuantos

v_P = v_P / cuantos

Vi_P = Vi_P / cuantos

'reemplaza en la dbf los valores de promedio de acuerdo al filtro.

cm.CommandText = "UPDATE Hoja1 SET Hoja1.P2 = " & P_P & ", Hoja1.T2 = " & T_P & _

", Hoja1.HR2 = " & HR_P & ", Hoja1.TD2 = " & TD_P & ", Hoja1.SR2 = " & SR_P & _

", Hoja1.GWSP2 = " & GWSP_P & ", Hoja1.u = " & u_P & ", Hoja1.v = " & v_P & _

", Hoja1.R2 = " & R_P & ", Hoja1.Vi2 = " & Vi_P & ", Hoja1.FILTRAR = 'S' " & _



```
" WHERE Hoja1.dia= " & v_dia & " and Hoja1.hora = " & v_hora & " and Hoja1.min = " & v_min & " ;"
```

```
i = intervalo
```

```
Set rstempo = cm.Execute
```

```
End Sub
```

'módulo que determina cual es el MXGWSP máximo de grupo

```
Public Sub saca_MXGWSP()
```

```
On Local Error GoTo ErrSub
```

```
ReDim P_Meteo(intervalo)
```

```
cm.CommandText = "SELECT * FROM Hoja1 ORDER BY Hoja1.ID;"
```

```
Set rstempo = cm.Execute
```

```
rstempo.MoveFirst
```

```
total_reg = 1
```

```
With rstempo
```

```
Do Until .EOF
```

```
For i = 1 To intervalo
```

```
P_Meteo(i).M_dia = ![Dia]
```

```
P_Meteo(i).M_hora = ![Hora]
```

```
P_Meteo(i).M_min = ![Min]
```

```
P_Meteo(i).M_GWSP = ![GWSP1]
```

```
If i > 1 Then
```

```
'cuando concuerdan las horas con el intervalo no hace nada
```

```
If P_Meteo(i).M_hora <> P_Meteo(i - 1).M_hora Then
```

```
cuantos = i
```

```
v_dia = P_Meteo(i).M_dia
```

```
v_hora = P_Meteo(i).M_hora
```

```
v_min = P_Meteo(i).M_min
```

```
'Invoca al procedimiento que realiza la
```

```
'identificación del max
```

```
pone_MXGWSP
```



```
        End If
    End If
    .MoveNext
    If .EOF = True Then
        .Close
    Exit Do
    End If
Next
    total_reg = total_reg + 1
Loop
End With
ErrSub:
    Erase P_Meteo
End Sub
'modulo que actualiza en dbf el datos del MXGWSP
Public Sub pone_MXGWSP()
    VALOR_MAX = 0
    'ciclo que realiza identificación de valor max del grupo de la misma hora
    For k = 1 To cuantos
        If P_Meteo(k).M_GWSP > VALOR_MAX Then
            VALOR_MAX = P_Meteo(k).M_GWSP
        End If
    Next
    'actualiza la dbf con el valor max del id identificado
    cm.CommandText = "UPDATE Hoja1 SET MXGWSP = " & VALOR_MAX & _
    " WHERE dia= " & v_dia & " and hora = " & v_hora & " and min = " & v_min & ";"
    i = intervalo
    Set rstempo = cm.Execute
End Sub
```



4.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO.

En este capítulo se determinó el manejador de base de datos a utilizar así como los pormenores del sistema, obteniendo ya de forma magnética el producto final, el cual se base en Microsoft Office Access como manejador de la base de datos, así como haciendo uso del lenguaje de estándar de consultas (SQL) y Microsoft Visual Basic como el gestor de datos, obteniendo los resultados esperados para la realización de la operación de la validación de datos que fue para lo que se diseño.

Continuando con la guía de metodología LGS, dentro de las fases de diseño e implementación de sistemas de información basados en computadoras y de almacenes de información de datos, se pudo concluir el producto final. Primeramente, se definió un modelo de programación, el cual es crucial ya que sirve de base para la estructuración de los programas que conforman los módulos del sistema de información, se procede a realizar una revisión de la propuesta de análisis para generar una versión preliminar del diagrama de flujo de datos y para al diseño, el cual esta conformado por la arquitectura, la interfase applicativa, los procesos y la base de datos.

Los diccionarios y el análisis de datos son la base para generar el modelo, el cual nos permite pasar a la implementación del modelo de entidades para la generación de la base de datos.



*VALORACIÓN DE
OBJETIVOS,
TRABAJOS
FUTUROS Y
CONCLUSIONES.*

Capítulo

5

En el capítulo anterior, se concluyó la construcción del sistema de cómputo, para la implementación y operación de los módulos.

En este último, capítulo se hace la valoración de los objetivos que se plantearon inicialmente en el presente trabajo de investigación y se hace la comparación de estos mismos con los resultados obtenidos durante el desarrollo de este trabajo de tesis. Finalmente se obtienen las conclusiones con respecto a todo el proceso de investigación y desarrollo que está involucrado en la creación del sistema de cómputo del presente trabajo.

5.1 VALORACIÓN DE OBJETIVOS.

Revisando la anterior, observamos que la propuesta sustentable presentada cumple con los requerimientos funcionales detectados con anterioridad.



5.1.1 Valoración del objetivo principal

Aplicar una metodología de planeación estratégica de sistemas de cómputo para definir un plan de acción y así desarrollar la solución más prioritaria, que permita brindar apoyo a los especialistas en su proceso de variación de datos.

Con el presente proyecto se cumple el objetivo general ya que con la ayuda de la metodología empleada se logro conocer específicamente las necesidades, las funciones, la problemática, objetivos, etc., y con ello el buen desarrollo de un sistema de cómputo más acorde a la necesidad del especialista.

A través de su plan de acción inmediato, que en este caso fue el desarrollar el sistema de cómputo de validación de datos y mediante el diseño, construcción e implantación de dicho sistema, se logro satisfacer el requerimiento demandado por el área de SAIIA.

Con lo anterior, se tiene control de la validación de datos generados por las estaciones de servicios fijas, permitiendo tener una serie de archivos validados que puedan modelar.

5.1.2 Valoración de los objetivos específicos.

- Se diseñó y construyó una interfaz amigable para el usuario del sistema.
- Se diseñó y construyó en módulos lo necesario para que se realicen operaciones básicas del sistema (actualizaciones) a la base de datos mediante sentencias de SQL.
- El acceso es más rápido a la actualización de la información en las tablas por lo que se puede afirmar con los objetivos de la tesis.

5.2 TRABAJOS FUTUROS.

En el presente trabajo de tesis se concluyó la parte de desarrolló del Sistema de cómputo de Validación de Datos, posteriormente se propone dar mantenimiento al sistema, considerando el dinamismo que presentan los procesos y como es bien sabido que un sistema de cómputo debe tender a mejorar de acuerdo a las necesidades que vayan surgiendo así como las innovaciones tecnológicas.

Bajo esta óptica de mejora continua para el sistema de cómputo se plantea pudiera ser llevado a un lenguaje adecuado para ser presentado en un portal.



5.3 CONCLUSIONES

Durante la realización, desarrollo y término de este trabajo de tesis se fueron obteniendo las siguientes conclusiones:

Pude aplicar los conocimientos aprendidos en las materias dentro de la maestría, como el desarrollar una investigación planeada y objetiva.

Dejando de manifiesto en este trabajo, que tener una visión sistémica y con el apoyo de una buena metodología, permite elaborar sistemas de información como base fundamental para el buen desarrollo de cualquier proyecto, como en este caso lo fue la metodología de LGS. Identificando los objetivos que deben cumplir el sistema de cómputo y dando como resultado un buen análisis de requerimientos que a su vez se traduce en un diseño confiable y robusto que puede ser construido en cualquier lenguaje, obteniendo productos que cumplan con las expectativas de los usuarios y que sean fáciles de modificar para futuras mejoras.

Es de gran satisfacción saber que el sistema implementado, actualmente sea explotado para solucionar los problemas que se tenían de hace tiempo, permitiendo al especialista dedicar mas tiempo a la actividad de interpretación del pronóstico las condiciones atmosféricas que a la validar datos.



Bibliografía

- [Baca, 2006] Baca Pasos Alejandro, "Evaluación de proyectos", McGraw-Hill, 2006.
- [Balena,1999] Balena Francesco,"Programación avanzada con Visual Basic", McGraw-Hill, 1999.
- [Bentley , 2000] Bentley, Whitten, "Análisis de sistemas diseño y métodos", McGraw-Hill, 2000.
- [Booch , 1999] Booch G., J. Jaconson Rumbaugh I., "El lenguaje unificado de modelado", Addison Wesley Iberoamericana, 1999.
- [Burch, 1994] Burch John G. / Grundnitski Gary, "Diseño de Sistemas de Información", Limusa, 1994.
- [Checkland, 1998] Checkland Peter, "Pensamiento de sistemas, practicas de sistemas", Limusa, 1998.
- [Collins, 2001] Collins W.E., (2001); The Operacional Complex Quality Control of Radiosone Heights and Temperaturas at the National Centers for Environmental Prediction. Part I: Description of the Method, J. Appl. Meteo. Vol. 40, pp 137-151
- [Cueva, 1999] Cueva Lovelle Juan Manuel, "Introducción a UML", Universidad de Oviedo (España) ,1999
- [EPA, (2000)] EPA-450/4-87-013"On-Site Meteorological Program Guidance for Regulatory Modeling Applications", E.U.A.
- [Ezequiel, 2004] Ezequiel Rozic Sergio, "Bases de Datos y sus Aplicaciones con SQL", Manuales USERS.codel, 2004.
- [Farina,19716] Farina Mario V., "Diagramas de Flujo", Ed. Diana.1971



- [Ferré / Sánchez] Ferré Xavier, Sánchez Segura María Isabel, "Desarrollo Orientado a Objetos con UML", Facultad de Informática.
- [Galindo, 2006] Galindo Soria Leopoldo A., "Apuntes de la materia de la maestría en ciencias en ingeniería de sistemas especialidad en ingeniería de sistemas del Instituto Politécnico Nacional", 2006.
- [Galindo, 2007] Galindo Soria Leopoldo A., "Una Metodología para el Desarrollo de Sistema de Información Basados en Computadoras", Memorias del 6to. Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y Sistemas SEPI, ESIME, IPN, México D.F. Noviembre 2007, 7 pp.
- [Galindo, 2002] Galindo Soria Leopoldo A., "Una Metodología para el desarrollo de Tesis de maestría", Memorias del 3er, 2002.
- [Cornell, 1999] Cornell Gary, "Manual de Referencia Visual Basic 6.0", McGraw-Hill, 1999.
- [McManus, 1999] McManus Jeffrey P., "Bases de Datos con Visual Basic", Prentice Hall, 1999.
- [Kendall & Kendall, 2005] Kendall Kenneth E. y Kendall Julie, "Análisis y Diseño de Sistemas", Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. 2005
- [Korth, 1993] Korth Henry F., Silberschatz Abraham, "Fundamentos de Bases de Datos", McGraw-Hill, 1993. Segunda Edición.
- [Laudon y Laudon, 2000] Laudon Kenneth C. y Laudon Jane P., "Sistemas de Información Gerencial", Prentice Hall, 2000
- [Mortier, 2000] Mortier Gustavo du, "Bases de Datos en Visual Basic 6.0", Compumagzinel, 2000.
- [Pérez, 2007] Pérez Cesar, "SQL Server 2005", Alfaomega Ra-Ma, 2007.



- [Pressman, 1998] Pressman Roger S., "Ingeniería del software un enfoque practico", *McGraw-Hill*, 1998.
- [Schmuller, 2000] Schmuller Joseph, "Aprendiendo UML en 24 horas", Pretice Hall, 2000.
- [Senn, 1992] Senn James A., "Análisis y Diseño de información", *McGraw-Hill*, 1992.
- [Smith, 1998] Smith Curtis y Amundsen Michael, "Programación de Bases de Datos con Visual basic 6," Pretice Hall, 1998.
- [Van Gigch, 1981] Van Gigch John P., "Teoría General de Sistemas", Editorial Trillas, México D.F. 1981.
- [Vaquero, 1998] Vaquero Sánchez Antonio y Quiroz Vieyra Gerardo, "Visual Basic 6.0 Manual del programador", *McGraw-Hill*, 1998.



Referencias

Dirección Electrónica	Descripción
http://www.imp.mx/	Instituto Mexicano del Petróleo
http://bridge.atmet.org/users/data.php	Atmospheric, Meteorological, and Environmental Technologies
http://www.atmet.com/html/docs/rams/ug60-introduction.pdf	"RAMS: Regional Atmospheric Modeling System Version 6.0. User's Guide – Introduction"
http://www.atmet.com/html/docs/rams/rams_techman.pdf	"RAMS: The Regional Atmospheric Modeling System. Technical Description"
http://www.atmet.com/html/docs/rams/ug60-introduction.pdf	"RAMS: Regional Atmospheric Modeling System Version 6.0. Model Input Namelist Parameters"
http://www.geo-focus.org/	Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica
http://www.epa.gov/	United States Environmental Protection Agency
http://www.ihmc.us/index.php	Institute for Human and Machine Cognition
http://www.uml.org/	UML® Resource Page
http://www.ingenierosoftware.com/	Prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de proyectos de software
http://www.senamhi.gob.pe/	Servicio Nacional de Meteorología del Perú.
http://www.atmet.com/	Computer solutions for meteorological, dispersion, and air quality research and applications
http://webstore.ansi.org/	[ISO 5807] , Information processing - ocumentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts
http://www-sdd.fsl.noaa.gov/MADIS/	NOAA, W.E. Collins, 2001



ANTECEDENTES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Anexo

A

Historia del Instituto Mexicano del petróleo. (**IMP**) organismo público, descentralizado del gobierno federal, sectorizado en la secretaria de energía se creó el 23 de agosto de 1965 como consecuencia de la transformación industrial del país y de la necesidad de incrementar la tecnología relacionada con el desarrollo de las industrias petrolera, petroquímicas básica, petroquímica derivada y química.

Siendo presidente de la Republica Mexicana el Sr. Gustavo Díaz Ordaz aprobó el decreto que se publicaría en el Diario Oficial, en el cual establece la creación del IMP:

En la actualidad se ha reconocido al **IMP** como Centro Público de investigación en México y cuenta con una organización caracterizada por su estructura horizontal, la gestión proyecta de sus actividades, su enfoque a la atención de necesidades de la industria petrolera y con líneas de trabajo alineadas estratégicamente con **PEMEX**, a través de sus Programas de Investigación y Desarrollo.





Estos programas son:

- Medio ambiente y seguridad.
- Biotecnología del petróleo.
- Simulación molecular.
- Ductos.
- Yacimientos naturales fracturados.
- Tratamiento de Crudo Maya.

El Instituto Mexicano del Petróleo está integrado por una planta de aproximadamente cuatro mil quinientos trabajadores, cuenta con 1122 laboratorios ubicados en sus instalaciones sede, Hidalgo, Veracruz, Campeche y Tamaulipas, con los que mantiene el liderazgo en materia de investigación petrolera y de formación de recursos humanos en ésta línea.



Misión del Instituto Mexicano de Petróleo.

- Generar, desarrollar, asimilar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, promover la formación de recursos humanos especializados para apoyar la industria petrolera nacional y contribuir al desarrollo sostenido y sustentable del país.
- Transformar el conocimiento en realidades industriales innovadoras.



Visión del Instituto Mexicano de Petróleo

- Ser una Institución de excelencia enfocada a la industria petrolera, cuyo negocio es la innovación orientada al cliente y su capital el conocimiento; por lo que estamos centrados en la investigación y el desarrollo tecnológico para generar soluciones de alto valor.
- Comercializar productos de alto contenido tecnológico con calidad, oportunidad y precios competitivos.
- Generar valor a nuestros clientes de lo que resulta una amplia solvencia financiera.
- Nuestro modelo de atención al cliente ha permitido que **PEMEX** y el **IMP** sean socios estratégicos y tecnológicos; asimismo, ha resultado en una creciente participación en otros mercados.
- La excelencia de nuestra operación es un parámetro de regencia de la industria petrolera; contamos con personal experto, comprometido y bien recompensado.
- Nos constituimos como líderes en la administración del conocimiento; formamos líderes y especialistas abocados a la innovación tecnológica.



Objetivos de Instituto Mexicano de Petróleo.

- Realizar Investigación científica, básica y aplicada.
- Desarrollar disciplinas de investigación básica y aplicada.
- Formación de investigadores.
- Difundir los desarrollos científicos y su aplicación en la tecnología petrolera.



Planeación del Instituto Mexicano de Petróleo.

- La clave del éxito estará en el desarrollo y crecimiento de nuestras competencias representadas por los recursos humanos, tecnológicos, metodológicos y de infraestructura.
- El **IMP** debe dedicarse en lo fundamental a investigar y desarrollar tecnología para el sector petróleo.
- Llevar a cabo en plan estratégico que pretende implantar el Sistema Institucional de Calidad lo que permitirá garantizar que los trabajadores y servicios que se prestan a los clientes son de alta calidad.

Estrategias del Instituto Mexicano de Petróleo.

- Desarrollar el modelo de negocio de innovación con orientación al cliente de la Industria.
- Generar y atender relaciones estratégicas institucionales y nichos de mercado de alto valor mediante el establecimiento de equipos de cuentas clave.
- Fortalecer las competencias y favorecer un ambiente propicio para la generación, difusión y transformación del conocimiento.
- Establecer un programa de postgrado de excelencia.
- Consolidar los servicios de inteligencia tecnológica e implantar la administración del conocimiento.
- Consolidar el trabajo en equipo.
- Implantar una cultura de mejora continua.
- Arraigar la planeación institucional y de negocios.



ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE METODOLOGÍAS

Anexo

B

Metodologías las suaves: Implican el enfoque de sistema, pero es menos rigurosa en el aspecto formal o mantenimiento y más cualitativa para el tratamiento de una situación a manejar. Esta tenencia emerge de las ciencias con enfoque no necesariamente cuantitativo, tales como las ciencias sociales y ciencias del comportamiento. Teniendo como objetivo introducir mejoras en áreas de interés social al activar entre la gente involucrada una situación de ciclo de aprendizaje que idealmente no tiene fin.

Dentro de esta metodología de sistemas suaves se incluyen, generalmente las metodologías para el desarrollo de sistemas de información basados en computadoras, aunque existen metodologías para su desarrollo muy formales. **[Checkland, 1998].**

La metodología debe brindar al menos los elementos de acción en el desarrollo de proyectos como son los siguientes:

- Un plan general y detallado, para el desarrollo del proyecto.
- Módulos (fases, etapas, tareas, actividades, etc.)
- Tareas y acciones a realizar.
- Revisiones de avances.
- Responsables de recurso requerido.
- Tiempos estimados.



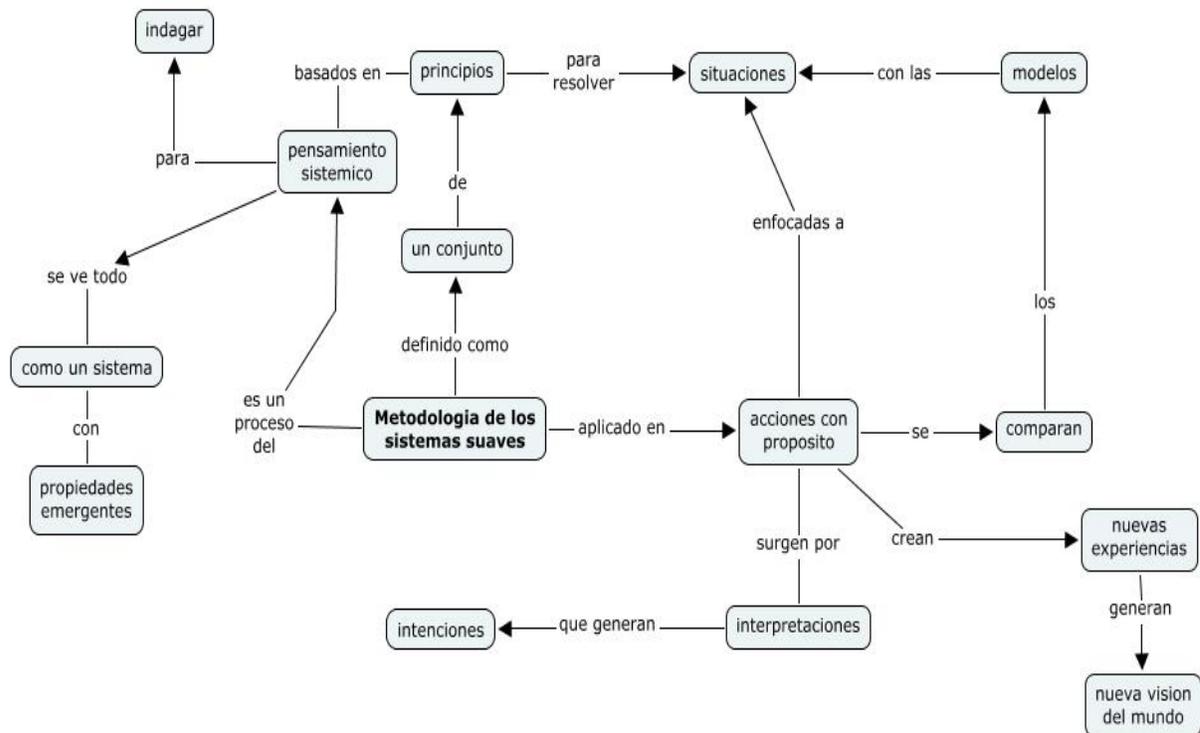
Existen dos tipos de metodologías que son la suave y la dura [Checkland, 1998], las cuales se describen a continuación, brevemente.

Metodología de Sistemas Suaves.

En términos generales, la metodología de sistemas suaves también implica el enfoque de sistemas, pero menos rigurosa en el aspecto formal o matemático y más cualitativa para el tratamiento de una situación a manejar. Esta tendencia emerge de las ciencias con enfoque no necesariamente cuantitativo; tales como las ciencias sociales y ciencias del comportamiento.

Se menciona también que la metodología de Sistemas Suaves tiene como objetivo Introducir mejorías en áreas de interés social al activar entre la gente involucrada una situación de ciclo de aprendizaje que idealmente no tiene fin.

Dentro de las metodologías de Sistemas suaves se incluyen, generalmente, las metodologías para el desarrollo de Sistemas de Información Basados en Computadora, aunque existen metodologías para su desarrollo muy formales [Checkland, 1998].





Metodologías de sistemas de información en computadora.

A continuación, se describirá brevemente la metodología de sistemas de información basados en computadora que se pretende utilizar en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Un sistema de información basado en computadora es: “Es un conjunto integrado de programas de computadora, equipos y servicios de cómputo, cuyo propósito fundamental es obtener y proporcionar información de apoyo, a las funciones de algunas instituciones “, **[Galindo, 2007]**.

Los sistemas de información basados en computadoras deben cumplir ciertas características como son:

Estar orientados en cada momento a la ayuda de los procesos de las empresas.

Particularmente deberán administrar diversos tipos de información.

Se debe condensar, integrar y presentar la mayor parte de la información relevante de la empresa en donde se pretende implantar el sistema de información basado en computadora.

Por otra parte el sistema de información basado en computadora debe ser integrado de múltiples versiones de los esquemas de modelación de la información que se han dado durante el transcurso del tiempo dentro de la empresa.

El desarrollo de un sistema de información basado en computadora se puede dividir en las siguientes etapas o fase: **[Galindo, 2007]**.

- Planeación y/o Análisis.
- Diseño.
- Construcción y Pruebas.
- Implantación.
- Soporte del Sistema en Producción y Mantenimiento.

Metodología de sistemas duros.

La metodología de sistemas duros tiene un enfoque característico de sistemas, un rigor y una cuantificación estricta para el tratamiento de una situación dada.

Una característica que se ha encontrado en la metodología de los sistemas Duros es la relativa sencillez con que sus operaciones, características, relaciones y objetivos se pueden expresar en términos matemáticos. **[Checkland, 1998]**.



*METODOLOGÍA
PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE
SISTEMAS DE
INFORMACIÓN EN
COMPUTADORAS
[GALINDO, 2007]*

Anexo

C

Se explican las actividades de análisis, diseño, construcción, implantación, así como la de operación y mantenimiento. También, se sugieren algunas posibles técnicas y herramientas que hacen posible su desarrollo.

FASE I.- Análisis, esta etapa constituye la primera fase del ciclo de vida del sistema de información y se enfoca totalmente al intento de seccionar un posible problema en las partes que lo conforman para intentar comprenderlo, así como desarrollar soluciones de carácter general que fuesen aplicables.

Para su estudio de aplicación, la fase de análisis se divide en tres etapas o sub-fases.

Primera Sub-fase: Identificación y conocimiento del medio ambiente o análisis de la situación actual o Investigación preliminar (*Conocer el “Ayer”*).



En ésta súbbase se siguiere efectuar las siguientes actividades:

- Obtener o definir el medio ambiente general en donde se realizan los procesos. Que apoyará el Sistema Computación.
- Obtener el marco organizacional u organigrama de la empresa y del área donde se implantara el sistema, así como de las posibles áreas relacionadas. Hay que recordar que los Sistemas se realizan por y para personas.

Segunda Súb-fase: Análisis e identificación de los requerimientos de información o análisis de la problemática e identificación de los requerimientos de apoyo informático (*identificar o Analizar el “Hoy”*).

En ésta súbbase se seguirá efectuar las siguientes actividades:

Identificación de posibles entradas, salidas, procesos, archivos y/o base de datos, controles, tiempos, volúmenes. Es decir, se debe obtener básicamente, los elementos del sistema.

Tercera súb-fase: Propuesta general de solución y reporte del análisis (*proponer el “Mañana”*)

Hay que recordar que en la fase de análisis, él o los analistas al trabajar con los empleados o directivos, deben estudiar el proceso que actualmente se efectúa para contestar estas preguntas clave:

1. ¿Qué se está haciendo? (*What*)
2. ¿Cómo se está haciendo? (*How*)
3. ¿Cuándo ocurre? (*When*)
4. ¿Dónde ocurre? (*Where*)
5. ¿Por qué ocurre? (*Why*)
6. ¿Quién lo hace? (*Who*)
7. ¿Qué tan serio es el problema?
8. ¿Cuál es la causa principal?



Fase II Diseño.- Es la segunda etapa del ciclo de vida de un sistema de información, se reciben los productos finales del análisis (es decir, la propuesta General de solución) y fundado en ellos, “TRADUCE”, los lineamientos que de ahí emanan en postulados de carácter técnico, que sirva de guía a las etapas posteriores, sin perder nunca de vista el contexto determinado, por el concepto de sistema aprobado en la propuesta del análisis. Entonces, el Diseño de los Sistemas de Información Computacionales es: la colección de actividades necesarias para conducir (ampliando y adaptando los postulados de la propuesta del análisis) a la creación del sistema hasta el momento en que las instrucciones o procesos de cada programa computacional puedan ser codificada por el programador o creadas en una herramienta automática de construcción, tal como una tipo CASE (Computer Aided Software Engineering) o 4GL, o implantados por medio de un sistema manejador de base de datos (DBMS, por sus siglas en ingles), como lo son: Oracle, Informix y Access.

De donde, la etapa de diseño de un sistema de Información está técnicamente orientada a responder a la pregunta: *¿Cómo hacerlo?*, una vez que la etapa de análisis se ha propuesto: *¿Qué hay que hacer?*

Las etapas o sub-fases en que, usualmente se divide ésta fase son las siguientes:

- 1ª. Sub-fase: Diseño preliminar o conceptual o lógico.
- 2ª. Sub-fase: Diseño detallado o particular o procedural del sistema.

A continuación, se comenta brevemente las actividades que se sugieren realizar en cada una de estas sub-fases:

Primera Sub-fases: Diseño preliminar.

En ésta primera etapa, el objetivo es desarrollar un modelo conceptual mediante “acercamientos” sucesivos esto es, partiendo de lo general a lo particular. Entonces, un primer intento de modelo consiste básicamente: en un diagrama que identifica; los datos de entrada, describe vaga y brevemente los procesos internos y sus relaciones entre si y enumera las salidas.

Segunda Sub-fases: Diseño detallado.

Corresponde virtualmente a la construcción de las especificaciones de cada programador, lo que viene a ser el puente entre la idea general o preliminar del diseñador y el equipo de programadores o implementadores.



Fase III Construcción: Es la etapa donde se describe o desarrollan los programas o procesos en la computadora, es normalmente la actividad individual más operativa (e incluso tediosa), en el desarrollo de un sistema de información basado en computadora.

Las tareas o actividades inherentes a la etapa de programación pueden identificarse como siguen:

1. Identificación de los propósitos del programa y con ellos la primera aproximación lógica a las rutinas que la computadora debe efectuar a los límites (Alcances) del programa.
2. Definición de la secuencia lógica en que los datos de entrada deberán ser procesados y su operación (También secuencias lógicamente) por las rutinas.
3. Traducción del planteamiento lógico del proceso (anterior) , a códigos de programación “entendidos” por el procesador especial o lenguaje de programación llamado “compilador” o una “interfaz de más alto nivel” , por medio de la programación denominada codificación de instrucciones. Es éste el último momento de realizar la decisión tomada por el diseñador acerca del lenguaje a utilizar o de Sistemas Manejador de Bases de Datos a emplear.
4. Compilar y operar las instrucciones mediante el uso de procesadores (compiladores) específicos, a fin de “depurar” los posibles errores de sintaxis y/o de lógica cometidos al codificar o al emplear una interfaz de más alto nivel. El proceso de compilación “traduce” las instrucciones codificadas en un lenguaje de programación, “intermedio”, a un lenguaje de “maquina” comprensible y ejecutable por la computadora.
5. Prueba del programa: esta tarea implica suministrar al proceso computacional datos de entrada “artificiales” para observar su ejecución, confrontando paso por paso las especificaciones (especificadas en las tablas de decisión y secuencias de actividades) previas, con los resultados de la ejecución. Los datos de prueba debieron ser diseñados con el obvio propósito de abarcar todos y cada uno de los objetivos y circunstancias posibles a enfrentar por el programa.
6. Descripción de actividades a ser realizadas por el personal que maneje operativamente el programa.



Fase IV Implantación: la implantación o instalación del sistema tiene que ver, en primera instancia, con las consideraciones de hardware y software del mismo y usualmente, se lleva a cabo con posterioridad a la prueba del sistema.

Es difícil de precisar el punto inicial de la etapa de instalación del sistema principalmente, porque cuando se inicia esta actividad, algunos de los programas o procesadores que lo componen, no están completamente operacionales y documentados. Asimismo, no es fácil determinar cuando finalizar la instalación y cuando se inicia la operación. Sin embargo, para la instalación o implementación del sistema se sugiere realizar algunas actividades, tales como:

Entrenamiento del usuario.

Llevar a cabo una completa revisión del sistema, lo que involucra la:

Conversión del Sistema.

Otras actividades a realizar en la implantación:

- Documentación final del Sistema.
- Transferencia del Sistema a control de producción.
- Orientación general.

Problemas más comunes en la fase de Instalación:

- Falta de planeación para la instalación del Sistema.
- Falta de conocimiento en el manejo de datos u operación del Sistema.
- Falta de instrucciones de operación o instrucciones incorrectas.

Fase V. Operación y mantenimiento: La etapa de operación del sistema, es aquella en la cual el sistema instalado, se transfiere del área de desarrollo a la operación y queda totalmente bajo control de la instancia encargada de la producción. En esta etapa, por lo tanto, el sistema ha pasado finalmente de la fase de desarrollo a su fase de operación y será necesario evaluarlo para comprobar los resultados. La operación del sistema impone algunos requisitos de interés para el grupo de análisis y de programación tales como:

- Conformación del sistema a “estándares de instalación y operación”
- Utilidad del uso de manuales de operación.
- Evaluación de la eficiencia de los procesos computacionales.
- Mantenimiento de los programas o módulos.
- Obtención de mejoras en la operación.
- Revisión del Sistema.

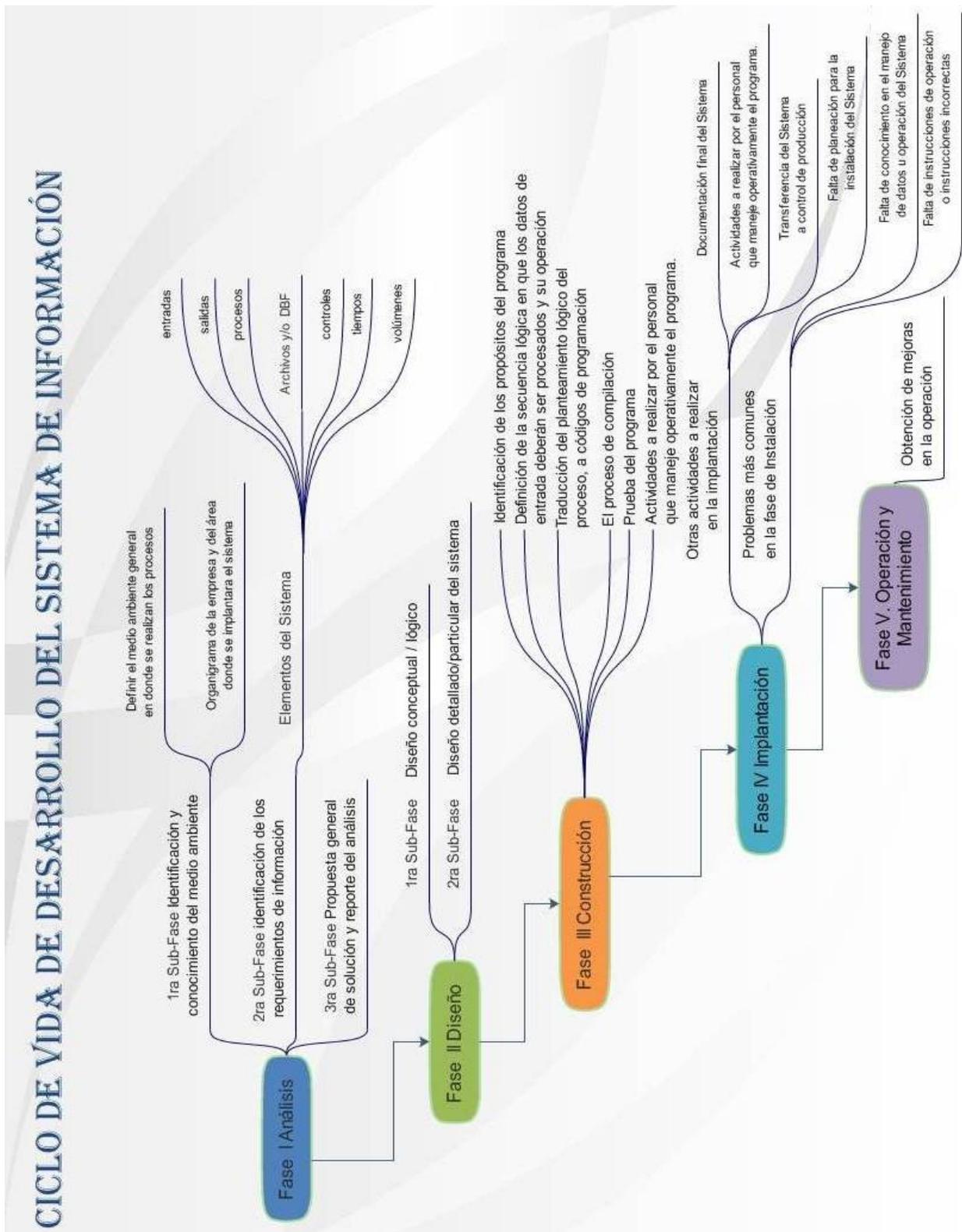


Figura C-6 Mapa conceptual del ciclo de vida del sistema de información.



DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Anexo

D

UML (Lenguaje Unificado de Modelado- Unified Modeling Language) **[Booch , 1999]**.

Entonces, la notación UML se deriva y unifica las tres metodologías de análisis y diseño Orientada a Objetos más extendidas:

- Metodología de Grady Booch para la descripción de conjuntos de objetos y sus relaciones
- Técnica de modelado orientada a objetos de James Rumbaugh (OMT: Object-Modeling Technique)
- Aproximación de Ivar Jacobson (OOSE: Object- Oriented Software Engineering) mediante la metodología de Casos de Uso (Use Case).

El desarrollo de UML comenzó a finales de 1994, cuando Grady Booch y Jim Rumbaugh de Rational Software Corporation empezaron unificar sus métodos. A finales de 1995, Ivan Jacobson y su compañía Objectory se incorporaron a Rational en su unificación, aportó el método OOSE.

De las tres metodologías de partida, las Booch y Rumbaugh pueden ser descritas como centradas en objetos, ya que sus aproximaciones se enfocan hacia el modelo de los objetos que componen el sistema, su relación y colaboración. Por otro lado, la metodología de Jacobson es más centrada a usuarios, ya que todo en su método se deriva de los escenarios de uso.



UML.- Se ha fomentado y aceptado como estandar desde el OMG (Object Management Group- Grupo de Administración de Objetos), que es también el origen de CORBA (Common Object Request Broker Architecture – Arquitectura de Agente de Peticiones de Objetos Común), el estándar líder de la industria para la programación de objetos destruidos. En 1997, UML 1.1 fue aprobado por la OMG convirtiéndose en la notación estándar de facto para el análisis y el diseño orientado a objetos.

UML, es el primer método en publicar un meta-modelo en su propia notación, incluyendo la notación para la mayoría de la información de requisitos, análisis y diseño. Se trata pues de un meta-modelo auto-referencial (cualquier lenguaje de modelado de propósito general debería ser capaz de modelarse a sí mismo).

El UML debe entérnese como un estándar para modelado y no como un estándar de proceso de software. Aunque UML debe ser aplicado en el contexto de un proceso, la experiencia ha demostrado que diferentes organizaciones y dominios del diferentes problema requieren diferentes procesos. Por ello se han centrado los esfuerzos en un meta-modelo común (que unifica las semánticas) y una notación común que proporcione una representación de esas semánticas.

De todas formas, los autores de UML formatean un proceso guiado pos Casos de Uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Bajo estas líneas genéricas proponen el proceso software definido en una de las extensiones del UML (Objectory Extension for Software Enginnering), pero en general el proceso software es fundamentalmente dependiente de la organización y del dominio de aplicación.

Por último mencionar que aunque de UML abarca todas las técnicas existentes, es de esperar que aparezca una nueva técnica. El UML se puede adaptar a estas nuevas técnicas ya que dispone de mecanismos de extensión que no necesitan redefinir el núcleo. UML.

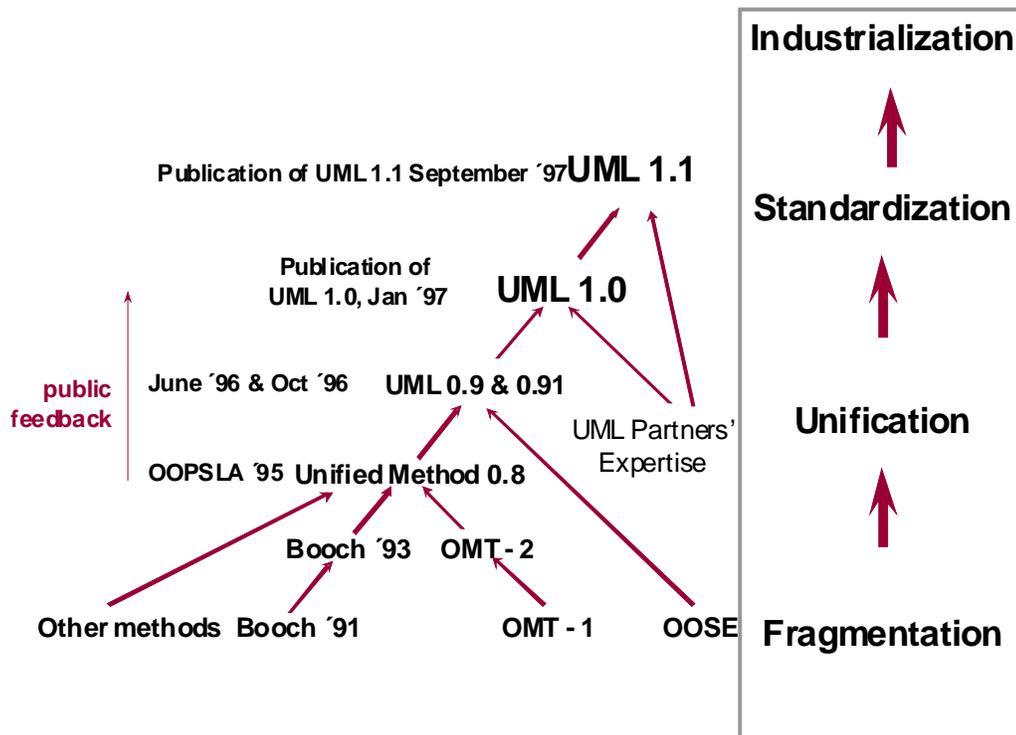


METAS DE UML

Las metas fundamentales en el diseño de UML fueron:

1. Proporcionar a los usuarios un lenguaje de modelamiento visual expresivo a fin de que puedan desarrollar e intercambiar modelos significativos.
2. Proporcionar mecanismos de extensibilidad y especialización para extender los conceptos del núcleo.
3. Ser independiente de lenguajes de programación particulares y procesos de desarrollo.
4. Proveer una base formal para la comprensión del lenguaje de modelamiento.
5. Fomentar el crecimiento del mercado de herramientas OO.
6. Ayudar a los conceptos de desarrollo de nivel superior como colaboraciones, armazones, modelos y componentes.
7. Integrar prácticas mejores.

La siguiente figura muestra el desarrollo de UML a través de otros métodos de modelamiento.





El UML consta de los siguientes diagramas o técnicas para el modelado de sistemas [Booch, 1999].

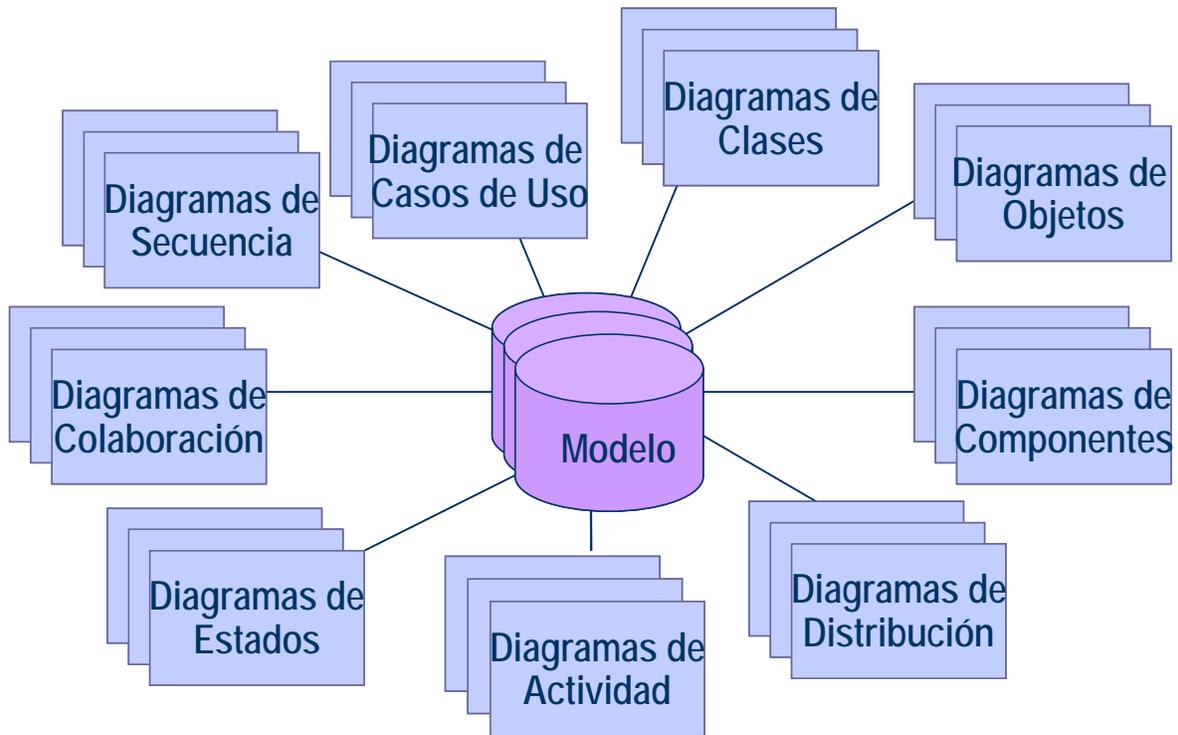


Diagrama de Clases.

Muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Estos diagramas son los más comunes en el modelado de sistemas orientados a objetos. Los Diagramas de Clases cubren la vista de diseño estática de un sistema.

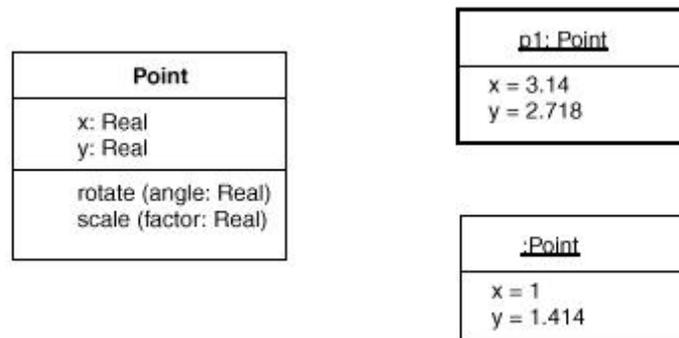




Diagrama de Objetos.

Muestra un conjunto objetos y sus relaciones. Los diagramas de objetos representan instancias instantáneamente de los elementos encontrados en los diagramas de clases. Estos diagramas cubren la vista de diseño estática o la vista de procesos esta de un sistema como lo hacen los diagramas de clases, pero desde la perspectiva de casos reales o prototipos.

Icono de un objeto



Enlace

orden: mensaje
objeto/valor ○→

papel (rol)
[clave]
{restricción}

Sincronismo



Visibilidad

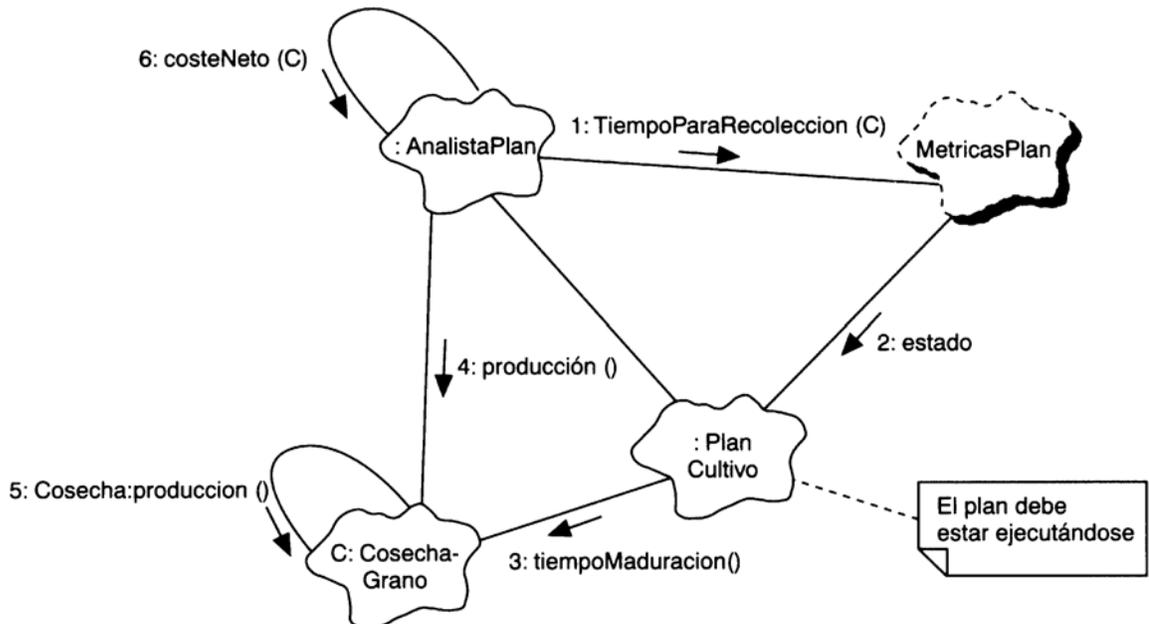




Diagrama de secuencia.

Es un Diagrama de Interacción que resalta la ordenación temporal de los mensajes. A su vez un Diagrama de Interacción muestra una Interacción, que consta de un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que pueden ser enviados entre ellos. Los Diagramas de Interacción cubren la vista dinámica de un sistema.

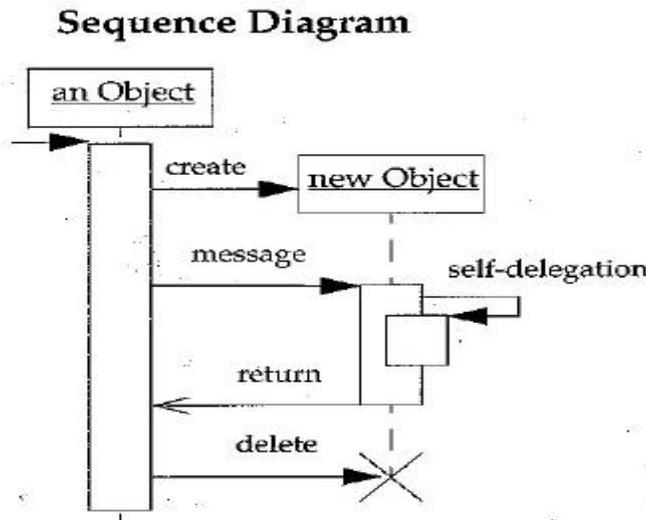


Diagrama de colaboración.

Es un diagrama de interacción que resalta la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes. Los diagramas de secuencia y los diagramas de colaboración son isomorfos, es decir, que se pueden tomar uno y transformar en el otro.

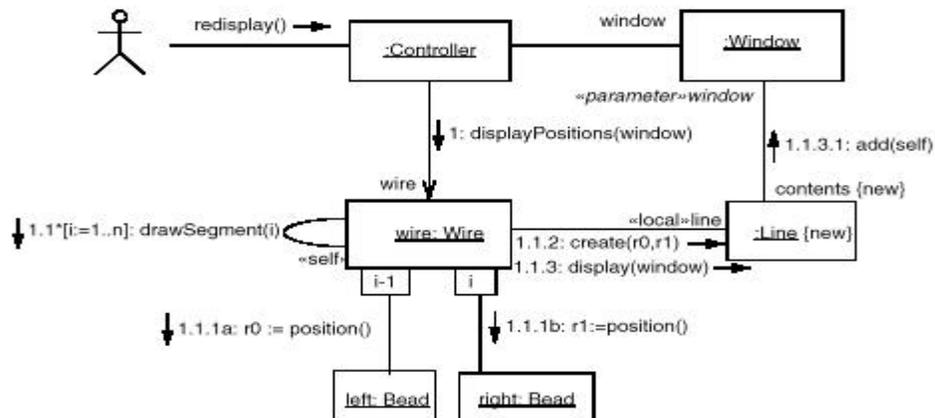




Diagrama de estados.

Muestra una máquina de estados, que consta de transiciones, eventos, actividades y estados. Los diagramas de estado cubren la vista dinámica de un sistema. Son especialmente importantes en el modelado del comportamiento de una interfaz, una clase o una colaboración y resaltan el comportamiento dirigido por eventos de un objeto, lo cual especialmente útil en el modelado de sistemas reactivos.

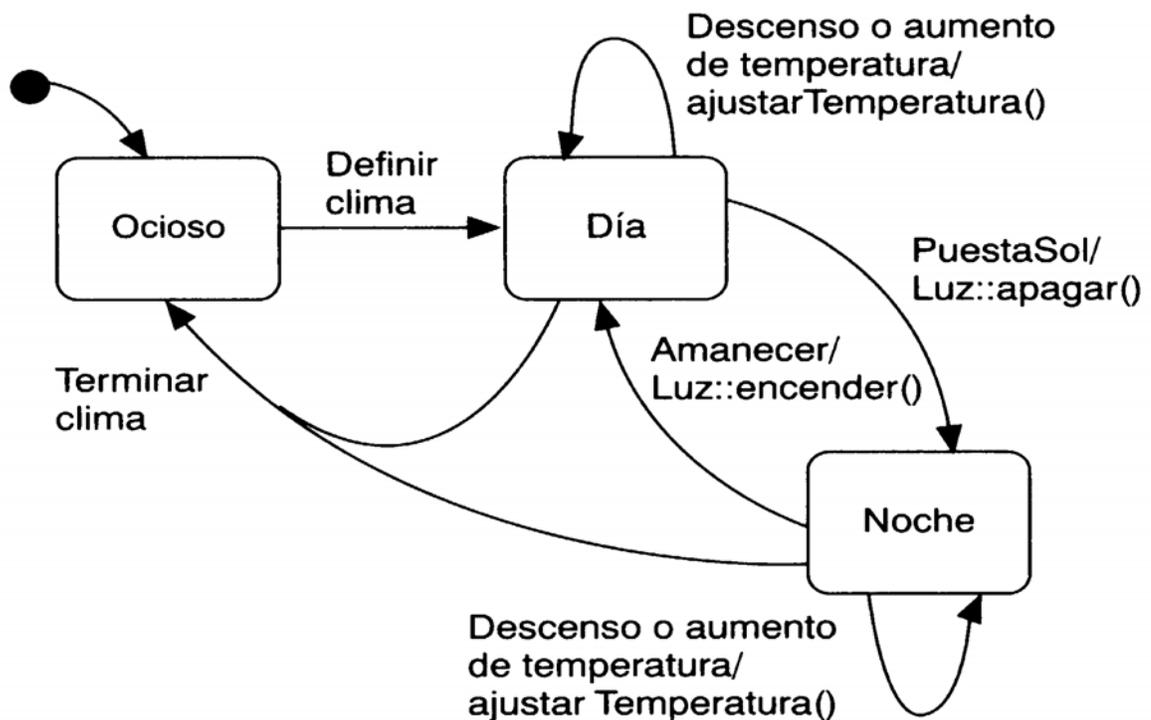




Diagrama de actividades.

Es un tipo especial de diagrama de estados que muestra el flujo de actividades dentro de un sistema. Los diagramas de actividades cubren la vista dinámica de un sistema. Son especialmente importantes al modelar el funcionamiento de un sistema y resaltan el flujo de control entre objetos.

Los elementos del diagrama de actividad se denominan “actividades” y se representan por un rectángulo redondeado.

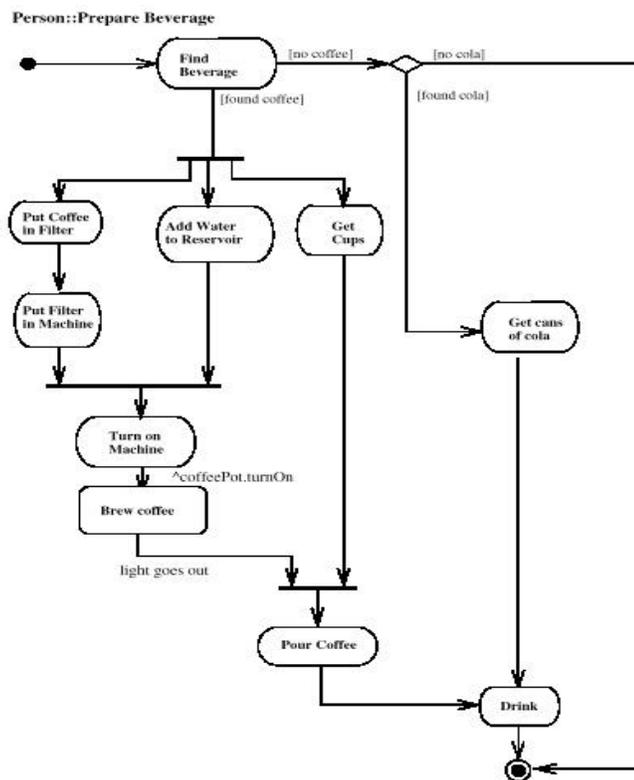




Diagrama de componentes.

Muestra la organización de las dependencias entre un conjunto de componentes. Los diagramas de componentes cubren la vista de implementación estática de un sistema. Se relacionan con los diagramas de clases en que un componente se corresponde, por lo común, con unas o más clases, interfaces o colaboraciones.

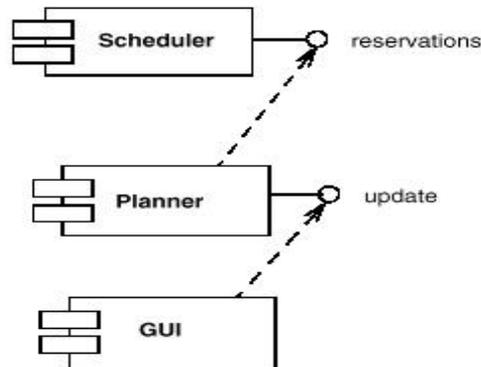


Diagrama de despliegue.

Muestra la configuración de nodos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes que residen en ellos. Los Diagramas de Despliegue cubren la vista de despliegue estática de un arquitectura. Se relaciona con los Diagramas de Componentes en que un nodo incluye, por lo común, uno o más componentes.

Modelado de casos de uso.

Muestra un conjunto de casos de uso y actores (un tipo especial de clase) y sus relaciones. Los diagramas de caso de uso cubren la vista de casos de uso estática de un sistema. Estos diagramas son especialmente importantes en el modelado y organización del comportamiento de un sistema.

El diagrama de casos de uso es un diagrama sencillo que tiene como finalidad dar una visión global de toda la aplicación de forma que se pueda entender de una forma rápida y gráfica tanto por usuarios como por desarrolladores.



Elementos	Descripción	Significado
Actor	Es un rol que un usuario juega con respecto al sistema. Es importante destacar el uso de la palabra rol, pues con esto se especifica que un actor no necesariamente representa a una persona en particular, sino más bien la labor que realiza frente al sistema de información. un actor es una clase	 Actor
Casos de Uso	Es una operación o tarea específica que se desarrolla por los actores y por el sistema en un diálogo entre ellos mismo	 Use Case
Relaciones de Uso	Es la manera de comunicarse entre los elementos. Es posible que un actor pueda tener uno o más Casos de Uso.	
Dependencia o Instanciación	Es una forma muy particular de relación entre clases, en la cual una clase depende de otra, es decir, se instancia (se crea).	
Generalización	<p>Este tipo de relación es uno de los más utilizados, cumple una doble función dependiendo de su estereotipo, que puede ser de Uso (<< uses >>) o de Herencia (<< extends >>).</p> <p>Este tipo de relación esta orientado exclusivamente para Casos de Uso (y no para actores).</p> <p>Extend: Se recomienda utilizar cuando un Caso de Uso es similar a otro (características).</p> <p>Uses: Se recomienda utilizar cuando se tiene un conjunto de características que son similares en más de un Caso de Uso y no desea mantener copiada la descripción de las mismas.</p>	



MANUAL DE USUARIO

Anexo

E

En la siguiente imagen muestra la carpeta que contiene los archivos necesarios para llevar a cabo la instalación del sistema de validación de datos, en la cual al dar clic en el archivo de setup.exe nos permitirá iniciar la instalación.

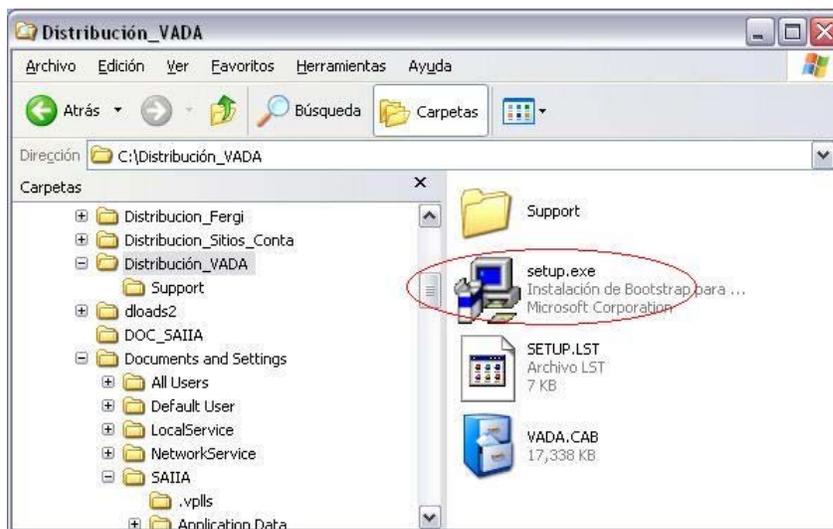


Figura E.1 Archivo para llevar a cabo la Instalación.

La siguiente imagen muestra que se ha iniciado el proceso de instalación.



Figura E.2 Imagen que muestra que se ha iniciado el proceso de instalación.

Inmediatamente presenta la pantalla de bienvenida con 2 botones. 1) para continuar con la instalación. 2) Abandonar la instalación.



Figura E.3 Imagen de Aceptación o para Abortar la Instalación.

Dentro de esta pantalla presenta la opción de: 1) realizar la instalación hacia una carpeta específica mediante el botón de Cambiar directorio. 2) llevar a cabo la instalación por default y 3) Abandonar la instalación.

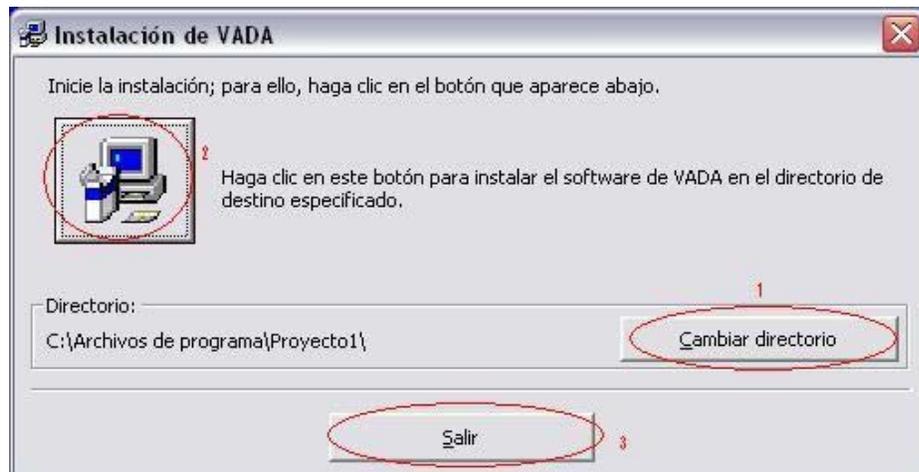


Figura E.4 Para seleccionar la carpeta donde se llevar a cabo la Instalación.

Dentro de esta ventana presenta la opción de permitir: 1) asignarle un grupo de trabajo, 2) instalarlo en una existente Y 3) botón de cancelar la instalación.



Figura E.5 Para seleccionar el nombre de la carpeta donde se Instalara.



Definida la carpeta donde se llevara a cabo la instalación, se presenta esta ventana mostrando el avance de la instalación, así como el botón de cancelar la instalación.

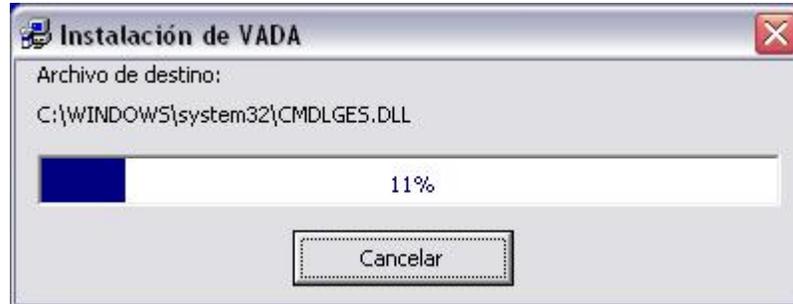


Figura E.6 Pantalla que muestra el avance del proceso de Instalación.

Finalmente presenta la ventana donde avisa que se realizó satisfactoriamente la instalación.

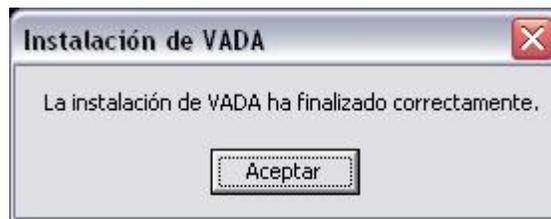


Figura E.7 Pantalla que muestra que la Instalación finalizó.

La siguiente imagen muestra la pantalla principal, con el botón de iniciar la validación de datos tanto Meteorológicos de superficie como de Radiosondeo.

Iniciada la sesión presenta la ventana de inicio, cuando se realiza esta operación por primera vez se crea una carpeta con el nombre de REPOSITORIO la cual servirá para respaldar los archivos a procesar así como contener la bases de datos que usa la aplicación.

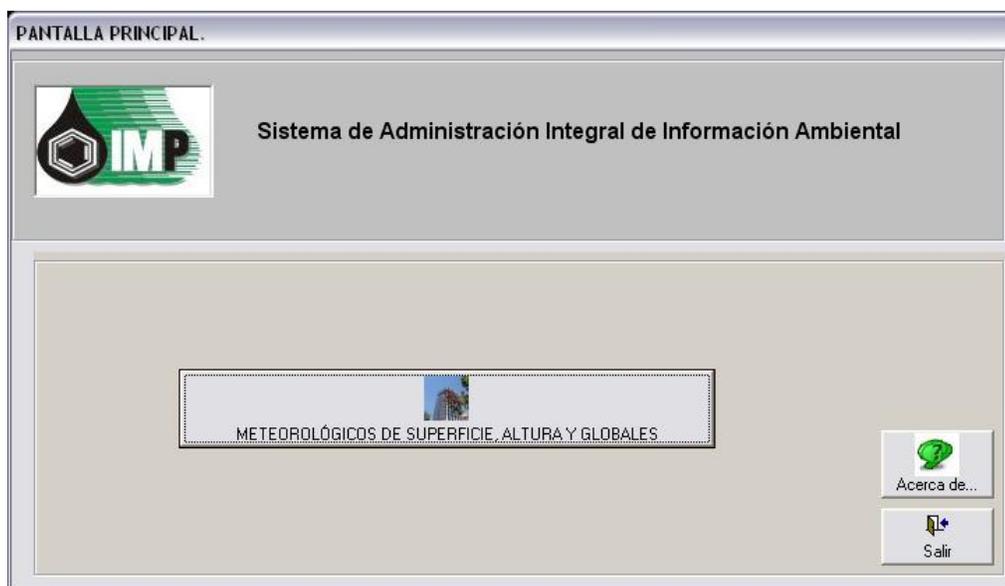


Figura E.8 Pantalla principal de la aplicación.

La siguiente Figura presenta la pantalla que contiene 2 botones, dependiendo de los datos a validar, Siendo el primero para realizar la validación de datos Meteorológicos de Superficie y el segundo los datos de Radiosondeo.

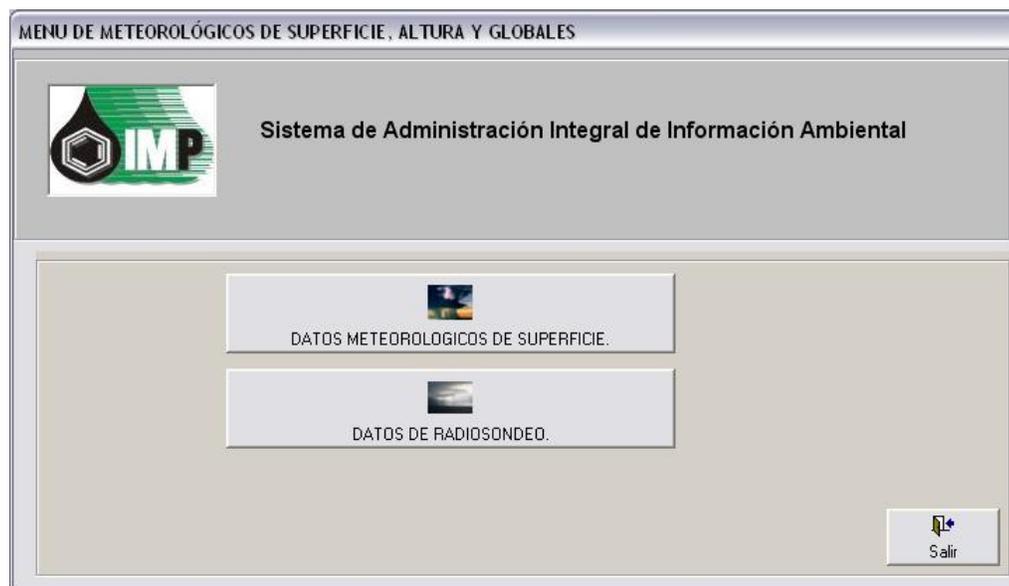


Figura E.9 Pantalla secundaria de la aplicación.



La siguiente ventana llevar a cabo la validación de datos Meteorológicos de Superficie, donde solicita la ruta y el archivo que contiene la información, o bien el botón de abandonar la validación.

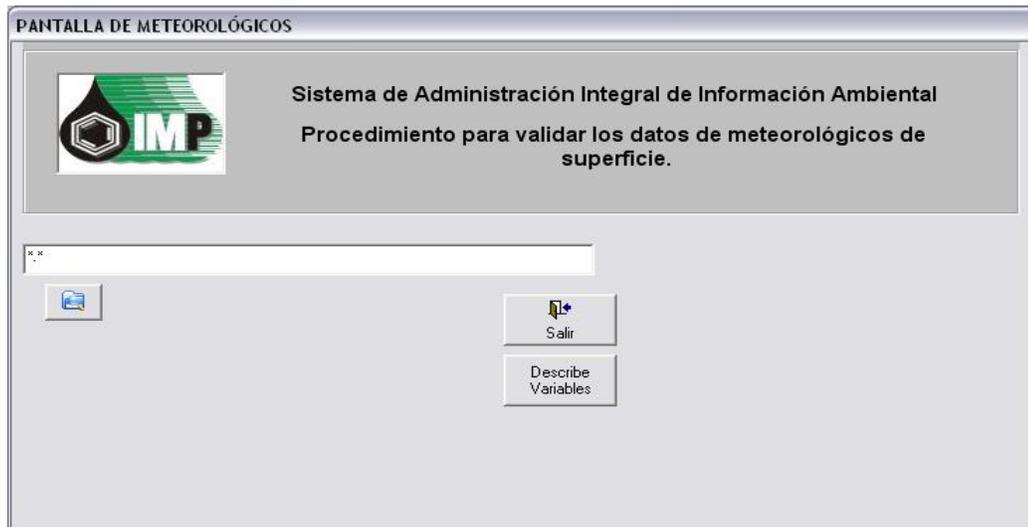


Figura E.10 Pantalla para ubicar el archivo a validar.

La siguiente imagen permite navegar en los dispositivos de almacenamiento donde se encuentra el archivo a procesar, o bien de cancelar.

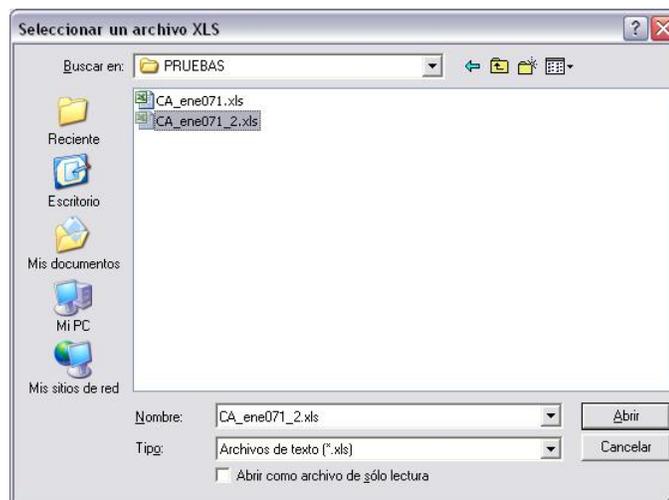


Figura E.11 Pantalla para navegar y el archivo a validar.



En la imagen siguiente presenta un mensaje anunciando que se realizó el respaldo del archivo seleccionado en la carpeta de trabajo.



Figura E.12 Pantalla para navegar y el archivo a validar.

La siguiente Figura presenta un botón que permitirá iniciar el proceso de que consiste en exportación de los datos de un formato de Microsoft Office Excel 2003 pasarlos a Microsoft Office Access 2003 y así poder llevar a cabo la validación mediante sentencias de SQL.

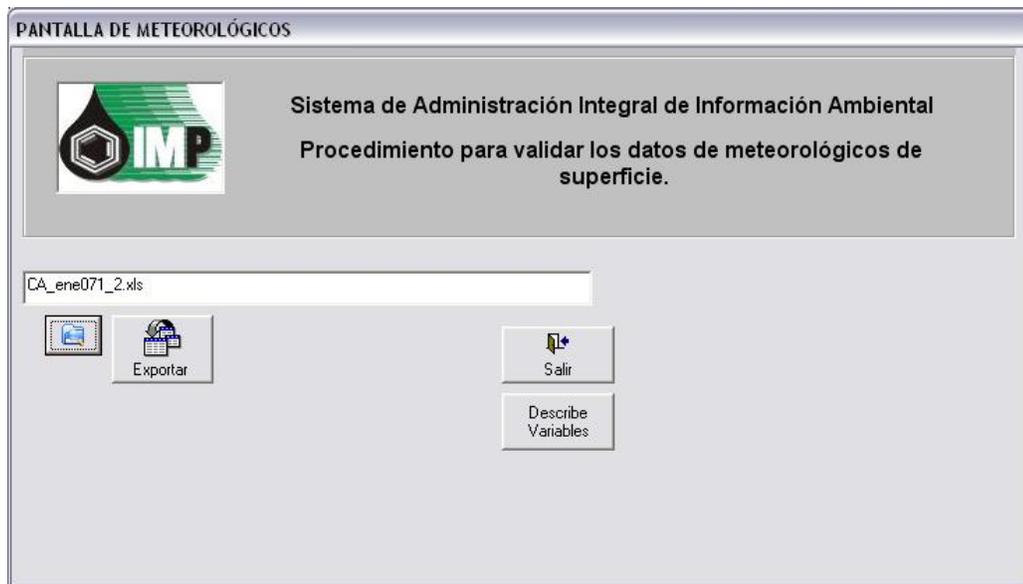


Figura E.13 Pantalla para exportar los datos de Excel a Access.

Si el proceso se ha realizado más de una vez, presenta esta ventana preguntando si se desea procesar nuevamente ese archivo, o cancelar.

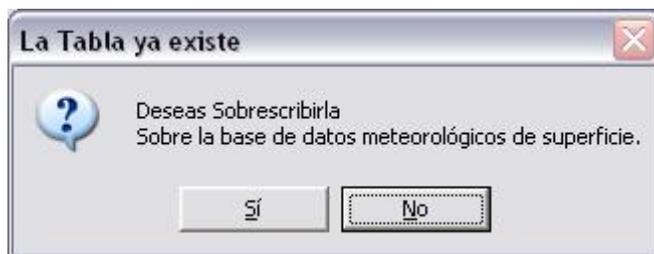


Figura E.14 Pantalla que solicita si desea sobre escribir.

Para el caso de haber elegido que si se sobre escribiera, habilita una barra mostrando el avance de datos exportados.

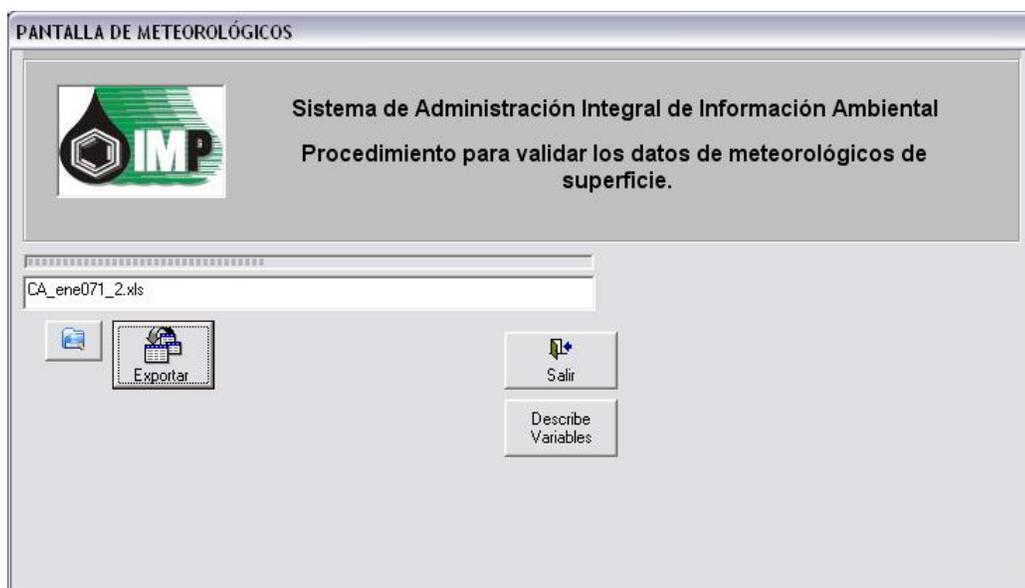


Figura E.15 Pantalla que muestra el avance de la exportación.

Las siguientes pantallas Figura E.16 y E.17, presentan mensajes de haber terminado satisfactoriamente el proceso de exportación.



Figura E.16 Mensaje del proceso de exportación terminado.



Figura E.17 Mensaje del proceso de exportación de datos terminado.

la siguiente imagen presenta el botón de exportación deshabilitado, y al mismo tiempo presenta el botón que permite realizar el cálculo de valores promedio horarios.

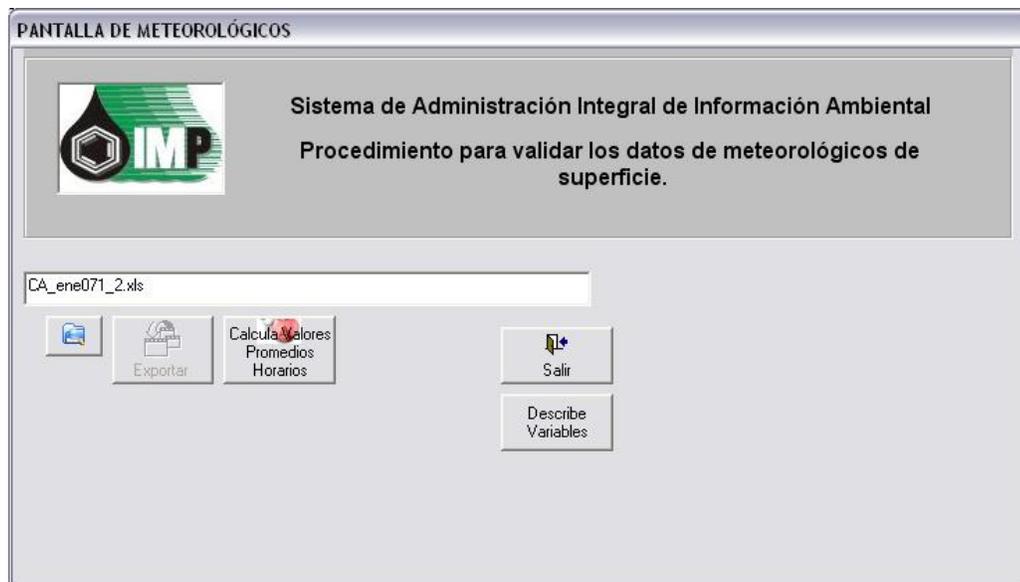


Figura E.18 Pantalla con el botón permite realizar el Cálculo de Valores Promedio Horarios.

La siguiente pantalla presenta un mensaje, dando aviso que el proceso de cálculo de Valores Promedio Horarios termino.



Figura E.19 Mensaje del proceso de Cálculo de Valores Promedio Horarios ha terminado.



La siguiente imagen presenta los botones de Exportación y el de Cálculo de Valores Promedio Horarios deshabilitados, y al mismo tiempo presenta el botón que permite realizar la Validación de la intensidad del viento, dirección del viento, presión, temperatura y la temperatura del punto de rocío.

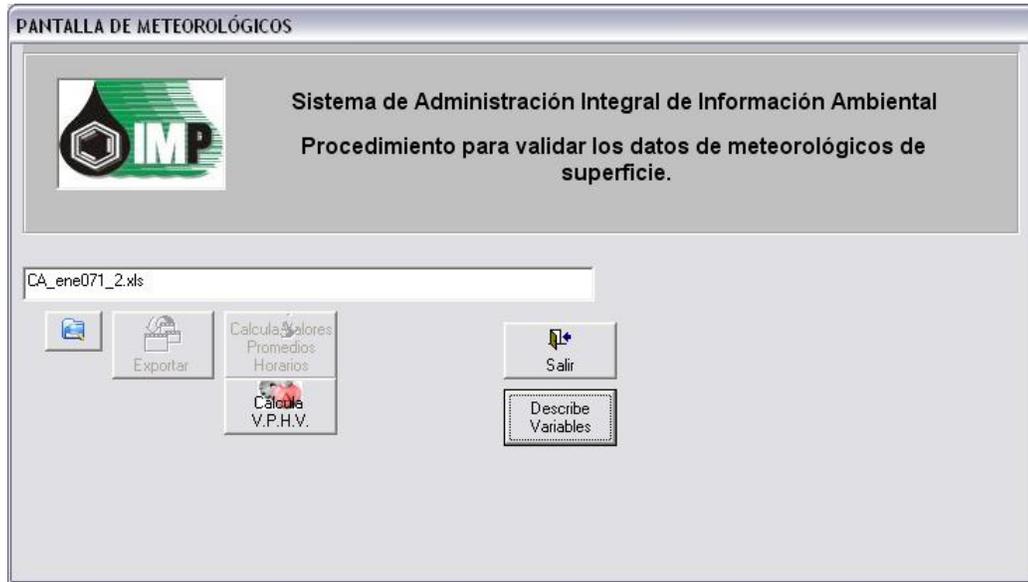


Figura E.20 Pantalla con el botón permite realizar velocidad promedio horaria del viento.

La siguiente pantalla presenta un mensaje, dando aviso que el proceso de Validación de la intensidad del viento, dirección del viento, presión, temperatura y la temperatura del punto de rocío ha terminado.



Figura E.21 Mensaje del proceso de velocidad promedio horaria del viento ha terminado.

La siguiente imagen presenta los botones de Exportación, Cálculo de Valores Promedio Horarios y velocidad promedio horaria del viento deshabilitados, y al mismo tiempo presenta el botón que permite realizar la Validación de Datos.

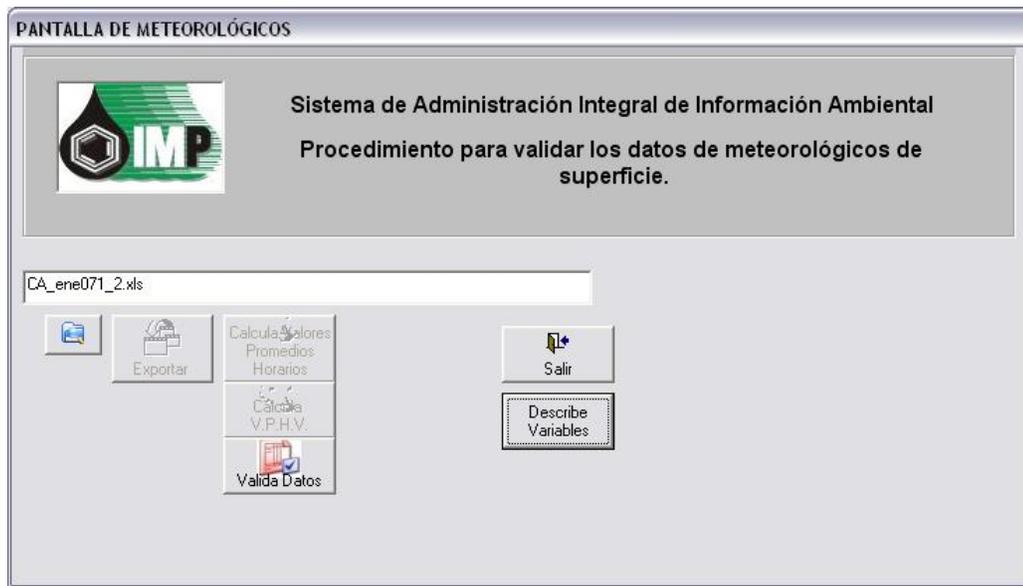


Figura E.22 Pantalla con el botón permite realizar validación de datos.

Las siguientes pantallas Figura E.23 y E.24, presentan mensajes de haber terminado satisfactoriamente el proceso de validación de datos.

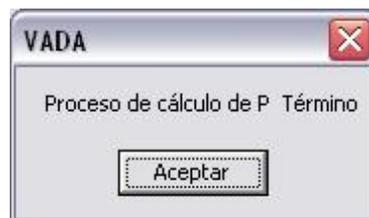


Figura E.23 Mensaje del proceso del cálculo de la presión ha terminado.

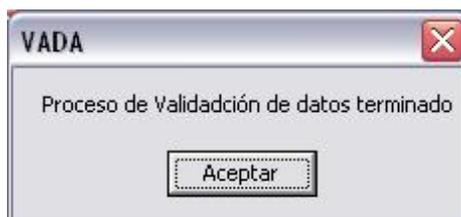


Figura E.24 Mensaje del proceso de validación de datos ha terminado.



La siguiente imagen presenta los botones de Exportación, Cálculo de Valores Promedio Horarios, velocidad promedio horaria del viento y Validación de Datos deshabilitados, y al mismo tiempo presenta los botones que permiten realizar la exportación de los Datos Validados a Microsoft Office Excel 2003 o a un archivo separado por comas (CSV).

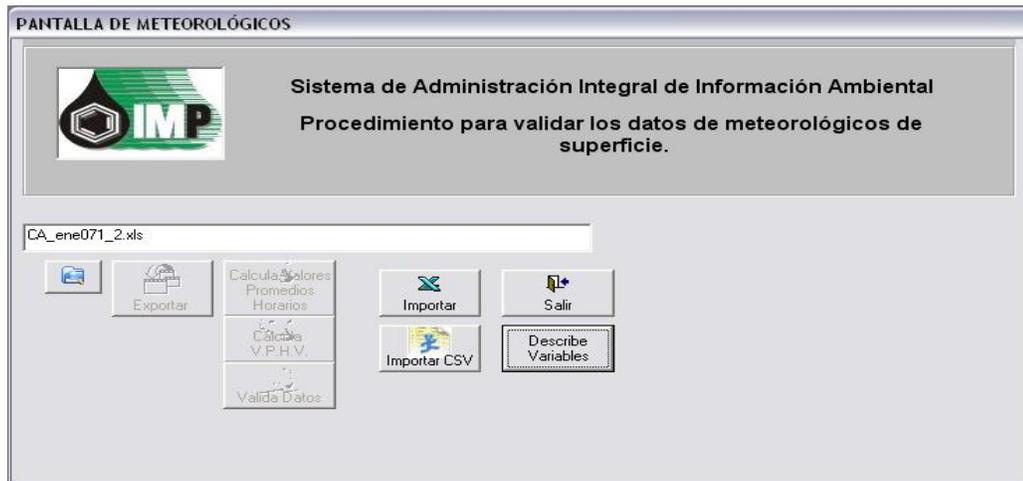


Figura E.25 Pantalla con los botones permiten realizar exportación de los datos validados.

La siguiente pantalla presenta los datos que serán candidatos a exportar.

ID	año	Mes	Dia	Hora	WSP2	GWSP2	MXGWSF	WDR2	P2	T2	HR2	TD2	SR2	
60	2007	1	1	1	1	86362023	37690081	47400953	61350695	89548077	03076923	97115385	.999.99	.999.99
120	2007	1	1	2	2	84933041	03560124	71856622	99939631	68408505	36666667	1.0811058	99999999	99999999
180	2007	1	1	3	3	58494374	34417473	76369746	96605347	42766667	69789795	1.1574087	99999999	99999999
240	2007	1	1	4	4	50894235	42120593	53660066	82150771	80941667	87666667	57999999	99999999	99999999
300	2007	1	1	5	5	81821686	61833283	40916136	81440859	31811667	48333333	51833333	99999999	99999999
360	2007	1	1	6	6	72780542	44337433	55641284	17900551	81843333	48833333	74003115	99999999	99999999
420	2007	1	1	7	7	76466623	68502863	55641284	90805988	1.2414909	95666666	35000001	99999999	99999999
480	2007	1	1	8	8	07422431	60322187	14495082	92339034	1.0261097	00833333	53207115	99999999	99999999
540	2007	1	1	9	9	75902583	07553137	28373776	91646453	39073333	1.3436812	71333334	99999999	99999999
600	2007	1	1	10	10	36313288	20807745	82198004	64841439	79333333	91702365	49333334	99999999	99999999
660	2007	1	1	11	11	88895028	39247701	06403828	34185112	31241667	92666667	55833333	99999999	99999999
720	2007	1	1	12	12	64155133	87218227	27668709	87613684	90341667	59333333	12840045	99999999	99999999
780	2007	1	1	13	13	17129126	97187944	16797348	59966344	83098333	79666667	08833333	99999999	99999999
841	2007	1	1	14	14	93442015	93300216	16797348	69520635	75104918	83934426	95737705	99999999	99999999
901	2007	1	1	15	15	01252569	84656766	68177742	09734658	08896905	1.9224454	80166666	99999999	99999999
961	2007	1	1	16	16	91508107	08999915	65079366	87039129	1.5215201	94333333	1.2393264	99999999	99999999

Figura E.26 Pantalla con los datos candidatos a exportación.



La siguiente pantalla presenta los datos una vez exportados al formato de Microsoft Office Excel 2003, de donde se pueden salvar con otro nombre, y el cual será necesario para la el sistema RAMs que modela.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
ID	Año	Mes	Día	Hora	WVSP2	GWSP2	MYGWSP	WDR2	P2	T2	HR2	TD2	SF2	u	v	R2	Y2	FlagMXGWSP	FlagR	FlagV	Flagu	Flagv	FLI
1	60	2007	1	1	1	6.012457864	6.559539377	7.44247401	81.21773614	1015.808895	24.86898031	94.46817971	-999.99	-999.99	-3.401666254	-4.957652293	0	3.00004	1	1	7	3	3
2	120	2007	1	1	2	5.448108493	5.941497036	6.834671857	85.42199994	1015.684085	24.75669367	93.0811058	-999.99	-999.99	-3.233981523	-4.38443265	0	3.050040667	1	1	7	3	3
3	180	2007	1	1	3	4.319727585	4.955685344	6.22607637	88.17249661	1015.459428	24.69789795	96.1574087	-999.99	-999.99	-2.949368975	-3.156147819	0	3.050874011	1	1	7	3	3
4	240	2007	1	1	4	3.691547509	4.635307421	5.61675366	89.32094822	1015.503809	24.57567877	95.7883058	-999.99	-999.99	-3.170321748	-1.891185614	0	3.0506879	1	1	7	3	3
5	300	2007	1	1	5	3.856275818	4.482636183	5.311840916	89.98257814	1015.681318	24.51844483	95.11973518	-999.99	-999.99	-3.855690839	0.067186495	0	3.050888132	1	1	7	3	3
6	360	2007	1	1	6	5.759071728	6.676908443	7.746055641	89.97817179	1015.711818	24.09323488	95.74003115	-999.99	-999.99	-5.757700639	-0.125660343	0	3.050888136	1	1	0	3	3
7	420	2007	1	1	7	6.350450765	7.052446885	7.746055641	89.85050908	1016.241491	24.20761957	96.9033135	-999.99	-999.99	-6.281665617	-0.932149126	0	3.050888136	1	1	0	3	3
8	480	2007	1	1	8	5.571397074	6.818847603	8.049414495	89.81258923	1017.02611	24.45039008	95.53207115	-999.99	-999.99	-5.225869311	-1.931516323	0	3.050888136	1	1	0	3	3
9	540	2007	1	1	9	6.76393759	8.259930076	10.46722837	89.08691916	1017.497391	24.3436812	93.86135713	-999.99	-999.99	-5.43714877	-4.0234643	0	3.004303602	1	1	0	3	3
10	600	2007	1	1	10	8.615122363	10.50028208	13.1641822	89.10071648	1018.051793	23.91702365	94.81003493	-999.99	-999.99	-6.950306624	-5.090537414	2.6	2.64983706	1	1	0	3	3
11	660	2007	1	1	11	7.963620889	9.958053925	12.8659064	89.36574342	1017.802312	23.42726927	96.54252558	-999.99	-999.99	-6.950306617	-3.928553195	6.4	1.912278084	1	1	0	3	3
12	720	2007	1	1	12	7.118623642	8.891180872	11.86922767	89.39173876	1017.624903	23.50141593	98.12940045	-999.99	-999.99	-6.246734814	-3.413684521	4.2	2.686426235	1	1	0	3	3
13	780	2007	1	1	13	7.813210171	9.787389719	11.9689168	89.527908	1017.175831	23.00889797	97.48633088	-999.99	-999.99	-7.148713893	-3.153116372	5	2.590574871	1	1	0	3	3
14	841	2007	1	1	14	8.803775934	10.56963933	11.9689168	89.24408695	1016.595751	23.02537839	98.01535957	-999.99	-999.99	-7.390659665	-4.783787246	3.4	2.67926267	1	1	0	3	3
15	901	2007	1	1	15	10.74568013	13.11682847	16.12496818	89.17204097	1016.089869	22.9224454	97.39369802	-999.99	-999.99	-8.838113403	-6.112069439	1	2.943891711	1	1	0	3	3
16	961	2007	1	1	16	11.70348915	13.9953709	16.41866508	88.5814187	1016.52152	22.68846843	94.2393264	-999.99	-999.99	-8.456384362	-8.090810949	0.8	2.351755929	1	1	0	3	3

Figura E.27 Pantalla con los datos exportados.

La siguiente Figura E.28, presentan mensajes de haber terminado satisfactoriamente el proceso de exportación de datos a un archivo separado por comas (CSV):



Figura E.28 Mensaje del proceso de exportación de datos ha terminado.



La siguiente ventana llevar a cabo la validación de datos para Radiosondeo, donde solicita la ruta y el archivo que contiene la información, o bien el botón de abandonar la validación.



Figura E.29 Pantalla para ubicar el archivo a validar.

Esta ventana permite navegar en los dispositivos de almacenamiento donde se encuentra el archivo a procesar, o bien de cancelar.

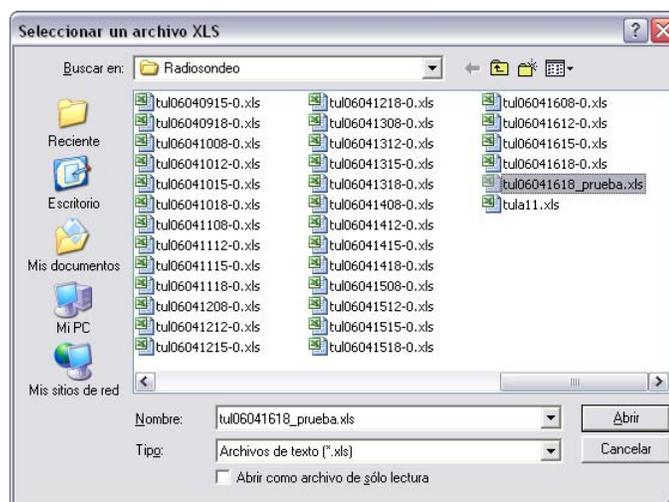


Figura E.30 Pantalla para ubicar el archivo a validar.



Esta ventana presenta un mensaje anunciando que se realizó el respaldo del archivo en la carpeta de trabajo:



Figura E.31 Pantalla para ubicar el archivo a validar.

La siguiente ventana presenta un botón que permitirá iniciar el proceso de que consiste en exportación de los datos de un formato de Microsoft Office Excel 2003 pasarlos a Microsoft Office Access 2003 y así poder llevar a cabo la validación mediante sentencias de SQL.

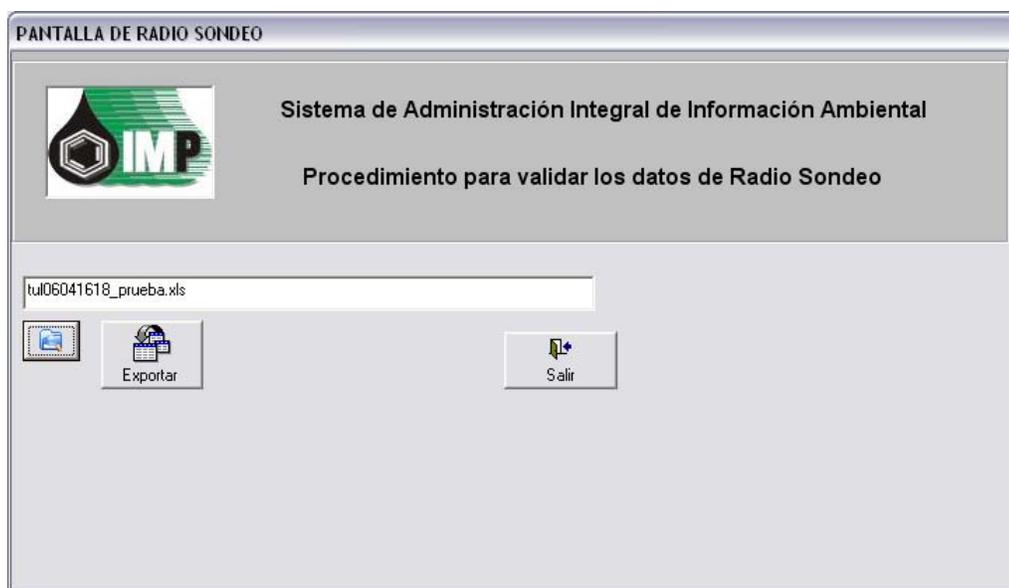


Figura E.32 Pantalla para exportar los datos de Excel a Access.



Si el proceso se ha realizado más de una vez, presenta esta ventana preguntando si se desea procesar nuevamente ese archivo, o cancela.

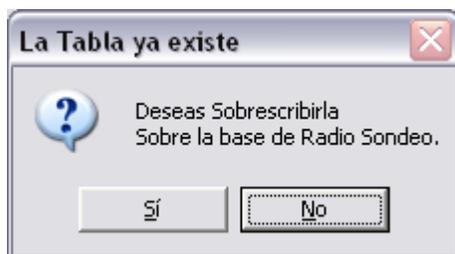


Figura E.33 Pantalla que solicita si desea sobre escribir.

Las siguientes imágenes Figura E.34 y E.35 presentan un mensaje anunciando que el proceso de Exportación de datos así como la validación fue correctamente realizada.



Figura E.34 Pantalla que notifica que la validación termino.



Figura E.35 Pantalla que notifica los datos fueron correctamente exportados.



La siguiente ventana presenta los botones que permiten realizar exportar los datos al formato de Microsoft Office Excel 2003 o archivo separado por comas (CSV).

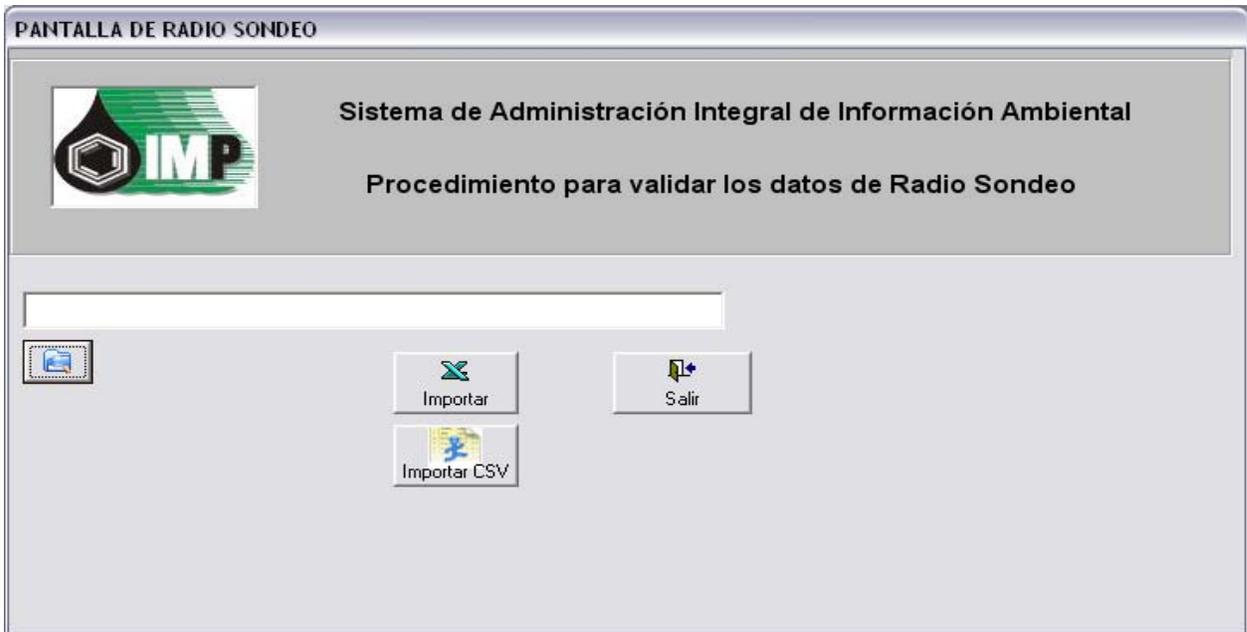


Figura E.36 Pantalla con los botones permiten realizar exportación de los datos validados.

La siguiente pantalla presenta los datos que serán candidatos a exportar.

ID	Hasl	H	T	HR	THE	QV	WDR	WSP	U	V
1	785.9	2152	0	27.25	12	321.828783584161	3.49832803763686	147	3.1	-1.69
2	786.2	2148	-4	27.55	14	322.115021977151	4.15380270002941	98	1.3	-1.27
3	784.9	2163	11	27.05	14	321.731652622581	4.03783666284128	-999.99	-999.99	-999.99
4	783.5	2178	26	26.45	14	321.25260263311	3.90164460204322	-999.99	-999.99	-999.99
7	781.2	2203	51	25.55	14	320.556969365827	3.70588362939363	-999.99	-999.99	-999.99
8	780.1	2216	64	25.25	14	320.364097211812	3.6441351389358	-999.99	-999.99	-999.99
9	780.3	2214	62	25.15	14	320.233257976327	3.62112225672446	-999.99	-999.99	-999.99
10	779.9	2218	66	25.15	15	320.280222944723	3.88176372921725	-999.99	-999.99	-999.99
11	779.5	2223	71	25.05	15	320.21983464972	3.86020323069367	-999.99	-999.99	-999.99
12	779	2230	78	24.95	15	320.171199558672	3.83924060146443	-999.99	-999.99	-999.99
13	778.8	2232	80	24.85	15	320.087300955987	3.81690690546073	-999.99	-999.99	-999.99
14	777.8	2243	91	24.85	15	320.204944284569	3.82181421698743	-999.99	-999.99	-999.99
15	776.9	2251	99	24.85	15	320.310989707043	3.82624159862636	-999.99	-999.99	-999.99
16	776.3	2260	108	24.75	15	320.274263800686	3.80593064969444	88	5.7	-5.73
17	775.4	2270	118	24.65	15	320.27299094639	3.78717895699128	88	6	-5.99
18	774.6	2278	126	24.55	15	320.259979673491	3.76802277049011	88	6.2	-6.22
19	773.3	2292	140	24.35	15	320.198607686997	3.72851956899881	88	6.4	-6.43
20	772.5	2301	149	24.35	15	320.293409463124	3.7323808190379	88	6.6	-6.6
21	772.1	2305	153	24.25	15	320.233180110475	3.71154661621341	88	6.7	-6.73
22	771.2	2316	164	24.15	15	320.232304893661	3.69320741238381	88	6.8	-6.83
23	770.4	2324	172	24.15	15	320.327374994101	3.69704251873104	88	6.9	-6.9
24	770.3	2327	175	24.05	15	320.231518181734	3.67494868780687	-999.99	-999.99	-999.99
25	769.7	2332	180	24.05	15	320.302892019329	3.67781340030873	-999.99	-999.99	-999.99

Figura E.37 Pantalla con los datos candidatos a exportación.



La siguiente pantalla presenta los datos una vez exportados al formato de Microsoft Office Excel 2003, de donde se pueden salvar con otro nombre, y el cual será necesario para la el sistema RAMs que modela.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AE	
1	ID	Lat	Lon	T	HR	THE	GV	WDR	VWSP	U	V	W	WSP	flag_HR	flag_THE	flag_GV	flag_WDR	flag_VWSP											
2	1	785.9	2152	0	27.25	12	321.83	3.4983	147	3.1	-1.69	2.6	36.835	4.420154349	0	3	3	0	0										
3	2	786.2	2148	-4	27.55	14	322.12	4.1538	98	1.3	-1.27	0.17	37.503	5.250353188	0	3	3	0	0										
4	3	784.9	2163	11	27.05	14	321.73	4.0378	-1000	-1000	-1000	-1000	36.395	5.0953344	0	3	3	0	0										
5	4	783.5	2178	26	26.45	14	321.25	3.9016	-1000	-1000	-1000	-1000	35.105	4.914682196	0	3	3	0	0										
6	7	781.2	2203	51	25.55	14	320.56	3.7059	-1000	-1000	-1000	-1000	33.246	4.654398182	0	3	3	0	0										
7	6	780.1	2218	64	25.25	14	320.36	3.6441	-1000	-1000	-1000	-1000	32.646	4.570401643	0	3	3	0	0										
8	9	780.3	2214	62	25.15	14	320.23	3.6211	-1000	-1000	-1000	-1000	32.448	4.542703693	0	3	3	0	0										
9	10	779.9	2218	66	25.15	15	320.28	3.8818	-1000	-1000	-1000	-1000	32.448	4.867182528	0	3	3	0	0										
10	11	779.5	2223	71	25.05	15	320.22	3.8602	-1000	-1000	-1000	-1000	32.251	4.837666267	0	3	3	0	0										
11	12	779	2230	78	24.95	15	320.17	3.8392	-1000	-1000	-1000	-1000	32.055	4.808309371	0	3	3	0	0										
12	13	778.8	2232	80	24.85	15	320.09	3.8169	-1000	-1000	-1000	-1000	31.861	4.779111109	0	3	3	0	0										
13	14	777.8	2243	91	24.85	15	320.2	3.8216	-1000	-1000	-1000	-1000	31.861	4.779111109	0	3	3	0	0										
14	15	776.9	2251	99	24.85	15	320.31	3.8262	-1000	-1000	-1000	-1000	31.861	4.779111109	0	3	3	0	0										
15	16	776.3	2260	108	24.75	15	320.27	3.8059	88	5.7	-5.73	-0.16	31.667	4.750070681	0	3	3	0	0										
16	17	775.4	2270	118	24.65	15	320.27	3.7872	88	6	-5.99	-0.2	31.475	4.721187401	0	3	3	0	0										
17	18	774.6	2278	126	24.55	15	320.26	3.7688	88	6.2	-6.22	-0.22	31.283	4.692460511	0	3	3	0	0										
18	19	773.3	2292	140	24.35	15	320.2	3.7285	88	6.4	-6.43	-0.24	30.903	4.635472963	0	3	3	0	0										
19	20	772.5	2301	149	24.35	15	320.29	3.7324	88	6.6	-6.6	-0.25	30.903	4.635472963	0	3	3	0	0										
20	21	772.1	2305	153	24.25	15	320.23	3.7115	88	6.7	-6.73	-0.24	30.715	4.60721084	0	3	3	0	0										
21	22	771.2	2316	164	24.15	15	320.23	3.6932	88	6.8	-6.83	-0.23	30.527	4.579102181	0	3	3	0	0										
22	23	770.4	2324	172	24.15	15	320.33	3.697	88	6.9	-6.9	-0.22	30.527	4.579102181	0	3	3	0	0										
23	24	770.3	2327	175	24.05	15	320.23	3.6749	-1000	-1000	-1000	-1000	30.341	4.551146281	0	3	3	0	0										
24	25	769.7	2332	180	24.05	15	320.3	3.6778	-1000	-1000	-1000	-1000	30.341	4.551146281	0	3	3	0	0										
25	26	768.6	2345	193	23.85	16	320.22	3.6607	-1000	-1000	-1000	-1000	29.971	4.795402495	0	3	3	0	0										
26	27	767.8	2355	203	23.85	15	320.31	3.642	-1000	-1000	-1000	-1000	29.971	4.495689755	0	3	3	0	0										
27	28	767.1	2362	210	23.75	16	320.29	3.6645	-1000	-1000	-1000	-1000	29.788	4.768068916	0	3	3	0	0										
28	29	766.3	2371	219	23.65	16	320.28	3.6449	-1000	-1000	-1000	-1000	29.606	4.736891287	0	3	3	0	0										
29	30	765.2	2384	232	23.55	15	320.3	3.5877	-1000	-1000	-1000	-1000	29.424	4.41363259	0	3	3	0	0										
30	31	764.6	2390	238	23.55	15	320.37	3.5905	-1000	-1000	-1000	-1000	29.424	4.41363259	0	3	3	0	0										
31	32	764.3	2396	244	23.55	16	320.41	3.5813	-1000	-1000	-1000	-1000	29.424	4.707874753	0	3	3	0	0										
32	33	762.8	2411	259	23.35	16	320.37	3.7919	-1000	-1000	-1000	-1000	29.064	4.650316007	0	3	3	0	0										
33	34	762	2420	268	23.25	16	320.36	3.7726	-1000	-1000	-1000	-1000	28.886	4.621772276	0	3	3	0	0										
34	35	761.5	2427	275	23.15	16	320.31	3.7519	-1000	-1000	-1000	-1000	28.709	4.593384648	0	3	3	0	0										
35	36	760.7	2434	282	23.25	15	320.52	3.5429	-1000	-1000	-1000	-1000	28.886	4.332911509	0	3	3	0	0										
36	37	759.6	2447	295	23.35	15	320.76	3.5699	92	6.1	-6.14	0.2	29.064	4.359671257	0	3	3	0	0										
37	38	758.7	2458	306	23.35	15	320.87	3.5742	93	6	-6	0.29	29.064	4.359671257	0	3	3	0	0										
38	39	758.1	2464	312	23.25	15	320.83	3.555	94	5.8	-5.83	0.41	28.886	4.332911509	0	3	3	0	0										
39	40	757.6	2471	319	23.15	15	320.78	3.5355	95	5.7	-5.65	0.54	28.709	4.306298108	0	3	3	0	0										
40	41	756.7	2483	331	23.05	15	320.78	3.518	97	5.5	-5.45	0.68	28.532	4.279830356	0	3	3	0	0										
41	42	756.1	2488	336	23.05	15	320.86	3.5208	99	5.3	-5.23	0.82	28.532	4.279830356	0	3	3	0	0										
42	43	755.4	2497	345	22.95	15	320.83	3.5024	101	5.1	-5	0.98	28.357	4.253075562	0	3	3	0	0										
43	44	754.4	2506	354	22.85	15	320.85	3.4854	103	4.9	-4.78	1.14	28.182	4.227329033	0	3	3	0	0										
44	45	753.9	2513	361	22.75	15	320.8	3.4662	106	4.7	-4.55	1.3	28.009	4.201294081	0	3	3	0	0										
45	46	753.5	2517	365	22.75	15	320.85	3.4681	108	4.6	-4.34	1.45	28.009	4.201294081	0	3	3	0	0										
46	47	753	2524	372	22.65	15	320.8	3.449	111	4.4	-4.14	1.59	27.836	4.175402023	0	3	3	0	0										
47	48	752	2534	382	22.45	15	320.71	3.4111	113	4.3	-3.96	1.72	27.494	4.124043856	0	3	3	0	0										
48	49	751.7	2540	388	22.45	15	320.74	3.4125	116	4.2	-3.81	1.82	27.494	4.124043856	0	3	3	0	0										
49	50	751.3	2543	391	22.35	15	320.88	3.3932	117	4.2	-3.69	1.91	27.324	4.098576391	0	3	3	0	0										
50	51	750.8	2549	397	22.35	15	320.74	3.3955	119	4.1	-3.59	1.97	27.324	4.098576391	0	3	3	0	0										
51	52	749.8	2559	407	22.25	15	320.76	3.379	120	4.1	-3.52	2.02	27.155	4.073249105	0	3	3	0	0										
52	53	749.3	2565	413	22.25	15	320.82	3.3812	120	4	-3.47	2.04	27.155	4.073249105	0	3	3	0	0										
53	54	749.1	2569	417	22.25	15	320.84	3.3821	121	4	-3.43	2.05	27.155	4.073249105	0	3	3	0	0										
54	55	748.2	2578	426	22.15	15	320.94	3.3653	121	4	-3.41	2.04	26.987	4.048061328	0	3	3	0	0										
55	56	747.7	2584	432	22.05	15	320.9	3.3487	121	4	-3.4	2.03	26.82	4.023012886	0	3	3	0	0										
56	57	747.1	2591	439	21.95	16	320.76	3.5505	121	4	-3.4	2.01	26.654	4.264641726															