

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA



**SISTEMA ESTADISTICO DE ALERTA TEMPRANA Y PUBLICACION DE DATOS EN SEIS
ESTACIONES DE MONITOREO METEOROLOGICO PARA EL CENTRO DE PROTECCION PARA
DESASTRES EL SALVADOR**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

PRESENTADO POR:

MAURICIO ARTURO PALACIOS CONSTANZA

JESÚS ARMANDO LAÍNEZ RODRÍGUEZ

LISETH GUADALUPE MERINO FLORES

SAN VICENTE, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL:

DRA. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO:

ING. MSC. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

SECRETARIO:

LIC. MSC. JOSE MARTIN MONTOYA POLIO

DEPARTAMENTO

JEFE:

LIC. MSC. JOSÉ OSCAR PERAZA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OPCIÓN AL GRADO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TITULO:

SISTEMA ESTADISTICO DE ALERTA TEMPRANA Y PUBLICACION DE DATOS EN SEIS
ESTACIONES DE MONITOREO METEOROLOGICO PARA EL CENTRO DE PROTECCION PARA
DESASTRES EL SALVADOR

PRESENTADO POR:

MAURICIO ARTURO PALACIOS CONSTANZA
JESÚS ARMANDO LAÍNEZ RODRÍGUEZ
LISETH GUADALUPE MERINO FLORES

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:

DOCENTE DIRECTOR:

ING. RENE WILBERTO RIVERA COREAS

DOCENTE DIRECTOR:

ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS

SAN VICENTE, NOVIEMBRE DEL 2014

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

DOCENTES DIRECTORES:

ING. RENE WILBERTO RIVERA COREAS

ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

Por habernos brindado la formación académica a través de los conocimientos técnicos y científicos, apoyando de esa forma nuestros deseos de ser profesionales y así servir a nuestras familias y a la sociedad.

DEPARTAMENTO DE INFORMATICA

Por proporcionar los conocimientos técnico-científicos a lo largo del desarrollo de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

CENTRO DE PROTECCION PARA DESASTRES EL SALVADOR

Por abrirnos sus puertas para realizar nuestro Trabajo de Graduación y por brindarnos la información necesaria para el desarrollo de este, agradeciendo especialmente al Ing. Rutilio Parada y personal técnico por su buena disposición en todo momento.

DOCENTES ASESORES

ING. RENE WILBERTO RIVERA COREAS

Docente Director Coordinador, por dirigir el desarrollo de nuestro Trabajo de Graduación, gracias a la asesoría, conocimiento y consejos.

ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS

Docente Director Asesor, por dedicarnos su valioso tiempo, conocimiento y consejos, por confiar siempre en nuestra capacidad y apoyarnos para que alcanzáramos exitosamente la meta propuesta.

DR. LUKE JARED

Por proporcionarnos la idea de iniciar este proyecto de tesis y gestionar la ejecución del mismo, además por depositar su confianza en nosotros, queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos

A NUESTROS AMIGOS

A todas aquellas personas que no hemos nombrado explícitamente en esta hoja pero que siempre han creído en nosotros y nos han apoyado.

MAURICIO ARTURO PALACIOS CONSTANZA

JESÚS ARMANDO LAÍNEZ RODRÍGUEZ

LISETH GUADALUPE MERINO FLORES

AGRADECIMIENTOS

A mi abuela, María Felicita Palacios que ha sido como una madre para mí, y me ha dado todo su apoyo para lograr llegar a mi meta.

A mi tía, Carmen Elena Rosales que con sus consejos me ha hecho caminar por el buen camino, durante toda mi vida.

A mi tío, Amílcar Antonio Palacios quien me ha apoyado siempre que lo he necesitado, con sus palabras de aliento para salir siempre adelante.

A mi familia, que cada uno de ellos de una u otra manera ha aportado lo necesario para hoy pueda cumplir un sueño.

A mi novia Patricia Liseth Ramírez, por haberme acompañado durante casi toda mi carrera apoyándome en las buenas y en las malas.

A mi compañera Liseth Guadalupe Merino Flores y a su familia por habernos aguantado un año y seis meses en su casa, mientras realizábamos nuestro trabajo de graduación.

A mis asesores Ing. Herbert Monge e Ing. Rene Rivera, por orientarnos durante todo este proceso

A Ing. Fredy Cruz, por abrirnos las puertas de la unidad de posgrado y servirnos de enlace con CEPRODE que fue la institución para la cual se desarrolló nuestro sistema.

A Dr. Luke Jared, por darnos la idea de iniciar este proyecto y hacer las gestiones necesarias para la ejecución del proyecto.

A Licda. Ana Marina Constanza, por haberme dado la mano en el momento que más lo necesité.

A todas aquellas personas que por motivos de espacio no puedo mencionar, gracias!!!,
Porque de no ser por ellas no hubiera logrado mi objetivo de finalizar mi carrera.

Y por último y no menos importante a Dios por haber puesto a todas estas personas en mí camino, y con sus aportes lograr esta gran meta.

MAURICIO ARTURO PALACIOS CONSTANZA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco Dios y a la Santísima Virgen María por dotarme de la capacidad, serenidad y razonamiento necesario para superar los momentos más cruciales que viví durante la carrera y a lo largo de toda mi vida.

A mis padres Agustín de Jesús Merino y Santos Alicia Flores de Merino por su cariño, dedicación ser mi apoyo incondicional y por estar disponibles para mí cada vez que los he necesitado.

A mis hermanos Maritza Elizabeth Merino Flores y Manuel de Jesús Merino Flores, por ser parte importante en mi vida por ayudarme a ser una persona mejor cada día.

A Delmy de Merino y mis sobrinos Katherine y Erick, por estar siempre pendiente de mí y brindarme su apoyo.

A Danis Israel Córdova Guzmán el hombre que ha estado a mi lado durante casi toda la carrera, por todo su apoyo, comprensión, amor incondicional y paciencia en los momentos más difíciles.

A mi compañero Mauricio Arturo Palacios Constanza, por su apoyo, su buena voluntad y comprensión a lo largo de este proceso.

A toda mi familia ya que estuvieron apoyándome a lo largo de mi carrera y dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos y amigas por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias difíciles de olvidar.

A los Docentes Directores Ing. Rene Coreas e Ing. Herbert Monge, por dirigir este proyecto, aportando valiosos consejos que contribuyeron a la realización del trabajo de graduación.

A la MSc. Lic. Ana Marina Constanza, por su amistad, apoyo y por la confianza que ha depositado en mí. Ing. Palacios por su amistad y por creer en mí y apoyarme cuando lo necesite.

Dedico especialmente este triunfo a Dios, a mis padres y hermanos porque gracias a sus consejos y esfuerzo de tantos años, he logrado finalizar con éxito esta gran etapa de mi vida.

LISETH GUADALUPE MERINO FLORES

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo del proyecto de graduación, hubieron muchas personas que me brindaron su apoyo, es por esta razón que les agradezco sinceramente especialmente a:

Agradezco a Dios y a la Virgen María por todas las bendiciones principalmente la de la vida, la salud y que además me han permitido culminar mis estudios universitarios y darme las fuerzas y el entendimiento para seguir avanzando en mi carrera.

A mis Padres Luis Reinaldo Laínez y Maura Bernarda Rodríguez por todo su apoyo, comprensión y consejos los cuales han sido pilares de los valores que han fortalecido mi formación profesional y personal.

A Mi Familia Quienes de manera directa o indirecta me han apoyado en todo momento, propiciando las condiciones que me sirvieron para poder mejorar cada día de mi carrera.

A Mi novia Katy del Carmen Flores, quien me ha dado ánimos y me ha motivado a no darme por vencido, en esos momentos difíciles en los que he deseado desertar.

A mis Compañeros Con quienes he tenido el honor de compartir tantos momentos de estudio y diversión que se han transformado en gratos recuerdos y que son parte de mi vida estudiantil.

A mis Amigos(as) Con quienes he compartido y me han hecho reflexionar sobre tantos aspectos, permitiendo mejorar esas actitudes que no se aprenden en el salón de clase si no que son parte de nosotros, que se forjan y se pulen en las distintas situaciones de la vida.

JESÚS ARMANDO LAÍNEZ RODRÍGUEZ

INDICE

RESUMEN.....	xxiii
OBJETIVOS DEL PROYECTO	xxvi
Objetivo General	xxvi
Objetivos Específicos	xxvi
CAPÍTULO 1: ESTUDIO PRELIMINAR.....	27
1.1 Marco teórico	27
1.1.1 Sistema de alerta temprana	27
1.1.2 Sistemas meteorológicos.....	28
1.1.3 Georreferenciación.....	30
1.1.4 Sistemas estadísticos.....	30
1.2 Antecedentes y generalidades de la institución	32
1.2.1 Antecedentes Históricos	32
1.2.2 Misión y Visión	33
1.2.3 Organigrama Institucional	34
1.3 Definición y planteamiento del problema	35
1.3.1 Definición del Problema	35
1.3.2 Planteamiento del problema	38
1.3.3 Diagrama de Pareto.....	41
1.4 Planificación de los Recursos	42
1.5 Estudios de Factibilidad	49
1.5.1 Factibilidad Técnica.....	49
1.5.2 Factibilidad Operativa	50
1.5.3 Factibilidad Económica.....	51
1.5.4 Factibilidad Social	53

CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL	55
2.1 Herramientas de recolección de datos	56
2.1.1 <i>Entrevista</i>	56
2.1.2 <i>Observación Directa</i>	56
2.1.3 <i>Recolección de Documentos</i>	56
2.2 Conexión de puestos.....	57
2.3 Documentación Utilizada	58
2.4 Descripción del sistema actual	62
2.4.1 <i>Descripción de la situación actual con enfoque de sistemas</i>	62
2.5 Diagrama jerárquico de procesos.....	66
2.6 Diagrama de Procedimientos	70
CAPÍTULO 3: DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS.....	74
3.1 Descripción del sistema propuesto con enfoque de sistemas.....	74
3.1.1 <i>Descripción de los Elementos del Enfoque de Sistemas</i>	75
3.2 Diagrama jerárquico de procesos.....	79
3.3 Definición de los requerimientos	81
3.3.1 <i>Requerimientos Informáticos</i>	81
3.4 Requerimientos de desarrollo del sistema	105
3.4.1 <i>Hardware</i>	105
3.4.2 <i>Software</i>	106
3.4.3 <i>Recurso Humano</i>	111
3.5 Requerimientos Operativos	112
3.5.1 <i>Hardware</i>	112
3.5.2 <i>Software</i>	114
3.5.3 <i>Recurso Humano</i>	115
3.5.4 <i>Seguridad</i>	116
CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL SISTEMA.....	118

4.1 Diseño de Datos.....	118
4.2 Diseño de base de datos	118
4.2.1 <i>Diseño Conceptual</i>	118
4.1.3 <i>Modelo Entidad Relación</i>	119
4.1.3.2 <i>Diagrama Entidad Relación Extendido</i>	123
4.1.4 <i>Diseño Lógico</i>	124
4.1.5 <i>Diseño Físico</i>	126
4.1.6 <i>Diccionario de datos</i>	130
4.2 Diseño de Interfaz Web	140
4.2.3 <i>Estándar de Objetos</i>	140
4.2.4 <i>Estándares de la Interfaz de Usuarios</i>	142
4.2.5 <i>Estándar de Modulo Georeferencial</i>	160
4.2.6 <i>Diseño de Entradas</i>	161
4.2.7 <i>Diseño de Salidas</i>	167
4.2.8 <i>Diseño de Controles</i>	171
4.2.9 <i>Diseño del Mapa del Sitio</i>	173
CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN	176
5.1.1 <i>Estándares de Programación</i>	176
5.1.2 <i>Programación del menú</i>	179
5.1.3 <i>Programación de Entradas</i>	181
5.1.4 <i>Programación de salidas</i>	184
CAPÍTULO 6: PRUEBAS DEL SISTEMA	188
6.1 Metodología de pruebas.....	188
6.1.1 <i>Prueba Unitaria</i>	188
6.1.2 <i>Prueba de Integración</i>	188
6.1.3 <i>Pruebas de Aceptación</i>	189
6.1.4 <i>Datos de Prueba</i>	190

6.2 Prueba y ejecución de módulos	191
6.2.1 Pruebas Unitarias.....	191
6.2.2 Pruebas de Integración	193
6.2.3 Prueba de aceptación.....	198
6.2.4 Ejecución de Módulos.....	199
6.2.5 Instalación preliminar.....	200
CAPÍTULO 7: MANUALES DEL SISTEMA	203
7.1 Manual de Instalación.....	203
7.2 Manual de Usuario	203
7.3 Manual de Programación.....	203
CONCLUSIÓN.....	204
RECOMENDACIÓN.....	205
BIBLIOGRAFÍA.....	207
GLOSARIO	210
ANEXOS.....	213

INDICE DE TABLA

Tabla 1 Frecuencia de ocurrencia de problemas	41
Tabla 2 Estimación de costo del personal para el desarrollo del sistema	43
Tabla 3 Estimación de costo papelería y útiles	44
Tabla 4 Estimación de costo del equipo informático	45
Tabla 5 Estimación de costo del software	46
Tabla 6 Amortización software a utilizar	46
Tabla 7 Consumo de energía eléctrica	47
Tabla 8 Tarifas telefónicas de Claro	47
Tabla 9 Estimación de costo de local y servicios básicos	48
Tabla 10 Costo total del proyecto	48
Tabla 11 Equipo necesario y disponible para la operación del sistema	50
Tabla 12 Cantidad de personal capacitado para el manejo de estaciones meteorológicas	51
Tabla 13 Consumo de energía eléctrica	52
Tabla 14 Uso del servicio de Internet.....	52
Tabla 15 Total de Egresos	52
Tabla16: Total de ahorros anuales en combustible para CEPRODE	53
Tabla 17: Flujo de efectivo.....	53
Tabla 18 Procesos Actuales	67
Tabla 19 Simbología Diagrama de Procedimientos	70
Tabla 20 Simbología Usada para Diagramas de Flujo de Datos.....	82
Tabla 21 Estimación de costo del equipo informático	105
Tabla 22 Resumen de Software de Desarrollo	111
Tabla 23 Estimación de costo del personal para el desarrollo del sistema.....	112
Tabla 24 Características de Hardware	113
Tabla 25 Notación usado en el diagrama entidad relación	120
Tabla 26 Notación Cardinalidad y obligatoriedad.....	121

Tabla 27 Simbología utilizada en diagrama relacional	124
Tabla 28 Notación del diagrama físico	128
Tabla 29 Descripción de las tablas de la base de datos	130
Tabla 30: Detalle de la tabla ACTIVA	131
Tabla 31: Información de la tabla ALARMA	132
Tabla 32: Información de la tabla ALERTAS	132
Tabla 33: Información de la tabla BITACORA	133
Tabla 34: Información de la tabla EMITE	133
Tabla 35: Información de la tabla ESTACIONES	134
Tabla 36: Información de la tabla INF_PERSONAL	134
Tabla 37: Información de la tabla LECTURA	135
Tabla 38: Información de la tabla NOTIFICACION	135
Tabla 39: Información de la tabla UMBRALES	136
Tabla 40: Información de la tabla USUARIO	136
Tabla 41: Información de la tabla HUMEDAD_RELATIVA	137
Tabla 42: Información de la tabla LLUVIA	137
Tabla 43: Información de la tabla PRESION	138
Tabla 44: Información de la tabla RADIACION	138
Tabla 45: Información de la tabla TEMPERATURA	139
Tabla 46: Información de la tabla VIENTO	139
Tabla 47 Estándares de objetos	141
Tabla 48 Tipología de ingreso de datos	161
Tabla 49 Formulario Inicio de Sesión	161
Tabla 50 Formulario Ver Umbrales	162
Tabla 51 Formulario Editar Umbrales	163
Tabla 52 Formulario Registrar Nuevo Usuario	164
Tabla 53 Formulario Modificar Datos de Usuario	165
Tabla 54 Formulario Cambiar Contraseña	166

Tabla 55 Formulario Activar Alertas Externa	166
Tabla 56 Formulario de Alarmas Activas	167
Tabla 57 Estándar de Componentes del Informe	170
Tabla 58 Estándar de los cuadros de dialogo	172
Tabla 59 Resumen de terminología utilizada en PHP	178
Tabla 60 Resumen de terminología utilizada en Visual Basic.Net.....	179
Tabla 61 Resumen de resultados encuesta aceptación	198
Tabla 62 Características evaluativas de SEAT CEPRODE.....	199
Tabla 63 Descripción del equipo informático a utilizar.....	200
Tabla 64 Detalle del contenido temático de la capacitación.....	201
Tabla 65 Detalle de programación de la capacitación	202

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama Institucional CEPRODE	34
Ilustración 2 Diagrama Ishikawa	38
Ilustración 3 Diagrama Pareto	42
Ilustración 4 Enfoque de Sistemas	62
Ilustración 5 Jerarquía de Procesos Actuales	66
Ilustración 6 Enfoque de Sistema Propuesto.....	74
Ilustración 7 Diagrama de Jerarquía de Procesos Propuesto	79
Ilustración 8 Esquema de Operación de SEAT-CEPRODE	114
Ilustración 9 Esquema general de la aplicación web	143
Ilustración 10 Descripción de la página	144
Ilustración 11 Banner de encabezado	144
Ilustración 12 Menú principal del sistema	145
Ilustración 13 Menú inicio del sistema.....	145
Ilustración 14 Opción de Menú estaciones	146
Ilustración 15 Opción menú parámetros.....	146
Ilustración 16 Opción Menú Mapa.....	146
Ilustración 17 Opción menú reportes	147
Ilustración 18 Opción de menú administración.....	147
Ilustración 19 Opción menú estaciones	148
Ilustración 20 Opción menú umbrales	148
Ilustración 21 Opción menú umbrales	149
Ilustración 22 Opción menú usuarios.....	149
Ilustración 23 Opción menú usuarios.....	150
Ilustración 24 Opción menú usuarios.....	150
Ilustración 25 Opción menú alarmas	151
Ilustración 26 Opción menú alertas	151

Ilustración 27 Opción menú alertas	152
Ilustración 28 Opción menú respaldos.....	152
Ilustración 29 Opción menú restaurar	153
Ilustración 30 Opción menú noticias.....	153
Ilustración 31 Opción menú noticias.....	154
Ilustración 32 Opción menú noticias.....	154
Ilustración 33 Opción menú Bitácora	155
Ilustración 34 Opción menú estaciones	155
Ilustración 35 Opción menú umbrales	156
Ilustración 36 Opción menú usuario	156
Ilustración 37 Opción menú alarmas	156
Ilustración 38 Opción menú respaldo	157
Ilustración 39 Opción menú noticias.....	157
Ilustración 40 Opción menú clima actual	157
Ilustración 41 Opción menú temperatura.....	158
Ilustración 42 Opción menú descarga de datos.....	159
Ilustración 43 Opción menú ayuda	159
Ilustración 44 Estándar de mapa de Modulo geográfico	160
Ilustración 45 Informes en pantalla	168
Ilustración 46 Estándar de Reportes con Tabla	169
Ilustración 47 Diseño de capas de desarrollo	177
Ilustración 48 Formulario Editar Umbrales (SEAT-CEPRODE)	191
Ilustración 49 Formulario Activa Alertas (SEAT-CEPRODE)	192
Ilustración 50 Formulario Restaura Datos (SEAT-CEPRODE).....	192
Ilustración 51 Menú (SEAT-CEPRODE)	193
Ilustración 52 Capacitación (SEAT-CEPRODE).....	194
Ilustración 53 Fallo del sistema (SEAT-CEPRODE).....	194
Ilustración 54 Formulario sensación térmica (SEAT-CEPRODE) Error en Títulos.....	195

Ilustración 55 Prueba de Menú Principal (SEAT-CEPRODE)	196
Ilustración 56 Error ruta no asignada (SEAT-CEPRODE)	196
Ilustración 57 Formulario actualizar umbrales (SEAT-CEPRODE)	197
Ilustración 58 Mensaje de éxito (SEAT-CEPRODE)	197
Ilustración 59 Mensaje de Error (SEAT-CEPRODE).....	198

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Entrevista a coordinador de proyectos CEPRODE	214
Anexo 2 Entrevista al personal de informática de CEPRODE	216
Anexo 3 Entrevista a personal encargado de manipular el sistema	217
Anexo 4 Cálculo de costo del Recurso Humano a utilizar durante el proyecto	218
Anexo 5 Cálculo de Depreciación.....	219
Anexo 6 Cálculo de Amortización	220
Anexo 7 Cálculo de consumo de energía eléctrica	221
Anexo 8: Entrevista a Ing. Rutilio Parada Galán.....	222
Anexo 9: Entrevista a Santiago de Jesús Crespín	224
Anexo 10 Formulario de registro de precipitaciones.....	226
Anexo 11 Reporte de Clima Anual	227
Anexo 12 Reporte de Clima Mensual.....	228
Anexo 13 Reporte de Lluvia Acumulada.....	229
Anexo 14 Reporte de Lluvias	230
Anexo 15 Guía Práctica para Capacitación	231
Anexo 16 Encuesta de Aceptación	245

RESUMEN

Capítulo 1

Se presentan los antecedentes del Centro de Protección para Desastres El Salvador, sus orígenes, la misión y visión, sus valores, la estructura organizativa, la ubicación, la definición y planteamiento de la problemática identificada a través de la metodología Causa-Efecto y el estudio de factibilidades.

Capítulo 2

Se estudia las generalidades, estructura organizativa. Muestra la documentación utilizada para el control lluvias. Por medio de la herramienta del Enfoque de Sistemas y se describen cada uno de los elementos del mismo, el diagrama jerárquico de procesos actuales, los diagramas de los procedimientos, dicho análisis se utilizó para el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 3

Se presenta la descripción del sistema propuesto por medio de la herramienta de Enfoque de Sistemas, los requerimientos informáticos: diagramas de flujos de datos y diccionarios de datos, los requerimientos de desarrollo y los requerimientos operativos que se requiere para que el sistema opere correctamente.

Capítulo 4

El diseño del sistema también incluye los datos de entrada, aquellos que son calculados y los que deben ser almacenados. Así mismo en este capítulo se describen con detalle los procedimientos de cálculo y los datos individuales. Los procedimientos que se describen indican como procesar los datos y generar las salidas.

Los documentos que contienen las especificaciones de diseño representan a este en forma de diagramas, tablas y símbolos especiales. La información detallada del diseño se proporciona al equipo de programación para comenzar la fase de desarrollo de software.

Capítulo 5

Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación, lo cual consiste en reducir todos los procesos plasmados en el diseño a un código fuente que sea fácilmente interpretado por un navegador, con base al lenguaje de programación elegido y a las necesidades de información de los usuarios.

Capítulo 6

Las pruebas de sistema buscan discrepancias entre el programa y sus objetivos o requerimientos, enfocándose en los errores hechos durante la transición del proceso al diseñar la especificación. Esto hace a las pruebas de sistema un proceso vital, ya que en términos del producto, número de errores hechos, y severidad de esos errores, es un paso en el ciclo de desarrollo.

Capítulo 7

Los manuales del sistema consisten en el material que explica las características técnicas, la funcionalidad y operación de un sistema, proporcionando a los usuarios ayuda y soporte sobre la funcionalidad del mismo así como también a personas que quieran hacer mejoras o simplemente llevar a cabo el rol de administrador.

INTRODUCCION

El Centro de Protección para Desastres (CEPRODE), es una organización socio ambientalista salvadoreña de interés social, con énfasis en acciones de reducción de riesgo de desastres y la conservación de los recursos naturales en zonas frágiles y comunidades de alto riesgo. En la actualidad CEPRODE proporciona seis estaciones de monitoreo meteorológico ubicadas en cinco municipios del departamento de San Vicente, las que cuentan con un software local en idioma Inglés.

Las herramientas tecnológicas en la actualidad se han convertido en el motor de todo proceso, entre ellos la manipulación de grandes cantidades de datos en muy poco tiempo, por esta razón se planteó la propuesta de trabajo, los recursos necesarios y los beneficios que traería consigo el desarrollo de un sistema informático enfocado al registro, manejo, presentación y análisis de datos meteorológicos, el cual será destinado a construir una base sólida para la toma de decisiones durante un fenómeno meteorológico.

Con base al manejo de la información que se está realizando, se presenta una propuesta que permitirá al personal de protección civil, alcaldías, ONG's y población en general, tener acceso a información de las condiciones meteorológicas predominantes, así como también registros históricos, esto con el fin de tener una base sólida para la toma de decisiones.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

Generar información meteorológica útil y comprensible para la población de los municipios de Guadalupe, Verapaz, Tepetitan, San Cayetano Istepeque, San Vicente y público en general, por medio de un sistema estadístico con interfaz geográfica para el Centro de Protección de Desastres de El Salvador (CEPRODE).

Objetivos Específicos

- Facilitar el análisis e interpretación de los datos obtenidos a través de estaciones meteorológicas.
- Ubicar las estaciones meteorológicas de forma georreferenciada para mejorar la comprensión de los datos
- Actualizar datos meteorológicos en tiempo real
- Presentar condiciones meteorológicas de forma gráfica y georreferenciada
- Mostrar series temporales de datos de forma gráfica y tabular.
- Generar estadísticas de datos meteorológicos
- Presentar datos de forma simple e intuitiva a personal especializado y población en general.
- Presentar señales de alerta ante situaciones críticas.
- Reducir el tiempo de acceso a los datos.

CAPÍTULO 1: ESTUDIO PRELIMINAR

1.1 Marco teórico

1.1.1 Sistema de alerta temprana

Los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) consisten en un conjunto de personas, dispositivos y sistemas informáticos que se encargan de avisar con antelación la posible ocurrencia de un desastre natural o provocados por el ser humano, hay que tomar en cuenta que el fenómeno natural extremo no forma en si un desastre; sino que depende del área geográfica en que ocurra, todo esto con el fin de reducir o eliminar una amenaza, en este caso meteorológica.

“Los sistemas de alerta temprana incluyen tres elementos, a saber: conocimiento y mapeo de amenazas; monitoreo y pronóstico de eventos inminentes; proceso y difusión de alertas comprensibles a las autoridades políticas y población”¹

- **Conocimiento y mapeo de amenazas**

El conocimiento y mapeo de amenazas consiste en identificar y ubicar en un mapa las amenazas cercanas a la población.

El conocimiento y mapeo de amenazas debe actualizarse periódicamente, se debe tener un mapa claro con las amenazas existentes en la zona para poder medir el nivel de peligro que se acerca.

¹Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (s.f.), Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres (2004). Recuperado de <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>. Revisado el 25-04-2012

- **Monitoreo y pronóstico**

El monitoreo consiste en recoger datos constantemente y tomar muestras de control cada determinado tiempo, por otra parte el pronóstico consiste en alertar con antelación de un suceso futuro probable

Este elemento es el que más dedicación y recursos requiere, ya que una vez se comienza con el monitoreo no se debe cesar.

- **Proceso y difusión**

El proceso consiste en el análisis de los datos obtenidos en el monitoreo, con el fin de crear información comprensible para la población, la difusión es la etapa donde se da a conocer las conclusiones a las que ha llevado el análisis e interpretación de los datos.

Este paso es de suma importancia y muy delicado, ya que es aquí donde se entra en contacto con la población, se debe tener un cuidado especial que el SAT no se convierta en el sistema del “pastorcillo mentiroso”, es por ello que se debe poner mucha atención en la información que se le brindará a la población.

1.1.2 Sistemas meteorológicos

El tiempo y el clima constituyen factores ambientales relacionados con la dinámica atmosférica, en mayor o menor grado, influyen sobre todas las actividades humanas, ya que son fenómenos atmosféricos que ayudan en la dinámica de la vida y están representados por el aire, la energía solar y la lluvia que sostienen la vida en el planeta.

Debido a diferentes factores (aumento de la población, contaminación ambiental, junto a sus consecuencias, deforestación y crisis energética), se ha presentado la necesidad de realizar investigaciones atmosféricas desde un nuevo enfoque, orientado a concebir la delgada cubierta de gases como un sistema en el que interactúan; la transformación de la

energía y los movimientos de las masas de aire y agua, que bajo condiciones favorables sirven para el aprovechamiento y explotaciones de otros recursos; pero bajo condiciones adversas pueden resultar muy perjudiciales para la vida y la explotación de recursos para la subsistencia.

En la búsqueda de la prevención ante eventos climatológicos adversos, se necesita un conocimiento más profundo de los procesos atmosféricos que permitan aprovechar la explotación de recursos atmosféricos y la preparación ante fuerzas destructoras, que con frecuencia se pueden desatar en la atmósfera. En estas condiciones la meteorología y la climatología ingresan a las filas de las denominadas ciencias medioambientales.

ERA PRE-CIENTIFICA

La meteorología como ciencia, es relativamente joven si se compara con las matemáticas y la astronomía, pero como parte de los intereses humanos se remonta a tiempos inmemoriales. Probablemente nunca se sabrá cuándo la humanidad empezó a formular reglas para predecir el clima, la forma de vida prehistórica, recolectora, cazadora, dependía de los caprichos de la naturaleza, es así como la gente fue desarrollando poco a poco una sensibilidad casi intuitiva para las condiciones atmosféricas. Nosotros, los hombres modernos, a quienes nuestro ambiente urbano nos separa de la naturaleza hemos perdido mucha de esa "intuición".

Así como el ser humano ha evolucionado su intelecto para poder resolver cada uno de los problemas que se ha encontrado a lo largo de la historia humana, ha sido necesario casi por obligación el estudio de muchos tipos de fenómenos de la naturaleza, en la búsqueda de la explicación del porqué ocurren las cosas y cómo se puede aprovechar los fenómenos naturales, también evitar y prevenir catástrofes. El estudio de los fenómenos meteorológicos no ha sido la excepción, ya que durante milenios ha necesitado del entendimiento de las condiciones del tiempo, para obtener prosperidad para cada uno de

los distintos imperios de la historia, (egipcio, persa, romano, griego, inca, maya, azteca, chino, etc.).

1.1.3 Georreferenciación

“La georeferenciación es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área o volumen) en un sistema de coordenadas determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.

La georeferenciación, en primer lugar, posee una definición tecno científica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas. Por ello la georeferenciación se convierte en central para los modelados de datos realizados por los Sistemas de Información Geográfica (SIG)”².

1.1.4 Sistemas estadísticos

Desde los inicios de la informática, el uso de los equipos para la resolución y análisis estadístico ha sido muy difundido para la investigación científica y el análisis de datos recolectados para distintos objetivos. (Entendimiento y predicción de fenómenos, comportamiento de sistemas complejos, análisis económico, etc.).

Con el inicio de la revolución informática se ha buscado la velocidad y precisión de lo que puede realizar un ser humano, con el fin de ahorrar tiempo de procesamiento, agilizando

² Georreferenciación (s.f.). En *Wikipedia* (2012). Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciaci%C3%B3n>. Revisado el 25/04/2012

el tratamiento y análisis de datos de distinta índole, además la búsqueda en la calidad de los resultados obtenidos.

El desarrollo de los primeros sistemas computacionales permitió el diseño de sistemas que facilitaron el cálculo y procesamiento de datos, impuestos por técnicas de análisis estadístico que permitieron la aceleración del procesamiento de datos, y permitieron a los responsables de la toma de decisiones hacer un mayor uso de métodos estadísticos y los recientes avances en la tecnología de la información ayudan a difundir el empleo de métodos estadísticos complejos.

En el campo de la estadística los especialistas como Pearson (1857-1936), Fisher (1890-1962), Gosset (1876–1937), Neyman (1894-1981), Wald (1902-1950) y Tukey (1915-200), establecieron las técnicas de la estadística inferencial moderna, en respuesta de analizar grandes conjuntos de datos poblacionales, que para entonces, implicaban costos elevados, consumían mucho tiempo y eran difíciles de recopilar.

En la actualidad las técnicas estadísticas son como los cimientos de aplicaciones especializadas para distintas necesidades, en distintos ámbitos de la vida y de las organizaciones. Aun cuando algunas de estas aplicaciones requieren programación a la medida, las organizaciones tienen acceso a paquetes estadísticos, como SPSS, Statgraphics, minitab o Stata; los cuales son programas estandarizados para administradores e investigadores que requieren de una gran gama de técnicas estadísticas para agilizar el procesamiento y cálculo de datos, que son útiles para ellos.

En principio los paquetes estadísticos solo se encontraban en centros de procesamiento de datos, ya sea en grandes compañías o en centros de investigación y universidades; sin embargo, con el aumento de la potencia en los equipos de escritorio y equipos portátiles, se han unido con herramientas de oficina, tal como lo son procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.

Con la expansión y uso de internet se puede acceder o adquirir aplicaciones estadísticas en establecimientos comerciales, además, que la capacitación relacionada con el uso de paquetes estadísticos se ha vuelto accesible.

Por otra parte la investigación científica hace uso importante de la estadística y, por tanto investigadores y estudiantes del área en estudio, necesitan tener una idea clara del uso de este tipo de herramientas, debido a que los hechos no ocurren si no debido a múltiples factores, lo que hace que los eventos tengan influencia de distintas variables.

Por todo lo antes mencionado se espera obtener de la estadística una herramienta que permita el análisis y visualización del comportamiento de los fenómenos con los que se pretende trabajar mediante la comunicación con las estaciones meteorológicas.

1.2 Antecedentes y generalidades de la institución

1.2.1 Antecedentes Históricos

“CEPRODE, es una Asociación de utilidad pública, sin fines de lucro y de interés social, basa su actividad en principios de promoción humana y solidaridad social, capacitación e investigación social y conservación de los recursos naturales en comunidades de alto riesgo. Fundada el 5 de octubre de 1991 y adquiere su Personería Jurídica el 9 de enero de 1992, Estatutos publicados en el Diario Oficial N° 44, Tomo 314 del 5 de marzo del mismo año.

CEPRODE desde su inicio, se dedicó a la investigación social de los desastres, produce los primeros documentos sobre Visión histórico social relacionada con la actividad sísmica, vulcanología e hidrometeorológica. Para 1992 ha identificado 37 municipios de alto riesgo a desastres socio-naturales, esto permitió iniciar actividades relacionadas a la

investigación acción en cinco departamentos, con la finalidad de tratar el tema de medio ambiente, desastres y desarrollo.

Posteriormente, se incluye la importancia de la protección de las áreas naturales y se obtiene un convenio de asistencia técnica con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para desarrollar acciones de protección del Bosque seco-tropical San Diego-La Barra, Metapán, Santa Ana.

En resumen, la experiencia de trabajo de CEPRODE, se relaciona con la Investigación Social en la temática de los desastres y medio ambiente, la educación en gestión de riesgos, la conservación de los recursos naturales con enfoque de ecosistema (protección de áreas naturales: bosques y cuerpos de agua) a través de ejecución de proyectos de conservación de suelo, reforestación, agricultura orgánica, obras de mitigación de desastres (físicas y agronómicas), todos los proyectos incluyen en forma transversal, organización comunitaria, educación ambiental, con enfoque de perspectiva de género”³.

1.2.2 Misión y Visión

1.2.2.1 Misión

“Facilitar y promover una cultura de prevención de desastres a través de la promoción de servicios de información, documentos electrónicos y físicos a los usuarios para que cuenten con información actualizada, científica y especializada en desastres para prevenir y mitigar el impacto que ocasiona en la población más vulnerable de El Salvador”⁴.

³ Pérez, P. (2011). Antecedentes. En *Centro de Protección para Desastres*. Recuperado de http://www.ceprode.org.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=622. Revisado el 20/03/2012

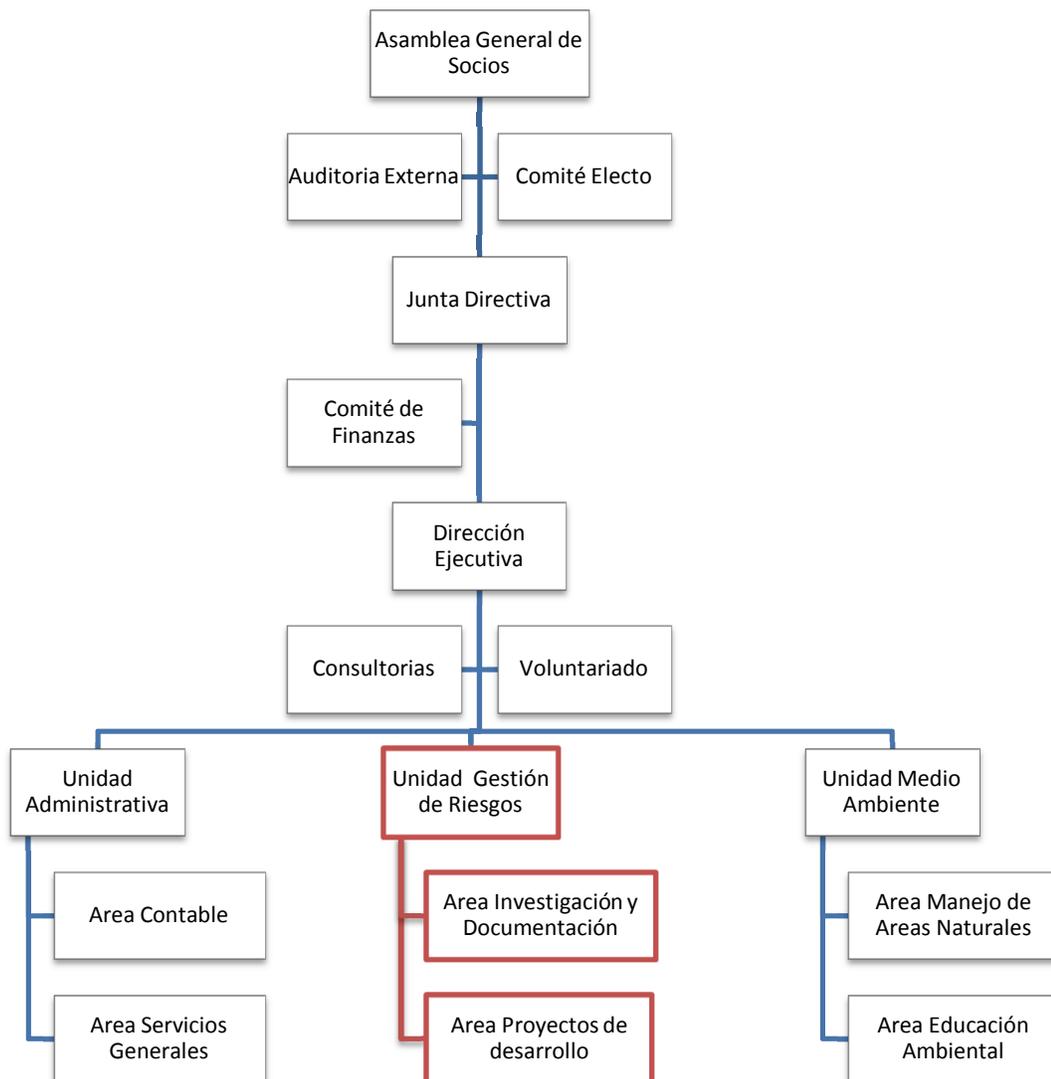
⁴ Pérez, P. (2011). Misión y Visión. En *Centro de Protección para Desastres*. Recuperado de http://www.ceprode.org.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=600. Revisado el 20/03/2012

1.2.2.2 Visión

“Convertirnos en referente nacional y regional en el área de desastres, salud y medio ambiente para que la población cuente con capacidad de respuesta ante los eventos naturales”⁴

1.2.3 Organigrama Institucional

Ilustración 1 Organigrama Institucional CEPRODE



1.3 Definición y planteamiento del problema

1.3.1 Definición del Problema

A partir de la entrevista realizada al coordinador de proyectos de CEPRODE, se pudo determinar el problema, que se considera de mayor importancia y que permite como planteamiento de solución el presente proyecto.

El programa de USAID fue gestado debido a la emergencia desatada por la depresión tropical denominada 12-E, que genero grandes daños en los municipios de Guadalupe, Verapaz, Tepetitán, San Vicente y en la zona baja de la sub cuenca del rio Acahuapa; el proceso actual de recolección de datos, el cual consiste primeramente en estar pendiente de la información que proporciona la dirección nacional del Observatorio Ambiental de Ministerio de Medio Ambiente, quien es la entidad oficial que transmite información sobre condiciones meteorológicas y pronóstico en el país; una vez definida una situación de alerta debido a lluvias en la zona se procede a comunicarse con personas que habitan la zona alta del Volcán de San Vicente con quienes se puede comunicar a través de radio transmisores de onda corta y quienes poseen pluviómetros convencionales y que permiten saber la cantidad de lluvia caída en un periodo de tiempo, este proceso es un poco lento y no tan preciso, porque la información que por lo general proporciona el Observatorio Ambiental, es información general y no siempre pueden publicar información de áreas geográficas pequeñas, además que la información se puede ver afectada por distintos factores (los periodos de respuestas se vuelven lentos bajo este sistema, además que el cansancio del personal involucrado puede permitir un error en la transferencia de datos y la información no siempre está disponible cuando se necesita).

Los medios de comunicación de los datos forman también un factor importante para el manejo de la información, por ejemplo: las personas de los comités de protección civil locales, no siempre entienden a primera vista la información que se les está proporcionando por lo que en algún momento les cuesta transmitirla. Cabe mencionar que el personal de los comités de protección civil de los municipios involucrados

directamente no mantiene un registro histórico detallado de las condiciones locales de lluvia y otras variables atmosféricas, solamente poseen registro de actividades de riesgo inminente hasta después de las emergencias.

Entre las expectativa se encuentra poder disponer de un sistema que sea de fácil uso, practico, y accesible. Estas expectativas son algo a tomar muy en cuenta ya que el sistema tiene como usuarios a personas que no necesariamente poseen una especialización en el manejo de estaciones meteorológicas. (Por ejemplo: se tiene usuarios de alcaldías, comités de protección civil, y otras personas que aunque no tengan un amplio conocimiento de las condiciones meteorológicas, pero que quieren saber de las condiciones presentes del clima a nivel local).

El programa bajo el cual se ha adquirido el conjunto de estaciones meteorológicas y el sistema solo es utilizado por personal de CEPRODE, pero el objetivo es que el personal de las alcaldías y las coordinaciones locales de protección civil se involucren en el monitoreo meteorológico y sean ellos quienes estén pendiente de las señales que emiten las estaciones mediante la interacción con el sistema desarrollado, también existen otras organizaciones que se ven involucradas con este proyecto, las cuales son: la dirección nacional del Observatorio ambiental y la Universidad de El Salvador. Siempre se desea saber las condiciones en función del tiempo en lugar de un dato puntual, es deseable contar con una herramienta que permita conocer los acumulados de lluvias en distintos periodos de tiempo así también que genere información estadística detallada que permita, visualizar el comportamiento en periodos pasados y en el presente de las condiciones meteorológicas predominantes y posibles variaciones de los nuevos datos recolectados. Además de dicha entrevista, se participó en el “Curso de Manejo y Uso de Estaciones Meteorológicas”, en el cual se entró en contacto con el personal que estará a cargo de las estaciones que se instalaran en los cinco municipios, estas personas mostraron cierta dificultad para leer los datos que presenta la consola de la estación que se instaló el día del curso, ya que estos se muestra en el idioma Ingles. Otra dificultad identificada fue la transmisión de datos ya que estos se almacenan en archivos con extensión “.wtk” los

cuales son propios del programa WeatherLink, incluido en la compra de las estaciones. Todas estas dificultades mostradas por el personal, llevo al equipo de trabajo a definir el problema como “Dificultad en la toma de decisiones durante un fenómeno natural extremo”.

1.3.2 Planteamiento del problema

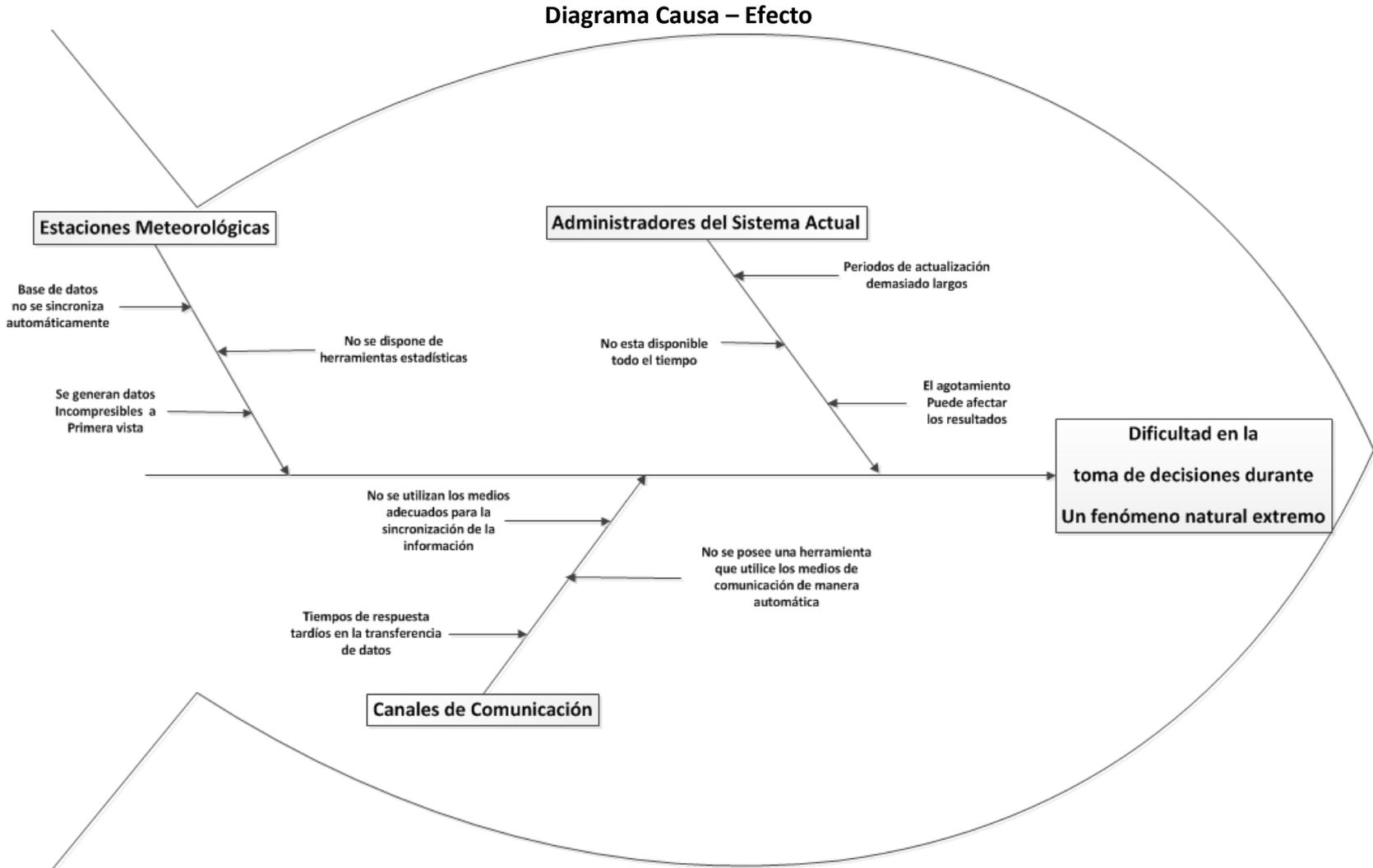


Ilustración 2 Diagrama Ishikawa

- **ESTACIONES METEOROLOGICAS**

- **Bases de datos no se sincronizan:**

Cada estación meteorológica almacenaba los datos en archivos independientes con extensión “.wlk” los cuales son privativos del programa WeatherLink, por lo tanto se crean archivos separados por cada municipio, al querer analizar los datos de forma conjunta la combinación de datos se tenía que hacer de forma manual por parte de los administradores del sistema.

- **Se generan datos incomprensibles a primera vista:**

La generación de datos no cesa desde el momento en que se instala la estación meteorológica, cada una de ellas genera datos cada 1, 5, 30,60 o 120 minutos, por lo tanto transcurrida cierta cantidad de tiempo se tenía una cantidad de datos la cual no podría ser comprendida sin las herramientas adecuadas.

- **No se dispone de herramientas estadísticas:**

En el mercado existen herramientas estadísticas las cuales pueden ser utilizadas para el análisis de datos, pero al momento de inicio de este proyecto la institución no contaba con una de estas herramientas, por lo tanto resulto necesaria la adquisición o creación de una herramienta de este tipo que facilite este análisis.

- **CANALES DE COMUNICACION**

- **No se utilizan los medios adecuados para la sincronización:**

Tomando en cuenta que cada estación genera archivos privativos, para poder crear una sola base de datos, era necesaria la transferencia de estos de un municipio a otro, esto se hacía vía correo electrónico o a través de memorias

USB las cuales deben ser transportadas de un municipio a otro, poniendo en riesgo la integridad de la información.

- **No existe una herramienta que utilice medios automáticos de comunicación:**

Las estaciones generaban archivos separados, esto implica que los administradores del sistema tuvieron que invertir tiempo en consolidar estos archivos en uno solo para su respectivo análisis, este tiempo puede variar entre una a dos horas, tiempo el cual puede significar la posibilidad de que un fenómeno natural extremo se convierta en un desastre, sino se toman las decisiones adecuadas a su debido tiempo.

- **Tiempos de respuesta tardíos en la transferencia de datos:**

La cantidad de archivos generados por las estaciones, hacía que la tarea de buscar e identificar cada archivo sea difícil de realizar, por lo tanto el tiempo transcurrido entre que la información era solicitada y el momento en que se entregaba pudo significar el salvar o no vidas humanas.

- **ADMISNISTRADORES DEL SISTEMA ACTUAL**

- **Periodos de actualización demasiado largos:**

Las tareas del personal que administra el sistema no son exclusivas al uso del sistema, por lo tanto el tiempo en responder a solicitudes de información puede que no hubiese sido el óptimo.

- **No está disponible todo el tiempo:**

El factor humano es una de las partes débiles de toda organización, en este caso el cansancio, la preocupación por familiares afectados por los fenómenos o el simple hecho de no contar con suficiente personal capacitado, hace que en

periodos de tiempo dicho personal no esté disponible, ya que solo hay tres personas capacitadas por comité de protección civil de cada municipio.

○ **El agotamiento puede afectar los resultados:**

Dada la cantidad de datos que se generan a través de las estaciones meteorológicas, el análisis de los datos al no disponer de herramientas que faciliten su comprensión, se puede llegar a tomar decisiones desafortunadas, que pongan en riesgo la vida de la población.

1.3.3 Diagrama de Pareto

Tabla 1 Frecuencia de ocurrencia de problemas

	PROBLEMA	FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA ACUMULADA
A	Tiempos de respuesta tardíos	33	0.41	0.41
B	Periodos de actualización largos	20	0.26	0.67
C	Indisponibilidad de datos	19	0.19	0.86
D	Agotamiento físico del personal	9	0.09	0.95
E	Datos incomprensibles	2	0.02	0.97
F	Desincronización de datos	2	0.02	0.99
G	Falta de herramientas de análisis	1	0.01	100

Fuente CEPRODE

La Tabla 1 se ha elaborado en base al momento de una emergencia y la frecuencia de la ocurrencia de cada problema se da durante la emergencia.

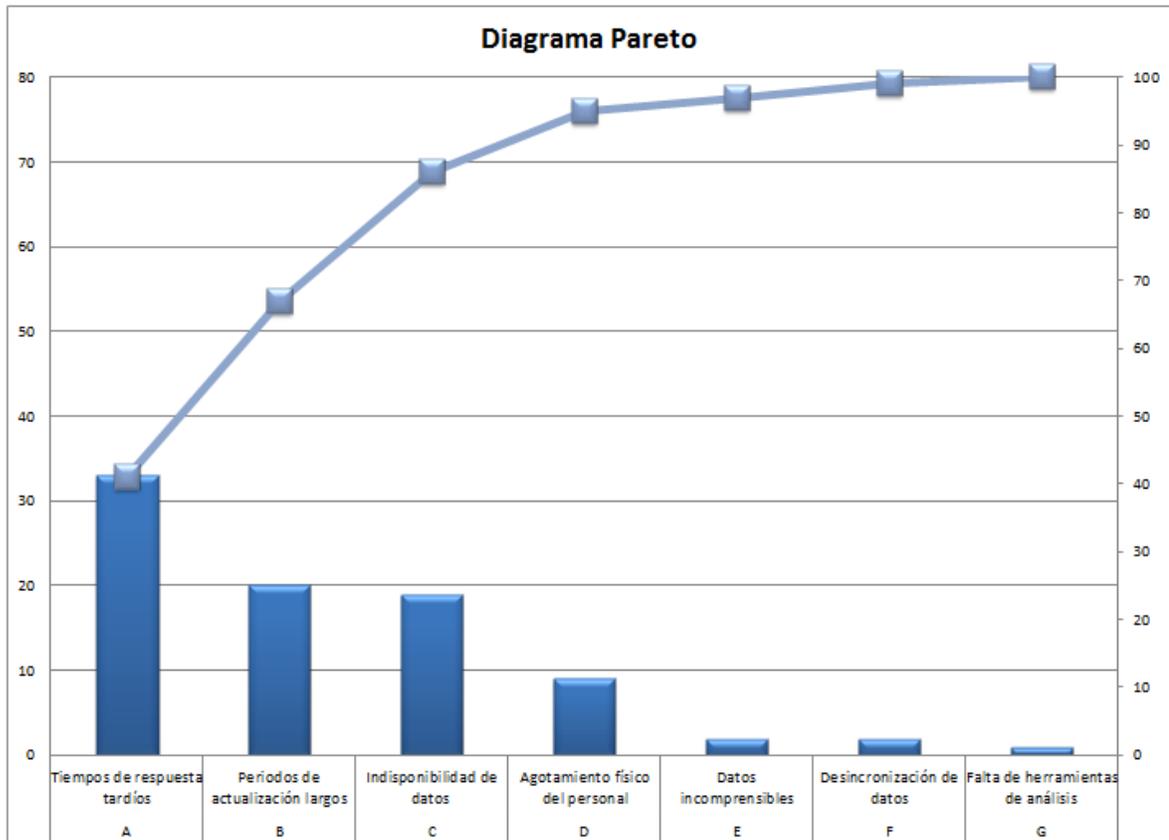


Ilustración 3 Diagrama Pareto

Como se puede observar en el grafico (Ilustración 3) los problemas A, B y C representan más del 80% de los problemas que se daban en el mecanismo actual para recopilar información, estos problemas son a los que se les tuvo que dar pronta solución ya que representan según el diagrama de Pareto los pocos vitales, y el resto representa a los muchos triviales.

1.4 Planificación de los Recursos

En todo proyecto los recursos son limitados y es importante la buena administración de estos, es por ello la importancia de la planificación de su uso y distribución con el fin de obtener mayores beneficios utilizando la mínima cantidad de recursos.

Para fines de este proyecto los recursos se clasificaron de la siguiente manera “humanos”, “materiales” y “lógicos”, los recursos que no entren en estas categorías se clasificarán como “otros recursos”.

Recursos Humanos

El factor humano en todo proyecto es indispensable, es el engrane que une todas las piezas y hace que el proyecto marche por el buen camino o se detenga, es por ellos que la selección de personal idóneo para cada actividad determino el futuro del proyecto, basándose en experiencias de otros proyectos de esta índole se ha tomado a bien la utilización del siguiente personal para el análisis, desarrollo y puesta en marcha del sistema:

Tabla 2 Estimación de costo del personal para el desarrollo del sistema

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SALARIO ESTÁNDAR MENSUAL (\$)	SALARIO ESTÁNDAR POR DÍA (\$)	CANTIDAD (DÍAS)	TOTAL (\$)
Analista	1	\$700.00	\$23.33	90	\$2,099.70
Diseñador	1	\$650.00	\$21.66	60	\$1,299.60
Programador	3	\$600.00	\$20.00	60	\$3,600.00
TOTAL				240	\$6,999.30

Fuente: Sondeo entre profesionales de cada área (Ver Anexo 4, Pág. 218)

Recursos Materiales

Papelería y útiles

En la elaboración de documentación e informes fue necesaria la utilización de papelería y útiles a continuación se presenta la lista de materiales que se usaron.

Tabla 3 Estimación de costo papelería y útiles

TIPO DE GASTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	COSTO (\$)
Papelería	Papel bond (10 resmas)	\$5.00	\$50.00
	Etiquetas de Discos (caja)	\$5.00	\$5.00
	Folders (caja)	\$5.00	\$5.00
Anillado y empastado	Sencillo (4)	\$1.50	\$6.00
	De lujo(4)	\$10.00	\$40.00
Lapiceros	1 caja	\$2.00	\$2.00
Lápices	1 caja	\$1.50	\$1.50
Tinta para impresora	Negra (5 unidades)	\$18.00	\$90.00
	Color (4 unidades)	\$20.00	\$80.00
Discos compactos	1 caja	\$5.00	\$5.00
Fastener	1 caja	\$1.00	\$1.00
Cuadernos de apuntes	2	\$0.70	\$1.40
Marcadores	5	\$2.00	\$10.00
Memorias USB 4GB	3	\$12.00	\$36.00
TOTAL (\$)			\$332.90

Fuente: Sondeo en Librerías de San Vicente

Equipo informático

Para el desarrollo del sistema informático es requerida la adquisición de hardware en caso que no se cuente con él, no obstante es necesario realizar la depreciación al mismo tomando en cuenta que la vida útil es de cinco años, y la duración para el desarrollo de la aplicación es de un año, para el cual se hace uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación} = \text{Costo/años de vida útil}^5$$

A continuación se describe el equipo utilizado durante el desarrollo del sistema junto a su respectiva depreciación:

⁵ Método de la línea recta. (s.f.). En *Métodos de Depreciación de Gerencie.com*. Recuperado de <http://www.gerencie.com/metodos-de-depreciacion.html>. Revisado el: 22-05-2012.

Tabla 4 Costo del equipo informático

CANT	TIPO	CARACTERISTICAS	PRECIO (\$)	DEPRECIACIÓN MENSUAL	“DEPRECIACIÓN TOTAL PARA EL PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO”
3	Laptop	Marca: DELL Modelo: Studio 1537 Procesador: Core 2 Duo 2.0Ghz Memoria RAM: 4 GB. Disco Duro: 320 GB. Quemador de CD y DVD	\$450	\$18.75	\$206.25
		Marca: TOSHIBA Modelo: A205-S5000 Procesador: Intel 540 1.86Ghz Memoria RAM: 2GB Disco Duro: 120GB Quemador de CD y DVD	\$350	\$14.58	\$160.38
		Marca: Acer Modelo: aspire 5516 Procesador: AMD Athlon 1.6Ghz Memoria RAM: 2GB Disco Duro: 160GB Quemador de CD y DVD	\$350	\$14.58	\$160.38
1	Impresor	CANON IP2700	\$30	\$1.25	\$13.75
TOTAL			\$1180	\$49.16	\$540.76

Fuente: Tecnoservice

Recursos Lógicos

Es importante destacar que algunas de las licencias tuvieron que ser adquiridas ya que no se cuenta con ellas actualmente.

Tabla 5 Estimación de costo del software

TIPO DE SOFTWARE	COSTO POR LICENCIA (\$)	COSTO TOTAL(\$)
Entorno de desarrollo	\$0.00	\$0.00
Gestor de Base de Datos	\$0.00	\$0.00
Gestor de mapas	\$0.00	\$0.00
Software de ofimática	\$99.00	\$297.00
Sistema operativo	\$107.71 Incluido en precio del equipo	\$323.13
COSTO TOTAL		\$1096.00

Fuente: Distribuidores de software online

Amortización del software a utilizar

Con base a lo establecido en el Art. 30-A de la Ley de Impuesto sobre la RENTA, a continuación se determina la amortización para el software utilizado:

Tabla 6 Amortización software a utilizar

SOFTWARE	COSTO INICIAL (\$)	AMORTIZACIÓN ANUAL (%)	PERIODO DE USO (AÑOS)	AMORTIZACIÓN TOTAL (\$)
Entorno de desarrollo	\$0.00	25%	1	\$0.00
Gestor de Base de Datos	\$0.00	25%	1	\$0.00
Gestor de mapas	\$799.00	25%	1	\$199.75
Software de ofimática	\$297.00	25%	1	\$74.25
Sistema operativo	\$323.13	25%	1	\$80.78
				\$354.78

Fuente: Art. 30 de la Ley Impuesto Sobre la Renta

Otros Recursos

- Estimación de costos para el consumo de energía.

La tarifa residencial que cobra la compañía eléctrica del sur está dada por: El valor de 0.205349

Costo total del consumo de energía originada por el equipo.

Tabla 7 Consumo de energía eléctrica

CANTIDAD DE COMPUTADORAS	CONSUMO MENSUAL	TOTAL CONSUMIDO	TARIFA POR KW/H
3	10.8 KW/h	32.4 KW/h	\$0.205349
Costo total del consumo			\$ 6.65

Fuente: Distribuidora de Electricidad DEL SUR S.A. de C.V.

Cargo de comercialización (tasa: 1.027905) = \$6.84

Cargo de Distribución (tasa: 0.062903) = \$0.42

Total facturado: \$ 13.91 (Ver Anexo 7, pág. 221)

- Estimación de costos para el servicio telefónico.

Tabla 8 Tarifas telefónicas de Claro

COMPAÑÍA	TARIFA POR MINUTO	MINUTOS CONSUMIDOS MENSUALMENTE	TOTAL
Claro	\$0.15	80	\$ 12.00
Total			\$ 12.00

Fuente: Claro

- Estimación de costo de local y servicios básicos.

Tabla 9 Estimación de costo de local y servicios básicos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (MESES)	PRECIO MENSUAL (\$)	TOTAL (\$)
Alquiler del local	11	\$40.00	\$440.00
Energía eléctrica	11	\$13.91	\$152.90
Agua	11	\$2.50	\$27.50
Teléfono	11	\$12.00	\$132.00
Servicio de Internet	11	\$11.30	\$124.30
Total			\$876.70

Fuente: Recibos de Pago.

Tabla 10 Costo total del proyecto

CATEGORÍA		TOTAL
• Recursos Humanos		\$6,999.30
• Recursos Materiales		\$1,512.90
Papelería y útiles	\$332.90	
Equipo Informático	\$1,180.00	
• Recursos Lógicos		\$1,096.00
• Otros recursos		\$876.70
Alquiler	\$440.00	
Energía eléctrica	\$152.90	
Agua	\$27.50	
Teléfono	\$132.00	
Servicio de Internet	\$124.30	
TOTAL DEL PROYECTO		\$10,484.90

Fuente: Recopilatorio de información desde Tabla 2 a Tabla 9, pag.48

1.5 Estudios de Factibilidad

Después de definir la problemática que fue presentada y establecer las causas que ameritan el desarrollo del sistema, fue adecuado realizar un estudio de factibilidad para determinar la capacidad técnica que implica la implantación del sistema en cuestión, así como los costos y el grado de aceptación que la propuesta genera en la institución. Este análisis permitió determinar las posibilidades de desarrollar el sistema propuesto y su puesta en marcha; los aspectos tomados en cuenta para este estudio fueron clasificados en cuatro áreas, las cuales se describen a continuación:

1.5.1 Factibilidad Técnica

Consiste en realizar una evaluación de la tecnología existente en la institución y en los diferentes comités departamentales donde se encuentran ubicadas las estaciones meteorológicas, dependientemente el buen funcionamiento del sistema depende de los recursos con las que se dispone es por ellos que se presenta a continuación el equipo y personal que se puso a disposición para la puesta en marcha del sistema:

Hardware

Tabla 11 Equipo necesario y disponible para la operación del sistema

CANT.	TIPO	CARACTERISTICAS
5	Computadoras de Escritorio	Marca:HP Modelo: 8100 ELITEMT Procesador: Intel Core i3-540 3.06Ghz Memoria RAM: 4 GB DDR3 1333Mhz. Disco Duro: 500 GB. Quemador de CD y DVD
5	Estaciones meteorológicas Davis Vantage Pro2	Parámetros que reciben: <ul style="list-style-type: none">• Presión atmosférica• Temperatura• Humedad• Precipitación• Velocidad y dirección del viento• Radiación solar• Radiación UV

Fuente: CEPRODE (Ver Anexo 2, Pág. 216)

1.5.2 Factibilidad Operativa

El estudio de la factibilidad operativa se refiere a la posibilidad de éxito que tendría el sistema al momento de ser implementado y operado por el personal de la institución. Actualmente las instituciones que se encargan de manipular el sistema⁶ cuentan con el

⁶ Alcaldías de San Vicente, Verapaz, Guadalupe, San Cayetano Istepeque y Tetepitan

personal idóneo el cual cuenta con habilidades necesarias para su operación además de estar familiarizados con la terminología que se utiliza.

Durante la capacitación de “Curso de Manejo y Uso de Estaciones Meteorológicas” impartida por CEPRODE se conoció al personal que estará encargado de la operación de las estaciones meteorológicas así como también las personas que operan el sistema informático que se fue desarrollado, estas personas expresaron sus expectativas y alegría porque podrán disponer del sistema informático hecho a medida y en español ya que el software con el que se contaba está en inglés.

A continuación se presenta la disponibilidad de personal capacitado por alcaldía beneficiada por el proyecto:

Tabla 12 Cantidad de personal capacitado para el manejo de estaciones meteorológicas

MUNICIPIO	PERSONAL CAPACITADO
San Vicente	3
Verapaz	3
San Cayetano Istepeque	3
Guadalupe	3
Tepetitán	3

Fuente: “Personal Capacitado por CEPRODE” (Anexo 3, Pág. 217)

1.5.3 Factibilidad Económica

- Estimación de costos para el consumo de energía.

La tarifa residencial que cobra la compañía eléctrica del sur está dada por: El valor de 0.205349

Costo total del consumo de energía originada por el equipo.

Para una pc con una fuente de 350Watts de potencia.

Consumo x hora= (100Wx24h)/1000=2.4KWh

Consumo mensual= 2.4KWh*30=72KWh

Tabla 13 Consumo de energía eléctrica

CANTIDAD DE COMPUTADORAS	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO ANUAL	TARIFA POR KW/H
1	72 KW/h	864 KW/h	\$0.205349
Costo total del consumo			\$ 177.42

Fuente: Distribuidora de Electricidad DEL SUR S.A. de C.V.

Cargo de comercialización (tasa: 1.027905) = \$182.37

Cargo de Distribución (tasa: 0.060994) = \$10.82

Total facturado: \$ 370.61 (Ver Anexo 6, Pág. 220)

Tabla 14 Uso del servicio de Internet

CANTIDAD DE COMPUTADORAS	TASA DE TRANSFERENCIA	PRECIO	TARIFA
1	256kbps	\$10.00(+ IVA)	\$11.30
Costo total del consumo anual			\$ 135.60

Fuente: CLARO

Tabla 15 Total de Egresos

GASTO	MUNICIPIOS	MONTO ANUAL (\$)	TOTAL ANUAL (\$)
Energía eléctrica	5	\$370.61	\$1,853.03
Internet	5	\$135.60	\$678.00
Costo total del consumo anual			\$2,531.03

Fuente: CLARO y Distribuidora de Electricidad DEL SUR S.A. de C.V.

Tabla16: Total de ahorros anuales en combustible para CEPRODE

MATERIALES	TOTAL ANUAL (\$)
Combustible	\$231.00
Telefonía	\$50.00
Costo total del ahorro anual	\$281.00

Fuente: Observación directa en visitas de campo a CEPRODE

Tabla 17: Flujo de efectivo

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	\$10,484.90					
Gastos de operación		\$2,531.03	\$2,531.03	\$2,531.03	\$2,531.03	\$2,531.03
Ingresos		\$281.00	\$281.00	\$281.00	\$281.00	\$281.00
Flujos de efectivo	\$10,484.90	\$12,734.93	\$14,984.96	\$17,234.99	\$19,485.02	\$21,735.05

Fuente: Recopilación de información de la Tabla 13 a laTabla16

1.5.4 Factibilidad Social

Con la implementación del sistema se tienden beneficios para la población en diferentes áreas unas de manera directa y otras de manera indirecta, pero el beneficio social en las diferentes áreas justifica la ausencia de los beneficios económicos directos para la institución.

Beneficios en gestión de riesgo

- Disminución de la vulnerabilidad de la zona.
- Mejoramiento de los tiempos de respuesta.
- Mejor manejo de los recursos durante la emergencia.
- Datos actuales disponibles.

Beneficios en la Agricultura local

- Disponibilidad del dato de acumulación de precipitación.
- Datos históricos para el análisis de inicio y finalización del invierno.

Beneficios de Educación

- Información para la población en general.
- Disponibilidad de datos históricos para alumnos universitarios.

Beneficios para otras instituciones

- Base de datos completa disponible para su análisis.
- Base de datos disponible en formato estándar para descargar.
- Disponibilidad de datos actuales.

CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL

En el pasado las autoridades de protección civil, se habían percatado que toda la zona paracentral de El Salvador, por lo general se ve afectada por los mismos fenómenos meteorológicos, pero fue después de los deslizamientos provocados por lluvias en noviembre del 2009 en el volcán de San Vicente, que las autoridades de protección civil tomaron conciencia de la importancia de estar pendientes de los fenómenos que afectan a este municipio.

El Programa de USAID⁷ para reducir la vulnerabilidad y promover el manejo sostenible de riesgos, bajo el cual fue sido adquirido el conjunto de estaciones meteorológicas, para las que se desarrolló el sistema, el cual conto con tres etapas, de las cuales el proyecto SEAT-CEPRODE solamente se vio involucrado con la primera.

Las estaciones meteorológicas fueron instaladas en cada uno de los municipios, las aplicaciones existentes son las necesarias para que las estaciones se comuniquen con los equipos informáticos locales y alimenten las bases de datos (archivos “.wlk”) correspondientes a cada estación de forma local. Los datos que manejan las estaciones son:

- Temperatura.
- Humedad relativa (interna y externa).
- Presión atmosférica.
- Cantidad de lluvia (en función del tiempo).
- Velocidad y dirección de viento.
- Radiación solar
- Radiación ultravioleta

⁷ U.S. Agency for International Development

Cada estación actualiza una medida cada: uno, dos, cinco, treinta ó ciento veinte minutos, esto podrá ser modificado en la configuración de la estación.

La desventaja del almacenamiento directo local es el retraso de la divulgación de los datos, hacia el personal de protección civil de los otros municipios y de la zona de influencia, con un nivel similar de riesgo por deslizamientos, ya que ellos necesitan solicitar mediante comunicación telefónica datos sobre las condiciones de lluvia en el sector norte del volcán de San Vicente, además, la red de estaciones meteorológicas, esta implementada actualmente en cinco municipios.

2.1 Herramientas de recolección de datos

2.1.1 Entrevista

Se recopiló información sobre las características y la situación actual del “Programa de USAID para reducir la vulnerabilidad y promover el manejo sostenible de riesgos”, para el cual se desarrolló el sistema informático de alerta temprana, esto se realizó a través de una entrevista dirigida al jefe de proyectos (Anexo 8, Pág. 222), además, una entrevista realizada al delegado de Protección Civil Departamental (Anexo 9, pág. 224)

2.1.2 Observación Directa

Esta técnica se aplicó en visitas de campo a los lugares donde se encuentran instaladas las estaciones meteorológicas, con el fin de conocer su ubicación exacta, funcionamiento y las condiciones en las que estas operan.

2.1.3 Recolección de Documentos

Se recopiló la documentación utilizada por el sistema actual, para la toma de decisiones por las instituciones encargadas (Anexo 10, pág. 226)

2.2 Conexión de puestos

Protección civil es una institución que involucra a un grupo heterogéneo de entidades, públicas (Instituciones Estatales) como privadas (Empresas y ONG'S) y actúa de forma coordinada con ellas, por lo tanto, debido a que es ente que involucra a otras instituciones, no se puede definir un diagrama de conexión de puestos, pero si se presentan las descripciones de los puestos dentro de las instituciones que se involucran con Protección Civil.

A continuación se describe el artículo 13 de la ley de protección civil:

“Comisiones Municipales

Art. 13.- Las Comisiones Municipales de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres estarán integradas por:

a) El Alcalde Municipal que la presidirá.

b) Los representantes municipales de las instituciones que pertenecen a la Comisión Nacional.

c) Un representante de los organismos no gubernamentales que se ocupen del tema en el municipio, que se elegirá en la misma forma que los representantes similares ante la Comisión Nacional.

d) Un líder comunitario.”⁸

⁸ Ley de Protección Civil, Segunda Edición §Artículo13 (2005)

2.3 Documentación Utilizada

NOMBRE DEL PUESTO: Presidencia
RELACIONES INTERNAS: Representantes de MINED, MSPAS, PNC, Empresa Privada, ONG's y Líderes Comunales
RELACIONES EXTERNAS: MINED, MSPAS, PNC, Líderes Comunales, Empresa Privada y ONG's
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none">• Coordinar reuniones• Toma de decisiones en coordinación con el comité

NOMBRE DEL PUESTO: Representante MINED
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: MINED y Centros Escolares
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none">• Solicitar Centros Escolares que serán utilizados como albergues• Administrar recurso humano disponible (docentes)

NOMBRE DEL PUESTO: Representante MSPAS
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: MSPAS
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar higiene de albergues • Reportar brotes de enfermedades al Ministerio de Salud • Coordinar Campañas de Salud

NOMBRE DEL PUESTO: Representante PNC
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: PNC
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar seguridad de albergues • Verificar seguridad de la zona afectada • Apoyar junto a personal de PNC operaciones de rescate

NOMBRE DEL PUESTO: Representante de la comunidad
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: Población
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar Amenazas en la zona • Ayudar en la ubicación de puntos estratégicos • Proporcionar datos de la población

NOMBRE DEL PUESTO: Representante Empresa Privada
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: Empresas Naciones
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar ayudas • Coordinar distribución de donativos

NOMBRE DEL PUESTO: Representante ONG's
RELACIONES INTERNAS: Presidencia
RELACIONES EXTERNAS: Otras Organizaciones no gubernamentales
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES: <ul style="list-style-type: none"> Las actividades de asignadas a las Organizaciones no gubernamentales dependerán del campo de acción de cada una de ellas

Estos puestos están definidos en la Ley de Protección Civil de El Salvador, y define que los roles que llevaran a cabo los miembros del comité sean asignados dentro del mismo, dando como resultado una variación en las tareas asignadas entre un comité municipal y otro.

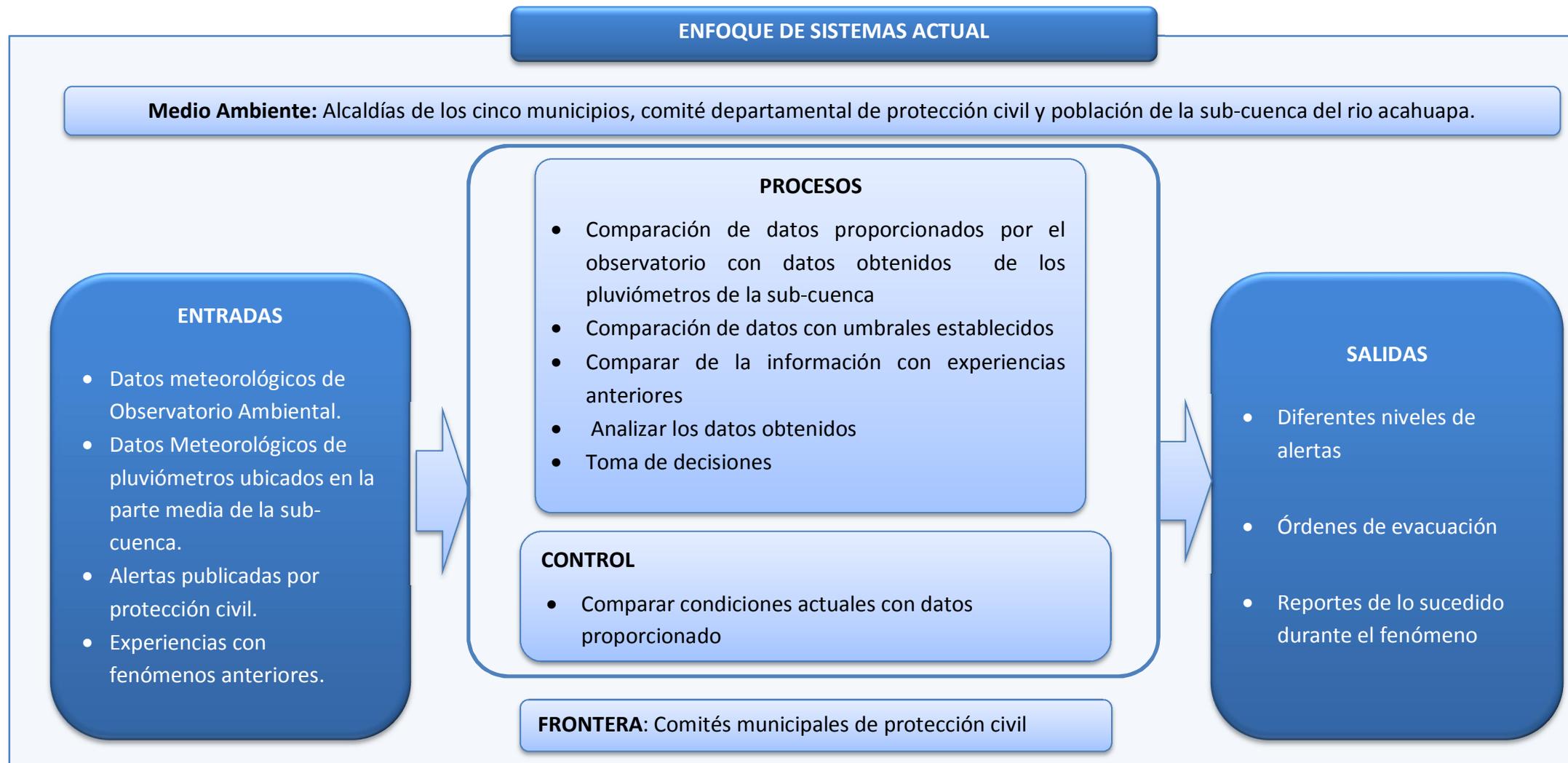
También hay que aclarar que además de cada uno de los integrantes, mas miembros de las organizaciones participan en el proceso, la cantidad cambiara dependiendo de la magnitud de la emergencia.

También estos comités se activan con el inicio de fenómeno natural de proporciones considerables.

2.4 Descripción del sistema actual

2.4.1 Descripción de la situación actual con enfoque de sistemas

Ilustración 4 Enfoque de Sistemas



2.4.1.1 Descripción de los elementos del enfoque de sistemas

Entradas

- Datos meteorológicos proporcionados por el observatorio ambiental

Se pide al observatorio ambiental, que proporcione la lectura de los datos de una estación meteorológica ubicada en la parte media de la sub-cuenca del río acahuapa.

- Datos meteorológicos de pluviómetros ubicados en la parte media de la sub-cuenca

Al iniciar una emergencia se procede a la lectura de pluviómetros convencionales en la parte alta y media de la sub-cuenca, este proceso está a cargo de personas que habitan en la zona y han sido capacitadas para esta tarea por personal de protección civil, la transmisión de datos se hace mediante radios.

- Alertas publicadas por protección civil

Durante la emergencia se emiten comunicados de cambian los niveles de alerta, estos comunicados son tomados en cuenta en la toma de decisiones.

- Experiencias con fenómenos anteriores

Las experiencias adquiridas en emergencias anteriores sirven para definir comportamientos y así de manera empírica definir umbrales.

Procesos

- Comparación de datos proporcionados por el observatorio con datos obtenidos de los pluviómetros de la sub-cuenca

Los datos que proporciona el observatorio ambiental se comparan con los datos obtenidos de los pluviómetros convencionales que están a cargo de pobladores del lugar,

esto con el objetivo de hacer un promedio, ya que debido a los microclimas que posee el territorio no se puede tener un valor certero para zonas amplias.

- Comparación de datos con umbrales establecidos

Una vez determinados los promedios de los datos, se procede a la comparación de estos con los umbrales establecidos mediante estudios independientes o a través de experiencias anteriores con fenómenos del mismo tipo.

- Comparar la información con experiencias anteriores

Una vez obtenida esta información se comparan los comportamientos del terreno en experiencias pasadas con los niveles obtenidos, para determinar los niveles de riesgo.

- Analizar los datos obtenidos

Una vez consolidada la información necesaria se hace un análisis completo de la situación.

- Toma de decisiones

En esta etapa se definen las acciones a tomar, para poder solventar los problemas provocados por la emergencia.

Salidas

- Diferentes niveles de alertas

Estas alertas son las que se le hacen llegar a la población durante la emergencia y determinan los niveles de riesgo de cada zona.

- Órdenes de evacuación

Estas órdenes están dirigidas a las autoridades y población en general, una vez se determine que un lugar no es habitable se procede a la evacuación del lugar, siempre con el acompañamiento de las autoridades del lugar.

- Reportes de lo sucedido durante el fenómeno

Estos reportes pueden ser para instituciones del estado (obras públicas y otras) así como también para organizaciones no gubernamentales (ONG's) que quieran ayudar a la población afectada, o simplemente para ayudar a investigadores que requieran dicha información.

Control

- Comparar condiciones actuales con datos proporcionados

Como medida de control se hace una verificación de los datos proporcionados comparándolos con el clima actual, para corroborar la calidad de los datos.

Medio Ambiente

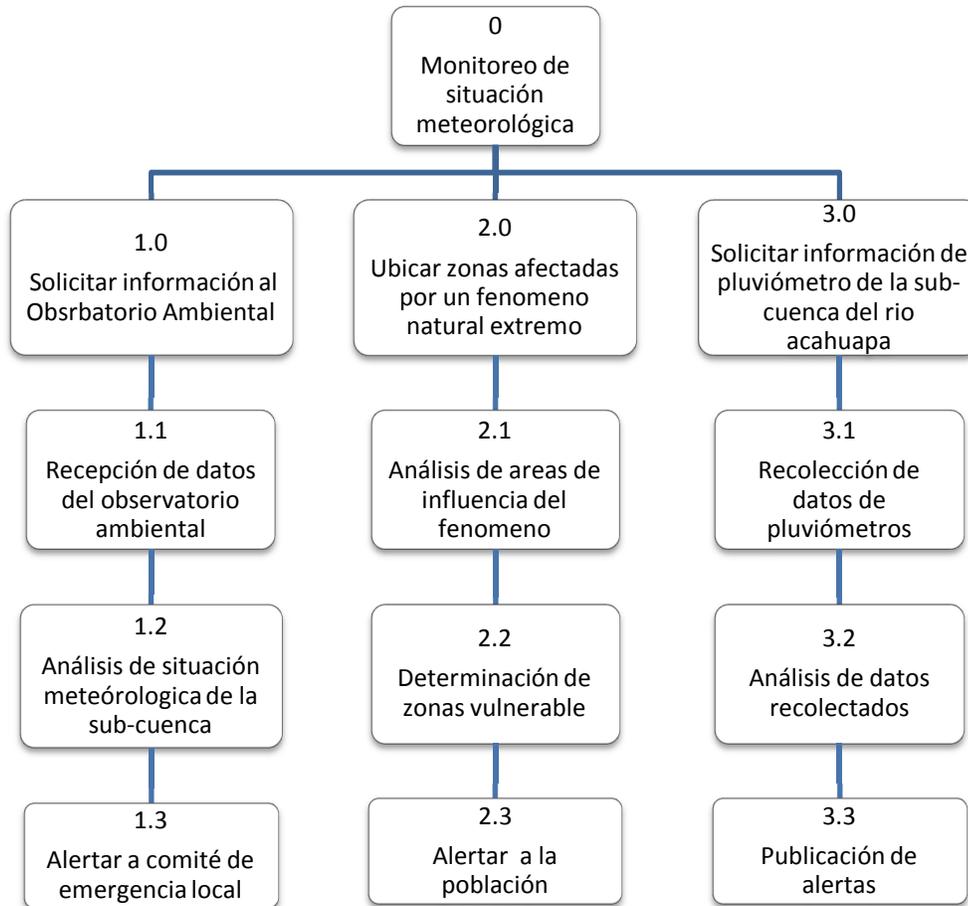
El medio ambiente en que funcionara el sistema: Alcaldías de los cinco municipios, comité departamental de protección civil y población de la sub-cuenca del rio acahuapa.

Frontera

La frontera que delimita el funcionamiento del sistema: Comités municipales de protección civil

2.5 Diagrama jerárquico de procesos

Ilustración 5 Jerarquía de Procesos Actuales



Fuente: Protección Civil

Tabla 18 Procesos Actuales

N°	CODIGO	NOMBRE
1	0	Monitoreo de situación meteorológica
2	1.0	Solicitar información al Observatorio Ambiental
3	1.1	Recepción de datos del observatorio ambiental
4	1.2	Análisis de situación meteorológica de la sub-cuenca
5	1.3	Alertar a comité de emergencia local
6	2.0	Ubicar zonas afectadas por un fenómeno natural extremo
7	2.1	Análisis de áreas de influencia del fenómeno
8	2.2	Determinación de zonas vulnerable
9	2.3	Alertar a la población
10	3.0	Solicitar información de pluviómetro de la sub-cuenca del Rio Acahuapa
11	3.1	Recolección de datos de pluviómetros
12	3.2	Análisis de datos recolectados
13	3.3	Publicación de alertas

NOMBRE DEL PROCESO: Monitoreo de situación meteorológica	NIVEL: 0
DESCRIPCION: Es el procedimiento que se ejecuta con el fin de anticipar situaciones adversas y poder tomar las decisiones adecuadas en el tiempo justo para salvar vidas humanas.	

NOMBRE DEL PROCESO: Solicitar información al Observatorio Ambiental	NIVEL: 1.0
DESCRIPCION: Se mantiene comunicación con la Dirección Nacional del Observatorio Ambiental, con el fin de saber si las condiciones atmosféricas son normales o existe una anomalía que pueda poner en peligro las comunidades que pertenecen a la sub-cuenca acahuapa.	

NOMBRE DEL PROCESO: Recepción de datos del observatorio ambiental	NIVEL: 1.1
DESCRIPCION: Consiste en solicitar información al Observatorio Ambiental, para conocer las condiciones de la región, que permitan detectar una señal de peligro y activar el sistema de alerta temprana.	

NOMBRE DEL PROCESO: Análisis de situación meteorológica de la sub-cuenca	NIVEL: 1.2
DESCRIPCION: Con los datos obtenidos, se puede crear un análisis y determinar el nivel de peligro que corren las comunidades que pertenecen a la sub-cuenca.	

NOMBRE DEL PROCESO: Alertar a comité de emergencia local	NIVEL: 1.3
DESCRIPCION: Una vez comprobada una situación adversa se comunica a los comités de emergencia local, para supervisar los datos de los pluviómetros convencionales, instalados en distintos sitios de la parte alta y media de la sub-cuenca.	

NOMBRE DEL PROCESO: Ubicar zonas afectadas por un fenómeno natural extremo	NIVEL: 2.0
DESCRIPCION: Basándose en los datos que se recolectan con los pluviómetros convencionales, se puede determinar en qué zonas existe una mayor precipitación y así ubicar las zonas más afectadas por un fenómeno climático intenso.	

NOMBRE DEL PROCESO: Análisis de áreas de influencia del fenómeno	NIVEL: 2.1
DESCRIPCION: Con la información pertinente se puede crear un análisis de los sitios afectados por el fenómeno y que tan peligrosos pueden ser para la población.	

NOMBRE DEL PROCESO: Determinación de zonas vulnerables	NIVEL: 2.2
DESCRIPCION: A mayor cantidad de precipitación, mayor riesgo existe para que se dé un desastre, por lo que una vez analizados los sitios y sus condiciones meteorológicas, se define que zonas son más vulnerables.	

NOMBRE DEL PROCESO: Alertar a la población	NIVEL: 2.3
DESCRIPCION: Con el fin de salvar vidas se procede a alertar a la población, para que este pendiente a cualquier notificación de evacuación.	

NOMBRE DEL PROCESO: Solicitar información de pluviómetro de la sub-cuenca del Rio acahuapa	NIVEL: 3.0
DESCRIPCION: Se solicita a los observadores que verifiquen la cantidad de lluvia que ha caído en los sitios donde existen pluviómetros convencionales y así obtener la cantidad de lluvia en un fenómeno extremo.	

NOMBRE DEL PROCESO: Recolección de datos de pluviómetros	NIVEL: 3.1
DESCRIPCION: Los observadores locales revisan los pluviómetros y anotan en un formulario la cantidad de lluvia que ha caído diariamente, a menos que se presente un fenómeno natural extremo, que obligue a los observadores a revisar el nivel de precipitación en intervalos más cortos de tiempo.	

NOMBRE DEL PROCESO: Análisis de datos recolectados	NIVEL: 3.2
DESCRIPCION: Con los datos que se recolectan se determina que tan vulnerable se vuelve la sub-cuenca respecto a los niveles de precipitación, es decir, que tan vulnerable se vuelve la zona a medida aumentan las precipitaciones.	

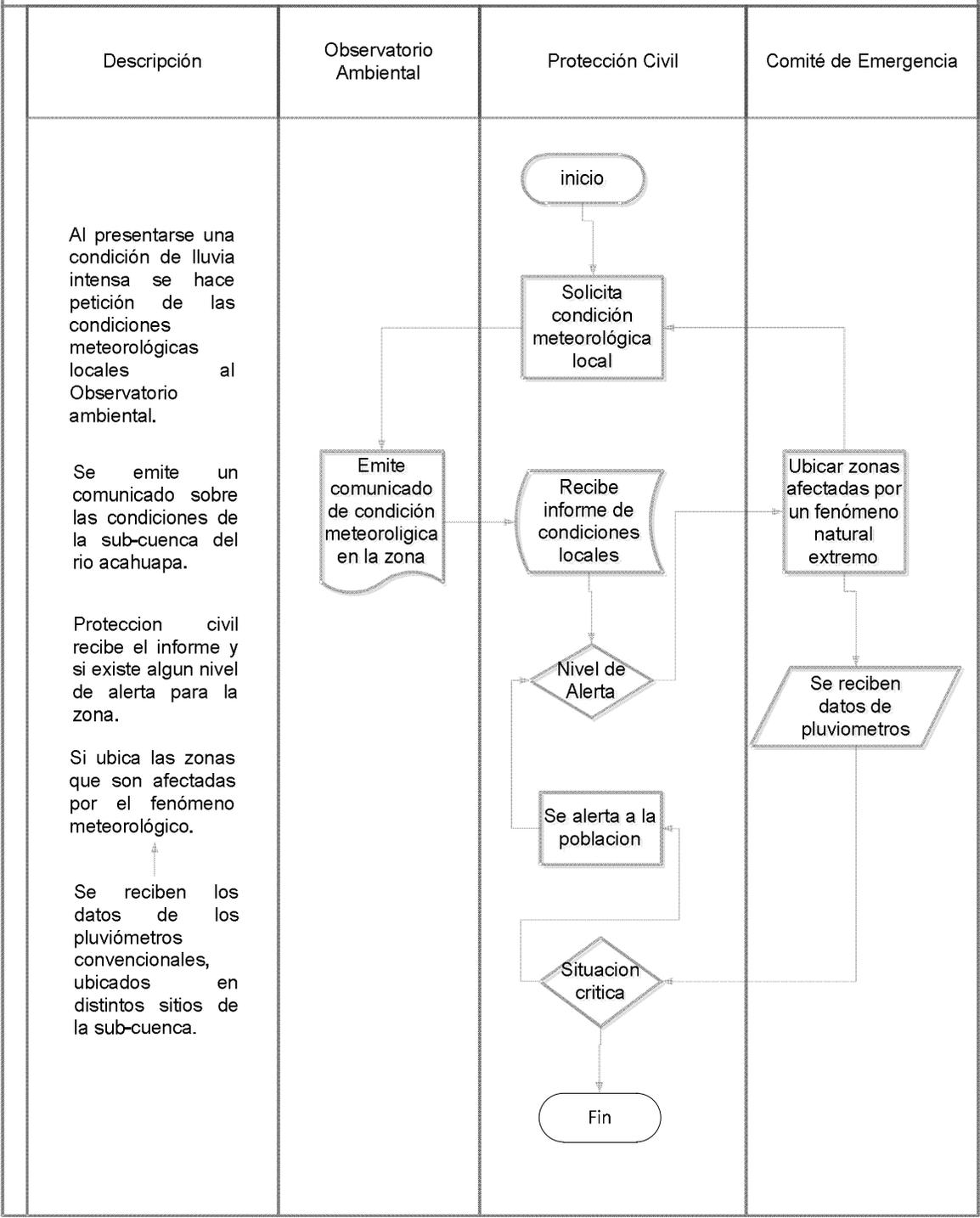
NOMBRE DEL PROCESO: Publicación de alertas	NIVEL: 3.3
DESCRIPCION: En caso de que la lluvia llegue a niveles demasiados altos el comité de protección civil publica alertas para notificar a la población	

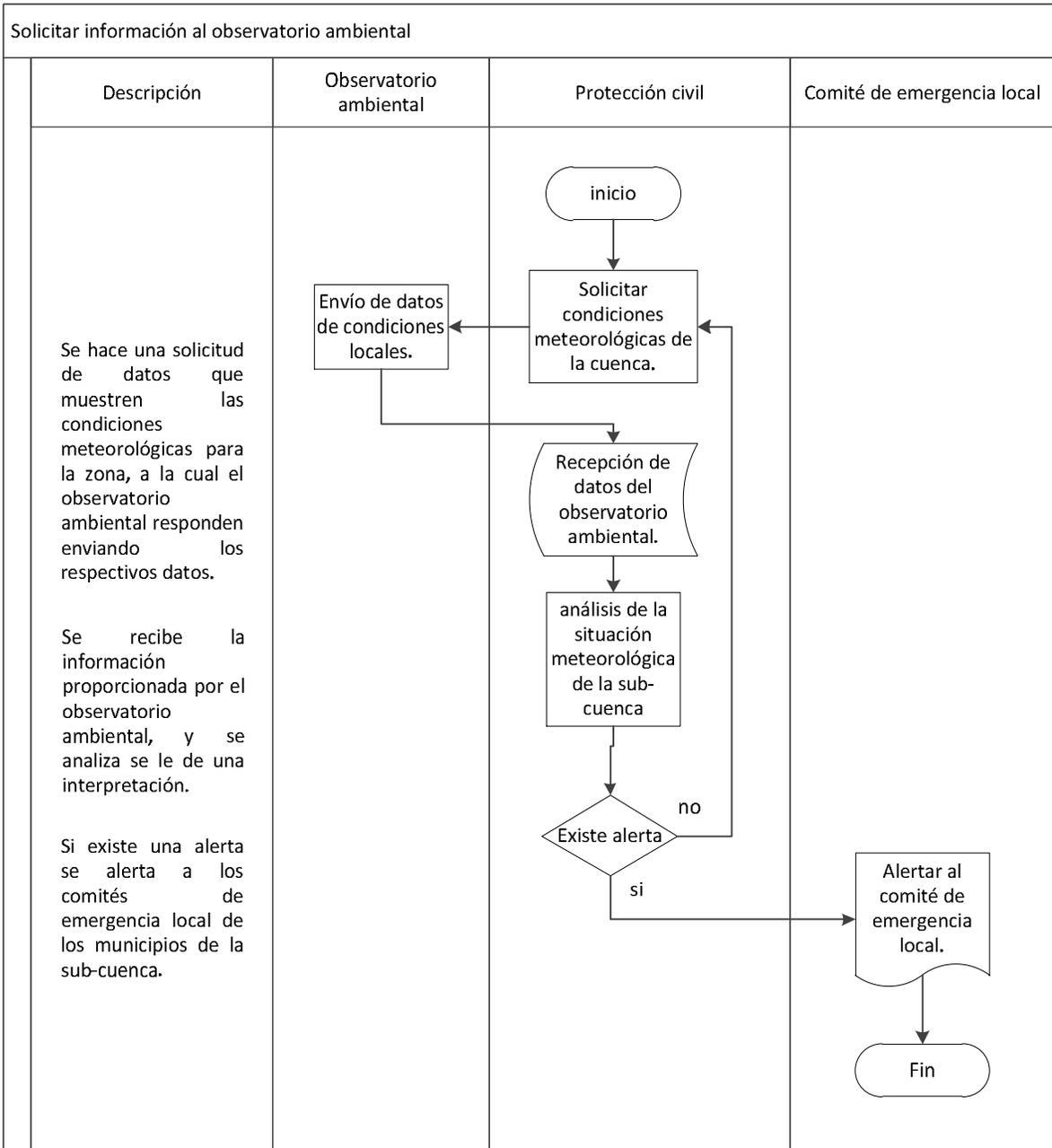
2.6 Diagrama de Procedimientos

Tabla 19 Simbología Diagrama de Procedimientos

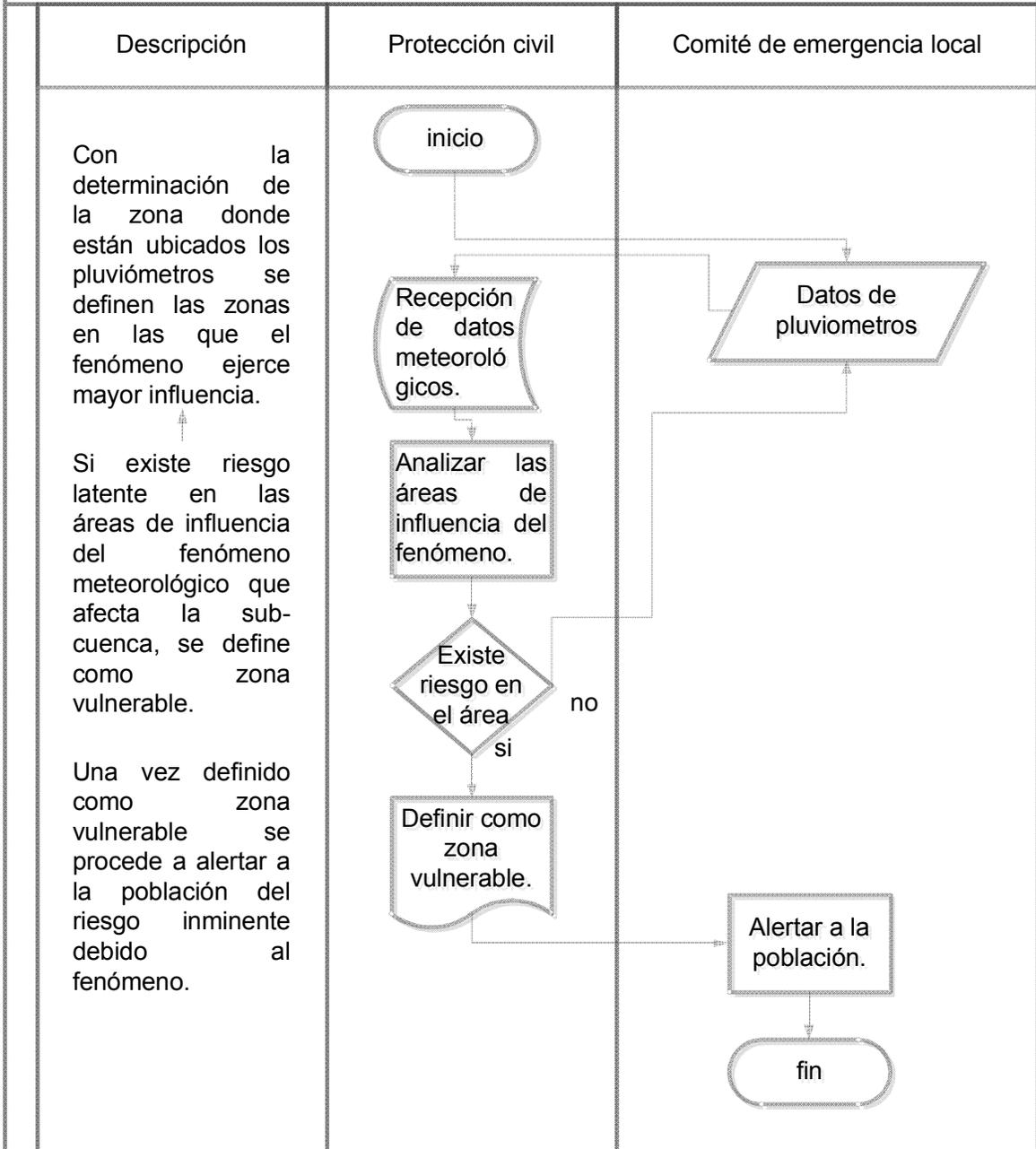
SIMBOLOGIA	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Proceso	Representa una operación o una labor.
	Conector	Salida hacia, o entrada desde otra parte del diagrama de flujo.
	Líneas de flujo y puntas de flecha	Interconecta interacciones.
	Decisión	Un punto de decisión en un procedimiento.
	Puntos de inicio/terminación	Punto de inicio o terminación en un diagrama de flujo.
	Documento	Salidas de datos en formatos impresos
	Almacenamiento	Cualquier medio de almacenamiento de información utilizado por los usuarios.
	Datos externos	Datos recibidos de entidades externas.
	Conector de pagina	Salida o entrada de otra página del diagrama de flujo.

Monitoreo de situación meteorologica



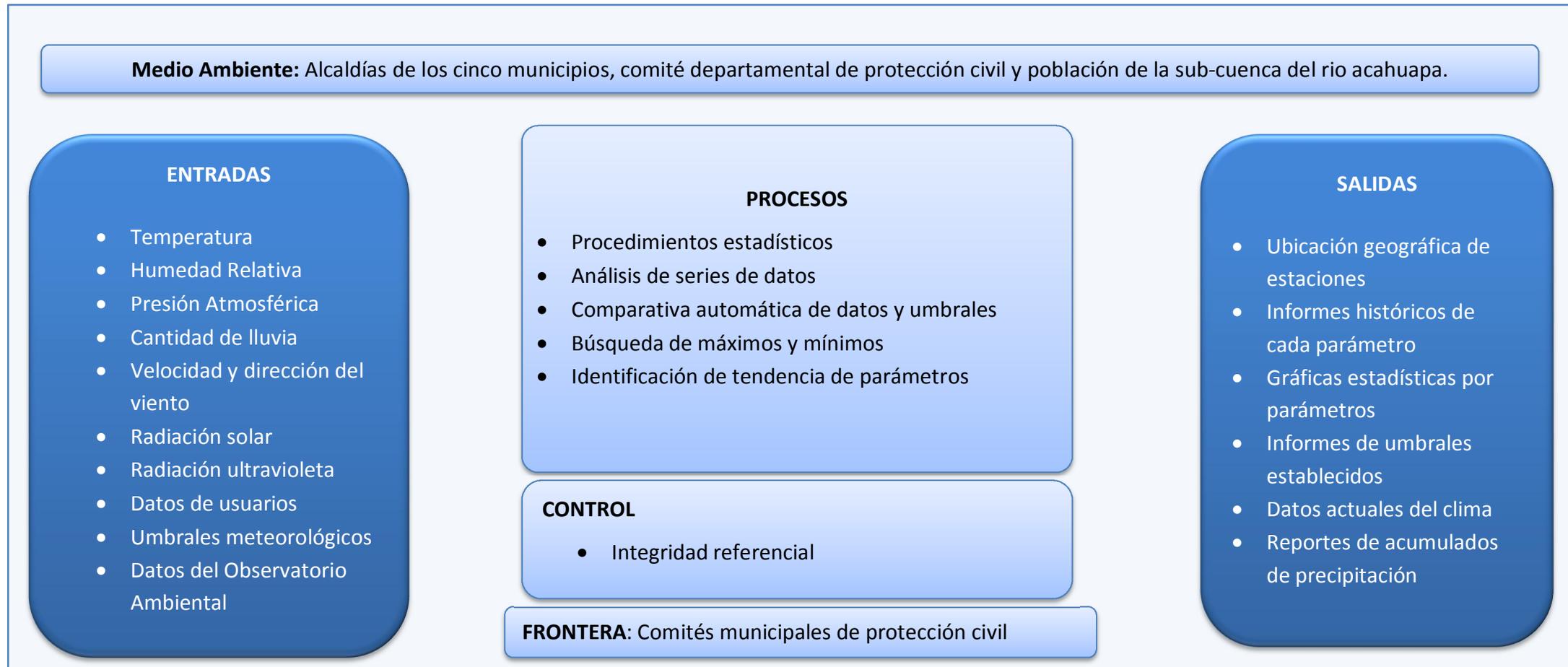


Ubicar zonas afectadas por un fenómeno natural extremo



3.1 Descripción del sistema propuesto con enfoque de sistemas

Ilustración 6 Enfoque de Sistema Propuesto



3.1.1 Descripción de los Elementos del Enfoque de Sistemas

Entradas

- Temperatura

Esta es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio, frío que puede ser medida, específicamente, con un termómetro.

- Humedad Relativa

La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura.

- Presión Atmosférica

La presión atmosférica en un punto coincide numéricamente con el peso de una columna estática de aire de sección recta unitaria que se extiende desde ese punto hasta el límite superior de la atmósfera.

- Cantidad de Lluvia

La cantidad de lluvia que cae en un lugar se mide por los pluviómetros. La medición se expresa en milímetros de agua y equivale al agua que se acumularía en una superficie horizontal e impermeable de 1 metro cuadrado durante el tiempo que dure la precipitación.

- Velocidad y dirección del viento

El viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera, algunos autores lo define como «la compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos, este parámetro considera su velocidad y su dirección».

- Radiación solar

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol

- Radiación ultravioleta

Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm (4×10^{-7} m) y los 15 nm ($1,5 \times 10^{-8}$ m).

- Datos de usuarios

Esta clasificación comprende datos como nombre, apellido, nombre de usuario, clave, entre otros

- Umbrales meteorológicos

Estos parámetros son establecidos mediante estudios realizados con anterioridad por parte de instituciones dedicadas a la investigación y prevención de desastres, tales como CEPRODE, Protección Civil, Michigan Technological University, Universidad de El Salvador, entre otras. Y sirven para terminar cuando los niveles de un parámetro se vuelven peligrosos para la población.

Procesos

- Procedimientos estadísticos

Con este proceso se convertirán en información útil todos o partes de los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas, generando reportes como medias de un parámetro o gráficas comparativas.

- Análisis de series de datos

Dada una serie de datos se podrá identificar con claridad mediante gráficas el comportamiento de los diferentes parámetros en un rango de fechas específicas.

- Comparativa automática de datos y umbrales

Automáticamente se hará una comparación entre los datos actuales de un parámetro y su respectivo umbral, para determinar los niveles de riesgos en cada sector de la población que se verá beneficiada con el sistema.

- Búsqueda de máximos y mínimos

Se realizaran búsquedas automáticas de máximos y mínimos de los valores de un parámetro en un rango de fechas establecidas.

- Identificación de tendencia de parámetros

En una serie de datos se identificara la tendencia del parámetro en un periodo de tiempo establecido por el usuario.

Salidas

- Ubicación geográfica de estaciones

Las estaciones meteorológicas serán ubicadas geográficamente en un mapa, para su posterior análisis.

- Informes históricos de cada parámetro

Se presentaran mediante tablas los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas en la escala determinada por el usuario (horas, días, semanas).

- Gráficas estadísticas por parámetros

Además de presentar los datos mediante tablas, también se presentaran mediante gráficas las cuales podrán ser comparadas con gráficas de otros parámetros.

- Informes de umbrales establecidos

Este informe presentara los valores actuales de los umbrales establecidos por el usuario.

- Datos actuales del clima

Se generara un reporte con los datos del clima actual (todos los parámetros obtenidos por las estaciones).

- Reportes de acumulados de precipitación

Uno de los informes más importantes que se generara es el reporte de acumulados de precipitación, se hará de forma impresa y como vista en pantalla.

Control

- Integridad referencial

Una forma de mantener la calidad e integridad de los datos es mediante la integridad referencial la cual garantiza que los datos, estén siempre completos y no solo partes o residuos de ellos.

Medio Ambiente

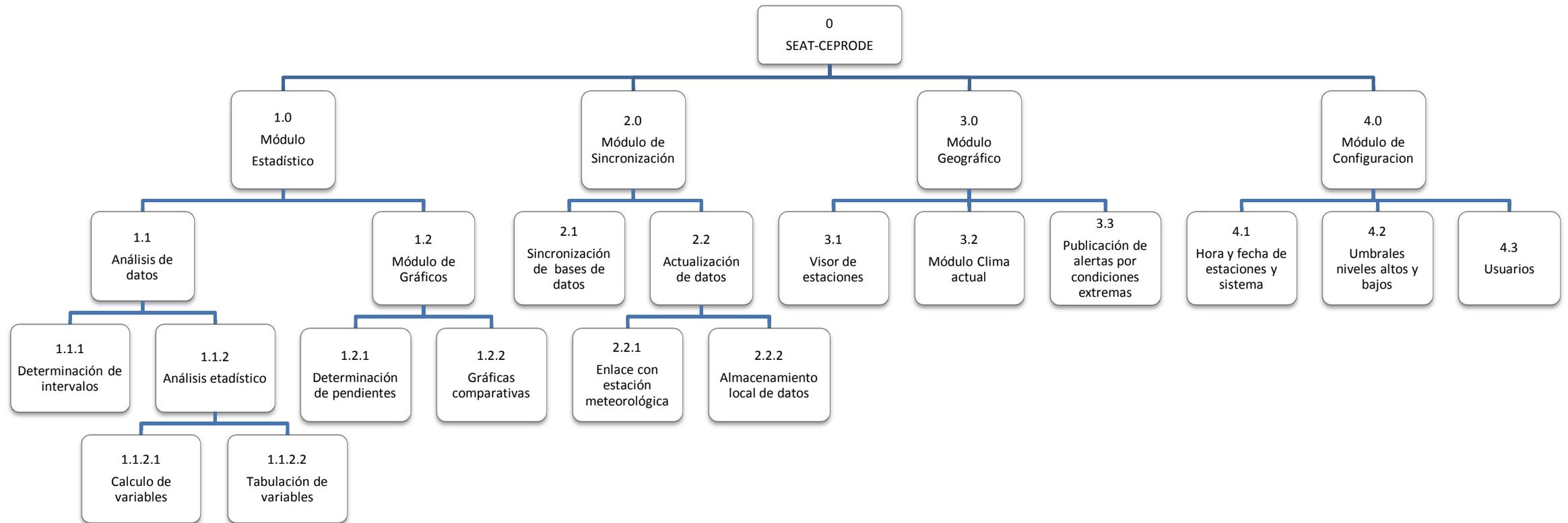
El medio ambiente en que funcionara el sistema es: Alcaldías de los cinco municipios, comité departamental de protección civil y población de la sub-cuenca del rio acahuapa.

Frontera

La frontera que delimita el funcionamiento del sistema es: Comités municipales de protección civil y unidad de gestión de riesgo de CEPROE.

3.2 Diagrama jerárquico de procesos

Ilustración 7 Diagrama de Jerarquía de Procesos Propuesto



N°	CODIGO	NOMBRE
1	0	SEAT-SEPRODE
2	1.0	Módulo Estadístico
3	1.1	Análisis de datos
4	1.1.1	Determinación de Pendientes
5	1.1.2	Análisis Estadístico
6	1.1.2.1	Calculo de variables
7	1.1.2.2	Tabulación de variables
8	1.2	Módulo de gráficos
9	1.2.1	Determinación de pendientes
10	1.2.2	Gráficas comparativa
11	2.0	Módulo de Sincronización
12	2.1	Sincronización de bases de datos
13	2.2	Actualización de datos
14	2.2.1	Enlace con estación meteorológica
15	2.2.2	Almacenamiento local de datos
16	3.0	Módulo Geográfico
17	3.1.	Visor de estaciones
18	3.2	Modulo clima actual
19	3.3	Publicación de alertas por condiciones extremas
20	4.0	Módulo de Configuración
21	4.1	Hora y fecha de estaciones y sistema
22	4.2	Umbrales niveles altos y bajos
23	4.3	Usuarios

3.3 Definición de los requerimientos

Los requerimientos son declaraciones que identifican atributos, capacidades, características o cualidades que necesita cumplir un sistema para que tenga valor y utilidad para el usuario. En otras palabras, los requerimientos muestran qué elementos y funciones son necesarias para un proyecto.

En este documento se presentaran tres tipos de requerimientos:

- Requerimientos informáticos.
- Requerimientos de desarrollo.
- Requerimientos operativos.

3.3.1 Requerimientos Informáticos

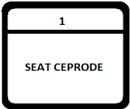
Los requerimientos informáticos pueden definirse haciendo uso ya sea de diagramas de flujo de datos o Lenguaje Unificado de Modelado (UML), para la elaboración de este documento se elaboraron a través de diagramas de flujo de datos.

3.3.1.1 Diagrama de Flujos de Datos

Convenciones usadas en los diagramas de flujo de datos

En los diagramas de flujo de datos se usan cuatro símbolos básicos para graficar el movimiento de los datos: un cuadrado doble, una flecha, un rectángulo con esquinas redondeadas y un rectángulo abierto (cerrado en el lado izquierdo y abierto en el derecho). Con la combinación de estos cuatro símbolos se puede describir gráficamente un sistema completo y varios subsistemas.

Tabla 20 Simbología Usada para Diagramas de Flujo de Datos

Símbolo	Significado	Ejemplo
	ENTIDAD	
	FLUJO DE DATOS	
	PROCESO	
	ALMACEN	

Fuente: Kendall, Kenneth E. Kendall & Julie E., 2005, pág. 195

Los diagramas derivados de los procesos principales se clasifican en niveles, los cuales son:

Diagrama de Contexto: Nivel 0

En el diagrama de contexto se caracterizan todas las interacciones que realiza un sistema con su entorno (entidades externas), estas pueden ser otros sistemas, sectores internos a la organización, o factores externos a la misma. Se dibuja un sólo proceso que representa al sistema en cuestión y se escribe su nombre en dicha burbuja como un sustantivo común más adjetivos; de él solamente parten los flujos de datos que denotan las interrelaciones entre el sistema y sus agentes externos, no admitiéndose otros procesos ni almacenamientos en el dibujo.

Diagrama de Nivel Superior: Nivel 1

En el diagrama de nivel superior se plasman todos los procesos que describen al proceso principal. En este nivel los procesos no suelen interrelacionarse directamente, sino que entre ellos debe existir algún almacenamiento o entidad externa que los una.

Diagrama de Detalle o Expansión: Nivel 2

En un diagrama de nivel 2 o mayor, comienzan a explotarse las excepciones a los caminos principales de la información, dado que aumenta progresivamente el nivel de detalle. De aquí en adelante se permiten los flujos entre procesos.

DIAGRAMA DE CONTEXTO

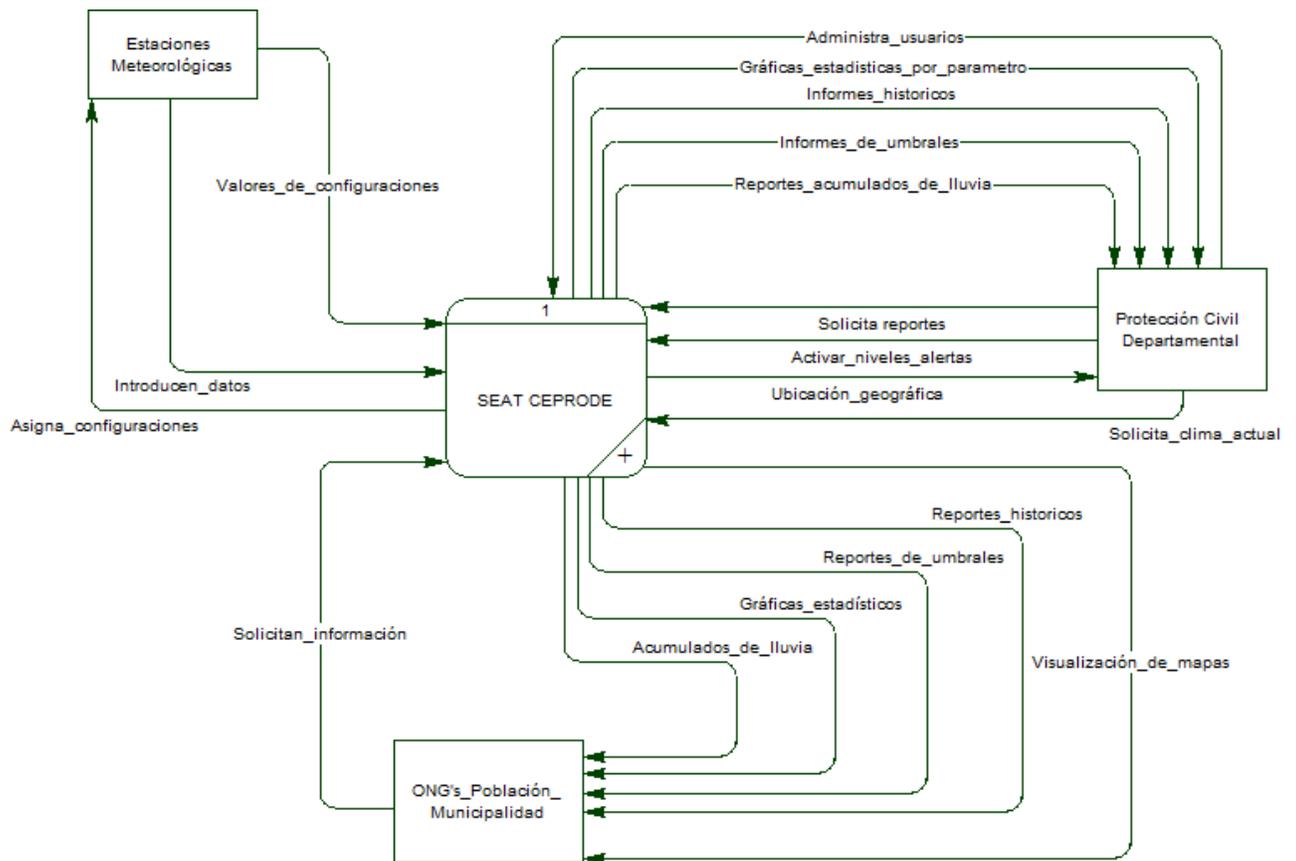


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS GENERAL

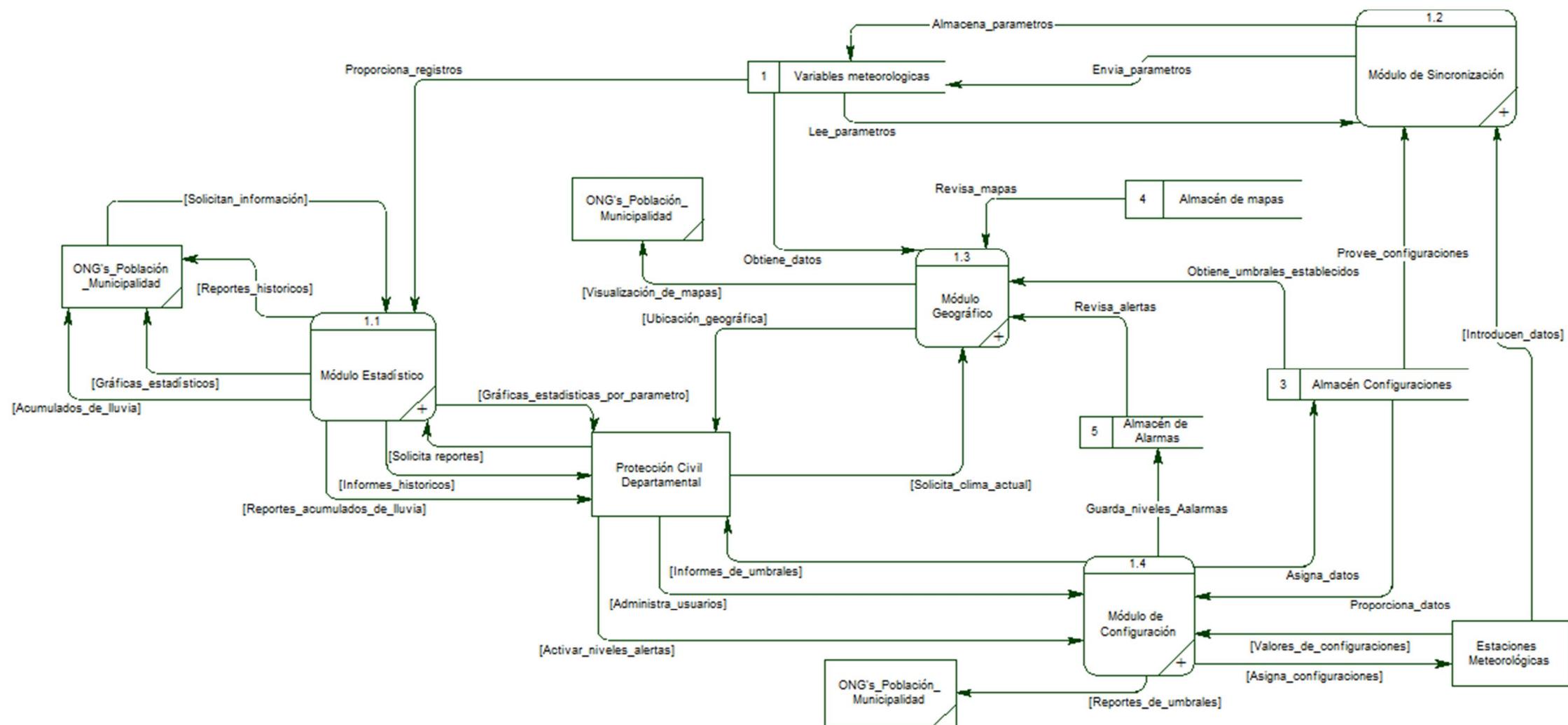


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO ESTADÍSTICO

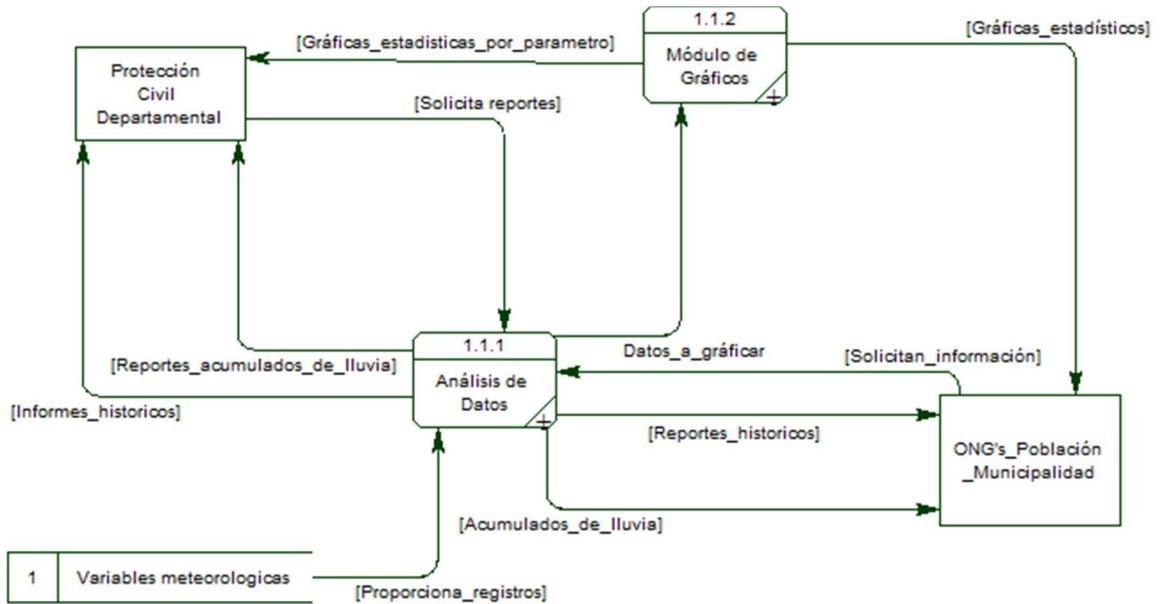


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO ANÁLISIS DE DATOS

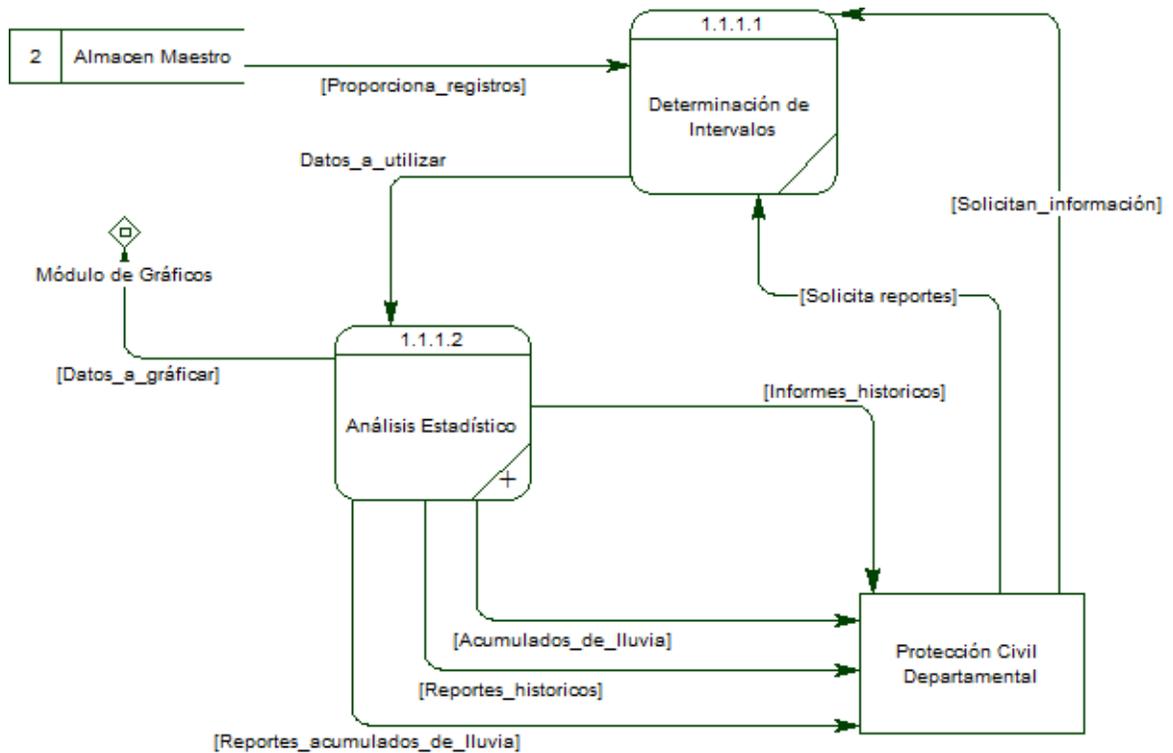


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO DE GRÁFICOS

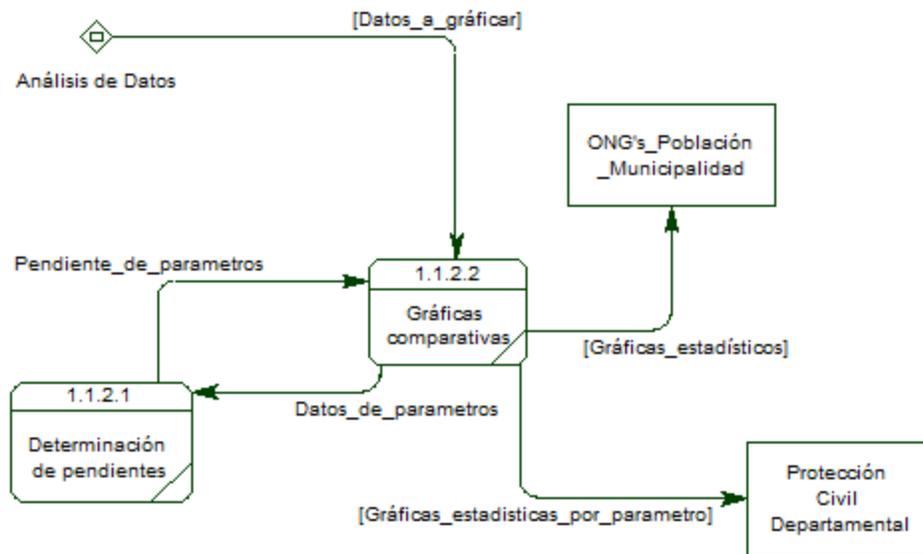


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO DE SINCRONIZACIÓN

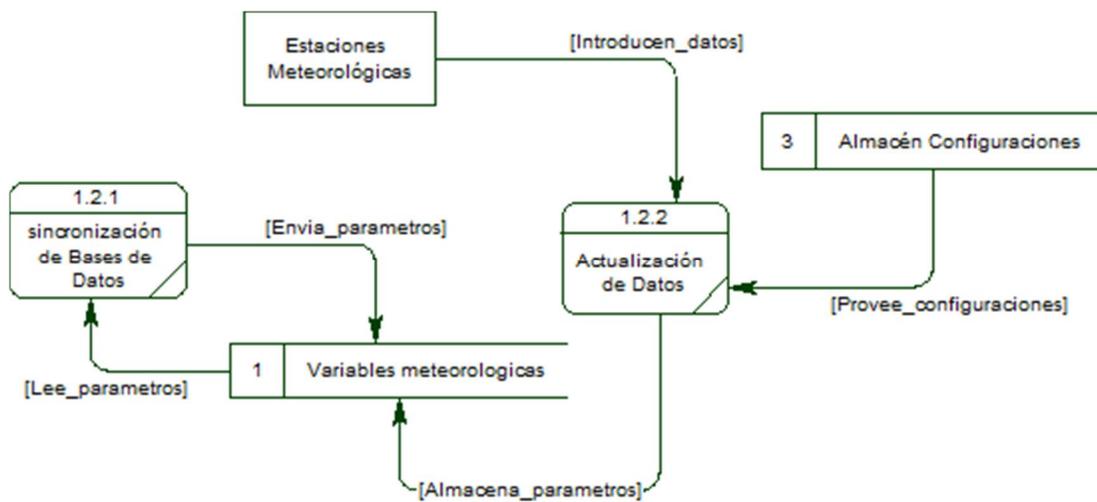


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO GEOGRÁFICO

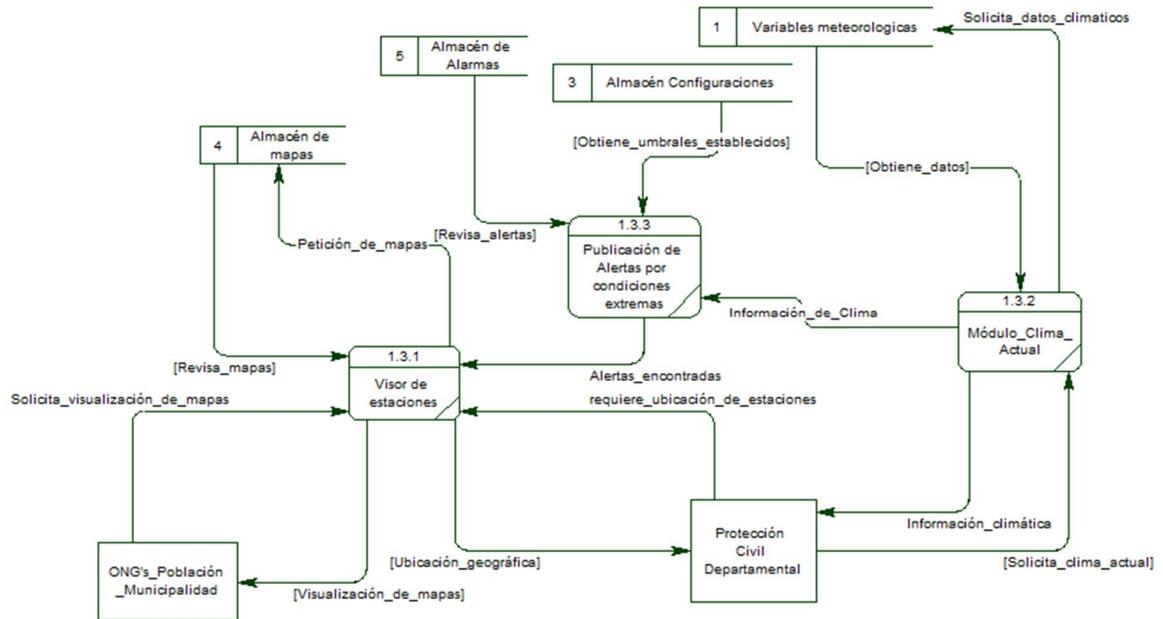
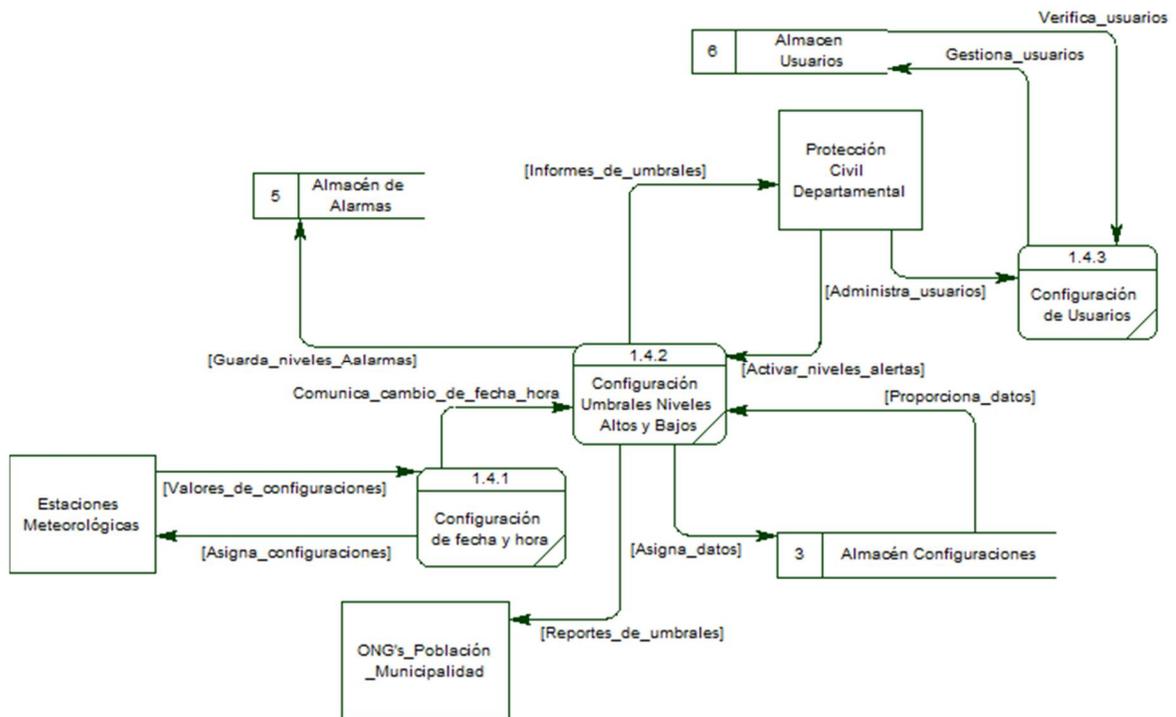


DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS MÓDULO DE CONFIGURACIÓN



3.3.1.2 Diccionario de Datos

Un diccionario de datos es un conjunto de metadatos que contiene las características lógicas y puntuales de los datos que se van a utilizar en el sistema que se programa, incluyendo nombre, descripción y alias entre otros. Su contenido también se emplea durante el diseño.

3.3.1.2.1 Diccionesarios de Elementos de Datos

Nombre:	Alto		
Descripción:	Representa el valor más alto que se considera seguro, de un parámetro.		
Alias:	Temperatura Alta		
Alias:	Velocidad de Viento Alta		
Alias:	Presión Alta		
Alias:	Humedad Alta		
Alias:	Cantidad de Lluvia Alta		
Alias:	Radiación Solar Alta		
Alias:	Radiación UV Alta		
Características			
Tipo:	Decimal		
Longitud:	12	Decimales:	2
Formato de Entrada:	999999999.99		
Formato de Salida:	999999999.99		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		
Criterios			
Límite superior:	999999999.99		
Límite Inferior:	-999999999.99		

Nombre:	Bajo		
Descripción:	Representa el valor más Bajo que se considera seguro, de un parámetro		
Alias:	Temperatura Baja		
Alias:	Velocidad de Viento Baja		
Alias:	Presión Baja		
Alias:	Humedad Baja		
Alias:	Cantidad de Lluvia Baja		
Alias:	Radiación Solar Baja		
Alias:	Radiación UV Baja		
Características			
Tipo:	Decimal		
Longitud:	12	Decimales:	2
Formato de Entrada:	999999999.99		
Formato de Salida:	999999999.99		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		
Criterios			
Límite superior:	999999999.99		
Límite Inferior:	-999999999.99		

Nombre:	Fecha		
Descripción:	Contiene la fecha en que se obtuvo el dato.		
Alias:	Fecha de registro		
Alias:	Fecha de Evento		
Alias:	Fecha de registro de usuario		
Características			
Tipo:	fecha		
Longitud:	10	Decimales:	0
Formato de Entrada:	99/99/9999		
Formato de Salida:	99/99/9999		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		

Nombre:	Hora		
Descripción:	Contiene la hora en que se obtuvo el dato		
Alias:	Hora de registro		
Alias:	Hora de Evento		
Alias:	Hora de registro de usuario		
Características			
Tipo:	tiempo		
Longitud:	8	Decimales:	0
Formato de Entrada:	99:99:99		
Formato de Salida:	99:99:99		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		

Nombre:	ID		
Descripción:	Identifica registros		
Alias:	ID de estación		
Alias:	ID de usuario		
Características			
Tipo:	Carácter		
Longitud:	50	Decimales:	0
Formato de Entrada:	A!		
Formato de Salida:	A!		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		

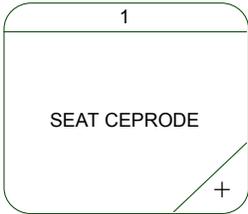
Nombre:	Dirección del Viento		
Descripción:	Identifica la dirección del viento en un momento especificado		
Características			
Tipo:	Carácter		
Longitud:	5	Decimales:	0
Formato de Entrada:	A!		
Formato de Salida:	A!		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		

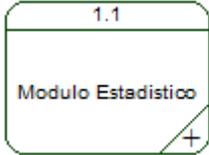
Nombre:	Contraseña		
Descripción:	Palabra clave para acceder al sistema		
Características			
Tipo:	Carácter		
Longitud:	20	Decimales:	0
Formato de Entrada:	A!		
Formato de Salida:	A!		
Valor predeterminado:			
Tipo de Valor:	Base		

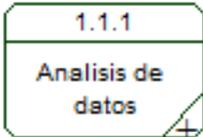
3.3.1.2.2 Diccionario de Procesos

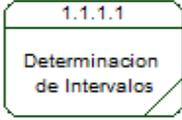
Permite describir cada uno de los procesos que realiza el sistema según las entradas que recibe, las salidas que genera.

A continuación se presenta el diccionario de procesos:

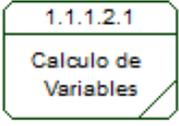
Proceso: SEAT-CEPRODE	Nivel: 1
<p>Descripción:</p> <p>Representa el Sistema Informático propuesto, como un todo integrado. De este proceso dependen todos los demás subprocesos.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activar_niveles_alertas • Administra usuarios • Introducen_Datos • Solicita Reportes • Solicita_clima_actual • Solicitan_Información • Valores_de_configuraciones 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Asigna_configuraciones • Gráficas_estadísticas_por_parámetro • Gráficas_estadísticos • Informes_de_umbrales • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia • Reportes_de_umbrales • Reportes_historicos • Ubicación_Geográfica • Visualización de Mapas

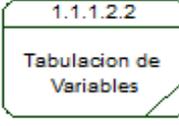
Proceso: Módulo Estadístico	Nivel: 2
<p>Descripción:</p> <p>Es el encargado del análisis y generación de gráficas, a partir de los datos almacenados por el sistema, para su interpretación por parte de los administradores.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Gráficas_estadísticas_por_parámetro • Gráficas_estadísticos • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia • Reportes_historicos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona registros • Solicita Reportes • Solicitan_Información

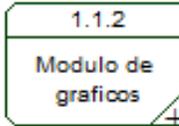
Proceso: Análisis de Datos	Nivel: 3
<p>Descripción:</p> <p>Genera los reportes de tendencias de datos, máximos y mínimos, así como también los insumos básicos para la generación de gráficas.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Datos a Graficar • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia • Reportes_historicos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona registros • Solicita Reportes • Solicitan_Información

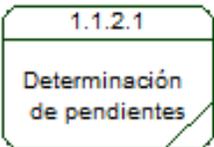
Proceso: Determinación de Intervalos	Nivel: 4
<p>Descripción:</p> <p>Encargado de preparar los datos que serán enviados al módulo gráfico.</p>	 <p>1.1.1.1 Determinación de Intervalos</p>
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos a Utilizar 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona registros • Solicita Reportes • Solicitan_Información

Proceso: Análisis Estadístico	Nivel: 4
<p>Descripción:</p> <p>Este módulo analiza series de datos para determinar su pendiente, máximos y mínimos para su posterior interpretación.</p>	 <p>1.1.1.2 Analisis Estadístico</p>
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Datos a Graficar • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia • Reportes_historicos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos a Utilizar

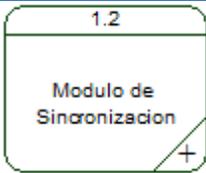
Proceso: Calculo de Variables	Nivel: 5
<p>Descripción:</p> <p>Este módulo calcula variables que dependen de las variables básicas.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos a Graficar • Datos Procesados 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos a Utilizar

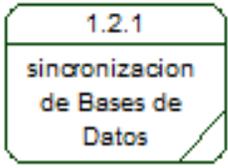
Proceso: Tabulación de Variables	Nivel: 5
<p>Descripción:</p> <p>Genera tablas, a partir de datos históricos por cada uno de los parámetros.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia • Reportes_historicos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos Procesados

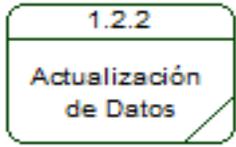
Proceso: Modulo de gráficos	Nivel: 3
<p>Descripción:</p> <p>Este módulo genera los gráficos estadísticos necesarios para la toma de decisiones.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráficas_estadísticas_por_parámetro • Gráficas_estadísticos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos a Graficar

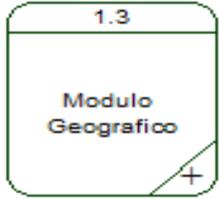
Proceso: Determinación de pendientes	Nivel: 4
<p>Descripción:</p> <p>Determina las pendientes de las series de datos históricos en un periodo determinado.</p>	 <p>1.1.2.1 Determinación de pendientes</p>
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendiente de parámetros 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de parámetros

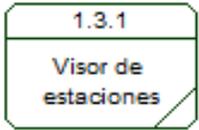
Proceso: Gráficas Comparativas	Nivel: 4
<p>Descripción:</p> <p>Genera gráficas a partir de series de datos con el fin de ser comparadas con otros periodos o parámetros.</p>	 <p>1.1.2.2 Gráficas comparativas</p>
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de parámetros • Gráficas_estadistica_por_parametro • Graficas_estadisticos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendiente de parámetros

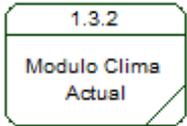
Proceso: Modulo de Sincronización	Nivel: 2
<p>Descripción:</p> <p>Se encarga de mantener actualizadas y sincronizadas las bases de datos esclavas, con la base de datos maestra.</p>	 <p>1.2 Modulo de Sincronización</p>
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducen_Datos • Lee parámetros • Provee Configuraciones 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacena parámetros • Envía parámetros

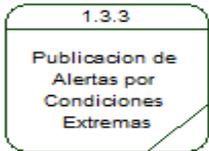
Proceso: Sincronización de Bases de Datos	Nivel: 3
Descripción: Por medio de este proceso se mantienen actualizados los registros de la base de datos maestra con los datos de las bases de datos esclavas.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Envía parámetros 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Lee parámetros

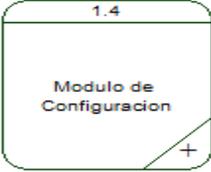
Proceso: Actualización de Datos	Nivel: 3
Descripción: Lee los datos de estaciones meteorológicas y las almacena en la base de datos esclava ubicada en cada municipio.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Almacena parámetros 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Introducen_Datos • Provee Configuraciones

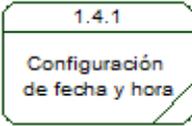
Proceso: Modulo Geográfico	Nivel: 2
Descripción: Este módulo se encarga de la administración de mapas, en los cuales se muestran las diferentes ubicaciones de las estaciones así como también las diferentes alarmas que muestra el sistema.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación_Geográfica • Visualización de Mapas 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene Datos • Obtiene Umbrales Establecidos • Revisa Alertas • Revisa mapas • Solicita_clima_actual

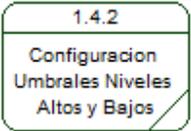
Proceso: Visor de estaciones	Nivel: 3
Descripción: Muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas mediante un mapa de la zona.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación_Geográfica • Visualización de Mapas • Petición de Mapas 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Alertas Encontradas • requiere ubicación de estaciones • Revisa mapas • Solicita Visualización de Mapas

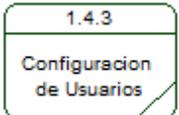
Proceso: Modulo Clima Actual	Nivel: 3
Descripción: Muestra las condiciones actuales del clima por cada estación meteorológica.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Información Climática • Información de Clima • Solicita datos climáticos 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene Datos • Solicita_clima_actual

Proceso: Publicación de Alertas por Condiciones Extremas	Nivel: 3
Descripción: A través de este módulo se activan las alertas para que puedan ser visualizadas por la población en general.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Alertas Encontradas 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Información de Clima • Obtiene Umbrales Establecidos • Revisa Alertas

Proceso: Modulo de Configuración	Nivel: 2
Descripción: Asigna todas las configuraciones, las cuales se utilizan por los diferentes módulos del sistema.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Asigna Datos • Asigna_configuraciones • Guarda Niveles Alarmas • Informes_de_umbrales • Reportes_de_umbrales 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Activar_niveles_alertas • Administra usuarios • Proporciona Datos • Valores_de_configuraciones

Proceso: Configuración de fecha y hora	Nivel: 3
Descripción: Este módulo asigna configuración de fecha y hora a las estaciones meteorológicas.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Asigna_configuraciones • Comunica Cambio de fecha hora 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Valores_de_configuraciones

Proceso: Configuración de Umbrales Niveles Altos y Bajos	Nivel: 3
Descripción: Sirve para establecer las configuraciones de umbrales y los niveles altos y bajos de cada parámetro.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Asigna Datos • Guarda Niveles Alarmas • Informes_de_umbrales • Reportes_de_umbrales 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Activar_niveles_alertas • Comunica Cambio de fecha hora • Proporciona Datos

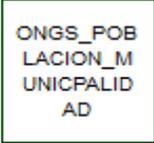
Proceso: Configuración de Usuarios	Nivel: 3
Descripción: Esta encargada de la administración de usuarios.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Gestiona Usuarios 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Administra usuarios • Verifica Usuarios

3.3.1.2.3 Diccionario de Entidades

Diccionario de entidades

Las entidades son objetos concretos o abstractos que presentan interés para el sistema y sobre los que se recoge información que será representada

Entidad: Estaciones Meteorológicas	
Descripción: Estas estaciones son las encargadas de obtener datos meteorológicos los cuales son proporcionados al sistema.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Asigna_configuraciones • Ubicación _ Geográfica 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Valores_de_configuraciones • Introducen_Datos

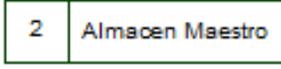
Entidad: ONGS_POBLACION_MUNICIPALIDAD	
<p>Descripción:</p> <p>Las ONG's, Población y Municipalidades son entidades que solamente reciben información y se proporcionan datos al sistema.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acumulados_de_lluvia • Gráficas_estadísticos • Reportes_de_umbrales • Reportes_historicos • Visualización de Mapas 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitan_Información

Entidad: Protección Civil Departamental	
<p>Descripción:</p> <p>Esta es la entidad encargada de administrar el sistema.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráficas_estadísticas_por_parámetro • Informes_de_umbrales • Informes_historicos • Reportes_acumulados_de_lluvia 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activar_niveles_alertas • Administra usuarios • Solicita Reportes • Solicita_clima_actual

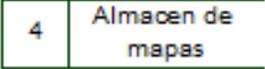
3.3.1.2.4 Diccionario de Almacenes

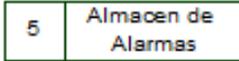
Los almacenes de datos constituyen uno de los soportes fundamentales para el proceso de toma de decisiones; de ahí la importancia de que la información guardada en ellos sea confiable y con calidad.

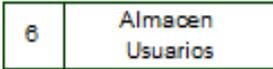
Almacén: Almacén Local	
Descripción: Este almacén contiene los datos obtenidos por las estaciones meteorológicas ubicadas en cada municipio.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Almacena parámetros 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Lee parámetros

Almacén: Almacén Maestro	
Descripción: Contiene los datos obtenidos por todas las estaciones meteorológicas.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Envía parámetros 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona registros • Obtiene datos

Almacén: Almacén Configuraciones	
Descripción: Este almacén contiene las configuraciones necesarias para el funcionamiento del sistema.	
Flujos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Asigna datos 	Flujos de Salida <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona datos • Obtiene Umbrales Establecidos • Provee configuraciones

Almacén: Almacén de mapas	
<p>Descripción:</p> <p>Contiene los mapas en los cuales se ubican las estaciones meteorológicas.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p>	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisa mapas

Almacén: Almacén de Alarmas	
<p>Descripción:</p> <p>En este almacén se guardan los diferentes parámetros que activan las alarmas.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guarda Niveles Alarmas 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisa Alertas

Almacén: Almacén de Usuarios	
<p>Descripción:</p> <p>Guarda los datos que los usuarios necesitaran para acceder al sistema.</p>	
<p>Flujos de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asigna datos 	<p>Flujos de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona datos

3.4 Requerimientos de desarrollo del sistema

3.4.1 Hardware

Tabla 21 Estimación de costo del equipo informático

CANT	TIPO	CARACTERISTICAS	PRECIO (\$)	DEPRECIACIÓN MENSUAL	“DEPRECIACIÓN TOTAL PARA EL PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO”
3	Laptop	Marca: DELL Modelo: Studio 1537 Procesador: Core 2 Duo 2.0Ghz Memoria RAM: 4 GB. Disco Duro: 320 GB.	\$450	\$18.75	\$206.25
		Marca: TOSHIBA Modelo: A205-S5000 Procesador: Intel 540 1.86Ghz Memoria RAM: 2GB Disco Duro: 120GB	\$350	\$14.58	\$160.38
		Marca: Acer Modelo: aspire 5516 Procesador: AMD Athlon 1.6Ghz Memoria RAM: 2GB Disco Duro: 160GB	\$350	\$14.58	\$160.38
1	Impresor	CANON IP2700	\$30	\$ 1.25	\$ 13.75
TOTAL			\$1180	\$49.16	\$540.76

Fuente: Tecnoservice (ver ANEXO 5, Pág. 219)

3.4.2 Software

Este apartado contempla los requerimientos lógicos para el desarrollo del sistema

SISTEMA OPERATIVO

Es el Software encargado de gestionar los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación. Dentro del desarrollo del sistema, es la plataforma que soporta las aplicaciones a desarrollar. A continuación se presenta el Sistema Operativo a utilizar

- **Windows 7 Home Premium**

Es una versión reciente de Microsoft Windows, línea de sistemas operativos producida por Microsoft Corporation. Esta versión está diseñada para uso en PC, incluyendo equipos de escritorio, equipos portátiles, tablet PC, netbooks y equipos media center. El desarrollo de Windows 7 se completó el 22 de julio de 2009, justo después del lanzamiento de Windows Vista.

A diferencia del gran salto arquitectónico y de características que sufrió su antecesor Windows Vista con respecto a Windows XP, Windows 7 fue concebido como una actualización incremental y focalizada de Vista y su núcleo NT 6.0, lo que permitió mantener cierto grado de compatibilidad con aplicaciones y hardware en los que éste ya era compatible. Sin embargo, entre las metas de desarrollo para Windows 7 se dio importancia a mejorar su interfaz para volverla más accesible al usuario e incluir nuevas características que permitieran hacer tareas de una manera más fácil y rápida, al mismo tiempo que se realizarían esfuerzos para lograr un sistema más ligero, estable y rápido.

Requisitos del Sistema Operativo

- *Procesador de 32 bits (x86) o 64 bits (x64) a 1 GHz o más*
- *Memoria: 1 GB de RAM (32 bits) / 2 GB de RAM (64 bits)*

- *Espacio en disco duro: 16 GB de espacio disponible (32 bits) / 20 GB (64 bits); para la versión de descarga, se requieren 3 GB adicionales.*
- *Unidad multimedia para la creación de DVD/CD se necesita una unidad óptica compatible*
- *Tarjeta de sonido Para escuchar música y sonidos se necesita una salida de audio*
- *Tarjeta de vídeo*
- *Procesador gráfico DirectX 9 con controlador WDDM 1.0 o posterior”⁹*

SERVIDOR WEB

Un servidor web o servidor HTTP es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web. Para la transmisión de todos estos datos suele utilizarse algún protocolo. Generalmente se utiliza el protocolo HTTP para estas comunicaciones, perteneciente a la capa de aplicación del modelo OSI. El término también se emplea para referirse al ordenador que ejecuta el programa.

- **Apache versión 2.2.8**

“El Proyecto Apache HTTP Server es un esfuerzo de desarrollo de software de colaboración, destinado a la creación de una aplicación robusta, de código fuente de calidad comercial, con muchas características, y la libre disposición de un servidor HTTP (web).

Apache Software existe para proporcionar implementaciones de referencia sólidos y de calidad comercial, de muchos tipos de software. Se debe seguir siendo una plataforma

⁹ Microsoft (2012). Requisitos del sistema de Windows 7. De Windows. Recuperado de <http://windows.microsoft.com/es-xl/windows7/products/system-requirements>. Revisado el 26-07-2012

sobre la cual los individuos y las instituciones pueden construir sistemas confiables, tanto para fines experimentales y para fines de misión crítica. Creemos que las herramientas de publicación en línea debe estar en manos de todos, y que las empresas de software deben hacer su dinero proporcionando servicios de valor añadido tales como los módulos especializados y de apoyo, entre otras cosas.”¹⁰

Apache posee una arquitectura cliente/servidor, es decir, el equipo cliente hace una solicitud o petición al equipo servidor y éste la atiende.

En el equipo cliente se ejecuta una aplicación llamada 'navegador o cliente web' que:

- Sirve de interfaz con el usuario: atiende sus peticiones, muestra los resultados de las consultas y proporciona al usuario un conjunto de herramientas que facilitan su comunicación con el servidor.
- Se comunica con el servidor web: transmite las peticiones de los usuarios.

SOFTWARE DE DESARROLLO

Como su nombre lo indica, un software de desarrollo es un programa que permite el desarrollo de aplicaciones, para este sistema se utilizará Php.

El software de desarrollo comúnmente se conoce por IDE (Integrated Development Environment, por sus siglas en inglés), se utiliza para hacer programas en diferentes lenguajes.

- **PHP 5.2.6**

Es el lenguaje de programación que se utilizó para el desarrollo de la aplicación; su licencia gratuita y fácil de conectar con el gestor de base de datos.

¹⁰ The Apache Software Foundation (2012). *HTTP Server Project*. De Apache. Recuperado de http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html . Revisado el 31-07-2012

*“PHP, acrónimo de **“PHP: Hypertext Preprocessor”**, es un lenguaje “Open Source” interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser incrustado en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP.”¹¹*

- **Visual Studio.NET 2008 Express**

Visual Basic 2008 Express Edition es un entorno de desarrollo con el que programadores pueden crear toda clase de aplicaciones para Windows

GESTOR DE BASE DE DATOS

Un Sistema Gestor de base de datos es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto para el proyecto a desarrollar se utilizó POSTGRESQL.

- **PostgreSQL 8.4**

“PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.”¹²

¹¹ The PHP Group. Prefacio. De Manual de PHP. Recuperado de <http://www.php.net/manual/es/preface.php>. Revisado el 31-07-2012

¹² Martínez, R. (2012). Sobre PostgreSQL. De *PostgreSQL-es*. Recuperado de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql. Revisado el 31-07-2012

SOFTWARE DE DISEÑO

- **Photoshop**

“El software Adobe Photoshop le permite crear prácticamente cualquier cosa que puedas imaginar con imágenes. Restaurar y perfeccionar fotografías, combinar varias imágenes para crear impresionantes obras de arte y diseño para web, vídeo, y mucho más.”¹³

- **Dreamweaver**

“El software de diseño web Adobe® Dreamweaver® CS6 proporciona una interfaz visual intuitiva para la creación y la edición de sitios web en HTML y apps para dispositivos móviles. Utiliza el Diseño de cuadrícula fluida, que hace posible la compatibilidad multiplataforma, para crear diseños adaptables. Revisa los diseños antes de publicarlos con Vista previa multipantalla.”¹⁴

- **Power Designer**

“Es una herramienta para el análisis, diseño inteligente y construcción sólida de una base de datos y un desarrollo orientado a modelos de datos a nivel físico y conceptual, que da a los desarrolladores Cliente/Servidor la más firme base para aplicaciones de alto rendimiento.

Ofrece un acercamiento de diseño para optimizar las estructuras de las bases de datos. Capturando el flujo de datos de su organización, puede crear un modelo conceptual y físico de la base de datos.”¹⁵

¹³ Adobe Systems Software (2012). What is Photoshop. De *Photoshop.com*. Recuperado de <http://www.photoshop.com/products/photoshop>. Revisado el 31-07-2012

¹⁴ Adobe Systems Software (2012). ¿Qué es Dreamweaver?. De *Adobe Dreamweaver CC*. <http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver.html>. Revisado el 31-07-2012

¹⁵ POWER DESIGNER. (s.f.). En *Power Designer de Galeon.com*. Recuperado de <http://salazardaniela.galeon.com/>. Revisado el 14-08-2012

Tabla 22 Resumen de Software de Desarrollo

Requerimiento de Desarrollo	Software	Versión	
Sistema Operativo	Windows 7	Home Premium	
Servidor Web	Apache	Versión 2.2.8	
Software de Desarrollo	PHP	Versión 5.2.6	
Software de Desarrollo	Visual Basic .NET Express	Versión 2008	
Gestor de Base de Datos	PostgreSQL	Versión 5.5	
Software de Diseño	Photoshop	Versión CS5	
Software de Diseño Web	Dreamweaver	Versión CS5	
Software de Diseño de Datos	Power Designer	Versión 6.0	

3.4.3 Recurso Humano

El factor humano en todo proyecto es indispensable, es el engrane que une todas las piezas y hace que el proyecto marche por el buen camino o se detenga, es por ellos que la selección de personal idóneo para cada actividad determino el futuro del proyecto, basándose en experiencias de otros proyectos de esta índole se ha tomado a bien la

utilización del siguiente personal para el análisis, desarrollo y puesta en marcha del sistema:

Tabla 23 Estimación de costo del personal para el desarrollo del sistema

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SALARIO ESTÁNDAR MENSUAL (\$)	SALARIO ESTÁNDAR POR DÍA (\$)	CANTIDAD (DÍAS)	TOTAL (\$)
Analista	1	\$700.00	\$23.33	90	\$2,099.70
Diseñador	1	\$650.00	\$21.66	60	\$1,299.60
Programador	3	\$600.00	\$20.00	60	\$3,600.00
TOTAL				240	\$6,999.30

Fuente: Sondeo entre profesionales de cada área (Ver **Anexo 4** pág. 218)

3.5 Requerimientos Operativos

Estos requerimientos se refieren a los recursos necesarios para que el sistema pueda funcionar después de su implementación, estos requerimientos están constituidos por:

- Software.
- Hardware.
- Recurso Humano.
- Seguridad

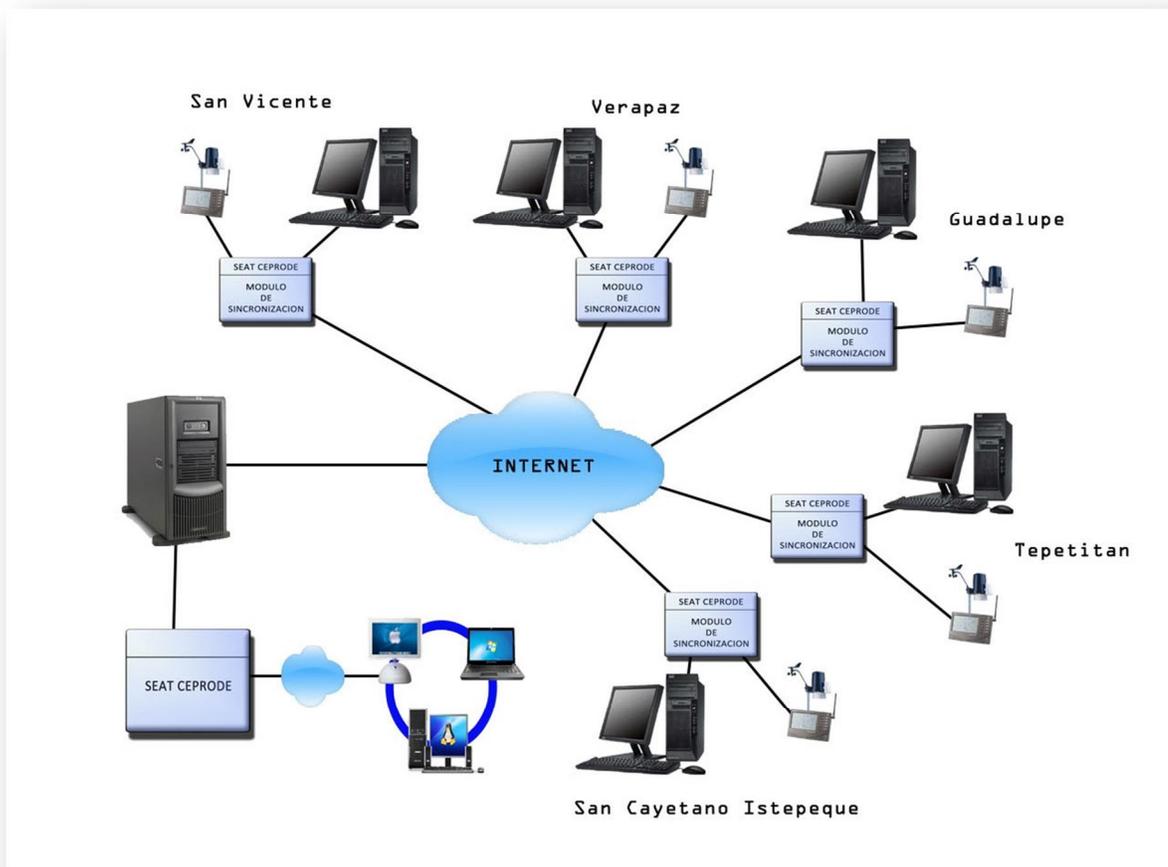
3.5.1 Hardware

Estas son las características que debe tener un equipo informático, para poder manejar las conexiones realizadas desde la web. Los requisitos mínimos que debe tener el servidor de CEPRODE se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 24 Características de Hardware

EQUIPO	CARACTERISTICAS
SERVIDOR CENTRAL	Sistema operativo: SUSE Procesador: Dual Core Pentium E2160 1.8GHz Memoria RAM: 2 Gb Disco duro: 160 Gb Tarjeta de red integrada
SERVIDORES LOCALES	Sistema operativo: Windows 7 Procesador: Procesador Intel core i3-540(3.06 Ghz, 4 MB de cache) Memoria RAM:SDRAM DDR3 de 4 Gb, 1333 MHz Disco duro: 500 Gb 1700 RPM Tarjeta de red integrada
EQUIPOS INFORMATICOS CLIENTES	Sistema operativo: Indiferente Procesador: Pentium a 300 MHz o superior Memoria RAM: 128 MB o superior Disco duro: 40 Gb Tarjeta de sonido Altavoces o auriculares

Ilustración 8 Esquema de Operación de SEAT-CEPRODE



3.5.2 Software

Los requerimientos de software son una parte esencial para el funcionamiento del sistema, estos representan las capacidades o condiciones que un equipo informático debe poseer para que el sistema trabaje apropiadamente.

Los elementos necesarios para el buen funcionamiento de SEAT-CEPRODE se presentan a continuación:

- **Sistema Operativo OpenSuse:** es un sistema operativo libre en el cual se implanto el sistema y los aplicativos necesarios para el funcionamiento de SEAT-CEPRODE.
- **Apache Web Server 2.2.8:** es un servidor web de distribución libre y de código abierto muy popular desde abril de 1996. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad abierta de desarrolladores bajo el auspicio de la APACHE SOFTWARE FOUNDATION.
- **Php 5.2.6:** es un lenguaje de programación interpretado de distribución gratuita, usado para el mantenimiento y uso del sistema.
- **PostgreSQL 5.5:** es el gestor usado para el almacenamiento de datos recolectados por las estaciones meteorológicas.
- **Mapserver:** se utilizó para mostrar la interfaz geográfica del sistema.
- **Plugin adobe reader:** en caso de que se desee crear una copia digital para su posterior impresión de la información generada por SEAT-CEPRODE.
- **Navegador web:** mediante la cual se puede acceder a SEAT-CEPRODE y a todos sus módulos.

3.5.3 Recurso Humano

Las personas como recurso, son un factor importante en la operatividad del sistema, ya que es para quienes se desarrollará, pues se busca dar facilidad de interacción y comprensión de la información. Pero al mismo tiempo es necesario, hacer uso de

controles y disponer de personal debidamente capacitado, para un mejor aprovechamiento de las ventajas que este sistema puede ofrecer. En cada municipio se cuenta principalmente con tres personas previamente capacitadas, que son quienes manejen con mucha frecuencia SEAT-CEPRODE.

Para ello se presentan las capacidades que el personal debe poseer:

- Manejo de informática.
- Uso de internet.
- Conocimiento básico de las variables meteorológicas.
- Capacitación en el uso de SEAT-CEPRODE.

3.5.4 Seguridad

Para un correcto funcionamiento del sistema, se debe garantizar la seguridad de los datos, permisos de usuario, condiciones en las que se usa y acceso al equipo informático, para protegerlo ante cualquier daño. Se debe entender, que un daño es cualquier cosa que pueda afectar el funcionamiento directo del sistema o afectar los resultados que este pueda presentar, debido a fallos en sus procesos, causado por elementos externos.

3.5.4.1 Lógica

El nivel de seguridad lógica está dado por el uso de software, niveles de acceso al Sistema Operativo y los niveles de acceso a datos, ya sea a usuarios o programas.

También involucra medidas establecidas para proteger la información de la institución mediante el uso de tecnologías de información.

Entre los objetivos que persigue la seguridad lógica están:

- Restringir el acceso indebido a programas y archivos.
- Establecer los elementos que permitan que los operadores usen el sistema sin que se les esté monitoreando constantemente.
- Mantener la confiabilidad de los datos.
- Definir métodos adecuados para la transferencia de los datos.

Estos objetivos se logran mediante el establecimiento de controles en el acceso al Sistema operativo, a la base de datos base de datos y partes específicas del sistema.

3.5.4.2 Física

Son las medidas de control y barreras que se usan para prevenir acciones, que pongan en riesgo los equipos informáticos, estas pueden ser ambientales, acciones de usuarios mal intencionados, usuarios sin capacitación y desastres.

Entre las medidas que se propone a la institución, se encuentran:

- Limitar el acceso a los equipo, solamente al personal encargado del uso del sistema.
- Crear copias de seguridad de las bases de datos, periódicamente.
- Garantizar los requisitos mínimos para el funcionamiento del equipo informático.
- Proteger los equipos contra fenómenos naturales.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Diseño de Datos

4.2 Diseño de base de datos

Una base de datos es un conjunto de datos organizados para un uso determinado. La recopilación de datos comparte características comunes, es decir que los datos tienen la misma estructura. En nuestro sistema Informático podemos almacenar un directorio telefónico o la información de los empleados de una empresa. Dato es todo aquello que deseamos almacenar y recuperar en el futuro. Éstos pueden ser texto, números, fechas, entre otros.

4.2.1 Diseño Conceptual

En el diseño conceptual se refiere a la abstracción de hechos reales de los cuales se emite un concepto; para poder realizar una abstracción, a nivel informático, es necesario tener los requerimientos formulados por los usuarios con respecto al sistema propuesto; dichos requerimientos contienen la pauta para la creación del esquema conceptual, por medio de este se podrá realizar una descripción de alto nivel de la futura base de datos.

El esquema conceptual es una descripción de alto nivel del contenido de la información de la base de datos y se hace independiente al sistema gestor de base de datos (DBMS) que utilice el usuario para la implementación de esta.

El modelo conceptual es un lenguaje que se utiliza para describir esquemas conceptuales, con el propósito de obtener un esquema completo que lo exprese todo.

Para modelar Conceptualmente es posible utilizar varios Modelos de Datos Un modelo práctico para ilustrar el diseño conceptual es el modelo entidad relación.

4.1.3 Modelo Entidad Relación

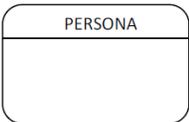
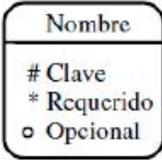
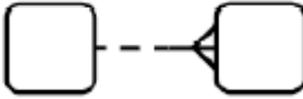
Para gestionar información en una base de datos, se hace una percepción del mundo real en una serie de tablas, registros y campos ubicados en un servidor de BD, siendo este un modelo parcial de la realidad; pero antes de crear físicamente la BD, se debe realizar un modelo de datos.

El modelo entidad relación es un modelo de datos que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y relaciones, se realiza en forma gráfica a través del Diagrama Entidad Relación.

- Se puede definir como Entidad a cualquier objeto, real o abstracto, que existe en un contexto determinado o puede llegar a existir y del cual deseamos guardar información.
- Una relación es la asociación entre dos o más entidades.
- Los Atributos son características o propiedades asociadas a la entidad que toman valor en una instancia particular. Ejemplo: nombre, cédula, teléfono.

4.1.3.1 Diagrama Entidad Relación Extendido

Tabla 25 Notación usado en el diagrama entidad relación

ELEMENTO DE MODELADO	NOTACIÓN	DEFINICIÓN
Entidad		<p>Una entidad es la representación de una cosa u objeto físico o lógico que existe en el mundo real. En la <i>notación de Barker</i> se representan por un cuadro con esquinas redondeadas, el cual se divide en dos; la parte superior se encuentra el nombre de la entidad.</p>
Atributos		<p>Un atributo es una característica relevante de una entidad. Aunque una entidad pueda tener múltiples atributos; estos deben poseer las siguientes características: simples, univaluados, exclusivos, no calculables, dominio. En la <i>notación Barker</i> se escriben en la parte inferior de la entidad, anteponiendo “*” si es obligatorio y “o” si es opcional.</p>
Relación		<p>Las relaciones, definen cuales entidades tienen alguna relación con otra. Cada una de las relaciones tiene tres características: Nombre, Cardinalidad y obligatoriedad</p>
Extensión		<p>Un rectángulo dentro de otro representa una pertenencia de la “Entidad hija” a una “Entidad padre”</p>

Fuente: Kendall, 2005

La notación Barker, representa la Cardinalidad y la obligatoriedad de la siguiente forma:

Tabla 26 Notación Cardinalidad y obligatoriedad

CARDINALIDAD		OBLIGATORIEDAD	
A uno	_____	Obligatorio	_____
A muchos	_____ 	Opcional	-----

Fuente: Kendall, 2005

4.1.3.1.1 Herencia de Atributos

“Una propiedad crucial de las entidades de nivel más alto y más bajo creadas mediante especialización y generalización es la herencia de atributos. Los atributos de los conjuntos de entidades de nivel más alto se dice que son heredados por los conjuntos de entidades de nivel más bajo. Por ejemplo, *cliente* y *empleado* heredan los atributos de *persona*. Así, *cliente* se describe mediante sus atributos *nombre*, *calle* y *ciudad* y adicionalmente por el atributo *id-cliente*; *empleado* se describe mediante sus atributos *nombre*, *calle* y *ciudad* y adicionalmente por los atributos *id-empleado* y *sueldo*.”¹⁶

4.1.3.1.2 Análisis para el Diagrama Entidad Relación

La existencia de cinco estaciones meteorológicas supone un acceso a información más confiable, que permite tener datos actualizados de las condiciones meteorológicas locales. Cada una de las estaciones está bajo el cuidado de cada una de las alcaldías que pertenecen a la zona media de la sub-cuenca del Río Acahuapa.

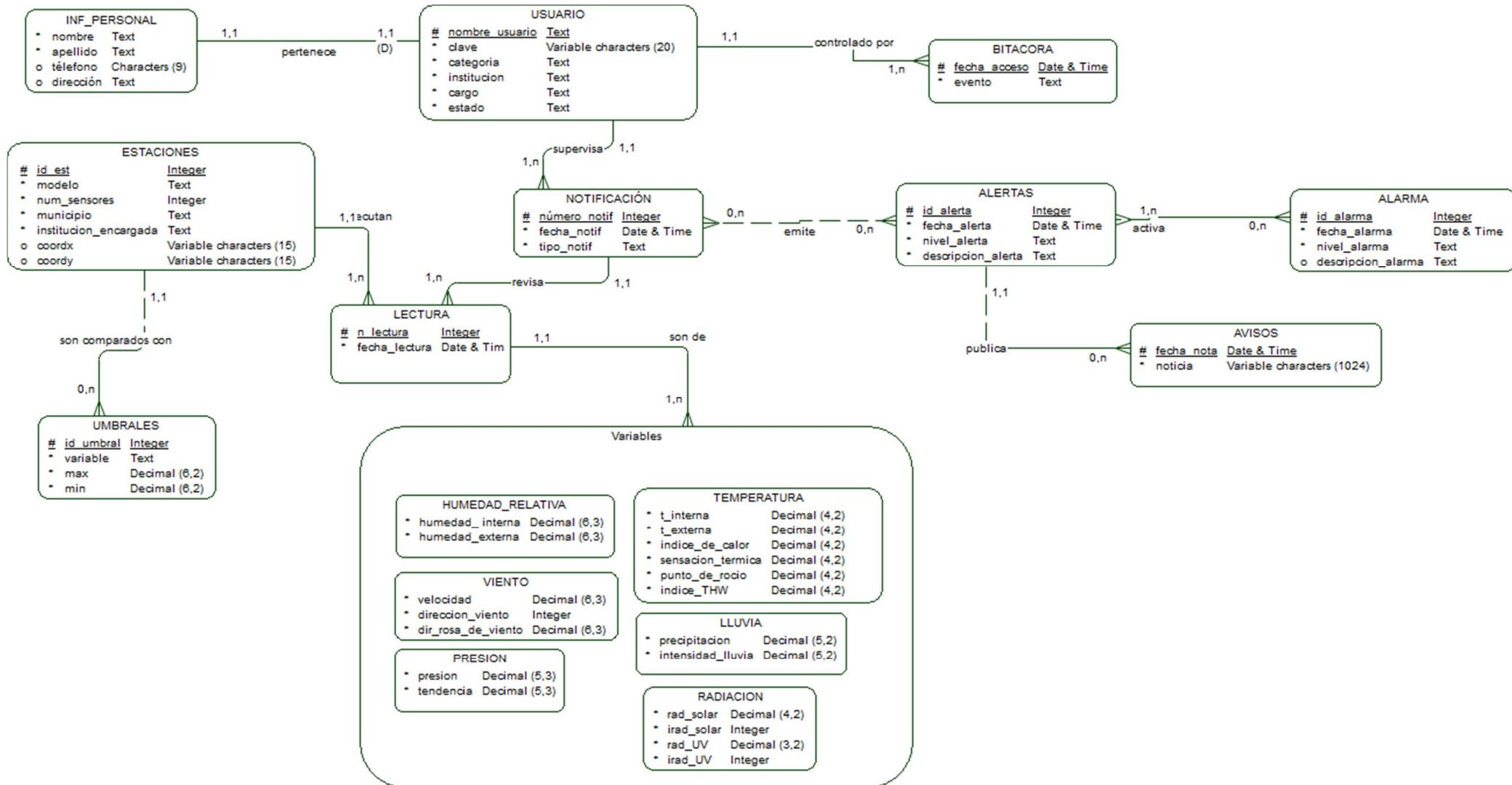
¹⁶ Silberschatz, Abraham.(2002). *Fundamentos de Base de Datos. Cuarta Edicion*. España: McGRAW-HILL.

Cada una de las estaciones posee sensores que permiten el monitoreo de distintas variables meteorológicas, permitiendo así la visualización de las condiciones actualizadas en la zona. Los datos serán ingresados por estaciones meteorológicas las cuales pueden leer distintas variables como lo son (cantidad de lluvia, presión atmosférica, velocidad de viento, dirección de viento, etc.)

Cada uno de los parámetros supone una serie de datos los cuales deben ser almacenados para un posterior análisis e interpretación de la información.

Solo una parte de los usuarios puede administrar parte del contenido de la base de datos, esto como medida de seguridad. El resto de usuarios puede tener acceso a los datos pero no podrá hacer modificaciones a los mismos.

4.1.3.2 Diagrama Entidad Relación Extendido

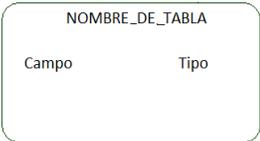
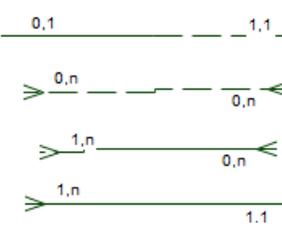


4.1.4 Diseño Lógico

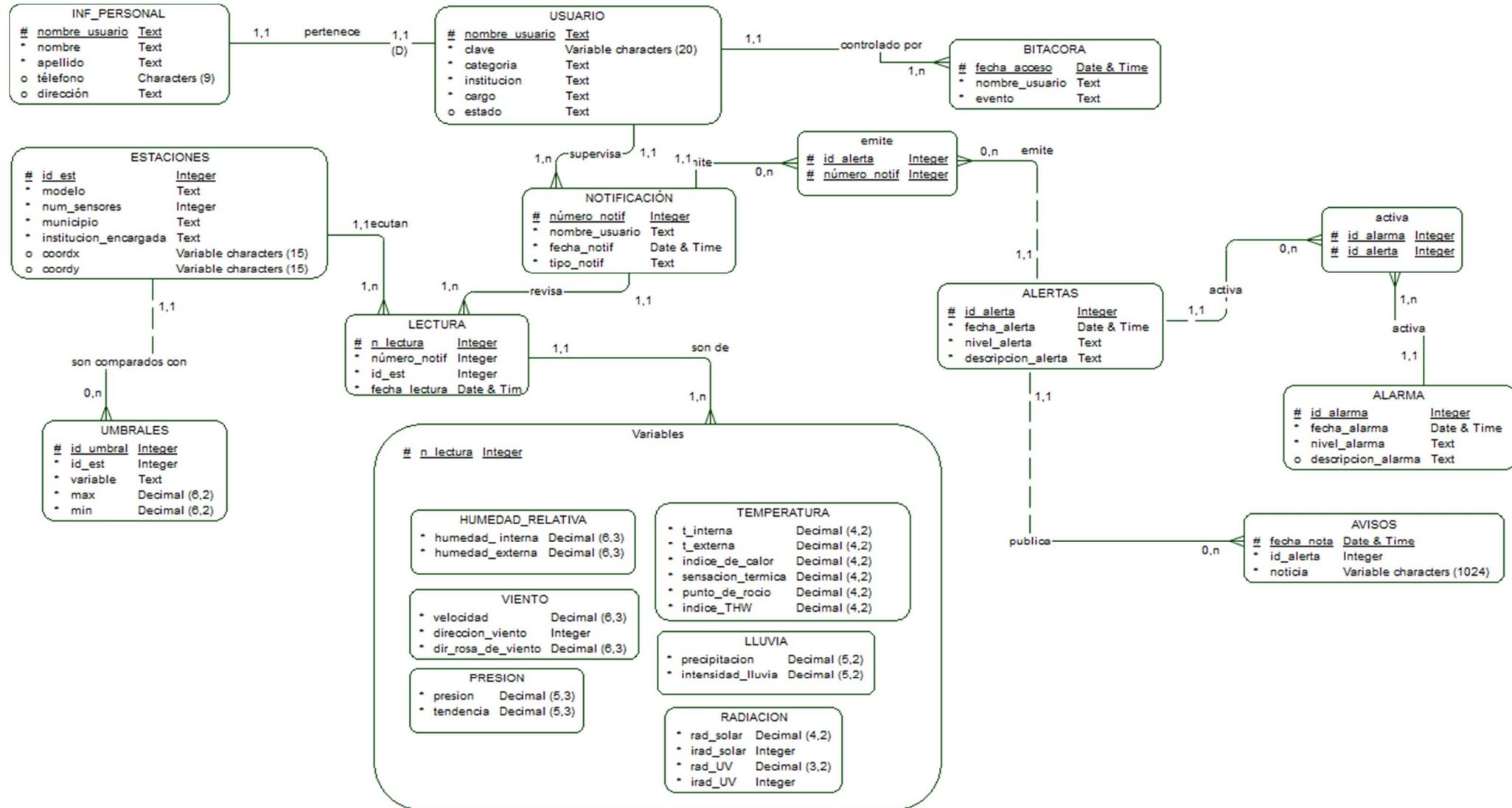
Una vez establecido el modelo conceptual del problema o situación, el diseño lógico de los datos permite que estos se puedan representar usando de manera eficiente los recursos para estructurar datos y modelar restricciones. El objetivo es convertir el esquema conceptual de datos en un esquema lógico que se ajuste al gestor de la base de datos que se utilizó. Para representar esta situación se tomó el *Modelo Relacional* cuyo esquema relacional es trabajado por muchos gestores de bases de datos.

Posteriormente se presenta el diagrama lógico y la descripción de la simbología utilizada:

Tabla 27 Simbología utilizada en diagrama relacional

ELEMENTO DE MODELADO	NOTACIÓN	DESCRIPCIÓN
Tabla		Un rectángulo representa a un conjunto de entidades, donde “Entidad” en el interior, es el nombre que identifica a las entidades en conjunto.
Extensión		Un rectángulo dentro de otro representa una pertenencia de la “Entidad hija” a una “Entidad padre”
Relación		Indica que hay dependencia en existencia de un tipo de entidad respecto de un tipo de relación
Cardinalidad		Indica el la relación que existe entre dos entidades, estas pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> • De uno a muchos • De uno a uno • De muchos a muchos

4.1.4.1 Diagrama Lógico



4.1.5 Diseño Físico

Es el proceso de producir una descripción de la implementación de la base de datos en el almacenamiento secundario; describe las relaciones de base, la organización de los archivos y de los índices utilizados para conseguir un acceso eficiente a los datos y cualesquiera restricciones de integridad asociadas y medidas de seguridad implementadas.

4.1.5.1 Modelo Relacional

Este modelo se ha establecido actualmente como el principal modelo de datos para las aplicaciones de procesamiento de datos. Es un modelo de datos basado en la lógica de predicados y en la teoría de conjuntos; es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente.

El modelo relacional ofrece comodidad y facilidad para construir una base de datos, porque presenta las siguientes características:

- Proporciona reglas y criterios para estructurar la base de datos.
- Se trasfiere con facilidad a un Sistema de gestión de base de datos en la fase de diseño físico.

Usa tablas para especificar el modelo de datos

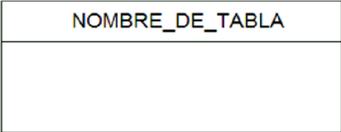
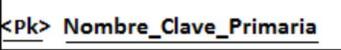
Reglas para pasar del modelo entidad relación al modelo relacional.

Para transformar un modelo entidad-relación a modelo relacional se siguieron las siguientes reglas:

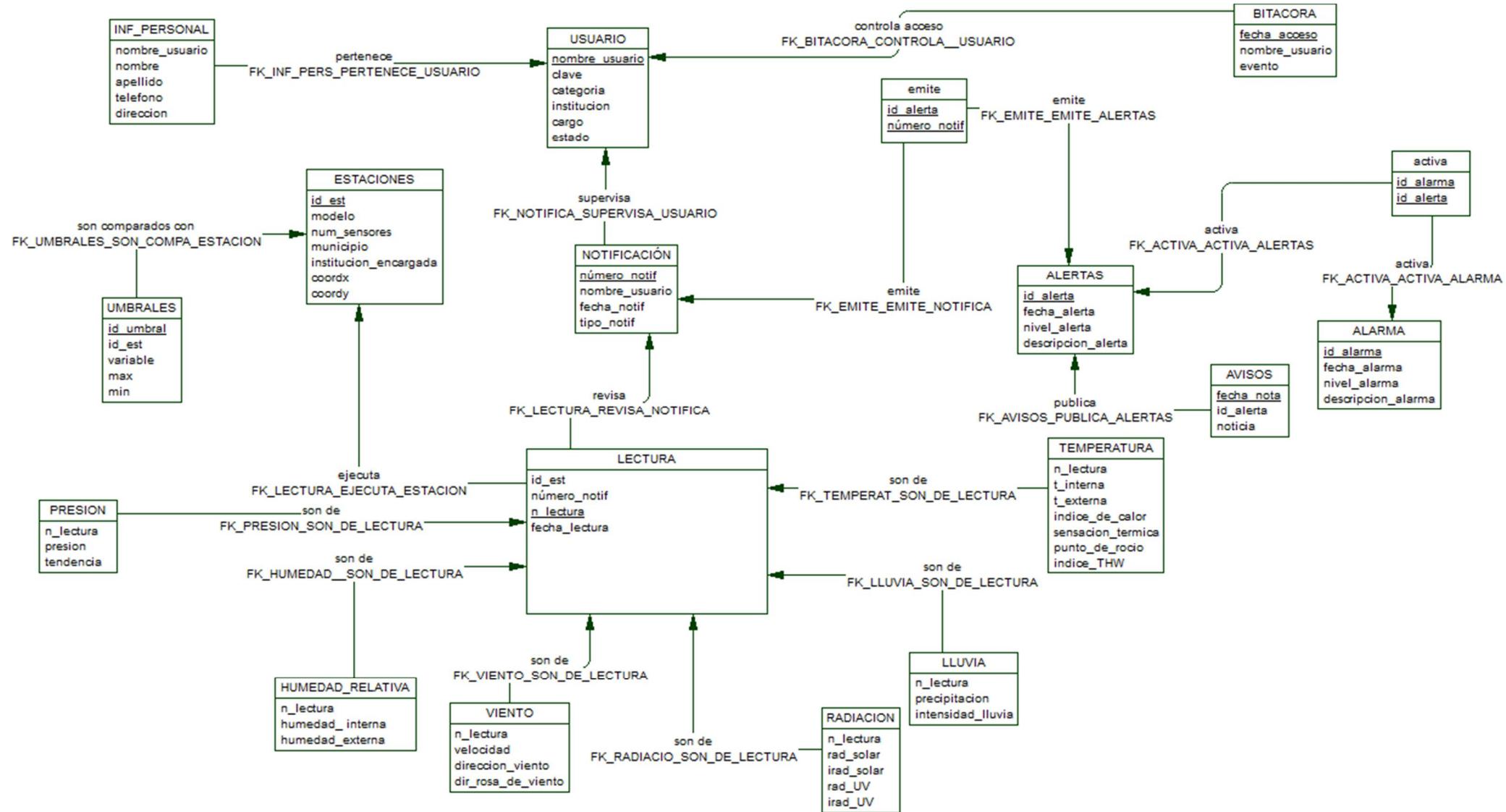
- Toda entidad del modelo entidad-relación se transforma en una tabla.
- Cualquier atributo de una entidad se transforma en un campo dentro la tabla, manteniendo las claves primarias.
- Las relaciones N:M se transforman en una nueva tabla que tendrá como clave primaria la concatenación de los atributos clave de las entidades que relaciona.

- En las relaciones 1:N se pueden tener dos casos:
 - Si la entidad que participa con cardinalidad máxima uno lo hace también con cardinalidad mínima uno, entonces se propaga el atributo de la entidad que tiene cardinalidad máxima 1 a la que tiene cardinalidad máxima N, desapareciendo el nombre de la relación. Si existen atributos en la relación éstos también se propagan.
 - Si la entidad que participa con cardinalidad máxima uno lo hace también con cardinalidad mínima cero, entonces se crea una nueva tabla formada por las claves de cada entidad y los atributos de la relación. La clave primaria de la nueva tabla será el identificador de la entidad que participa con cardinalidad máxima N.
- En el caso de las relaciones 1:1 también pueden darse dos casos:
 - Si las entidades poseen cardinalidades (0,1), la relación se convierte en una tabla.
 - Si una de las entidades posee cardinalidad (0,1) y la otra (1,1), conviene propagar la clave de la entidad con cardinalidad (1,1) a la tabla resultante de la entidad con cardinalidad (0,1). Si ambas entidades poseen cardinalidades (1,1) se puede propagar la clave de cualquiera de ellas a la tabla resultante de la otra.
- En el caso de las relaciones N-arias se aplica la misma regla que para las relaciones N:M
- En el caso de las relaciones reflexivas supondremos que se trata de una relación binaria con la particularidad que las dos entidades son iguales y aplicaremos las reglas vistas en los puntos anteriores.

Tabla 28 Notación del diagrama físico

ELEMENTOS DE MODELADO	NOTACIÓN	DESCRIPCIÓN
Tabla		Un cuadrado que contiene un listado de las columnas que formaran parte de la estructura que almacenara datos.
Relación		Una flecha indica una asociación de una tabla con otra, la dirección a la que apunta la flecha indica la tabla de la cual depende la relación, la clave primaria de esta, pasará a la otra tabla en la relación.
Clave Primaria		Las siglas PK (Primary Key) a la izquierda del nombre de la columna, indica que esta es la clave primaria de la tabla.
Clave Secundaria		Las siglas FK (Foreing Key) a la izquierda del nombre de alguna columna de la tabla, indica que esta es una clave ajena que se relaciona con una columna en otra tabla.

4.1.5.2 Diagrama físico



4.1.6 Diccionario de datos

Tabla 29 Descripción de las tablas de la base de datos

N°	NOMBRE DE LA TABLA	DESCRIPCIÓN
1	ACTIVA	Contiene los registros que enlazan las alertas emitidas con las alarmas publicadas.
2	ALARMA	Contiene la información de las alarmas emitidas por protección civil.
3	ALERTAS	Contiene los datos de las alertas activadas y publicadas por medio de SEAT-CEPRODE
4	BITACORA	Almacena los registros de accesos a las distintas áreas de la aplicación y la base de datos.
5	EMITE	Mantiene el control entre las alertas y las alarmas.
6	ESTACIONES	Almacena los datos relativos a la información general de las estaciones meteorológicas.
7	INF_PERSONAL	Almacena los datos personales de los usuarios del sistema.
8	LECTURA	Almacena las fechas de en las que las estaciones almacenan las lecturas de las condiciones meteorológicas predominantes en las zona de acción de cada una de ellas.
9	NOTIFICACION	Almacena los datos relacionados con las lecturas hechas por las estaciones y las alertas q son emitidas.
10	UMBRALES	Almacena los datos de los umbrales definidos para las distintas zonas de la sub cuenca.
11	USUARIO	Contiene los registros que permiten el acceso al sistema por parte de los usuarios.

12	HUMEDAD_RELATIVA	Almacena los registros de humedad relativa obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.
13	LLUVIA	Almacena los registros de lluvia obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.
14	PRESION	Almacena los registros de presión atmosférica obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.
15	RADIACION	Almacena los registros de radiación solar obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.
16	TEMPERATURA	Almacena los registros de temperatura obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.
17	VIENTO	Almacena los registros de viento obtenidos por las cinco estaciones meteorológicas.

Tabla 30: Detalle de la tabla ACTIVA

NOMBRE DE LA TABLA: ACTIVA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	ID_ALARMA	NO NULO
FORÁNEO	INTEGER	ID_ALERTA	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
ALERTA	ID_ALERTA	PRIMARIO	
ALARMA	ID_ALARMA	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Mantiene la relación entre las alertas emitidas y los sonidos de las correspondientes alarmas.			

Tabla 31: Información de la tabla ALARMA

NOMBRE DE LA TABLA: ALARMA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	ID_ALARMA	NO NULO
	DATE	FECHA_ALARMA	NO NULO
	TEXT	NIVEL_ALARMA	NO NULO
	TEXT	DESCRIPCION_ALARMA	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
ACTIVA	ID_ALARMA	FORÁNEO	
DESCRIPCION: Mantiene la información de los sonidos emitidos al momento de una alerta crítica.			

Tabla 32: Información de la tabla ALERTAS

NOMBRE DE LA TABLA: ALERTAS			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	ID_ALERTA	NO NULO
	DATE	FECHA_ALERTA	NO NULO
	TEXT	NIVEL_ALERTA	NO NULO
	TEXT	DESCRIPCIÓN_ALERTA	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
ACTIVA	ID_ALERTA	FORÁNEO	
EMITE	ID_IDE ALERTA	FORÁNEO	
DESCRIPCIÓN: Define los datos referidos a la emisión de una alerta causada por un fenómeno extremo.			

Tabla 33: Información de la tabla BITACORA

NOMBRE DE LA TABLA: BITACORA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	DATE	FECHA_ACCESO	NO NULO
FORÁNEO	TEXT	NOMBRE_USUARIO	NO NULO
	TEXT	EVENTO	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
USUARIO	NOMBRE_USUARIO	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Contienen los eventos ejecutados por los usuarios y el momento en el que lo ejecutaron.			

Tabla 34: Información de la tabla EMITE

NOMBRE DE LA TABLA: EMITE			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	ID_ALERTA	NO NULO
FORÁNEO	INTEGER	NUMERO_NOTIF	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
ALERTA	ID_ALERTA	PRIMARIO	
NOTIFICACIÓN	NUMERO_NOTIF	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Conecta las alertas con las notificaciones que puedan surgir de estas.			

Tabla 35: Información de la tabla ESTACIONES

NOMBRE DE LA TABLA: ESTACIONES			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	ID_EST	NO NULO
	TEXT	MODELO	NO NULO
	INTEGER	NUM_SENSORES	NO NULO
	TEXT	INSTITUCIÓN_ENCARGADA	NO NULO
	VARCHAR(15)	COORDX	SI NULO
	VARCHAR(15)	COORDY	SI NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	ID_ESTACION	FORÁNEO	
DESCRIPCIÓN: Contiene los datos generales de las estaciones que recolectan datos del ambiente.			

Tabla 36: Información de la tabla INF_PERSONAL

NOMBRE DE LA TABLA: INF_PERSONAL			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	TEXT	NOMBRE_USUARIO	NO NULO
	TEXT	NOMBRE	NO NULO
	TEXT	APELLIDO	NO NULO
	VARCHAR(9)	TELEFONO	SI NULO
	TEXT	DIRECCION	SI NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
USUARIO	NOMBRE_USUARIO	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Almacena la información personal de los usuarios del sistema.			

Tabla 37: Información de la tabla LECTURA

NOMBRE DE LA TABLA: LECTURA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	N_LECTURA	NO NULO
FORANEO	TEXT	NOMBRE_USUARIO	NO NULO
FORÁNEO	INTEGER	ID_EST	NO NULO
	DATE	FECHA_LECTURA	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
NOTIFICACION	NUMERO_NOTIF	PRIMARIO	
USUARIO	NOMBRE_USUARIO	PRIMARIO	
ESTACIONES	ID_EST	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Almacena la información general de las lecturas ejecutadas por las estaciones.			

Tabla 38: Información de la tabla NOTIFICACION

NOMBRE DE LA TABLA: NOTIFICACION			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	NUMERO_NOTIF	NO NULO
FORÁNEO	INTEGER	N_LECTURA	NO NULO
FORÁNEO	TEXT	NOMBRE_USUARIO	NO NULO
	DATE	FECHA_NOTIF	NO NULO
	TEXT	TIPO_NOTIF	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
USUARIO	NOMBRE_USUARIO	PRIMARIO	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCIÓN: Contienen las notificaciones ejecutadas por el sistema.			

Tabla 39: Información de la tabla UMBRALES

NOMBRE DE LA TABLA: UMBRALES			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	ID_UMBRAL	
FORÁNEO	INTEGER	ID_EST	
	TEXT	VARIABLE	
	DECIMAL(6,2)	MAX	
	DECIMAL(6,2)	MIN	
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
ESTACIONES	ID_EST	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Contiene los umbrales de las variables más importantes.			

Tabla 40: Información de la tabla USUARIO

NOMBRE DE LA TABLA: USUARIO			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	TEXT	NOMBRE_USUARIO	NO NULO
	VARCHAR(20)	CLAVE	NO NULO
	TEXT	CATEGORIA	NO NULO
	TEXT	INSTITUCION	NO NULO
	TEXT	CARGO	NO NULO
	TEXT	ESTADO	SI NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
INF_PERSONAL	NOMBRE_USUARIO	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Contiene información de sesión.			

Tabla 41: Información de la tabla HUMEDAD_RELATIVA

NOMBRE DE LA TABLA: HUMEDAD_RELATIVA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	N_LECTURA	SI NULO
	DECIMAL(6,3)	HUMEDAD_INTERNA	SI NULO
	DECIMAL(6,3)	HUMEDAD_EXTERNA	SI NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Almacena los datos de humedad del aire.			

Tabla 42: Información de la tabla LLUVIA

NOMBRE DE LA TABLA: LLUVIA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	N_LECTURA	NO NULO
	DECIMAL(5,2)	PRECIPITACION	NO NULO
	DECIMAL(5,2)	INTENSIDAD_LLUVIA	NO ULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Contiene los datos de precipitación.			

Tabla 43: Información de la tabla PRESION

NOMBRE DE LA TABLA: PRESION			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	N_LECTURA	NO NULO
	DECIMAL(5,3)	PRESION	NO NULO
	DECIMAL(5,3)	TENDENCIA	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Almacena datos de presión atmosférica.			

Tabla 44: Información de la tabla RADIACION

NOMBRE DE LA TABLA: RADIACION			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORÁNEO	INTEGER	N_LECTURA	SI NULO
	DECIMAL(4,2)	RAD_SOLAR	SI NULO
	INTEGER	IRADIACION_SOLAR	SI NULO
	DECIMAL(4,2)	RAD_UV	SI NULO
	INTEGER	IRAD_UV	SI NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Contienen los datos recibidos por los sensores de radiación que poseen las estaciones.			

Tabla 45: Información de la tabla TEMPERATURA

NOMBRE DE LA TABLA: TEMPERATURA			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
PRIMARIO	INTEGER	ID_TORMENTA	NO NULO
		F_INICIO	NO NULO
		F_FIN	NO NULO
		PRESIPITACION	NO NULO
		INTENSIDAD PROMEDIO	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LLUVIA	ID_TORMENTA	FORÁNEO	
DESCRIPCION: Contienen los datos de temperatura colectados por las estaciones.			

Tabla 46: Información de la tabla VIENTO

NOMBRE DE LA TABLA: VIENTO			
INDICE	TIPO DE DATO	CAMPO	NULO
FORANEO	INTEGER	N_LECTURA	NO NULO
		VELOCIDAD	NO NULO
		DIRECCION_VIENTO	NO NULO
		DIR_ROSA_VIENTO	NO NULO
RELACIONES EXTERNAS			
TABLA	CAMPO	INDICE	
LECTURA	N_LECTURA	PRIMARIO	
DESCRIPCION: Contiene los datos colectados con el anemómetro q posee la estación.			

4.2 Diseño de Interfaz Web

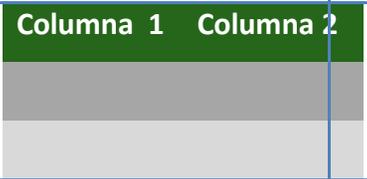
La interfaz de usuario es el medio con el que se comunica el usuario con la máquina, o dispositivo tecnológico; gracias a las interfaces, los usuarios no necesitan comprender la máquina física, porque crean la ilusión que el dispositivo es más sencillo.

La naturaleza dinámica de la web y las expectativas que ha creado en la actualidad hacen necesaria la implementación de aplicaciones web que generen dinámicamente el contenido que finalmente se les ofrece a los usuarios.

4.2.3 Estándar de Objetos

Se entenderán como objetos a todos los elementos que puedan estar incluidos dentro de las pantallas de la aplicación, los objetos más comunes que se usarán en el diseño son las que se presentan en la página siguiente:

Tabla 47 Estándares de objetos

Nombre	Objeto	Prefijo	Descripción
Etiqueta	Label1	l	Entre una de sus funciones es distinguir los diferentes datos de entrada y salida de los formularios de esta forma el usuario se guía en cuanto al ingreso de la información,, además de colocar títulos y mensajes en general, el tipo de datos que soporta es alfanumérico.
Cuadro de texto		t	Este objeto permitirá el ingreso de los datos a la aplicación por parte de los usuarios.
Botón		b	Este objeto permitirá la ejecución de las tareas asignadas a esté. Generalmente se utiliza este para las tareas de selección, actualización e inserción; pero no se limitan solamente a estas tareas.
Lista desplegable		lst	El objeto lista se utilizará para mostrar una lista de opciones. Cuando se trata de un menú es posible seleccionar solo una opción.
Áreas de texto		a	Estos elementos alfanuméricos permiten el ingreso y extracción de información mediante la interacción de los usuarios con el sistema.
Tablas		tbl	Este objeto se utilizará para mostrar información.

4.2.4 Estándares de la Interfaz de Usuarios

Tipos de interfaz

La interfaz gráfica de usuario (o GUI por sus siglas en inglés), hace uso de objetos visuales, presentando a los usuarios una forma intuitiva y fácil de manejar las diferentes órdenes que pueden ser ejecutadas por el equipo informático.

La interfaz gráfica de usuario comprende los diferentes elementos que permiten la interacción con la aplicación, entre los cuales se tiene:

- Definición de colores y texturas.
- Banners.
- Encabezados
- Menús.
- Elementos de usuarios.
- Cuerpo o contenido.
- Pie de página.
- Consultas.
- Informes.

Estándar de Pantallas

Las pantallas de captura y mantenimiento son la interfaz entre el computador - usuario, por lo que se consideran importantes en el diseño de la aplicación. Se debe establecer un estándar que le permita al usuario final una rápida adaptación.

Algunas características para el diseño de pantallas se presentan a continuación:

A continuación se describen algunos lineamientos para el diseño efectivo de pantallas:

- a) **Formularios fáciles de llenar:** una pantalla bien diseñada, ayuda a que los usuarios ingresen toda la información valiosa, para mantener la sencillez la pantalla debe mostrar de forma ordenada y lógica solo lo necesario.
- b) **Pantallas que cumplan con el objetivo de su creación:** La estructura de las pantallas debe apegarse a los formatos usados en el papel.

Es así con la aplicación de estos elementos entre otros, a continuación se presenta el diagrama de las páginas del sitio web.

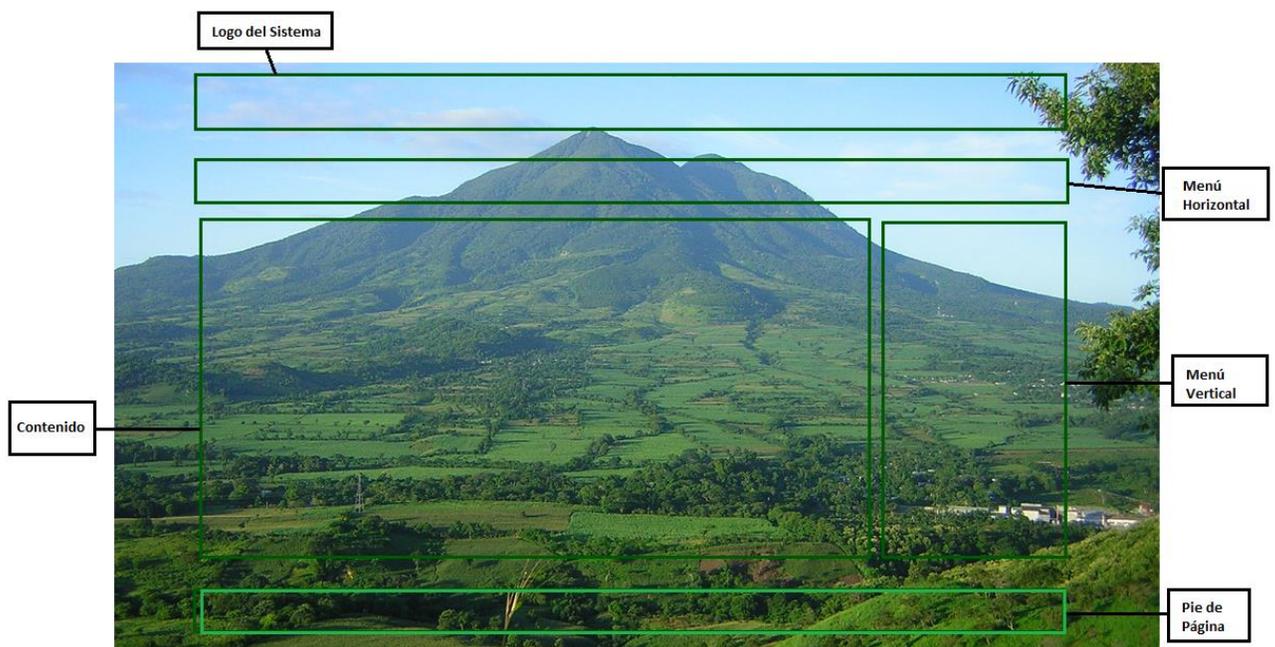


Ilustración 9 Esquema general de la aplicación web

Descripción de la estructura

La estructura del sitio web se divide en tres bloques, que son título, contenido y pie de página; el centro de la página se divide en menú vertical y contenido, pero para definir cada uno de estos lo haremos a continuación:

- Encabezado: Este contiene el logo de la aplicación.
- Contenido: En este espacio se muestra el menú de navegación del sitio en la parte superior, en la parte derecha se muestra un segundo menú de navegación, el resto

de la pantalla es donde se muestran los formularios de ingreso, selecciones y salidas del sitio web.

- Pie de página: Este espacio contiene la información de la institución involucrada en el desarrollo del sistema.

4.2.4.1 Descripción de la Página



Ilustración 10 Descripción de la página

Encabezado



Ilustración 11 Banner de encabezado

Ubicado en la parte superior de la página, contiene un logo diseñado para el Sistema, el significado de las siglas SEAT.

Menú Principal

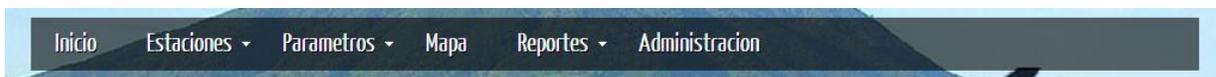


Ilustración 12 Menú principal del sistema

Permite el acceso a cada uno de los elementos principales que comprenden el sistema, cada elemento permitirá que los usuarios realicen sus tareas de forma fácil y ordenada en la ejecución de las diferentes tareas. Las opciones que contiene el menú principal son las siguientes:

- Inicio.
- Estaciones.
- Parámetros.
- Mapa.
- Reportes.
- Administración

Funcionabilidad del Menú Principal

Menú inicio



Ilustración 13 Menú inicio del sistema

Este menú muestra la pantalla inicial que contendrá una galería que contiene imágenes de los cinco municipios que poseen estaciones meteorológicas.

Menú estaciones

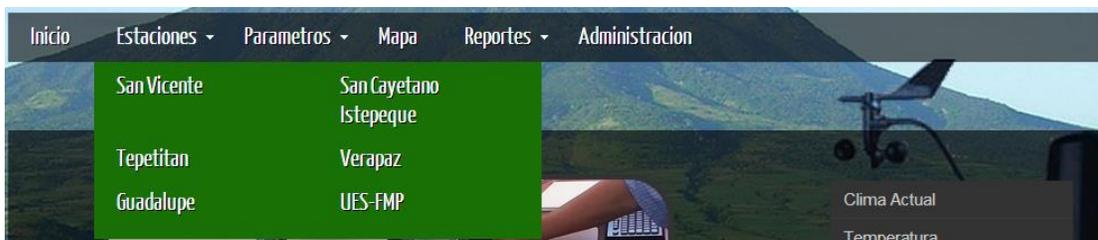


Ilustración 14 Opción de Menú estaciones

En el menú **Estaciones** se encuentran las opciones para seleccionar las estaciones de las cuales se desea ver la información capturada por las estaciones meteorológicas.

Menú parámetros

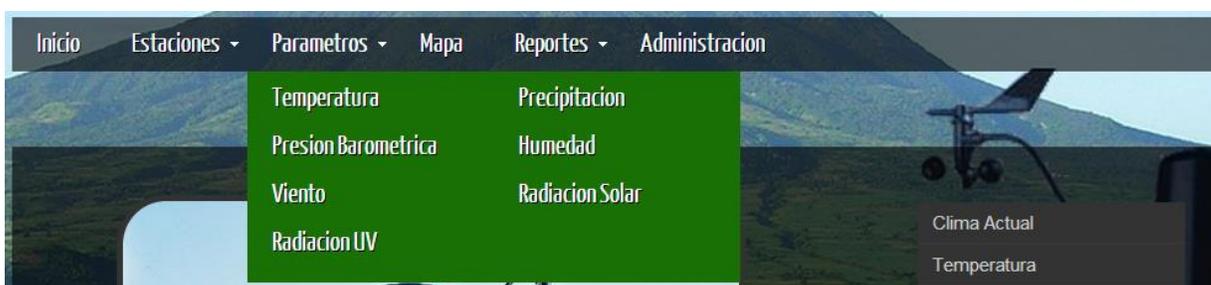


Ilustración 15 Opción menú parámetros

En el menú **Parámetros** se podrá seleccionar la variable que se desea visualizar y se muestran los datos de dicha variable para todos los municipios.

Menú mapa



Ilustración 16 Opción Menú Mapa

Este menú permitirá el acceso a la visualización de la ubicación geo-referenciada de las estaciones meteorológicas.

Menú reportes



Ilustración 17 Opción menú reportes

El menú de **Reportes** tiene el acceso a los reportes principales relativos a la información meteorológica generados por SEAT-CEPRODE.

Menú administración



Ilustración 18 Opción de menú administración

El menú de **Administración** lleva a la pantalla de inicio de sesión para que los usuarios administradores puedan modificar las configuraciones básicas del sistema relacionadas con usuarios, configuración de estaciones y configuraciones de los umbrales de las variables meteorológicas.

Funcionabilidad del Menú Vertical

El menú vertical se ha clasificado por nivel de usuario, se tienen tres usuarios que son:

- Administrador
- Monitor
- Público

A continuación se detalla el menú para cada uno de estos usuarios.

Usuario Administrador

Menú Opción Estaciones



Este menú está disponible para el usuario con privilegios de administrador el cual muestra el estado del clima en las seis estaciones.

Ilustración 19 Opción menú estaciones

Menú Opción Ver Umbrales



En este menú se visualizan los umbrales para las principales variables meteorológicas

Ilustración 20 Opción menú umbrales

Menú Opción Editar Umbrales



En este menú se modifican los umbrales establecidos para las principales variables meteorológicas

Ilustración 21 Opción menú umbrales

Menú Opción Nuevo Usuario



Este menú permite al administrador la creación de un nuevo usuario

Ilustración 22 Opción menú usuarios

Menú Opción Modificar Usuario



Este menú permite al administrador modificar datos de usuarios

Ilustración 23 Opción menú usuarios

Menú Opción Modificar Contraseña



Este menú permite al administrador cambiar su propia contraseña.

Ilustración 24 Opción menú usuarios

Menú Opción Ver Alarmas



En este menú se visualizan las diferentes alarmas que genera la aplicación de escritorio para que estas puedan ser publicadas y visibles para la población.

Ilustración 25 Opción menú alarmas

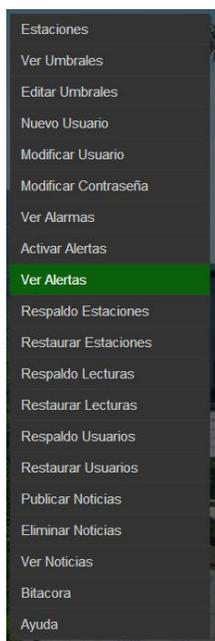
Menú Opción Activar Alertas



La funcionalidad de este menú le permite al administrador activar una alarma para que esta pueda ser vista por la población.

Ilustración 26 Opción menú alertas

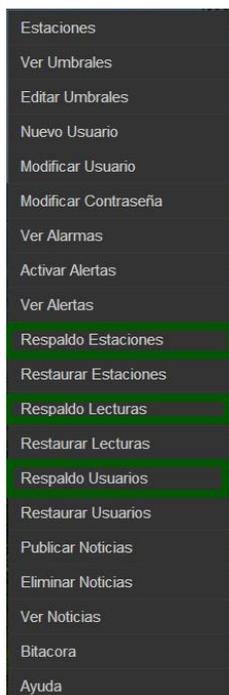
Menú Opción Ver Alertas



La funcionalidad de este menú le permite al administrador visualizar las alertas que estén activas y el nivel en que esta se encuentra.

Ilustración 27 Opción menú alertas

Menú Opción Respaldo



En este menú presenta la posibilidad de crear respaldos de base de datos de estaciones, lecturas y usuarios, cuando este lo considere necesario.

Ilustración 28 Opción menú respaldos

Menú Opción Restaurar



En este menú presenta la posibilidad de restaurar la base de datos de estaciones, lecturas y usuarios, cuando este sea necesario.

Ilustración 29 Opción menú restaurar

Menú Opción Publicar Noticias



En este menú está disponible la opción para publicar las noticias que el administrador desee.

Ilustración 30 Opción menú noticias

Menú Opción Eliminar Noticias



Ilustración 31 Opción menú noticias

En este menú está disponible la opción para eliminar las noticias que ya no sean relevantes.

Menú Opción Ver Noticias



Ilustración 32 Opción menú noticias

En este menú está disponible para que el administrador visualice las noticias que ya fueron publicadas.

Menú Opción Bitácora

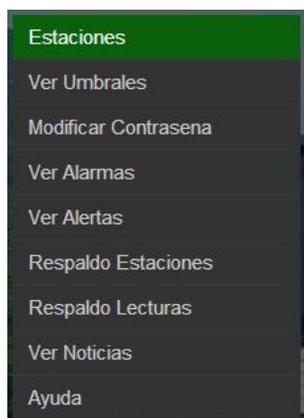


La opción bitácora permite al administrador visualizar el uso que se le dé al sistema.

Ilustración 33 Opción menú Bitácora

Usuario monitor

Menú Opción Estaciones



En este menú me muestra la opción de monitoreo la cual sirve para ver el estado del clima en las seis estaciones.

Ilustración 34 Opción menú estaciones

Menú Opción Ver Umbrales



En esta opción se pueden ver los umbrales establecidos por el administrador.

Ilustración 35 Opción menú umbrales

Menú Opción Modificar contraseña



Esta opción posibilita al usuario para cambiar su contraseña.

Ilustración 36 Opción menú usuario

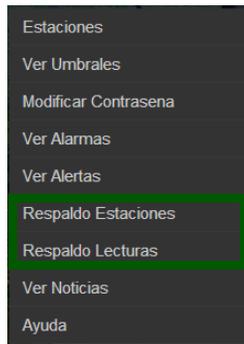
Menú Opción Ver Alarmas



En esta opción se puede ver las alarmas emitidas por la aplicación de escritorio y posibilita a que el monitor active una alerta.

Ilustración 37 Opción menú alarmas

Menú Opción RespalDOS



En estas opciones permiten al usuario monitor obtener respaldos de estaciones y de lecturas.

Ilustración 38 Opción menú respaldo

Menú Opción Noticias



En este menú se puede ver las noticias publicadas por el administrador o las generadas por el sistema.

Ilustración 39 Opción menú noticias

PUBLICO GENERAL

Menú clima actual



Muestra los valores presentes colectados por las estaciones meteorológicas localizados en los cinco municipios.

Ilustración 40 Opción menú clima actual

Menú de Parámetros Climatológicos

Contiene los elementos relacionados con las variables de temperatura capturados por las estaciones.

Contiene los enlaces a páginas que muestran las siguientes variables:

- Temperatura.
- Sensación térmica.
- Índice de calor.
- Índice THW.
- Punto de rocío.

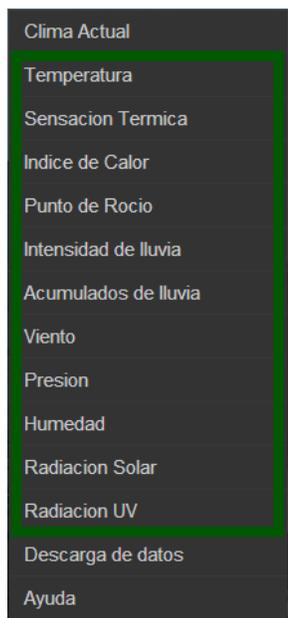


Ilustración 41 Opción menú temperatura

El menú de lluvia muestra las variables relacionadas con los datos colectados por los pluviómetros, entre los enlaces que posee este menú son:

- Intensidad de lluvia.

Acumulados de lluvia.

Este menú se muestra el enlace que muestra la dirección y velocidad del viento que predomina en la zona.

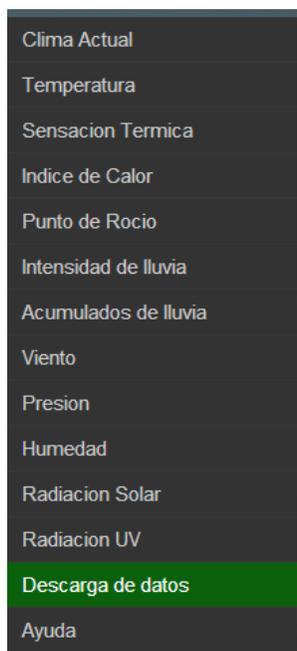
Este menú permite el acceso a los datos históricos de la presión barométrica en su forma gráfica y tabular

Este menú permite el acceso a los datos históricos de la humedad relativa capturada con las estaciones meteorológicas.

Este menú permite el acceso a los datos históricos de la radiación solar.

Este menú permite el acceso a los datos históricos de la radiación Ultra Violeta.

Menú Descarga de Datos



Esta opción permite al usuario público tener acceso a los datos de cada una de las estaciones meteorológicas.

Ilustración 42 Opción menú descarga de datos

Menú Ayuda

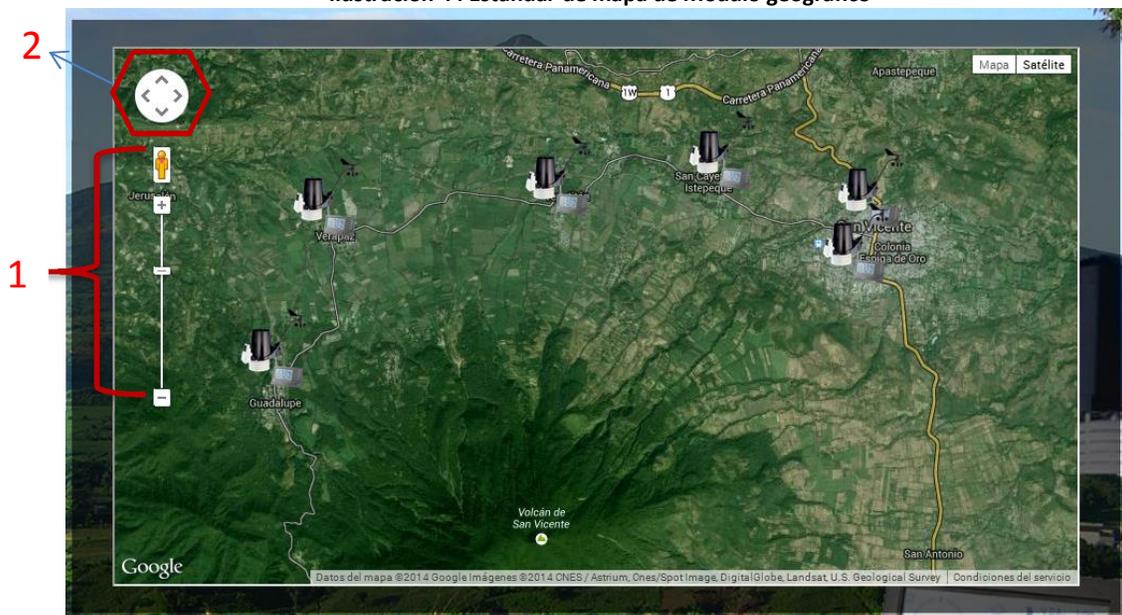


El menú de ayuda muestra ayuda relativa al uso y funcionamiento de SEAT-CEPRODE.

Ilustración 43 Opción menú ayuda

4.2.5 Estándar de Modulo Georeferencial

Ilustración 44 Estándar de mapa de Modulo geográfico



Herramientas de Control de Mapa

Herramienta del control, del módulo geográfico: Al costado izquierdo tiene los controles de desplazamiento y zoom, entre estas herramientas tenemos:

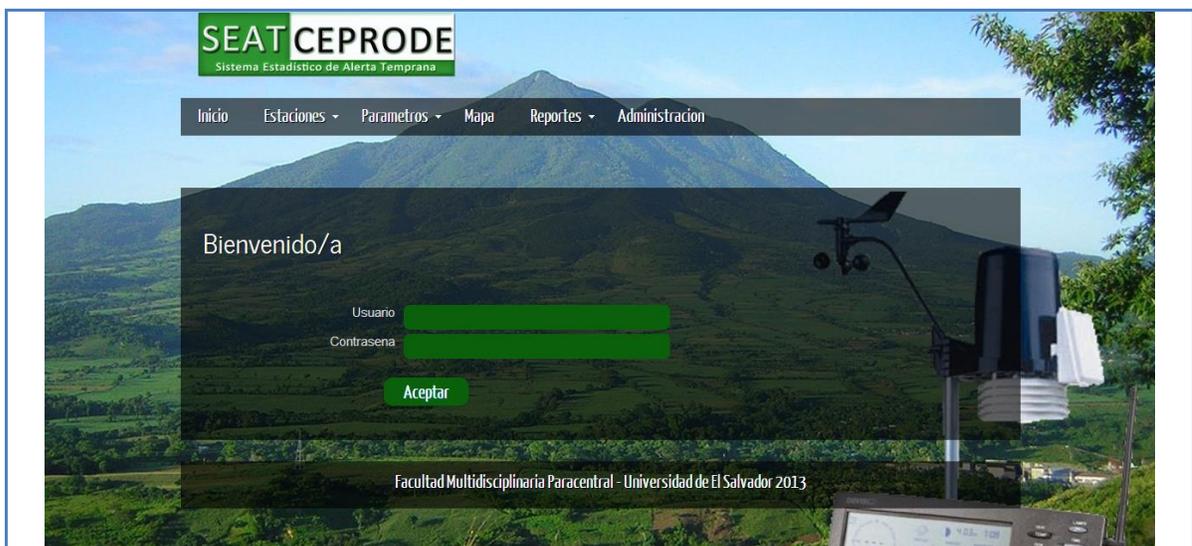
1. Acercamiento de la imagen.
Alejamiento de la imagen.
2. Desplazamiento vertical
Alejamiento horizontal

4.2.6 Diseño de Entradas

Tabla 48 Tipología de ingreso de datos

CARÁCTER	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
Di	Digitado	Indica que los campos con esta tipología son digitados por el usuario.
Re	Recuperado	Este dato ha sido ingresado anteriormente y está siendo extraído de los almacenes o tablas.
Ge	Generado	Campos que se generan por procedimientos del sistema.
Se	Seleccionado	Datos seleccionados de listas o elementos de selección.

Tabla 49 Formulario Inicio de Sesión

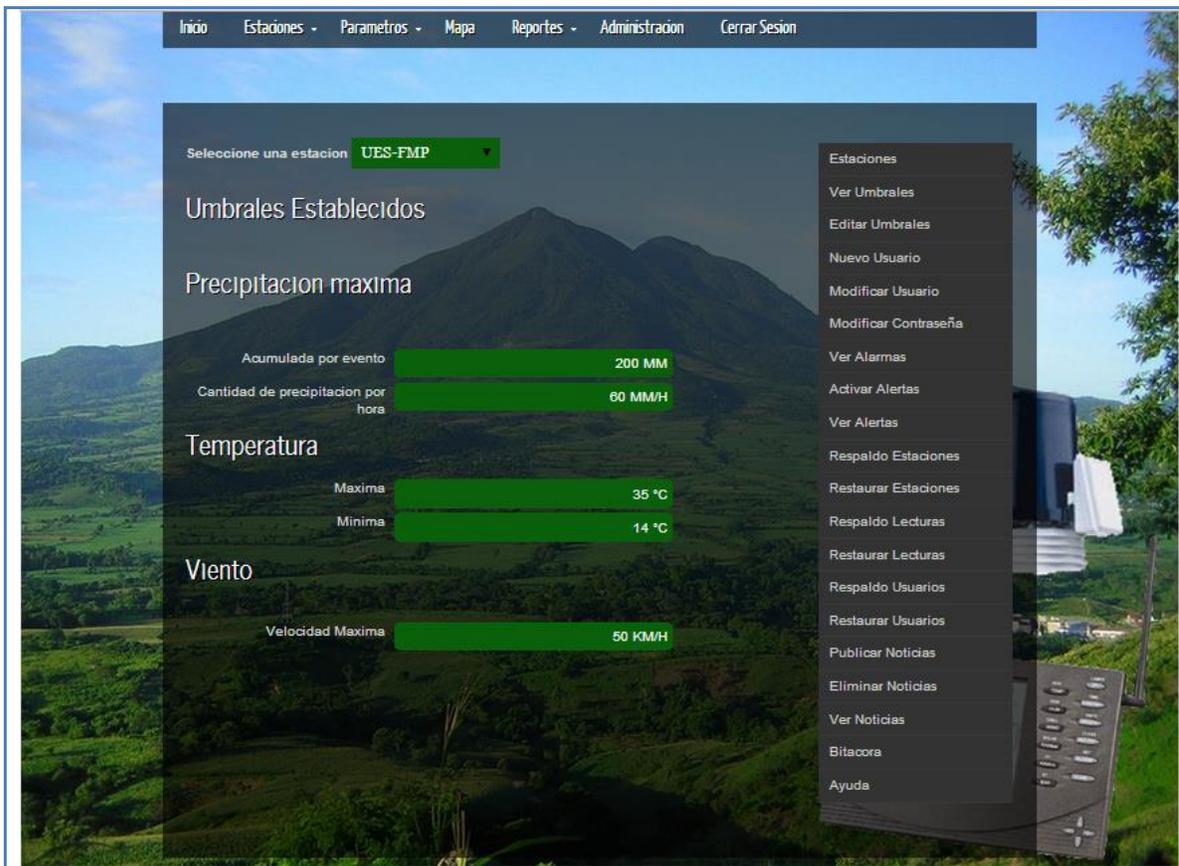


DESCRIPCIÓN: Formulario para el acceso de los usuarios administradores a el módulo de administración del sistema.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
USUARIO	Nombre_usuario	USUARIO	X				X	
	Clave	CONTRASEÑA	X				X	

Tabla 50 Formulario Ver Umbrales



DESCRIPCIÓN: Permite visualizar los umbrales de las principales variables meteorológicas manejadas por el sistema.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
UMBRALES	max	Cantidad de precipitación por hora, máxima, velocidad máxima	X				X	
	min	Acumulada por tormenta, mínima	X				X	
ESTACIONES	Id_est	Seleccione el municipio				X	X	
	Municipio	Seleccione el municipio				X	X	

Tabla 51 Formulario Editar Umbrales

DESCRIPCIÓN: Permite modificar los umbrales de las principales variables meteorológicas manejadas por el sistema.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
UMBRALES	max	Cantidad de precipitación por hora, máxima, velocidad máxima	X	X			X	
	min	Acumulada por tormenta, mínima	X	X			X	
ESTACIONES	Id_est	Seleccione el municipio				X	X	
	Municipio	Seleccione el municipio				X	X	

Tabla 52 Formulario Registrar Nuevo Usuario

DESCRIPCIÓN: Ingresa los datos para la creación de un nuevo usuario del sistema.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
Inf_person al	Nombre	NOMBRE	X				X	
	Apellido	APELLIDO	X				X	
	Telefono	TELEFONO	X					
	Dirección	DIRECCION	X					
Usuario	nombre_usuario	USUARIO	X				X	
	clave	CONTRASEÑA	X				X	
	Categoría	NIVEL				X	X	
	Institución	INSTITUCION	X				X	
	cargo	CARGO	X				X	

Tabla 53 Formulario Modificar Datos de Usuario

Datos Personales

Nombre
admin

Apellido
admin

Telefono
7777-7777

Direccion
UES-FMP

Datos de la organizacion

Organizacion
UES-FMP

Cargo
administrador

Datos del Sistema

Usuario
admin

Nivel
Administrador

Guardar

- Estaciones
- Ver Umbrales
- Editar Umbrales
- Nuevo Usuario
- Modificar Usuario
- Modificar Contraseña
- Ver Alarmas
- Activar Alertas
- Ver Alertas
- Respaldo Estaciones
- Restaurar Estaciones
- Respaldo Lecturas
- Restaurar Lecturas
- Respaldo Usuarios
- Restaurar Usuarios
- Publicar Noticias
- Eliminar Noticias
- Ver Noticias
- Bitacora
- Ayuda

DESCRIPCIÓN: Modifica los datos de usuarios ya creados previamente.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
Inf_personal	Nombre	NOMBRE		X			X	
	Apellido	APELLIDO		X			X	
	Telefono	TELEFONO	X	X				
	Dirección	DIRECCION	X	X				
Usuario	nombre_usuario	USUARIO	X	X			X	
	clave	CONTRASEÑA	X	X			X	
	Categoría	NIVEL		X		X	x	
	Institución	INSTITUCION	X				X	
	cargo	CARGO	X				X	

Tabla 54 Formulario Cambiar Contraseña

DESCRIPCIÓN: Ayuda a un usuario a cambiar la contraseña de su propia cuenta.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			D	Re	Ge	Se	SI	NO
USUARIO	CLAVE	Contraseña actual	X				X	
	CLAVE	Nueva contraseña	X				X	

Tabla 55 Formulario Activar Alertas Externa

DESCRIPCIÓN: Permite que los administradores activar alertas, sin previa alarma.

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
alertas	Nivel_alerta	Nivel de alerta				X	X	
variables	N_variable	Parámetro afectado	X				X	
Estaciones	municipio	municipio		X				

Tabla 56 Formulario de Alarmas Activas



DESCRIPCIÓN: Permite la visualización de un alerta proveniente de una alarma emitida por el sistema o emitida por el comité de Protección Civil

CONTENIDO DEL FORMULARIO

Tabla	Campo	Etiqueta	Origen del dato				Obligatorio	
			Di	Re	Ge	Se	SI	NO
alertas	Nivel_alerta	Nivel de alerta				X	X	
	Fecha_alerta	Fecha		X			X	
variables	N_variable	Parámetro afectado	X				X	
Estaciones	municipio	municipio		X				

4.2.7 Diseño de Salidas

El diseño de salidas comprenderá dos tipos, los cuales serán las salidas en pantalla y las salidas en papel.

4.2.7.1 Diseño de Informes en Pantalla

El diseño de salidas en pantalla es un método importante, porque es rápida y ofrece la posibilidad de interacción con el usuario, ya que se puede interactuar con ellas. Son ideales para mostrar información que sólo se consultará una vez, es decir, presenta información transitoria, usada para tomar decisiones momentáneas.

Las salidas en pantalla se adaptarán a los estándares del diseño de pantallas definidos anteriormente (Ver Ilustración 45, pág. 168).

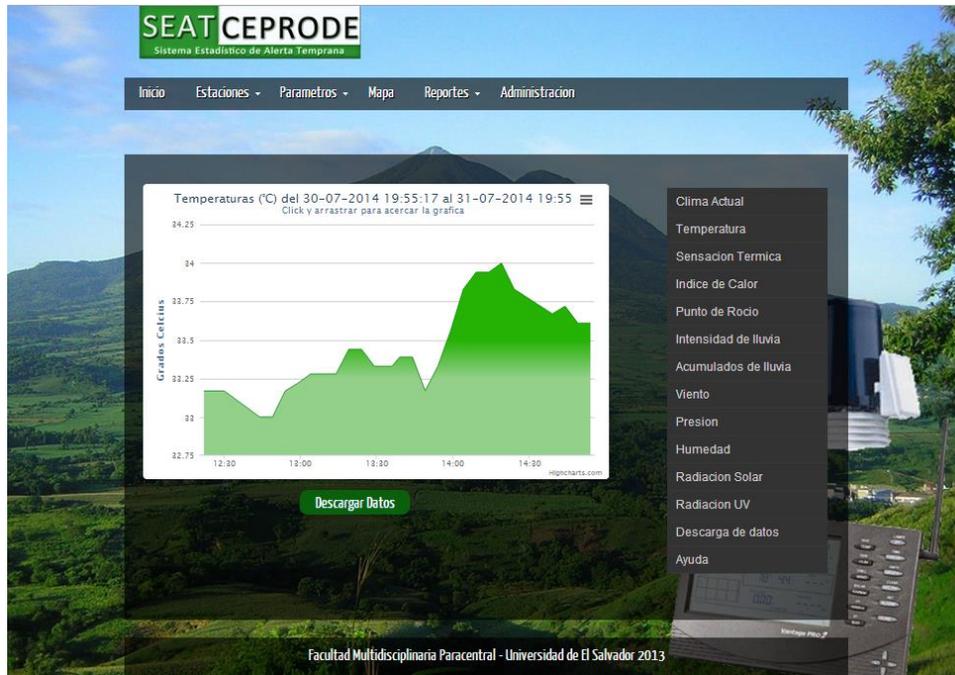


Ilustración 45 Informes en pantalla

4.2.7.2 Diseño de Reportes

El proceso de diseño de reportes consiste en la creación de plantillas estructurales, que elaborados con los datos asignados de las sistematizaciones permite la presentación de reportes o tablas, que usualmente son enviados a un impresor o pueden ser visualizados en pantalla.

Estándar de Reportes

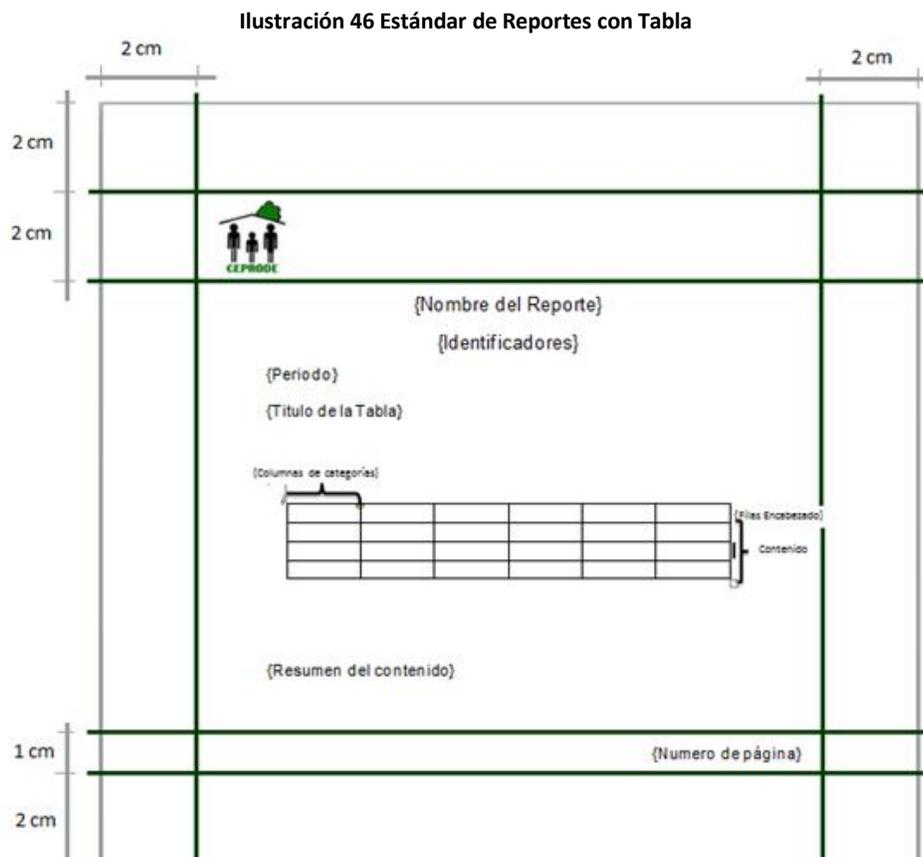
Las especificaciones de papel para el diseño de salidas a imprimir, se considerará el siguiente:

- Tamaño del papel: *Carta 8½" x 11"*
- Orientación: *Vertical*

- Tipo de información: *Tabular*

Cuando se obtiene un reporte con tabla impreso se tendrán las características en relación a los siguientes componentes:

- Logotipo
- Nombre del reporte
- Identificadores
- Periodo
- Título de la tabla
- Resumen del contenido
- Numero de página



(Ver Anexo 11, Anexo 12, Anexo 13, Anexo 14, Pág. 227)

Tabla 57 Estándar de Componentes del Informe

COMPONENTE	DESCRIPCION	CARACTERISTICA ESTANDAR
Logotipo	El logo de la institución permite que los informes sean asociados a simple vista al Centro de Protección para Desastres.	Logotipo: Imagen que identifica a CEPRODE.  Ubicación: Esquina superior izquierda.
Nombre del Reporte	El nombre hace referencia a lo que representa el reporte, orientara a los usuarios sobre lo que están leyendo.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 14 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Ubicación: Centrado
Identificadores	Indicara el municipio al cual hará referencia el reporte.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 14 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Ubicación: Centrado
Periodo	Muestra al usuario las fechas para el periodo que se realiza el reporte.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 12 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Formato: DD/MM/AAAA Ubicación: Centrada
Título de la Tabla	Indica brevemente al usuario el origen de los datos contenidos en la tabla.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 11 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Ubicación: Izquierda

Resumen de Contenido	Presenta una descripción adicional sobre la información que contiene la tabla en el reporte.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 12 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Ubicación: Derecha
Número de Página	Muestra la numeración de las páginas que contenga el reporte.	Tipo de Fuente: Calibri Tamaño de Fuente: 10 puntos Color de Fuente: Negro Estilo: Normal Ubicación: Derecha

4.2.8 Diseño de Controles

Los controles son objetos que poseen aspecto que pretende minimizar los posibles errores que cometerán los usuarios a la hora de ingresar datos al sistema, algunos errores se originan inconscientemente al estar interactuando con el sistema.

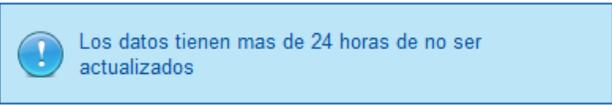
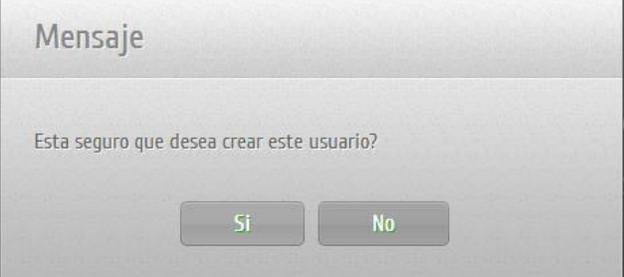
Estos objetos permiten controlar las acciones que realizan los usuarios al interactuar con el sistema, estos controles se visualizan en acciones como ingreso, modificaciones y eliminaciones de información satisfactoria, advertencia de acciones o decisiones en el flujo de información y al momento en que ocurren errores en el ingreso de información.

4.2.8.1 Cuadros de Dialogo

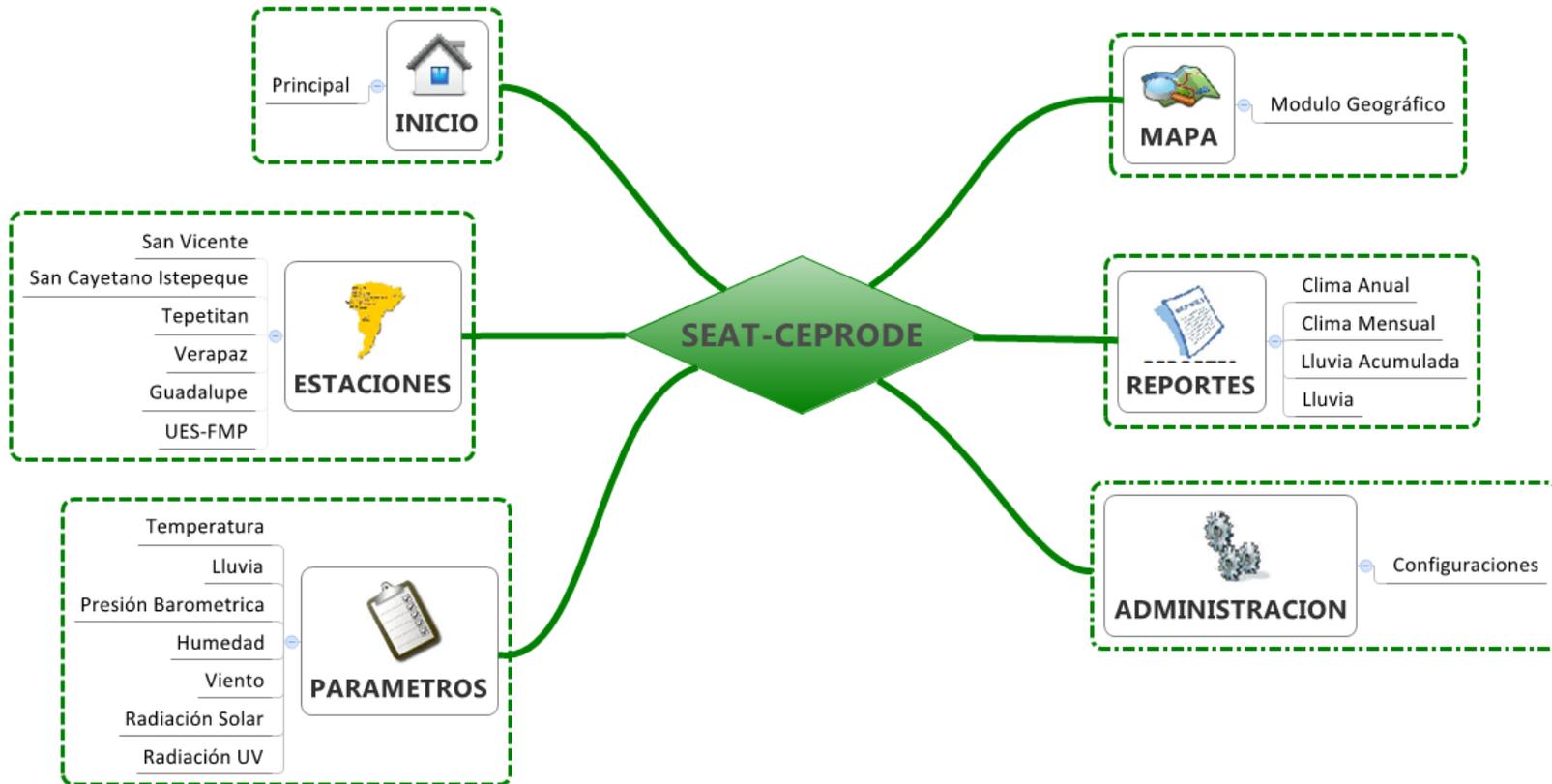
Los cuadros de dialogo son ventanas especiales que muestran información al usuario con el propósito de obtener una respuesta o indicación del paso siguiente ante una situación dada.

Los cuadros de dialogo se pueden mostrar en diferentes tipos de interacciones como se muestran a continuación:

Tabla 58 Estándar de los cuadros de dialogo

Nombre	Descripción	Grafico
Éxito	Mensaje de confirmación: este mensaje se despliega cuando una acción ha sido ejecutada con éxito.	
Error	Mensaje de error: este mensaje es desplegado cuando ocurra un error en el sistema.	
Información	Mensaje de Información: este es solo de carácter informativo, muestra información relevante sobre el sistema.	
Verificación	Mensaje de verificación: este consulta al usuario, si está seguro o no de realizar la operación solicitada, con el fin de garantizar la validez de los datos.	

4.2.9 Diseño del Mapa del Sitio



4.2.9.1 Mapa de Navegación

Los mapas de navegación proporcionan una representación esquemática de la estructura del hipertexto, indicando los principales conceptos incluidos en el espacio de la información y las interrelaciones que existen entre ellos

- Inicio
 - Clima Mensual
 - Lluvia Acumulada
 - Lluvia
- Estaciones
 - San Vicente
 - San Cayetano Istepeque
 - Tepetitán
 - Verapaz
 - Guadalupe
 - UES-FMP
- Parámetros
 - Temperatura
 - Lluvia
 - Presión barométrica
 - Humedad
 - Viento
 - Radiación solar
 - Radiación UV
- Mapa
- Reportes
 - Clima Anual
- Administración
 - Monitoreo
 - Municipios
 - Umbrales
 - Establecidos
 - Editar
 - Usuarios
 - Nuevo usuario
 - Modificar usuario
 - Modificar contraseña
 - Alarmas y alertas
 - Activar alertas
 - Alarmas
 - Alertas

- Respaldos
 - Copia de seguridad
 - Restablecer copia
- Ayuda
- Clima actual
- Temperatura
 - Temperatura
 - Sensación térmica
 - Índice de calor
 - Índice thw
 - Punto de rocío
- Lluvia
 - Intensidad de lluvia
 - Acumulados de lluvia
- Viento
 - Velocidad y dirección
- Presión
 - Históricos
- Humedad
 - Históricos
- Radiación solar
 - Históricos
- Radiación uv
 - Históricos
- Descarga de datos
- Ayuda

CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN

5.1.1 Estándares de Programación

Para programar en PHP utilizaremos el estándar recomendado por los creadores del lenguaje PHP. El estándar en el código de programación es muy importante en cualquier proyecto, principalmente si este involucra diferentes desarrolladores. Esto nos asegura que el código es de alta calidad, contiene una cantidad baja de bugs y es fácil de mantener.

El estándar recomendado incluye los siguientes:

- Formato del archivo PHP
- Convención en los nombres
- Estilo en el código
- Documentación

5.1.1.1 Metodología de Programación

La metodología de programación es el conjunto de normas que identifican la forma de programar. La programación bien estructurada, permite que el código sea fácil de comprender, además, a la hora de realizar pruebas o modificaciones e incluso dar mantenimiento al sistema, pueda hacerlo de una forma que sea fácil al programador. Los lenguajes de programación poseen una metodología propia de cada uno, lo que permite a los programadores que la codificación sea más sencilla, facilitando el desarrollo y optimizando el mismo.

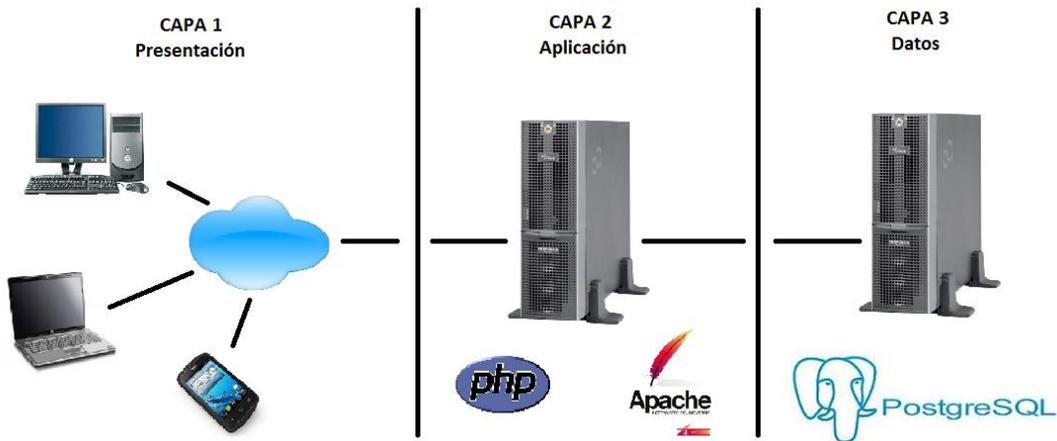
5.1.1.2 Descripción de la Metodología

La programación del sistema SEAT está basada en el modelo de tres capas, el cual es un estilo de programación en donde el objetivo primordial es la separación de la *lógica de*

negocios con el diseño; un ejemplo básico de esto consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

Diagrama de metodología

Ilustración 47 Diseño de capas de desarrollo



1. **Capa de presentación:** es la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
2. **Capa de Aplicación o de negocios:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.

3. **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

5.1.1.3 Terminología Utilizada

El sistema informático SEAT-CEPRODE ha sido desarrollado en PHP con código HTML y un módulo en VisualBasic.NET a continuación se describe la terminología utilizada en cada uno de ellos:

Definición de terminología PHP

CONTENIDO DE LA PROGRAMACION	SIGNIFICADO
<?php ?>	Etiqueta de inicio y final del código php
Include("nombre de archivo");	Incluye el contenido del archivo seleccionado en el código php
Startsession();	habilita el uso de variables de sesión dentro del código php
Echo("texto");	Imprime un texto cualquiera en pantalla
\$nombre de variable	Define una variable dentro del código php
<table></table>	Inicio y fin de una tabla o cuadrícula.
<td></td>	Inicio y fin de una columna.
<tr></tr>	Inicio y fin de una fila.
	Insertar imagen.
<div></div>	Inicio y fin del área de la página.
; 	Inicio y fin de etiquetas para listas.
	Inicio y fin de una referencia, esta puede ser llamar una función, una nueva página, etc.; ya sea dentro o fuera de la aplicación.
/* texto cualquiera */ , //texto cualquiera	Comentarios

Tabla 59 Resumen de terminología utilizada en PHP

Terminología utilizada en Visual Basic .Net

CONTENIDO DE LA PROGRAMACION	SIGNIFICADO
Public Sub NombreProcedimiento();	Crear procedimiento
Public arreglo()	Declarar arreglo
Imports	Importar Clases
Me	La palabra clave Me hace referencia a la clase actual.
Dim	Declara y asigna espacio para almacenar una o más variables.
Private	Especifica que sólo se puede tener acceso a uno o varios elementos de programación declarados desde el contexto de la declaración, incluidos todos los tipos que contiene.
New	Crea una nueva instancia de la clase cuando se ejecuta la instrucción Dim.
Try...Catch	Proporciona una manera de controlar algunos o todos los errores posibles que pueden ocurrir en un bloque de código determinado mientras se ejecuta el código.

Tabla 60 Resumen de terminología utilizada en Visual Basic.Net

5.1.2 Programación del menú

```
<div id="menu">
  <ul class="menu">
<li><a href="index.php" ><span>Inicio</span></a> </li>
<li><a href="#" class="parent"><span>Municipios</span></a>
  <div><ul>
    <li><a href="sanvicente.php" ><span>San Vicente</span></a></li>
```

```
<li><a href="sancayetano.php"><span>San Cayetano Istepeque</span></a></li>
<li><a href="tepetitan.php"><span>Tepetitan</span></a></li>
<li><a href="verapaz.php"><span>Verapaz</span></a></li>
<li><a href="guadalupe.php"><span>Guadalupe</span></a></li>
</ul></div>
</li>
<li><a href="#" class="parent"><span>Parametros</span></a>
  <div>
    <ul >
      <li><a href="menu_parametros.php"><span>Temperatura</span></a></li>
      <li><a href="menu_parametros.php"><span>Lluvia</span></a></li>
      <li><a href="menu_parametros.php"><span>Presion
Barometrica</span></a></li>
      <li><a href="menu_parametros.php"><span>Humedad</span></a></li>
      <li><a href="menu_parametros.php"><span>Viento</span></a></li>
      <li><a href="#"><span>Radiacion Solar</span></a></li>
      <li><a href="#"><span>Radiacion UV</span></a></li>
    </ul>
  </div>
</li>
<li><a href="mapa.php" ><span>Mapa</span></a></li>
<li><a href="#" class="parent"><span>Reportes</span></a>
  <div><ul>
    <li><a href="#" class="parent"><span>NOAA</span></a>
      <div><ul>
        <li><a href="reportes/noaa_anual.pdf">
```

```

target="_blank"><span>Anual</span></a></li>
    <li><a
                                href="reportes/noaa_mensual.pdf"
target="_blank"><span>Mensual</span></a></li>
</ul></div>

<li><a href="seleccionar_intervalo.php"><span>Lluvias</span></a></li>
<li><a href="seleccionar_intervalo2.php"><span>Precipitacion</span></a></li>
<li><a href="seleccionar_intervalo.php"><span>Temperatura</span></a></li>
</li>

</ul></div></li>
<li class="last"><a href="login.php" ><span>Administracion</span></a></li>
</ul>
</div>

```

5.1.3 Programación de Entradas

```

<?php
    header("Refresh: 8; URL=../index.php");
    $estado="error";
?>
<!DOCTYPE HTML>
<html>

<head>
    <title>SEAT-Bienvenidos</title>
    <meta name="description" content="website description" />
    <meta name="keywords" content="website keywords, website keywords" />
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8" />

```

```

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../css/style.css" />
<!-- modernizr enables HTML5 elements and feature detects -->
<script type="text/javascript" src="../js/modernizr-1.5.min.js"></script>
</head>
<body>
<div id="main">
<header>
<div id="logo">
<div id="logo_text">
<!-- class="logo_colour", allows you to change the colour of the text
<h1><a href="index.html">SEAT<span
class="logo_colour">CEPRODE</span></a></h1>
<h2>Sistema Estadístico y Alerta Temprana</h2>-->

</div>
</div>
<nav>
<div id="menu_container">
<?php include("menu.php"); ?>
</div>
</nav>
</header>
<div id="site_content">
<div id="sidebar_container">
<div class="sidebar">
<?php include("menu_lat.php"); ?>
</div>
</div>

```

```

<div class="content">
  <h1><?php
    include ("../conexion.php");
    $nombre=$_POST["nombre"];
    $apellido=$_POST["apellido"];
    $telefono=$_POST["telefono"];
    $direccion=$_POST["direccion"];
    $organizacion=$_POST["organizacion"];
    $cargo=$_POST["cargo"];
    $nivel=$_POST["nivel"];
    $usuario=$_POST["usuario"];
    $pass1=$_POST["pass1"];
    $pass2=$_POST["pass2"];
    $pass=MD5($pass1);

    $sql = "BEGIN;
    INSERT INTO usuario (id, clave, nivel, estado) values ('$usuario','$pass','$nivel','ACTIVO');
    INSERT INTO inf_personal (id, nombre, apellido, direccion, telefono, institucion, cargo)
    values
    ('$usuario','$nombre','$apellido','$direccion','$telefono','$organizacion','$cargo');
    COMMIT;";
    $result = pg_query($sql);
    if (!$result) {
    $mensaje="Ocurrio un error al crear el usuario";
    $estado="error";
    }else
    $mensaje="Usuario creado con exito";
    $estado="exito";
  
```

```

{
echo "<div class='\$estado'\> \$mensaje</div>";
}
?></h1>
</div>
</div>

<footer>
<p>Copyright &copy; Universidad de El Salvador 2013</p>
</footer>
</div>
<p>&nbsp;</p>
<!-- javascript at the bottom for fast page loading -->
<script type="text/javascript" src=" ../js/jquery.js"></script>
<script type="text/javascript" src=" ../js/jquery.easing-sooper.js"></script>
<script type="text/javascript" src=" ../js/jquery.sooperfish.js"></script>
<script type="text/javascript">
$(document).ready(function() {
    $('ul.sf-menu').sooperfish();
});
</script>
</body>
</html>

```

5.1.4 Programación de salidas

```
//se borran todos los archivos con más de 24 horas de existir para no acumular archivos innecesarios en el servidor
```

```

// Definimos el directorio
$dir = "temp/";
foreach (glob($dir."*") as $file) {

// si el archivo tiene más de 24 horas (86400 segundos) de creado se borra
if (filemtime($file) < time() - 86400) {
    unlink($file);
}
}

$inicio=$_POST["inicio"];
$final=$_POST["final"];
$estacion=$_POST["estacion"];
include("../conexion.php"); // Conexion a nuestra BD

//se obtiene el nombre de la estación (primeras letras del municipio y las de la institución
encargada

$result2 = pg_query($conn, "select municipio,inst_encargada from estaciones where
id_est='$estacion'");
if (!$result2) {
    echo "An error occurred.\n";
    exit;
}
while ($row2 = pg_fetch_row($result2)) {
    $municipio=$row2[0];
    $institucion=$row2[1];
    $municipio2= str_replace(" ", "", $municipio);
    $institucion2=str_replace(" ", "", $institucion);
}

```

```

$mun=substr($municipio2,0,6);
$ins=substr($institucion2,0,6);
$codigo=$mun.$ins;
}
//se preparan las fechas para el titulo de la grafica
$inicio2=date("d-m-Y_Hi",strtotime($inicio));
$final2=date("d-m-Y_Hi",strtotime($final));
$csv_end = "";
$csv_sep = ",";
$csv_file = "temp/$codigo"."_$inicio2"."_$final2.csv";
$csv="";
$csv.="Fecha y hora".$csv_sep."Temperatura".$csv_end;

$result = pg_query($conn, "select lectura.fecha, variables.t_externa from
lectura,variables where lectura.fecha between '$inicio' and '$final' and
lectura.id_est='$estacion' and lectura.num_lec = variables.num_lec");
if (!$result) {
    echo "An error occurred.\n";
    exit;
}
while ($row = pg_fetch_row($result)) {
    $csv.=$row['0'].$csv_sep.$row['1'].$csv_end;
}
//Generamos el csv de todos los datos
if (!$handle = fopen($csv_file, "w")) {
    echo "Cannot open file";
    exit;
}

```

```
if (fwrite($handle, utf8_decode($csv)) === FALSE) {
    echo "Cannot write to file";
    exit;
}
fclose($handle);
header("Refresh: 2; URL='$csv_file'");
?>
<html>
<head>
    <script language="javascript">
        ventanaX = 150;
        ventanaY = 150; self.resizeTo(ventanaX,ventanaY);
    </script>
</head>
<body>
<br /><br />
<center>Su Descarga iniciara en unos segundos<br />
Si no inicia haga click <a href="<?php echo ($csv_file); ?>">Aqui</a>
</center>
</body>
</html>
```

CAPÍTULO 6: PRUEBAS DEL SISTEMA

6.1 Metodología de pruebas

6.1.1 Prueba Unitaria

Objetivo

Se focaliza en ejecutar cada módulo lo que provee un mejor modo de manejar la integración de las unidades en componentes mayores.

Busca asegurar que el código funciona de acuerdo con las especificaciones y que el módulo lógico es válido.

Descripción

- Dividir los módulos en pruebas en unidades lógicas fáciles de probar.
- Por cada unidad hay que definir los casos de prueba (pruebas de caja blanca).
- Para esto los casos de prueba deben diseñarse de forma tal que se recorran todos los caminos de ejecución posibles dentro del código bajo prueba; por lo tanto el diseñador debe construirlos con acceso al código fuente de la unidad a probar.
- Los aspectos a considerar son los siguientes: Rutinas de excepción, Rutinas de error, Manejo de parámetros, Validaciones, Valores válidos, Valores límites, Rangos, Mensajes posibles.

Técnica

- Comparar el resultado esperado con el resultado obtenido.
- Si existen errores, reportarlos.

6.1.2 Prueba de Integración

Objetivo

- Identificar errores introducidos por la combinación de programas probados unitariamente.
- Determina cómo la base de datos de prueba será cargada.
- Verificar que las interfaces entre las entidades externas (usuarios) y las aplicaciones funcionan correctamente.
- Verificar que las especificaciones de diseño sean alcanzadas.
- Determina el enfoque para avanzar desde un nivel de integración de las componentes al siguiente.

Descripción

- Describe cómo verificar que las interfaces entre las componentes de software funcionan correctamente.
- Determina cómo la base de datos de prueba será cargada.
- Determina el enfoque para avanzar desde un nivel de integración de las componentes al siguiente.
- Decide qué acciones tomar cuando se descubren problemas.

Por cada Caso de Prueba ejecutado:

- Comparar el resultado esperado con el resultado obtenido.

Técnica

- Utilizar la técnica Top-Down. Se empieza con los módulos de nivel superior, y se verifica que los módulos de nivel superior llaman a los de nivel inferior de manera correcta, con los parámetros correctos.

6.1.3 Pruebas de Aceptación

Objetivo

- Determinar por parte del cliente de la aceptación o rechazo del sistema desarrollado.
- Realizar documentos de planes de prueba de aceptación y especificación de los mismos, basados en los criterios de aceptación del cliente.

Descripción

Estas pruebas las realiza el cliente. Son básicamente pruebas funcionales, sobre el sistema completo, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos y del manual del usuario. Estas pruebas no se realizan durante el desarrollo; sino una vez pasadas todas las pruebas de integración por parte de los desarrolladores.

Por estas razones, muchos desarrolladores ejercitan unas técnicas denominadas pruebas alfa y pruebas beta. Las pruebas alfa consisten en invitar al cliente a que venga al entorno de desarrollo a probar el sistema. Se trabaja en un entorno controlado y el cliente siempre tiene un experto a mano para ayudarlo a usar el sistema y para analizar los resultados.

Las pruebas beta vienen después de las pruebas alfa, y se desarrollan en el entorno del cliente, un entorno que está fuera de control. Aquí el cliente se queda a solas con el producto y trata de encontrarle fallos (reales o imaginarios) de los que informa al desarrollador.

6.1.4 Datos de Prueba

Las pruebas de sistema buscan discrepancias entre el programa y sus objetivos o requerimientos, enfocándose en los errores hechos en la etapa desarrollo del sistema. Esto hace a las pruebas de sistema un proceso vital, ya que en términos del producto, número de errores, y severidad de estos, ayudan a corregir la mayoría sino todos los posibles errores que se generan en esta etapa.

6.2 Prueba y ejecución de módulos

6.2.1 Pruebas Unitarias

Módulo de edición de umbrales

Se realizaron pruebas al módulo de edición de umbrales, este módulo sirve solamente para la edición de umbrales establecidos, ya durante la instalación se asignan valores predeterminados de umbrales para las 5 estaciones con las interactuara el sistema.

Ilustración 48 Formulario Editar Umbrales (SEAT-CEPRODE)

The screenshot displays a web form for editing thresholds for the 'San Vicente' station. The form is set against a background image of a mountain range. It includes a dropdown menu for station selection, followed by sections for 'Precipitación maxima:', 'Temperatura:', and 'Viento:'. Each section contains input fields for specific threshold values.

Categoría	Subcategoría	Valor	Unidad
Precipitación maxima:	Acumulada por tormenta	10	mm
	Cantidad de precipitación por hora	10	mm/h
Temperatura:	Maxima	36	°C
	Minima	12	°C
Viento:	Velocidad Maxima:	45	km/h

At the bottom of the form is an 'Actualizar' button.

Módulo de Activación de alertas

Este módulo sirve para activar alertas a partir de las alarmas generadas por el sistema, la edición de los datos está limitada por el sistema, se verifico que el usuario no pueda cambiar los datos de este módulo.

Ilustración 49 Formulario Activa Alertas (SEAT-CEPRODE)

Activar Alerta

Estacion
San Vicente

Alerta a publicar
El sistema SEAT-CEPRODE ha detectado acumulados de lluvia de 30.5 mm superando el umbral establecido en la estacion San Vicente

Nivel de alerta
Verde

Fecha
2013-08-08 23:20:34

Activar Alerta

Módulo de Restauración de estaciones

Este módulo sirve para restaurar datos de las estaciones con sus respectivos umbrales, se verifico que el sistema permita y muestre la ventana de selección de archivo.

Ilustración 50 Formulario Restaura Datos (SEAT-CEPRODE)

Restaurar Datos de Estaciones

Seleccionar archivo No se ha selecci... ningún archivo

Restaurar

6.2.1.1 Resultados obtenidos de las pruebas unitarias

Las pruebas demostraron que el módulo de alertas no permite la edición de los datos generados por el sistema, además el módulo de edición de umbrales, permite perfectamente la edición de datos, así como también el módulo de restauración de estaciones, no genero ningún problema en las pruebas que se le realizaron, el resto de los módulos fueron probado obteniendo resultados satisfactorios.

6.2.2 Pruebas de Integración

Las pruebas de integración se dividieron en dos etapas, la primera etapa fue la unión de los diferentes módulos del sistema, para los cuales se realizaron pruebas por parte del equipo de desarrollo, entre las cuales están incluidas algunas de las pruebas unitarias, con la diferencia que en esta etapa se consideraron los resultados globales del sistema, es decir la correcta interacción entre los diferentes módulos, además de esto se realizaron pruebas de menús las cuales consistieron en probar una a una las opciones de los menús para verificar que los enlaces correspondan a la opción seleccionada.

Ilustración 51 Menú (SEAT-CEPRODE)



La segunda etapa de las pruebas de integración se realizaron durante la capacitación en la cual el sistema interactuó con el personal que se encargara de la manipulación del sistema cuando ya esté implementado, en este evento participaron 18 personas de las diferentes instituciones, las cuales estarán interactuando con el sistema día a día.

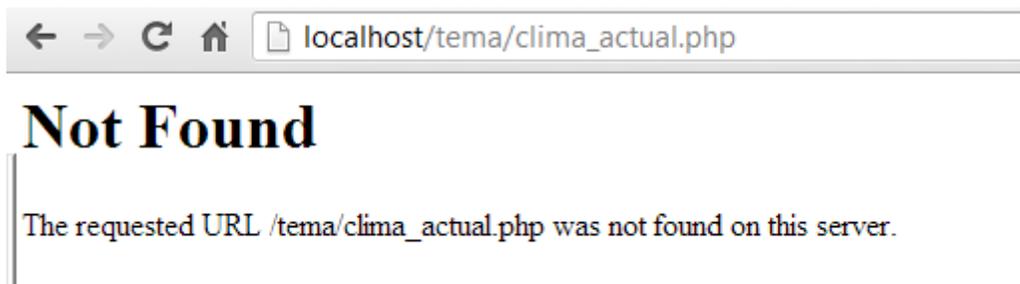
Ilustración 52 Capacitación (SEAT-CEPRODE)



Durante esta etapa se observaron algunos errores que habían sido pasados por alto durante la etapa anterior los cuales fueron solucionados posteriormente, a continuación se describen algunos de ellos:

Algunas opciones no realizaban correctamente el direccionamiento, ya que la ruta del formulario no había sido asignada y en otros casos no era la correcta.

Ilustración 53 Fallo del sistema (SEAT-CEPRODE)



También se encontraron dos títulos de pantallas las cuales no correspondían a la información que se mostraba en dicho modulo, por ejemplo la pantalla de sensación térmica tenía como título temperatura, estos errores también fueron solucionados posteriormente.

Ilustración 54 Formulario sensación térmica (SEAT-CEPRODE) Error en Títulos



The image shows a web form titled "Temperatura" (Temperature) set against a background of a green landscape. The form contains the following elements:

- A dropdown menu labeled "Seleccione la estación:" with "San Vicente" selected.
- A date input field labeled "Desde:" with the placeholder "aaaa-mm-dd".
- A date input field labeled "Hasta:" with the placeholder "aaaa-mm-dd".
- A note below the date fields: "* Formato de la fecha aaaa-mm-dd".
- A green "Enviar" (Send) button at the bottom.

En esta etapa se definieron las siguientes pruebas:

- **Prueba de menú**
Consiste en verificar que cada opción de los menús dirija a la ventana correcta.
- **Prueba de formularios**
Con esta prueba se comprobó que los formularios superan las validaciones de cada campo, por ejemplo, campos vacíos, tipo de datos (caracteres, números, etc.) o el formato adecuado.
- **Prueba de salidas (reportes y vistas)**
Se verificó que los reportes del sistema sean generados correctamente y estén disponibles para su impresión.

- **Prueba de consistencia de datos**

Esta prueba se encarga de comparar los datos arrojados por el sistema con los datos esperados, verificando así su consistencia.

Pruebas de menú

Se realizó una prueba exhaustiva de cada opción, comprobando una a una que cada enlace corresponda a la descrita en cada opción en los diferentes menús del sistema.

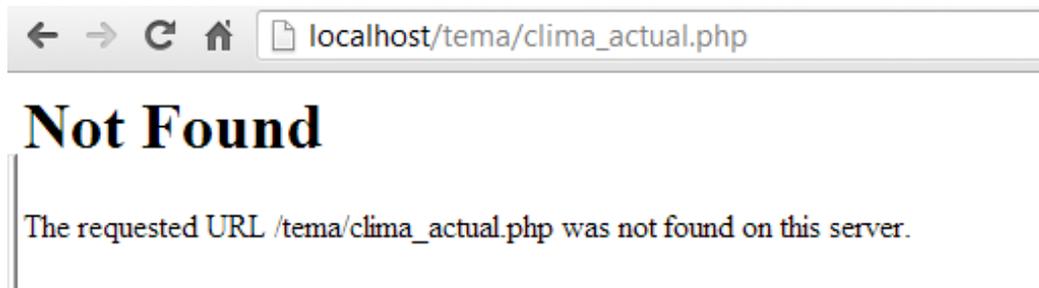
Ilustración 55 Prueba de Menú Principal (SEAT-CEPRODE)



Errores encontrados

Algunas opciones no realizaban correctamente el direccionamiento, ya que la ruta del formulario no había sido asignada y en otros casos no era la correcta.

Ilustración 56 Error ruta no asignada (SEAT-CEPRODE)



Prueba de formularios

Se realizaron pruebas a cada uno de los formularios, comprobando en ellos que no se permitan caracteres erróneos o espacios vacíos, se comprobó también la funcionalidad de estos, probando las funciones de guardar o actualizar según el caso de cada formulario.

A continuación se muestra un ejemplo:

Ilustración 57 Formulario actualizar umbrales (SEAT-CEPRODE)

Seleccione una estación **San Vicente** ▼

Precipitación máxima:

Acumulada por tormenta mm

Cantidad de precipitación por hora mm/h

Temperatura:

Maxima °C

Minima °C

Viento:

Velocidad Maxima: km/h

Actualizar

Para el cual se obtienen los mensajes siguientes:

Ilustración 58 Mensaje de éxito (SEAT-CEPRODE)

Umbrales actualizados con éxito

Ilustración 59 Mensaje de Error (SEAT-CEPRODE)



6.2.3 Prueba de aceptación

Para realizar esta prueba, se utilizó una encuesta escrita la cual se les aplicó a dieciséis personas, las cuales participaron en la capacitación realizada por el equipo de trabajo, con el objetivo de conocer la opinión del personal acerca de la funcionabilidad del sistema, de las preguntas realizadas se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 61 Resumen de resultados encuesta aceptación

Pregunta	Si	No
¿Existieron alguna dificultad en el acceso al sistema?	16	0
¿Considera agradable la interfaz gráfica de la aplicación web?	16	0
¿Encontró dificultad en el manejo de la aplicación web?	13	3
¿Considera adecuada la seguridad en los módulos del sistema?	15	1
¿Considera adecuada la forma de mostrar los informes en la aplicación web?	15	1
¿Considera usted que se tendrá facilidad de acceso a la información mediante el uso de la aplicación web?	16	0
¿Obtendrá beneficios con la implementación del sistema?	16	0
¿Acepta la implementación del sistema informático?	16	0

Se realizó una pregunta adicional de opción múltiple. La siguiente tabla muestra las características principales de la aplicación web, marque para cada característica una calificación en la escala del 1–5 (Anexo 16, Pág. 245).

Tabla 62 Características evaluativas de SEAT CEPRODE

Características	Escala				
	1	2	3	4	5
Vistosidad	0	0	0	1	15
Presentación	0	0	1	2	13
Diseño de informes	0	1	1	3	11
Agilidad en los procesos	0	0	0	2	14

En base a los resultados anteriores se puede decir que el personal que utilizara el sistema SEAT-CEPRODE acepta su implementación, y no muestran mayor resistencia al cambio.

6.2.4 Ejecución de Módulos

6.2.4.1 Plan de Control de Modificaciones

Obteniendo los resultados de las pruebas realizadas y la instalación preliminar podemos hacer referencia a algunos cambios que se le realizan a la aplicación, “Cuando se encuentra un error debe corregirse”¹⁷ con el fin de hacerlo más adaptable para los usuarios finales.

El plan de control de correcciones realizadas a la aplicación en general, la cual se hizo de una forma tal que las modificaciones no afectara el código en general y se adapte a las correcciones de la mejor manera. Lo cual consistió en llevar un control de cada modificación que se realizaba por cada miembro del equipo de desarrollo, al mismo tiempo una copia del código anterior pensando en que se rescata después de un error esto ayudaría a la reutilización de código en caso que fuera necesario.

¹⁷ Pressman, Roger S. (2005). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. Sexta Edición. México. MacGrawHill pág.414, 415

6.2.5 Instalación preliminar

6.2.5.1 Plan de capacitación

Introducción

El plan de capacitación al personal que utilizará el Sistema SEAT-CEPRODE detalla el equipo informático, materiales, periodo de tiempo, personal y contenido temático que es necesario para poder llevar a cabo la preparación de las personas que harán uso de este.

La finalidad de este plan es enseñar a los usuarios el uso de cada uno de los elementos del sistema, de manera que resulte más eficiente para ellos el manejo del Sistema, al mismo tiempo les permita obtener la información de la forma más idónea posible.

Objetivos

- Planear el acondicionamiento de las instalaciones, equipo informático y material didáctico a utilizar durante el proceso de capacitación.
- Presentar el contenido temático con su programación y los facilitadores del contenido.
- Desarrollar prácticas para los diferentes tipos de usuarios del sistema usando guías de trabajo.

Tabla 63 Descripción del equipo informático a utilizar

Equipo	Descripción
17 Computadoras de escritorio	Equipos utilizados para que practiquen los usuarios del sistema.
1 Proyector multimedia	Para presentar ante los usuarios el funcionamiento del sistema por parte de los capacitadores.
1 Computadora portátil	Usada para la manipulación del sistema por parte de los capacitadores
1 Impresora	Usada para mostrar los reportes generados por el sistema
Papel bond	Usada para imprimir los reportes
17 Juegos de guías de practica	Para entregar a los usuarios en capacitación

Contenido temático

Tabla 64 Detalle del contenido temático de la capacitación

No.	Contenido a desarrollar	Coordinador
1	Inscripción de participantes	Br. Liseth Guadalupe Merino Flores
2	Bienvenida	
2.1	Contenido a desarrollar	
3	Intervención de CEPRODE	
4	Aplicación de escritorio	
4.1	Instalación	
4.2	Comunicación	
4.3	Parámetros leídos	
5	Aplicación web	
5.1	Acceso	
5.1.1	Niveles de usuario	
5.2	Modulo estadístico	
5.2.1	Clima actual y alertas por estación	
5.2.2	Generará grafica por paramento	
5.2.3	Generar grafica por estación	Br. Jesús Armando Laínez Rodríguez
5.2.4	Descarga de datos estadísticos	
5.3	Modulo geográfico	
5.3.1	Ubicación de las estaciones	
5.3.2	Visualización de las diferentes capas	
5.3.3	Datos meteorológicos de cada estación	
5.4	Módulo de administración	Br. Mauricio Arturo Palacios Constanza
5.4.1	Monitoreo	
5.4.2	Ver editar umbrales	
5.4.3	Nuevo usuario	
5.4.4	Modificar usuarios	
5.4.5	Modificar contraseña	
5.4.6	Ver alarmas	
5.4.7	Ver alertas activas	
5.4.8	Creación de respaldos	
5.4.9	Restauración de respaldos	
5.4.10	Noticias	

Tabla 65 Detalle de programación de la capacitación

Nº	Contenido a desarrollar	Hora inicio	Hora fin	Duración
1	Inscripción de Participantes	1:30 pm	1:55 pm	25mn
2	Bienvenida	2:00 pm	2:05 pm	5mn
3	Conceptos básicos	2:05 pm	2:30 pm	25mn
4	Aplicación de escritorio	2:30 pm	2:45 pm	15mn
5	Aplicación Web	2:45 pm	4:30 pm	1hr 30mn
5.1	Acceso al sistema	2.45 pm	2:50 pm	5mn
5.2	Modulo Estadístico	2:50 pm	3:10 pm	20mn
5.3	Modulo Geográfico	3:10 pm	3:30 pm	20mn
	Receso	3:30 pm	3:45 pm	15mn
5.4	Modulo Administración	3:45 pm	4:30 pm	45mn
6	Preguntas	4:30 pm	4:55 pm	25mn
7	Cierre	4:55 pm	5:00 pm	5mn

Capacitación al personal

La capacitación de personal se realizará en varias jornadas, en donde se presentaran los módulos principales de la aplicación web, mediante el uso de ejercicios prácticos (Anexo 15 Guía Práctica para Capacitación, pág. 231) para la resolución de dudas y detección de errores.

CAPÍTULO 7: MANUALES DEL SISTEMA

7.1 Manual de Instalación

Contiene los pasos para la instalación y la configuración del software y elementos necesarios para la correcta ejecución y visualización del Sistema y sus distintos módulos. (Ver en CD adjunto, *E:\manuales* el archivo *Manual_Instalacion_Seat.pdf*)

7.2 Manual de Usuario

Está orientado a mostrar el manejo de los módulos del sistema, de forma explicativa y clara; lo que permita a los usuarios el aprender a usar el sistema de forma fácil y práctica. (Ver en CD adjunto, *E:\manuales* el archivo *Manual_Usuario_Seat.pdf*)

7.3 Manual de Programación

Este manual describe los códigos y algoritmos usados en el desarrollo del sistema en cada módulo, además de la descripción de la creación y edición de la base de datos. (Ver en CD adjunto, *E:\manuales* el archivo *Manual_Programacion_Seat.pdf*)

CONCLUSIÓN

Dada la geografía del país y su vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos, que pueden ocasionar tanto daños materiales como también pérdida de vidas humanas, fue necesario desarrollar un sistema de alerta temprana que permita mantener informada a la población sobre las condiciones adversas que se pueden estar afrontando en un momento determinado.

El tratamiento estadístico que se puede aplicar a los datos recolectados mediante el uso de equipos especializados como lo son las estaciones meteorológicas, se puede hacer utilizando las tecnologías de información para acelerar los procesos de cálculo y análisis de los datos que se registran.

Con la implementación de SEAT-CEPRODE, se solventa la problemática principal, (“Dificultad en la toma de decisiones durante un fenómeno natural extremo”), mejorando los tiempos de respuesta ante un fenómeno meteorológico extremo.

Cada una de las etapas ha sido desarrollada en base a las necesidades diagnosticadas en la fase inicial de este proyecto, y adaptada a las condiciones de nuestro país para que los usuarios de SEAT-CEPRODE puedan entender la información que el sistema les presenta.

La programación de todos los módulos de SEAT-CEPRODE se han desarrollado con lenguajes actualizados y pensando en la comodidad de los usuarios del sistema al momento de interactuar con el sistema; además fueron probados mediante diferentes técnicas para garantizar la calidad de datos que dicho software maneja.

RECOMENDACIÓN

Al personal de CEPRODE:

- Que garanticen la perfecta comunicación entre los servidores remotos y el servidor principal.
- Que mantenga la comunicación con las Alcaldías Municipales y las autoridades de Protección Civil para que se tomen decisiones oportunas y de carácter técnico científico.

Al Personal de Protección Civil:

- Que manejen con cautela las decisiones derivadas de los datos que pueda mostrar SEAT-CEPRODE, para que estas sean oportunas, que permitan salvar vidas en un evento meteorológico adverso y que no cause pánico innecesario en la población.

A las Alcaldías:

- Que propicien las condiciones adecuadas para que los equipos asignados al uso de las estaciones y las estaciones mismas estén en óptimas condiciones y que puedan responder en todo momento pero principalmente en un evento adverso.

Al Administrador de la Aplicación:

- Que revise el contenido de los manuales antes del uso de los distintos módulos del sistema para que se pueda garantizar la prevención de fallos por debido a errores que puedan ser cometidos por él y garantizar su correcto uso.
- Que realice el mantenimiento necesario tanto en la comunicación con las estaciones meteorológicas como en la interacción con el sistema y que permita un correcto funcionamiento de SEAT-CEPRODE.

A los visitantes:

- Que hagan uso de la SEAT-CEPRODE, para que de esa manera tengan acceso a la información que este les pueda proporcionar y así estar informados de las condiciones de meteorológicas de las zonas en las cuales se encuentra instalada una estación meteorológica.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Kendall, K. & Kendall, J. (2005). *Diseño y Análisis de Sistemas*. México: Person Education.
- Murillo, M. (2005). *Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres en El Salvador*. San Salvador: Geólogos del Mundo.
- Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. México: McGraw-Hill.
- Silberschatz, A. (2002). *Fundamentos de Base de Datos*. España: McGRAW-HILL.

TESIS

- Benítez Vásquez, V. O. (2008) *Aplicación web en Catholic Relief Services para la Administración del Distrito de Riego y Avenamiento No. 3 Lempa Acahuapa*. (Tesis de Ingeniería de Sistemas Informáticos). Universidad de El Salvador, San Vicente
- Córdova Guzmán, D.I.; Herrera de Echeverría, E. & Santos López, W. F. (2012) *Sistema informático, con interfaz web y módulo geográfico, para el seguimiento y evaluación de los proyectos realizados por Intervida El Salvador*. (Tesis de Ingeniería de Sistemas Informáticos). Universidad de El Salvador, San Vicente.
- Rivas Najarro, G. P. (2010) *Sistema de Información Gerencial en ambiente web para la administración de proyectos de Cáritas de El Salvador*. (Tesis de Ingeniería de Sistemas Informáticos). Universidad de El Salvador. San Vicente.

SITIOS WEB

- *¿Qué es Dreamweaver?* (2012). (Software, Adobe Systems) Recuperado de Adobe Dreamweaver CC: <http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver.html>
- *¿Qué es Dreamweaver?* (2012). (Software, Adobe Systems) Recuperado de Adobe Dreamweaver CC: <http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver.html>
- Española, R. A. (2012). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <http://www.rae.es/>
- Foundation, T. A. (2012). *HTTP Server Project*. Recuperado de Apache: http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html
- *Georreferenciación*. (2012). Recuperado de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciaci%C3%B3n>
- Group, T. P. (s.f.). *Prefacio*. Recuperado de Manual de PHP: <http://www.php.net/manual/es/preface.php>
- Martínez, R. (2012). *Sobre PostgreSQL*. Recuperado de PostgreSQL-es: http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql
- *Metodo de Linea Recta*. (s.f.). Recuperado de Métodos de Depreciación de Gerencie.com: <http://www.gerencie.com/metodos-de-depreciacion.html>
- Microsoft. (2012). *Requisitos del sistema de Windows 7*. Recuperado de Windows: <http://windows.microsoft.com/es-xl/windows7/products/system-requirements>
- ONU/EIRD. (2004). *Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres*. Recuperado de Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres: <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>.

- Pérez, P. (24 de 11 de 2011). *Antecedentes*. Recuperado de Centro de Protección para Desastres:
http://www.ceprode.org.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=622
- Pérez, P. (21 de 11 de 2011). *Misión y Visión*. Recuperado de Centro de Protección para Desastres:
http://www.ceprode.org.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=600
- *POWER DESIGNER*. (s.f.). Recuperado de Power Designer de Galeon.com:
<http://salazardaniela.galeon.com/>
- Software, A. S. (2012). *What is Photoshop*. Recuperado de Photoshop.com:
<http://www.photoshop.com/products/photoshop>

GLOSARIO

A

Aplicación: Son aquellos programas que permiten la interacción entre el usuario y la computadora, que están preparados para una utilización específica.

AppServ: Es un software que permite instalar sobre Windows Apache, PHP, PhpMyadmin de forma conjunta.

B

Base de Datos: es una colección de información organizada de forma que un sistema informático pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite.

D

Dirección del viento: Es la dirección desde la cual sopla el viento, puede ser expresada en grados a partir del norte geográfico.

E

Entrada: Información recibida por un sistema para operar con ella a través de una pantalla de entradas.

Estación meteorológica: lugar donde se realizan mediciones y observaciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos utilizando los instrumentos adecuados para así poder establecer el comportamiento atmosférico.

H

Humedad relativa: Relación entre la cantidad de humedad del aire y la cantidad que el aire contendría a la misma temperatura y presión si estuviese saturado; se expresa en %.

I

Implementación: En ciencias de la computación, una implementación es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo.

Informática: Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

M

Modulo: es una porción de un programa de computadora

P

PHP: Hipertext Pre Processor. Es un lenguaje de programación que se ejecuta en el servidor y se integra fácilmente con html y bases de datos en mysql.

Precipitación: Agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.

Presión barométrica: Es la presión o el peso que ejerce la atmósfera en un punto determinado. La medición puede expresarse en varias unidades de medidas: hectopascales, milibares, pulgadas o milímetros de mercurio (Hg).

Programación: es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales

S

Salida: Vista de información o reporte generado por el sistema.

Sitio web: Es un conjunto de archivos electrónicos y páginas web referentes a un tema en particular, que incluye una página inicial de bienvenida, generalmente denominada home page, con un nombre de dominio y dirección en Internet específicos.

V

Velocidad del viento: Distancia que recorre el viento por unidad de tiempo.

ANEXOS

Anexo 1 Entrevista a coordinador de proyectos CEPRODE



Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Paracentral
Departamento de Informática

Dirigido al coordinador de proyectos de CEPRODE

Objetivo: Identificar las condiciones en las que se encuentra el programa USAID para reducir la vulnerabilidad y promover el manejo sostenible de riesgos.

1. ¿En qué fase está este proyecto actualmente?
2. ¿Cuenta CEPRODE con un esquema organizacional?
3. ¿Qué áreas de CEPRODE afectará el desarrollo del sistema?
4. ¿Cómo recolectan los datos de cada estación en un evento natural extremo?
5. ¿Qué resultados se espera con el sistema?
6. ¿El personal involucrado en el programa son solo miembros de CEPRODE?
7. En caso que la respuesta anterior sea no ¿Qué instituciones u organizaciones están involucradas?
8. ¿Cuentan la institución con alguna de las herramientas de desarrollo del sistema como ASP.NET, SQL Server 2008, ASP MAP?
9. En caso que la respuesta anterior sea negativa, ¿Estarían en la disposición a adquirir licencias de dicho software?
10. ¿Cuenta cada estación con acceso a internet?
11. ¿Con qué características cuentan los equipos informáticos en los que se almacenan los datos de cada estación?
12. ¿Cuentan con un servidor para la instalación del sistema? ¿Cuáles son sus características?
13. Si la respuesta es negativa ¿Estarían dispuestos a adquirir uno?
14. ¿Qué parámetros recibe y almacena cada estación meteorológica?

15. ¿Cuántas y cuales estaciones meteorológicas están funcionando actualmente en el departamento de San Vicente?
16. ¿Están considerando ampliar la red de estaciones meteorológicas bajo su cargo para el departamento de San Vicente?

Anexo 2 Entrevista al personal de informática de CEPRODE

Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria Paracentral

Departamento de Informática



Aspectos técnicos

Objetivo: Conocer las herramientas físicas y lógicas que posee la institución así como también las que se está en disponibilidad de adquirir.

1. ¿Existen formatos definidos para llevar el control de las áreas bajo riesgo? No
¿Cuáles son?
2. ¿Qué informes utilizan con la información proveniente de las estaciones? Y ¿a quienes se les presentan (nombre del informe, entidad que lo utiliza)?
3. ¿Cuáles son los formularios que contribuyen a mantener el control de las lecturas de las estaciones?
4. ¿Qué características poseen los servidores que estarán disponibles con las estaciones (características de hardware)?
5. ¿poseen herramientas de desarrollo de software de licencia privativa (como lo son SQL SERVER, ASP.NET, ASP MAP)?
6. ¿posee conocimientos de desarrollo con este tipo de herramientas?
7. ¿Cuánto personal labora en esta área?
8. ¿los equipos en los que se almacenan los datos poseen conexión a internet? ¿Qué tan seguido se desactiva el servicio de internet?
9. ¿poseen Servidores de Bases de Datos, Web, y DNS en la institución?
10. ¿Qué características de hardware poseen esos equipos?
11. ¿Qué tan antiguo es el equipo destinado para el proyecto?

Anexo 3 Entrevista a personal encargado de manipular el sistema



Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Paracentral
Departamento de Informática

Aspectos operativos

Objetivo: Conocer las destrezas y habilidades que poseen las personas que se encargaran de usar el sistema de forma más rutinaria, así como la disposición que se tiene para hacer uso del sistema que se implementara

1. ¿Está dispuesto a usar el sistema a desarrollar?
2. ¿Posee conocimientos en el manejo de sistemas informáticos? ¿Cómo le gustaría que sea la visibilidad del sistema?
3. A su criterio ¿Qué beneficios le presentaría el desarrollo del sistema? ¿Qué tan accesibles son para usted poder ver datos meteorológicos?
4. ¿Tiene conocimientos de manejo e interpretación de datos meteorológicos?
5. ¿Qué tan fácil es para usted comunicar este tipo de datos?
6. ¿Qué tan practico espera que sea el sistema?
7. ¿Qué piensa de que se pueda acceder al sistema desde internet?
8. ¿De qué forma cree que es más conveniente la recolección de los datos?
9. ¿cree que le resultaría difícil cambiar de un sistema tradicional de recolección de datos a uno sistema automatizado?

Anexo 4 Cálculo de costo del Recurso Humano a utilizar durante el proyecto

Los salarios promedio en el mercado laboral local son los siguientes:

Analista	\$700.00
Diseñador	\$650.00
Programador	\$600.00

Para calcular el salario estándar diario se utilizó un mes comercial que consta de 30 días.

$$\frac{700.00}{30} = 23.33$$

Como ejemplo se utilizara el cálculo del salario estándar diario para el analista

Salario estándar mensual = 700

Mes calendario = 30 días

$$\frac{700}{30} = 23.33$$

A continuación se multiplica el salario estándar diario por la cantidad de días que se necesitara el recurso y esto se multiplica por la cantidad de personas necesarias para realizar las tareas

$$23.33 \times 90 \times 1 = \text{costo total}$$

Salario estándar diario = 23.33

Cantidad de personas = 1

Cantidad de días 90

$$23.33 \times 90 \times 1 = 2,099.70$$

Anexo 5 Cálculo de Depreciación

Basándose en el art. 30 de la ley de impuesto sobre la renta de la república de el salvador el cálculo de la depreciación del equipo a utilizar queda de la siguiente manera:

$$\frac{\$450}{24} \times 11 = \$206.25$$

Donde 24 es la cantidad de meses en 2 años aplicables a equipos nuevos para su depreciación.

Para efectos de explicación se utilizara la computadora de marca DELL Studio 1537 con un valor de \$450, el cual será utilizado durante se ejecute el proyecto (11 meses)

$$\frac{\$450}{24} \times 11 = \$206.25$$

Anexo 6 Cálculo de Amortización

Según el art. 30-A de la ley de impuestos sobre la renta de la república de El Salvador la amortización para software es del 25% anual sobre el valor original

En forma de ilustración se utilizara como ejemplo se tomara la amortización para el gestor de mapas ASPMAP el cual tiene un valor en el mercado de \$799.00 el cual será utilizado durante la ejecución del proyecto (1 año).

$$\text{Valor de Amortización} = \text{Valor Original} \times \text{Porcentaje} \times \text{Número de Años}$$

$$\text{Valor de Amortización} = \$799.00 \times 25\% \times 1$$

$$\text{Valor de Amortización} = \$199.75$$

Anexo 7 Cálculo de consumo de energía eléctrica

Para calcular el costo del consumo de energía eléctrica que se utilizara durante la ejecución del proyecto es necesario conocer las “tasas que utiliza la compañía que distribuye la energía eléctrica en este caso es la empre DEL SUR” la cual aplica los siguientes cargos:

Tarifa por kilowatt hora = 0.205349

Cargo de comercialización = 1.027905

Cargo de Distribución = 0.062903

Para este ejemplo el consumo mensual es de 10.8 KW/H

Para calcular el valor facturado se utilizara la siguiente formula:

$$\text{Consumo mensual} \times \text{Tarifa por kilowatt hora} = 10.8 \times 0.205349$$

$$2.2177682 = 10.8 \times 0.205349 = \$6.65$$

La tasa de comercialización es de 0.954497 el cual se aplica sobre el valor del consumo total

$$\text{Consumo mensual} \times \text{Cargo de comercialización} = 2.2177682 \times 1.027905$$

$$2.2711112 = \$6.65 \times 1.027905 = \$6.84$$

Además también se le aplica un cargo por distribución el cual también se aplica al valor del consumo total

$$\text{Consumo mensual} \times \text{Cargo de Distribución} = 2.2177682 \times 0.062903$$

$$0.1394888 = \$6.65 \times 0.062903 = 0.42$$

Para calcular el valor de factura se suman los diferentes cargos al consumo total

$$\text{Valor de factura} =$$

$$= \text{Consumo mensual} \times \text{Tarifa por kilowatt hora} + \text{Consumo mensual} \times \text{Cargo de comercialización}$$

$$+ \text{Consumo mensual} \times \text{Cargo de Distribución}$$

$$\text{Valor de factura} = \$6.65 + \$6.84 + \$0.42 = \$13.91$$

Anexo 8: Entrevista a Ing. Rutilio Parada Galán



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA

Objetivo: Definir la forma en que el personal de CEPRODE Y PROTECCION CIVIL maneja actualmente la información relacionada con emergencias meteorológicas.

Dirigido a: Ing. Rutilio Parada jefe de proyectos de CEPRODE.

1. ¿Qué procesos se llevan a cabo para tomar decisiones sobre alertas por lluvias?
2. ¿Qué uso se le está dando a las estaciones en estos momentos?
3. ¿les resultaría más beneficioso obtener datos actualizados de las estaciones?
4. ¿conocen el radio de acción que es representativo para las estaciones?
5. ¿considera que los datos recolectados por las estaciones es confiable?
6. ¿hacen comparaciones entre los datos a los que tienen acceso?
7. ¿Quién maneja la información de las condiciones meteorológicas?
8. ¿Qué variables considera como más importantes para la consideración de riesgos?
9. ¿Qué tipo de tratamiento se da a los datos obtenidos?
10. ¿Qué condiciones se deben cumplir para emitir las alertas?
11. ¿Cuáles variables se consideran como las más primordiales en el monitoreo meteorológico?
12. ¿Bajo qué condiciones se declara un estado de alerta?
13. ¿Cuáles son las variables que se almacenan en la base de datos?
14. ¿todas las variables son obtenidas mediante la estación meteorológica?
15. ¿Qué variables son calculadas a partir de las variables principales?
16. ¿Qué formulas se utilizan para la determinación de variables secundarias?

17. ¿Cuántas personas interactúan directamente con las estaciones? Y ¿Qué cargos ocupan?
18. ¿Cómo comunican a la población la información obtenida con los procesos actuales?
19. ¿Poseen la disponibilidad de adquirir software privativo para la implementación del sistema?
20. ¿disponen de un servidor definido para el alojamiento del sistema?
21. ¿existe un método con base a estudios para determinar la capacidad de saturación de suelo?
22. ¿Con que otras instituciones se mantiene comunicación relacionada con alertas por lluvias?
23. ¿Qué expectativas tienen respecto a la vistosidad de la interfaz de usuario?
24. ¿Cuál es el proceso de monitoreo q se da locamente a las estaciones?
25. ¿Qué conflictos se les han presentado en el uso de las estaciones meteorológicas?
26. ¿Cuáles son los procesos que se dan en el monitoreo meteorológico con el uso de la estaciones?
27. ¿Qué funciones posee el personal a cargo del manejo de las estaciones?

Anexo 9: Entrevista a Santiago de Jesús Crespín



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA

Objetivo: Definir la forma en que el personal de CEPRODE Y PROTECCION CIVIL maneja actualmente la información relacionada con emergencias meteorológicas.

Dirigido a: Santiago de Jesús Crespín, delegado departamental de Protección Civil.

1. ¿Qué procesos se llevan a cabo para tomar decisiones sobre alertas por lluvias?
2. ¿Qué uso se le está dando a las estaciones en estos momentos?
3. ¿les resultaría más beneficioso obtener datos actualizados de las estaciones?
4. ¿conocen el radio de acción que es representativo para las estaciones?
5. ¿considera que los datos recolectados por las estaciones es confiable?
6. ¿hacen comparaciones entre los datos a los que tienen acceso?
7. ¿Quién maneja la información de las condiciones meteorológicas?
8. ¿Qué variables considera como más importantes para la consideración de riesgos?
9. ¿Qué tipo de tratamiento se da a los datos obtenidos?
10. ¿Qué condiciones se deben cumplir para emitir las alertas?
11. ¿Cuáles variables se consideran como las más primordiales en el monitoreo meteorológico?
12. ¿Bajo qué condiciones se declara un estado de alerta?
13. ¿Cuáles son las variables que se almacenan en la base de datos?
14. ¿todas las variables son obtenidas mediante la estación meteorológica?
15. ¿Qué formulas se utilizan para la determinación de variables secundarias?
16. ¿Cuántas personas interactúan directamente con las estaciones? Y ¿Qué cargos ocupan?

17. ¿Cómo comunican a la población la información obtenida con los procesos actuales?
18. ¿Existe un método con base a estudios para determinar la capacidad de saturación de suelo?
19. ¿Con que otras instituciones se mantiene comunicación relacionada con alertas por lluvias?
20. ¿Qué expectativas tienen respecto a la vistosidad de la interfaz de usuario?
21. ¿Cuál es el proceso de monitoreo que se da localmente a las estaciones?
22. ¿Qué conflictos se les han presentado en el uso de las estaciones meteorológicas?
23. ¿Cuáles son los procesos que se dan en el monitoreo meteorológico con el uso de las estaciones?
24. ¿Qué funciones posee el personal a cargo del manejo de las estaciones?

Anexo 10 Formulario de registro de precipitaciones.

Registro de Precipitaciones

Nombre: _____
 Establecimiento: _____ Año: 2010

DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
01					40 m de 6 a 5							
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
Total												
Media												

Total Anual: _____ mm

Anexo 11 Reporte de Clima Anual



Reporte Climatologico 2014 Estacion UES-FMP

Temperatura (C)

MES	TemMaxProm	TemMinProm	TemProm	TemMax	Dia	TemMin	Dia
1	0	0	0	0	0		0
2	0	0	0	0	0		0
3	0	0	0	0	0		0
4	0	0	0	0	0		0
5	0	0	0	0	0		0
6	0	0	0	0	0		0
7	30.5	24.56	27.53	30.5	31	24.56	31
8	33.04	22.51	27.775	34	01	20.89	03
9	0	0	0	0	0		0
10	0	0	0	0	0		0
11	0	0	0	0	0		0
12	0	0	0	0	0		0

Precipitacion (mm)

MES	Total	PrecMax	Dia	>0.2	>2	>20
1			0	0	0	0
2		0	0	0	0	0
3			0	0	0	0
4		0	0	0	0	0
5			0	0	0	0
6		0	0	0	0	0
7	93	0	0	0	0	0
8	93	37	03	7	5	1
9		0	0	0	0	0
10			0	0	0	0
11		0	0	0	0	0
12			0	0	0	0

Velocidad y Direccion del Viento (Km/h)

MES	VelProm	VelMax	Dia	DirPred
1	0	0	0	-
2	0	0	0	-
3	0	0	0	-
4	0	0	0	-
5	0	0	0	-
6	0	0	0	-
7	0.43	6	31	O
8	0.93	14	03	SE
9	0	0	0	-
10	0	0	0	-
11	0	0	0	-
12	0	0	0	-

Fecha: 07/08/2014
Hora: 21:43:02

Anexo 12 Reporte de Clima Mensual



Reporte Climatológico para Agosto de 2014 Estacion UES-FMP

DIA	TemMax	Hora	TempMin	Hora	TemProm	Prec	VienMax	Hora	VienProm	DirPred
1	34	02:08	24.22	06:03	28.36	0.8	7	06:03	0.89	S
2	33.83	02:13	23.11	05:23	28.2	3.4	10	05:23	1.09	S
3	32.94	02:13	20.89	06:48	27.06	37	14	06:48	1.71	S
4	31.11	02:23	21.83	12:03	26.45	9.4	6	12:03	0.48	NO
5	33.17	02:03	22.83	09:28	26.84	4.8	7	09:28	1.03	SE
6	33.89	03:38	21.89	06:03	27.72	1.8	9	06:03	0.75	SE
7	32.33	01:28	22.78	03:23	27.39	15	7	03:23	0.93	SE
8	0		0	0				0	0	-
9	0		0	0				0	0	-
10	0		0	0				0	0	-
11	0		0	0				0	0	-
12	0		0	0				0	0	-
13	0		0	0				0	0	-
14	0		0	0				0	0	-
15	0		0	0				0	0	-
16	0		0	0				0	0	-
17	0		0	0				0	0	-
18	0		0	0				0	0	-
19	0		0	0				0	0	-
20	0		0	0				0	0	-
21	0		0	0				0	0	-
22	0		0	0				0	0	-
23	0		0	0				0	0	-
24	0		0	0				0	0	-
25	0		0	0				0	0	-
26	0		0	0				0	0	-
27	0		0	0				0	0	-
28	0		0	0				0	0	-
29	0		0	0				0	0	-
30	0		0	0				0	0	-
31	0		0	0				0	0	-

Fecha: 07/08/2014
Hora: 21:45:58

Anexo 13 Reporte de Lluvia Acumulada



Lluvia Acumulada Anual 2014 - Estacion UES-FMP

Dia/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	3.4	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	5.2	0	0	0	0

Total Anual: 5.2 mm

Fecha: 07/08/2014
Hora: 21:49:46

Anexo 14 Reporte de Lluvias



LLUVIAS MENSUALES Aug 2014 - Estacion UES-FMP

N	Inicio	Final	Lluvia Acumulada
1	2014-08-01 22:18	2014-08-01 22:39	0
2	2014-08-01 23:33	2014-08-01 23:53	0.2
3	2014-08-02 00:18	2014-08-02 01:13	2
4	2014-08-02 18:08	2014-08-03 08:32	35.8
5	2014-08-03 18:03	2014-08-03 18:43	7
6	2014-08-05 00:53	2014-08-05 12:32	5.8
7	2014-08-05 17:53	2014-08-05 18:13	0.4
8	2014-08-07 01:03	2014-08-07 02:53	14.6

Fecha: 07/08/2014
Hora: 21:48:50

Anexo 15 Guía Práctica para Capacitación



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA



GUIA DE TRABAJO SOBRE

**SISTEMA ESTADÍSTICO DE ALERTA TEMPRANA Y
PUBLICACIÓN DE DATOS EN CINCO ESTACIONES DE
MONITOREO METEOROLÓGICO PARA EL CENTRO DE
PROTECCIÓN PARA DESASTRES EL SALVADOR
(SEAT-CEPRODE)**

MODULO ESTADÍSTICO

Clima actual y alertas por estación

Buscamos y seleccionamos la opción **clima actual** que se encuentra en el menú lateral del sistema, y nos llevara a ver los valores actuales capturados por las estaciones.



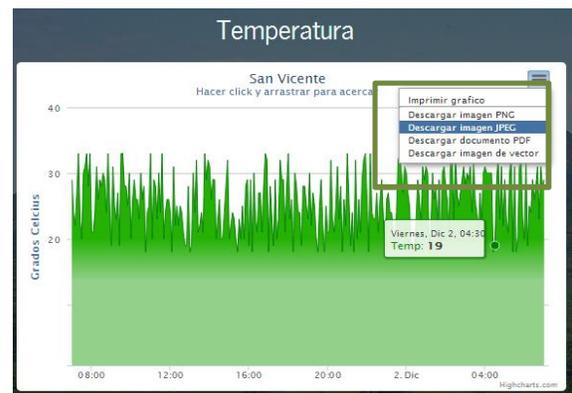
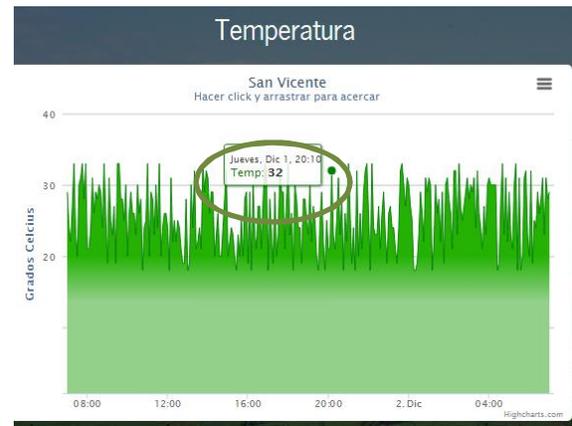
A continuación aparecen en pantalla seis recuadros que muestran las condiciones actualizadas del clima en cada sitio donde se encuentra una estación. En caso de existir algún nivel de alerta en alguno de los sitios generado por las condiciones climáticas, este se resaltara con un color de contorno parpadeante en el recuadro que muestra los datos de la estación en la cual existe la alerta.

Generar grafica por parámetro

Para obtener las gráficas de los registros almacenados por parámetro nos iremos al menú horizontal y seleccionamos en el menú parámetros, el parámetro que deseamos observar; en este caso seleccionaremos el parámetro de temperatura.



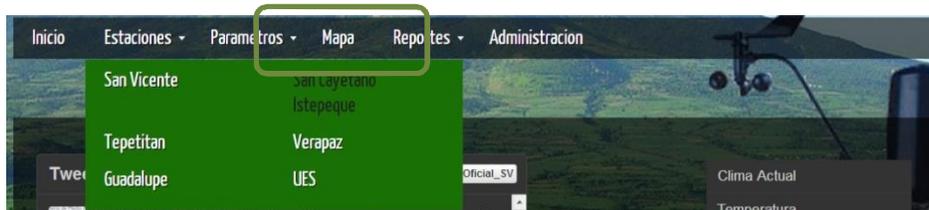
Una vez elegido el parámetro aparecerán en pantalla las gráficas de temperatura de todas las estaciones meteorológicas. Ya en las gráficas presentadas se pueden hacer algunas acciones, como lo son: el poder ver un dato específico dentro del rango de datos presentado en la gráfica y la descarga o impresión de alguna de las gráficas presentadas.



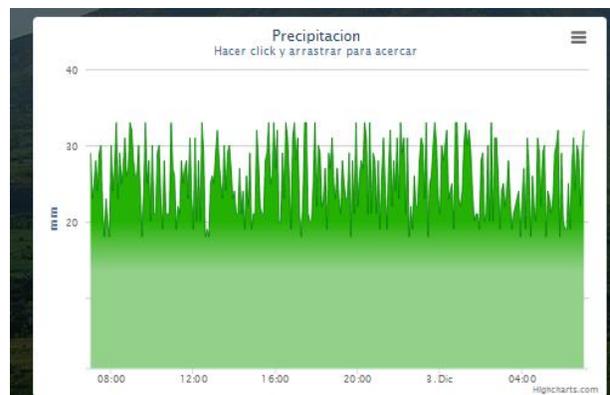
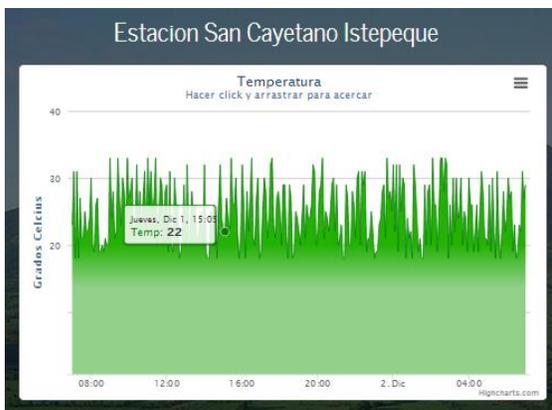
Si se elige guardar una imagen esta se descargara automáticamente y se alojara en la carpeta de descargas que tenga configurada su navegador web, y si elige imprimir le aparecerá una pantalla con una vista previa de la impresión.

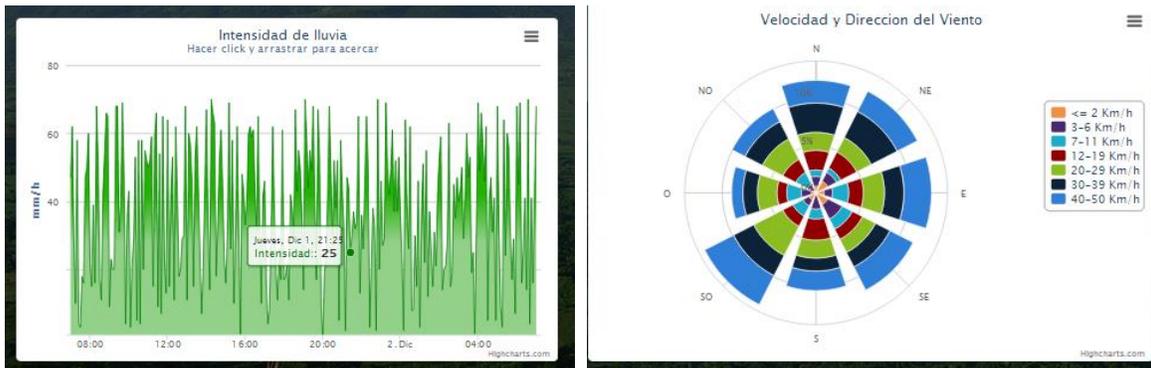
Generar grafica por estación

Para poder ver los graficos que se pueden obtener con las variables meteorológicas de una estación determinada seleccionaremos la estación de la cual queremos ver los graficos respectivos, esto lo encontraremos en el menú estaciones del menú superior de SEAT-CEPRODE.



Una vez seleccionada la estación aparecerán los gráficos relativos a los datos de los parametros colectados, durante las últimas 24 horas a partir de la fecha actual.





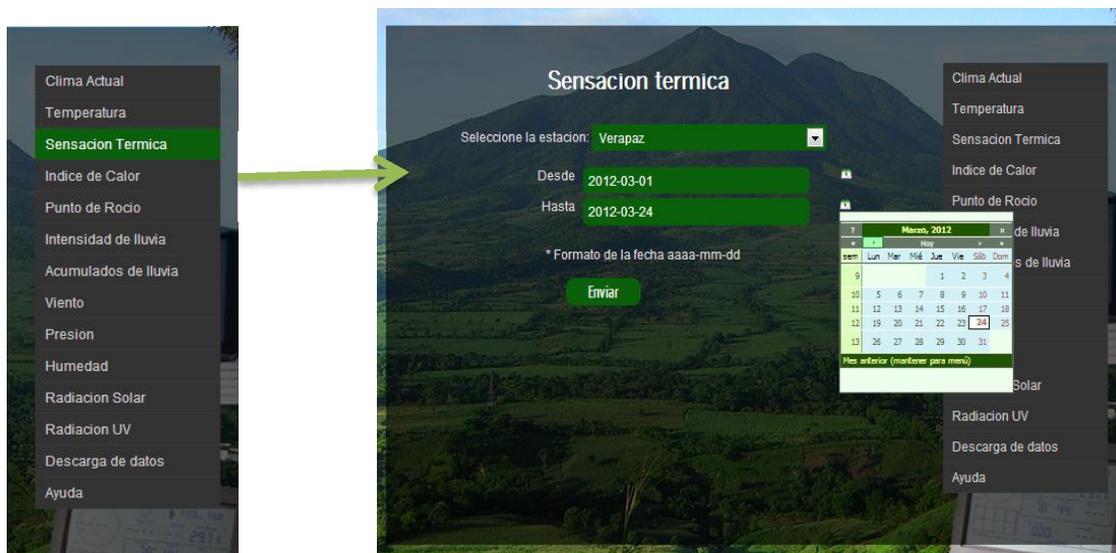
Además de poder hacer las mismas funciones de impresión y almacenamiento de las imágenes de los gráficos, se puede obtener información mas especifica de los datos para el caso del gráfico de direccion y velocidad de viento, donde se puede seleccionar las velocidades que se desea ver en el grafico.



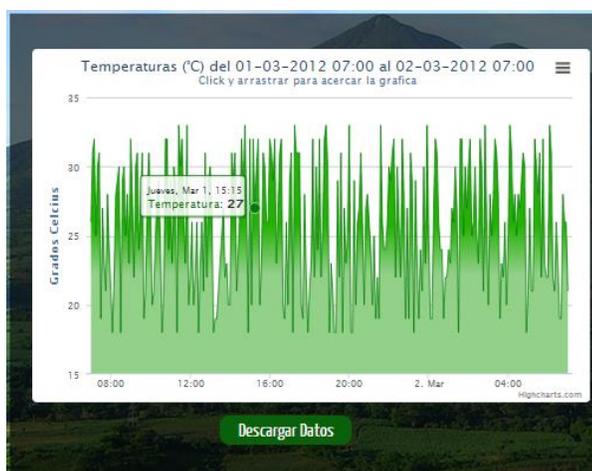
Descarga de datos estadísticos

No siempre se desea ver los graficos ya que se encesa posiblemente un detalle de los datos almacenados en el sistema, pero que se muestre de forma tabular, en este caso pues se puede obtener los reportes de los datos capturados por el sistema y almacenado en la base de datos.

Esto lo haremos de la siguiente manera seleccionamos la variable que deseamos visualizar, luego aparecerá un pequeño formulario en el cual seleccionaremos la estación y el intervalo en el cual deseamos ver nuestros datos, posteriormente presionamos el botón enviar.



Nos aparecerá una gráfica de en la que se mostrarán los datos del intervalo de tiempo seleccionado en el formulario.



Debajo del gráfico aparece un botón llamado **descargar datos** con el cual podemos guardar en nuestro equipo los datos del intervalo de tiempo previamente seleccionado.

Su Descarga iniciara en unos segundos
Si no inicia haga click [Aqui](#)



Los reportes mensuales y anuales se encuentran en el menú horizontal en la opción de reportes.



A continuación se muestran cada uno de los formularios para solicitar los reportes:

A screenshot of a web form titled 'Reporte NOAA Anual'. The form has a background image of a mountain landscape. It contains two dropdown menus: 'ESTACION' with 'San Vicente' selected, and 'AÑO' with '2011' selected. Below the dropdowns is a green 'Generar' button.A screenshot of a web form titled 'Reporte NOAA Mensual'. The form has a background image of a mountain landscape. It contains three dropdown menus: 'ESTACION' with 'San Vicente' selected, 'MES' with 'Enero' selected, and 'AÑO' with '2011' selected. Below the dropdowns is a green 'Generar' button.

La imagen de la izquierda es para el reporte anual de con base a los estándares NOAA y la imagen de la derecha muestra el formulario para el reporte mensual. También se muestran los formularios para solicitar los reportes de lluvia y precipitación:

A la izquierda se muestra la imagen del formulario para reporte mensual de llluvias y a la derecha la imagen del formulario de reporte de precipitación.

REPORTE DE TORMENTAS

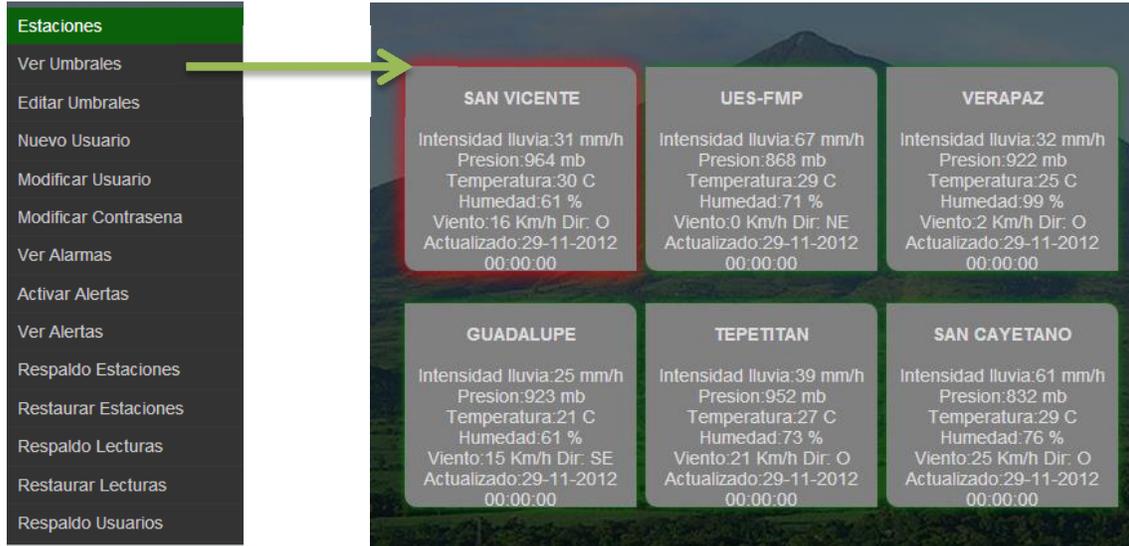
Municipio: Guadalupe Departamento: San Vicente
PERIODO 15/06/2012 HASTA 30/06/2012

No	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de finalización	Acumulado de precipitación
1	17/06/2012 16:17	17/06/2012 16:35	20 mm
2	19/06/2012 12:59	19/06/2012 13:22	5 mm
3	22/06/2012 18:25	22/06/2012 18:40	8 mm
4	25/06/2012 23:12	26/06/2012 00:25	25 mm
5	29/06/2012 10:33	29/06/2012 10:45	2 mm

Tormenta con mayor acumulación: 25 mm
Tormenta de mayor duración: 25/06/2012 23:12 hasta 26/06/2012 00:25

TEMPERATURA (*C), LLUVIA (mm), VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr)													
DIA	TEMP	HEAT	COOL	VELO	DIR								
FROM	ALTA	DEG	DEG	FROM	VELO	DIR	FROM	VELO	DIR	FROM	VELO	DIR	DIR
DAYS	DAYS	DAYS	DAYS	VIENT	ALTA	DOM	ALTA	DOM	ALTA	DOM	ALTA	DOM	DOM
1	27.5	33.8	18:20	20.4	8:00	0.0	9.2	0.0	6.6	33.8	15:50	E	
2	27.3	34.1	18:40	20.1	8:40	0.0	9.0	0.0	5.5	30.6	14:10	N	
3	25.9	32.4	18:00	18.4	7:00	0.0	7.6	0.0	6.6	33.8	22:10	ENE	
4	26.4	34.2	17:20	16.8	7:40	0.1	8.2	0.0	7.6	33.8	22:50	ENE	
5	27.1	35.2	19:40	19.0	6:30	0.0	8.8	0.0	7.4	33.8	21:20	O	
6	27.7	35.8	17:50	20.9	7:10	0.0	9.4	0.0	7.2	33.8	12:00	O	
7	26.4	33.2	17:00	21.8	6:30	0.0	8.2	0.0	7.4	29.0	18:40	O	
8	25.8	31.6	18:00	21.0	8:20	0.0	9.1	0.0	4.7	32.2	19:20	OSO	
9	24.0	29.2	17:30	20.3	8:40	0.0	5.7	0.0	6.1	33.8	18:40	SO	
10	24.0	30.4	17:30	18.9	7:20	0.0	5.7	0.0	5.1	29.0	18:50	SSO	
11	25.8	34.2	19:00	18.2	6:30	0.0	7.5	0.0	3.5	45.7	21:40	ENE	
12	28.2	37.2	17:20	19.5	8:30	0.0	9.9	0.0	6.1	38.6	20:10	O	
13	27.9	34.9	17:40	20.8	8:00	0.0	9.6	0.0	4.5	29.0	19:40	SSO	
14	26.2	34.8	19:30	17.9	7:50	0.0	7.9	0.0	4.0	25.7	21:00	O	
15	26.1	35.3	18:10	17.5	8:50	0.0	7.8	0.0	4.7	29.0	21:30	SO	
16	25.8	31.8	17:10	18.2	8:30	0.0	7.5	0.0	6.0	27.4	0:20	SO	
17	24.8	33.2	18:00	18.8	6:50	0.0	6.5	0.0	4.8	25.7	20:50	SSO	
18	24.7	31.3	16:20	19.6	7:30	0.0	6.4	0.0	5.1	37.0	20:00	SSO	
19	24.9	31.3	17:00	20.7	8:20	0.0	6.7	0.0	5.6	30.6	18:40	SO	
20	25.1	32.0	18:30	18.8	8:00	0.0	6.8	0.0	4.0	27.4	21:00	S	
21	25.5	29.8	17:20	21.3	8:10	0.0	7.2	0.0	6.1	29.0	19:20	SO	
22	23.9	30.6	18:00	20.2	7:30	0.0	5.7	0.0	5.3	32.2	17:30	SO	
23	22.6	27.7	17:10	17.4	5:00	0.0	4.3	0.0	9.3	45.1	18:10	SO	
24	21.2	26.5	18:50	15.1	6:30	0.4	3.2	0.0	6.9	30.6	21:10	O	
25	20.3	24.8	18:00	16.3	7:30	0.2	2.2	0.0	9.8	40.2	18:50	O	
26	18.9	21.4	18:30	16.8	12:30	0.2	0.8	1.0	6.1	32.2	7:40	SO	
27	17.1	18.8	09:00	15.8	10:10	1.3	0.0	29.6	5.1	30.6	9:50	ENE	
28	18.4	20.9	16:00	16.6	6:50	0.5	0.4	1.0	4.5	22.5	19:10	SO	
29	18.9	23.1	18:50	16.2	8:50	0.7	1.3	1.2	1.9	14.5	13:10	SO	
30	20.3	25.7	18:30	15.7	8:50	0.6	2.6	0.2	3.7	22.5	12:00	OSO	
24.3	37.2	12	15.1	24	3.9	185.5	33.0	5.7	45.1	23	SO		

Max >= 32.0: 14
Max <= 0.0: 0
Min <= 0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Máximo de lluvia: 29.59 mm, el 27/09/12
Días de lluvia: 5 días (> 2 mm) 1 día (> 2 mm) 1 día (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



En esta opción nos ayuda a activar las alertas, al momento que un umbral es superado se activa tanto una alarma visual como auditiva, que permite a los usuarios del sistema percatarse de alguna emergencia inminente por cambios en las variables de las estaciones meteorológicas.

Ver y editar umbrales

Es un formulario idéntico pero diferente en los cuales se pueden ver y modificar los umbrales de cada una de las estaciones meteorológicas de forma individual, esto es debido a que los umbrales pueden variar dependiendo a las características propias de cada municipio y la susceptibilidad que pueda poseer ante amenazas por lluvias.

Seleccione un municipio **San Vicente** ▾

Precipitación máxima:

Acumulada por tormenta **10** mm

Cantidad de precipitación por hora **10** mm/h

Temperatura:

Maxima **36** °C

Minima **12** °C

Viento:

Velocidad Maxima: **45** km/h

Actualizar

Crear y modificar usuario

Este formulario nos permite agregar los usuarios que tendran acceso mas completo al sistema, y que podran ver elementos que no podran ver los usuarios visitantes.

Datos Personales

Nombre

Apellido

Telefono

Direccion

Datos de la organizacion

Organizacion

Cargo

Datos del Sistema

Usuario

Nivel

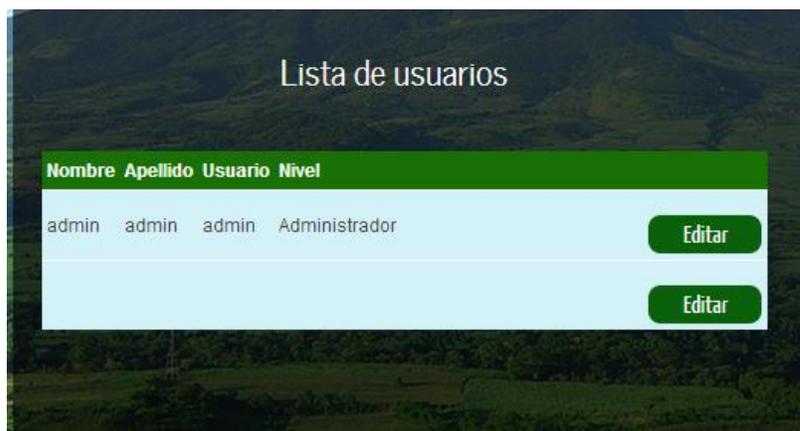
Seleccione el nivel ▾

Contraseña

Reescriba Contraseña

Guardar

Para modificar los usuarios ya existentes es necesario seleccionarlos de la lista de usuarios almacenados en el sistema. Esta acción es realizada de esta forma como medida de seguridad y solo el usuario administrador podrá ejecutar cambios en esta sección.



Aquí podemos modificar los datos de los usuarios, mediante el siguiente formulario el cual muestra los datos de los usuarios registrados en SEAT-CEPRODE.

The image shows a screenshot of a web application interface with two sections: "Datos Personales" and "Datos de la organizacion".

Datos Personales

- Nombre: admin
- Apellido: admin
- Telefono: 9999999
- Direccion: admin

Datos de la organizacion

- Organizacion: admin
- Cargo: admin

Alarma y alertas

En esta opción aparece la lista de la estaciones en las cuales se a detectado que una variable meteorológica ha sobrepasado un umbral. Para que el administrador del sistema pueda tomar la decisión de activar o no un nivel de alerta con base a criterios técnicos.



Estacion	Fecha y Hora	Alerta
San Vicente	2011-11-30 00:05:00	El sistema SEAT-CEPRODE ha detectado que la intensidad de lluvia es de 30 mm/h y ha superado el umbral establecido en la estacion San Vicente

Existe un nivel particular de alerta que puede ser activado en SEAT-CEPRODE y son las alertas externas las cuales son aquellas que han sido emitidas por eventos externos a variables meteorológicas capturadas por las estaciones meteorológicas, sino más bien por alertas que emite la Dirección Nacional o Departamental de Protección Civil y se decide activarlas mediante el sistema. Estas alertas son activadas mediante el siguiente formulario.

Activar Alerta Externa

Estacion
San Vicente

Alerta a publicar

Nivel de alerta
Verde

Fecha
2013-07-24 13:28:05

Activar Alerta

The screenshot shows a web form titled "Activar Alerta Externa" set against a background image of a mountain range. The form contains several fields: a dropdown menu for "Estacion" with "San Vicente" selected; a large text area for "Alerta a publicar" which is currently empty; another dropdown menu for "Nivel de alerta" with "Verde" selected; a text field for "Fecha" containing "2013-07-24 13:28:05"; and a green button labeled "Activar Alerta".

Creación de respaldos

Con esta opción podemos crear respaldos de los datos de cada estación meteorológica

- Respaldo Estaciones
- Restaurar Estaciones
- Respaldo Lecturas
- Restaurar Lecturas
- Respaldo Usuarios
- Restaurar Usuarios

Anexo 16 Encuesta de Aceptación



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA



PRUEBA DE ACEPTACION DEL SISTEMA ESTADÍSTICO DE ALERTA TEMPRANA Y
PUBLICACION DE DATOS EN CINCO ESTACIONES DE MONITOREO METEOROLOGICO PARA
EL CENTRO DE PROTECCION PARA DESASTRES EL SALVADOR

Objetivo: Conocer el nivel de aceptación de los usuarios que harán uso de la aplicación Web “Seat-CEPRODE”.

Indicaciones: Marque con una X, la respuesta que considere conveniente.

1. ¿Existieron alguna dificultad en el acceso al sistema?
() Si () No
2. ¿Considera agradable la interfaz gráfica de la aplicación web?
() Si () No
3. ¿Encontró dificultad en el manejo de la aplicación web?
() Si () No
4. ¿Considera adecuada la seguridad en los módulos del sistema?
() Si () No

5. ¿Considera adecuada la forma de mostrar los informes en la aplicación web?
 Si No
6. ¿Considera usted que se tendrá facilidad de acceso a la información mediante el uso de la aplicación web?
 Si No
7. ¿Obtendrá beneficios con la implementación del sistema?
 Si No
8. La siguiente tabla muestra las características principales de la aplicación web, marque para cada característica una calificación en la escala del 1 – 5.
 Considerando el siguiente detalle de la escala:

1. Deficiente
 2. Regular
 3. Bueno
 4. Muy Bueno
 5. Excelente

Características	Escala				
	1	2	3	4	5
Vistosidad					
Presentación					
Diseño de Informe					
Agilidad de los Procesos					

9. ¿Acepta la implementación del sistema informático?
 Si No