

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA EL ESTUDIO INTEGRAL DE LOS
ECOSISTEMAS
HIMCA**

**HERMAN JAIR GÓMEZ PALACIOS
OSCAR JULIÁN MONCAYO ERASO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2010**

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA EL ESTUDIO INTEGRAL DE LOS
ECOSISTEMAS
HIMCA**

**HERMAN JAIR GÓMEZ PALACIOS
OSCAR JULIÁN MONCAYO ERASO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Ingenieros de Sistemas**

**Ing. LUIS OBEYMAR ESTRADA.
Director**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2010**

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores. Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 12 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Director del proyecto

San Juan de Pasto, noviembre de 2010

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis principalmente a Dios todopoderoso por iluminarme, por estar conmigo en los buenos y en los malos momentos, por darme salud y fortaleza para poder cumplir con mis objetivos.

*A mis padres **OSCAR** y **MARTHA**, por su amor y su apoyo constante, por su comprensión, sus consejos, por haber velado por mi salud, educación, alimentación, entre otros.*

Herman Jair Gómez Palacios

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome la fuerza necesaria para continuar luchando día tras día y seguir adelante superando todas las adversidades para cumplir con mis metas.

*A mi familia, a mis padres **ALICIA** y **JULIÁN** que han sido el estandarte de la construcción de todos mis sueños y han seguido de cerca todos los momentos clave de mi vida, por su apoyo, sapiencia, cariño, amor, comprensión, y por estar siempre a mi lado aconsejándome para hacer de mi un ser humano integro y respetuoso, a mi querido hermano **RICARDO** por ser el ejemplo a seguir, y por ayudarme cuando más lo he necesitado, a mi querida **NATALIA** por estar a mi lado y contar con su apoyo incondicional en los momentos importantes de mi vida.*

*A mi amigo **JAIR** por brindarme su amistad sincera e incondicional para que juntos alcancemos este logro y podamos seguir creciendo.*

*A mis **AMIGOS** que de una u otra forma ayudaron a la obtención de cada uno de mis logros*

Oscar Julián Moncayo Eraso

AGRADECIMIENTOS

A LA VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES Y POSTGRADOS VIPRI POR BRINDARNOS EL APOYO FINANCIERO Y FOMENTAR LA INVESTIGACION EN NUESTRA ALMA MATER.

Agradecemos a nuestro director LUIS OBEYMAR ESTRADA por su apoyo y recomendaciones en el desarrollo del proyecto.

Al Ms. JESÚS INSUASTY por su amistad, por sus aportes y asesorías que ayudaron en la construcción de la aplicación.

Al Ms C. RICARDO JAVIER MONCAYO ERASO por sus aportes, asesorías y todo el apoyo y atención prestada en esta investigación con los especialistas de CUBA y la UNIVERSIDAD DE MATANZAS CAMILO CIENFUEGOS.

Al departamento de BIOLOGÍA por facilitarnos la coasesoría del profesor JHON JAIRO CALDERON que con sus conocimientos enriquecieron la investigación y la construcción del aplicativo.

GLOSARIO

- **Aplicación web:** Una aplicación web es un programa o software al cual se accede a través de Internet mediante un Navegador Web. En otras palabras, una página web que realiza tareas similares a las que realizaría un programa estándar (de escritorio).
- **Cliente (aplicación):** Una Aplicación Cliente es aquella que depende de una Aplicación Servidor para su funcionamiento. Las operaciones las realiza en el Equipo Cliente en el que se esté ejecutando, utilizando los recursos de este, pero leyendo y guardando la información en un equipo Servidor, comunicándose con las Aplicaciones Servidor.

Un ejemplo de una aplicación Cliente es un Navegador Web, como Internet Explorer o Mozilla Firefox.

- **Cliente (equipo):** Un equipo Cliente es la máquina en la que se ejecutan las aplicaciones Cliente. Estas máquinas pueden ser de pocos recursos, pero contar con la suficiente capacidad como para realizar los cálculos requeridos por la aplicación que se ejecuta en él.
- **Intranet:** Una intranet es una red privada de computadores que se vale de las tecnologías del internet para simular la navegación web y compartir, dentro de una organización, información, sistemas informáticos e incluso sistemas operativos.
- **Servidor (aplicación):** Una aplicación servidor es un programa que se ejecuta en un Equipo Servidor y presta servicios a programas Cliente que solicitan información o cálculos. En HIMCA, los Servidores se encargarán de ingresar a la base de datos y extraer la información que sea necesaria para el reconocimiento de los documentos digitalizados.
- **Servidor (equipo):** Un equipo servidor es aquel en el que se ejecutan las Aplicaciones Servidor. Debe tener instaladas las funcionalidades necesarias para que las aplicaciones Servidor puedan ejecutarse.

RESUMEN

EN ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SE PRESENTA EL ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE **“HIMCA, HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA EL ESTUDIO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS”**, ASÍ COMO LAS PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD CON DATOS SUMINISTRADOS POR ESPECIALISTAS EN EL TEMA.

“HIMCA” ES UNA APLICACIÓN WEB QUE SE DESARROLLÓ PENSANDO EN LA NECESIDAD DE ADMINISTRAR Y PROCESAR EFICIENTEMENTE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR ESPECIALISTAS EN BIOLOGÍA, ECOLOGÍA, Y GEOGRAFÍA, RELACIONADA CON ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD EN ECOLOGÍA ANIMAL E IMPACTO AMBIENTAL, EVALUANDO DE ESTA FORMA EL AUMENTO O PÉRDIDA DE DIVERSIDAD ANIMAL, UBICACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

ESTA APLICACIÓN WEB ESTÁ DIVIDIDA EN SIETE MÓDULOS: MÓDULO DE REPORTES, MÓDULO DE RESPALDO, MÓDULO DE AYUDA, MÓDULO DE HERRAMIENTAS, MÓDULO DE USUARIOS, MÓDULO DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMA Y MÓDULO INFORMACIÓN DE PROYECTOS.

EL MÓDULO DE REPORTES PERMITE VISUALIZAR LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS Y LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS DE DICHS RESULTADOS. EL MÓDULO DE RESPALDO TIENE COMO FUNCIÓN REALIZAR UN BACKUP DE TODA LA BASE DE DATOS.

EL MÓDULO DE AYUDA CONTIENE INSTRUCCIONES BREVES SOBRE CÓMO MANIPULAR LA APLICACIÓN WEB. EL MÓDULO DE HERRAMIENTAS PERMITE REALIZAR MODIFICACIONES EN LOS DATOS, CREAR NUEVAS INSTANCIAS DE PROYECTO Y OBSERVAR EL PERFIL DEL USUARIO. EL MÓDULO USUARIOS PERMITE ADMINISTRAR CADA UNO DE LOS ROLES DE USUARIO EXISTENTES.

EL MÓDULO DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMA CONTIENE ELEMENTOS NECESARIOS PARA CREAR ÍNDICES, SI ASÍ LO REQUIERE EL ESPECIALISTA. FINALMENTE, EL MÓDULO DE INFORMACIÓN DE PROYECTOS CONTIENE TODA LA INFORMACIÓN RELEVANTE DE LOS PROYECTOS Y ESTUDIOS REALIZADOS POR LOS USUARIOS.

ABSTRACT

THIS RESEARCH PROJECT CONTAINS THE ANALYSIS, DESIGN AND IMPLEMENTATION OF "HIMCA – COMPUTING TOOLS FOR THE COMPREHENSIVE STUDY OF ECOSYSTEMS" AS WELL AS FUNCTIONALITY TESTS USING DATA SUPPLIED BY SPECIALISTS IN THIS ISSUE.

"HIMCA" IS A WEB APPLICATION DEVELOPED IN VIEW OF THE NEED OF EFFICIENTLY MANAGING AND PROCESSING INFORMATION SUPPLIED BY BIOLOGY, ECOLOGY AND GEOGRAPHY SPECIALISTS RELATED TO INDEXES OF BIODIVERSITY IN ANIMAL ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL IMPACT, THUS EVALUATING INCREASE OR DECREASE OF ANIMAL BIODIVERSITY, LOCATION AND POLLUTION OF NATURAL RESOURCES.

THIS WEB APPLICATION IS DIVIDED INTO SIX MODULES: REPORT MODULE, BACK-UP MODULE, HELP MODULE, TOOLS MODULE, USERS MODULE, ECOSYSTEM ASSESSMENT MODULE, AND PROJECT INFORMATION MODULE.

THE REPORT MODULE ALLOWS VISUALIZING THE RESULTS OF STUDIES AND PROVIDES STATISTICAL GRAPHS OF THESE RESULTS. THE FUNCTION OF THE BACK-UP MODULE IS TO MAKE A FULL BACKUP OF THE WHOLE DATABASE. THE HELP MODULE CONTAINS SUMMARY INSTRUCTIONS TO USE THE WEB APPLICATION.

THE TOOLS MODULE ALLOWS MAKING CHANGES IN DATA, CREATING NEW PROJECT INSTANCES AND VIEWING THE USER PROFILE. THE USERS MODULE ENABLES TO MANAGE EACH ROLE OF EXISTING USERS.

THE ECOSYSTEM EVALUATION MODULE CONTAINS ELEMENTS THAT ARE NECESSARY TO CREATE INDEXES IF SO REQUIRED BY THE SPECIALISTS. FINALLY, THE PROJECT INFORMATION MODULE CONTAINS ALL IMPORTANT INFORMATION OF PROJECTS AND STUDIES CARRIED OUT BY USERS.

CONTENIDO

1 DESCRIPCIÓN	23
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.1.1 Cálculo de los índices de biodiversidad	25
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	27
1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	28
1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN.....	28
1.5 ANTECEDENTES.....	29
1.5.1 Herbar versión 3.5	30
1.5.2 BibMaster versión 2.8	30
1.5.3 BioDiversity Pro versión 2.0.....	31
1.5.4 Past	32
1.6 JUSTIFICACIÓN	32
2 OBJETIVOS	35
2.1 OBJETIVO GENERAL	35
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
3 MARCO TEÓRICO	36
3.1 ESTUDIO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS	36
3.1.1 Medio ambiente	37
3.1.2 Ecosistemas	37
3.1.3 Diversidad biológica.....	38
3.1.4 Índices de biodiversidad	39
3.1.5 Impacto ambiental	43
3.1.6 Monitoreo y control de la biodiversidad	44
3.1.7 Indicadores de sustentabilidad	44
3.1.8 Factores abióticos.....	46
3.1.9 Clima	48
3.2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE HIMCA.....	50
3.2.1 Aspecto ambiental.....	51
3.2.2 Aspecto informático.....	52
3.2.3 Paradigma orientado a objetos.....	53

3.2.4	Lenguaje unificado de modelado (UML)	54
3.2.5	Ingeniería web (IWeb)	57
3.3	TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE HIMCA.....	74
3.3.1	Arquitectura cliente-servidor	74
3.3.2	Active server pages .NET (ASP .NET)	76
3.3.3	Framework 3.5.....	78
3.3.4	Servidor IIS.....	81
3.3.5	Microsoft SQL Server	82
4	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	85
4.1	FORMULACIÓN Y PLANEACIÓN.....	85
4.1.1	Cuál es la principal motivación de la aplicación.....	86
4.1.2	Cuáles son los objetivos a satisfacer.....	86
4.1.3	Quién usará la WebApp HIMCA	87
4.2	MODELO DE CONTENIDO.....	88
4.2.1	Clasificación de las especies	89
4.2.2	Factor abiótico	89
4.2.3	Proyectos.....	90
4.2.4	Ubicación de las especies	91
4.3	MODELO DE INTERACCIÓN	92
4.3.1	Actores del sistema	92
4.3.2	Casos de uso expandidos	95
4.3.3	Diagramas de casos de uso	125
4.3.4	Diagramas de secuencia	137
4.4	MODELO DE CONFIGURACIÓN	157
4.4.1	Configuración del servidor	157
4.4.2	Configuración del cliente	157
4.5	DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO.....	158
4.5.1	Inicio de sesión.....	158
4.5.2	Acceso a los módulos del aplicativo	159
4.5.3	Información de proyectos	160
4.5.4	Identificación general del proyecto	161
4.5.5	Integrantes del proyecto	162
4.5.6	Información de estaciones.....	163

4.5.7	Mapa.....	164
4.5.8	Información de muestreos	165
4.5.9	Información de individuos	166
4.5.10	Caracterización del paisaje.....	167
4.5.11	Información climatológica	168
4.5.12	Meteorología por estación	169
4.5.13	Digitadores del proyecto	170
4.5.14	Modificación de datos.....	171
4.5.15	Relieve.....	172
4.5.16	Depresiones	173
4.5.17	Playas.....	174
4.5.18	Especies.....	175
4.5.19	Tipos de roca.....	176
4.5.20	Instancia del proyecto.....	176
4.5.21	Datos personales.....	178
4.5.22	Regiones	179
4.5.23	Usuarios	180
4.5.24	Respaldo	181
4.5.25	Reportes.....	182
4.5.26	Reporte en PDF.....	183
4.5.27	Ayuda del sistema	183
4.6	DISEÑO DE NAVEGACIÓN.....	184
4.7	DISEÑO DEL CONTENIDO.....	194
4.7.1	Listado de clases del diseño.....	194
4.7.2	Atributos y métodos de las clases del diseño	203
4.7.3	Diagramas de clases del diseño	223
4.8	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	230
4.8.1	Listado de tablas de la base de datos	230
4.8.2	Descripción de las tablas de la base de datos.....	231
4.8.3	Atributos y métodos de las tablas de la base de datos.....	265
4.8.4	Diagramas entidad relación	274
5	CONCLUSIONES	282
6	RECOMENDACIONES.....	283

7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	284
----------	---	------------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Actor 1 - Invitado del Sistema	92
Tabla 2 - Actor 2 - Digitador del Sistema	93
Tabla 3 - Actor 3 - Administrador del Sistema	93
Tabla 4 - Actor 4 - Súper Usuario del Sistema	94
Tabla 5 - Caso de Uso - Iniciar Sesión.....	95
Tabla 6 - Caso de Uso - Iniar Aplicativo	95
Tabla 7 - Caso de Uso - Registrar Nuevos Usuarios	96
Tabla 8 - Caso de Uso - Usar Módulo Reportes.....	97
Tabla 9 - Caso de Uso - Usar Módulo Respaldo	99
Tabla 10 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas.....	100
Tabla 11 - Caso de Uso - Modificar Datos	100
Tabla 12 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Relieve.....	102
Tabla 13 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Depresiones.....	103
Tabla 14 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Playas.....	105
Tabla 15 - Caso de Uso – Gestionar Tipos de Roca o Sedimento.....	106
Tabla 16 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Especies	108
Tabla 17 - Caso de Uso - Crear Instancia de Proyecto	110
Tabla 18 - Caso de Uso - Editar Perfil de Usuario	111
Tabla 19 - Caso de Uso - Usar Módulo Usuarios	112
Tabla 20 - Caso de Uso - Usar Módulo Evaluación del Ecosistema.....	114
Tabla 21 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos.....	116
Tabla 22 - Caso de Uso - Gestionar Proyectos	117
Tabla 23 - Caso de Uso - Crear un Nuevo Proyecto	118
Tabla 24 - Caso de Uso - Gestionar Integrantes de Proyectos	119
Tabla 25 - Caso de Uso - Gestionar Estaciones.....	120
Tabla 26 – Tabla de Base la de Datos – Usuarios del Sistema	231
Tabla 27 – Tabla de Base la de Datos – Datos Personales de los usuarios	232
Tabla 28 – Tabla de Base la de Datos – Tipos de Identificación de los usuarios	233
Tabla 29 – Tabla de Base la de Datos – Profesión de los Usuarios.....	234
Tabla 30 – Tabla de Base la de Datos – Usuarios de Proyectos.....	234
Tabla 31 – Tabla de Base la de Datos – Integrantes de los Proyectos.....	235
Tabla 32 – Tabla de Base la de Datos – Proyectos de Biodiversidad.....	236
Tabla 33 – Tabla de Base la de Datos – Lugar de desarrollo del proyecto	237
Tabla 34 – Tabla de Base la de Datos – Ecosistemas Estudiados	238
Tabla 35 – Tabla de Base la de Datos – Información Meteorológica de un Proyecto.....	238
Tabla 36 – Tabla de Base la de Datos – Países	239
Tabla 37 – Tabla de Base la de Datos – Departamentos o Estados	240
Tabla 38 – Tabla de Base la de Datos – Municipios o Provincias	241
Tabla 39 – Tabla de Base la de Datos – Estaciones de Trabajo o paisaje estudiado	241
Tabla 40 – Tabla de Base la de Datos – Depresiones en los Paisajes	243
Tabla 41 – Tabla de Base la de Datos – Países Presentes en Paisajes	244

Tabla 42 – Tabla de Base la de Datos – Relieves de los Paisajes	244
Tabla 43 – Tabla de Base la de Datos – Tipos de Roca o Sedimento	245
Tabla 44 – Tabla de Base la de Datos – Estructura Geológica del Paisaje	246
Tabla 45 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Especies	246
Tabla 46 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Género.....	247
Tabla 47 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Grupo	248
Tabla 48 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Clase	249
Tabla 49 – Tabla de Base la de Datos – Muestras Tomadas en la Estación de Trabajo.....	250
Tabla 50 – Tabla de Base la de Datos – Individuos Encontrados en una Muestra	250
Tabla 51 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Especies.....	251
Tabla 52 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Género	252
Tabla 53 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Familia	253
Tabla 54 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Orden.....	254
Tabla 55 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Clase	254
Tabla 56 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Filum.....	255
Tabla 57 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Reino	256
Tabla 58 – Tabla de Base la de Datos – Región	256
Tabla 59 – Tabla de Base la de Datos – Región – Familia	257
Tabla 60 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Agua	258
Tabla 61 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Aire	259
Tabla 62 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Tierra.....	260
Tabla 63 – Tabla de Base la de Datos – Datos Factor Abiótico Tierra	261
Tabla 64 – Tabla de Base la de Datos – Elementos Químicos	262
Tabla 65 – Tabla de Base la de Datos – Límites Geográficos de un Proyecto	262
Tabla 66 – Tabla de Base la de Datos – Seguimiento de un Proyecto	263
Tabla 67 – Tabla de Base la de Datos – Imágenes Nobot.....	264

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Algoritmo General para Calcular los Índices de Biodiversidad	25
Ilustración 2 - Algoritmo para Calcular los Índices de Biodiversidad Animal	26
Ilustración 3 - Flujo de Información en el Sistema	27
Ilustración 4 - Ecuación 1 – Índice de Simpson (Forma Finita)	40
Ilustración 5 - Ecuación 2 – Índice de Simpson (Forma Infinita).....	40
Ilustración 6 - Ecuación 3 – Función de Shannon Wiener	41
Ilustración 7 - Ecuación 4 – Fórmula (H) de Brillouin.....	41
Ilustración 8 - Ecuación 5 – Índice de Margalef.....	42
Ilustración 9 - Ecuación 5 – Índice de Berger-Parker.....	42
Ilustración 10 - Ejemplo de un Diagrama de Clases.....	55
Ilustración 11 - Ejemplo de un Diagrama de Estado	56
Ilustración 12 - Ejemplo de un Diagrama de Secuencia.....	56
Ilustración 13 - Ejemplo de un Diagrama de Componentes	57
Ilustración 14 - Ejemplo de un Diagrama de Despliegue.....	57
Ilustración 15 - Calidad de la Aplicación Web.....	66
Ilustración 16 - Pirámide del Diseño IWeb	67
Ilustración 17 - Modelo de Pruebas para Aplicaciones Web	72
Ilustración 18 - Características de los Servidores Web	77
Ilustración 19 - Objetos de Contenido - Clasificación de las Especies.....	89
Ilustración 20 - Objetos de Contenido - Factor Abiótico	90
Ilustración 21 - Objetos de Contenido - Proyectos.....	91
Ilustración 22 - Objetos de Contenido - Ubicación de las Especies	91
Ilustración 23 - Caso de Uso - Iniciar Sesión.....	125
Ilustración 24 - Caso de Uso - Módulos Usados por el Invitado.....	126
Ilustración 25 - Caso de Uso - Usar Módulos Restringidos	127
Ilustración 26 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 1	128
Ilustración 27 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 2.....	129
Ilustración 28 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 3.....	130
Ilustración 29 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 4.....	131
Ilustración 30 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 1	132
Ilustración 31 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 2.....	133
Ilustración 32 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 3.....	134
Ilustración 33 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 4.....	135
Ilustración 34 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 5.....	136
Ilustración 35 - Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión	137
Ilustración 36 - Diagrama de Secuencia - Iniciar Aplicativo.....	138
Ilustración 37 - Diagrama de Secuencia - Registrar Nuevos Usuarios.....	139
Ilustración 38 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Reportes	140
Ilustración 39 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Respaldo	141
Ilustración 40 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Ayuda	142

Ilustración 41 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Herramientas.....	143
Ilustración 42 - Diagrama de Secuencia - Modificar Datos	144
Ilustración 43 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Relieve	145
Ilustración 44 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Depresiones – Parte 1.....	146
Ilustración 45 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Depresiones – Parte 2.....	147
Ilustración 46 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Playas	148
Ilustración 47 - Diagrama de Secuencia - Tipos de Roca o Sedimento – Parte 1	149
Ilustración 48 - Diagrama de Secuencia - Tipos de Roca o Sedimento – Parte 2	150
Ilustración 49 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Especies – Parte 1	151
Ilustración 50 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Especies – Parte 2	152
Ilustración 51 - Diagrama de Secuencia - Crear Instancia de Proyecto	153
Ilustración 52 - Diagrama de Secuencia - Editar Perfil de Usuario	154
Ilustración 53 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Usuarios – Parte 1.....	155
Ilustración 54 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Usuarios – Parte 2.....	156
Ilustración 55 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Autenticación de Usuarios	158
Ilustración 56 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Acceso a los Módulos del Sistema	159
Ilustración 57 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Proyectos	160
Ilustración 58 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Identificación General del Proyecto.....	161
Ilustración 59 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Integrantes del Proyecto	162
Ilustración 60 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Estaciones.....	163
Ilustración 61 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Mapa	164
Ilustración 62 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Muestreos	165
Ilustración 63 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Individuos.....	166
Ilustración 64 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Individuos.....	167
Ilustración 65 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información Climatológica	168
Ilustración 66 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Meteorología por Estación	169
Ilustración 67 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Digitadores del Proyecto	170
Ilustración 68 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Modificación de Datos.....	171
Ilustración 69 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Relieve.....	172
Ilustración 70 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Depresiones	173
Ilustración 71 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Playas.....	174
Ilustración 72 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Especies.....	175
Ilustración 73 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Tipos de Roca.....	176
Ilustración 74 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Instancia del Proyecto.....	177
Ilustración 75 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Datos Personales	178
Ilustración 76 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Regiones	179
Ilustración 77 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Usuarios	180
Ilustración 78 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Respaldo	181
Ilustración 79 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Reportes	182
Ilustración 80 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Reporte en PDF	183
Ilustración 81 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Tipos de Roca.....	184
Ilustración 82 – Diagrama de Navegación – Ingreso y uso del sistema usuario Invitado	185
Ilustración 83 – Diagrama de Navegación – Módulos Restringidos	186
Ilustración 84 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 1	187
Ilustración 85 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 2	188

Ilustración 86 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 3	189
Ilustración 87 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 4	190
Ilustración 88 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Opciones Generales	191
Ilustración 89 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Modificar Datos - Parte 1	192
Ilustración 90 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Modificar Datos - Parte 2	193
Ilustración 91 - Listado de Clases - App Code - Factor Abiótico	194
Ilustración 92 - Listado de Clases - App Code - Google.....	195
Ilustración 93 - Listado de Clases - App Code - Listados	196
Ilustración 94 - Listado de Clases - App Code - Paisaje.....	197
Ilustración 95 - Listado de Clases - App Code – Reportes.....	198
Ilustración 96 - Listado de Clases - App Code - Sub Listados	199
Ilustración 97 - Listado de Clases - App Code - Varios	200
Ilustración 98 - Listado de Clases - Páginas Infoproy - Clases Generales.....	201
Ilustración 99 - Listado de Clases - Páginas Infoproy - Paginas_InfoProy.....	202
Ilustración 100 - Listado de Clases - Páginas Infoproy – Proyectos.....	202
Ilustración 101 - Atributos y Métodos - App Code - Proyecto y Estaciones.....	203
Ilustración 102 - Atributos y Métodos - App Code - Factor Abiótico	204
Ilustración 103 - Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 1	205
Ilustración 104 - Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 2	206
Ilustración 105 - Atributos y Métodos - App Code – Listados	207
Ilustración 106 - Atributos y Métodos - App Code – Paisaje.....	208
Ilustración 107 - Atributos y Métodos - App Code – Reportes	209
Ilustración 108 - Atributos y Métodos - App Code - Sub Listados.....	210
Ilustración 109 - Atributos y Métodos - App Code – Varios.....	211
Ilustración 110 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 1	212
Ilustración 111 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 2	213
Ilustración 112 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 3	214
Ilustración 113 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 4	215
Ilustración 114 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Factores - Parte 1	216
Ilustración 115 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Factores - Parte 2	217
Ilustración 116 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Paginas_InfoProy - Parte 1	218
Ilustración 117 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Paginas_InfoProy - Parte 2	219
Ilustración 118 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Paginas_InfoProy - Parte 3	220
Ilustración 119 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Proyectos - Parte 1	221
Ilustración 120 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Proyectos - Parte 2	222
Ilustración 121 - Diagrama de Clases - App Code - Factor Abiótico.....	223
Ilustración 122 - Diagrama de Clases - App Code – Google	224
Ilustración 123 - Diagrama de Clases - App Code – Listados.....	225
Ilustración 124 - Diagrama de Clases - App Code – Paisaje	226
Ilustración 125 - Diagrama de Clases - App Code - Reportes	227
Ilustración 126 - Diagrama de Clases - App Code - Sub Listados	228
Ilustración 127 - Diagrama de Clases - App Code - HimcaBD.....	229
Ilustración 128 - Listado de Tablas de la Base de Datos.....	230
Ilustración 129 - Atributos de las Tablas - Caracterización Taxonómica	265
Ilustración 130 - Atributos de las Tablas - Clasificación de las Especies.....	266

Ilustración 131 - Atributos de las Tablas - Condiciones Ambientales - Parte 1	267
Ilustración 132 - Atributos de las Tablas - Condiciones Ambientales - Parte 2	268
Ilustración 133 - Atributos de las Tablas - Factor Abiótico	269
Ilustración 134 - Atributos de las Tablas - Investigadores.....	270
Ilustración 135 - Atributos de las Tablas - Proyectos.....	271
Ilustración 136 - Atributos de las Tablas - Ubicación de las Especies	272
Ilustración 137 - Atributos de las Tablas - Varios	273
Ilustración 138 - Diagrama Entidad Relación - Caracterización Taxonómica	274
Ilustración 139 - Diagrama Entidad Relación - Clasificación de las Especies.....	275
Ilustración 140 - Diagrama Entidad Relación - Condiciones Ambientales - Parte 1	276
Ilustración 141 - Diagrama Entidad Relación - Condiciones Ambientales - Parte 2	277
Ilustración 142 - Diagrama Entidad Relación - Factor Abiótico	278
Ilustración 143 - Diagrama Entidad Relación - Investigadores.....	279
Ilustración 144 - Diagrama Entidad Relación - Ubicación de las Especies	280
Ilustración 145 - Diagrama Entidad Relación - Proyectos.....	281

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.....	290
ANEXO B.....	295
ANEXO C.....	297

INTRODUCCIÓN

La evaluación de impacto ambiental constituye una técnica singular e innovadora, cuya operatividad y validez como instrumento para la preservación de los recursos naturales y defensa del medio ambiente está recomendada por los organismos internacionales y viene avalada por la experiencia acumulada en países desarrollados que la han aplicado e incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años.

De esta experiencia se deduce que la Evaluación de Impacto Ambiental, lejos de ser un freno al desarrollo y al progreso, supone y garantiza una visión más completa e integrada de las actuaciones sobre el medio, una mayor creatividad e ingenio, mayor responsabilidad social en los proyectos, mayor motivación para investigar en nuevas soluciones tecnológicas y en definitiva, una mayor reflexión en los procesos de planificación y de toma de decisiones (Ramírez, 2006).

Desde 1940 se empezaron a desarrollar métodos de control del estado de los ecosistemas a partir de índices de biodiversidad en ecología, que han sido estudiados y planteados por Simpson, Pielou, Brilloum, Shannon and Weiner, Margalef y Berger – Parker (Alba, 1988).

Los índices de biodiversidad son herramientas que permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad biológica con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo (Spellberg, 1991), los índices de biodiversidad miden el número de especies dentro de una comunidad y la equitatividad que hay entre ellas, el análisis de estos datos le permiten al especialista determinar el estado del ecosistema y encontrar las posibles causas que están afectando al ecosistema (Brusca, 2003).

Un solo índice de biodiversidad no dice nada por sí solo por lo general se utilizan todos los mencionados anteriormente por que se complementan entre sí (Wilson, 1999). La principal diferencia radica en que algunos índices tienen en cuenta la riqueza y equitatividad uno de los componentes de la biodiversidad, otros son muy útiles en el estudio de comunidades grandes y con biodiversidad indefinida y asume que los individuos fueron muestreados aleatoriamente, otros son útiles para localizar la presencia de especies con valores altos de abundancia dentro de la comunidad (influencia dentro del ecosistema) (Brusca, 2003).

Los especialistas en ecología animal e investigadores ambientales, confrontan dificultades para realizar los registros, procesamiento y cálculo de la información obtenida, ya que el trabajo de forma manual, se hace muy lento y altamente

expuesto al error humano, porque para cada ocasión se debe iniciar desde la formulación del proceso matemático y diseño de la presentación de los resultados, los datos obtenidos por cada investigador permanecen, por lo general, dispersos y almacenados inoficiosamente en trabajos de tesis, artículos científicos, reportes ocasionales, estudios de impacto ambiental, de manera tal que no permiten la confrontación de trabajos similares, ni el seguimiento y monitoreo del estado de conservación o de degradación de los ecosistemas estudiados (Del Castillo, 2005).

En este documento se presenta el trabajo de investigación de una aplicación Web y el resultado final será: "HIMCA: Herramientas Informáticas Para El Estudio Integral De Los Ecosistemas", basada en herramientas Express de desarrollo y orientada a especialistas en temas relacionados con biología, ecología y geografía.

1 DESCRIPCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el manejo de datos referentes a biodiversidad en Ecología Animal y estado de los Ecosistemas Naturales, el problema se presenta en el registro, procesamiento y cálculo de la información obtenida por el investigador. Al utilizar una calculadora manual, el procesamiento de datos es lento y altamente expuesto al error humano, porque para cada ocasión se debe iniciar desde la formulación del proceso matemático hasta el diseño de la presentación de los resultados.

Por otra parte, los datos obtenidos por cada investigador permanecen, por lo general, dispersos y almacenados inoficiosamente en trabajos de tesis, artículos científicos, reportes ocasionales o estudios de impacto ambiental. De esta manera, no permiten la confrontación de trabajos similares, ni el seguimiento y monitoreo del estado de conservación o de degradación de los ecosistemas estudiados.

Aunado a eso, el material disponible en Internet para consulta general en este campo no va más de la enumeración de especies en algunas localidades del país de manera incompleta y sin correlación con las variables físico químicas del ecosistema.

Esta situación se presenta debido a la carencia de software apropiado que permita el tratamiento de la información, enriqueciéndola y actualizándola para su reutilización en la interpretación y toma de decisiones en cuanto a la biodiversidad animal y los niveles de contaminación de los ecosistemas naturales.

Al no contar con la información organizada, estructurada y que esté disponible al momento que se la requiera, se dificulta sustancialmente la toma de decisiones, ocasionando retrasos en las acciones que se pudiesen tomar frente a la problemática de los ecosistemas que, hoy por hoy, constituyen la prioridad principal de conservación de recursos de los países en vía de desarrollo.

Por otra parte, el manejo matemático de las diferentes formulaciones de los índices de biodiversidad resulta complicado para el biólogo o ecólogo que no sea experto en sistemas y programación. Estos procedimientos se hacen en la actualidad de acuerdo a la manera de pensar de cada especialista con la consiguiente dificultad para poner en común los productos de la investigación científica, como se pone de manifiesto al confrontar diferentes estudios sobre la materia, realizados en los departamentos de Antioquia, Valle y Nariño.

A continuación se presentará un resumen de la forma en que un ecólogo realiza el procedimiento para calcular los diversos índices de biodiversidad en el estudio de animales, plantas y demás componentes de un ecosistema. Al observar los procesos que debe realizar el ecólogo, se percibirá

1.1.1 Cálculo de los índices de biodiversidad. Para realizar el cálculo de los índices de biodiversidad un ecólogo siguen un procedimiento semejante al que se presentará en la Ilustración 1:

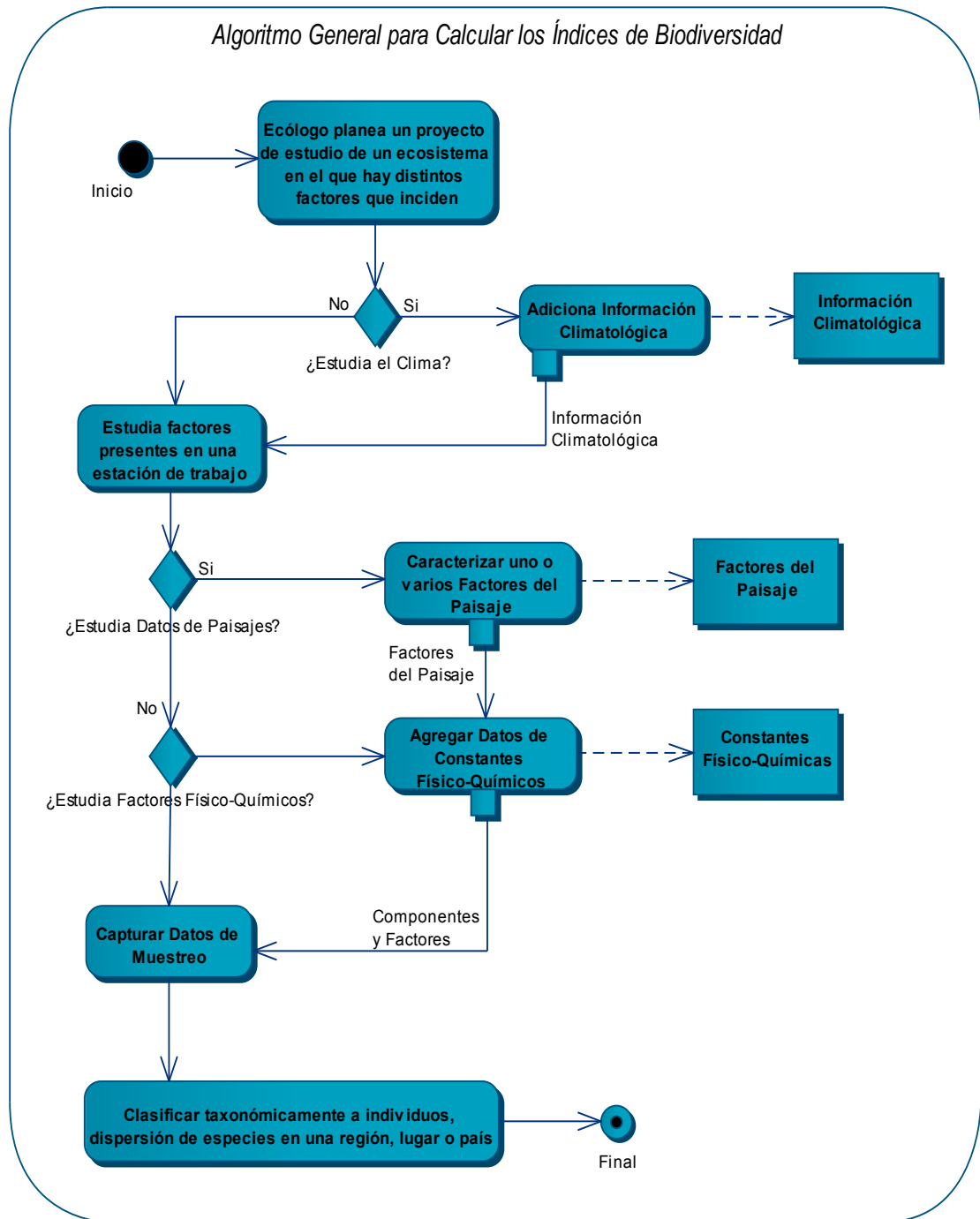


Ilustración 1 - Algoritmo General para Calcular los Índices de Biodiversidad

Ahora en la **Ilustración 2**, se observa el algoritmo con los pasos que sigue un ecólogo para lograr calcular los índices de biodiversidad animal.

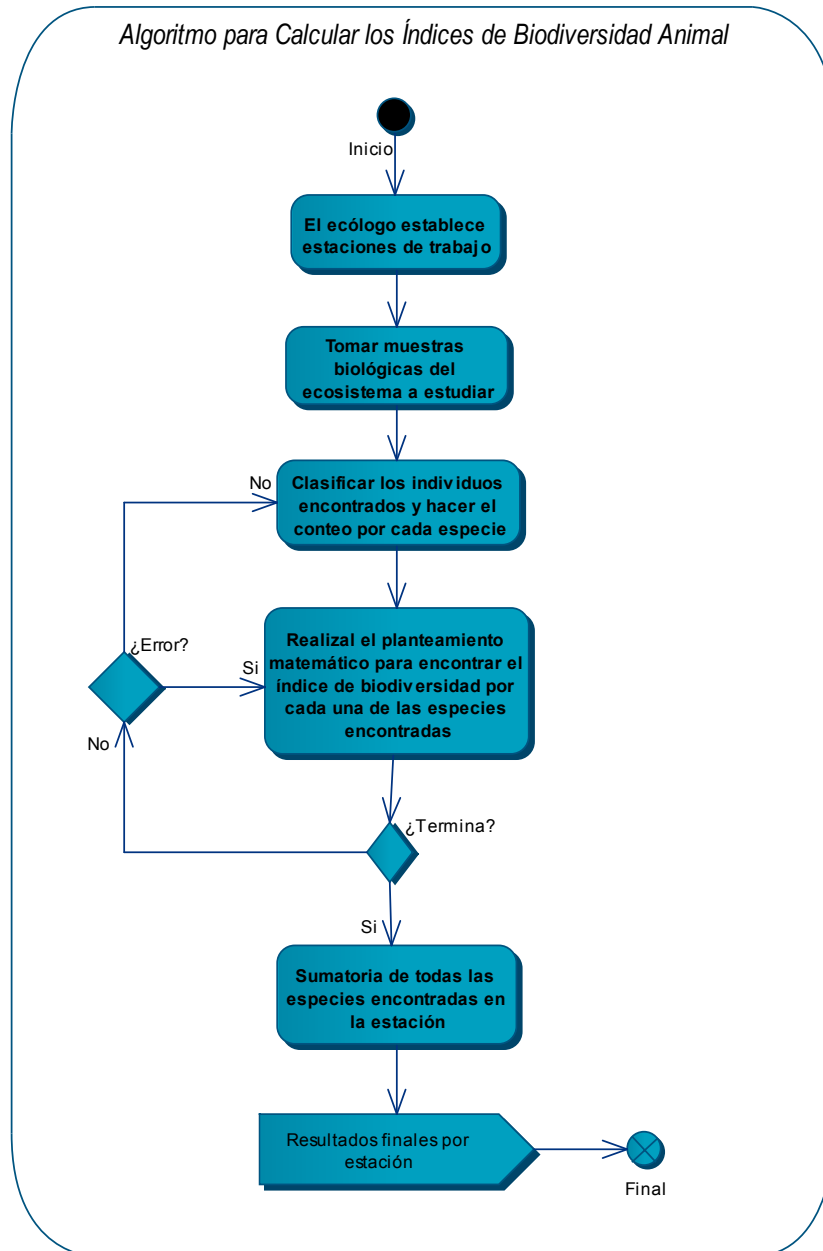


Ilustración 2 - Algoritmo para Calcular los Índices de Biodiversidad Animal

Al analizar el flujo de procesos e información de los anteriores algoritmos se puede llegar a la conclusión de que los cálculos manuales son muy tediosos y necesitan una alta concentración por parte del ecólogo; cualquier error que se cometa con la

calculadora obliga al especialista a volver a realizar las operaciones desde el principio.

La situación antes descrita permite planear una posible solución de problema y da viabilidad al proyecto de desarrollo de un aplicativo para el cálculo de índices de diversidad biológica. El usuario expresa la necesidad que tiene de agilizar y presentar sus resultados de manera clara y concisa, además de tener la posibilidad de retroalimentar el sistema para nuevos usuarios.

La forma en la que la información debe fluir a través del sistema es la siguiente, **Ilustración 3:**

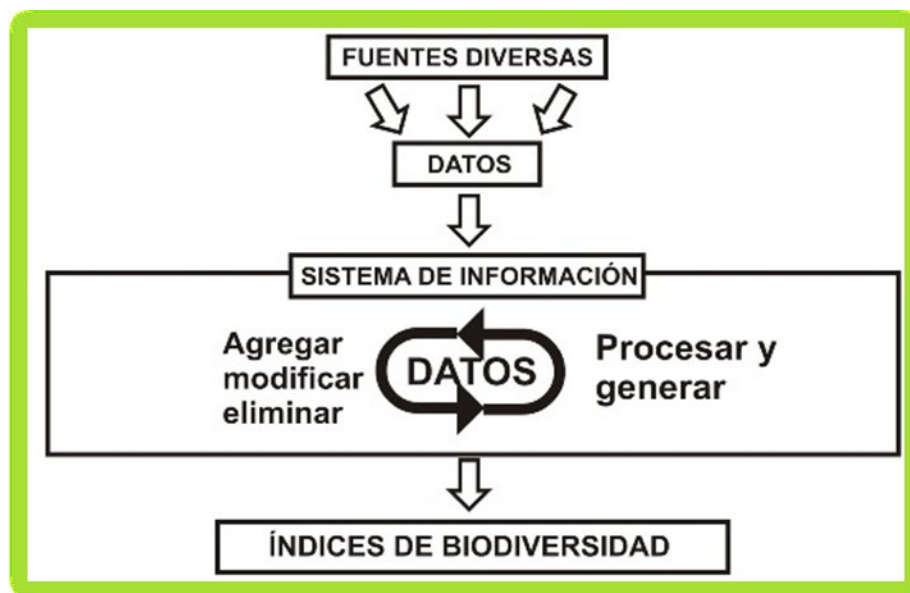


Ilustración 3 - Flujo de Información en el Sistema

Los datos que son recopilados de fuentes diversas (publicaciones científicas o técnicas revisadas, publicaciones científicas o técnicas sin revisar, tesis, informes, investigaciones), serán introducidos al sistema de información, donde se someterán a procesos que permiten obtener datos representativos. Por último, se pueden generar los índices de biodiversidad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo administrar y procesar eficientemente la información relacionada con Índices de Biodiversidad en Ecología Animal e Impacto Ambiental, que permita de manera confiable el monitoreo, control y diagnóstico de los ecosistemas naturales?

1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo diseñar una base de datos que permita almacenar, actualizar y agilizar el procesamiento de información sobre biodiversidad en ecología animal en los ecosistemas naturales, además, utilizar los datos de estudios anteriores para realizar comparaciones con las nuevas investigaciones?
- ¿Con qué criterios se debe diseñar las interfaces de usuario de tal manera que se garantice el fácil manejo del sistema?
- ¿De qué manera se Implementara el software para su aplicación desde Internet permitiendo así que otros especialistas se informen de los estudios ya realizados y generen mediante esta herramienta alternativas y recomendaciones para minimizar el impacto ambiental y aumentar la biodiversidad animal y mejorar los recursos naturales en un ecosistema?
- ¿Cómo socializar el software del monitoreo en biodiversidad animal y el estado de los ecosistemas naturales para administrar y procesar la información relacionada con Índices de Biodiversidad en Ecología Animal e Impacto Ambiental optimizando el trabajo de campo de los investigadores en el área de Ecología?

1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN

La Sistematización de los procesos para obtener índices de biodiversidad en el campo científico-ecológico se diseña en esta investigación utilizando un software para el monitoreo en biodiversidad animal y el estado de los ecosistemas naturales a partir de las nuevas concepciones, enfoques y tendencias de los sistemas.

El esfuerzo científico se ha concentrado en fragmentar el mundo y profundizar en el análisis de problemas específicos y limitados, alcanzando su pensamiento un alto grado de especialización. Las ciencias se desarrollan hacia el interior de sí mismas o de su propio campo de especialización. Los especialistas tienen un conocimiento incompleto en otras disciplinas y están encasillados en su propio conocimiento y el de su especificidad. El análisis hecho a partir de la fragmentación del todo en sus componentes y el estudio aislado de estos, es insuficiente para explicar los fenómenos complejos. La Teoría General de Sistemas puede convertirse en un poderoso instrumento para superar los problemas fundamentales del enfoque tradicionalista.

HIMCA es una herramienta informática que busca ser un apoyo para consolidar y profundizar los estudios realizados sobre los ecosistemas naturales, teniendo en

cuenta esta apreciación HIMCA le permite al especialista en ecología animal estudiar un nicho ecológico incluyendo las macrovariables más representativas que afectan e identifican al ecosistema (biocenosis, clima, paisaje, variables físico - químicas), a su vez el aplicativo le permite al especialista en ecología realizar proyectos parciales que solamente involucren una o varias macrovariables.

Herramientas Informáticas para el Estudio Integral de los Ecosistemas - HIMCA, es un Sistema Orientado a la Web que permitirá a especialistas en el tema de biología, ecología y geografía de la Universidad de Nariño y del departamento en sí, consolidar información acerca de estudios o proyectos relacionados con biodiversidad a través de los siguientes módulos:

- ✓ Reportes
- ✓ Ayuda
- ✓ Usuarios
- ✓ Herramientas
- ✓ Evaluación de ecosistema
- ✓ Información de proyectos
- ✓ Respaldo

El funcionamiento del aplicativo en su primera versión se presentó en la conferencia "VARAPLAYAS" realizada en la República de Cuba en el año 2008 con resultados satisfactorios.

1.5 ANTECEDENTES

El uso de la matemática en la interpretación de algunos fenómenos biológicos puede remontarse hasta el siglo XIII. En efecto, Leonardo de Pissa dedujo una fórmula para el crecimiento de poblaciones en animales con alta tasa de reproducción como los conejos y otros roedores, conocida como sucesión de Fibonacci. Otro aporte fundamental fue el de Robert Malthus que fue el creador de la demografía y dedujo el crecimiento geométrico de la población humana (1766 - 1834). Muchos autores aplicaron el cálculo matemático al crecimiento bacteriano descubriendo un modelo logarítmico cuya gráfica es una S alargada, que indica un crecimiento lento al principio muy rápido a continuación para volver a decrecer en la fase final.

En el comportamiento poblacional y ecología de los bancos de peces marinos se destaca el estudio de Petersen (1934) y en la actualidad lo han perfeccionado ilustres matemáticos como Bertalanffy, Bhattacharya, Pauly y Gayanilo. Estos últimos autores son importantes porque buscan precisamente evaluar los recursos pesqueros con miras a su uso sostenible.

1.5.1 Herbar versión 3.5. HERBAR es una aplicación para informatizar y gestionar colecciones botánicas. Es la aplicación estándar de la AHIM (Asociación de Herbarios Ibero-macaronésicos, <http://www.ahim.org>) distribuida y apoyada por el nodo español de GBIF.

Algunas de las características más sobresalientes de este software son:

- Almacenamiento de todas las identificaciones de los ejemplares.
- Información de géneros, países, provincias, identificaciones y revisiones controlada por tablas de referencia.
- Gestión de georeferenciaciones (Versión 3.5)
- Informatización a partir de imágenes de pliegos (Versión 3.5)
- Sistema integrado con MS-Word® para generar las etiquetas, listados y hojas de préstamo.
- Posibilidad de añadir nuevas funciones para cubrir necesidades específicas.
- Sistema de menús para importar, exportar e intercambiar datos tanto con otras bases de datos semejantes como con ficheros BIBMASTER

Está basado en *MS-Access®*, por tanto sólo funciona en ordenadores con sistema operativo *Windows®* y *MS-Office®* instalado. Para los informes (etiquetas, listados, hojas de préstamos, etc.) se utiliza el procesador de textos *MS-Word®*.

1.5.2 BibMaster versión 2.8. BIBMASTER es una aplicación de bases de datos para estudios de biodiversidad. Se ha diseñado para ayudar a compilar y manejar información sobre taxones, nomenclatura, especímenes, citas, observaciones y bibliografía, así como para producir etiquetas de ejemplares o lotes, *check-lists*, listados bibliográficos y muchos otros informes.

Está desarrollado en el *software* de bases de datos Microsoft *Access®* y las opciones de salida (listados, etiquetas, etc.) utilizan en la mayoría de los casos el procesador de textos Microsoft *Word®*. Ambas aplicaciones forman parte del paquete ofimático Microsoft *Office®*, ampliamente utilizado en sistemas Microsoft *Windows®*.

Para poder hacer uso de BIBMASTER es necesario disponer así pues de un ordenador con Microsoft *Office®* versión 2000 o más reciente, instalado y funcionando. Adicionalmente, BIBMASTER le ofrece compatibilidad con diversos sistemas operativos, a través de un módulo que permite la importación/exportación de datos a una base de datos MySQL.

1.5.3 BioDiversity Pro versión 2.0. BioDiversity Pro ha sido diseñado y desarrollado por Neil McAleece. Este paquete se ha elaborado conjuntamente por P.J.D. Lambshead y G.L.J. Paterson del Museo Natural de Historia de Londres y Gage JD de la Asociación Escocesa para la Ciencia Marina, Oban, Escocia. El programa calculará automáticamente, utilizando sólo las muestras seleccionadas y las opciones especificadas. Cuando el cálculo se ha terminado, un gráfico de hoja de cálculo y los resultados de pop-up (de acuerdo con las opciones de usuario) muestra los resultados del cálculo.

Hay cuatro tipos de cálculo que se realiza, como se señala a continuación:

- 1) Alpha: Definida por Whittaker como la diversidad local, utilizado para cálculos basados en muestras individuales, también conocido como la diversidad univariante de medidas.
 - Abundancia Parcela: K-dominancia> Clasificación
 - Abundancia Modelo: Log-Series> Broken Stick
 - Rarefacción (Disminución de la densidad de un cuerpo gaseoso)
 - Diversidad.
 - Índices: Shannon> Alpha> Caswell> Berger-Parker> Simpson> Hill> Margalef> McIntosh
- 2) Beta: SHE Análisis> La riqueza de especies> Especies de distribución.
- 3) Multivariante: el análisis simultáneo de más de una variable independiente.

Utiliza aquí técnicas para la ordenación y agrupamiento. Estos son poderosos y descriptivos, ya que puede sugerir métodos de correlaciones entre la diversidad biológica, patrones y posibles causas, pero no puede resolver la causa y el efecto. En particular, el usuario es advertido de que es incómodo y a la vez fácil caer en razonamiento circular (los grupos definidos por el método se justifica como "real" porque el método se ha definido). Cuando una señal en los datos es fuerte entonces todos los métodos tienden a dar resultados similares.

Cuando la señal es débil, o una multiplicidad de señales confunde la cuestión, los diferentes métodos pueden dar resultados alternativos. Por lo tanto, vale la pena intentar más de una técnica o la optimización de una de ellas.

Componentes Principales> Análisis de Correspondencias> Grupo Análisis> MDS no métrico

- 4) Comparaciones: comparación simple de los datos incluyendo pruebas estadísticas.

Estadística Descriptiva> Kulczynski> Mann-Whitney> Rango de correspondencias> Correlación> Diferencia-Covarianza> ANOSIM.

1.5.4 Past. PAST (PAlaeontological STatistics) es una herramienta libre, fácil de usar, paquete de análisis de datos originalmente destinado a la paleontología pero también utilizado popularmente en ecología y otros campos. Inspirado por PALSTAT, el programa incluye estadísticas comunes, representación gráfica y modelización de las funciones:

- Una hoja de cálculo del tipo de formulario de entrada de datos.
- Tanto la interfaz de usuario interactiva y de secuencias de comandos
- Gráficas de dispersión, dispersión 3D, burbuja, histograma, estimación de densidad del núcleo, entre otras.
- Índices con bootstrapping y permutación, individuales y basados en muestras rarefacción. Captura-recaptura de los estimadores de riqueza. Índices de similitud (Dice, Jaccard, Simpson y Raup-Crick), diversidad de perfiles (Renyi).

Incluido en la distribución real de los conjuntos de datos son para uso educativo, junto con una amplia documentación y estudios de casos.

PAST ha sido probado en Windows 95, 98, 2000, NT 4, XP y Vista.

1.6 JUSTIFICACIÓN

La integración de los principios del desarrollo sostenible a las políticas nacionales es clave para una implementación y promoción exitosa de la sostenibilidad ambiental. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) provee asistencia para la formulación de estrategias y políticas para el desarrollo sostenible a nivel nacional y local. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) sirven como un nuevo marco para el desarrollo sostenible, pues exigen que a través del establecimiento de metas y objetivos de equidad social, se contribuya al desarrollo económico y a su vez se vele por la sustentabilidad ambiental (<http://www.undp.org/mdg/>, 2008)

En la actualidad la comunidad científica no cuenta con un software que este en capacidad de almacenar y comparar a través del tiempo datos de sus estudios ecológicos, biológicos, y de georeferenciación, puesto que las herramientas que encuentra disponibles como por ejemplo la calculadora o aplicaciones informáticas tradicionales como Excel limitan sus proyectos y evitan que estos sean compartidos con otros estudiosos de la materia.

La inclusión de la georeferenciación en estudios medioambientales, ecológicos, biológicos, geográficos, ha sido de suma importancia ya que con su ayuda se

puede hacer estudios mucho más complejos, completos y organizados que permiten realizar un balance detallado de acontecimientos pasados en ciertas zonas, y predicciones hipotéticas del comportamiento futuro de las mismas.

Uno de los principales objetivos de la Ecología del Paisaje, es el estudio de los efectos recíprocos entre el patrón espacial y los procesos ecológicos que se manifiestan a escala de paisaje. (Forman y Gordón, 1986; Forman, 1995; Pickett y Cadenasso, 1995 y Matteucci, 1998; Marrubio, 2004).

Los cambios en el paisaje pueden ser causados por procesos naturales o por la intervención humana. Los producidos por la intervención humana pueden ser planificados o no, y la urbanización, la deforestación, el desarrollo de la agricultura, la desertificación y la reforestación son considerados como sus principales causas (Forman, 1995; Forman y Collinge, 1997; Marrubio, 2004).

Forman (1995) destaca diversos procesos de transformación espacial, dentro de los cuales la fragmentación del hábitat es uno de los más importantes. A la fragmentación se le atribuye entre otros la pérdida de especies (Saunders, 1989), efectos sobre el régimen hídrico, la vegetación y la fauna de vertebrados (Saunders et al., 1993), distinguiéndose además diferentes tipos de arreglos espaciales según sea el patrón de fragmentación (Shorrocks et al., 1979; Adiccott et al., 1987).

Las aplicaciones actuales desarrolladas por investigadores como John R. Wieczorek, Francisco Pando, Juan Carlos Bello Silva, Sidnei de Souza, Enrique Martínez-Meyer, se limitan al hacer un inventario de la fauna existente en sus países (en su orden U.S.A, Dinamarca, Dinamarca, Brasil, México), esto en gran medida se debe a que la informática de la diversidad biológica es una disciplina científica de reciente desarrollo, pero los avances que han alcanzado la integración de grandes volúmenes de datos biológicos primarios. Se pueden destacar como aportes de esta ciencia, la predicción de la distribución geográfica y ecología de los organismos, con interés particular, en vectores de enfermedades, especies invasoras o amenazadas; y el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad (www.humboldt.org.co, 2006).

Todas estas alternativas conllevan las dos dificultades anotadas: necesidad de copiar datos y resultados por pantalla y la falta de estructuras de bases de datos para conservarlas.

El software para el procesamiento y evaluación de datos, es una herramienta muy útil que puede aplicar el especialista en cualquier rama de la biología, ecología, y geografía porque con ella se agiliza el manejo de información y facilita el dominio de un modelo matemático ya elaborado con el que se obtienen los diferentes índices de biodiversidad, el estado de un ecosistema y la ubicación de los diferentes estudios realizados en una zona determinada utilizando el computador y

almacenando en tablas la información sobre el estado de los recursos naturales y posteriormente utilizarlos y confrontarlos con seguimientos sobre el biotopo estudiado, evaluando el aumento o pérdida de diversidad animal, ubicación y contaminación de los recursos naturales.

De acuerdo con lo anterior, la legislación colombiana al igual que en el resto del mundo, exige antes de la aprobación de cualquier obra o proyecto de desarrollo los estudios de impacto ambiental que integre la parte biológica y el entorno que rodea el nicho ecológico, con el fin de determinar las políticas de protección de los individuos que habitan esa zona y expedir los permisos correspondientes para la ejecución del proyecto. Cabe mencionar que las normas colombianas en este aspecto no son muy rígidas por que buscan el beneficio económico antes que la preservación del nicho ecológico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Administrar y procesar eficientemente la información relacionada con Índices de Biodiversidad en Ecología Animal e Impacto Ambiental, que permita de manera confiable el monitoreo, control y diagnóstico de los ecosistemas naturales a través del diseño y construcción de una herramienta computacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aplicar un método de análisis y diseño en el que se permita al usuario interactuar de manera activa en el desarrollo de la herramienta informática.
2. Diseñar una base de datos que permita estudiar el estado ambiental de los ecosistemas
3. Implementar la herramienta informática para su aplicación desde Internet.
4. Establecer puntos de evaluación que permitan medir la calidad del software, los objetivos alcanzados y nuevos requerimientos que plantea el usuario.
5. Publicar los resultados del uso de la herramienta a través de ambientes de investigación como foros, encuentros, conferencias, congresos.

3 MARCO TEÓRICO

Con la construcción de la herramienta computacional para el cálculo de los índices de biodiversidad y la administración de las investigaciones de los ecólogos, se satisfará una necesidad tanto de estudiantes universitarios, como de docentes y demás profesionales que tengan acceso a la aplicación.

Para que este proceso se lleve a cabo de manera adecuada es necesaria la investigación de la temática relacionada con el cálculo de los índices de biodiversidad y clasificación animal y ambiental. En este proyecto se han aplicado algunos de estos algoritmos realizar los cálculos en cuestión y se han diseñado secciones para el estudio integral de los ecosistemas.

Para la realización del análisis y diseño, se utilizó el *Paradigma Orientado a Objetos (O.O)* y la *Ingeniería Web (IWeb)*. Para la construcción del aplicativo se utilizó la tecnología de *Microsoft* haciendo uso del framework 3.5 para aplicaciones web *ASP.NET* que sucedió al antiguo y en ocasiones criticado *Active Server Pages (ASP)*. Dado que el *ASP.NET* soporta todas las codificaciones admitidas por el .NET Framework, se ha seleccionado a *C#.NET* como lenguaje de programación. Por otro lado, el sistema gestor de bases de datos usado es *Microsoft SQL Server 2008*.

En los ítems siguientes se abordan los conceptos necesarios para la elaboración del proyecto, tanto la información relacionada con los procesos del estudio de los ecosistemas y el cálculo de los índices de biodiversidad, como la metodología de desarrollo y codificación.

3.1 ESTUDIO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS

En los siguientes ítems de este apartado se abordarán con cierto grado de generalidad algunos de los conceptos básicos que se deben conocer para hacer un adecuado uso de HIMCA – Herramienta Informática para el Estudio Integral de los Ecosistemas, poder llenar los formularios, entender la información que el sistema le solicita y comprender el contenido de los reportes que genera.

3.1.1 Medio ambiente. Se entiende por medio ambiente el entorno que afecta y condiciona la vida natural, social y cultural existente en un lugar y momento determinado que influyan en la vida del hombre y las generaciones venideras. No se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura (Jiménez, 1997).

En la teoría general de sistemas (T.G.S), un ambiente es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un superconjunto, en el cual el sistema dado es un subconjunto. Un ambiente puede tener uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza. El ambiente de un sistema dado debe interactuar necesariamente con los entes biológicos presentes en el (Cabrera, 2007).

3.1.2 Ecosistemas. El ecosistema hoy en día es concebido como un sistema de relaciones recíprocas que se establecen de forma constante y sistemática entre los organismos vivos y los factores no biológicos del ambiente, en un determinado contexto temporo-espacial. El ecosistema es una amalgama de factores (bióticos, abióticos, antropológicos) que inciden directamente sobre la descompensación por exceso o escasez de uno de dichos factores o la intromisión de agentes externos perturbadores que pueden afectar de manera irreversible el normal funcionamiento de un ecosistema, aniquilando de forma temporal o permanente a los pobladores originarios del nicho ecológico (Vaccari, 1997).

El factor biótico y en especial las diferentes especies que habitan un determinado ecosistema es lo que intentan cuantificar y analizar los índices de diversidad biológica y llevarlos hacia un planteamiento matemático en el cual se pueda apreciar su comportamiento a través del tiempo. Otro componente es el antropogénico, que incluye al hombre y sus influencias como factor ecológico, complementa y se superpone a las comunidades, siendo por último, el subsistema abiótico, la suma de todos los factores inertes del ambiente que interactúan con los seres vivos irracionales y con el hombre en ese contexto temporo-espacial, conocido este último bajo el término de biotopo (Duran, Galicia, Pérez & Zambrano, 2002).

Cada ecosistema posee características propias que sólo son inherentes a él, y que de hecho resultan ser diferentes con respecto a otros ecosistemas, por lo que sus límites espaciales no responden en ningún sentido a la arbitrariedad, sino a las peculiaridades bióticas, antropológicas y abióticas que los distinguen a cada uno de ellos.

En los diferentes ecosistemas se cumple el hecho de que siempre existe uno, o pocos factores del ambiente, que se comportan como elementos reguladores con

relación al número de especies y a la abundancia de estas en la comunidad. Si bien estos elementos reguladores pueden ser factores ecológicos tanto bióticos como abióticos, la mayoría de las veces se trata de organismos vivos que tienen a su cargo tal regulación.

- **Ecosistemas frágiles.** Los ecosistemas frágiles están sujetos a condiciones especiales en los cuales juegan un papel muy importante entre otros elementos: lluvia, temperatura, aridez, radiación solar, desastres naturales (avalanchas, terremotos, erupciones volcánicas). Otra característica es su aislamiento relativo ya que en muchas ocasiones su aislamiento relativo reduce el acceso e impide la interacción con elementos u organismos extraños al ecosistema. Las restricciones antes señaladas han determinado que estos ecosistemas sean considerados áreas protegidas por diversas naciones conservando la integridad y la herencia cultural, la variedad biológica con un alto grado endémico. Sin embargo, en algunas zonas, las recientes tendencias hacia una mayor globalización causan un nuevo problema tanto en la integridad social como cultural debido al mayor contacto con el mundo externo (Oyama, 2002).

3.1.3 Diversidad biológica. El concepto de diversidad biológica, se concibe técnicamente sobre la base de tres aspectos principales: 1) el número de especies que se encuentran presentes y que forman parte de la composición biótica del territorio objeto de análisis, 2) la naturaleza cuantitativa y cualitativa que representa el banco genético presente en dicho territorio, y 3) la diversidad de ecosistemas del área, cuando se trata grandes extensiones geográficas integradas por un complejo o mosaico de ecosistemas (www.udc.es, 2000).

El estudio de la biodiversidad debe ser enfocado desde diferentes ángulos conceptuales: social, económico, biológico y biogeográfico. En primer término es necesario considerar la responsabilidad de la civilización moderna en la conservación de los recursos naturales para su propio futuro y el de las generaciones venideras, el control de la contaminación y desarrollo sostenible; en razón de que ningún país se encuentra aislado, por la dinámica misma del planeta, se debe analizar la problemática a nivel mundial, nacional y regional (Moreno, 2001).

- **Normatividad colombiana y cubana.** Colombia es un Estado de derecho y en su Constitución Política de 1991 asume la responsabilidad de proteger la biodiversidad e integridad del ambiente, tal como lo hace la Ley 81 de medio ambiente de la república de Cuba 1997. (En línea, <http://www.mwdioambiente.cu>) (Ver Anexo A).

▪ **Normatividad internacional.** El término normatividad internacional se refiere a la participación de entidades a nivel mundial en la gestión medioambiental, presionando a las empresas industriales para que adquieran responsabilidades frente a la calidad ambiental mediante normas de comportamiento y códigos de práctica. Como resultado de estas acciones se puede enumerar una serie de instrumentos legales y entidades que tienen por objeto ejercer el control y la protección del medio ambiente a nivel mundial, (Fiksel, 1996) (Ver anexo B).

▪ **Iniciativas voluntarias.** El término iniciativas voluntarias hace referencia a aquellas medidas que se fundamentan en la conveniencia de la cooperación sobre conservación del medio ambiente, más que en implementar la represión (Ver Anexo C).

3.1.4 Índices de biodiversidad. Un índice es un elemento compuesto por varios indicadores. Combinar indicadores relevantes a partir de una amplia gama de datos ambientales en un índice compuesto, se genera un resultado más convincente que brinda mayor información sobre las especies que habitan un nicho ecológico (Gutierrez, Riss & Ospina, 2004).

Se definen al indicador como una “variable cuyo propósito es medir un cambio en un determinado fenómeno o proceso” y es percibido como un instrumento analítico que facilita la medición de cambios por los que atraviesa un sistema (Molina, Fossati & Marin, 2006).

El indicador es una variable y no un valor; estos son representaciones operativas de un atributo (calidad, característica, propiedad) de un sistema; similarmente, se refiere al indicador como una medida del comportamiento de un sistema en términos de atributos perceptibles.

Los indicadores son variables que permiten conocer los cambios en los diferentes atributos que poseen los objetos de análisis en un determinado tiempo y espacio. El ambiente, la diversidad biológica o los ecosistemas pueden ser objetos de análisis y a partir de ellos construir indicadores simples o complejos, cuantitativos o cualitativos, entre otros (Manual metodológico para la elaboración del índice de ecosistema en los países de la Comunidad Andina. [en línea]. Bolivia. Comunidad Andina, 2003).

Entre los Indicadores de biodiversidad están los índices de diversidad estudiados por Shannon – Wiener, Simpson, Brillouin, Margalef y Pielou quienes han planteado diferentes modelos matemáticos para medir la diversidad ecológica (Alba, 1988).

▪ **Índice de Simpson.** Propuesto por el autor del mismo nombre en 1949. Es un índice de concepto dual porque varía en razón tanto del número de especies como del número de individuos de cada especie. Mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población sean de la misma especie, en cálculo de probabilidades esta probabilidad conjunta se representa por p^2 . La fórmula de Simpson tiene dos expresiones según se trate de una muestra finita o infinita.

Para la muestra tratada en forma finita, Ilustración 4:

$$SI' = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

Ilustración 4 - Ecuación 1 – Índice de Simpson (Forma Finita)

En la Ecuación 1, n_i = número de individuos de una especie encontrados en la estación de trabajo de un proyecto.

En la Ecuación 1, N = número total de individuos que se encuentran en una estación de trabajo de un proyecto.

Para muestra tratada en forma infinita, Ilustración 5:

$$SI = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Ilustración 5 - Ecuación 2 – Índice de Simpson (Forma Infinita)

En la Ecuación 2, $p_i^2 = (n_i/N)^2$.

En donde N es el número de individuos en la población encontrados en una estación de trabajo de un proyecto y n_i es el número de individuos de la i -ésima especie.

Al aplicar la fórmula puede verse cómo la fórmula del índice de Simpson varía inversamente con la diversidad lo cual se explica por teoría de las probabilidades por cuanto mayor sea la diversidad menor es la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar sean de la misma especie. Para que la relación sea directa Pielou propuso restar el valor del índice de Simpson a la unidad (Pielou, 1975).

▪ **Función (H') de Shannon – Wiener.** Dado a que en muchos casos no es posible identificar cada uno de los individuos de una comunidad, es necesario tomar una muestra al azar de individuos de todas las poblaciones de las especies presentes, siendo en estos casos la función de Shannon - Wiener la medida más adecuada de la diversidad ecológica.

Matemáticamente la función se expresa con la siguiente fórmula, Ilustración 6:

$$H' = - \sum_{i=1}^s i \log_b P_i$$

Ilustración 6 - Ecuación 3 – Función de Shannon Wiener

De donde S es el número de especies y Pi es la proporción del número total de individuos que constituyen las i-ésima especie. Las proporciones (Pi) se entienden como proporciones reales de la población que está siendo muestreada.

En la Ecuación 3, Pi = (ni/N)

De donde N es el número de individuos en la población encontrados en una estación de trabajo de un proyecto y ni es el número de individuos de la i-ésima especie.

Uno de los méritos de la función de Shannon - Wiener resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, porque estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad (Moreno, 2001).

▪ **Fórmula (H) de Brillouin.** Mide la diversidad absoluta de una comunidad y se enuncia, **Ilustración 7:**

$$H = \frac{1}{N} \log_b (N! / n_1! n_2! \dots n_s)$$

Ilustración 7 - Ecuación 4 – Fórmula (H) de Brillouin

De donde N es el número total de individuos y n₁! n₂!...n_s, son los números de individuos de cada especie y N! = (factorial de N) = N (N-1) (N-2)... (1). Por ejemplo, 5! = 5(4)(3)(2)(1) = 120. La elección de la base del logaritmo (log_b) es arbitraria. Si se usa un logaritmo de base 2, la unidad H es llamada **digitó binario** o "**bit**". Si se usa un logaritmo natural (ln) (**base e**), la unidad se denomina un "**bel**".

natural” o **”nat”**. Cuando se usa un logaritmo común (**log**) de base **10**, la unidad de **H** se denomina un **”decit”**.

▪ **Índice de Margalef.** Otros índices de diversidad biológica son el índice de riqueza de especies, un ejemplo de ello puede ser el índice de Margalef que mide la diversidad, **Ilustración 8**.

$$D = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Ilustración 8 - Ecuación 5 – Índice de Margalef

N es el número de individuos contados y S es el número de especies distintas.

▪ **Índice de dominancia.** El Índice de dominancia mide cómo una o varias especies predominan sobre las demás especies. Un ejemplo de ello serían los índices de Berger-Parker cuya ecuación es, **Ilustración 9**.

$$D = \frac{N_{\max}}{N}$$

Ilustración 9 - Ecuación 5 – Índice de Berger-Parker

Siendo N_{\max} la abundancia de la especie mayoritaria (especie dominante). Cuanto más próximo el resultado a 1 significará que es mayor la dominancia y menor es la diversidad (Noss, 1990).

▪ **Índices de monitoreo de calidad de aguas.** Índice BMWP (*Biological Monitoring Network Party*) que se utilizó en el estudio de la calidad de los ríos de España, mide la presencia de macroinvertebrados acuáticos y a cada familia la puntúa del 1 al 10 en función de su sensibilidad a la contaminación. La clasificación de aguas de acuerdo a la puntuación sería

- ✓ Clase 1, son las aguas donde el índice es mayor a 120, son aguas muy limpias.
- ✓ Clase 2, aguas no contaminadas el índice está entre 101 y 120.
- ✓ Clase 3, son aguas con signos de contaminación, el índice está entre 61 y 100.
- ✓ Clase 4, son aguas contaminadas, el índice está entre 36 y 60.
- ✓ Clase 5, son aguas muy contaminadas, el índice está entre 16 y 35. (ARAYA, E, FIGUEROA, R Y VALDOVINOS, C, 1998).

3.1.5 Impacto ambiental

▪ **Evaluación de impacto ambiental.** La planificación, gestión y evaluación ambiental se debe hacer al menos desde 6 fases, cada una de las cuales se distingue por su propio contenido de tareas, instrumentos técnicos y métodos específicos, y tipo de resultados. (Mateo, 2007).

- ❖ En la primera fase, de organización (o de proyección) se debe precisar el problema de la investigación, fijar los objetivos, determinar los recursos técnico-materiales y humanos disponibles, delimitar los niveles territoriales y funcionales de trabajo, proponer los plazos de ejecución y elaborar el diseño y esquema general de la investigación.
- ❖ La segunda fase es la de Inventario, caracterización y cartografía de los paisajes. Aquí lo esencial es determinar las unidades geocológicas y su organización espacial, que servirán de base para todo el proceso de investigación, planificación y gestión ambiental.
- ❖ En la tercera fase, la del análisis paisajístico, se estudian los atributos o propiedades básicas de las unidades determinadas anteriormente.
- ❖ La cuarta fase es la del diagnóstico y prognosis; en ella se deben reconocer los cambios o impactos que han experimentado los paisajes y como resultante de ello cuál es el estado.
- ❖ La quinta fase es la de formular las proposiciones para enfrentar los problemas detectados y tratar de avanzar hacia una interacción óptima entre las actividades humanas y los sistemas geocológicos en que se insertan las mismas.
- ❖ Entonces, la sexta. fase es propiamente la fase de gestión ambiental que abarca la definición de los instrumentos técnicos, jurídicos, educativos, administrativos y económico-financieros que faciliten el cumplimiento de la estrategia propuesta.

Este es un modelo metodológico ideal, que debe guiar las acciones de investigación y gestión ambiental o geocológica, con un enfoque de paisajes.

De cualquier forma, un cúmulo de tareas tan complicadas y disímiles lleva aparejado el trabajo en equipos con una clara distinción de las responsabilidades científico-investigativas, técnicas y político-administrativas para la implementación y de gestión y monitoreo, entre otras. Lo que se impone es la búsqueda de una integración interdisciplinaria efectiva, que garantice una dimensión holística de la investigación y la consiguiente gestión ambiental (Cabrera, 2007).

3.1.6 Monitoreo y control de la biodiversidad. El monitoreo de un ecosistema se puede semejar a un examen médico que se realiza una persona cuando se siente enferma, lo mismo debe hacer con un ecosistema cuando sospecha que está contaminado. Se debe realizar un examen sobre el ecosistema cada cierto tiempo, conocido como monitoreo, este trabajo es muy importante para determinar la salud del ecosistema (Carrera & Fierro, 2001).

El monitoreo de un ecosistema consiste en determinar los cambios ocurridos en él por diferentes factores que lo componen (bióticos y abióticos), los animales y el entorno que le rodea, a través de varias observaciones o estudios.

Así se puede descubrir las enfermedades del ecosistema y sugerir el tratamiento necesario para sanarlo. Para que este examen sea más exacto, es importante tomar datos en diferentes sitios que el ecólogo definirá como estaciones de trabajo y realizar los muestreos que él vea conveniente hacer. De este modo, puede comparar la calidad del ecosistema en diferentes puntos o de acuerdo con los ambientes que le rodean o con las actividades que suceden en sus proximidades.

El monitoreo y control de la biodiversidad de un ecosistema es una de las herramientas más utilizadas por ser una de las más económicas, fácil de administrar y pueden guardarse las muestras durante largos periodos si se logra preservar las especies (Aguilera & Silva, 1997)

3.1.7 Indicadores de sustentabilidad. La celebración en 1992, en Río de Janeiro, de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, marca el momento crucial de la elaboración de la concepción sobre el Desarrollo Sostenible (MAYA, 1992).

En el año 2002 se celebró en Johannesburgo (África del Sur) la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, con el propósito de evaluar la construcción del Desarrollo Sostenible a nivel mundial y regional.

El Plan de Implementación se estructura en capítulos sobre la erradicación de la pobreza, modelos de protección y gestión de la base de recursos naturales para el desarrollo sustentable, el apoyo y desarrollo sustentable de África y pequeños estados insulares, la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible establece nexos entre Estocolmo, Río y Johannesburgo, identifica retos para el futuro, confirma el compromiso de todos los países con el Desarrollo Sostenible y enfatiza la importancia de la cooperación entre estados.

La concepción del Desarrollo Sustentable implica un cambio en el modelo de desarrollo y en la interacción de la sociedad con el medio ambiente. Teóricamente el ideario del Desarrollo Sostenible es prácticamente inobjetable. Desde el propio

concepto clásico, en el ideario del Desarrollo Sostenible se realiza la noción de necesidades humanas, sin obviar las necesidades de la naturaleza. Para este análisis tiene vital importancia la clasificación de las necesidades humanas, al menos, en dos grandes grupos: las existenciales (ser, tener, hacer y estar) y las axiológicas (subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, descanso e identidad) (CASTRO, 2002).

Los puntos más importantes que se deben tener en cuenta como indicadores de sustentabilidad son:

- La adopción de una cultura de nuevo tipo que respete la diversidad socio-económica y ecológica-ambiental basadas en sistemas tecnológicos, estilos de vida y valores propios para cada región, país, y grupo humano.
- El paso a tecnologías sin desechos y reciclables, que simulen los procesos cíclicos que distinguen a la naturaleza, al mismo tiempo que se sustentan en el uso de energías y recursos renovables.
- El análisis integrado del desarrollo, basado no sólo en indicadores económico-productivos y tecnológicos, sino también en indicadores de sostenibilidad ecológico-ambiental, de calidad ambiental, y en indicadores sociales, de calidad de vida.

De ello se derivan un conjunto de pasos estratégicos y lineamientos generales que deben ser puestos en práctica, en un espacio concreto, sea local, regional o nacional para realmente poder avanzar en la dirección de un desarrollo ambientalmente sostenible. Entre ellos sobresalen los siguientes:

- Partir siempre de la identificación precisa de los conflictos y problemas ambientales, y el estudio profundo de sus causas. Este es el diagnóstico ambiental integral de partida, que es sencillamente imprescindible.
- Formular y reformular si es necesario la política ambiental y la adecuación institucional que se convertirán de hecho en el marco de sustentación de las acciones.
- Estructurar e implementar las acciones en forma de programas y proyectos que estén orientados a la solución de los conflictos y problemas ya diagnosticados.
- Implementar y utilizar como vía de perfeccionamiento continuo el monitoreo integral de lo que se hace y se va logrando, basado en los más completos sistemas de indicadores (Cabrera, 2007).

3.1.8 Factores abióticos. En biología y ecología, abiótico designa a lo que no forma parte o no es producto de los seres vivos. Los factores abióticos son los factores del ecosistema, como el agua, el suelo, el aire, la luz, la temperatura, son indispensables para saber el comportamiento que ciertas especies animales y vegetales tienen cuando se producen cambios extremos en su composición habitual (www.mitecnologico.com, 2007).

- **Agua.** El agua es un componente vital y en el cual la vida tuvo su origen; este autor considera que otros parámetros de importancia son amonio, nitrito, nitrato, oxígeno disuelto, pH, salinidad, temperatura, transparencia, conductividad eléctrica, alcalinidad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), fosfato, estos componentes son los que comúnmente se estudian para poder determinar las mejores condiciones en las que puede vivir una determinada comunidad biológica o ser vivo.

Otros factores que, pueden alterar las características del agua son: desechos que requieren oxígeno para ser descompuestos, otras sustancias químicas, nutrientes vegetales (abonos), sustancias químicas orgánicas, sustancias radioactivas, calor, entre otras (Catalan, 2000).

- **Suelo.** Los componentes del suelo consisten en el material de base, los nutrientes minerales y el componente orgánico, El esqueleto básico de la mayoría de los suelos consta de fragmentos de material que se ha desprendido de la roca sólida por procesos de meteorización mecánica o química (Seoanez, 1999).

En los suelos se encuentra prácticamente todos los elementos de la tabla periódica, aunque los elementos más importantes ecológicamente son: el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), hidrógeno (H), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), comúnmente conocidos como macroelementos (Ávila, 1998). Otros se encuentran como trazas apenas detectables por los procedimientos de la química analítica y se llaman micro elementos: cobre (Cu), boro (B), cinc (Zn), molibdeno (Mo) y manganeso (Mn), además de estos se pueden encontrar elementos extraños en el suelo de origen desconocido o contaminante. Otros factores importantes que se deben tener en cuenta son: pH, P₂O₅, KCl, N, profundidad, tipo de suelo, granulometría, densidad del suelo, humedad relativa. El material orgánico se encuentra en dos formas: como organismos vivos y como detritos (Seoanez, 1999).

Entre los organismos animales que se encuentran en el suelo y desempeñan alguna función importante están los protozoarios, nematodos, ácaros, insectos (especialmente hormigas y escarabajos), lombrices de tierra y algunos vertebrados (topos, ratas).

Detritos. Son partes de organismos de naturaleza vegetal o animal en descomposición cuyos cuerpos mediante un proceso de degradación reincorporan al suelo los nutrientes, aportando sales minerales como fosfatos, sulfatos, nitratos y nitritos, o moléculas orgánicas como carbohidratos, amonio, alcoholes y alcaloides (Viguera, Albarran, LLera, Ferrera & García, 2004).

Los suelos fértiles contienen materia orgánica en descomposición en cantidades variables, en agricultura se acostumbra enriquecer el suelo con desechos orgánicos (basuras domésticas), boñiga animal, entre otros.

Al igual que en el estudio del agua, hay determinados factores que inciden en la conservación óptima de este tipo de ecosistemas. Ellos son: todas las actividades que sustentan el desarrollo económico de la sociedad, desde las actividades industriales, las explotaciones mineras pasando por la agricultura o el vertido de residuos, los contaminantes conservativos como los metales pesados mercurio (Hg), plomo (Pb), zinc (Zn), plata (Ag), entre otros), contaminantes no conservativos (orgánicos y biológicos), las actividades humanas que más inciden en el suelo son: sector agrícola, sector minero, sector industrial, vertederos urbanos.

▪ **Aire.** El aire es un recurso natural renovable, esencial para el mantenimiento de la vida animal y vegetal. La calidad del aire está en relación directa con la calidad de vida de la humanidad.

Los gases presentes en la atmósfera constituyen el resultado de la interacción entre fenómenos naturales y la actividad de los organismos del planeta. Las plantas son las reguladoras de la calidad del aire absorbiendo dióxido de carbono (CO₂) y liberando oxígeno (O₂).

Otros fenómenos que influyen en la calidad del aire son de tratamiento muy complejo. Algunos contaminantes son de origen natural como resultado de erupciones volcánicas como en el caso del dióxido de azufre (SO₂) el fluoruro de hidrógeno (HF) y el cloruro de hidrógeno (HCl). El sulfuro de hidrógeno (H₂S) procede de la acumulación de gas natural en pozos petrolíferos y el ozono (O₃) resulta de la unión de átomos de oxígeno por las descargas eléctricas (rayos). El amoniaco (NH₃) y el metano (CH₄) resultan de las actividades de descomposición microbiana en bosques, selvas, pantanos y zonas marítimas costeras. Su exceso produce malos olores y molestias respiratorias (Canter, 1998).

Principales causas de contaminación del aire:

- Emisiones del transporte urbano (monóxido de carbono (CO), hidrocarburos C_nH_n), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de azufre (SO₂), plomo (Pb))

- Emisiones industriales gaseosas (CO, CO₂, NO, SO_x)
- Emisiones Industriales en polvo (cementos, yeso, entre otros)
- Basurales (metano, malos olores)
- Quema de basura (CO₂ y gases tóxicos)
- Incendios forestales (CO₂)
- Fumigaciones aéreas (líquidos tóxicos en suspensión)
- Derrames de petróleo (Hidrocarburos gaseosos)
- Corrientes del aire y relación presión/temperatura

3.1.9 Clima. El clima y las variables meteorológicas que lo componen inciden directamente sobre la biodiversidad encontrada en un lugar de estudio, las especies que habitan una determinada región han necesitado cientos de siglos de evolución para adaptarse a condiciones peculiares, el clima en muchos casos actúa como una barrera natural para que no ingresen ciertas especies invasoras y oportunistas a un ecosistema y alteren el equilibrio en el que se encuentra.

El clima va a estar influenciado por una serie de factores, en la mayoría de los casos naturales, pero también modificados por el hombre, los que interactúan entre sí y a diferentes escalas determinan los patrones climáticos, que en su conjunto conforman el clima global del planeta.

Los patrones del clima crean y sostienen el medio ambiente natural del cual dependen el hombre y las demás especies (Viñas, 2005), estos patrones no han sido totalmente pronosticados por el hombre, ya que las tormentas, sequías e inundaciones han afectado a la humanidad a lo largo de la historia (Viñas, 2005), no obstante el establecimiento, y evolución de estos patrones han facilitado el desarrollo de la vida y han condicionado la actividad del hombre en cada región. Esta acción del clima no sólo ha tenido y tiene implicación en el desarrollo de la vida y condicionado la actividad humana en cada región (Castillo, M del C / Alarcón, 1999).

Factores que modifican el clima:

- Latitud
- Altitud
- Relieve

- Masa de agua
- Vegetación

Elementos del clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Viento
- Humedad
- Precipitaciones

▪ **Cambio climático.** Actualmente, existe un fuerte consenso científico que el clima global se verá alterado significativamente, en el presente siglo (XXI), como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales (PNUMA, 2005).

Asociados a estos potenciales cambios, habrá grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá, por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques (www.cambio-climatico.com, 2007).

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales (Becker, 1997), inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, la extinción de incontables especies de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, entre otros. (Lashof, 1997).

Para poder comprender el cambio global climático y el aumento de la temperatura global se debe primero comprender el clima global y cómo opera. El clima es consecuencia del vínculo que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de

hielos (criosfera), los organismos vivos (biosfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geosfera). Sólo si se considera al sistema climático bajo esta visión holística, es posible entender los flujos de materia y energía en la atmósfera y finalmente comprender las causas del cambio global (PNUMA, 2005).

▪ **Incidencias en la diversidad biológica.** La naturaleza está en constante cambio y tiene una dinámica propia. El hombre ha perturbado estos factores en los últimos años y en muchos casos el daño es irreversible. Es claro que los ecosistemas y las especies que los habitan ya no serán las mismas a causa del cambio climático. A fin de afrontar este nuevo reto se necesitan nuevas e innovadoras herramientas que permitan conservar la biodiversidad y los ecosistemas (Moreno, 2001).

Gran parte del impacto del cambio climático en la biodiversidad se produce en los países tropicales, mientras que las principales fuentes mundiales de gases de efecto invernadero se encuentran en los países industrializados (Canter, 1998). Esto plantea cuestiones de equidad que hacen necesario el establecimiento de nuevos mecanismos internacionales de financiación.

Las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que provocan el cambio climático y contribuyen a la extinción de especies, representan una "interferencia peligrosa en el sistema climático". Según investigaciones recientes, el cambio climático asociado con unos niveles de CO₂ cuyo volumen se ha duplicado desde el comienzo de la industrialización (Lashof, 2002), puede provocar numerosas extinciones de plantas y animales. Puesto que toda extinción resulta inaceptable, es preciso estabilizar con urgencia las concentraciones mundiales de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto se debe limitar el cambio climático estabilizando las concentraciones de gases de efecto invernadero; estableciendo nuevas estrategias de conservación que abarquen, entre otros aspectos, la creación de nuevas áreas protegidas concebidas específicamente para resistir al cambio y crear corredores para proteger a la diversidad biológica de los efectos del cambio climático (Castillo, M del C / Alarcón, 1999).

3.2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE HIMCA

Este software se desarrolló siguiendo a las normas de la metodología de desarrollo "*Ingeniería Web*" (*IWeb*), cuya estructura de análisis es orientada a

objetos y basada en el “*Lenguaje Unificado de Modelado*” (UML). A continuación se hace un breve análisis de estas corrientes de la ingeniería de software y los paradigmas de la programación.

El proyecto se enfoca desde dos aspectos diferentes: ambiental e informático.

Respecto al enfoque ambiental, permite mediante la aplicación de indicadores de biodiversidad, determinar el estado de los ecosistemas generando propuestas de control, mejoramiento y conservación de aquellos que tengan un alto grado de deterioro.

El enfoque informático cobra especial importancia debido a que se emplean herramientas tecnológicas de gran utilización y actualidad como las bases de datos y lenguajes de programación que permiten agilizar los procesos y mejorar la calidad de los resultados.

En una sola frase se puede decir que para aprender sobre lo ambiental se utiliza la informática.

3.2.1 Aspecto ambiental. En las últimas tres décadas se ha desarrollado un interés generalizado en los problemas de diversidad ecológica debido al avance científico y tecnológico, como consecuencia, que los recursos naturales se están agotando.

Ante esta situación, los científicos han desarrollado diferentes formulaciones matemáticas para medir la diversidad ecológica con el fin de evaluar el estado actual de la diversidad y cuantificar el impacto negativo ejercido sobre ella a fin de buscar correctivos que disminuyan estos impactos, el resultado de estas formulaciones se conocen como índices de diversidad ecológica.

Los índices de diversidad ecológica adquieren diferente significado según se enfatice la abundancia relativa de especies en su sensibilidad a cambios de la estructura de la comunidad y en su grado de independencia respecto al tamaño de la muestra (Hair, 1980).

La utilización de los índices de diversidad ecológica puede afrontar ciertas complicaciones siendo necesario previamente delimitar el área de estudio y los límites de la comunidad. En cuanto a criterio de comunidad, éste depende en gran medida de la definición geográfica del área de estudio, entonces el término comunidad se define como el conjunto de poblaciones de organismos vivos en un área o hábitat dados (Krebs, 1978).

Las aplicaciones actuales desarrolladas por investigadores como John R. Wieczorek, Francisco Pando, Juan Carlos Bello Silva, Sidnei de Souza, Enrique

Martínez-Meyer, se limitan al hacer un inventario de la fauna existente en sus países (en su orden U.S.A, Dinamarca, Dinamarca, Brasil, México), esto en gran medida se debe a que la informática de la diversidad biológica es una disciplina científica de reciente desarrollo, pero los avances que han alcanzado la integración de grandes volúmenes de datos biológicos primarios. Se pueden destacar como aportes de esta ciencia, la predicción de la distribución geográfica y ecología de los organismos, con interés particular, en vectores de enfermedades, especies invasoras o amenazadas; y el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad (www.humboldt.org.co, 2006).

3.2.2 Aspecto informático. De acuerdo a esta temática se considera que en las últimas décadas es innegable el auge de las tecnologías de la información y su aplicación a diversas áreas, las herramientas informáticas de última generación tienen un entorno más amigable con el usuario final, se presentan de una forma simple, y reduce el error ocasionado al mínimo, las aplicaciones en-línea se presentan como una respuesta al hombre de estos tiempos el cual necesita de herramientas que agilicen y globalicen su conocimiento, por esa razón las aplicaciones de última generación tienden a cumplir este requisito y han resuelto infinidad de problemas ya que para funcionar no necesitan instalarse en la máquina del usuario, su velocidad depende de la instalación de Internet del cliente y sus actualizaciones en una base de datos que puede ser consultada a miles de kilómetros de distancia por otro usuario o administrador del sistema, se hacen rápidamente y sólo necesitan de un *click* del *mouse* para enviarse.

El proyecto "*Herramientas Informáticas Para El Estudio Integral De Los Ecosistemas*" es una investigación aplicada o empírica porque busca aplicar los conocimientos sobre ecología y taxonomía que previamente se han adquirido de manera teórica; se busca hacer del aplicativo una herramienta útil para determinar el estado de los ecosistemas.

Del proyecto se puede, también decir, que es de tipo descriptivo porque una parte fundamental es el trabajo de campo en el cual hay recolección de muestras, siendo necesario describir, registrar, analizar e interpretar los datos obtenidos para determinar el estado actual del los ecosistemas.

El método utilizado es el empírico-analítico porque se ocupa de los hechos que realmente acontecen, se vale de la verificación empírica mediante una cuidadosa contrastación por medio de los sentidos, además el proyecto está abierto a la corrección e incorporación de nuevos procedimientos.

El estudio es de tipo descriptivo porque permite especificar las propiedades de las diferentes comunidades ecológicas sometidas al análisis.

A su vez se aplicó el método investigación – acción, a través de una entrevista formulada a especialistas en Ecología Animal y Biología, y las fuentes secundarias los estudios realizados de la literatura científica así como el intercambio con otros especialistas del tema.

3.2.3 Paradigma orientado a objetos. Aunque existen diversos paradigmas para el análisis y diseño de sistemas, el paradigma más utilizado en el momento es el de la programación orientada a objetos (O.O), la cual se centra en el análisis usando una descomposición del sistema por objetos o conceptos.

Con el paradigma orientado a objetos (O.O), se representa el sistema que se desea modelar en términos de los objetos que posee. Cada uno de ellos tiene sus propias características que lo identifican y un comportamiento específico. Con base en estas características y comportamiento del objeto se pueden definir como debe funcionar.

Existen varias ventajas en la utilización de este paradigma. Las ventajas pueden verse en aspectos como el mejoramiento de la calidad a lo largo del ciclo de vida de una aplicación, facilitando además el mantenimiento y la creación de nuevas versiones de la misma. Además, existen diversas características que lo hacen especial y lo convierten en una de la forma de programación más utilizada hasta el momento. Algunas de estas características son:

- ✓ **El encapsulamiento**, hace que se oculten las funcionalidades internas de un objeto, así solo se encargarán de realizar las acciones que le correspondan sin que el usuario se dé cuenta de qué es lo que pasa en su interior.
- ✓ **La herencia**, hace que, un objeto que se cree como instancia de una clase y tenga todas las características tanto de la clase de la cual es instancia, así como de la superclase de la cual ésta hereda.
- ✓ **El polimorfismo**, hace referencia a como una operación puede tener el mismo nombre en una misma clase y, sin embargo, puede realizar diferentes procesos. A esto se le conoce como *Sobrecarga de Métodos*.

Estas características, sin duda alguna, permiten crear un software mucho más robusto.

Pueden además mencionarse como ventajas: la reutilización de software, la estabilidad, el diseño rápido y de alta calidad, la integridad, la facilidad de programación al usar efectivamente toda la información de la fase de diseño, la facilidad de mantenimiento y la independencia en el diseño.

3.2.4 Lenguaje unificado de modelado (UML). Para realizar el modelado de sistemas que utilizan el paradigma de programación Orientado a Objetos, se utilizan los diagramas que provee el *Lenguaje Unificado de Modelado* (UML). El UML es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y documentación de los artefactos de sistemas de software, así como para modelar negocios o cualquier sistema, permitiendo comprender y comunicar diseños de una forma fácil, a través de un conjunto de notaciones para la creación de modelos de objetos.

UML nace por la necesidad de estandarizar los lenguajes de modelación para la industria de software orientado a objetos, y de crear un conjunto de notaciones y semántica que abarque adecuadamente todas las escalas de arquitecturas complejas, de software. La primera versión de esta herramienta fue creada por Rational Software Corporation en 1997 y se puso en funcionamiento después de varias revisiones en 1998.

UML combina notaciones provenientes del modelo orientado a objetos, el modelo de datos, el modelo de componentes y modelo de flujos de trabajo, y la principal característica es que está dirigido por casos de uso y se centra en la arquitectura.

Esta combinación da origen a tres clases de bloques de construcción que son: elementos, relaciones y diagramas.

Elementos: Son abstracciones de cosas reales o ficticias como objetos o acciones. Estos elementos pueden ser: estructurales, de comportamiento o de agrupación.

Relaciones: Son las formas de relacionar los elementos entre sí. Estas pueden ser de dependencia o asociación. Una relación de dependencia es una relación semántica entre dos elementos, en donde un cambio en un elemento (el independiente) puede afectar la semántica del otro elemento (dependiente). Una relación de asociación es una relación estructural que describe un conjunto de uniones.

Diagramas: Son colecciones de elementos con sus relaciones. Para poder representar correctamente un sistema, UML ofrece una amplia variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectivas. Los diferentes tipos de diagramas que se utilizan en UML son:

- ✓ Diagrama de casos de uso
- ✓ Diagrama de clases

- ✓ Diagrama de objetos
- ✓ Diagramas de comportamiento
 - Diagrama de estados
 - Diagrama de actividad
- ✓ Diagramas de interacción
 - Diagrama de secuencia
 - Diagrama de colaboración
- ✓ Diagramas de implementación
 - Diagrama de componentes
 - Diagrama de despliegue

Dentro de los diagramas de UML que más se suele utilizar figuran los siguientes:

- ✍ Diagrama de clases: Muestra un conjunto de clases interfaces, colaboraciones y sus relaciones, Ilustración 10.

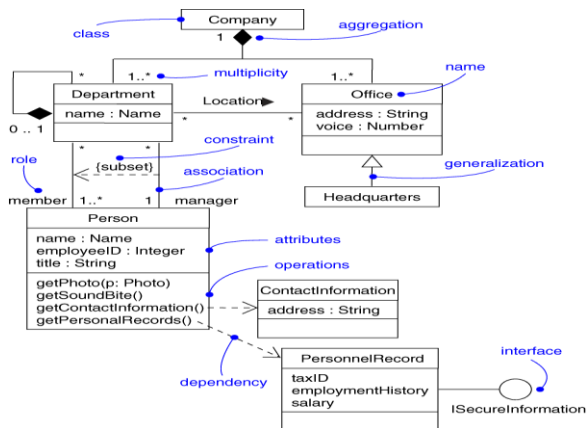


Ilustración 10 - Ejemplo de un Diagrama de Clases

- ✍ Diagramas de estado: Capturan el comportamiento dinámico, es modelado en términos del estado en el cual se encuentra el objeto, qué acciones se

ejecutan en cada estado y cuál es el estado al que transita después de un determinado evento, Ilustración 11.

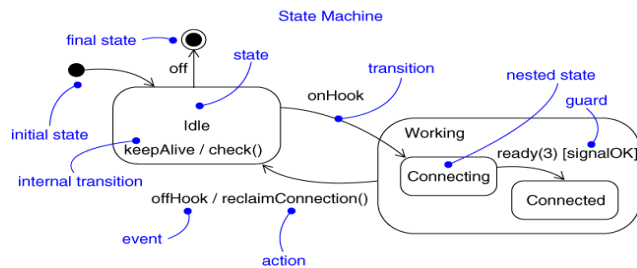


Ilustración 11 - Ejemplo de un Diagrama de Estado

✍ Diagramas de secuencia: “Los diagramas de Clases y los de objeto representan la información entre sí, y tales interacciones suceden con el tiempo. El diagrama de secuencias muestra la mecánica de la interacción con base en los tiempos”. 1

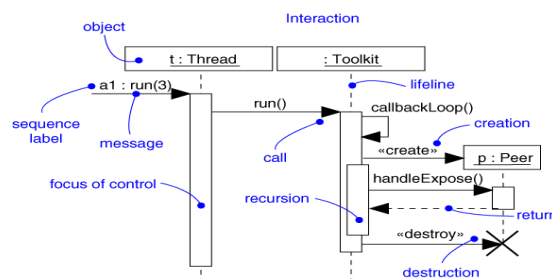


Ilustración 12 - Ejemplo de un Diagrama de Secuencia

✍ Diagrama de componentes: Se construye como parte de especificación arquitectónica. Muestra la organización y dependencia en un conjunto de componentes, Ilustración 13.

¹ Joseph Schmuller. Aprendiendo UML en 24 horas, página: 30

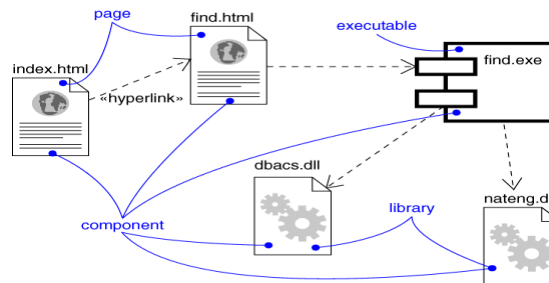


Ilustración 13 - Ejemplo de un Diagrama de Componentes

✍ *Diagrama de despliegue:* Captura la topología de hardware del sistema, muestra la configuración de los nodos de proceso, **Ilustración 14.**

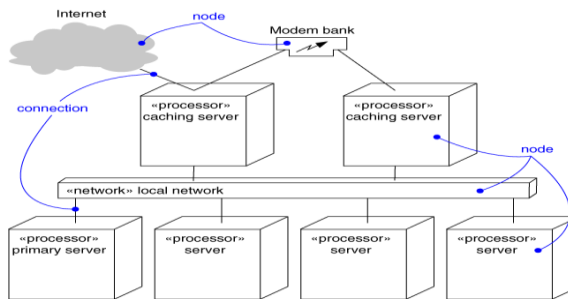


Ilustración 14 - Ejemplo de un Diagrama de Despliegue

3.2.5 Ingeniería web (IWeb)

- **Estratos de la ingeniería web de WebApp.** El desarrollo de sistemas y aplicaciones basados en Web incorpora modelos de proceso especializados, métodos de la ingeniería del software adaptados a las características del desarrollo de WebApps y un conjunto de importantes tecnologías habilitadoras. (PRESSMAN, 2005)

Proceso

Los modelos de procesos IWeb adoptan las filosofías de desarrollo ágil. El desarrollo ágil enfatiza un enfoque de desarrollo riguroso que incorpora rápidos ciclos de desarrollo. Aun cuándo rápidos ciclos de tiempo dominan la reflexión acerca del desarrollo, es importante reconocer que el problema todavía debe analizarse, debe desarrollarse un diseño, la implementación debe proceder en una forma incremental y se debe iniciar un enfoque organizado de prueba. (PRESSMAN, 2005)

Métodos

El panorama de los métodos de IWeb abarca un conjunto de labores técnicas que permiten al ingeniero web comprender, caracterizar y luego construir una WebApp de alta calidad. Estos métodos se pueden categorizar de la siguiente manera:

- ❖ **Métodos de comunicación:** Definen el enfoque con que se facilita la comunicación entre ingenieros web y los demás participantes de la WebApp. Las técnicas de comunicación son particularmente importantes durante la recolección de requisitos y siempre que sea evaluado un incremento en la WebApp.
 - ❖ **Métodos de análisis de Requisitos:** Proporcionan una base para comprender el contenido que entregará una WebApp, la función que proporcionará al usuario final y los modos de interacción de cada clase de usuario requerirá mientras ocurra la navegación por medio de la WebApp.
 - ❖ **Métodos de diseño:** Abarcan una serie de técnicas de diseño que abordan el contenido, la aplicación y la arquitectura de información así como el diseño de interfaz y la estructura de navegación de la WebApp.
 - ❖ **Métodos de prueba:** Incorpora revisiones técnicas formales tanto del contenido y el modelo de diseño como de una amplia variedad de técnicas de prueba que abordan conflictos a nivel de componente y arquitectónicos, pruebas de navegación, pruebas de facilidad de uso, pruebas de seguridad y pruebas de configuración. (PRESSMAN, 2005)
- **Herramientas y tecnología.** A lo largo de la década pasada a evolucionado un amplio conjunto de herramientas y tecnologías conforme las WebApp se han vuelto más complejas y extendidas. Dichas tecnologías abarcan un amplio conjunto de descripción de contenido y lenguajes de modelación (por ejemplo, HTML, VRML, XML), lenguajes de programación, recursos de desarrollo basados en componentes, navegadores, herramientas multimedia, herramientas de autoría de sitios, herramientas de conectividad de bases de datos, herramientas de seguridad, servidores y utilidades de servidor, y herramientas de administración y análisis de sitio. (PRESSMAN, 2005)
 - **El proceso de la ingeniería web.** Los atributos de los sistemas y aplicaciones basados en web tienen una profunda influencia sobre el proceso de ingeniería web que se elija. Sin la inmediatez y la evolución continua son atributos principales de una WebApp, un equipo de ingeniería web debe elegir un modelo de proceso ágil que produzca liberaciones de WebApp a un ritmo vertiginoso.

La intensa naturaleza de las aplicaciones de la red en este dominio sugiere una diversa población de usuarios y una arquitectura de aplicación que puede ser altamente especializada. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Definición del marco de trabajo.** La efectividad de cualquier proceso de ingeniería depende de su adaptabilidad. Esto es, la organización del equipo de proyecto, los modos de comunicación entre miembros del equipo, las actividades de ingeniería y las tareas que deben realizarse, la información que se recolecte y cree, y los métodos empleados para producir el producto de alta calidad debe estar adaptados a la gente que realiza el trabajo, el plazo y las restricciones del proyecto, y al problema que se quiera resolver.

- ❖ **Comunicación con el cliente.** Dentro del proceso IWeb, la comunicación con el cliente se caracteriza por medio de dos grandes tareas: el análisis del negocio y la formulación. El análisis del negocio define el contexto empresarial- administrativo para la WebApp. La formulación es una actividad de recopilación de requisitos que involucra todos los participantes. El intento es describir el problema que la WebApp habrá de resolver con el aprovechamiento de la mejor información disponible.
- ❖ **Planeación.** Se crea el plan del proyecto con el incremento de la WebApp. El plan consiste de una definición de tareas y un calendario de clases respecto al periodo proyectado para el desarrollo del incremento de la WebApp.
- ❖ **Modelado.** Las labores convencionales de análisis y diseño de ingeniería del software se adaptan al desarrollo de la WebApp., se mezclan y luego se funden en la actividad de modelado IWeb.
- ❖ **Construcción.** Las herramientas y la tecnología IWeb se aplican para construir la WebApp que se ha modelado.
- ❖ **Despliegue.** La WebApp se configura para su ambiente operativo, se entrega a los usuarios finales y luego comienza un periodo de evaluación. La retroalimentación acerca de la evaluación se presenta al equipo IWeb y el incremento se modifica conforme se requiera. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Formulación y planeación para IWeb.** A pesar de las declaraciones radicales de que la web representa un nuevo paradigma definido por reglas nuevas, los desarrolladores profesionales se están dando cuenta de que las lecciones acerca del desarrollo de software, aprendidas en los días previos al internet todavía se aplican. Las páginas Web son interfaces de usuario, la programación HTML, es programación, y las aplicaciones desplegables en el navegador son sistemas de software que pueden beneficiarse de los principios básicos de la ingeniería Web.

Entre los principios fundamentales de la ingeniería de software destaca el de: comprender el problema antes de comenzar a resolverlo, y estar seguro de que la

solución concebida es aquella que la gente realmente quiere. Esta es la base de la formulación, la primera gran actividad en la ingeniería Web. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Formulación de sistemas en Web.** La formulación de sistemas y aplicaciones basados en web representa una secuencia de acciones de ingeniería web que comienza con la identificación de las necesidades del negocio, se mueve hacia la descripción de los objetivos de la WebApp, define grandes características y funciones y realizan la recopilación de requisitos que conduce al desarrollo de un modelo de análisis. La formulación permite que los clientes y el equipo de ingeniería web establezcan un conjunto común de metas y objetivos para la construcción de la WebApp. La formulación se enfoca sobre el “gran cuadro”: en las necesidades y objetivos del negocio y en la información relacionada. (PRESSMAN, 2005).

A. Recopilación de requisitos.

Los métodos para la recopilación de requisitos, los objetivos globales de la recopilación de requisitos propuestos para la ingeniería de software permanecen inalterados.

- ✓ Identificar requisitos de contenido.
- ✓ Identificar requisitos funcionales.
- ✓ Definir escenarios de interacción para diferentes clases de usuarios. (PRESSMAN, 2005)

B. Análisis de la información recopilada.

El objetivo es desarrollar listas de objetos de contenido, operaciones que se aplican a los objetos de contenido dentro de una transacción de usuario específica, funciones que la WebApp proporciona a los usuarios finales, y otros requisitos no funcionales que se advierten durante las actividades de comunicación. (PRESSMAN, 2005)

C. Desarrollo de casos de uso.

Los casos de uso describen como interactuará con la WebApp una categoría de usuario específica (llamada actor) para lograr una acción específica. La acción puede ser tan simple como adquirir contenido definido, o tan compleja como el usuario realice un análisis detallado de registros seleccionado que se mantiene en una base de datos en línea.

Los casos de uso:

- ✓ Ayudan al desarrollador a entender cómo perciben los usuarios su interacción con la Web App.
- ✓ Proporcionan el detalle necesario para crear un modelo de análisis efectivo.
- ✓ Ayudan a dividir en compartimientos el trabajo de IWeb.
- ✓ Ofrecen una guía importante para quienes deben probar la WebApp. (PRESSMAN, 2005)

D. Medición para web y WebApps.

Los ingenieros web desarrollan sistemas complejos y, al igual que otros tecnólogos que realizan esta tarea, deben usar mediciones para mejorar el proceso de ingeniería Web y el producto. La medición de ingeniería Web, si se caracteriza de manera adecuada, podría lograr todos estos beneficios y también mejorar la facilidad de uso, el desempeño de la WebApp y la satisfacción del usuario.

En el contexto de ingeniería Web, las mediciones tienen tres metas principales:

1. Proporcionar un indicador de la calidad de la WebApp desde el punto de vista tecnológico.
2. Proporcionar una base para la estimación del esfuerzo.
3. Proporcionar una indicación del éxito de la WebApp desde el punto de vista empresarial. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Modelado de análisis para aplicaciones Web.** Los sitios Web, por lo general, son complejos y enormemente dinámicos. Requieren fases de desarrollo cortas con la finalidad de tener listo el producto y ejecutarlo rápidamente. Con frecuencia, los desarrolladores van directo hacia la fase de codificación sin comprender que están tratando de construir o como quieren construirlo. La codificación respecto del servidor con frecuencia se hace ad hoc, las tablas de bases de datos se agregan conforme se necesitan y la arquitectura evoluciona en una forma a veces no intencional. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Requisitos para el análisis de las WebApps.** El análisis de requisitos para las WebApps abarca tres grandes tareas: Formulación, recopilación de requisitos, y modelado de análisis. Durante la formulación se identifica la motivación (metas) y los objetivos básicos para la WebApp, y también se define las categorías de usuario. Los requisitos de contenido y funcionales se enlistan y se desarrollan los escenarios de interacción (casos de uso) descritos desde el punto de vista del usuario final.

La jerarquía de usuario. Las categorías de usuario finales que interactuarán con la WebApp se identifican como parte de las tareas de formulación y de

recopilación de requisitos. En la mayoría de los casos las categorías de usuario son relativamente limitadas y no necesitan de representación UML.

Desarrollo de casos de uso. Los casos de uso se desarrollan par cada categoría de usuario descrita en la jerarquía de usuario. En el contexto de ingeniería Web, el caso de uso en sí mismo es relativamente informal: un párrafo narrativo que describe una interacción específica entre un usuario y la WebApp. (PRESSMAN, 2005)

▪ **El modelado de análisis para WebApps.** El modelado de análisis para una WebApp se basa en la información que contienen los casos de uso desarrollados para la aplicación. Las descripciones de los casos de uso se analizan gramaticalmente para identificar potenciales clases de análisis y las operaciones y atributos asociados con cada clase. Se identifica el contenido que presentará la WebApp y se extraen las funciones que se desarrollarán a partir de las descripciones de caso de uso.

- ❖ **Análisis de contenido:** Identifica todo el espectro del contenido que ofrecerá la WebApp. El contenido incluye texto, gráficas e imágenes, así como datos de video y audio.
- ❖ **Análisis de interacción:** describe como interactúa el usuario con la WebApp.
- ❖ **Análisis de funciones:** Define las operaciones que se aplicarán al contenido de la WebApp y describe otras funciones de procesamiento, independientes del contenido pero necesarias para el usuario final.
- ❖ **Análisis de configuración:** Describe el ambiente y la infraestructura en la que reside la WebApp.

El modelo en sí mismo contiene elementos estructurales y dinámicos. Los elementos estructurales identifican las clases de análisis y los objetos de contenido que se requieren para crear una WebApp que satisfagan las necesidades de los clientes. (PRESSMAN, 2005)

- **Modelo de contenido.** Contiene elementos estructurales que proporcionan una importante visión de los requisitos de contenido para una WebApp. Dichos elementos estructurales incluyen objetos de contenido (por ejemplo: texto, imágenes, graficas, fotografías, imágenes de video, audio) que se presentan como parte de la WebApp. Además, este modelo incluye todas las clases de análisis: entidades visibles para el usuario que se crea o manipulan conforme éste interactúa con la WebApp.

Objetos de Contenido. Las aplicaciones Web presentan información preexistente, llamada a contenido recursiva, a un usuario final. El tipo y forma de contenido abarca un amplio espectro de elaboración y complejidad. El contenido puede desarrollarse antes de la implementación de la WebApp, mientras que esta se construye mucho después de que la WebApp se encuentra en operación. Un objeto de contenido puede ser una descripción textual de un producto, un artículo que describe un evento noticioso, una fotografía de acción tomada en un cotejo deportivo, etc.

Los objetos de contenido se extraen de los casos de uso al examinar la descripción del escenario para referencias directas e indirectas al contenido. (PRESSMAN, 2005)

- **Modelo de interacción.** Lo componen cuatro elementos: 1) casos de uso, 2) diagramas de secuencia, 3) diagramas de estado, y 4) prototipo de interfaz de usuario.

- **Casos de Uso.** Los casos de uso son el elemento dominante del modelo de interacción para las WebApps.
- **Diagrama de Secuencia.** Los diagramas de secuencia ofrecen una representación abreviada de la forma en la cual las acciones del usuario (los elementos dinámicos de un sistema que definen los casos de uso) colaboran con las clases de análisis (los elementos estructurales de un sistema que definen los diagramas de clase).
- **Diagramas de Estado.** El diagrama de estado UML ofrece otra representación del comportamiento dinámico que la WebApp conforme sucede una interacción.
- **Prototipo de la Interfaz de Usuario.** La plantilla de la interfaz de usuario, el contenido que presenta, los mecanismos de interacción que implementa y la estética global de las conexiones usuario-WebApp, tienen mucho que ver con la satisfacción del usuario y aceptación global de la WebApp. (PRESSMAN, 2005).

▪ **Modelo funcional.** Aborda dos elementos de procesamiento de la WebApp y cada uno representa un grado diferente de la abstracción de procedimiento:

1. Funcionalidad observable respecto al usuario y que entrega al usuario final la WebApp, comprende cualesquier función de procesamiento que el usuario inicia directamente. Dichas funciones en realidad pueden implementarse mediante operaciones dentro de las clases de análisis pero desde el punto de vista del usuario final, la función es el resultado visible.
2. Las operaciones dentro de las clases de análisis que implementan comportamientos asociados con la clase, dichas operaciones manipulan atributos de la clase y están involucradas como clases que colaboran entre sí para lograr algún comportamiento requerido. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Modelo de configuración.** Las WebApp se deben diseñar e implementar de forma que se acomoden a una diversidad de ambiente, tanto en lado del servidor como en clientes. La WebApp puede recibir en un servidor que proporcione acceso vía Internet, una intranet o una extranet. Se deben especificar el hardware del servidor y el ambiente del Sistema Operativo. Además, se deben considerar aspectos de interoperabilidad en el lado del servidor.

Si la WebApp debe tener acceso a una gran base de datos o interoperar con las aplicaciones corporativas existentes en el lado del servidor, se deben especificar las interfaces apropiadas los protocolos de comunicación y la información complementaria necesaria. El software del lado del cliente proporciona la infraestructura que permite el acceso a la WebApp desde la ubicación del usuario. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Análisis relación-navegación.** “La navegación” no solo es la acción de saltar de página a página, sino la idea de moverse a través de un espacio de información. El análisis relación-navegación (ARN) proporciona una serie de pasos de análisis que luchan por identificar relaciones entre los elementos descubiertos como parte de la creación del modelo de análisis.

El ARN proporciona a los analistas de sistemas una técnica sistemática para determinar la estructura de relación de una aplicación, lo que les ayuda a descubrir las relaciones potencialmente útiles en los dominios de la aplicación y que se pueden implementar como vínculos más adelante.

El enfoque ARN se organiza en 5 pasos:

- ✓ **Análisis de los participantes:** identifica las diversas categorías de usuario y establece una apropiada jerarquía de participantes.

- ✓ **Análisis de elementos:** identifica los objetos de contenido y los elementos funcionales de interés para los usuarios finales.
 - ✓ **Análisis de relaciones:** describe las relaciones entre los elementos WebApp.
 - ✓ **Análisis de navegación:** examina como los usuarios pueden acceder a elementos individuales o grupos de elementos.
 - ✓ **Análisis de evaluación:** considera temas pragmáticos (costo/beneficio) asociados con la implementación de la relación definidas con anterioridad. (PRESSMAN, 2005)
- **Modelado de diseño para aplicaciones web.** Durante la primera década del desarrollo web, la idea artística fue el enfoque que eligieron muchos desarrolladores. El diseño ocurrió en una forma ad hoc y usualmente está dirigido conforme se generaron el HTML. El diseño evolucionó de una visión artística que en sí misma evolucionó conforme ocurrió la construcción de la WebApp. (PRESSMAN, 2005)

Diseño y calidad de una WebApp.

- A. **Diseño.** Es la actividad de ingeniería que conduce un producto de gran calidad. La percepción del usuario de lo que es “bueno” (y la resultante aceptación o rechazo de la WebApp como consecuencia) puede ser más importante que cualquier discusión técnica de la calidad de la WebApp. Las características generales de la calidad de software más relevantes son: facilidad de uso, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia y facilidad de mantenimiento, que conduce a WebApps de gran calidad. (PRESSMAN, 2005)
- B. **Seguridad.** La medida clave de la seguridad es la habilidad de la WebApp y su ambiente de servidor de rechazar el acceso no autorizado e impedir un franco ataque malévolo.
- C. **Disponibilidad.** Es la medida del porcentaje del tiempo que una WebApp está disponible para usarla.
- D. **Escalabilidad.** Es la facilidad con que la WebApp y su ambiente de servidor pueden escalar para manejar 100, 1000, 10000 o 100000 usuarios.
- E. **Tiempo en el mercado.** La primera WebApp en el mercado usualmente captura un número desproporcionado de usuarios finales. (PRESSMAN, 2005)

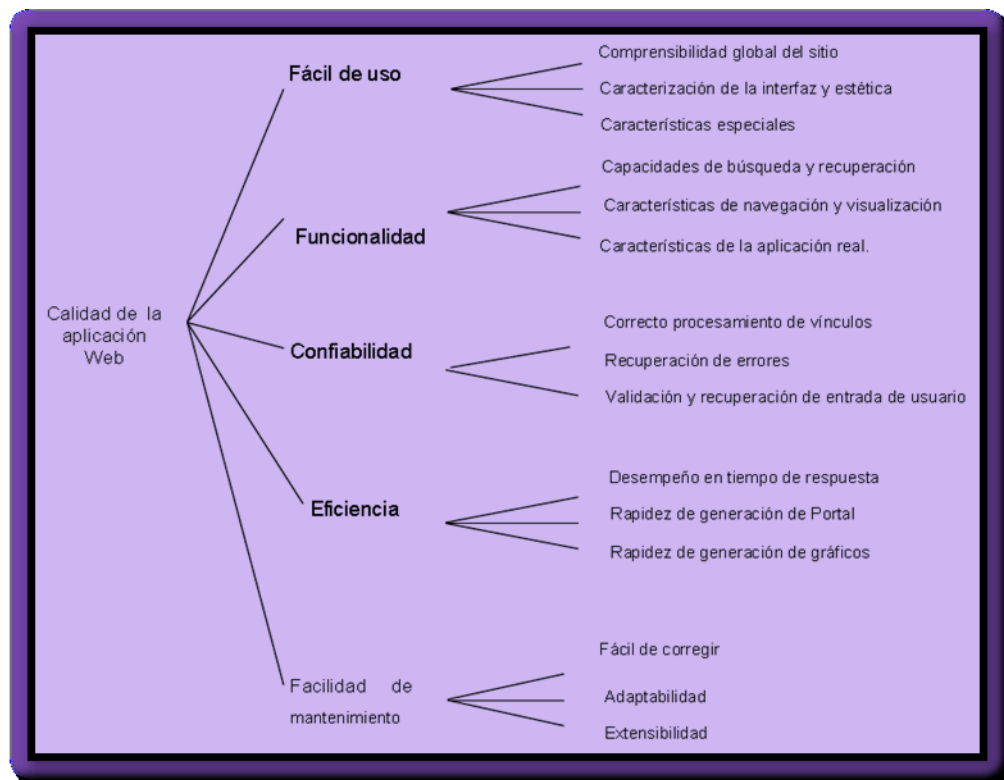


Ilustración 15 - Calidad de la Aplicación Web

Metas de diseño.

- A. **Simplicidad.** Existe una tendencia entre algunos diseñadores a proporcionar al usuario final “demasiado”: exhaustivo, efectos visuales extremos, animación entrometida, enormes páginas web, es mejor luchar por la moderación y la simplicidad.
- B. **Consistencia.** Se aplica virtualmente a cada elemento del modelo de diseño, el contenido se debe construir de manera consistente. El diseño gráfico (estética) debe presentar una apariencia consistente en todas las partes de la WebApp. El diseño arquitectónico debe establecer plantillas que conduzcan a una estructura Hipermedia consistente. El diseño de interfaz debe definir modos consistentes de interacción, navegación y despliegue de contenido.
- C. **Identidad.** La estética, la interfaz y el diseño de navegación de una WebApp deben ser consistentes con el dominio de la aplicación para la cual se va a construir. La arquitectura de la WebApp será completamente diferente, las interfaces se construirán para acomodar diferentes categorías de usuario, la navegación estará organizada para lograr diferentes objetivos.

- D. **Robustez.** Con base en la identidad establecida, usualmente una WebApp hace una “promesa” implícita al usuario. El usuario espera contenido y funciones robustas que sean relevantes para sus necesidades.
- E. **Navegabilidad.** Ya se ha señalado que la navegación debe ser simple y consistente. También debe estar diseñada de modo que sea intuitiva y predecible; esto es, el usuario debe entender cómo moverse por la web sin tener que buscar vínculos o instrucciones de navegación.
- F. **Apariencia visual.** De todas las categorías de software, las aplicaciones web son incuestionables las más visuales, las más dinámicas y sin duda las más estéticas.
- G. **Compatibilidad.** Una WebApp se utilizará en una diversidad de ambientes (por ejemplo, diferentes equipos, tipos de conexión a internet, sistemas operativos, navegadores) y se debe diseñar para que sea compatible con cada uno. (PRESSMAN, 2005)

Pirámide de diseño IWeb

En la **Ilustración 16**, el diseño conduce a un modelo que contiene la mezcla adecuada de estética, contenido y tecnología. La mezcla variará dependiendo de la naturaleza de la WebApp, y, como consecuencia, las actividades de diseño también variarán.



Ilustración 16 - Pirámide del Diseño IWeb

Diseño de la interfaz de la WebApp

Toda interfaz de usuario debe presentar las siguientes características: fácil de usar, fácil de aprender, fácil de navegar, intuitiva, consistente, eficiente, libre de errores y funcional. Debe ofrecer al usuario final una experiencia satisfactoria y gratificante. Los conceptos, principios y métodos de diseño de la interfaz brindan al ingeniero web las herramientas requeridas para lograr esta lista de atributos. (PRESSMAN, 2005)

Principios y directrices del diseño de interfaz

Bruce Tognozzi [TOG01] define un conjunto de características fundamentales que deben presentar todas las interfaces y, al hacerlo, establece una filosofía que debe seguir todo diseñador de interfaz de WebApp: Las interfaces efectivas son visualmente aparentes e indulgentes, e implantan en sus usuarios una sensación de control.

Las interfaces efectivas no preocupan al usuario con los trabajos internos de la computadora. El trabajo se guarda de manera cuidadosa y continua, con la opción total de que el usuario deshaga cualquier actividad en cualquier tiempo. Las aplicaciones y servicios efectivos realizan un máximo de trabajo mientras demandan un mínimo de información a los usuarios. (PRESSMAN, 2005)

Mecanismos de control de la interfaz

Los objetivos de la interfaz de una WebApp son 1) establecer una ventana consistente con el contenido y la funcionalidad que proporciona, 2) guiar al usuario a través de una serie de interacciones con la WebApp, y 3) organizar las opciones de navegación y el contenido disponible para el usuario. Las opciones de navegación las implementa el diseñador seleccionando de entre varios mecanismos de interacción:

- **Menús de Navegación:** menús clave que mencionen contenido o funcionalidad clave.
- **Iconos Gráficos:** botón, interruptores e imágenes gráficas similares que permitan al usuario seleccionar alguna propiedad o especificar una decisión. Imágenes gráficas: alguna representación gráfica que el usuario pueda seleccionar y que implemente un vínculo hacia un objeto de contenido o funcionalidad de la WebApp. (PRESSMAN, 2005)

Flujo de trabajo en el diseño de la interfaz

Una vez que se han identificado las tareas del usuario, se crean y analizan sus escenarios (casos de uso) para definir un conjunto de objetos y acciones de

interfaz. Las siguientes tareas representan un flujo de trabajo rudimentario para el diseño de la interfaz WebApp.

1. Revisar la información contenida en el modelo de análisis y refinarla conforme se requiera.
2. Desarrollar un bosquejo aproximado de la plantilla de la interfaz WebApp.
3. Correlacionar los objetivos del usuario con acciones específicas de la interfaz.
4. Definir un conjunto de tareas de usuario que estén asociadas con cada acción.
5. Elaborar bosquejos con imágenes de la pantalla para cada acción de la interfaz.
6. Refinar la plantilla de la interfaz y los bosquejos con el uso de entradas desde el diseño estético.
7. Identificar los objetivos de la interfaz de usuario que se requiera para implementarlo.
8. Desarrollar una representación de procedimiento de la interacción del usuario con la interfaz.
9. Desarrollar una representación del comportamiento de la interfaz.
10. Describir la plantilla de la interfaz para cada estado.
11. Refinar y revisar el modelo de diseño de la interfaz. (PRESSMAN, 2005)

Diseño estético

Es llamado también diseño gráfico, es un esfuerzo artístico que complementa los aspectos técnicos de la ingeniería web. El diseño gráfico considera cada aspecto de la presentación y percepción de una WebApp. El proceso de diseño gráfico comienza con la plantilla y procede hacia la consideración de esquemas de color globales, tipos de fuentes, tamaños y estilos, el uso de medios audiovisuales complementarios y todos los demás elementos estéticos de una aplicación. (PRESSMAN, 2005)

Diseño del contenido

Desarrolla una representación de diseño para los objetos de contenido y representa los mecanismos que se requieren para que establezcan sus relaciones uno con otro. Además, el diseño de contenido se ocupa de la representación de la información dentro de un objeto de contenido específico. Una vez modelados todos los objetos de contenido, la información que cada objeto entregará debe crearse y luego formatearse para satisfacer mejor las necesidades del cliente. (PRESSMAN, 2005)

Diseño arquitectónico

Está enlazado con las metas establecidas para la WebApp, el contenido que se presentará, los usuarios que la visitarán y la filosofía de navegación que se establezca. El diseño de la arquitectura de contenido se centra en la definición de la estructura hipermedia global de la WebApp.

El diseño se puede elegir de cuatro diferentes estructuras de contenido:

- ❖ Estructuras lineales.
- ❖ Estructuras en retícula.
- ❖ Estructuras jerárquicas.
- ❖ Estructuras en red o “Web pura”.

La arquitectura de WebApp describe una infraestructura que permite a un sistema o aplicaciones basadas en web lograr sus objetivos de negocios. (PRESSMAN, 2005)

Diseño de navegación

Una vez establecida la arquitectura de WebApp y la identificación de los componentes, el diseñador debe definir las rutas de navegación que habiliten para los usuarios el acceso al contenido y las funciones de la WebApp. Para lograr esto el diseñador debe 1) identificar la semántica de navegación para diferentes usuarios del sitio y 2) definir la mecánica que logra la navegación.

El diseño de navegación comienza con una consideración de la jerarquía de usuario y los casos de uso desarrollados para cada categoría de usuario (actor). Cada actor puede usar la WebApp de manera un poco diferente y, por tanto tener diferentes requisitos de navegación. Conforme el diseño se lleva a cabo se define *la mecánica de navegación*. Entre muchas posibles soluciones están:

- ❖ Vínculo de navegación individual.
- ❖ Barra de navegación horizontal.
- ❖ Columna de navegación vertical.
- ❖ Pestañas.

- ❖ Mapas de sitio. (PRESSMAN, 2005)

Diseño a nivel de componentes

Patrones de diseño hipermedia: Los patrones de diseño aplicados en la Ingeniería Web abarcan dos grandes clases:

1. Patrones de diseño genérico que son aplicables a todos los tipos de software.
2. Patrones de diseño hipermedia que son específicos de la WebApp. En el contexto de los sistemas basados en Web German y Cowan sugieren las siguientes categorías de patrones:
 - ✓ Patrones arquitectónicos.
 - ✓ Patrones de construcción y componentes.
 - ✓ Patrones de navegación.
 - ✓ Patrones de presentación.
 - ✓ Patrones de interacción comportamiento/usuario. (PRESSMAN, 2005)

▪ **Modelado de pruebas para aplicaciones web**

Prueba de conceptos para WebApp

Dimensiones de calidad: La calidad se incorpora en una aplicación Web como consecuencia de un buen diseño. Se evalúa al aplicar una serie de revisiones técnicas que valoran varios elementos del modelo de diseño y al aplicar un proceso de prueba. Dimensiones de calidad:

- ❖ El *contenido* se evalúa tanto en el ámbito sintáctico (ortografía, puntuación y gramática se valoran para los documentos basados en texto) como semántico (se valoran la exactitud de la información presentada, la consistencia y la falta de ambigüedad).
- ❖ La *función* se prueba para descubrir errores que indiquen que no hay concordancia con los requisitos del cliente.
- ❖ La *estructura* se valora para asegurarse de que entrega adecuadamente contenido y función de la WebApp.

- ❖ La *navegabilidad* se pone a prueba para garantizar que toda la sintaxis y semántica de navegación se ejercen para descubrir cualquier error de navegación.
- ❖ La *compatibilidad* se prueba al ejecutar la WebApp en varias configuraciones huésped.
- ❖ La *seguridad* se prueba al valorar las vulnerabilidades potenciales e intentar explotar cada una de ellas.

En la **Ilustración 17**, los procesos de prueba para ingeniería Web comienzan con pruebas que ejercitan el contenido y la funcionalidad de la interfaz que es inmediatamente visible para los usuarios finales. Conforme se realizan las pruebas, se ejercitan los aspectos de la arquitectura de diseño y de navegación. (PRESSMAN, 2005)

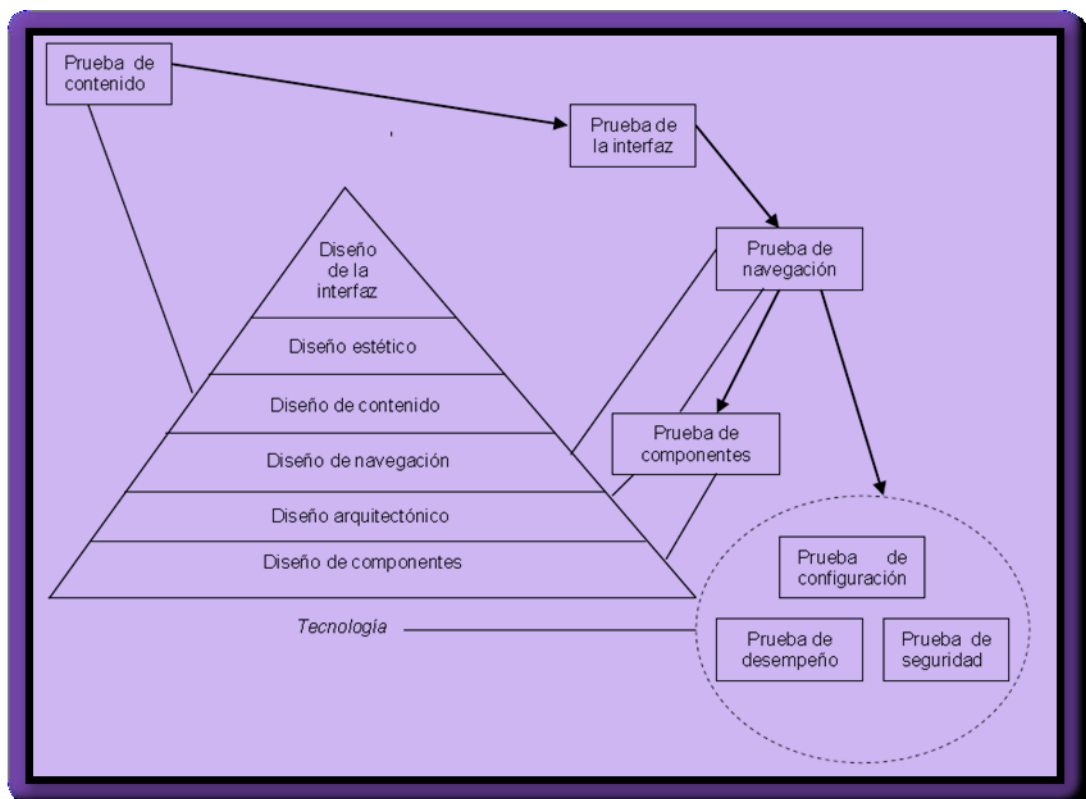


Ilustración 17 - Modelo de Pruebas para Aplicaciones Web

Prueba del contenido

Combina tanto revisiones como la generación de casos de prueba ejecutables. La revisión se aplica para descubrir errores semánticos en cualquier objeto de contenido presentado conforme ocurra la navegación y hallar errores en la organización o estructura del contenido que se presenta al usuario final. La prueba de contenido tiene tres objetivos importantes: 1) descubrir errores sintácticos en los documentos basados en texto, representaciones gráficas y otros medios audiovisuales, 2) descubrir errores semánticos en cualquier objeto de contenido presentado conforme ocurra la navegación, y 3) hallar errores en la organización o estructura del contenido que se presenta al usuario final. (PRESSMAN, 2005)

Prueba de la interfaz de usuario

La verificación y validación de la interfaz del usuario de una WebApp ocurre en tres puntos distintos durante el proceso de ingeniería Web. Durante la formulación y el análisis de requisitos se revisa el modelo de la interfaz para garantizar que se ajusta a los requisitos del cliente y a otros elementos del modelo de análisis. Durante el modelo se revisa el modelo de diseño de la interfaz para garantizar que se han alcanzado los criterios genéricos de calidad establecidos para todas las interfaces de usuario, y que los conflictos en el diseño de la interfaz, específicos de la aplicación, se han abordado adecuadamente. (PRESSMAN, 2005)

Prueba al nivel de componentes

Son también llamadas pruebas de función, se enfocan sobre un conjunto de pruebas que intentan descubrir errores en las funciones de la WebApp. Los casos de prueba al nivel de componentes con frecuencia se alimentan con entrada al nivel de formularios. Son comunes los siguientes métodos de diseño de casos de prueba.

- ❖ Partición de equivalencia.
- ❖ Análisis de valores límite.
- ❖ Pruebas de ruta. (PRESSMAN, 2005)

Prueba de navegación

El trabajo de probar la navegación es 1) garantizar que todos los mecanismos que permiten al usuario de la WebApp viajar a través de ella son funcionales, y 2) validar que cada unidad semántica de navegación (USN) pueda ser alcanzada por la categoría de usuario adecuada. La primera fase de la prueba de navegación en realidad comienza durante la prueba de la interfaz. Los mecanismos de

navegación se prueban para asegurar que cada uno realiza la función que se busca. (PRESSMAN, 2005)

Prueba de la configuración.

La variabilidad y la inestabilidad de la configuración son factores importantes que hacen de la ingeniería Web un desafío. La labor de probar la configuración no es ejercitar toda posible configuración del lado del cliente. Más bien, es probar un conjunto de probables configuraciones de los lados del cliente y del servidor para garantizar que la experiencia del usuario será la misma en todos ellos y para aislar errores que puedan ser específicos de una configuración particular.

3.3 TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE HIMCA

Para el desarrollo de HIMCA se recurrió a las herramientas tecnológicas de *Microsoft .Net*. Haciendo uso del lenguaje de programación y la tecnología *ASP.NET* y de diversos recursos del *Framework 3.5 de .Net*, se logró crear una aplicación web de alto nivel.

HIMCA es una aplicación web con un alto nivel de procesamiento de datos y con un estilo visual muy vistoso y llamativo. Además, la información que procesa es almacenada y consultada en una base de datos del *Microsoft SQL Server*. Estas características se consiguen uniendo varias de las tecnologías que brinda la informática, y en este caso los desarrolladores de *Microsoft*.

Además, para que la aplicación desarrollada con *.Net*, pueda ser vista a través de la web, se debe instalar y configurar un servidor web. En este caso el más adecuado para que soporte las tecnologías *.Net*, es el *Internet Information Service (IIS)*.

En los siguientes subtemas se analizan estas tecnologías. Pero antes de eso es necesario considerar un aspecto más de la estructura de programación que se aplica en este tipo de aplicaciones.

3.3.1 Arquitectura cliente-servidor. Con la llegada de los sistemas informáticos orientados para la web, se vio necesario trabajar esta arquitectura de tal manera que los servidores no se sobrecargaran de procesos y evitaran volverse lentos y congestionados.

Esto dio como resultado la Arquitectura Cliente-Servidor cuya filosofía básica consiste en que un programa *Cliente* realiza peticiones a otro programa *Servidor*. Existen varias aplicaciones a este concepto, pero la que compete a este proyecto es aquella en la que el Cliente es un *Navegador Web* que hace peticiones al

Servidor Web, en el que se ejecutan los procesos encargados de la conexión con la base de datos.

Este diseño facilita la centralización de la información, ya que la base de datos estará ubicada en un solo equipo al cual le llegaran todas las consultas (el aplicativo está pensado para que funcione la web, pero la cantidad de usuarios, es decir, investigadores, no sobrepasa los límites con los cuales llegarían a convertirse en un problema, las múltiples consultas a una misma base de datos).

Además, esta arquitectura proporciona otra ventaja: la separación de responsabilidades. Esto resulta conveniente, pues la aplicación se ejecutará utilizando los recursos de la máquina desde donde se realiza la navegación y no se sobrecarga de trabajo al Servidor Web.

La tecnología de la World Wide Web, que permite este tipo de arquitecturas en la web, se denomina *Interfaz de Entrada Común* (CGI, *Common Gateway Interface*). CGI proporciona el estándar que permite la comunicación e intercambio de datos entre el Cliente y las aplicaciones que se ejecutan en el Servidor, y es de las primeras formas de programación web dinámica.

Inicialmente solo se podía apreciar texto, imágenes y enlaces a través de internet, la introducción de plugins en los navegadores permitió mayor interactividad entre el usuario y el cliente, aunque estaba limitado por la velocidad y la necesidad de tener cada plugin que se necesitara, por lo que estos se desarrollaron con mayor frecuencia en áreas de vídeo, audio y realidad *virtual*.

El CGI Cambio la forma de manipular información en el web ya que es un método para la transmisión de información hacia un compilador instalado en el servidor. Su función principal es la de añadir una mayor interacción a los documentos web que, por medio del HTML, se presentan de forma estática.

El CGI es utilizado comúnmente para contadores, bases de datos, motores de búsqueda, formularios, generadores de email automático, foros de discusión, chats, comercio electrónico, rotadores y mapas de imágenes, juegos en línea y otros.

Esta tecnología tiene la ventaja de correr en el servidor cuando el usuario lo solicita, por tanto depende del servidor y no del cliente. Los programas que maneja el CGI pueden estar compilados en diferentes lenguajes de programación, aunque por razones de portabilidad se suelen usar lenguajes de script.

3.3.2 Active server pages .NET (ASP .NET). Es una tecnología de Microsoft tipo "lado del servidor" para Páginas web generadas dinámicamente, con ventajas específicas en entornos web. ASP.NET forma parte del .NET Framework de Microsoft.

Internet se basa en el modelo Cliente-Servidor, en el cual dos equipos trabajan en conjunto intercambiando información. A este paradigma se le conoce como modelo Petición-Respuesta.

Un Servidor Web es un equipo que contiene información de un sitio web con sus páginas HTML. La comunicación entre el cliente y el servidor con ASP.NET se realiza de la siguiente manera:

- Se ingresa en la URL, la dirección y el archivo a solicitar.
- El Web Browser (Navegador Web) envía el mensaje a través de Internet al servidor.
- El Web Server (Servidor Web IIS), recibe el mensaje.
- El Módulo ASP lee desde el disco el archivo.
- El Módulo ASP ejecuta los comandos contenidos en el archivo y eventualmente se comunica con un gestor de base de datos (*SQL Server*).
- Luego de ejecutar el programa contenido en el archivo envía éste al Servidor Web.
- El Servidor Web envía la página al cliente que la había solicitado.
- El navegador muestra en pantalla el archivo que envió el Servidor Web.

El componente fundamental de ASP.NET es el formulario Web Form. Un formulario Web Form es la página Web que los usuarios visualizan en el navegador; es una página dinámica que puede acceder a recursos del servidor. Una aplicación Web ASP.NET consta de uno o más formularios Web Form.

Por ejemplo, una página Web tradicional puede ejecutar scripts en el cliente para realizar tareas básicas. Un formulario Web Form ASP.NET también puede ejecutar código en el lado servidor para acceder a una base de datos, generar formularios Web Forms adicionales, o aprovechar la seguridad incorporada en el servidor.

Además, como un formulario Web Form ASP.NET no depende de utilizar scripts en el cliente, no depende del tipo de navegador del cliente o del sistema operativo.

Esta independencia permite desarrollar un único formulario que puede ser visualizado prácticamente en todos los dispositivos que dispongan de acceso a Internet y de un navegador Web.

Debido a que ASP.NET forma parte del .NET Framework, se pueden desarrollar aplicaciones Web ASP.NET en cualquier lenguaje basado en .NET. Para el caso de esta aplicación se utilizó el lenguaje de programación C#.NET.

En la **Ilustración 18**, la tecnología ASP.NET también permite la creación de servicios Web XML. Los servicios Web XML son aplicaciones distribuidas que utilizan XML para transferir información entre clientes, aplicaciones y otros servicios Web XML. Una aplicación Web ASP.NET contiene distintas partes y componentes.

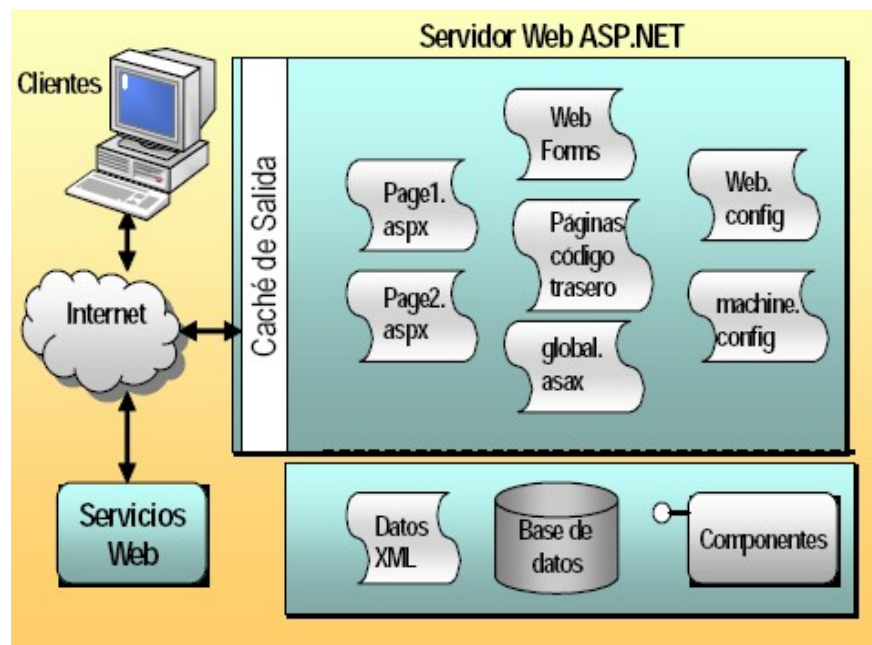


Ilustración 18 - Características de los Servidores Web

Una aplicación ASP .NET incluye:

- **Formularios Web Forms o páginas .aspx:**
Los formularios Web Forms y las páginas .aspx proporcionan la interfaz de usuario para la aplicación Web.
- **Páginas con código trasero:**
Las páginas con código trasero están asociadas a los formularios Web Forms y contienen el código del servidor para el formulario Web Form.

- **Archivos de configuración:**
Los archivos de configuración son archivos XML que definen la configuración predeterminada para la aplicación Web y para el servidor Web. Cada aplicación Web tiene un archivo de configuración *Web.config*. Además, cada servidor Web tiene un archivo *machine.config*.
- **Archivo Global.asax:**
El archivo *Global.asax* contiene el código necesario para responder a los eventos a nivel de aplicación provocados por ASP.NET.
- **Enlaces a servicios Web XML:**
Los enlaces a servicios Web XML permiten a la aplicación Web enviar y recibir datos de un servicio Web XML.
- **Conectividad a bases de datos:**
La conectividad a bases de datos permite a la aplicación Web transferir datos desde y hacia fuentes de base de datos.
- **Caché:**
El uso de caché permite a la aplicación Web devolver más rápidamente formularios Web Forms y datos tras la primera petición.

3.3.3 Framework 3.5. Microsoft .NET Framework es un conjunto de rutinas, librerías y componentes necesarios para las nuevas aplicaciones de Microsoft que utilicen la tecnología .Net Framework. Asimismo, brinda soporte para la creación de aplicaciones Windows y aplicaciones Web.

Microsoft .NET Provee un campo amplio de soluciones de pre-código para requerimientos de programas en común, y maneja la ejecución de programas escritos con este Framework.

Las soluciones de pre-código están en las bibliotecas de clases del framework y cubren un largo rango de necesidades de programación que incluyen áreas como interfaces, acceso a datos, criptología, desarrollo de aplicaciones web, algoritmos numéricos y comunicaciones entre redes.

Programas escritos para el .NET Framework, ejecutan en el ambiente del software que ellos manejan, los runtime de programa que requieren. Este ambiente de runtime, el cual es también parte del .NET Framework, es conocido como *Common Language Runtime (CLR)*.

El CLR provee la apariencia de una aplicación del tipo *Virtual Machine*. El CRL

proporciona importantes servicios como mecanismos de seguridad, administración de memoria y manejo de excepciones.

Microsoft .NET Framework 3.5 ofrece dos modalidades para facilitar el deployment:

- **Administrator Mode Setup.** Permite a los administradores de IT hacer despliegue a través de *Microsoft Systems Management Server (SMS)* u otras herramientas de software de distribución. El administrador de IT ejecuta el Setup de .NET Framework en modo silencioso.
 - **Active Directory Deployment.** Los administradores de IT deben agregar un archivo .msi de instalación .NET Framework 3.5, en la política del grupo. Cuando la política de grupo está habilitada, el cliente reinicia y se reconecta a la red, el cliente instalará automáticamente el componente.
- **Componentes del Framework 3.5.** .NET Framework 3.5 es el nuevo modelo de programación para Windows, combinando el poder del .NET Framework 3.0, 2.0 más las siguientes tecnologías:

- **Windows Presentation Foundation**

Aparece con el .NET Framework 3.0 y es uno de los pilares de Windows Vista. Proporciona a desarrolladores y diseñadores gráficos un modelo unificado de programación para construir aplicaciones Windows y Web con interfaces de usuarios (UI) enriquecidas.

Ofrece una amplia infraestructura y potencialidad gráfica con la que se podrán desarrollar aplicaciones de atractiva apariencia, con mayores y más funcionales facilidades de interacción que incluyen animación, video, audio, documentos, navegación, gráficos 2D y 3D.

- **Windows Workflow Foundation**

Es un modelo de programación para crear rápidamente aplicaciones con flujos de trabajo. Esta tecnología mejora sustancialmente la productividad de un desarrollador de aplicaciones, a la hora de modelar y mantener procesos de negocios

- **Windows Communication Foundation**

Es un conjunto de tecnologías .NET (anteriormente conocida con el nombre en clave "Indigo") para la creación y puesta en marcha de sistemas interconectados, que posee entre otras las siguientes características:

- i. Construido especialmente para crear sistemas conectados e integrados.
- ii. Gira en torno a la arquitectura de servicios Web.
- iii. Unifica funcionalidades de varios sistemas distribuidos en una arquitectura organizable y extensible, que abarca transportes, sistemas de seguridad, patrones de mensajería, sistemas de codificación, topologías de red y modelos de alojamiento.
- iv. Con WCF no va a ser necesario estar cambiando de tecnología o desarrollar con múltiples tecnologías dentro de una misma solución.

WCF se basa en varias de las tecnologías actuales, las cuales podemos utilizar para llevar a cabo sistemas distribuidos, como Remoting, Web Services, Enterprise Services, Message Queue y otras.

Microsoft tomó lo más importante de cada una de esas tecnologías y lo combinó en una sola, permitiendo a quienes desarrollaron aplicaciones en alguna de aquellas, utilizar esos conocimientos.

- **Windows CardSpace**

Es un componente del Framework 3.5 que permite a un usuario brindar su identidad digital de una manera segura y familiar. En el mundo físico usamos tarjetas de negocio, tarjetas de crédito y tarjetas de membrecía, entre otras. En el mundo online podremos utilizar CardSpace para identificarnos dependiendo del proveedor que contactemos.

La idea es simplificar la autenticación, eliminando la necesidad de recordar usernames y passwords, y escoger una tarjeta de información.

El .NET Framework 3.5 comprende:

- ✓ Tecnologías para aplicaciones en 3D
- ✓ Aplicaciones con flujos de trabajo
- ✓ Aplicaciones bajo una arquitectura orientada a servicios
- ✓ Aplicaciones con seguridad consolidada entre otras.

3.3.4 Servidor IIS. En la realización de este proyecto ha sido necesario utilizar varias tecnologías, que se han analizado en los ítems anteriores. Todas hacen posible el correcto funcionamiento de HIMCA. Sin embargo, para que la mayoría de ellas funcione, hace falta un soporte en el cual puedan ejecutarse. ASP se ejecuta dentro del Servidor Web *Internet Information Services* (IIS). Que es una serie de servicios como *ftp, smtp, nntp, http/https* para los computadores que funcionan con Windows.

Este servicio convierte a un computador en un servidor de Internet o Intranet es decir que en los computadoras que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente.

Los Servicios de *Internet Information Services* proporcionan las herramientas y funciones necesarias para administrar de forma sencilla un servidor Web seguro. En el caso de querer alojar un sitio Web y FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de archivos) con IIS, se debe configure el servidor como un servidor de aplicaciones.

El servidor web tiene varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas, por ejemplo Microsoft incluye los de *Active Server Pages* (ASP) y ASP.NET.

- **Servicios del IIS.** El Protocolo de Transferencia de Archivos FTP es un protocolo estándar para mover a través de Internet los archivos de un equipo a otro. Los archivos se almacenan en un servidor, que ejecuta el software del servidor FTP. Los equipos remotos se pueden conectar utilizando FTP y leer archivos de lectura del servidor o copiar archivos al servidor.

Un servidor FTP se asemeja a un servidor HTTP (es decir, un servidor Web) en que se puede comunicar con él mediante un protocolo de Internet. Sin embargo, un servidor FTP no ejecuta las páginas Web; sólo envía y recibe los archivos de los equipos remotos.

El servicio **SMTP** (Protocolo Simple de Transferencia de Correo) se usa para enviar correo electrónico desde una aplicación Web ASP. Por este medio se pueden enviar adjuntos de archivos de cualquier extensión y no bultos o paquetes al viajar la información en formato electrónico.

El servicio **NNTP** (Network News Transport Protocol) es un protocolo inicialmente creado para la lectura y publicación de artículos de noticias, Su traducción literal al español es "Protocolo para la Transferencia de Noticias en Red".

El servicio **HTTP** (Protocolo de Transferencia de Hipertexto) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide web, es un protocolo sin estado, es decir, que no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. El desarrollo de

aplicaciones web necesita frecuentemente mantener estado. Para esto se usan las cookies, que es información que un servidor puede almacenar en el sistema cliente. Esto le permite a las aplicaciones web instituir la noción de "sesión", y también permite rastrear usuarios ya que las cookies pueden guardarse en el cliente por tiempo indeterminado.

El servicio **HTTPS** (Protocolo de Transferencia de Hipertexto Seguro) es una combinación del protocolo HTTP y protocolos criptográficos. Se emplea para lograr conexiones más seguras en la www generalmente para las transacciones de pagos o cada vez que se intercambie información sensible (por ejemplo claves) en internet.

De esta manera la información sensible, en el caso de ser interceptada por un ajeno, estará cifrada. El nivel de protección que ofrece depende de la corrección de la implementación del navegador web, del software y de los algoritmos criptográficos soportados. Además HTTPS es vulnerable cuando es aplicado a contenido estático públicamente disponible.

3.3.5 Microsoft SQL Server. En los sistemas informáticos actuales ya se concibe la idea de que los programas hagan uso de Sistemas de Archivos para el manejo de sus datos. En los tiempos en los que se usaban, solían presentarse complicaciones relacionadas con la dependencia del código fuente a los datos que se manejan con este. Al momento de cambiar los requisitos de la aplicación llega a ser necesario realizar cambios drásticos tanto en los datos como en el código fuente.

Este tipo de problemas se lo soluciona con la utilización de bases de datos. Los *Sistemas Gestores de Bases de Datos* (SGBD) han proporcionado importantes innovaciones en este campo, permitiendo una total independencia de los datos sobre el código de la aplicación. Además, con su uso se logra que haya consistencia e integridad de los datos almacenados.

HIMCA, hace uso de uno de estos Sistemas Gestores para el almacenamiento de los datos de los proyectos, de los usuarios y demás datos relevantes para la generación de los índices de biodiversidad.

El Sistema que se ha utilizado es SQL Server, un Sistema Gestor de Bases de Datos de tipo Relacional de Microsoft (modelo de datos basado en la Lógica de Predicados y en la Teoría de Conjuntos) y Orientado a Objetos (ODBMS, Object DataBase Management System), en donde la información se representa mediante objetos como los presentes en la Programación Orientada a Objetos (POO).

Las bases de datos orientadas a objetos se diseñan para trabajar bien en conjunción con lenguajes de programación orientados a objetos como Java, C#,

Visual Basic.NET y C++. Los ODBMS usan exactamente el mismo modelo que estos lenguajes de programación.

Los ODBMS proporcionan los costes de desarrollo más bajos y el mejor rendimiento cuando se usan objetos gracias a que almacenan objetos en disco y tienen una integración transparente con el programa escrito en un lenguaje de programación orientado a objetos, al almacenar exactamente el modelo de objeto usado a nivel aplicativo, lo que reduce los costes de desarrollo y mantenimiento.

Una base de datos orientada a objetos es una base de datos que incorpora todos los conceptos importantes del modelo de objetos: Encapsulación, Herencia y Polimorfismo. En bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos.

La base de datos está constituida por objetos, que pueden ser de muy diversos tipos, y sobre los cuales se encuentran definidas unas operaciones. Las bases de datos orientadas a objetos pueden manejar información binaria (como objetos multimedia) de una forma eficiente

Un OODBMS por definición maneja las siguientes características:

- **Manejo de objetos complejos**

Objetos compuestos: un objeto puede tener referencia a otros objetos, que a su vez, referencian a más objetos. Un OODBMS se encarga de hacer persistente de forma descendente transparente para el usuario toda una familia de objetos asociada a cada objeto que se 'inserte' a la base de datos

Estructuras recurrentes: estructuras recurrentes como listas y árboles son manejadas eficientemente por los OODBMS, en comparación con los RDBMS que requerirían de muchas operaciones de join para obtener la información de una estructura equivalente creada para un modelo relacional.

- **Identidad de objetos**

Los objetos dentro de un OODBMS no manejan el concepto de llave primaria, es decir, permite dos objetos con los mismos atributos: son iguales, pero no son el mismo.

Esto implica que para relacionar de forma consistente un objeto con otro que esté en la base de datos, no se puede pensar en usar llaves foráneas. Hay que buscar el objeto dada alguna de sus características, recuperarlo, asociarlo al nuevo objeto, y luego hacerlo persistente.

- Un OODBMS no afecta las características de polimorfismo y encadenamiento dinámico de los Objetos.

Estas y otras características lo hacen uno de los mejores Sistemas Gestores de Bases de Datos que se usa hasta la fecha.

4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto se aplicó la metodología IWeb teniendo en cuenta que sus características para el desarrollo de software son compatibles con las especificaciones propias de este. HIMCA es un proyecto a corto plazo y cuenta con un grupo de trabajo en el que participan dos desarrolladores, además, se trabaja en equipo con el cliente como elemento esencial para el planteamiento de los requerimientos y el éxito del proyecto.

En esta sección se detallan todos los resultados obtenidos al aplicar las fases de la metodología, brindándole al lector una visión general del trabajo realizado y del proceso de construcción que se utilizó para el desarrollo de HIMCA.

Es necesario recordar que los procesos de cada una de las fases de la metodología, no son pasos estrictos que deben darse uno tras otro. Más bien, se tratan de recomendaciones que se relacionan entre sí para la comprensión total de la fase en cuestión.

Debido a eso, en lugar de exponer en detalle los procesos de cada fase, se mencionarán los resultados de los procesos más significativos de éstas, pero haciendo alusión a los demás sub puntos inmersos en la etapa en cuestión. Lo que permitirá ser más específicos y poco redundantes, en la redacción de los resultados de la investigación.

4.1 FORMULACIÓN Y PLANEACIÓN

En esta fase se realizó toda la planeación general de proyecto, muchos de los investigadores de la Universidad hicieron las veces de usuario final y, junto al grupo de trabajo, se relataron los requerimientos del proyecto. Con base a las cuales se realizó la distribución de tareas, el cronograma de trabajo y el resto del análisis y diseño.

Para la comprensión de lo que fue la planificación se ha dado respuesta a algunas preguntas que se exponen a continuación:

4.1.1 Cuál es la principal motivación de la aplicación. Crear un aplicativo Web con la capacidad de guardar y procesar información recolectada a través del tiempo en cuanto a datos de estudios ecológicos, biológicos y de georeferenciación, utilizando un instrumento de transmisión en expansión como lo es internet y de esta forma compartiendo la información con personas capacitadas para analizar la información procesada; en el momento existen herramientas que ofrecen esta capacidad pero a nivel de software de escritorio limitando su uso y la difusión de información.

La inclusión de la georeferenciación en estudios medioambientales, ecológicos, biológicos, geográficos, ha sido de suma importancia ya que con su ayuda se puede hacer estudios mucho más complejos, completos y organizados que permiten realizar un balance detallado de acontecimientos pasados en ciertas zonas, y predicciones hipotéticas del comportamiento futuro de las mismas.

HIMCA es una herramienta Web para el procesamiento y evaluación de datos, es muy útil para ser usada por un especialista en cualquier rama de la biología, ecología, y geografía porque con ella se agiliza y ordena el manejo de información y facilita el dominio de un modelo matemático ya elaborado con el que se obtienen los diferentes índices de biodiversidad.

Además se puede detallar el estado de un ecosistema y la ubicación de los diferentes estudios realizados en una zona determinada utilizando el computador y almacenando en tablas la información sobre el estado de los recursos naturales y, posteriormente, crear informes para la toma de decisiones, utilizarlos y confrontarlos con seguimientos sobre el biotopo estudiado, evaluando el aumento o pérdida de diversidad animal, ubicación y contaminación de los recursos naturales.

4.1.2 Cuáles son los objetivos a satisfacer. HIMCA nos permitirá ingresar proyectos con los mecanismos requeridos en cuanto a manejos de control teniendo en cuenta sus respectivos programas enfocados a un estudio de evaluación, dando como resultado índices de biodiversidad, teniendo en cuenta los factores físicos, químicos y climatológicos.

Con el uso de la herramienta se mejoraran los márgenes de errores humanos. Implementando herramientas informáticas y realizando un estudio detallado de los efectos que se podrían presentar en el ambiente, permitiendo así un detalle balanceado de los acontecimientos y predicciones sobre los comportamientos de las mismas, que son compenetradas en regiones geográficas, se contribuirá a un crecimiento económico y equidad social.

La aplicación Web HIMCA satisface los siguientes objetivos:

- ❖ Administrar y procesar eficientemente la información relacionada con Índices de Biodiversidad en Ecología Animal e Impacto Ambiental, que permita de manera confiable el monitoreo, control y diagnóstico de los ecosistemas naturales a través del diseño y construcción de una herramienta computacional.
- ❖ Cumplir con las necesidades del usuario a fin de que cuente con una herramienta completa a la hora de hacer y presentar los respectivos cálculos y reportes de sus estudios.
- ❖ Presentar informes completos de la información recolectada y procesada por los investigadores.
- ❖ Tener acceso remoto a información de proyectos en desarrollo y ya culminados, además de poder ingresar nuevos datos de estudios en ejecución.
- ❖ Presentar información en forma gráfica para facilitar la toma de decisiones a los usuarios finales.

La información que genera la aplicación son resultados de cálculos sobre índices de biodiversidad, constantes fisicoquímicas, a partir de la evaluación de estos ítems los especialistas en la materia podrán emitir una decisión acertada acerca del comportamiento y el estado de un ecosistema, esto a través de los diferentes reportes que presenta HIMCA.

Por lo tanto los estudios sobre biología, ecología y geografía tendrán un soporte más para poder forjar de una forma dinámica los procesos estadísticos que se llevarán a cabo con la información recolectada en el tiempo (días, meses, años, etc.), esto para procesar los datos adquiridos por los especialistas en la materia.

4.1.3 Quién usará la WebApp HIMCA. Los usuarios proyectados a HIMCA son todos aquellos de la comunidad científica o investigadores capaces de controlar y monitorear impactos ambientales manipulando así aquellos procesos técnicos de planificación y de decisión.

La aplicación Web HIMCA tiene diferentes usuarios para poder acceder a ella, los cuales se pueden dividir en las siguientes categorías, **Invitado, Digitador, Administrador y Súper usuario.**

Invitado: El invitado es un usuario que puede acceder solamente los módulos de Reportes y Ayuda del sistema, con la posibilidad de imprimir los reportes que estén creados dentro de la aplicación y tiene la posibilidad de registrarse para ocupar otra categoría dentro de los usuarios si lo requiere, esto en caso de que quiera utilizar de manera completa la herramienta.

Digitador: Es el usuario encargado de diligenciar los diferentes formularios que existen dentro de la herramienta Web, tiene acceso a los módulos de Reportes, Ayuda, Herramientas e Información de Proyectos con algunas restricciones en los submenús de los 2 últimos módulos, tales restricciones son:

- Herramientas: Restricción sobre la opción Modificar Datos
- Información de Proyectos: Restricciones sobre Nuevo e Integrantes

Administrador: Es la persona encargada de crear proyectos y hacer nuevos estudios mediante la utilización de la herramienta, a pesar de que puede también diligenciar los formularios como un Digitador pero este tiene la posibilidad de crear este tipo de usuario y modificar la información suministrada por él. Tiene acceso sin restricciones a los módulos de Reportes, Ayuda, Herramientas, Evaluación Ecosistema e Información de Proyectos

Súper usuario: Este tipo de usuario tendrá acceso a todos los módulos de la aplicación sin ninguna restricción, puede crear, modificar y eliminar todo tipo de usuarios e información que se suministre en la aplicación Web HIMCA.

Este usuario debe ser alguien que tenga conocimiento en sistemas y además que conozca la temática que se desarrolla dentro de los proyectos que son objeto de estudio de los especialistas en ecología, biología y georeferenciación.

Las características que le pueden llegar a disgustar al usuario final pueden ser las restricciones en los diferentes módulos dependiendo del rol que quieran desempeñar dentro de la aplicación Web, por ejemplo el de Invitado es el más restrictivo por solo tener acceso a dos de los módulos de la herramienta Web HIMCA, esto hace parte de la seguridad informática del sistema, pero si ellos quisieran llegar a ocupar otro rol dentro de la aplicación lo pueden hacer implicando esto nuevas responsabilidades a la hora de su uso.

4.2 MODELO DE CONTENIDO

Con el objetivo de proporcionar una vista general de las actividades que se realizarán en la aplicación web, y con la meta de dar un panorama básico, se indicarán a continuación, muchas de las clases de análisis u objetos de contenido que conforman la aplicación web.

Con el transcurso de las fases de desarrollo, estos objetos de contenido se fueron puliendo y reformando, lo que dio lugar a las clases finales de la aplicación.

Los diagramas se indican a continuación.

4.2.1 Clasificación de las especies. En la **Ilustración 19** se observa las funcionalidades que tendrá la aplicación para clasificar a una especie dentro del más reciente Sistema de Clasificación que ha desarrollado el hombre.

Con estas clases se podrá indicar de cada Especie, su Género, Orden, Familia, Filum, Clase y Reino.

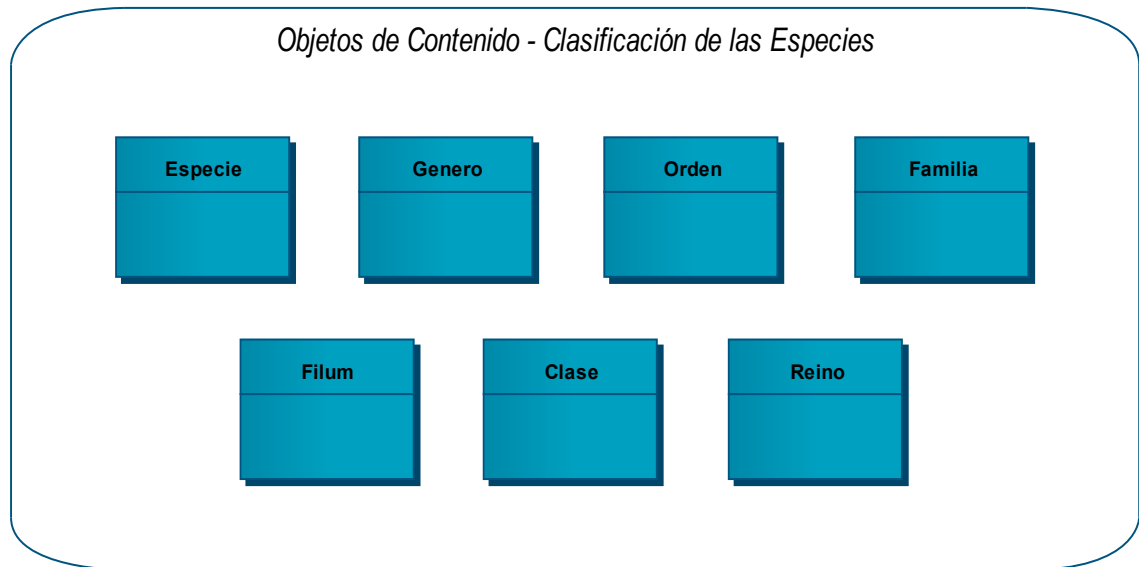


Ilustración 19 - Objetos de Contenido - Clasificación de las Especies

4.2.2 Factor abiótico. Los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar: el agua, la temperatura, la luz, el pH, el suelo y los nutrientes, **Ilustración 20**.

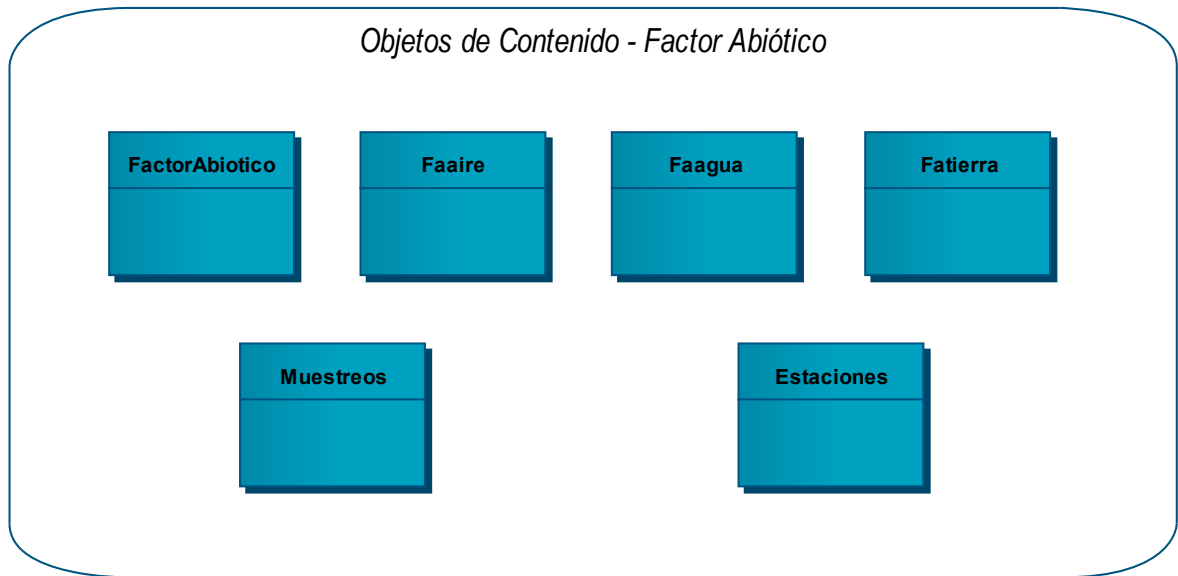


Ilustración 20 - Objetos de Contenido - Factor Abiótico

En este otro grupo de objetos de contenido, se puede plasmar la intención, de que a cada Estación se le especifique su Factor Abiótico, sea esta agua, aire o tierra.

4.2.3 Proyectos. En la **Ilustración 21**, este grupo de objetos de contenido, muestra cómo, en la aplicación, se podrán crear Proyectos y asociarles Ecosistemas. Y cada uno de estos proyectos estará siendo monitoreado por un individuo debidamente identificado y con una Profesión.

También se incluye en el diagrama el objeto de contenido Usuario. Este representa al usuario del sistema que inicia sesión para darle uso.

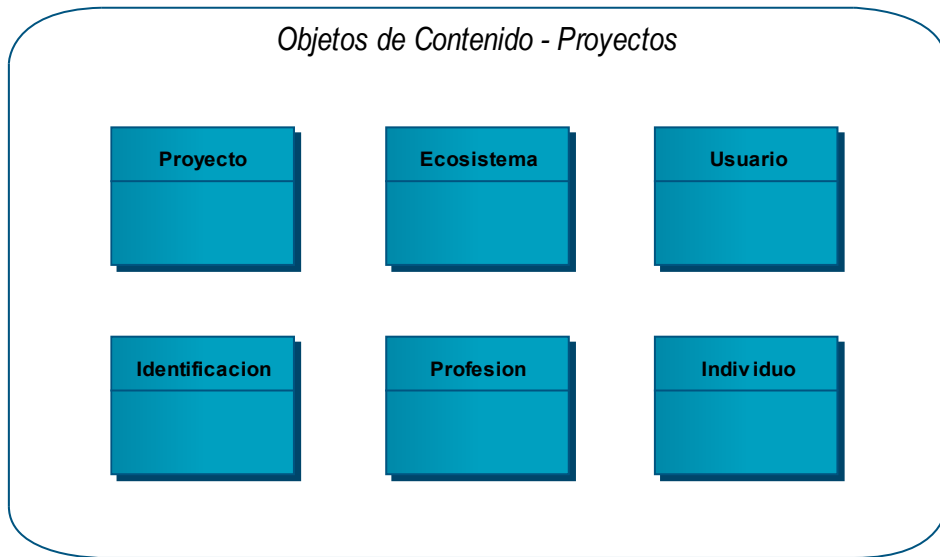


Ilustración 21 - Objetos de Contenido - Proyectos

4.2.4 Ubicación de las especies. En la **Ilustración 22**, cada que se realiza un estudio ambiental, es necesario ubicar geográficamente el sitio analizado. Esto permitirá regresar o tener el lugar como sitio de referencia para estudios posteriores.

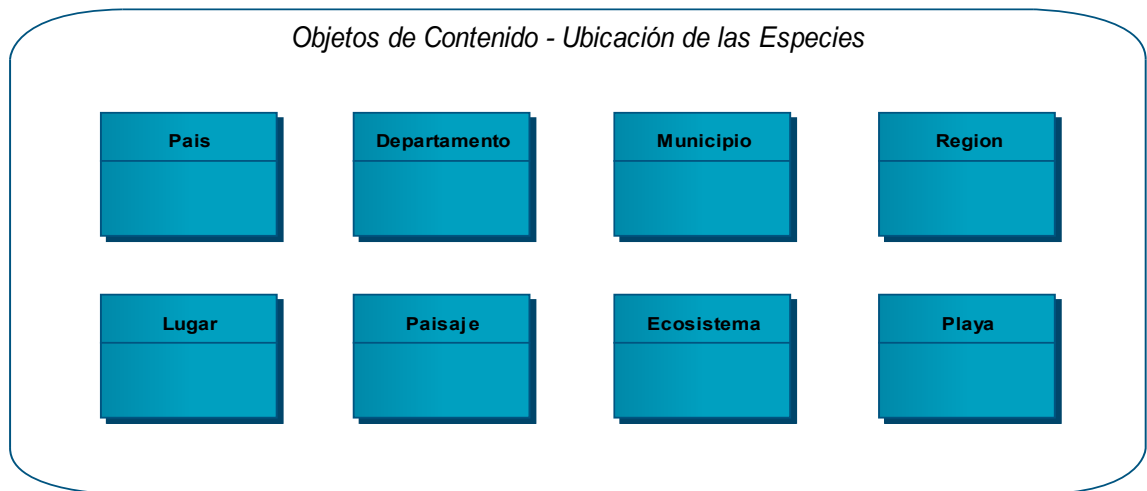


Ilustración 22 - Objetos de Contenido - Ubicación de las Especies

Este diagrama permite identificar que en la aplicación se manipularán Países, Departamentos, Municipios, Regiones y Lugares.

Por otro lado, se podrá detallar si el lugar indicado se trata de una Playa o algún otro tipo de Paisaje o Ecosistema.

4.3 MODELO DE INTERACCIÓN

Mediante este modelo se presentan los diferentes escenarios (o caminos de uso) de “HIMCA – *Herramientas Informáticas para el Estudio Integral de los Ecosistemas*”. Partiendo así que el analista de sistemas puede identificar de forma clara la mayoría de los objetos involucrados en realizar determinada tarea en comunicación con los diferentes roles que adquieren los usuarios del sistema.

4.3.1 Actores del sistema. Los casos de uso se describen en la manera de cómo se interactuará con la WebApp, de manera que este tipo de categoría se especifica “Actor”, este tipo de acción se define como contenido definido.

El usuario inquiriere detalladamente de los registros que se mantienen en una base de datos en línea, en otro punto de vista se define como “interacción” desde la visión u manipulación del usuario.

Cuando hablamos de desarrollo y análisis tratamos de crear un modelo de análisis efectivo que dividan el trabajo IWeb para aquellos que quieran manipular o probar en él.

De manera que un Actor es un rol (comportamiento específico) que adquiere el usuario del sistema en determinado momento.

A continuación se hace una descripción de los actores que intervienen en HIMCA. Estos actores se encargarán de iniciar y operar los diferentes Casos de Uso del sistema que se redactan en su forma expandida en el siguiente subtema.

- **Invitado del sistema**

Tabla 1 - Actor 1 - Invitado del Sistema

Nombre:	Invitado
Descripción	
Este actor es un usuario que podrá encargarse de efectuar las actividades de los reportes presentados en el sistema. Es decir que no posee acceso a todas las características de HIMCA.	
Este tipo de actor será encargado de efectuar la mayoría de las operaciones cotidianas.	
Funciones	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registrarse en el sistema para llegar a ser un Administrador ✓ Iniciar sesión en el sistema (como invitado) ✓ Acceder a la ayuda del sistema ✓ Reportes <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de los proyectos públicos
Observaciones
Alias: Invitado

▪ **Digitador del sistema**

Tabla 2 - Actor 2 - Digitador del Sistema

Nombre:	Digitador
Descripción	
Este actor <i>Es Un <u>Invitado</u></i> , común mente solo ingresa datos al sistema de proyectos. Es decir, que solo tienen la capacidad de acceso a solo escritura, digitalizará los datos de los proyectos que le asigne el Administrador.	
Funciones	
Véase la sección Funciones del actor <i><u>Invitado</u></i> .	
<i>Además de las heredadas, este Actor posee las siguientes funciones:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingreso de Datos <ul style="list-style-type: none"> • Digitalización de datos en los Proyectos en los que esté vinculado • Crear instancias de un proyecto • Actualizar el perfil de usuario ✓ Reportes <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de proyectos públicos y privados (que le pertenecen) 	
Observaciones	
Alias : Digitador	
Nota: Este actor no puede crear nuevos proyectos, ni asociarle otros integrantes.	

▪ **Administrador del sistema**

Tabla 3 - Actor 3 - Administrador del Sistema

Nombre:	Administrador
Descripción	
Este actor <i>Es Un <u>Digitador</u></i> . El Administrador del sistema posee características (o tiene acceso a funciones) que los demás no poseen, entre los cuales figuran	

la modificación de datos, la creación de digitadores y la gestión de las regiones.

Funciones

Véase la sección **Funciones** del actor Digitador.

Además de las heredadas, este Actor posee las siguientes funciones:

- ✓ Ingreso de datos:
 - Crear nuevos proyectos
 - Asociación de integrantes a los proyectos creados
 - Evaluación de ecosistemas - regiones
 - Creación de digitadores
- ✓ Modificación de registros:
 - Todas las modificaciones (excepto las de los usuarios)
- ✓ Eliminación de registros:
 - Todas las eliminaciones (excepto las de los usuarios)

Observaciones

Alias: Administrador

Nota: Este actor no puede usar el módulo de Usuarios. Los Digitadores, los puede crear desde una sección del módulo Información de Proyectos.

▪ **Súper usuario del sistema**

Tabla 4 - Actor 4 - Súper Usuario del Sistema

Nombre:	Súper Usuario
Descripción	
Este actor Es Un <u>Administrador</u> . Es el actor principal que hace uso del sistema y el será encargado de efectuar las actividades de mayor responsabilidad y seguridad en el sistema. El posee acceso a todas las características de HIMCA.	
Funciones	
Véase la sección Funciones del actor <u>Administrador</u> .	
<i>Además de las heredadas, este Actor posee las siguientes funciones:</i>	
<ul style="list-style-type: none">✓ Ingreso de datos:<ul style="list-style-type: none">• Asignación de proyectos a usuarios (para que sean Administradores)• Creación de copias de respaldo✓ Modificación de registros:<ul style="list-style-type: none">• Todas las modificaciones✓ Eliminación de registros:<ul style="list-style-type: none">• Todas las eliminaciones	
Observaciones	

Alias: Súper Usuario

4.3.2 Casos de uso expandidos

- **Iniciar sesión**

Tabla 5 - Caso de Uso - Iniciar Sesión

Caso de uso	Iniciar Sesión
Actor principal	<i>Invitado</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber abierto la página de inicio de sesión
Poscondiciones	✍ Se realiza la validación del usuario que desea ingresar y se inicia la interfaz principal de la aplicación
Flujo básico	
1. El sistema muestra la página de bienvenida. 2. Se muestra al Usuario las opciones “Ingresar”, “Registrarse” e “Invitado”. 3. El Usuario ingrese los datos de inicio de sesión o autenticación: “Nombre de Usuario” y “Contraseña”. 4. Se espera a que el Usuario seleccione una de las opciones. 5. Si el usuario selecciona la opción “Ingresar”, el sistema realiza las respectivas validaciones y si los datos son correctos Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo .	
Flujos alternativos	
4a. En caso que el Usuario seleccione las opción “Registrarse”: Inicia el caso de uso Registrar Nuevos Usuarios . 4b. En caso que el Usuario seleccione las opción “Invitado”: Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo . 5a. En caso que los datos estén mal ingresados: El sistema mostrará un <i>Mensaje de Error</i> “Usuario Incorrecto”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 3.	
Observaciones	
Ninguna.	

- **Iniciar aplicativo**

Tabla 6 - Caso de Uso - Iniar Aplicativo

Caso de uso	Iniciar Aplicativo
Actor principal	<i>Invitado</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber iniciado sesión en el sistema
Poscondiciones	✍ Se muestra la página principal del aplicativo con todos sus módulos y se ejecuta la acción solicitada

Flujo básico
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema muestra la interfaz principal de la aplicación. 2. El Sistema muestra las opciones necesarias para que el acceso a los módulos: “Reportes”, “Respaldo”, “Ayuda”, “Herramientas”, “Usuarios”, “Evaluación Ecosistemas” e “Información Proyectos”. 3. El Sistema espera a que el usuario seleccione uno de los módulos o a que seleccione la opción “Cerrar Sesión” para salir y terminar el caso de uso, retornando a la pantalla de bienvenida.
Flujos alternativos
<ol style="list-style-type: none"> 3a. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Reportes”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u>. 3b. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Respaldo”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Respaldo</u>. 3c. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Ayuda”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Ayuda</u>. 3d. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Herramientas”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Herramientas</u>. 3e. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Usuarios”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Usuarios</u>. 3f. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Evaluación Ecosistemas”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Evaluación del Sistema</u>. 3g. En caso que el Usuario seleccione el módulo “Información Proyectos”: Inicia el caso de uso <u>Usar Módulo Información de Proyectos</u>. 3h. En caso que el Usuario seleccione la opción “Cerrar Sesión”: Inicia el caso de uso <u>Iniciar Sesión</u>.
Observaciones
Ninguna.

- **Registrar nuevos usuarios**

Tabla 7 - Caso de Uso - Registrar Nuevos Usuarios

Caso de uso	Iniciar Aplicativo
Actor principal	<u>Invitado</u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Registrarse” en el caso de uso <u>Iniciar Sesión</u>
Poscondiciones	✍ Se realiza el registro del nuevo usuario del sistema y este queda a la espera de la confirmación por parte del administrador del sistema
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema muestra la página de Registro de Nuevos Usuarios. 2. El Sistema muestra los campos necesarios para el ingreso de los datos del Nuevo Usuario, entre ellos, el nombre de usuario, la contraseña, el correo 	

<p>electrónico, el tipo de documento, la profesión (en el caso de estos últimos, puede escogerse del listado o ingresar uno nuevo) y demás datos personales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Se muestra al Usuario las opciones “Volver” y “Enviar”. 4. Se espera a que el Usuario ingrese los datos y seleccione una de las opciones. 5. En caso que el Usuario seleccione la opción “Enviar”, se registran los datos en el sistema y se crea la nueva cuenta de usuario. 6. Se muestra al Usuario una página de Información, indicándole lo sucedido y se espera a que seleccione las opciones “Ingresar”, “Salir” o “Volver”. 7. Si el Usuario selecciona la opción “Ingresar”, inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo.
Flujos alternativos
<ol style="list-style-type: none"> 5a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso Iniciar Sesión. 5b. En caso que alguno de los datos estén mal ingresados: Se muestra un Mensaje de Error indicando lo sucedido. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4. 7a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Salir”: Inicia el caso de uso Iniciar Sesión. 7b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Reinicia el Caso de Uso.
Observaciones
Ninguna.

- Usar módulo reportes

Tabla 8 - Caso de Uso - Usar Módulo Reportes

Caso de uso	Usar Modulo Reportes
Actor principal	<i>Invitado</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Reportes” en la página principal del aplicativo (Véase, Caso de uso Iniciar Aplicativo)
Poscondiciones	✍ Se muestra la información del proyecto seleccionado según el reporte deseado por el Usuario
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la página que contiene todos los tipos de reportes que se puede sacar con el sistema, dejando seleccionado el primero de los tipos y mostrando sus opciones adicionales. 2. El sistema muestra dos opciones (“Mis Proyectos”, “Proyectos Públicos”) que permiten listar los proyectos a los que tiene acceso el usuario actual, o los proyectos que sean de acceso público. 	

3. Se muestra un listado con los proyectos a los que este usuario tiene acceso (dejando seleccionado, por defecto, el primer proyecto), y también se muestra las opciones “Volver” y “Generar”.
4. Se espera a que el usuario seleccione una de las opciones disponibles o seleccione la opción “Cerrar Sesión”.

Flujos alternativos

- 4a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Mis Proyectos”:
Se muestra en el listado de proyectos aquellos a los que el usuario tenga acceso.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.
- 4b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Proyectos Públicos”:
Se muestra en el listado de proyectos aquellos que sean de carácter público.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.
- 4c. En caso que el Usuario seleccione uno de los proyecto de la lista:
Se actualiza en el sistema el índice del proyecto seleccionado.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.
- 4d. En caso que el Usuario seleccione uno de los tipos de proyectos:
Se muestran las opciones adicionales del tipo de reporte escogido.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.
- 4e. En caso que seleccione una de las opciones adicionales del tipo de proyecto elegido:
Se actualiza en el sistema la configuración del reporte deseado.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.
- 4f. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”:
Inicia el caso de uso [Iniciar Aplicativo](#).
- 4g. En caso que el Usuario seleccione la opción “Generar”:
Se genera el reporte deseado y se abre una nueva pantalla con el reporte en PDF.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

Observaciones

Tanto en este como en los demás módulos, aunque no se lo detallará, se presentan las opciones “Inicio” y “Cerrar Sesión”.

Si el Usuario, selecciona la primera, irá a la página de acceso a los módulos, por lo que se iniciará el caso de uso [Iniciar Aplicativo](#). En el caso de seleccionar la opción “Cerrar Sesión”, se terminará la sesión abierta por el usuario actual y se mostrará la página de bienvenida, iniciando así el caso de uso [Iniciar Sesión](#).

- **Usar módulo respaldo**

Tabla 9 - Caso de Uso - Usar Módulo Respaldo

Caso de uso	Usar Módulo Respaldo
Actor principal	<u><i>Súper Usuario</i></u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado el módulo Respaldo en el caso de uso Iniciar Aplicativo
Poscondiciones	✍ Se crea la copia de respaldo de la información de la base de datos.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la página que permitirá crear la copia de respaldo de la base de datos. 2. Se muestra al Usuario dos opciones: “Volver” y “Crear”. 3. El Sistema espera a que el Usuario seleccione una de las opciones del módulo. 	
Flujos alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 3a. En caso que el usuario seleccione la opción “Crear”: Se crea una copia de seguridad de la base de datos. Se muestra un mensaje indicando que se ha creado la copia de seguridad. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 3. 3b. En caso que el usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo. 	
Observaciones	
En caso de un “Error” si se opta para conocer el problema que causo tal inconveniente en la creación del Backup del sistema, se puede dar Clic en el enlace Detalles, para mostrar un pequeño informe de los inconvenientes presentados.	

- **Usar módulo ayuda**

Caso de uso	Usar Módulo Ayuda
Actor principal	<u><i>Invitado</i></u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado el módulo Ayuda en el caso de uso Iniciar Aplicativo
Poscondiciones	✍ Se mostrara al Usuario un manual de manejo de los servicios que presta la WebApp
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre una página con la ayuda del sistema organizada en un control con varias pestañas. 2. Se espera a que el usuario se desplace por cada una de las pestañas de la ayuda o que seleccione una de las opciones para regresar a la página anterior. 	

Flujos alternativos
Ninguno.
Observaciones
Véase las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .

- **Usar módulo herramientas**


Tabla 10 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas

Caso de uso	Usar Módulo Herramientas
Actor principal	<u><i>Digitador</i></u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Herramientas” en la página de acceso a los módulos (Véase, Caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>)
Poscondiciones	✍ Se muestran las opciones del módulo y se ejecuta la que el usuario seleccione.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega un submenú con las opciones a las que puede acceder el Administrador usando este módulo. 2. Se muestra al Administrador las opciones del submenú: “Modificar Datos”, “Instancia de Proyecto” y “Perfil”. 3. El sistema espera que el Administrador seleccione una de las opciones del submenú, para ejecutarla. 	
Flujos alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 3a. En caso que el Usuario no desee seleccionar ninguna de las la opciones: Inicia el caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>. 3b. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar Datos”: Inicia el Caso Uso <u>Modificar Datos</u>. 3c. En caso que el Usuario seleccione la opción “Instancia de Proyecto”: Inicia el Caso Uso <u>Crear Instancia de Proyecto</u>. 3d. En caso que el Usuario seleccione la opción “Perfil” Inicia el Caso de Uso <u>Editar Perfil de Usuario</u>. 	
Observaciones	
Véase las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .	

- **Modificar datos**

Tabla 11 - Caso de Uso - Modificar Datos

Caso de uso	Modificar Datos
Actor principal	<u><i>Administrador</i></u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Modificar Datos”

	del módulo Herramientas (Véase, Caso de uso Usar Módulo Herramientas)
Poscondiciones	 Se muestra los campos para editar los datos del sistema.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una página con un listado de los elementos que se pueden modificar desde esta sección. 2. Se muestran las opciones para “Modificar” la información del elemento deseado o “Volver” a la página de acceso a los módulos. 3. Se muestra un listado de otras modificaciones, que se pueden realizar desde esta página: “Taxonomía de Relieve”, “Taxonomía de Depresiones”, “Taxonomía de Playas”, “Tipo de Roca o Sedimento” y “Taxonomía de Especies”. 4. El sistema espera que usuario seleccione una de las opciones disponibles. 	
Flujos alternativos	
<p>4a. En el caso que el Administrador seleccione uno de los elementos del listado para modificarlo: El sistema carga las opciones de modificación del elemento seleccionado. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4b. En caso que el Administrador Ingrese un Nuevo Dato y pulse la opción “Modificar”: El sistema actualiza en la base de datos la nueva información ingresada. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4c. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo.</p> <p>4d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Taxonomía de Relieve”: Inicia el caso de uso Gestionar Taxonomía de Relieve.</p> <p>4e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Taxonomía de Depresiones”: Inicia el caso de uso Gestionar Taxonomía de Depresiones.</p> <p>4f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Taxonomía de Playas”: Inicia el caso de uso Gestionar Taxonomía de Playas.</p> <p>4g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Tipo de Roca o Sedimento”: Inicia el caso de uso Gestionar Tipos de Roca o Sedimento.</p> <p>4h. En caso que el Administrador seleccione la opción “Taxonomía de Especies”: Inicia el caso de uso Gestionar Taxonomía de Especies.</p>	
Observaciones	
Esta sección del sistema no estará disponible para usuarios Digitador e Invitado .	
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .	

- **Gestionar taxonomía de relieve**

Tabla 12 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Relieve

Caso de uso	Gestionar Taxonomía de Relieve
Actor principal	<i>Administrador</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Taxonomía de Relieve” en la sección Modificar Datos (Véase, Caso de uso <i>Modificar Datos</i>)
Poscondiciones	✍ Se realiza la acción del usuario relacionada con la gestión taxonómica de los relieves.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una página que permitirá crear Nuevos relieves, Consultar los existentes, Modificarlos o Eliminarlos. 2. Se muestra un listado con los relieves creados y una opción adicional, en el listado de Relieves, llamada “Nuevo” (se deja esta opción seleccionada por defecto). 3. Se muestra al Administrador las opciones para “Volver” y “Guardar”. 4. Se espera a que el Administrador seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
<p>4a. En caso que el Administrador seleccione un relieve del listado: El sistema carga la información del relieve y la muestra en pantalla. Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se oculta la opción “Guardar”. Se inhabilitan los campos donde se muestra la información del Relieve. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4b. En caso que el Administrador seleccione la opción Nuevo del listado de Relieves: Se limpian los datos de pantalla y se espera a que ingrese la nueva información. Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Guardar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4c. En caso que el Administrador seleccione la opción “Guardar”: El sistema comprueba que la información del Relieve esté bien ingresada. Si están bien ingresados: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso. Si No están bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 4.</p> <p>4d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar”: Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Cancelar”. Se habilitan los campos para que se pueda editar la información del Relieve. Se inhabilita el listado de Relieves para que no se pueda cambiar la</p>	

<p>selección. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Cancelar”: Se oculta la opción “Cancelar” y se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”. Se inhabilitan los campos donde se muestra la información del Relieve. Se habilita el listado de Relieves para poder cambiar el que esté seleccionado. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”: Se formula una pregunta al Administrador, si desea Eliminar el Relieve. En caso que Confirme la eliminación: Se elimina el Relieve de la Base de Datos. En caso que Cancele la operación: Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Modificar Datos</u>.</p>
Observaciones
<p>Entre los datos que puede ingresar de un Relieve, figura la imagen del mismo.</p> <p>Véase además, las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u>.</p>

- **Gestionar taxonomía de depresiones**

Tabla 13 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Depresiones

Caso de uso	Gestionar Taxonomía de Depresiones
Actor principal	<u>Administrador</u>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado la opción “Taxonomía de Depresiones” en la sección Modificar Datos (Véase, Caso de uso <u>Modificar Datos</u>)
Poscondiciones	✎ Se realiza la acción del usuario relacionada con la gestión taxonómica de las depresiones.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una página que permitirá crear Nuevas depresiones, Consultar las existentes, Modificarlas o Eliminarlas. 2. Se muestra un listado con las depresiones creadas y una opción adicional, en el listado de Depresiones, llamada “Nuevo” (se deja esta opción seleccionada por defecto). 3. Se muestra al Administrador las opciones para “Volver” y “Guardar”. 4. Se espera a que el Administrador seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
4a. En caso que el Administrador seleccione una depresión del listado:	

El sistema carga la información de la depresión y la muestra en pantalla.
 Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se oculta la opción “Guardar”.

Se inhabilitan los campos donde se muestra la información de la Depresión.
 Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

4b. Si el Administrador selecciona la opción Nuevo del listado de Depresiones:
 Se limpian los datos de pantalla y se espera a que ingrese la nueva información.
 Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Guardar”.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

4c. En caso que el Administrador seleccione la opción “Guardar”:
 El sistema comprueba que la información de la Depresión esté bien ingresada.
 Si están bien ingresados: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso.
 Si No están bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 4.

4d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar”:
 Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Cancelar”.

Se habilitan los campos para que se pueda editar la información de la Depresión.
 Se inhabilita el listado de Depresiones para que no se pueda cambiar la selección.
 Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

4e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Cancelar”:
 Se oculta la opción “Cancelar” y se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”.

Se inhabilitan los campos donde se muestra la información de la Depresión.
 Se habilita el listado de Depresiones para poder cambiar la que esté seleccionada.
 Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

4f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”:
 Se formula una pregunta al Administrador, si desea Eliminar la Depresión.
 En caso que Confirme la eliminación: Se elimina la Depresión de la Base de Datos.
 En caso que Cancele la operación: Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.

4g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”:
 Inicia el caso de uso Modificar Datos.

Observaciones

Entre los datos que puede ingresar de una Depresión, figura la imagen de la misma.

Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes.

- **Gestionar taxonomía de playas**

Tabla 14 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Playas

Caso de uso	Gestionar Taxonomía de Playas
Actor principal	<u>Administrador</u>
Precondiciones	☞ Se debe haber seleccionado la opción “Taxonomía de Playas” en la sección Modificar Datos (Véase, Caso de uso <u>Modificar Datos</u>)
Poscondiciones	☞ Se realiza la acción del usuario relacionada con la gestión taxonómica de las playas.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una página que permitirá crear Nuevas depresiones, Consultar las existentes, Modificarlas o Eliminarlas. 2. Se muestra un listado con las playas creadas y una opción adicional, en el listado de Playas, llamada “Nuevo” (se deja esta opción seleccionada por defecto). 3. Se muestra al Administrador las opciones para “Volver” y “Guardar”. 4. Se espera a que el Administrador seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
<p>4a. En caso que el Administrador seleccione una playa del listado: El sistema carga la información de la playa y la muestra en pantalla. Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”, y se oculta la opción “Guardar”. Se inhabilitan los campos donde se muestra la información de la Playa. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4b. Si el Administrador selecciona la opción Nuevo del listado de Playas: Se limpian los datos de pantalla y se espera a que ingrese la nueva información. Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Guardar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4c. En caso que el Administrador seleccione la opción “Guardar”: El sistema comprueba que la información de la Playa esté bien ingresada. Si están bien ingresados: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso. Si No están bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 4.</p> <p>4d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar”: Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción</p>	

<p>“Cancelar”.</p> <p>Se habilitan los campos para que se pueda editar la información de la Playa. Se inhabilita el listado de Playas para que no se pueda cambiar la selección. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Cancelar”: Se oculta la opción “Cancelar” y se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”.</p> <p>Se inhabilitan los campos donde se muestra la información de la Playa. Se habilita el listado de Playas para poder cambiar la que esté seleccionada. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”: Se formula una pregunta al Administrador, si desea Eliminar la Playa. En caso que Confirme la eliminación: Se elimina la Playa de la Base de Datos. En caso que Cancele la operación: Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <i>Modificar Datos</i>.</p>
Observaciones
<p>Entre los datos que puede ingresar de una Depresión, figura la imagen de la misma.</p> <p>Véase además, las Observaciones del caso de uso <i>Usar Módulo Reportes</i>.</p>

- **Gestionar tipos de roca o sedimento**

Tabla 15 - Caso de Uso – Gestionar Tipos de Roca o Sedimento

Caso de uso	Gestionar Tipo de Roca o Sedimento
Actor principal	<i>Administrador</i>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado la opción “Tipo de Roca o Sedimento” en la sección Modificar Datos (Véase, Caso de uso <i>Modificar Datos</i>)
Poscondiciones	✎ Se realiza la acción del usuario relacionada con la gestión de los tipos de roca o sedimento.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Al acceder a esta funcionalidad, el sistema muestra una página con dos formularios. Uno para gestionar las Estructuras Geológicas y otro para la gestión de los Tipo de Roca o Sedimento. 2. Se muestran los campos que permiten consultar las Estructuras Geológicas que hayan sido creadas de forma previa, consultándolas de un listado que tiene la opción “Nuevo” (se deja esta opción seleccionada por defecto), que 	

- permitirá crear nuevas Estructuras Geológicas.
3. Se muestran los campos que permiten crear Nuevos Tipo de Roca o Sedimento (Sedimentos), Consultar, Modificar o Eliminar los existentes, que estén asociados a las Estructuras Geológicas (cada que se seleccione una Estructura Geológica, se actualiza el listado de Sedimentos y se muestran los que estén asociados a ésta. Si está seleccionada la opción “Nuevo”, no se muestra ningún Sedimento en el listado).
 4. Se muestra un listado con los Sedimentos creados y una opción adicional, en el listado de Sedimentos, llamada “Nuevo” (se deja esta opción seleccionada por defecto).
 5. Se muestra al Administrador las opciones para “Volver” y “Guardar”.
 6. Se espera a que el Administrador seleccione una de las opciones anteriores.

Flujos alternativos

- 6a. En caso que el Administrador seleccione una Estructura Geológica del listado:
- El sistema carga la información de ésta y la muestra en pantalla.
 - Se carga el listado de Sedimentos que están asociados a la Estructura seleccionada.
 - Se selecciona la opción “Nuevo” del listado de Sedimentos.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6b. En caso que seleccione la opción Nuevo del listado de Estructuras Geológicas:
- Se limpian los datos de pantalla y se espera a que ingrese la nueva información.
 - Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Guardar”.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6c. En caso que el Administrador seleccione un Sedimento del listado:
- El sistema carga la información del Sedimento y la muestra en pantalla.
 - Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se oculta la opción “Guardar”.
 - Se inhabilitan los campos donde se muestra la información del Sedimento.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6d. En caso que el Administrador seleccione la opción Nuevo del listado de Sedimentos:
- Se limpian los datos de pantalla y se espera a que ingrese la nueva información.
 - Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Guardar”.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Guardar”:
- El sistema comprueba que toda la información esté bien ingresada.
 - Si están bien ingresados: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso.

<p>Si No están bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 6.</p> <p>6f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar”: Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra la opción “Cancelar”.</p> <p>Se habilitan los campos para que se pueda editar la información del Sedimento.</p> <p>Se inhabilita los listados para que no se pueda cambiar ninguna selección. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Cancelar”: Se oculta la opción “Cancelar” y se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”.</p> <p>Se inhabilitan los campos donde se muestra la información del Sedimento. Se habilitan los listados para poder cambiar la selección actual. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6h. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”: Se formula una pregunta al Administrador, si desea Eliminar el Sedimento. En caso que Confirme la eliminación: Se elimina el Sedimento de la Base de Datos.</p> <p>En caso que Cancele la operación: Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>6i. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Modificar Datos</u>.</p>
Observaciones
Véase además, las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .

- **Gestionar taxonomía de especies**

Tabla 16 - Caso de Uso – Gestionar Taxonomía de Especies

Caso de uso	Gestionar Taxonomía de Especies
Actor principal	<u>Administrador</u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Taxonomía de Especies” en la sección Modificar Datos (Véase, Caso de uso <u>Modificar Datos</u>)
Poscondiciones	✍ Se realiza la acción del usuario relacionada con la gestión de la taxonomía de las especies.
Flujo básico	
<p>1. Se presenta al Administrador una sección con 4 subformularios para gestionar la creación de Clases, Grupos, Géneros y Especies, así como la Modificación y Eliminación de éstas últimas.</p> <p>2. Se muestran los campos necesarios para el ingreso de la información de cada una de las categorías taxonómicas que se pueden editar en este</p>	

formulario.

3. Se muestran 4 listados, uno anidado al otro, de tal manera que al seleccionar un elemento del listado superior, se actualiza el listado inferior. Los cuatro listados son: Clase, Grupo, Género y Especie. De esta manera, por ejemplo, al seleccionar un Grupo, se actualiza el listado de Géneros. Todos estos listados tienen la opción "Nuevo", para añadir categorías.
4. Se carga el primer listado con todas las Clases creadas en el sistema, pero se selecciona la opción "Nuevo" de este listado.
5. Se muestra al Administrador las opciones para "Volver" y "Guardar".
6. Se espera a que el Administrador seleccione una de las opciones anteriores.

Flujos alternativos

- 6a. En caso que el Administrador seleccione un elemento de un listado:
El sistema carga la información de éste y la muestra en pantalla.
Se cargan los listados inferiores con los datos de la base de datos y se los muestra.
Se selecciona el primer elemento de cada listado, en caso que tengan atributos.
En caso que no tengan, se selecciona la opción "Nuevo" cada uno de éstos.
Si todos los listados tienen atributos,
Se muestran las opciones "Modificar" y "Eliminar" y se oculta "Guardar".
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6b. En caso que seleccione la opción Nuevo de alguno de los listados:
Se limpian los datos de pantalla de los subformularios inferiores.
Se espera a que ingrese la nueva información de los subformularios inferiores.
Se ocultan las opciones "Modificar" y "Eliminar" y se muestra la opción "Guardar".
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6c. En caso que el Administrador seleccione la opción "Guardar":
El sistema comprueba que toda la información esté bien ingresada.
Si están bien ingresados: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso.
Si No están bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 6.
- 6d. En caso que el Administrador seleccione la opción "Modificar":
Se ocultan las opciones "Modificar" y "Eliminar" y se muestra la opción "Cancelar".
Se habilitan los campos para que se pueda editar la información de la Especie.
Se inhabilita los listados para que no se pueda cambiar ninguna selección.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6e. En caso que el Administrador seleccione la opción "Cancelar":
Se oculta la opción "Cancelar" y se muestran las opciones "Modificar" y

<p>“Eliminar”.</p> <p>Se inhabilitan los campos donde se muestra la información del Especie. Se habilitan los listados para poder cambiar la selección actual. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”: Se formula una pregunta al Administrador, si desea Eliminar el Especie. En caso que Confirme la eliminación: Se elimina el Especie de la Base de Datos. En caso que Cancele la operación: Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>6g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Modificar Datos</u>.</p>
Observaciones
<p>Entre los datos que puede ingresar de una Especie, figura la imagen de la misma.</p> <p>Véase además, las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u>.</p>

- **Crear instancia de proyecto**

Tabla 17 - Caso de Uso - Crear Instancia de Proyecto

Caso de uso	Crear Instancia de Proyecto
Actor principal	<u>Digitador</u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Instancia del Proyecto” del submenú del Módulo Herramientas (Véase, Caso de uso <u>Usar Módulo Herramientas</u>)
Poscondiciones	✍ Se realiza la creación de una Nueva Instancia del Proyecto que se seleccione.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página que permitirá crear un nuevo proyecto a partir de uno ya existente. 2. Se carga de la base de datos un listado de todos los proyectos que hayan sido creados y se los muestra en pantalla. 3. Se muestra un campo para ingresar el nombre del nuevo proyecto que se creará. 4. Se muestra al usuario las opciones “Crear” y “Volver”. 5. Se espera a que el Usuario ingrese el nombre del nuevo proyecto y seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
<p>5a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Crear”: Se validan los datos ingresados y si están correctos: Se crea y guarda otro proyecto tomando como base el que se ha</p>	

<p>seleccionado. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 1. Si No están correctos, se muestra un <u>Mensaje de Error</u> indicando cual fue el error. 5b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>.</p>
Observaciones
Véase además, las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .

▪ **Editar perfil de usuario**

Tabla 18 - Caso de Uso - Editar Perfil de Usuario

Caso de uso	Editar Perfil de Usuario
Actor principal	<u>Digitador</u>
Precondiciones	☞ Se debe haber seleccionado la opción Perfil del sub menú del Módulo Herramientas (Véase, <u>Usar Módulo Herramientas</u>).
Poscondiciones	☞ Se permite ver la información de los datos personales del Usuario actual del sistema y modificar sus datos.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una página con la información del Usuario actual, con todos sus datos personales. 2. El sistema visualiza las opciones “Volver” y “Modificar”, para cambiar los datos personales del Usuario actual. 3. Se muestran además, dos opciones para cambiar el tema que está usando el Usuario actual. 4. Se espera a que el Usuario seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
<p>4a. En el caso que el Usuario seleccione la opción “Modificar” Se habilitan los campos para la edición del perfil del Usuario. Se oculta la opción “Modificar” y se muestran las opciones “Guardar” y “Cancelar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4b. En el caso que el Usuario seleccione la opción “Guardar” El sistema comprueba que toda la información esté bien ingresada. Si está bien ingresada: se guarda en la base de datos y Reinicia el Caso de Uso. Si No está bien: se muestra Mensaje de Error y Se reinicia desde el numeral 6.</p> <p>4c. En el caso que el Usuario seleccione la opción “Cancelar” Se inhabilitan los campos para la edición del perfil del Usuario. Se muestra la opción “Modificar” y se ocultan las opciones “Guardar” y</p>	

<p>“Cancelar”.</p> <p>Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4d. En caso que el Usuario seleccione uno de los temas: El sistema actualiza la interfaz del sistema usando el tema seleccionado. Se guardan las preferencias del usuario. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4.</p> <p>4d. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo.</p>
Observaciones
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .

▪ **Usar módulo usuarios**

Tabla 19 - Caso de Uso - Usar Módulo Usuarios

Caso de uso	Usar Módulo Usuarios
Actor principal	<u><i>Súper Usuario</i></u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado el módulo Usuarios en el caso de uso Iniciar Aplicativo
Poscondiciones	✍ Se muestran las opciones de este módulo y se ejecuta la acción solicitada por el Usuario
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre una página con un listado de los usuarios registrados en el sistema, y se selecciona el primero del listado, tras lo cual se muestran sus datos en pantalla. 2. Se cargan de la base de datos y se muestran en pantalla el listado de proyectos que están asociados con el usuario seleccionado (ya sea como Digitador o Administrador). 3. Se cargan y muestran en pantalla, un listado de los proyectos que están libres (sin haber sido asignados a un Administrador). En caso que los haya, se deja seleccionado el primer proyecto, por defecto. 4. Se muestra las opciones de este módulo: “Modificar” (para modificar el nombre de usuario y la contraseña), “Eliminar”, “Agregar” (para agregar a un usuario aquellos proyectos que estén libres, pero se lo muestra deshabilitado) y “Volver”. 5. El Sistema espera a que el usuario seleccione una de las opciones del módulo. 	
Flujos alternativos	
<p>5a. En caso que el Súper Usuario seleccione uno de los usuarios del listado: Se carga de la base de datos y se muestran los datos del usuario seleccionado. Se cargan y muestran en pantalla el listado de proyectos asociados a dicho usuario.</p>	

Si el usuario seleccionado No es un Usuario Administrador:
Se deshabilita (o desactiva) la opción “Agregar”.

Si es un Usuario Administrador y se ha seleccionado a un Proyecto Libre:
Se habilita (o activa) la opción “Agregar”.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5b. En caso que se seleccione a un Proyecto Libre:
Si está seleccionado un Usuario Administrador:
Se habilita (o activa) la opción “Agregar”.

En caso contrario:
Se deshabilita (o desactiva) la opción “Agregar”.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5c. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Modificar”:
Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar”.

Se muestran los campos para el nuevo nombre de usuario y la nueva contraseña.

Se muestran las opciones “Guardar” y “Cancelar”.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5d. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Guardar”:
El sistema comprueba si la información ingresada es correcta.

Si todo está bien: se actualiza los datos en la base de datos. Reinicia el Caso de Uso.

Si hay un error: se muestra un Mensaje de Error indicando lo ocurrido.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5e. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Cancelar”:
Se ocultan los campos para el nuevo nombre de usuario y la nueva contraseña.

Se ocultan las opciones “Guardar” y “Cancelar”.

Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5f. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Eliminar”:
Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar”.

El sistema comprueba que el usuario no tenga ningún proyecto asociado.

En caso que el Usuario seleccionado tenga algún proyecto asociado:
Se muestra un Mensaje de Advertencia sin realizar la eliminación del usuario.

Se muestran las opciones “Confirmar Eliminación”, “Cancelar Eliminación”.

Si el Usuario seleccionado es un Administrador:
Se muestra una casilla de verificación llamada “Conservar Proyectos”.

Si No tiene ningún proyecto asociado, se elimina el usuario de la base de datos.

Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

5g. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Confirmar Eliminación”:

<p>Si el Usuario seleccionado se trata de un Usuario que No sea Administrador: Se elimina de la base de datos al Usuario seleccionado.</p> <p>Si es un Usuario Administrador y está activa la casilla “Conservar Proyectos”: Se elimina el usuario seleccionado pero se conservan los proyectos que manejó.</p> <p>Si es un Usuario Administrador y No está activa la casilla “Conservar Proyectos”: Se elimina el usuario seleccionado junto con los proyectos que manejó. Se ocultan las opciones “Confirmar Eliminación”, “Cancelar Eliminación”. Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.</p> <p>5h. En caso que el Súper Usuario seleccione la opción “Cancelar Eliminación”: Se ocultan los <u>Mensajes de Advertencia</u>, y la casilla “Conservar Proyectos”. Se ocultan las opciones “Confirmar Eliminación”, “Cancelar Eliminación”. Se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.</p> <p>5i. En caso que el Usuario seleccione la opción “Agregar”: Se realiza la asociación del Proyecto Libre seleccionado al Usuario Administrador. Se refresca la lista de Proyectos Libres y solo se muestran los que aun queden libres. Se refresca la lista de Proyectos del Usuario, y se incluye en que fue añadido. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.</p> <p>5j. En caso que el Administrador seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>.</p>
Observaciones
Véase las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .

▪ **Usar módulo evaluación del ecosistema**

Tabla 20 - Caso de Uso - Usar Módulo Evaluación del Ecosistema

Caso de uso	Usar Modulo Evaluación del Ecosistema
Actor principal	<u>Administrador</u>
Precondiciones	☞ Se debe haber seleccionado la opción “Evaluación del Ecosistema” (Véase, Caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>)
Poscondiciones	☞ Se realiza la puntuación de las regiones deseadas del proyecto seleccionado
Flujo básico	
1. El sistema una página en la que se permitirá asignar puntajes a cada una de las Regiones que se estudian en determinado proyecto.	

2. El Sistema carga en una lista las identificaciones de todos los Proyectos registrados en el sistema.
3. Se cargan y muestran tres listados: uno de los Países registrados en la base de datos, otro de las Regiones asociadas a dichos países (esta lista tendrá la opción “Nuevo”, para crear Nuevas Regiones) y un último de las Familias registradas en el sistema. En los tres listados se selecciona el primer elemento.
4. Se muestra además, un campo en el que se podrá ingresar el puntaje de la Región seleccionada, según la Familia seleccionada.
5. Si en el proyecto seleccionado, en el país, región y familia seleccionados, tiene un puntaje, se muestra el puntaje almacenado en el campo designado y se muestran las opciones “Modificar” y “Eliminar”. En caso contrario, se muestra la opción “Guardar”.
6. Se muestra al usuario la opción “Volver”.

Flujos alternativos

- 6a. En caso que el Administrador seleccione uno de los proyectos del primer listado:
 - Se actualiza el Puntaje, según los campos seleccionados en las otras listas.
 - Si hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se oculta la opción “Guardar” y se muestran “Modificar” y “Eliminar”.
 - Si No hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra “Guardar”.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6b. En caso que el Administrador seleccione uno de los países del segundo listado:
 - Se actualiza el listado de Regiones, mostrando las que pertenecen al país escogido.
 - Se actualiza el Puntaje, según los campos seleccionados en las listas.
 - Si hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se oculta la opción “Guardar” y se muestran “Modificar” y “Eliminar”.
 - Si No hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra “Guardar”.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6c. En caso que se seleccione una de las Regiones o Familias de sus respectivos listados:
 - Se actualiza el Puntaje, según los campos seleccionados en las listas.
 - Si hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se oculta la opción “Guardar” y se muestran “Modificar” y “Eliminar”.
 - Si No hay un puntaje asociado a la selección realizada:
 - Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra “Guardar”.
 - Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Nuevo” del listado de Regiones:
 - Se limpia el campo donde se muestra el puntaje de la región seleccionada.

<p>Se muestra un campo para el ingreso del nombre de la nueva región. Se ocultan las opciones “Modificar” y “Eliminar” y se muestra “Guardar”. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6e. En caso que el Administrador seleccione la opción “Guardar”: El sistema comprueba si la información ingresada es correcta. Si todo está bien: se actualiza los datos en la base de datos. Si hay un error: se muestra un <u>Mensaje de Error</u> indicando lo ocurrido. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6f. En caso que el Administrador seleccione la opción “Modificar”: Se actualiza en la base de datos la Puntuación ingresada en el campo designado. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6g. En caso que el Administrador seleccione la opción “Eliminar”: El sistema pregunta al Administrador si está seguro que desea eliminar el Puntaje. Si confirma la eliminación: se elimina el Puntaje seleccionado de la base de datos. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6h. En caso que el usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia el caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>.</p>
Observaciones
Véase las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .

▪ **Usar módulo información de proyectos**

Tabla 21 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos

Caso de uso	Usar Módulo Información de Proyectos
Actor principal	<u>Digitador</u>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado el módulo “Información de Proyectos” (Véase, en el caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>)
Poscondiciones	✎ Se muestran las opciones de este módulo y se ejecuta la acción solicitada por el usuario
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega un submenú con las opciones a las que puede acceder el Administrador usando este módulo. 2. Se muestra al Administrador las opciones del submenú: “Información”, “Nuevo”, “Integrantes”, “Estación”, “Muestreo”, “Individuos”, “Paisaje”, “Clima”. 3. El sistema espera que el Administrador seleccione una de las opciones del submenú, para ejecutarla. 	
Flujos alternativos	
3a. En caso que el Usuario no desee seleccionar ninguna de las la opciones:	

<p>Inicia el caso de uso Iniciar Aplicativo.</p> <p>3b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Información”: Inicia el caso de uso Gestionar Proyectos.</p> <p>3c. En caso que el Administrador seleccione la opción “Nuevo”: Inicia el caso de uso Crear un Nuevo Proyecto.</p> <p>3d. En caso que el Administrador seleccione la opción “Integrantes”: Inicia el caso de uso Gestionar Integrantes de Proyectos.</p> <p>3e. En caso que el Usuario seleccione la opción “Estación”: Inicia el caso de uso Gestionar Estaciones.</p> <p>3f. En caso que el Usuario seleccione la opción “Muestreo”: Inicia el caso de uso Gestionar Muestreos.</p> <p>3g. En caso que el Usuario seleccione la opción “Individuos”: Inicia el caso de uso Gestionar Datos de Individuos.</p> <p>3h. En caso que el Usuario seleccione la opción “Paisaje”: Inicia el caso de uso Gestionar Caracterización del Paisajes.</p> <p>3i. En caso que el Usuario seleccione la opción “Clima”: Inicia el caso de uso Gestionar Datos Climatológicos.</p>
Observaciones
Véase las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .

- **Gestionar proyectos**

Tabla 22 - Caso de Uso - Gestionar Proyectos

Caso de uso	Gestionar Proyectos
Actor principal	<u>Digitador</u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Información” del módulo Información de Proyectos (Véase, Caso de uso Usar Módulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✍ Se realiza administración de los proyectos registrados.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla una lista con proyectos existentes. 2. El Usuario puede seleccionar algún proyecto deseado de la lista, y al hacerlo se actualizarán los datos a medida que el usuario seleccione un proyecto diferente. 3. Al seleccionar el usuario un proyecto diferente aparecerán los datos como: descripción, estado y tipo de acceso. 4. Se muestra al Usuario las opciones “Volver”, “Crear Proyecto”, “Modificar” y “Eliminar”. 5. El sistema espera que el usuario seleccione alguna de las opciones. 	
Flujos alternativos	
5a. En caso que el Usuario desee seleccionar la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo .	

- 5b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Crear Proyecto”:
Inicia Caso de uso Crear un Nuevo Proyecto.
- 5c. En caso que el Usuario desee seleccionar la opción “Modificar”:
Se registrará los cambios realizados en la base de datos.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.
- 5d. En caso que el Usuario seleccione la opción “Eliminar”:
Se eliminara el proyecto seleccionado por el usuario, luego de su confirmación.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 5.

Observaciones

Nota: Aunque este caso de uso lo puede usar el Digitador, algunas de sus funcionalidades, como modificar y eliminar, no estarán disponibles; y las operaciones que puede realizar estarán delimitadas por el número de proyectos a los que tenga acceso.

Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes.

▪ **Crear un nuevo proyecto**

Tabla 23 - Caso de Uso - Crear un Nuevo Proyecto

Caso de uso	Crear un Nuevo Proyecto
Actor principal	<u>Administrador</u>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Nuevo” del módulo Información de Proyectos (Véase, Caso de uso <u>Usar Módulo Información de Proyectos</u>)
Poscondiciones	✍ Se registra un nuevo proyecto.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla el campo para poder registrar el nuevo proyecto. 2. El Sistema muestra en pantalla las opciones “Guardar” y “Cancelar”. 3. El sistema espera que el usuario seleccione alguna de las opciones. 	
Flujos alternativos	
<p>3a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Guardar”: Se registraran los datos en la base de datos, luego de realizar las validaciones. Inicia el caso de uso <u>Gestionar Integrantes de Proyectos</u>.</p> <p>3b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Cancelar”: Inicia caso de uso <u>Iniciar Aplicativo</u>.</p>	
Observaciones	
Véase además, las Observaciones del caso de uso <u>Usar Módulo Reportes</u> .	

- **Gestionar integrantes de proyectos**

Tabla 24 - Caso de Uso - Gestionar Integrantes de Proyectos

Caso de uso	Gestionar Integrantes de Proyectos
Actor principal	<i>Administrador</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Integrantes” del módulo Información de Proyectos (Véase, Caso de uso <i>Usar Módulo Información de Proyectos</i>)
Poscondiciones	✍ Se realiza la administración de datos del proyecto y perfil de usuarios.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema muestra en pantalla la lista desplegable con todos los proyectos existentes. 2. El Sistema muestra al Usuario el enlace para poder modificar datos del proyecto. 3. Se muestra además una lista con los Nombres de los integrantes del proyecto con los datos personales del individuo seleccionado. 4. Se muestra al usuario un enlace para poder ver los digitadores encargados del proyecto. 5. Se muestra al Usuario las opciones “Volver”, “Agregar”, “Modificar”, “Eliminar”, “Continuar”. 6. Se espera a que el Usuario seleccione uno de los de las opciones. 	
Flujos alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 6a. En caso que el Usuario Seleccione el proyecto: Se cargan se cargaran los datos del proyecto con la información de los autores. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6. 6b. En caso que el Usuario haya presionado “Agregar”: Se visualiza unos campos para que el usuario pueda registrar sus datos pertinentes. El sistema Mostrara la opción “Buscar” para ver si la persona ya está registrada. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6. 6c. En el caso que el usuario haya presionado “Modificar”: Se guardaran los datos del integrante del proyecto Editado y registrado al sistema. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6. 6d. En caso que el usuario hay presionado “Eliminar” : Se borrarán los datos del integrante del proyecto en el sistema. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6. 6e. En caso que el Usuario seleccione la opción “Cancelar”: No se podrán guardar los cambios efectuados. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6. 	

6f. En caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Continuar”: Inicia el caso de uso Gestionar Estaciones .
6g. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo .
Observaciones
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .

▪ **Gestionar estaciones**

Tabla 25 - Caso de Uso - Gestionar Estaciones

Caso de uso	Gestionar Estaciones
Actor principal	<i><u>Digitador</u></i>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado “Estación” del módulo Información de Proyectos (Véase, por ejemplo, el caso de uso Usar Modulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✍ Se realiza para acceder a los diferentes tipos de información de los proyectos
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla unas listas sobre la información de estación y los factores que en proyecto se están efectuando con una pequeña descripción detallada. 2. El sistema muestra enlaces del tipo de factor para poder filtrar la búsqueda “Agua”, “Aire” o “Tierra”. 3. Se muestra al Usuario las opciones “Volver”, “Modificar”, “Eliminar”, “Ver Mapa”, “Continuar”. 4. Se espera a que el Usuario seleccione una de las opciones pertinentes. 	
Flujos alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 4a. En caso que el Usuario seleccione algún proyecto de la lista desplegable: Se actualizarán los datos con sus respectivos detalles del proyecto. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4. 4b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Modificar”: Se Muestra los campos de datos de factores bióticos para poder Editarlos. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4. 4c. En caso que el Usuario seleccione la opción “Eliminar”: Se eliminará del listado el proyecto seleccionado, tras la confirmación del usuario. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4. 4d. En caso que el Usuario seleccione la opción “Ver Mapa”: Se Mostrara en Pantalla una ventana emergente donde se mostrara la ubicación. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 4. 4e. En caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Continuar”: 	

Inicia el caso de uso Gestionar Muestras .
4f. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo .
Observaciones
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .

▪ **Gestionar muestreos**

Caso de uso	Gestionar Muestras
Actor principal	<i>Digitador</i>
Precondiciones	✍ Se debe haber seleccionado la opción “Muestreo” del módulo Información de Proyectos (Véase, Caso de uso Usar Módulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✍ Se actualiza la información para mantener los datos de conservación y hábitat de las especies.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla la lista de los proyectos existentes. 2. Se muestra al Usuario las opciones “Modificar”, “Volver”, “Continuar” Y “Modificar”. 3. El Sistema carga en una lista las identificaciones de muestreos realizándose ingresados en el sistema y de igual manera la Estación en que se desarrolló. 4. El Usuario al seleccionar un proyecto diferente se actualizarán los campos del formulario con los datos de información correspondiente. 5. Si el Usuario selecciona la opción “Modificar” para acceder a editar los datos del formulario de Estación. 6. Si el Usuario selecciona la opción “Eliminar” para acceder a borrar los datos del formulario de Estación. Se mostrara un mensaje emergente para poder confirmar la acción y poder eliminar los individuos pertenecientes al proyecto. 7. Si el Usuario selecciona la opción “Guardar” y se realizan Para aplicar los cambios efectuados. 8. El Usuario Selecciona la Opción “Volver” para poder regresar al formulario. 9. El sistema actualiza en la base de datos el registro del sistema. 	
Flujos alternativos	
<p>8a. En caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Continuar”: Inicia el caso de uso Gestionar Datos de Individuos.</p> <p>8b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo.</p>	
Observaciones	
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .	

▪ **Gestionar datos de individuos**

Caso de uso	Gestionar Datos de Individuos
Actor principal	<i>Digitador</i>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado la opción Individuos del módulo usar modulo información de proyectos (Véase, Caso de uso Usar Módulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✎ Se realiza una búsqueda de la cantidad de individuos o Animales presentes en un Muestreo.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla una lista para que el usuario pueda seleccionar el proyecto. 2. Se muestra al Usuario las opciones “Continuar”, “Eliminar”, “Modificar” y “Volver”. 3. El Sistema carga en una lista independiente para la Estación, Muestreo y tipo de individuo presente en el sistema con su respectiva imagen. 4. El Usuario al dar clic en la imagen del individuo, ampliara la imagen a su tamaño real. 5. Si El Usuario selecciona la opción “Modificar” para poder acceder a modificar los individuos de los proyectos en la lista dependiendo de los muestreos realizados. Para poder efectuar los cambios el sistema espera que el usuario presione “Guardar”. 6. Si la lista desplegable no contiene datos de Muestreo, se llenaran los campos de acuerdo como se indique el formulario, llenando los campos obligatorios, para crear el “Nuevo” individuo. 7. Si el Usuario selecciona la opción “Eliminar” para poder acceder a borrar los individuos de los proyectos de la lista dependiendo de los muestreos realizados. 8. Se espera a que el usuario seleccione una de las opciones anteriores. 	
Flujos alternativos	
<p>8a. En caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Continuar”: Inicia el caso de uso Gestionar Caracterización del Paisajes.</p> <p>8b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo.</p>	
Observaciones	
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .	

▪ **Gestionar caracterización del paisajes**

Caso de uso	Gestionar Caracterización del Paisajes
Actor principal	<i>Digitador</i>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado la opción “Paisaje” del módulo Información de Proyectos (Véase, caso de uso Usar Módulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✎ Se muestran las opciones de este módulo para el ingreso

	de datos Geológicos, Sedimentos. Hidrografía, Taxonomía.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se abre una sección con el título del módulo y las opciones que la integran. 2. Se muestra en pantalla una serie de listas para ser seleccionada por el usuario. 3. El sistema espera que el Usuario seleccione el proyecto para poder acceder a los datos con sus características principales del formulario como también la representación de la imagen mostrada: Estación, Relieve, Playa, Depresión. Según este tipo de características principales se cargaran las listas de acuerdo a lo seleccionado por el usuario como son: “Geología y Sedimentos”, “Hidrografía”, “Taxonomía”. 4. Se muestra al Usuario las opciones de este módulo: “Volver”, “Guardar”, “Continuar”. 5. El sistema le pide llenar al Usuario aquellos campos con asterisco que no han sido ingresados, para poder guardar los cambios en la base de datos. 6. El Sistema espera a que el Usuario seleccione una de las opciones del módulo. 	
Flujos alternativos	
<p>6a. En caso que el Usuario seleccione la opción “Guardar”: Para poder efectuar los cambios hechos y poder almacenarlos en la base de datos. Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.</p> <p>6a. En caso de que el usuario haya seleccionado la opción “Continuar”: Inicia el caso de uso Gestionar Datos Climatológicos.</p> <p>6b. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”: Inicia caso de uso Iniciar Aplicativo.</p>	
Observaciones	
Véase además, las Observaciones del caso de uso Usar Módulo Reportes .	

▪ **Gestionar datos climatológicos**

Caso de uso	Gestionar Datos Climatológicos
Actor principal	<i>Digitador</i>
Precondiciones	✎ Se debe haber seleccionado la opción Clima del módulo Información de Proyectos (Véase, Caso de uso Usar Módulo Información de Proyectos)
Poscondiciones	✎ Se realiza la manipulación de datos en cuanto a los estados meteorológicos de la estación en la cual se está trabajando.
Flujo básico	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra en pantalla la lista para seleccionar el proyecto al cual se va a trabajar. 	

2. El sistema muestra en pantalla la lista de la Estación.
3. En caso de que el proyecto no tenga una estación asignada el sistema procederá a mostrar lo datos para que el usuario pueda llenar los campos a este. Para poder efectuar los cambios el usuario deberá seleccionar la opción: “Guardar”, para poder almacenar en la base dichos datos.
4. El sistema muestra en pantalla las características de información de: Temperatura, Precipitación, Radiación, Humedad, Evaporación y dirección de viento. Con sus datos provistos.
5. Se muestra al usuario las opciones “Volver”, “Modificar” y “Eliminar”.
6. Se espera a que el usuario seleccione una de las opciones anteriores.

Flujos alternativos

- 6a. En caso que el usuario desee seleccionar la opción “Modificar”:
El sistema muestran los campos para llenar la información climatológica.
Se presiona la opción “Guardar” para poder efectuar a almacenar los cambios.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6b. En caso que el usuario seleccione la opción “Eliminar”:
El sistema borrará de la base de datos la estación climatológica del proyecto.
Reinicia el Caso de Uso desde el numeral 6.
- 6c. En caso que el Usuario seleccione la opción “Volver”:
Inicia caso de uso [Iniciar Aplicativo](#).

Observaciones

Véase además, las Observaciones del caso de uso [Usar Módulo Reportes](#).

4.3.3 Diagramas de casos de uso

Diagrama: Iniciar sesión, Ilustración 23

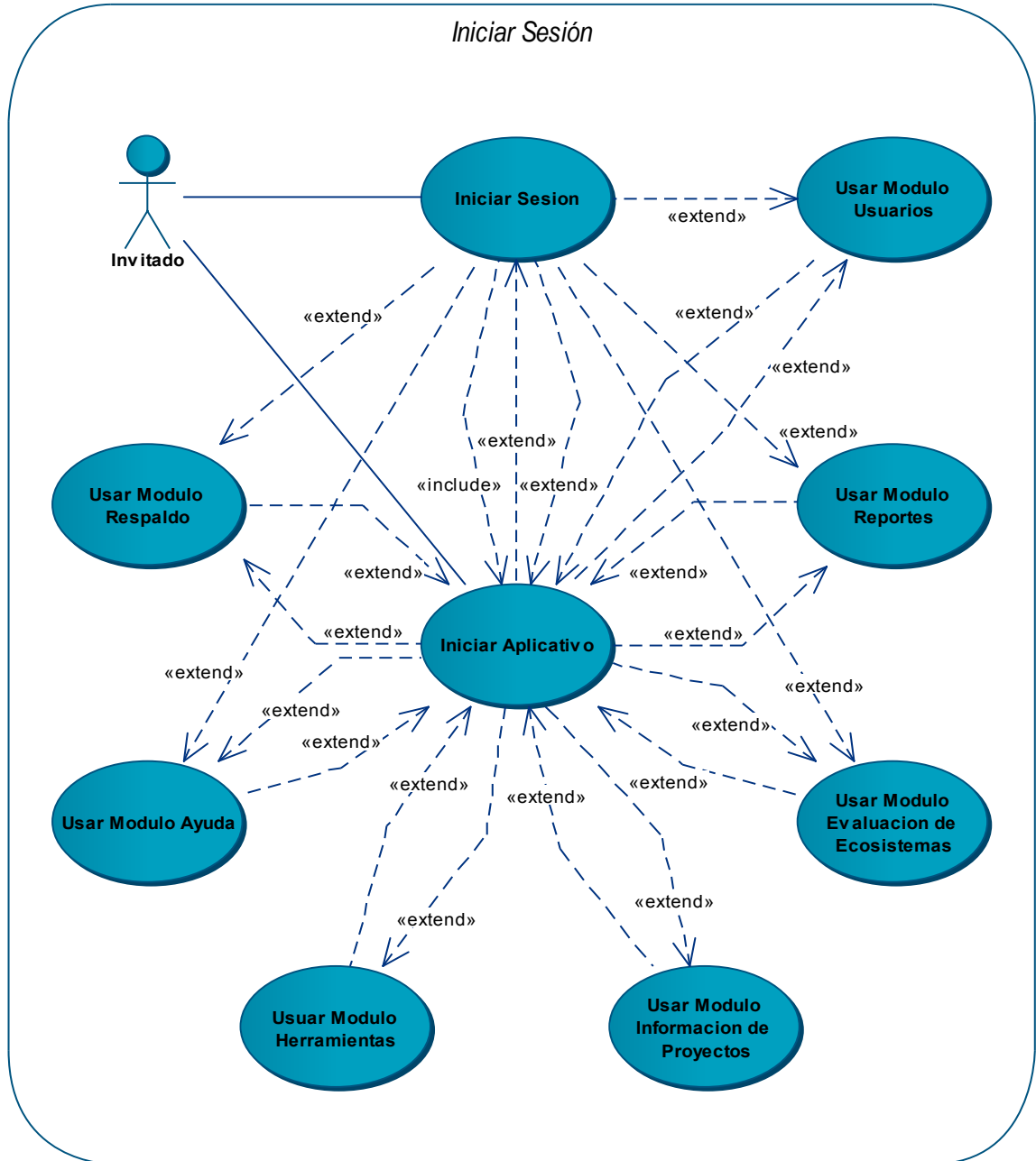


Ilustración 23 - Caso de Uso - Iniciar Sesión

Diagrama: Módulos usados por el invitado, Ilustración 24

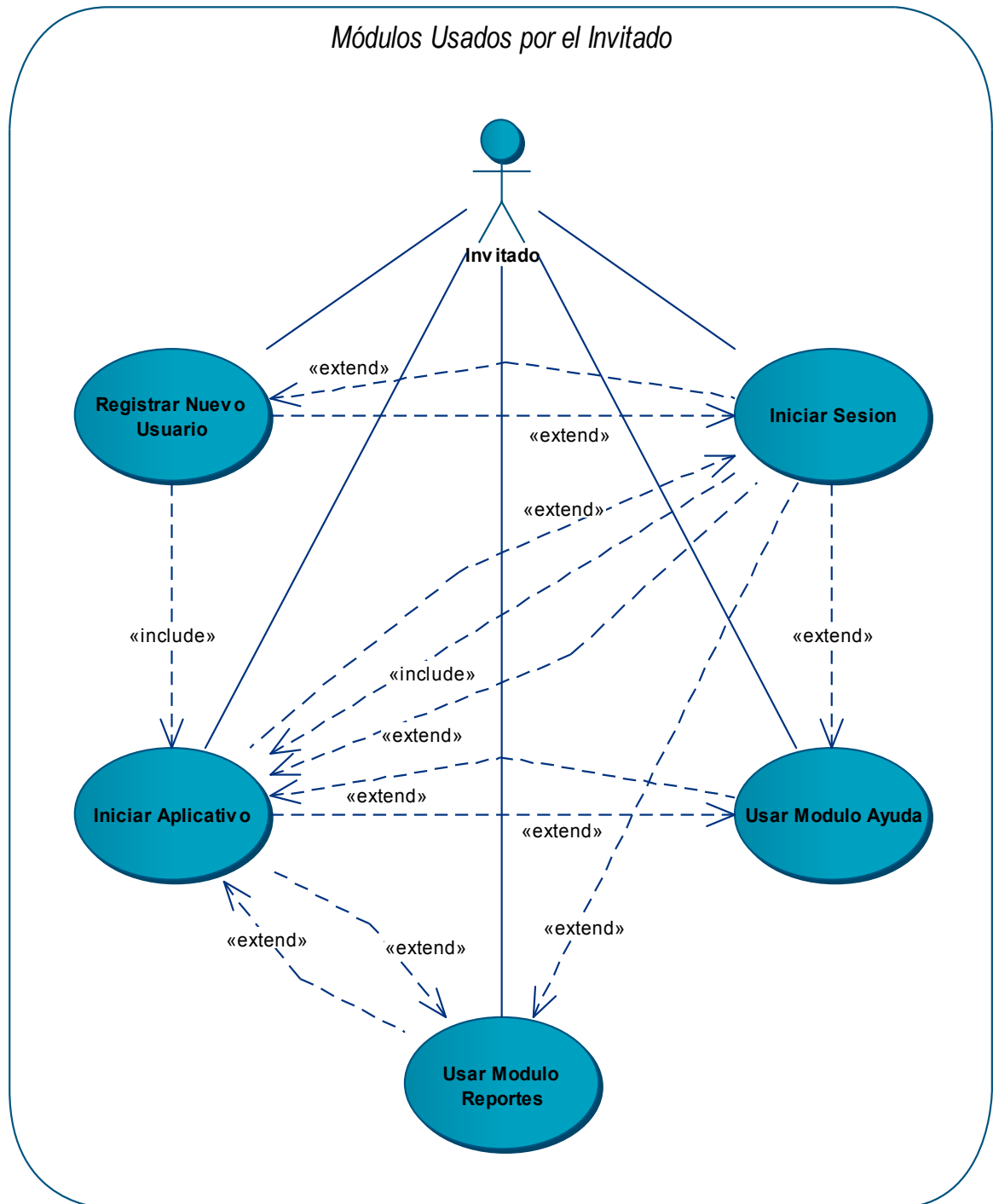


Ilustración 24 - Caso de Uso - Módulos Usados por el Invitado

Diagrama: Usar módulos restringidos, Ilustración 25

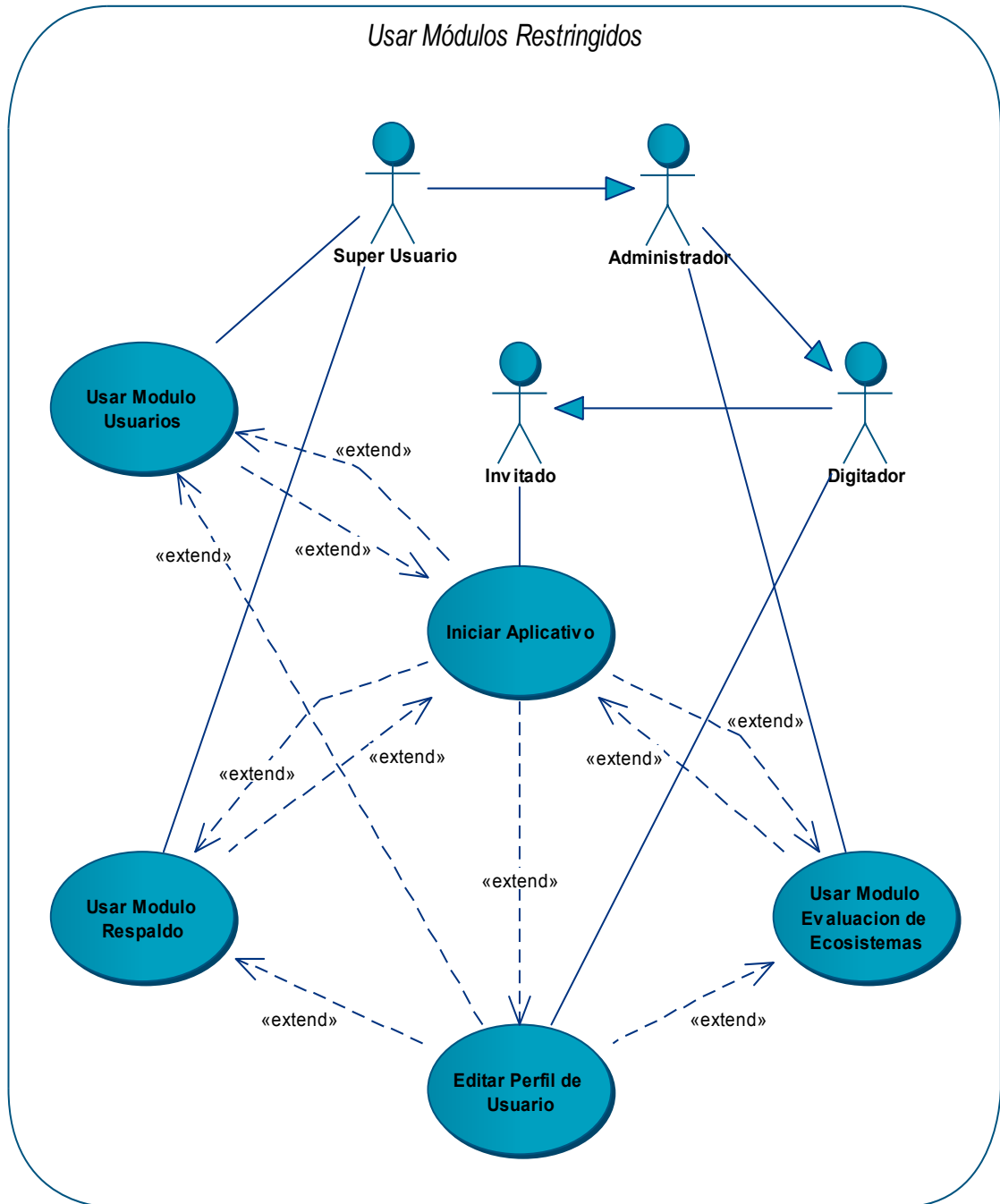


Ilustración 25 - Caso de Uso - Usar Módulos Restringidos

Diagrama: Usar módulo herramientas - Parte 1, Ilustración 26

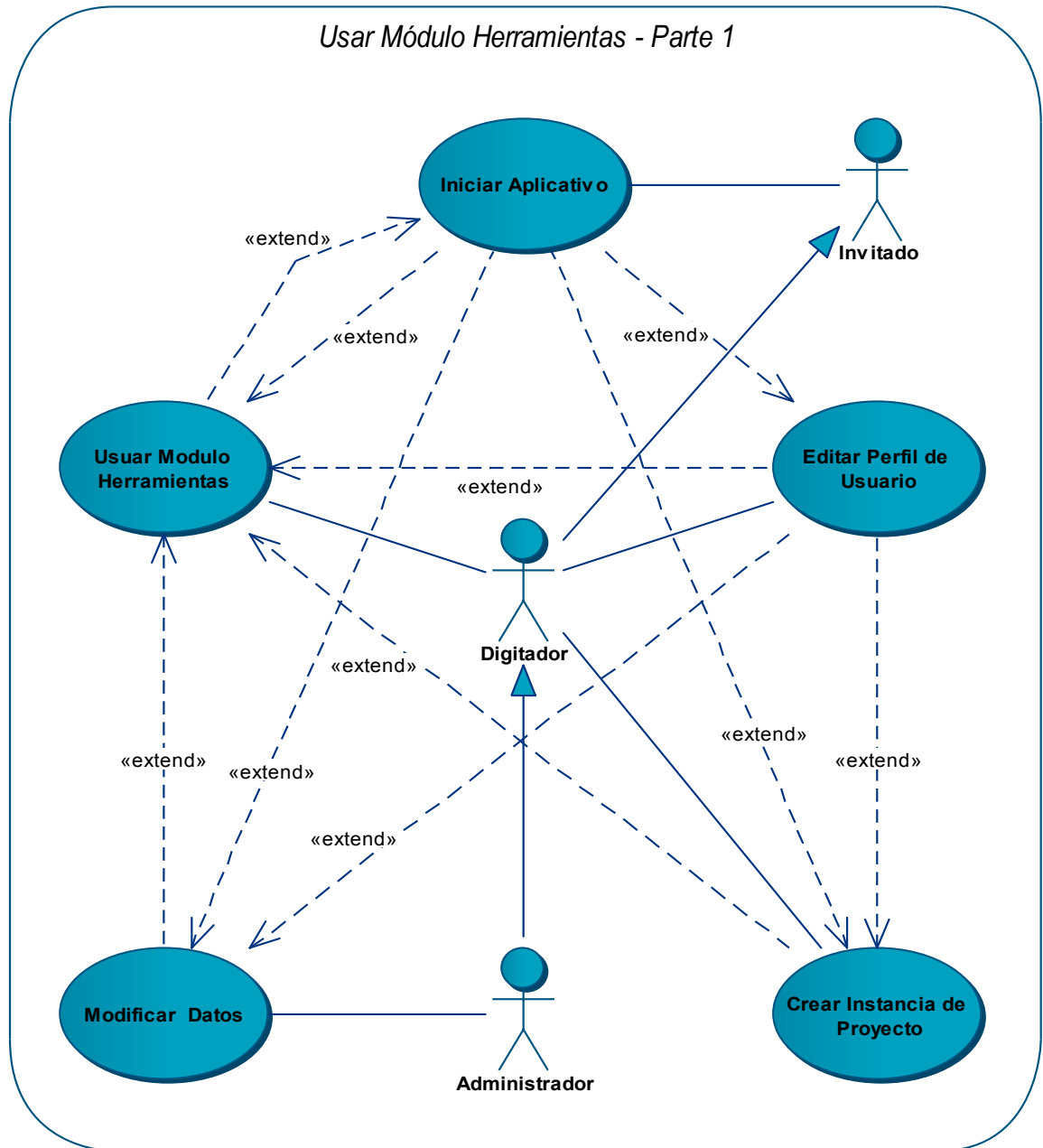


Ilustración 26 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 1

Diagrama: Usar módulo herramientas - Parte 2, Ilustración 27

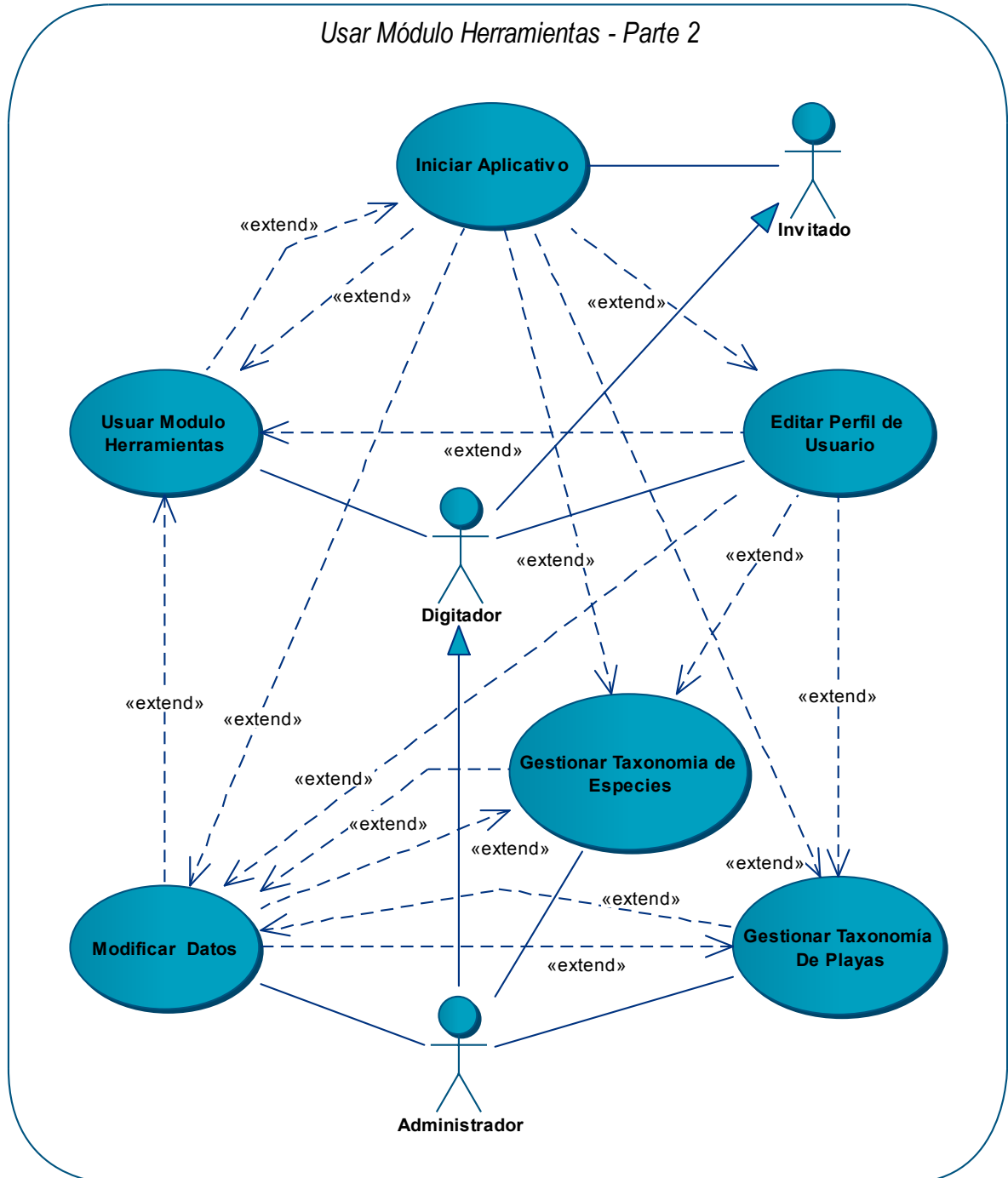


Ilustración 27 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 2

Diagrama: Usar módulo herramientas - Parte 3, Ilustración 28

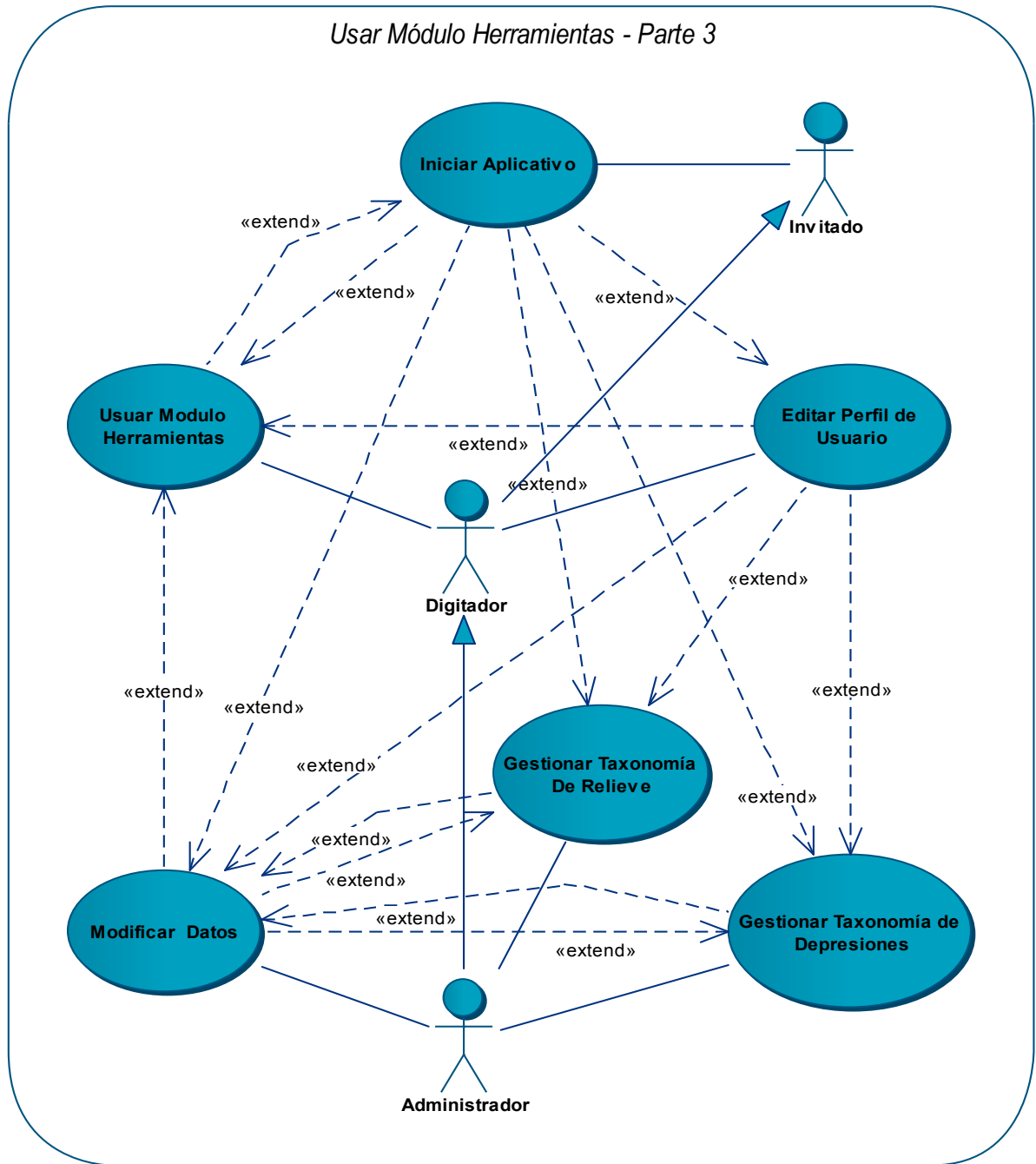


Ilustración 28 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 3

Diagrama: Usar módulo herramientas - Parte 4, Ilustración 29

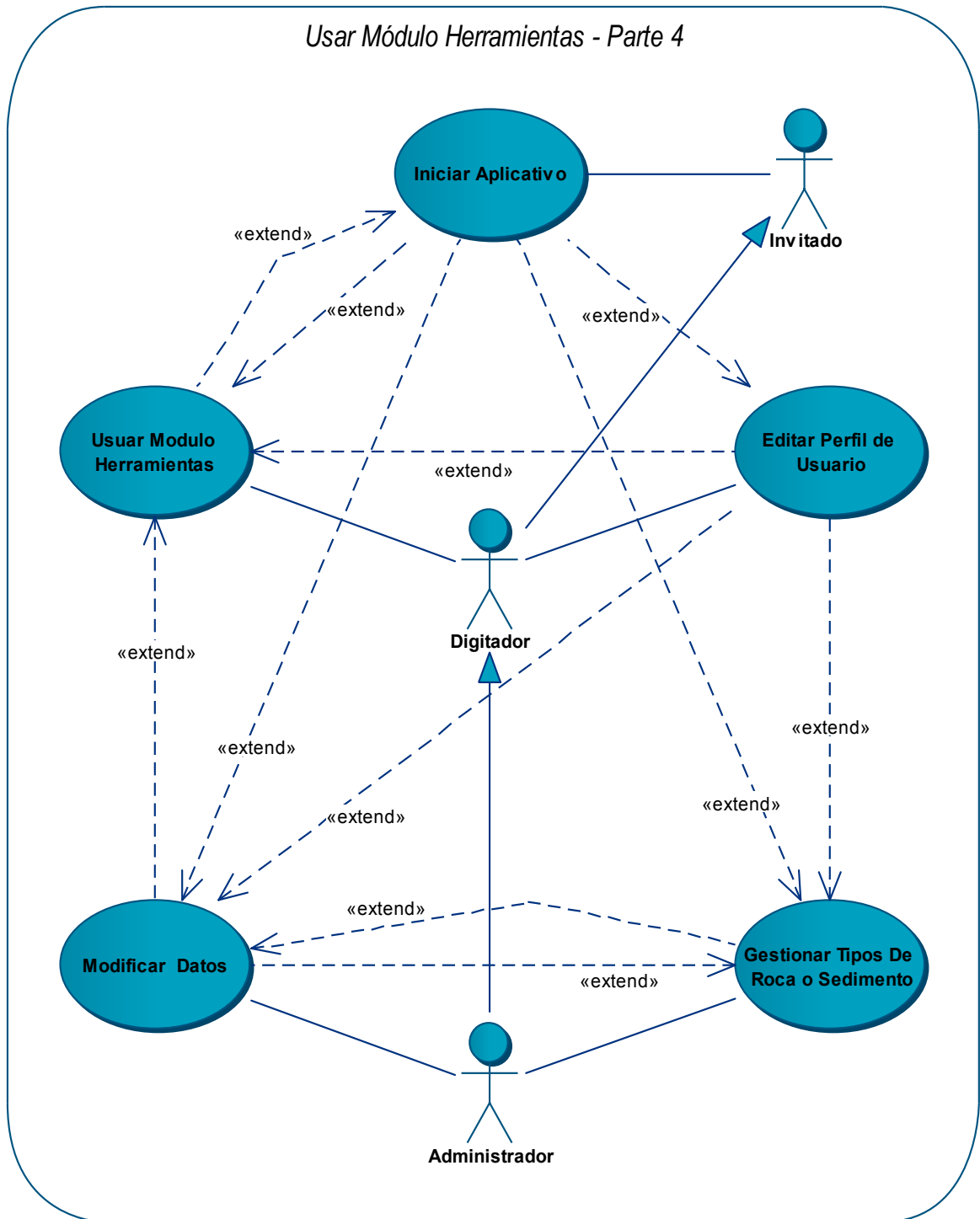


Ilustración 29 - Caso de Uso - Usar Módulo Herramientas - Parte 4

Diagrama: Usar módulo información de proyectos - Parte 1, Ilustración 30

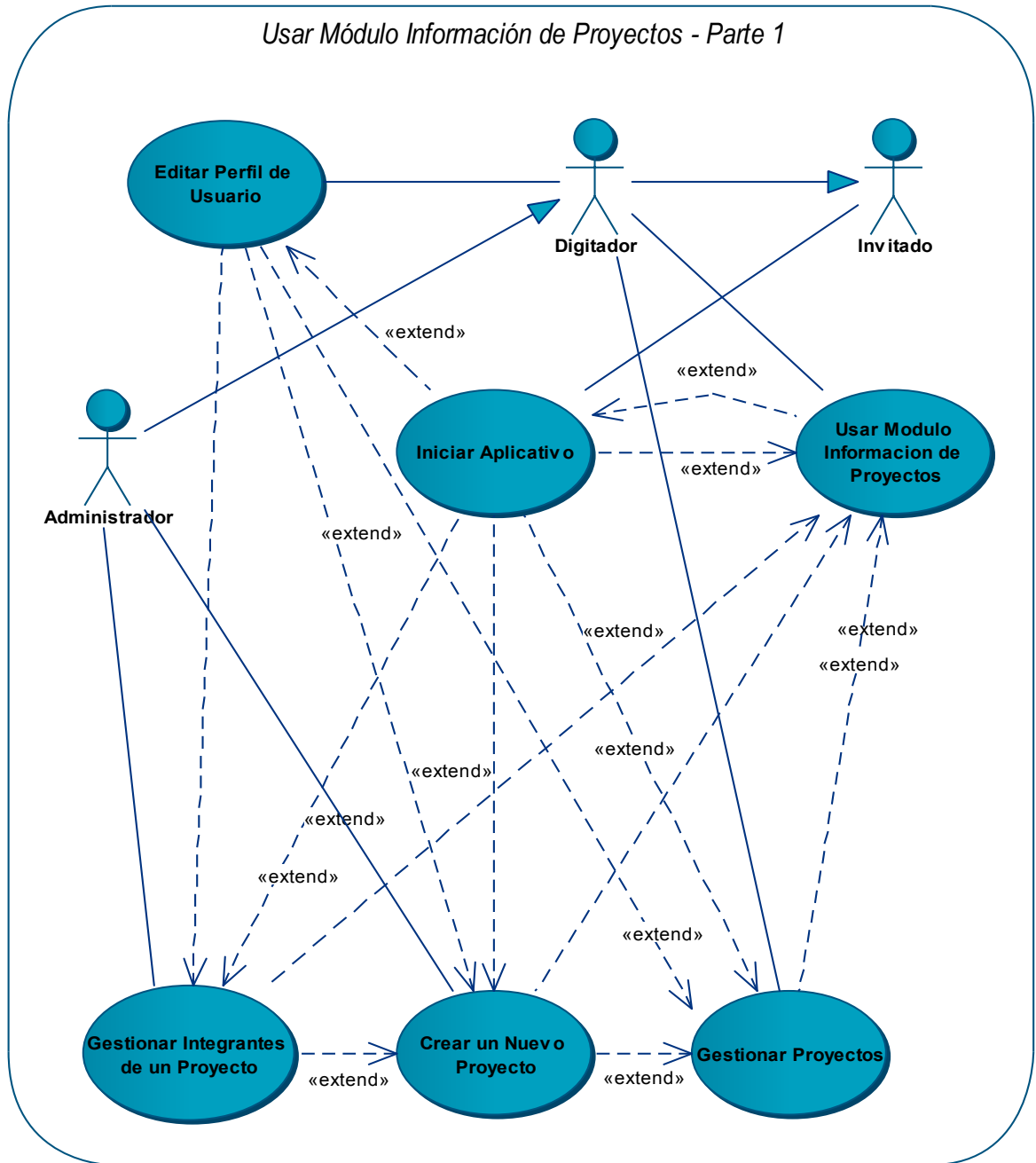


Ilustración 30 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 1

Diagrama: Usar módulo información de proyectos - Parte 2, Ilustración 31

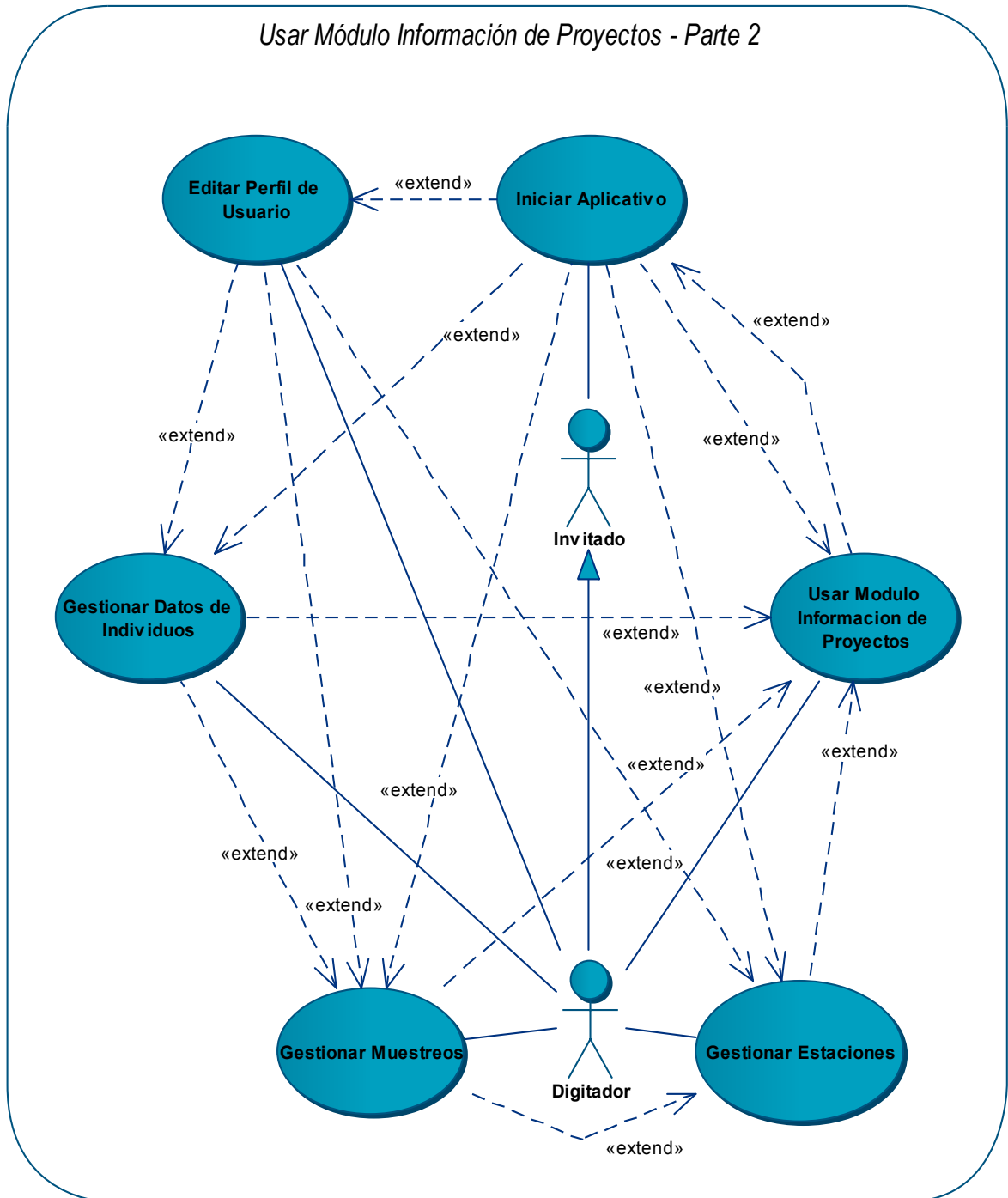


Ilustración 31 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 2

Diagrama: Usar módulo información de proyectos - Parte 3, Ilustración 32

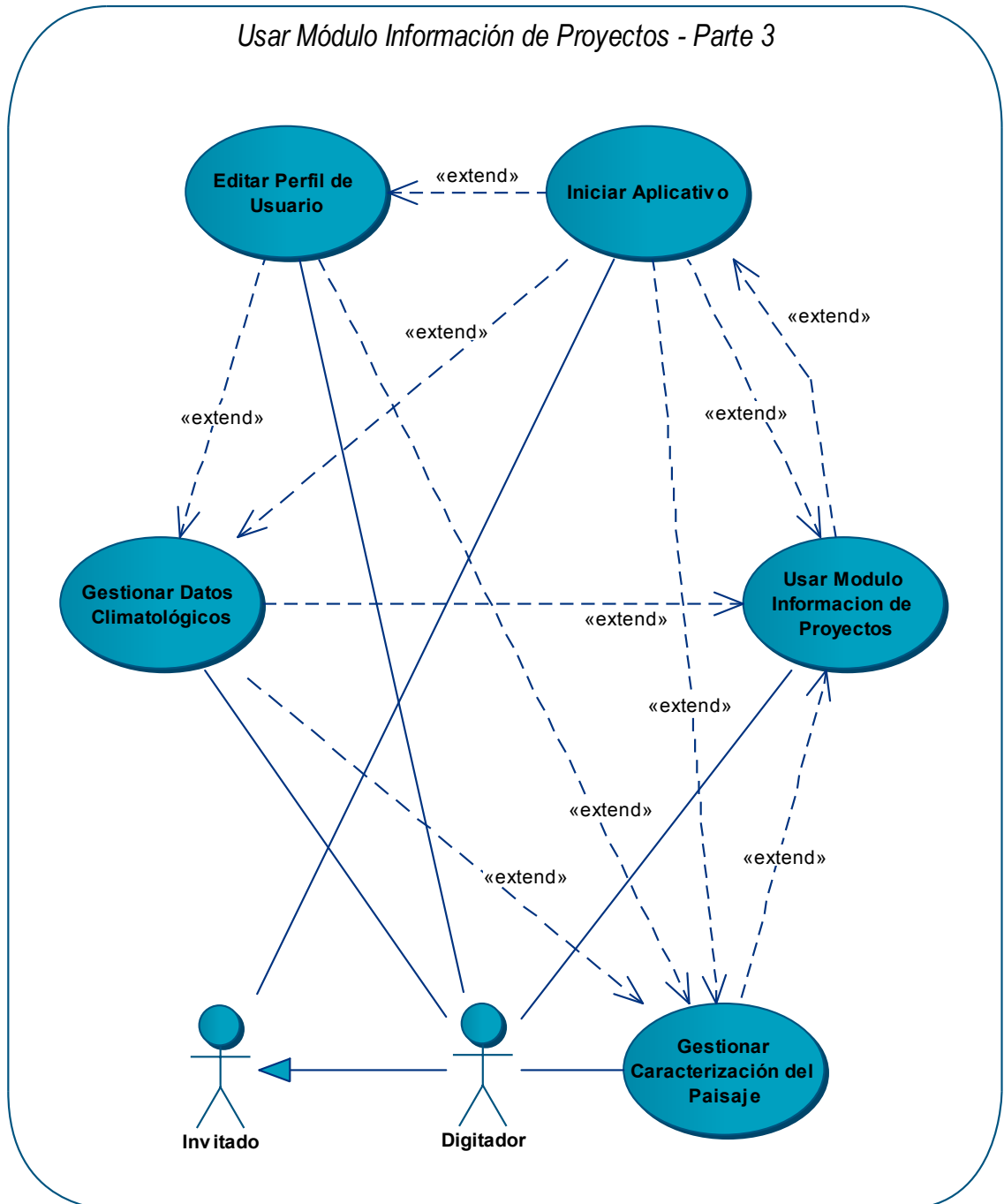


Ilustración 32 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 3

Diagrama: Usar módulo información de proyectos - Parte 4, Ilustración 33

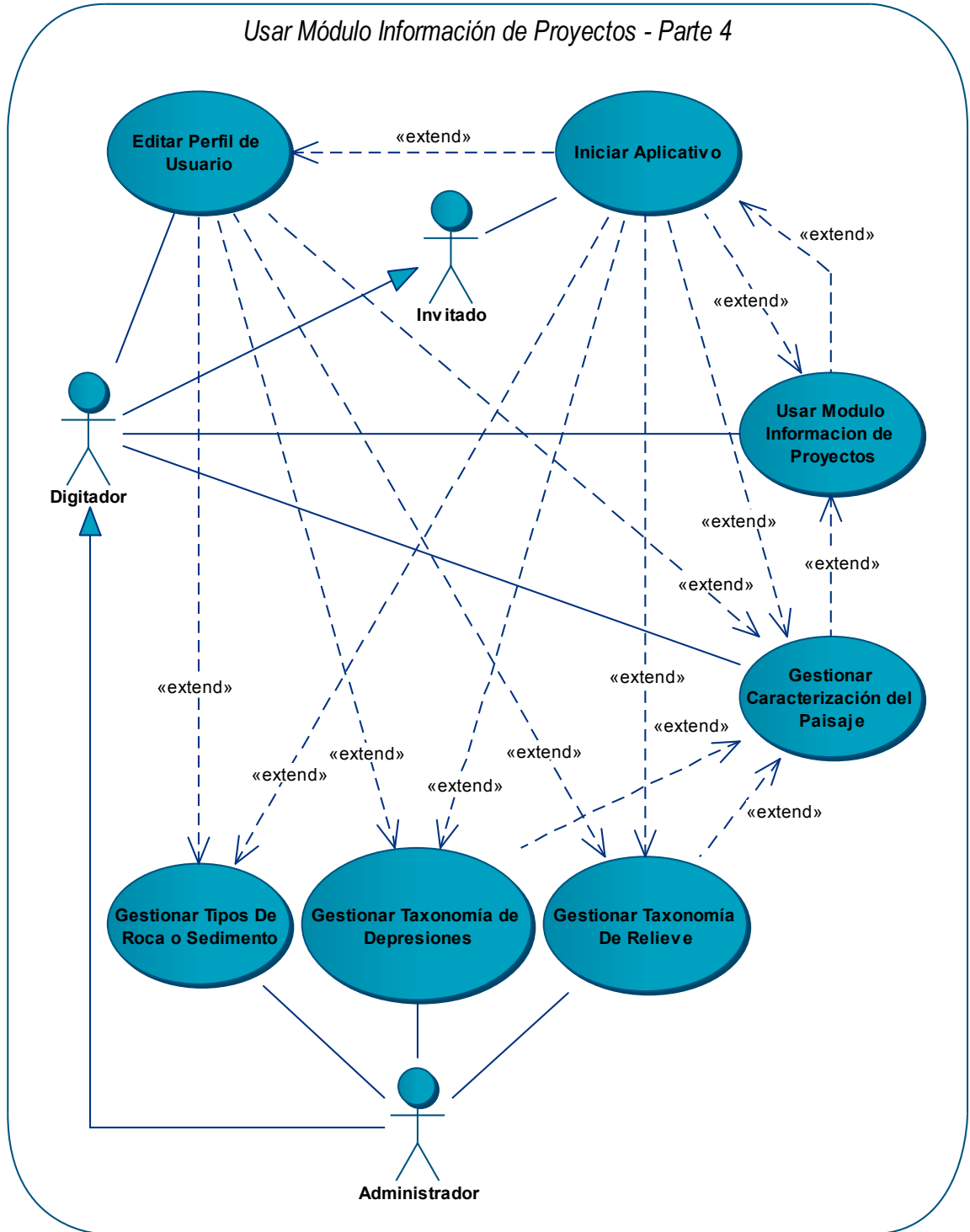


Ilustración 33 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 4

Diagrama: Usar módulo información de proyectos - Parte 5, Ilustración 34

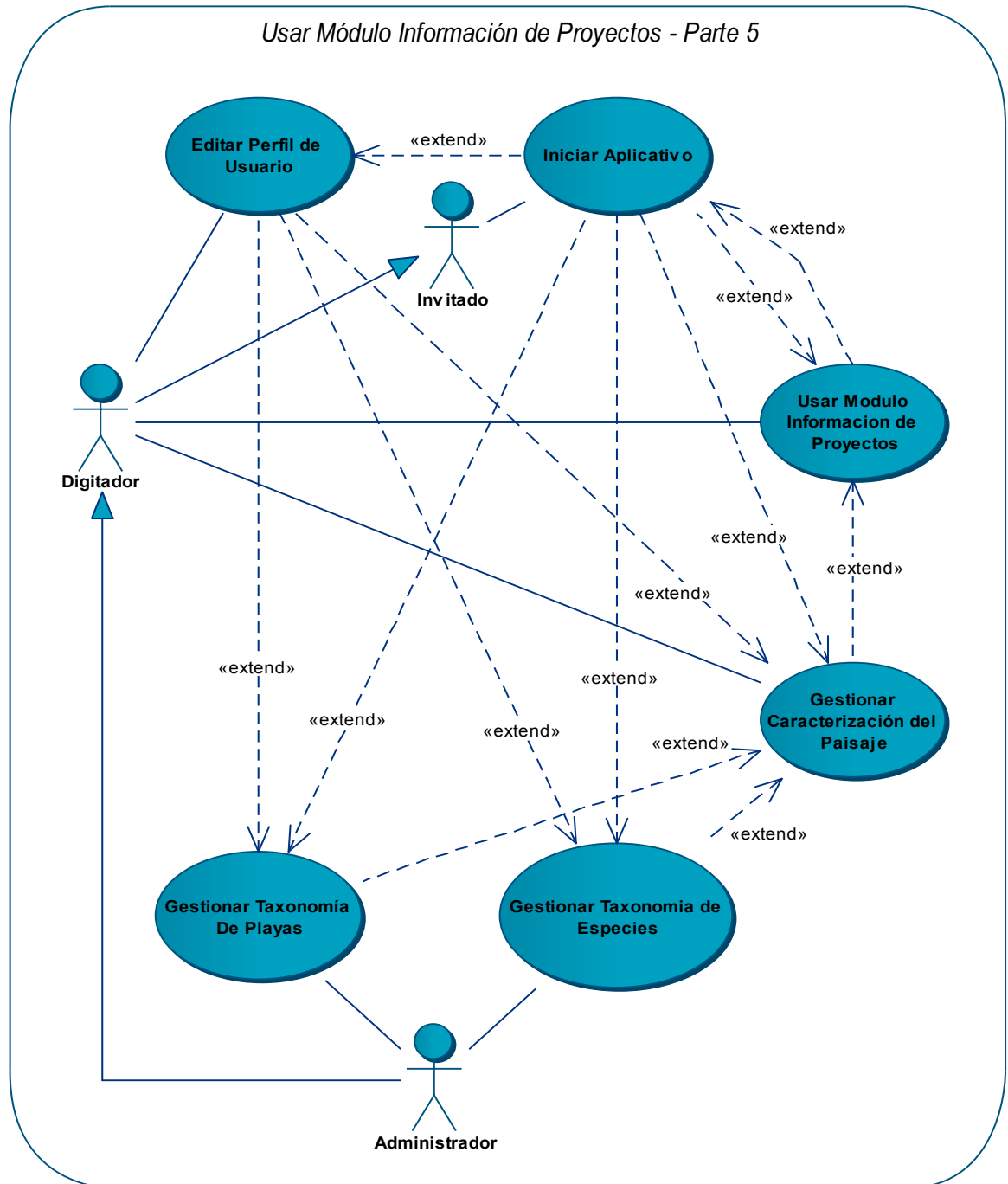


Ilustración 34 - Caso de Uso - Usar Módulo Información de Proyectos - Parte 5

4.3.4 Diagramas de secuencia

Diagrama: Iniciar sesión, Ilustración 35

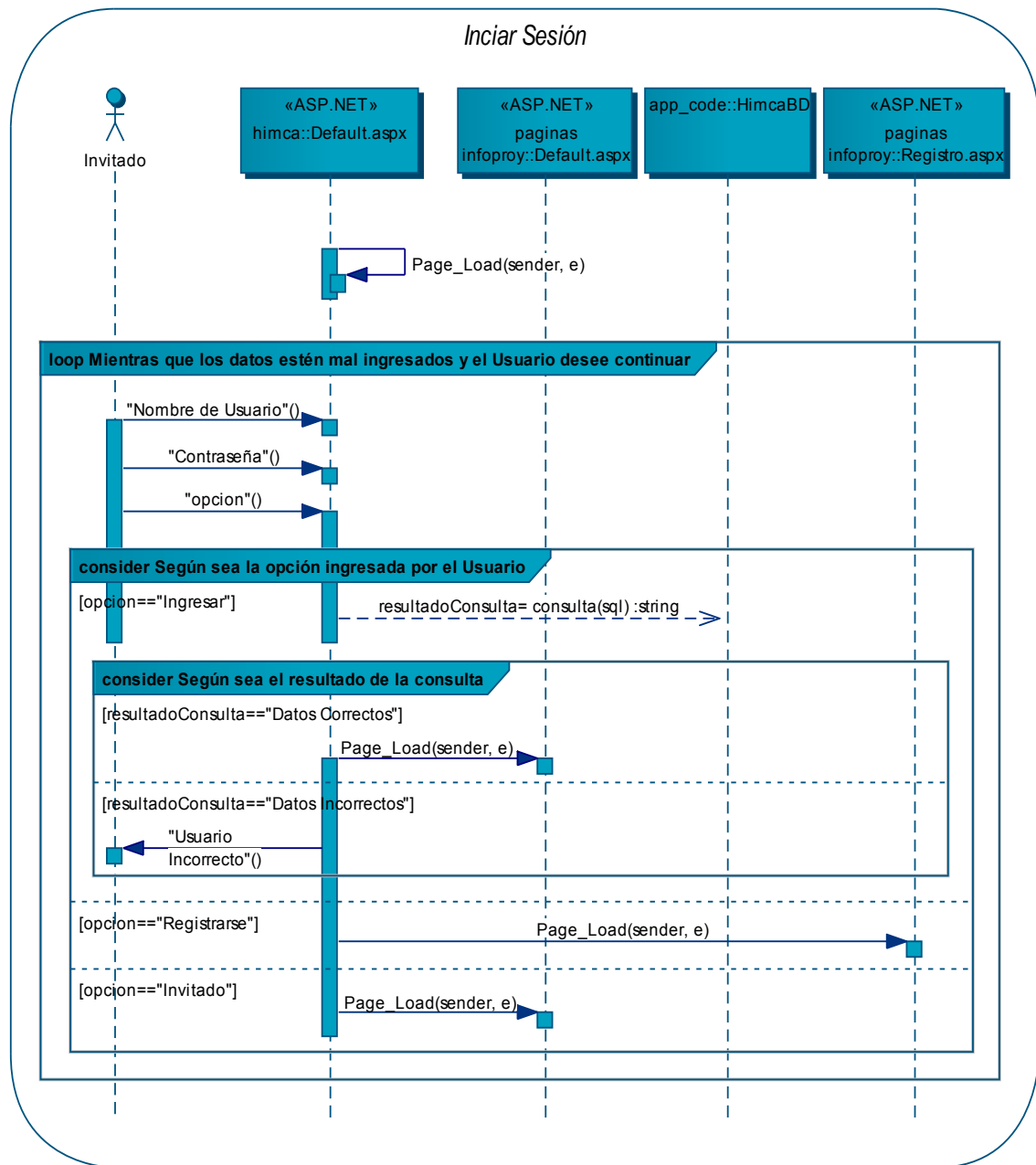


Ilustración 35 - Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión

Diagrama: Iniciar aplicativo, Ilustración 36

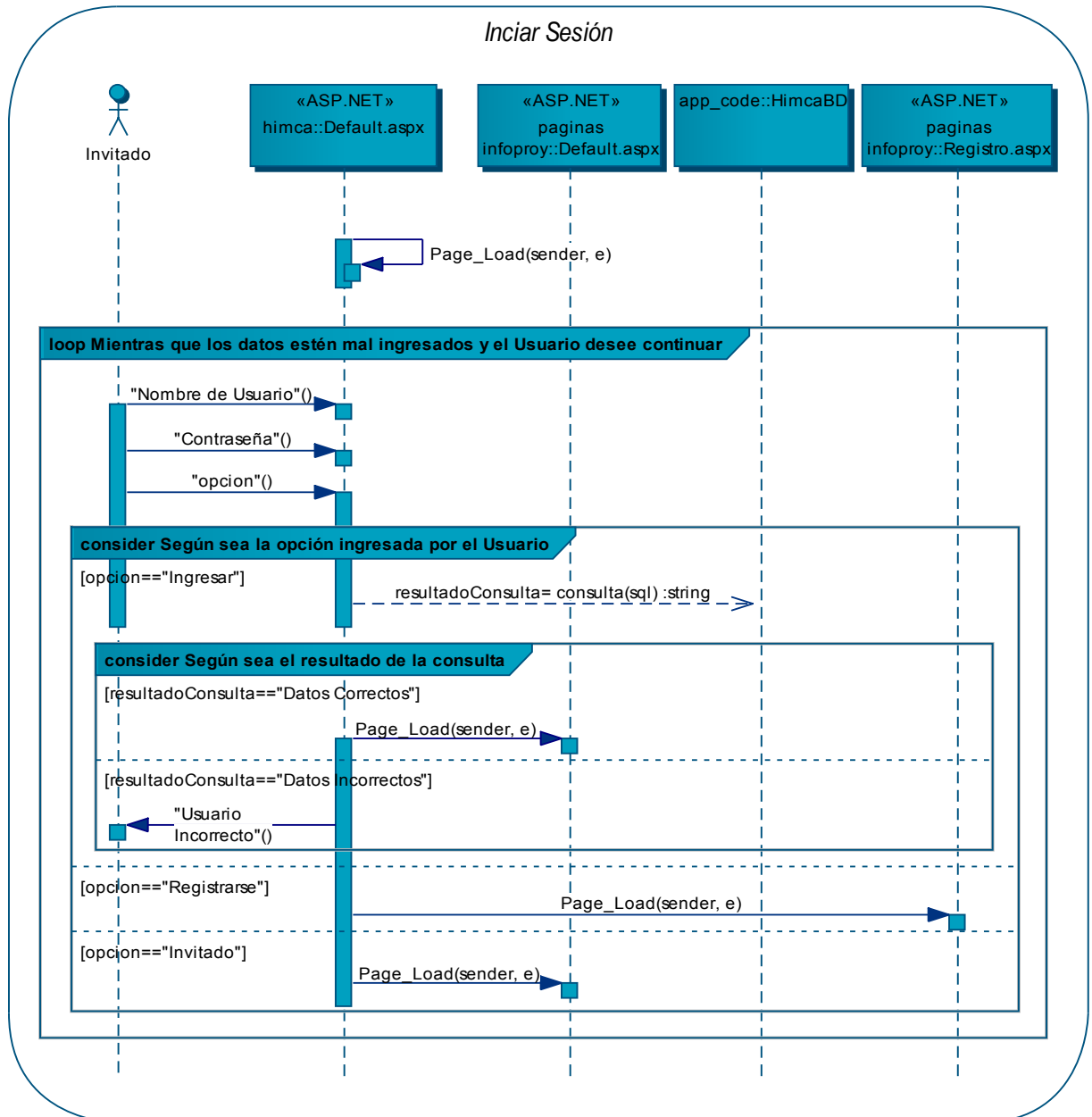


Ilustración 36 - Diagrama de Secuencia - Iniciar Aplicativo

Diagrama: Registrar nuevos usuarios, Ilustración 37

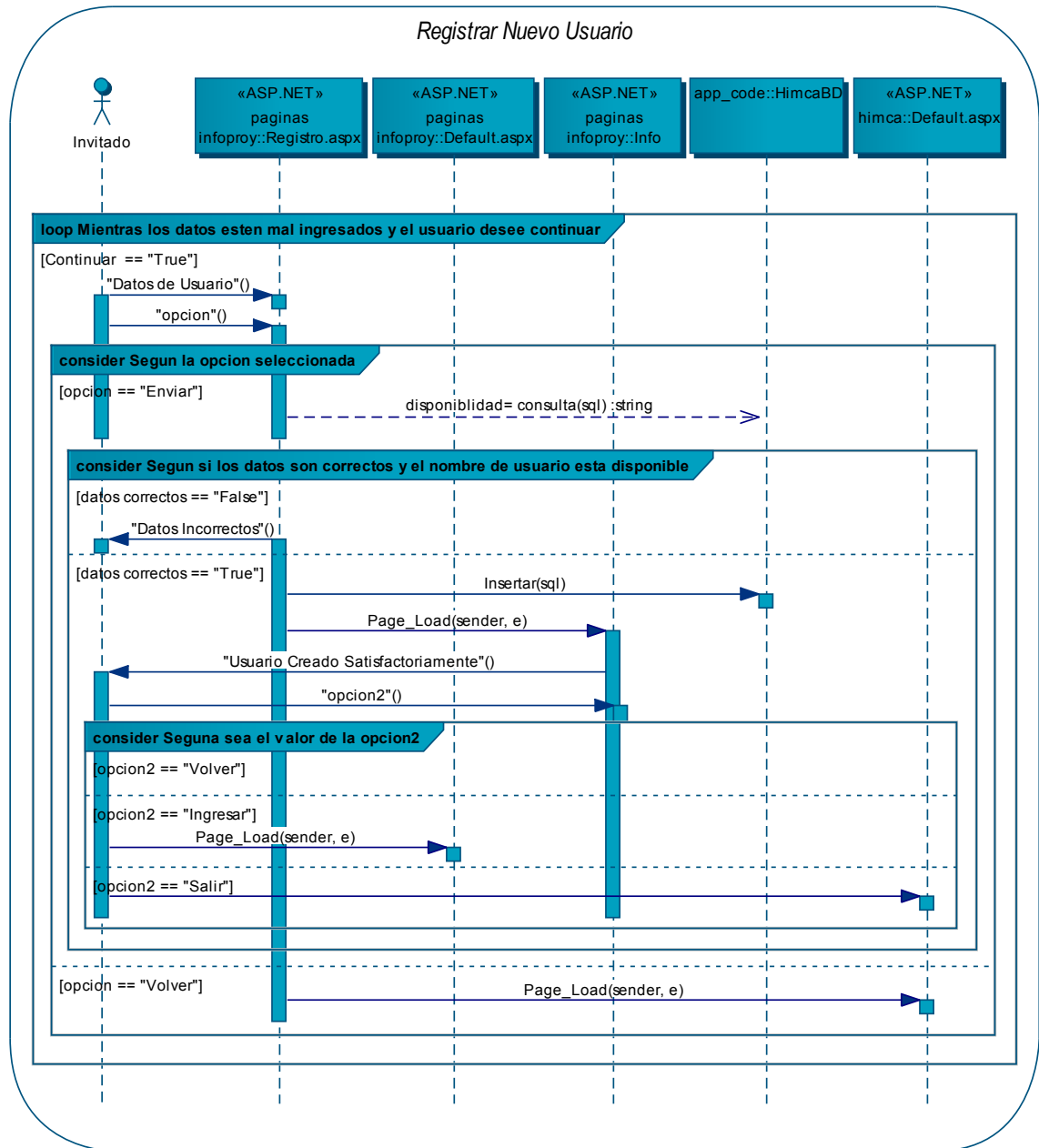


Ilustración 37 - Diagrama de Secuencia - Registrar Nuevos Usuarios

Diagrama: Usar módulo reportes, Ilustración 38

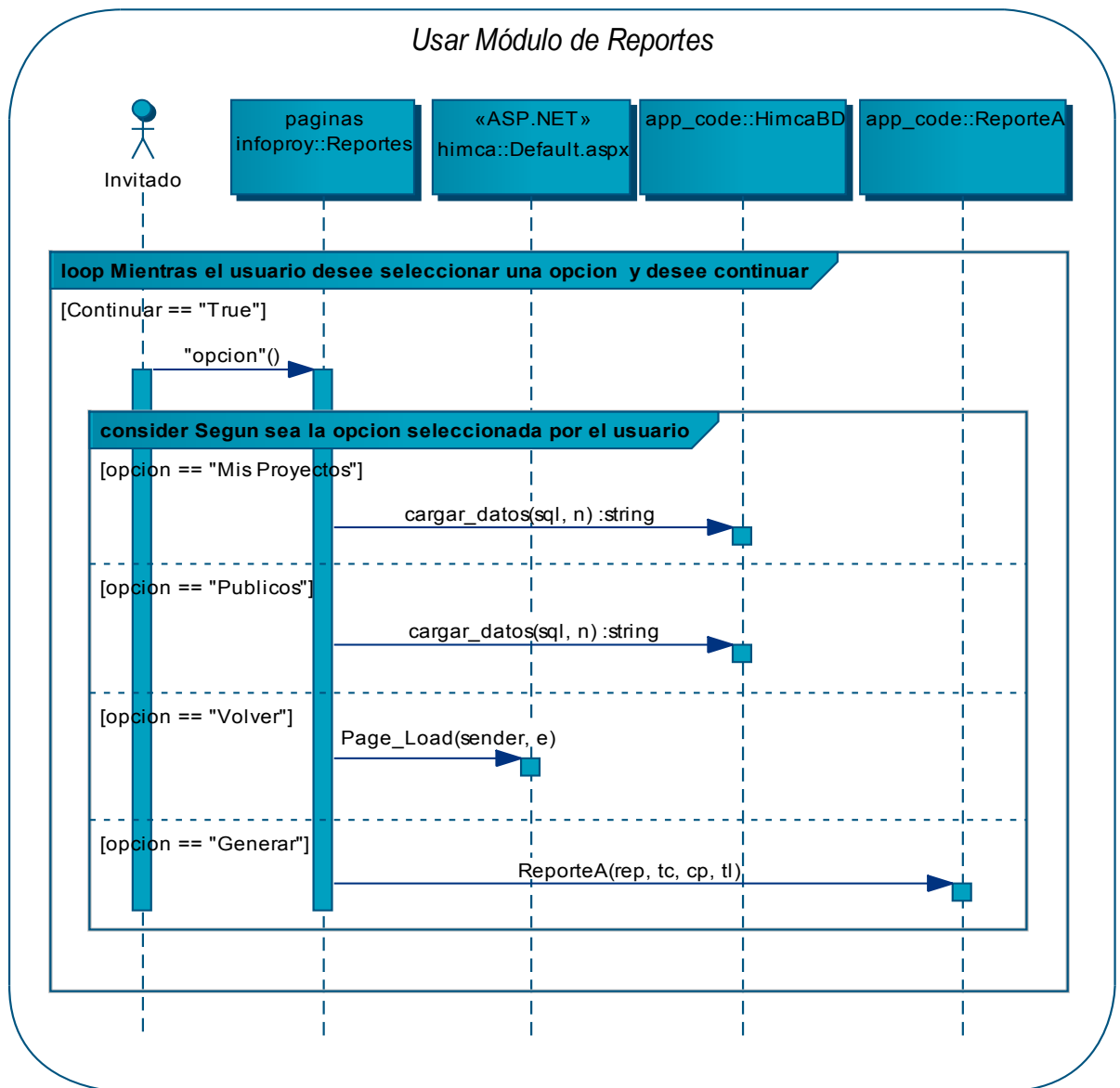


Ilustración 38 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Reportes

Diagrama: Usar módulo respaldo, Ilustración 39

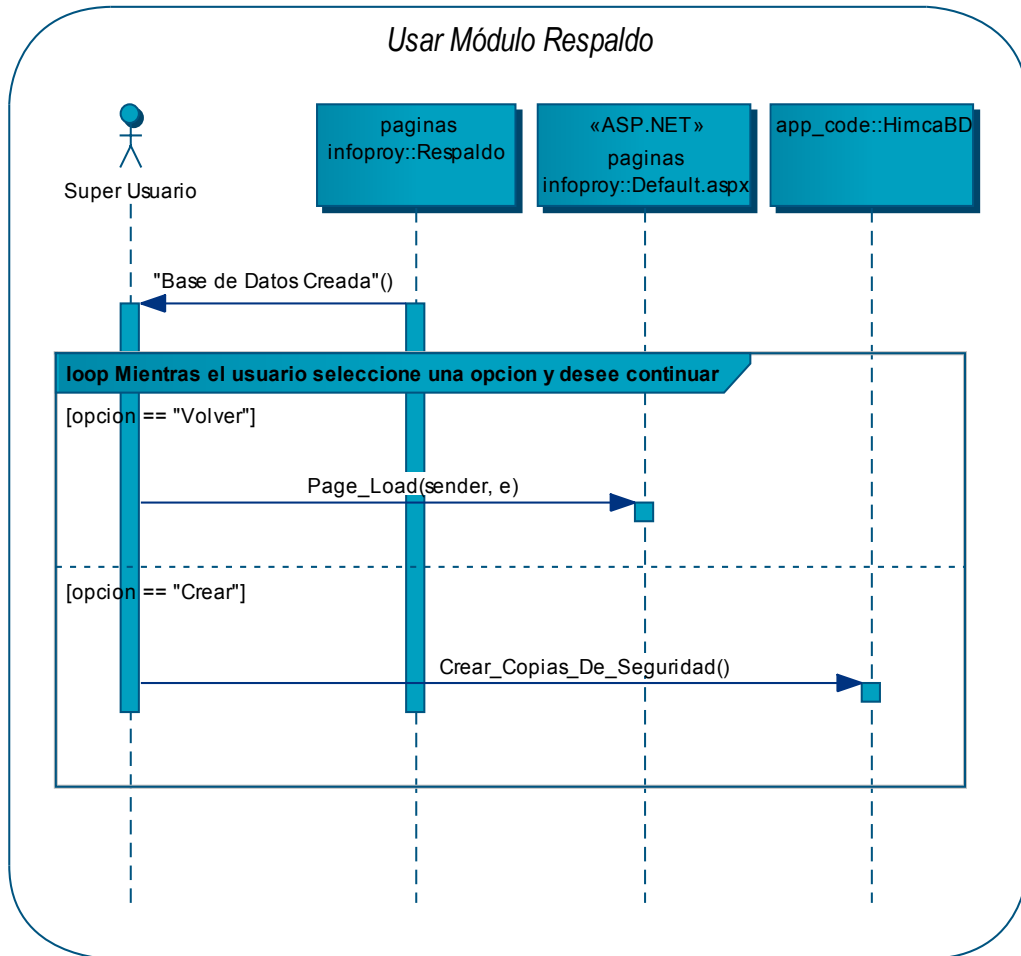


Ilustración 39 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Respaldo

Diagrama: Usar módulo ayuda, Ilustración 40

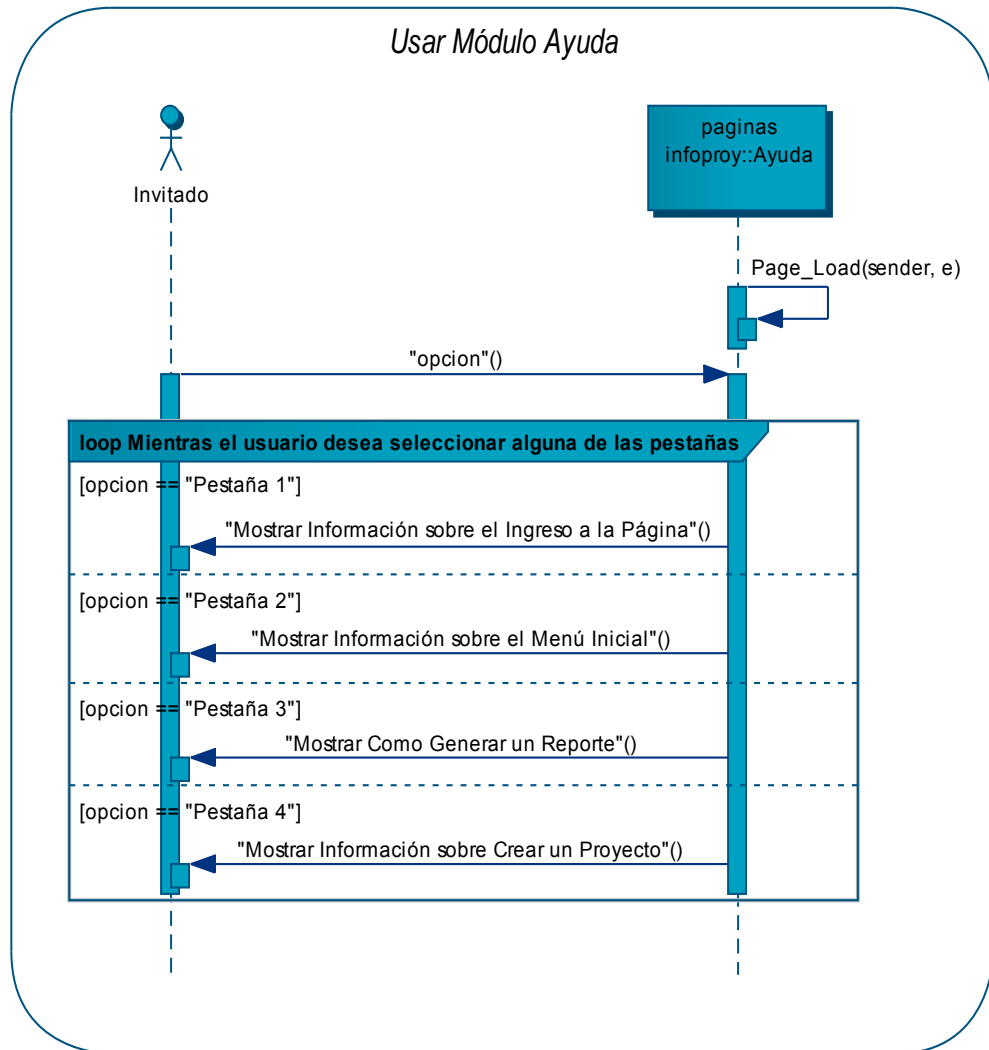


Ilustración 40 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Ayuda

Diagrama: Usar módulo herramientas, Ilustración 41

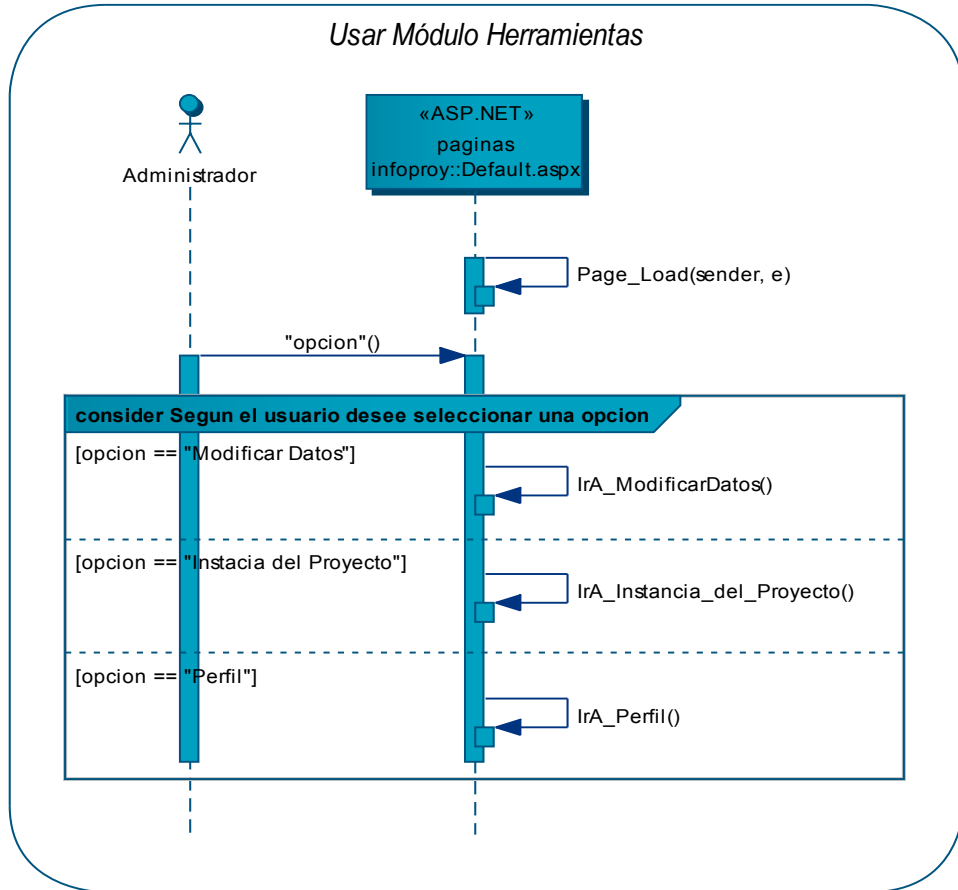


Ilustración 41 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Herramientas

Diagrama: Modificar datos, Ilustración 42

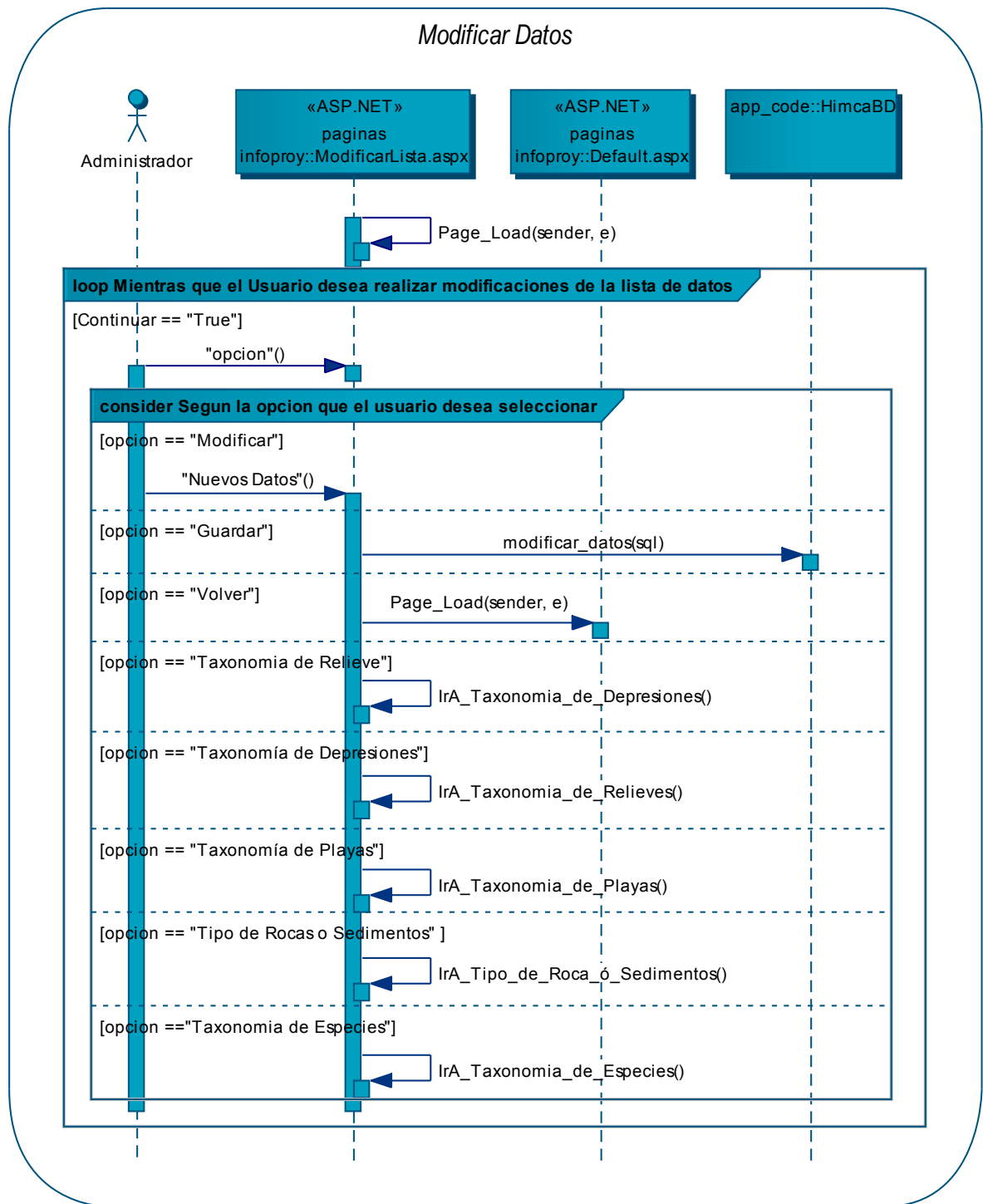


Ilustración 42 - Diagrama de Secuencia - Modificar Datos

Diagrama: Gestionar taxonomía de relieve, Ilustración 43

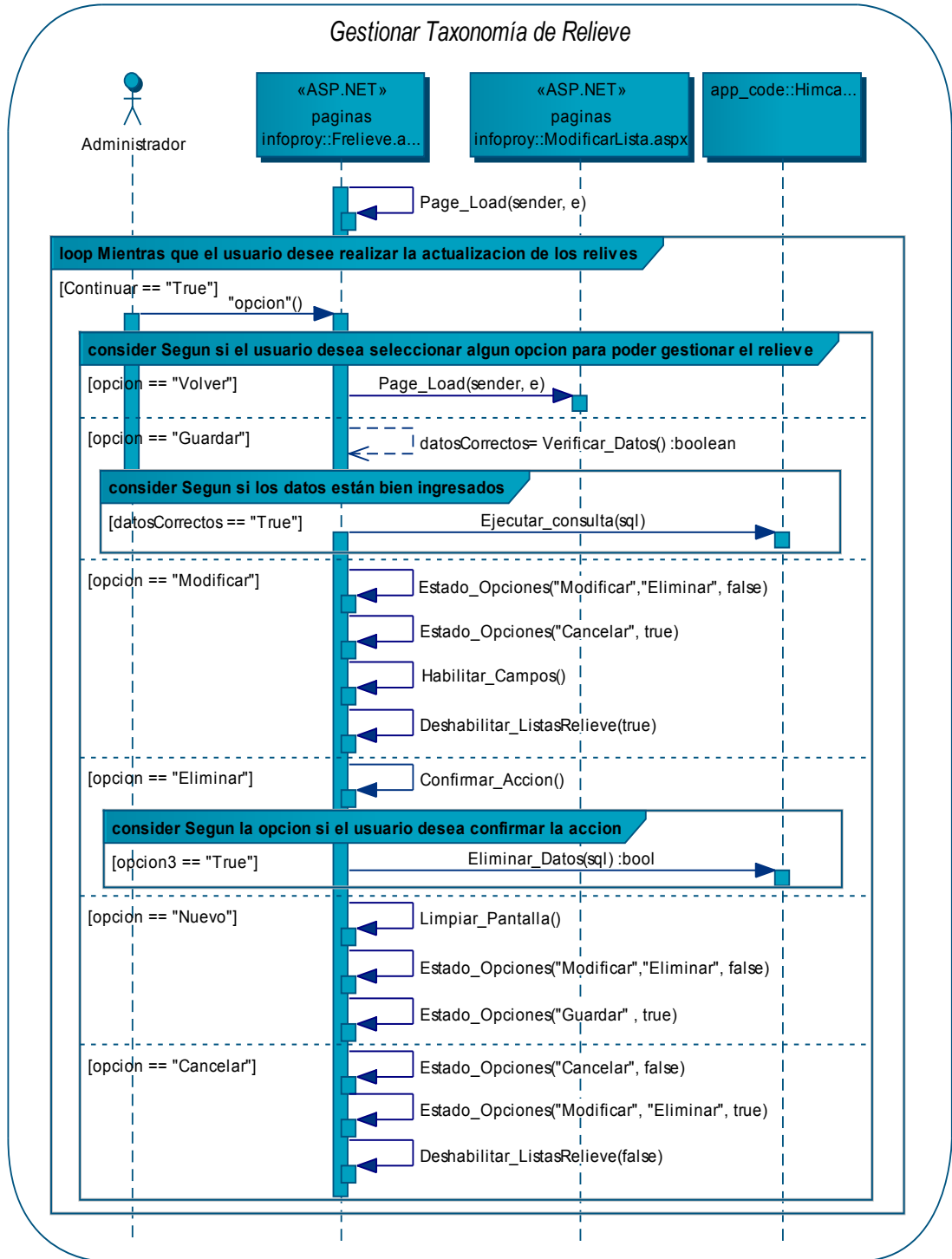


Ilustración 43 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Relieve

Diagrama: Gestionar taxonomía de depresiones, Ilustración 44 y 45

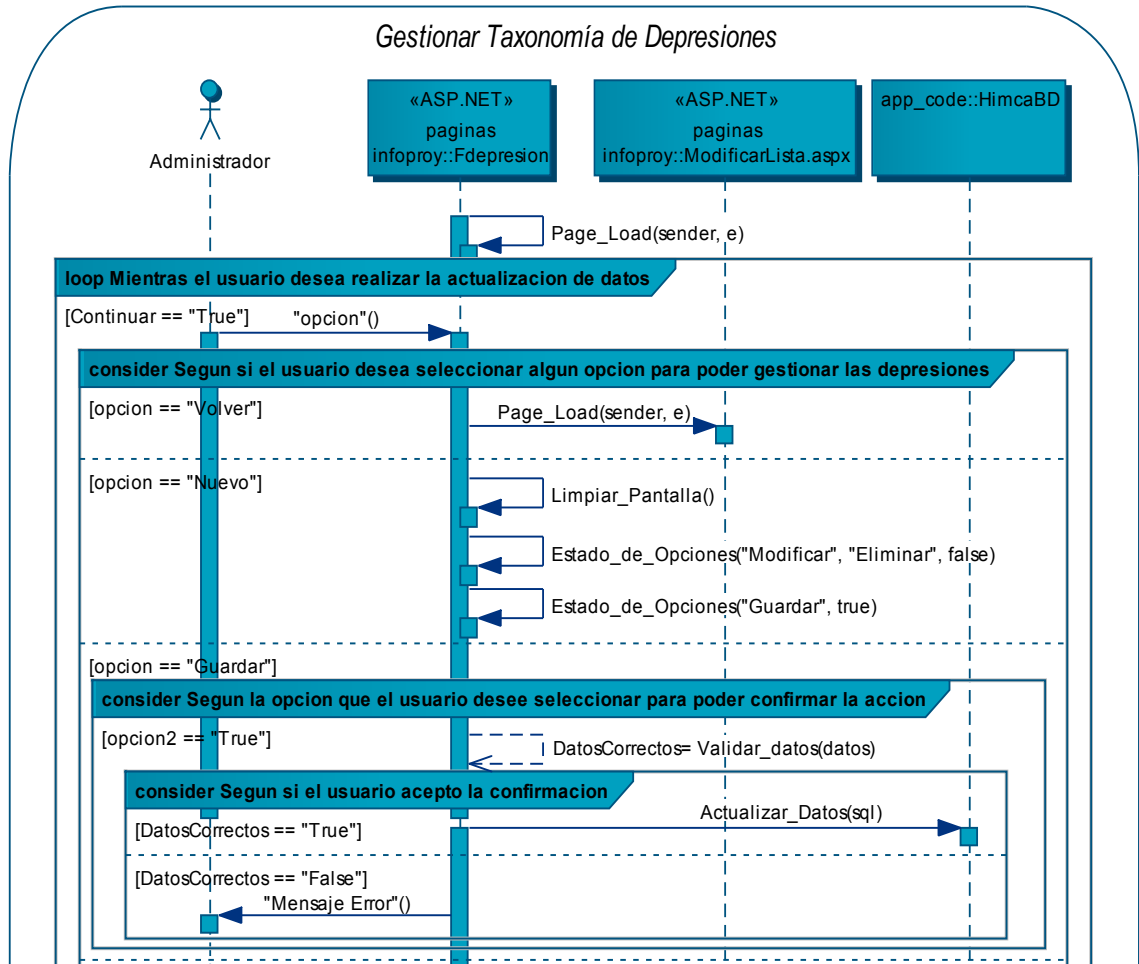


Ilustración 44 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Depresiones – Parte 1

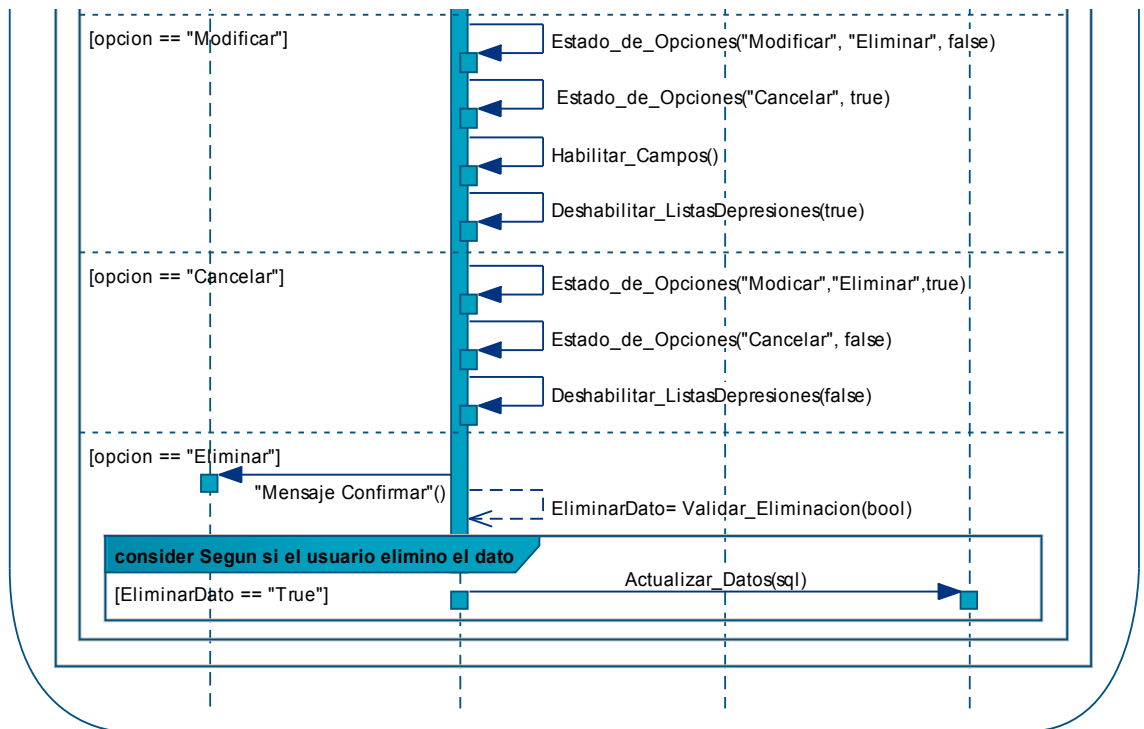


Ilustración 45 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Depresiones – Parte 2

Diagrama: Gestionar taxonomía de playas, Ilustración 46

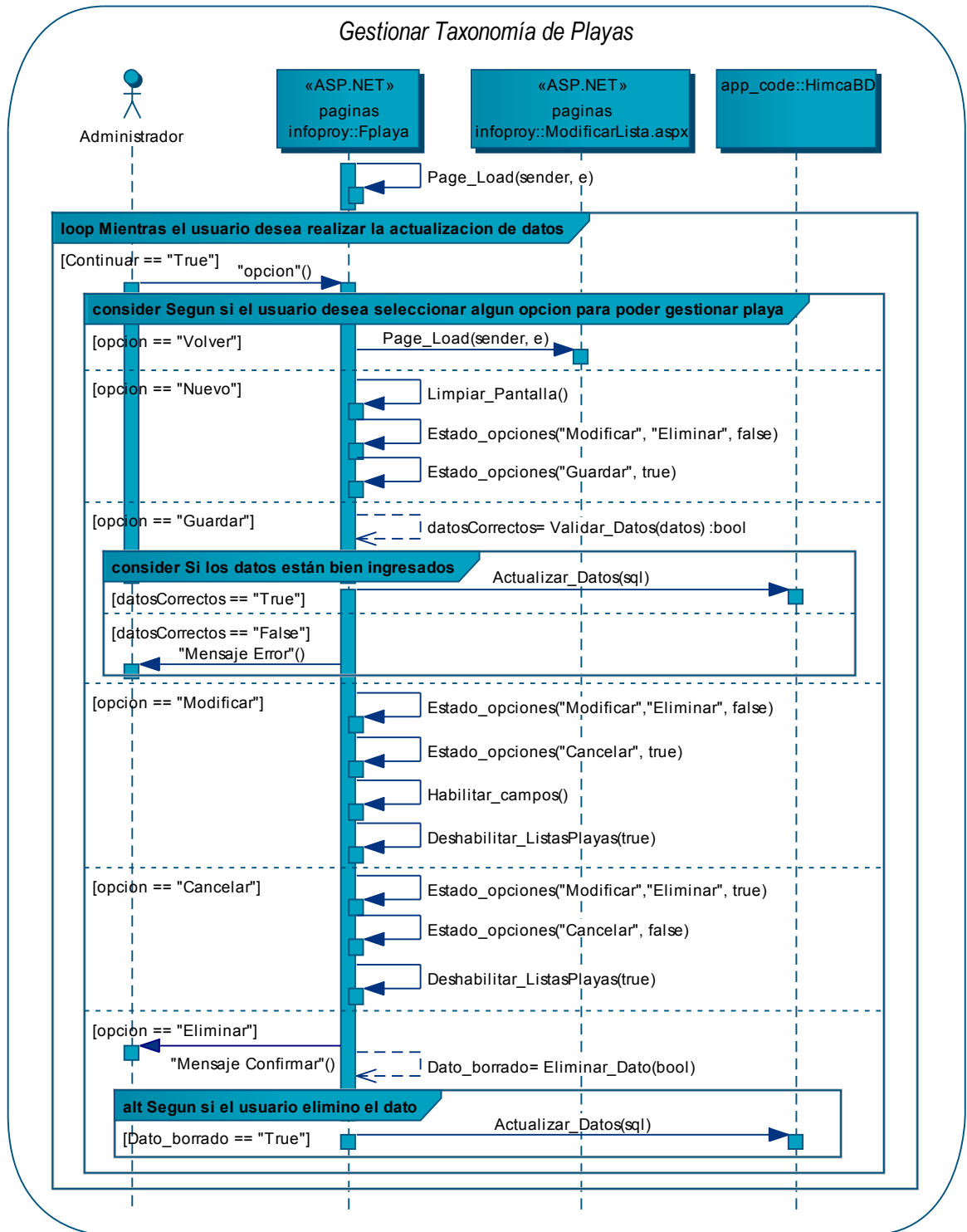


Ilustración 46 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Playas

Diagrama: Gestionar tipos de roca o sedimento, Ilustración 47 y 48

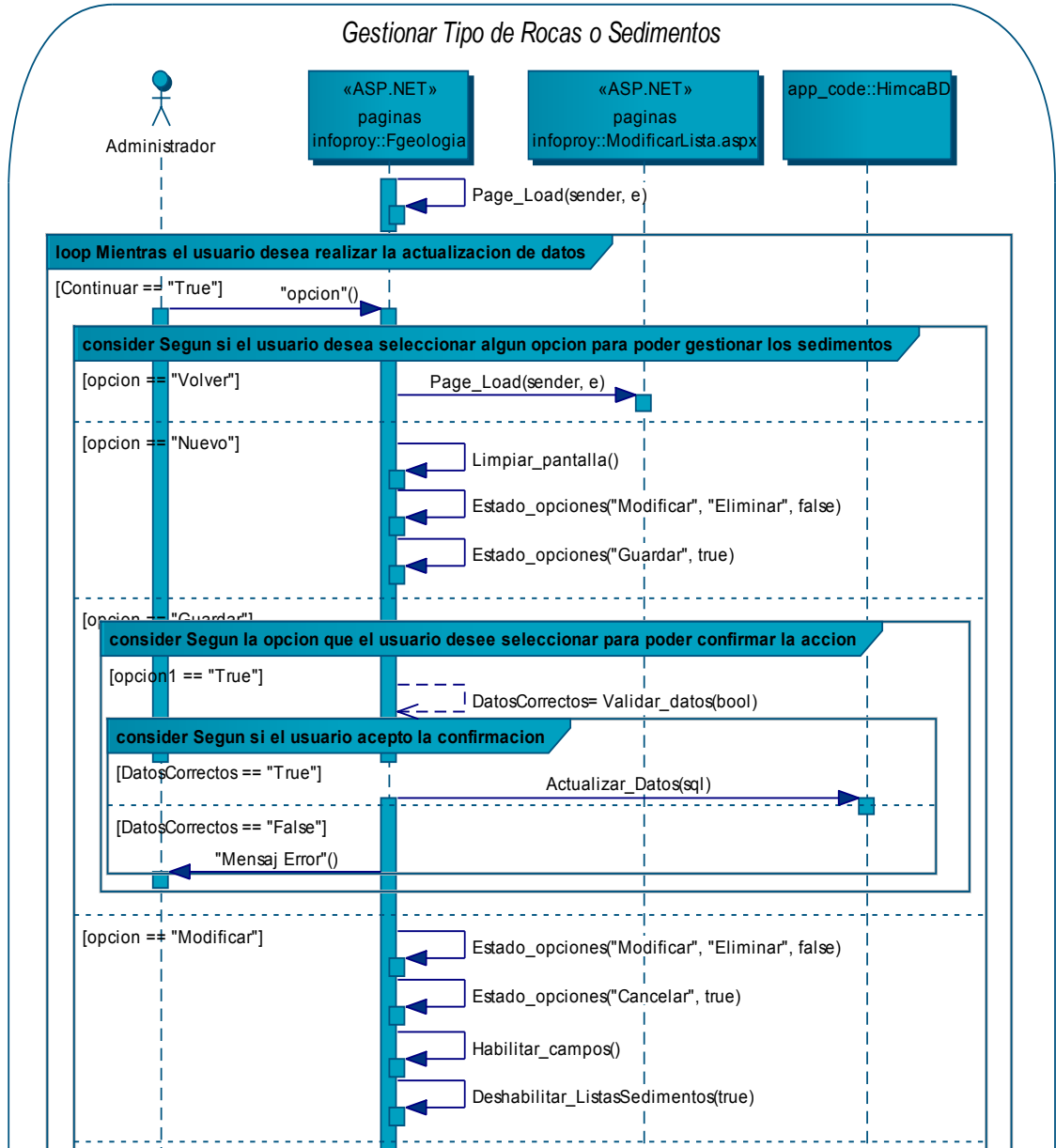


Ilustración 47 - Diagrama de Secuencia - Tipos de Roca o Sedimento – Parte 1

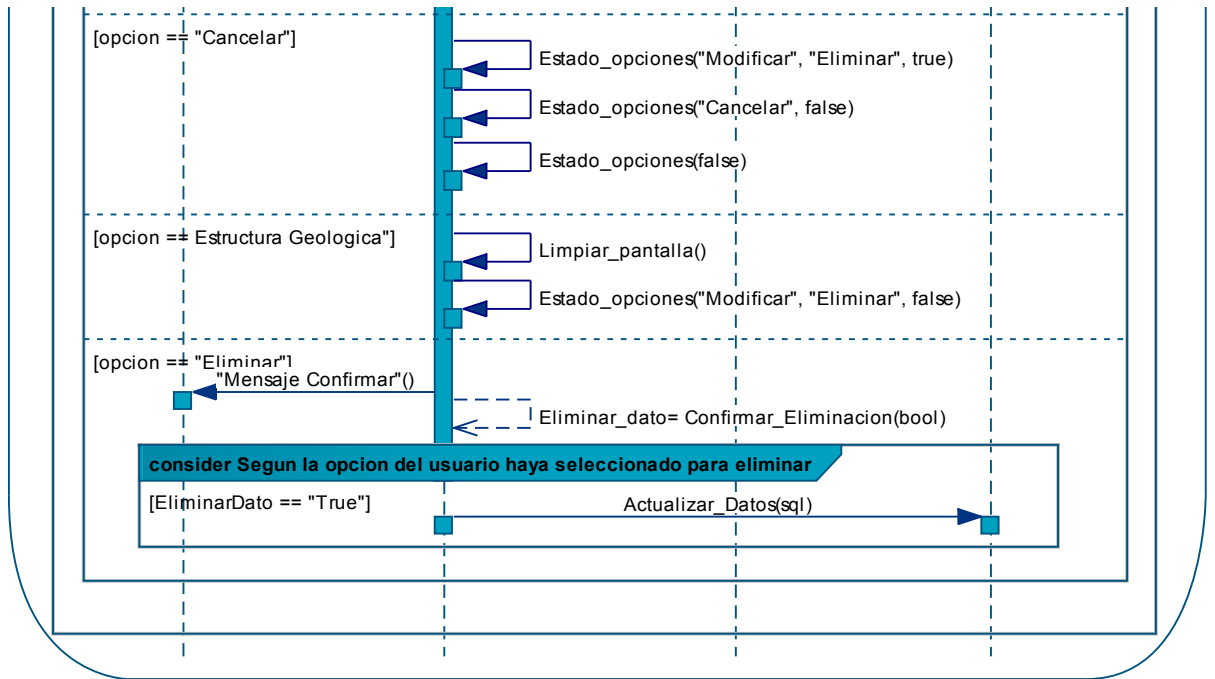


Ilustración 48 - Diagrama de Secuencia - Tipos de Roca o Sedimento – Parte 2

Diagrama: Gestionar taxonomía de especies, Ilustración 49 y 50

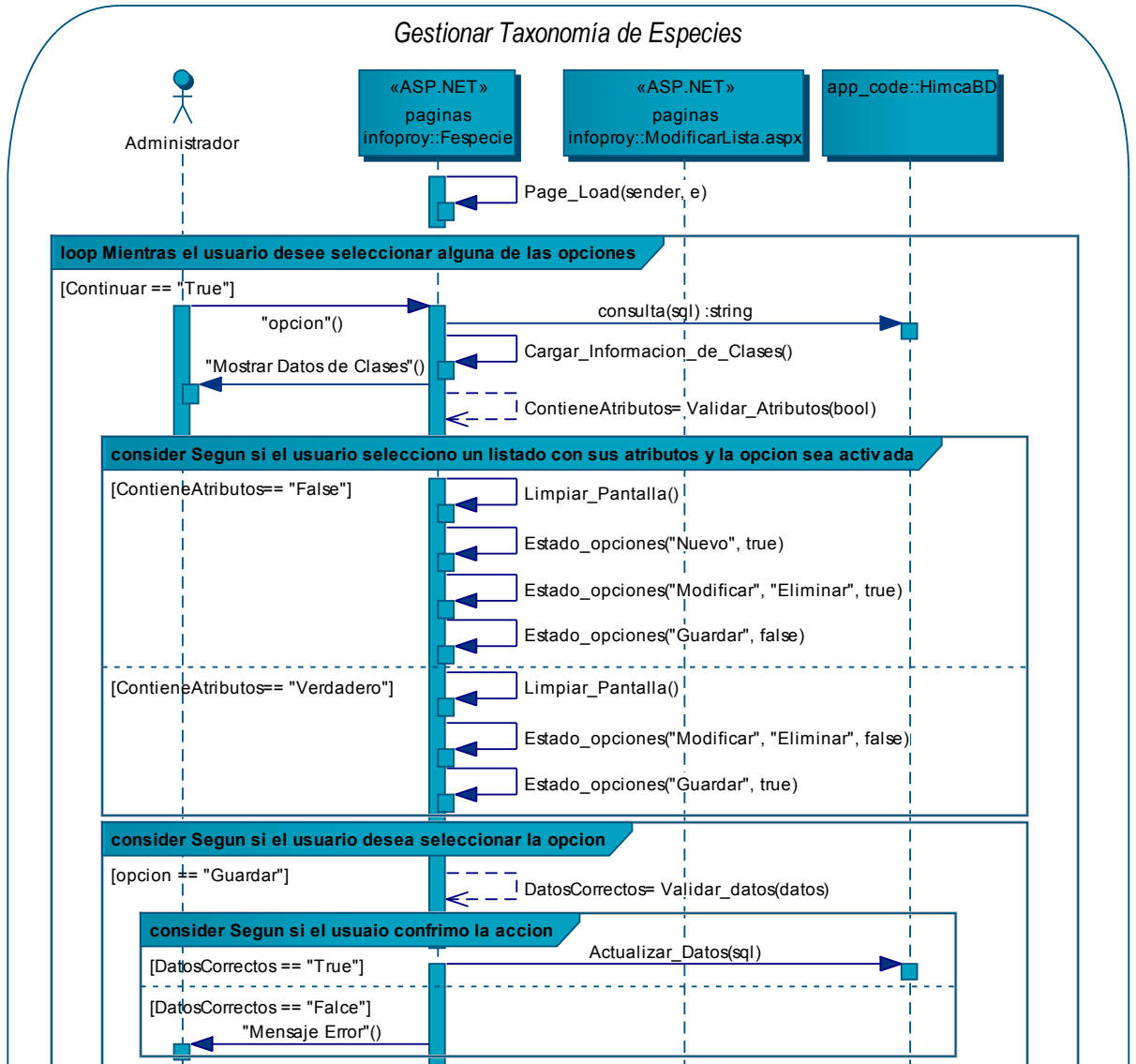


Ilustración 49 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Especies – Parte 1

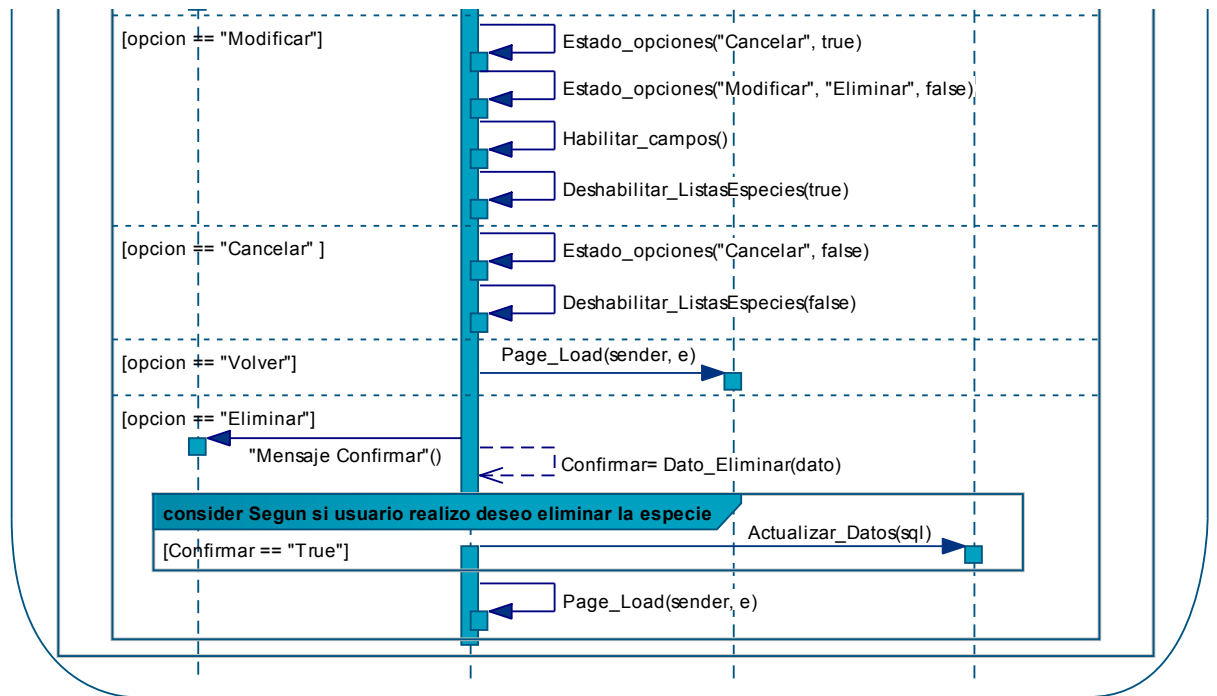


Ilustración 50 - Diagrama de Secuencia - Taxonomía de Especies – Parte 2

Diagrama: Crear instancia de proyecto, Ilustración 51

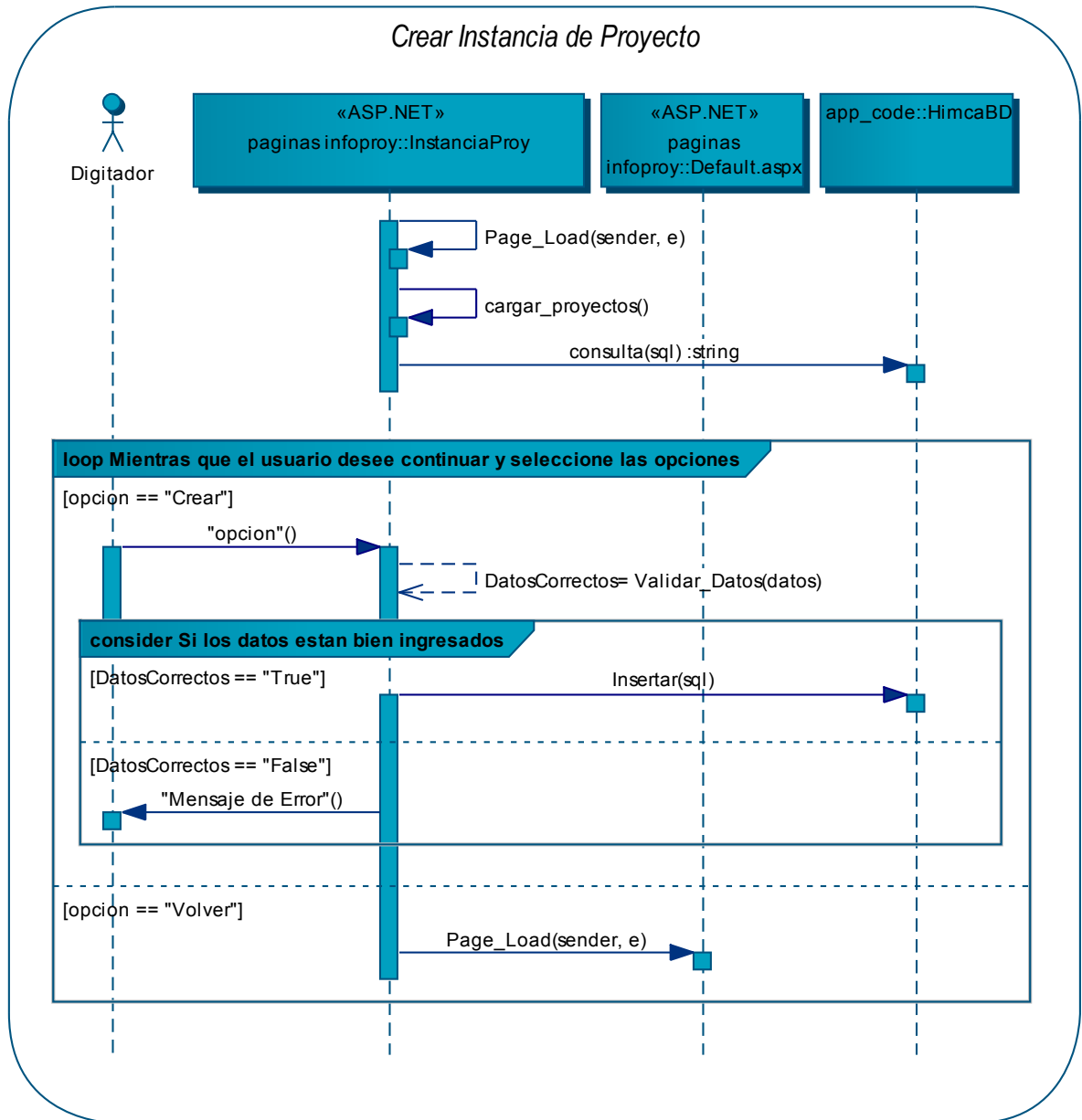


Ilustración 51 - Diagrama de Secuencia - Crear Instancia de Proyecto

Diagrama: Editar perfil de usuario, Ilustración 52

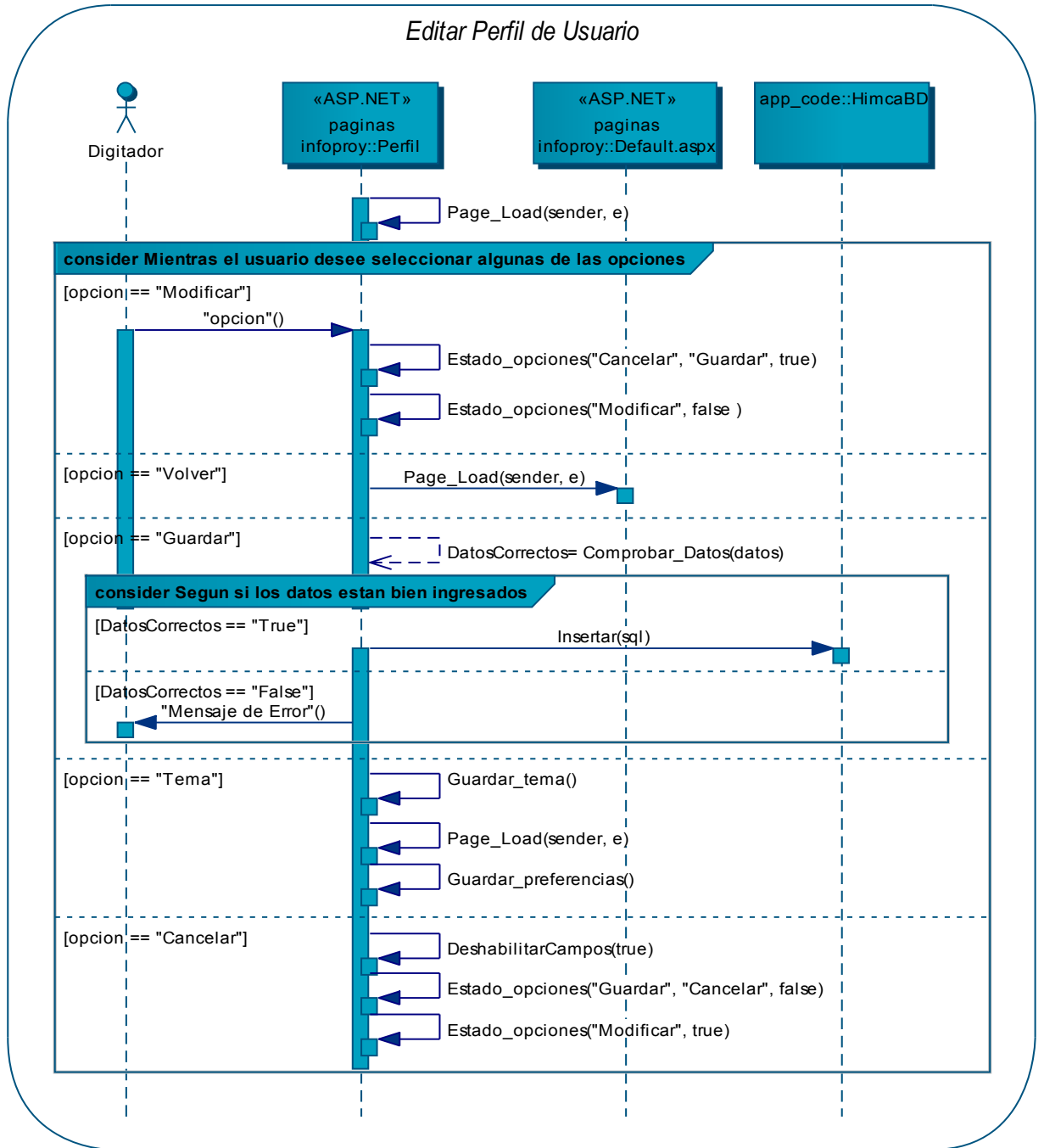


Ilustración 52 - Diagrama de Secuencia - Editar Perfil de Usuario

Diagrama: Usar módulo usuarios, Ilustración 53y 54

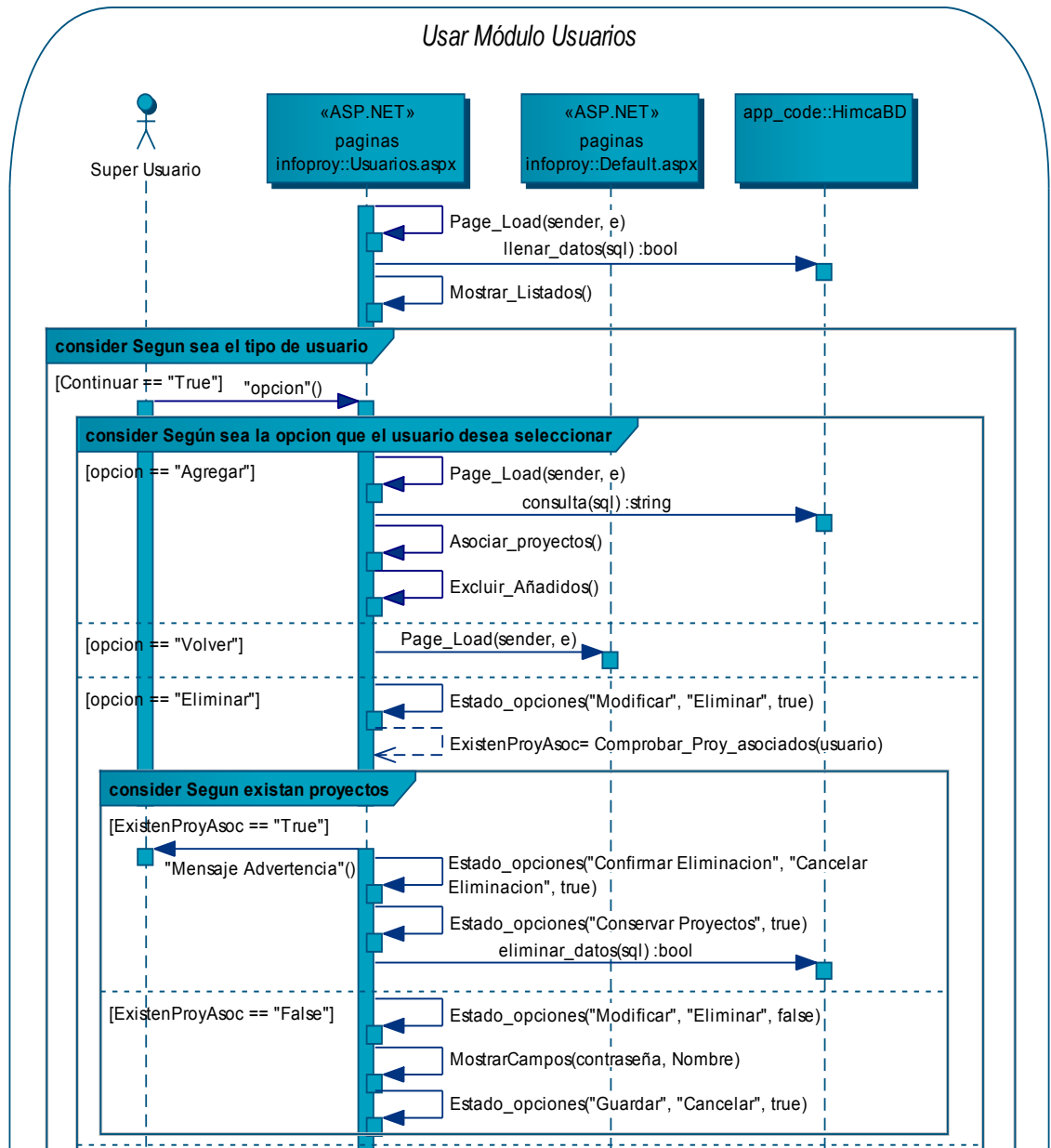


Ilustración 53 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Usuarios – Parte 1

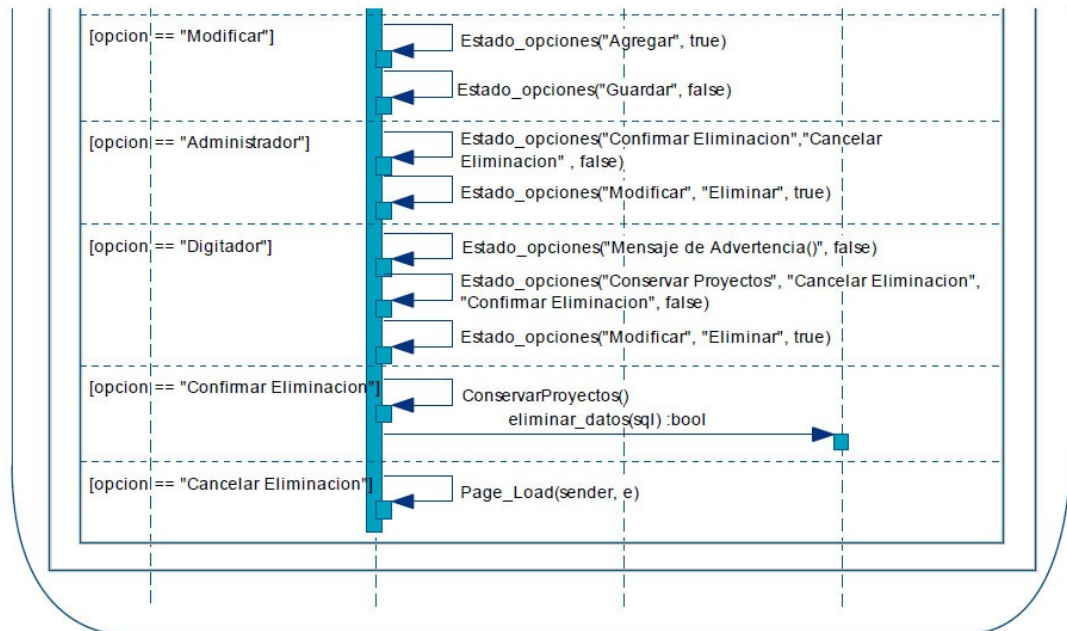


Ilustración 54 - Diagrama de Secuencia - Usar Módulo Usuarios – Parte 2

4.4 MODELO DE CONFIGURACIÓN

4.4.1 Configuración del servidor. Para el correcto funcionamiento de la aplicación Web “Herramientas Informáticas Para el estudio Integral de los Ecosistemas” en el Servidor se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Montar el motor de base de datos SQLServer 2008 Express Edition, y mirar que funcione correctamente la conexión de la misma.
- Instalar uno de los componentes adicionales de Windows que es el IIS (Internet Information Server) esto con el fin de publicar el directorio que contiene la aplicación como tal para que funcione correctamente y el cliente la pueda acceder sin ningún inconveniente desde cualquier explorador de Internet (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari y GoogleChrome).
- Crear una cuenta de correo electrónico para enviar respuesta a los usuarios que se registren y quieran usar la herramienta de forma completa; este correo tendrá información acerca del nombre de usuario y su respectiva contraseña. Después de haber creado dicha cuenta se habilitara está en el servidor de correo de la UDENAR para su correcto funcionamiento y cumpla con la tarea de respuesta a los usuarios finales de la aplicación Web.

4.4.2 Configuración del cliente. Por parte del Cliente se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para acceder a la aplicación Web.

- Contar con una conexión a internet ya sea cableada o inalámbrica con un mínimo de ancho de banda de 512 Kb.
- Tener instalado un navegador de internet que puede ser Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari o Google Chrome, el que guste el usuario final.
- La aplicación Web será accesible para el usuario final desde la página de la Universidad de Nariño con esta dirección: <http://himca.udenar.edu.co/himca>.
- El cliente deberá descargar e instalar los plugins de “*Adobe Flash Player*” para observar la interfaz gráfica en forma óptima y el programa “*Adobe Reader*” para poder descargar y mirar los reportes generados por la aplicación Web.

4.5 DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

En esta sección del desarrollo, se realiza el diseño de las interfaces de usuario que permitirán al usuario final comunicarse con la aplicación y realizar las operaciones que desee. Los pantallazos son básicos y solo permiten transmitir una idea de lo que hará el aplicativo, en algunas de sus secciones básicas.

No se detallarán todas las interfaces de usuario, ya que el manual de usuario cumple ese objetivo.

4.5.1 Inicio de sesión. Una vez se abra la aplicación se accede a la página de bienvenida, que le muestra al usuario dos campos para el ingreso de lo “Nombre de Usuario” y su “Contraseña”. Tras ingresarlo, el usuario puede presionar el botón Ingresar, **Ilustración 55**.

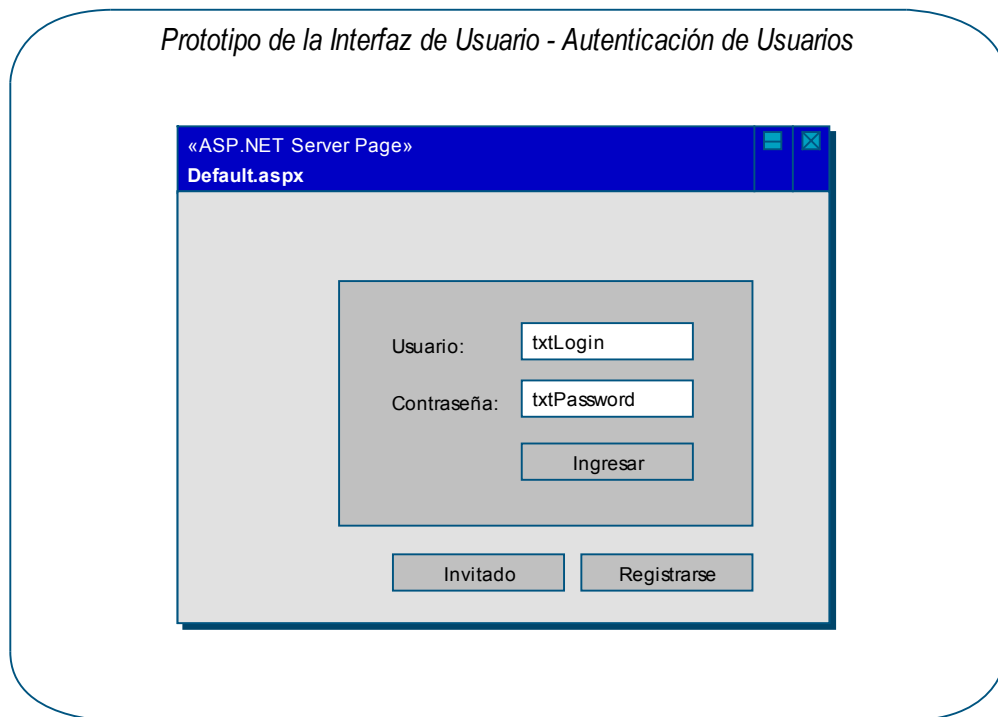
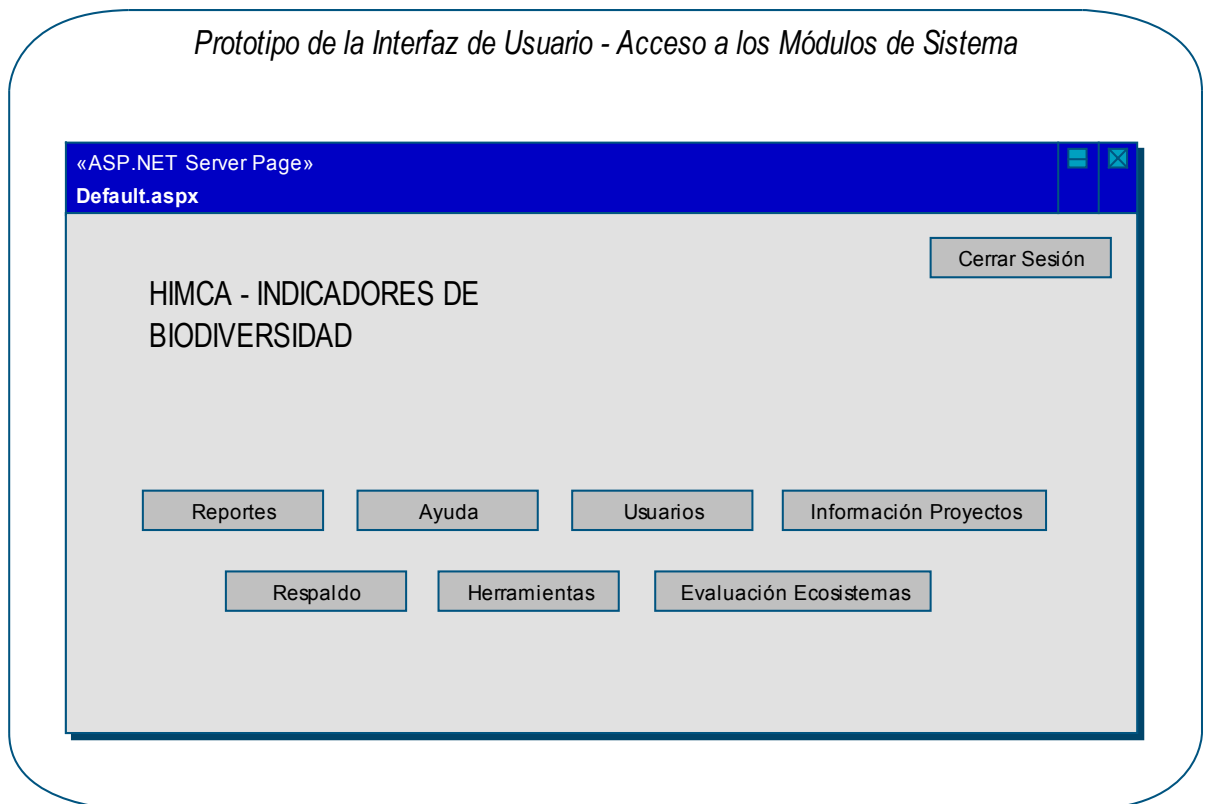


Ilustración 55 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Autenticación de Usuarios

En caso que la persona no posea una cuenta de usuario, tiene dos opciones adicionales para realizar el ingreso al sistema: una es ingresar como Invitado y solo observar los Reportes y la sección de la Ayuda. Otra opción es Registrarse y esperar a que se le den permisos para ingresar a la aplicación.

4.5.2 Acceso a los módulos del aplicativo. Desde esta interfaz de usuario, todas las demás que se indiquen estarán en un sub paquete de la aplicación llamado “paginas infoproy”. Esta será la página de acceso a cada uno de los módulos del sistema. Se habilitarán solo aquellos a los que el usuario tenga permiso. Los demás aparecerán deshabilitados. Además, se mostrará una opción para “Cerrar la Sesión” que se ha iniciado en el sistema, **Ilustración 56**.



En el caso de dos de los módulos, “Información Proyectos” y “Herramientas”, mostrarán submenús. El primero, mostrará las siguientes opciones: “Información”, “Nuevo”, “Integrantes”, “Estación”, “Muestreo”, “Individuos”, “Paisaje” y “Clima”. En el caso del módulo “Herramientas”, las opciones que mostrará son: “Modificar Datos”, “Instancia de Proyecto” y “Perfil”. Con esto se ampliarán las operaciones que se pueden desarrollar dentro del WebApp.

4.5.3 Información de proyectos. Cuando el usuario accede al primero de los módulos “Información Proyectos”, se proporciona un listado de los proyectos que se han creado en el sistema y se muestran las opciones para Crear un Nuevo Proyecto, para Modificar uno creado o para Eliminarlo, **Ilustración 57**.

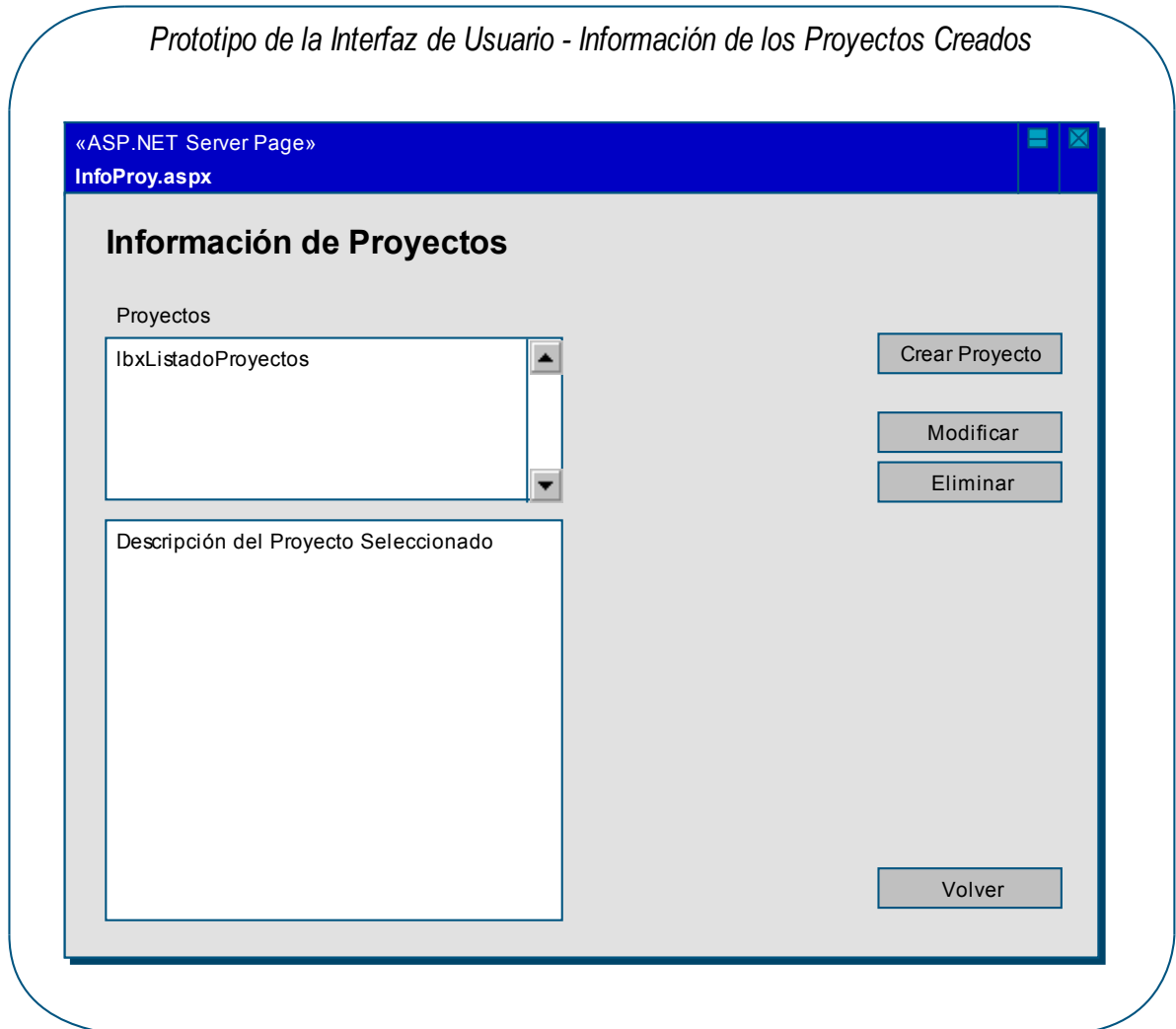


Ilustración 57 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Proyectos

También se presenta una opción para Volver a la página anterior, que en este caso sería la página de acceso a los módulos.

4.5.4 Identificación general del proyecto

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Identificación General del Proyecto - Nuevo Proyecto

«ASP.NET Server Page»
IdGralProy.aspx

Identificación General del Proyecto

Nombre del Proyecto:

Fecha de Creación:

Lugar de Investigación

País: Ecosistema:

Estado / Depto: Factor Abiótico:

Provincia / Municipio: Estado del Proyecto:

Lugar:

Descripción del Lugar:

No. Estaciones:

Muestras por Estación:

No. Est. Metereológicas:

Tipo de Acceso: Privado Público

Descripción del Proyecto:

Ilustración 58 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Identificación General del Proyecto

Cuando se decide crear un Nuevo proyecto, se muestra esta página con las opciones para hacerlo. En este formulario se ingresan los datos del proyecto y se realiza el registro de toda la información. Entre estos datos, figuran la ubicación geográfica del proyecto, el Factor Abiótico y el número de estaciones. Cuando se

registra el proyecto, automáticamente se pasa a la siguiente página que se describe a continuación, **Ilustración 59**.

4.5.5 Integrantes del proyecto

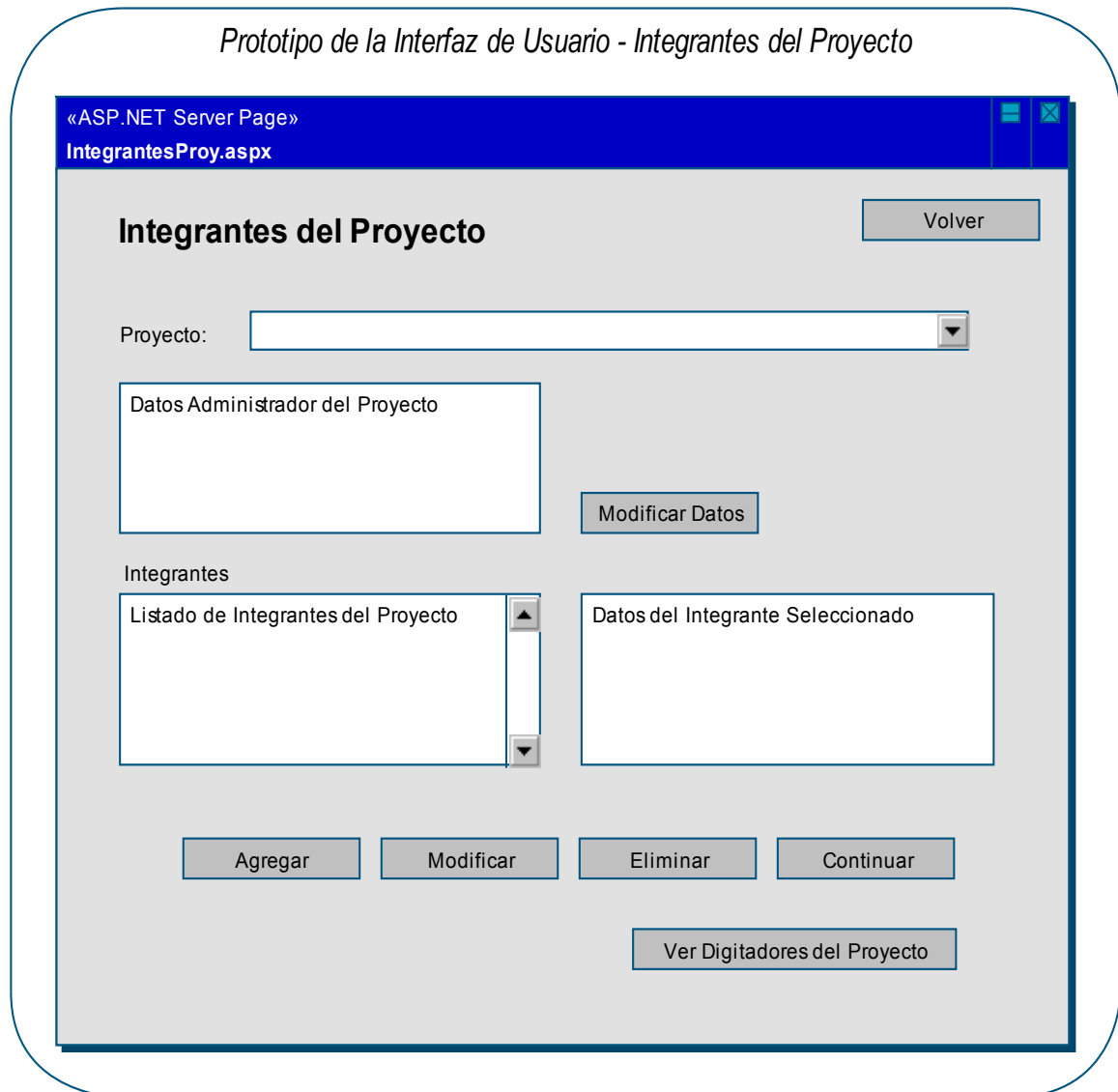


Ilustración 59 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Integrantes del Proyecto

Para indicar qué usuarios podrán hacer modificaciones o ingresar datos al sistema, se muestra la siguiente interfaz. En esta sección del sistema se muestra el Administrador del Proyecto y se permite modificar sus datos. Además, se permite incluir a los integrantes que Digitarán datos y diligenciarán mucha de la información del proyecto. Por esta razón será posible, Adicionar, Modificar o

Eliminar a los Digitadores, para lo cual será posible observar un listado de todos los Digitadores de Proyectos.

4.5.6 Información de estaciones

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Estaciones

The screenshot shows a web browser window with a blue title bar containing the text «ASP.NET Server Page» and the file name Estacion.aspx. The main content area has a light gray background and is titled 'Información de Estaciones'. The form includes the following elements: a 'Proyecto:' dropdown menu; an 'Estación:' dropdown menu; a 'Nombre:' text input field; 'Longitud:' and 'Latitud:' text input fields; a 'Factor Ambiótico' section with three checkboxes labeled 'Agua', 'Aire', and 'Tierra'; a 'Punto Cardinal:' dropdown menu; and a 'Descripción:' text area. At the bottom, there are four buttons: 'Volver', 'Guardar', 'Mapa', and 'Continuar'.

Ilustración 60 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Estaciones

Siguiendo la secuencia de creación de un proyecto, se procede a detallar la información de las Estaciones. Para ello se ingresa el Nombre de esta, la ubicación en cuando a Longitud y Latitud, el Factor Abiótico, el Punto Cardinal y una Descripción de dicha estación.

El usuario podrá Guardar los datos, Continuar con los formularios siguientes o Volver al anterior, **Ilustración 60**.

4.5.7 Mapa. Luego de ingresar las coordenadas de las estaciones, en el formulario anterior, el usuario puede dar clic en la opción Mapa, y se le desplegará esta ventana.

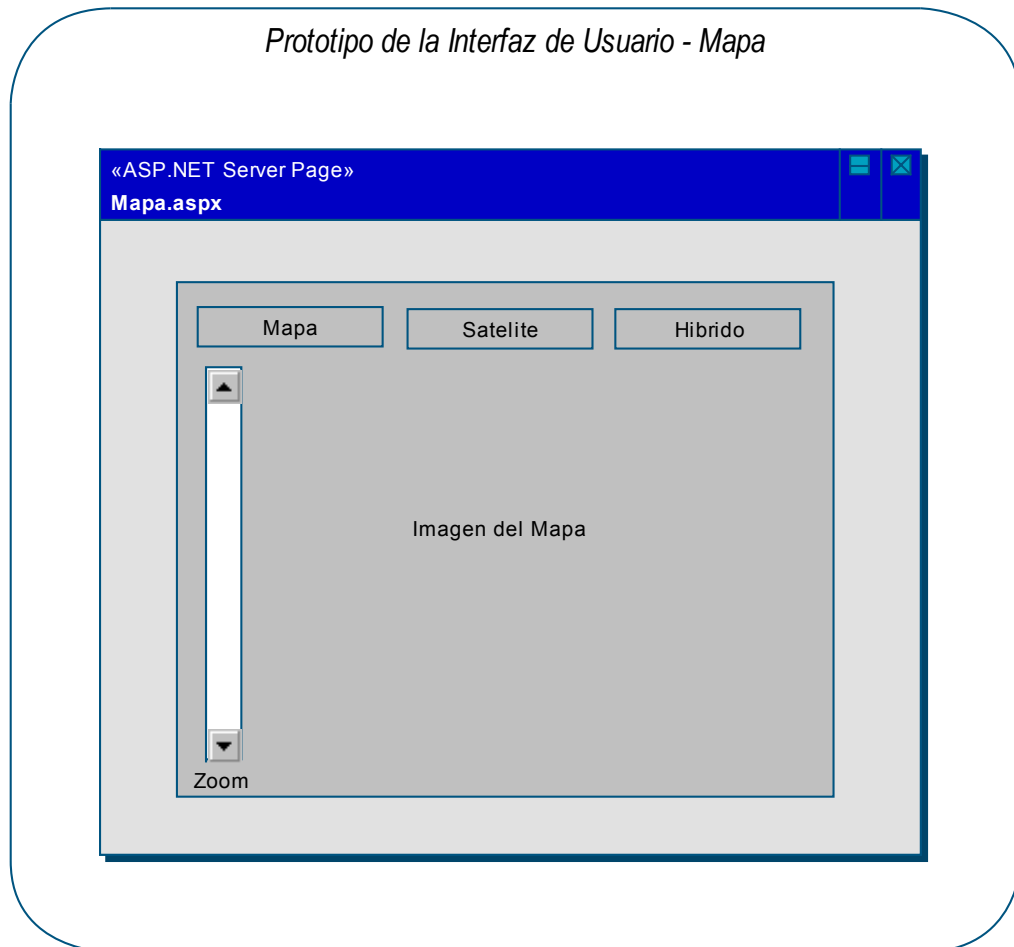


Ilustración 61 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Mapa

En esta ventana se visualizará el mapa físico de la ubicación introducida en la sección de Estaciones. Para hacerlo se toman las coordenadas ingresadas por el

usuario, en cuanto a Latitud y Longitud y se utilizan las bondades de Google Maps, para acceder a fotografías de mapas tomadas vía satélite, **Ilustración 61**.

4.5.8 Información de muestreos. Si hasta el momento se han realizado algunos muestreos, en esta sección se ingresarán.

El usuario podrá detallar en qué estación se realizó el muestreo, y adicionar, Modificar o Eliminar los datos que ya existan, **Ilustración 62**.

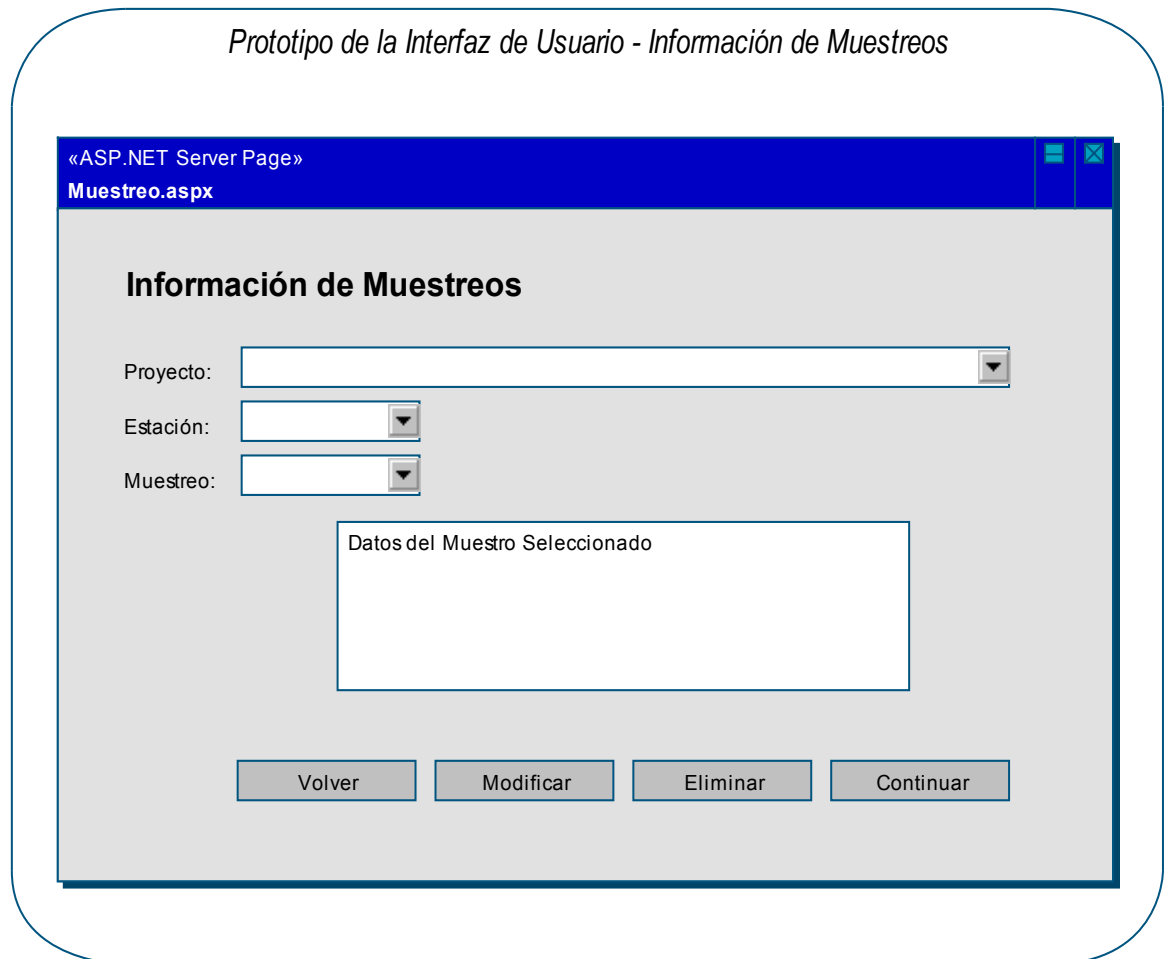


Ilustración 62 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Muestreos

4.5.9 Información de individuos. En esta página se ingresa la información de los individuos identificados en un muestreo, **Ilustración 63**.

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Individuos

The screenshot shows a web browser window with the title «ASP.NET Server Page» and the URL Individuos.aspx. The main content area is titled "Información de Individuos" and contains the following elements:

- Proyecto:** A dropdown menu with "Nombre" selected.
- Estacion:** A dropdown menu with "1" selected.
- Muestreo:** An empty text input field.
- Individuos:** A dropdown menu.
- Reino:** An empty text input field.
- Filum:** An empty text input field.
- Especie:** An empty text input field.
- Imagen:** A text input field containing "Sin Imagen" and a checkbox.
- Numero de Individuos:** An empty text input field.
- Clase:** An empty text input field.
- Orden:** An empty text input field.
- Familia:** An empty text input field.
- Genero:** An empty text input field.
- Examinar:** A button next to the "Sin Imagen" checkbox.
- Imagen Especie:** A large grey rectangular area intended for an image.
- Descripcion:** A large text area for entering a description.
- Navigation Buttons:** Four buttons at the bottom: "Volver", "Guardar", "Continuar", and "Modificar".

Ilustración 63 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Individuos

Se podrá indicar cuál es la clasificación taxonómica de la especie encontrada, y también será posible cargar una imagen de individuo identificado.

4.5.10 Caracterización del paisaje

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Caracterización del Paisaje

Características del Paisaje

Proyecto

Estacion Meteorologica

Relive

Depresion

Playa

Geologia y Sedimentos

Estructura Geologica

Tipo de Roca

Hidrografia

Reg. Inundacion

Prof. de las Aguas Sub*

Taxonomia

Clase Grupo

Genero Especie

Imagen Relieve

Imagen Depresion

Imagen Playa

Imagen Paisaje

Volver Guardar Continuar Modificar

Ilustración 64 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información de Individuos

En este formulario se ingresarán los datos de los paisajes estudiados, las estructuras geológicas, la hidrología y la taxonomía, **Ilustración 64**.

4.5.11 Información climatológica

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información Climatológica

«ASP.NET Server Page»
Clima.aspx

Información Climatológica

Proyecto

Estacion Meteorologica

Temperatura (C°)

Precipitacion

Radiacion

Humedad Relativa

Evaporacion

Direccion del Viento

Ilustración 65 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Información Climatológica

En esta interfaz, el Digitador o el Administrador, puede ingresar todo lo relacionado con los datos de la parte climatológica de la investigación. Desde esta interfaz, se puede regresar a la interfaz de usuario anterior, para continuar con la

Caracterización del Paisaje, o se puede pasar a la siguiente página para diligenciar la información de meteorología por estación, **Ilustración 65**.

4.5.12 Meteorología por estación. En esta página se asigna a cada estación, su información meteorológica, dependiendo del proyecto que se haya seleccionado.

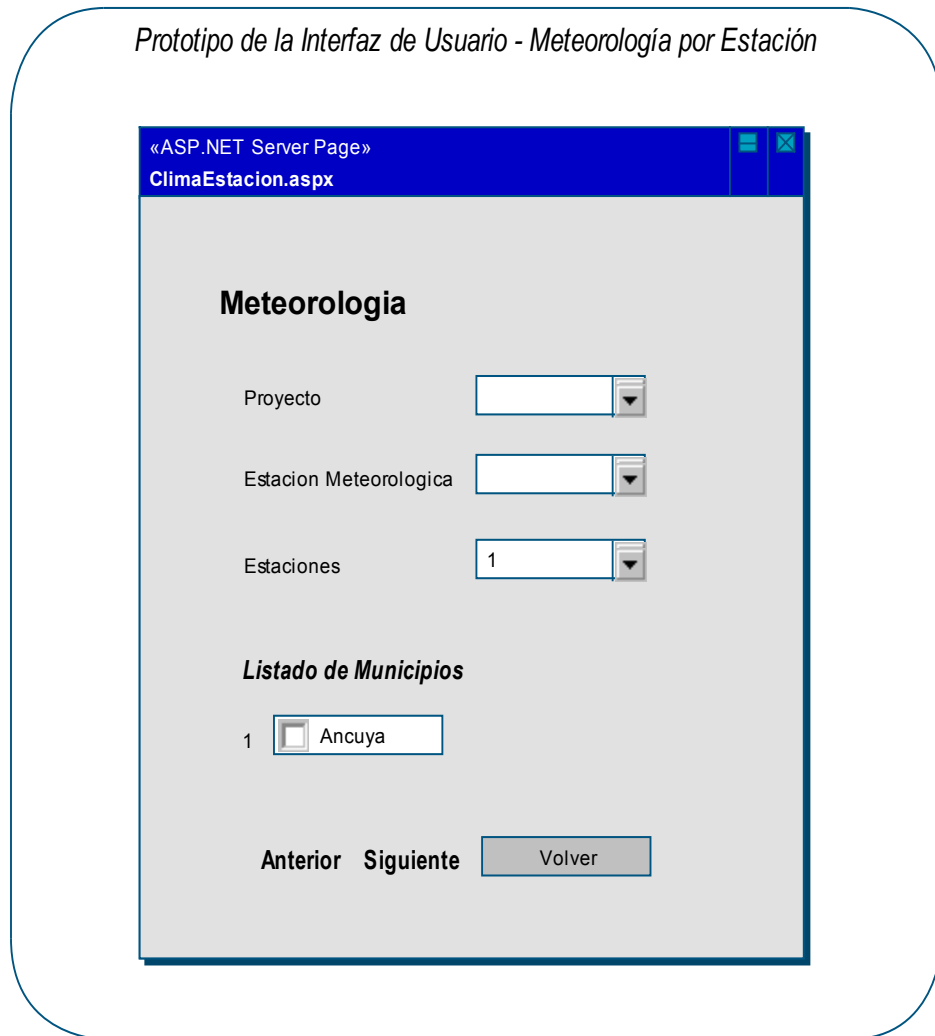


Ilustración 66 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Meteorología por Estación

Desde esta interfaz, también se puede regresar a la sección anterior, para seguir redactando los datos relacionados con el clima en la región de estudio, **Ilustración 66**.

4.5.13 Digitadores del proyecto

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Digitadores del Proyecto

«ASP.NET Server Page»
DigitadorProy.aspx

Digitadores del Proyecto

Proyecto

Digitadores

Doc. Identificacion

Tipo de Documento

Nombre

Apellidos

E-mail

Nombre de Usuario

Direccion

Telefono Fijo

Telefono Movil

Ilustración 67 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Digitadores del Proyecto

Desde ésta página se podrá consultar cuáles son los Digitadores de un proyecto. También se podrá asociar nuevos usuarios como digitadores o incluso se podrá

vincular a algunos que ya tengan una cuenta de usuario como digitadores de otros proyectos, para que sea digitadores del proyecto en cuestión. Se puede hacer la búsqueda de un Digitador creado, **Ilustración 67**.

4.5.14 Modificación de datos

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Modificacion de Datos

«ASP.NET Server Page»☰ ☒

ModificarLista.aspx

Modificacion de Datos

Modificar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nuevo Valor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Descripcion	Descripcion	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Imagen del Animal	Imagen del Animal	<input type="button" value="Examinar"/>	<input type="text" value="Murcielago.jpg"/>

Modificar o Eliminar Registros

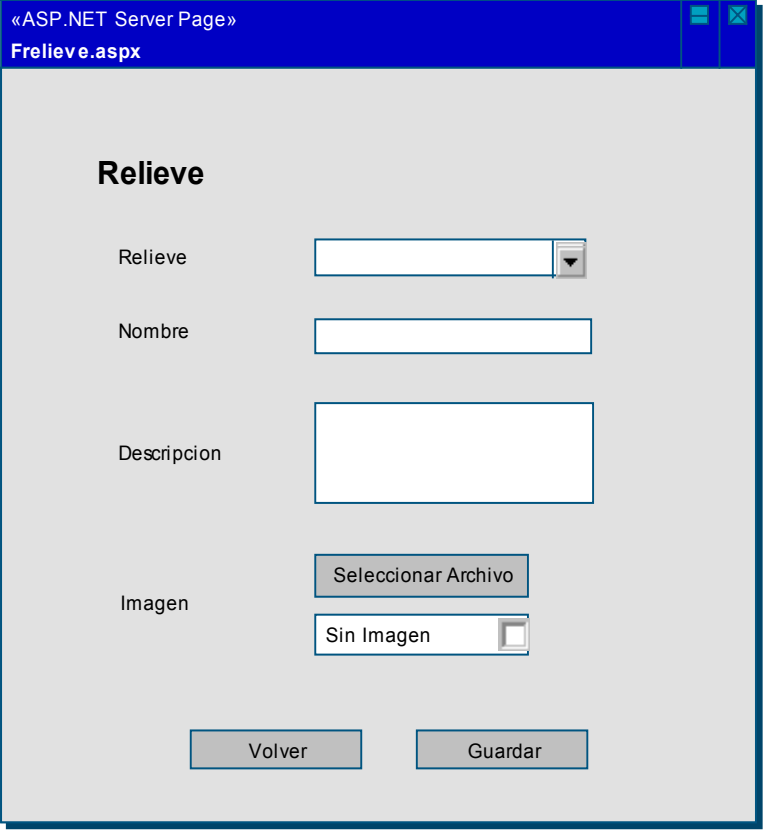
- Taxonomia de Relives*
- Taxonomia de Depresiones*
- Taxonomia de Playas*
- Taxonomia de Especies*
- Tipo de Roca*

Ilustración 68 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Modificación de Datos

Desde esta página el usuario podrá realizar modificaciones a diferentes características y elementos de la aplicación. También dispondrá de 5 opciones para modificar los Relieves, las Depresiones, las Playas, las Especies y los Tipos de Roca, **Ilustración 68**.

4.5.15 Relieve. Desde esta página se podrán crear, modificar o eliminar los Relieves en los cuáles se realizan estudios de biodiversidad, **Ilustración 69**.

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Relieve



«ASP.NET Server Page»
Frelieve.aspx

Relieve

Relieve

Nombre

Descripcion

Imagen

Ilustración 69 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Relieve

Es posible añadir una imagen del relieve para tener una mayor claridad del área que se está describiendo.

4.5.16 Depresiones. Desde esta página se podrán crear, modificar o eliminar las Depresiones en las cuáles se realizan estudios de biodiversidad. Es posible añadir una imagen de la Depresión para tener una mayor claridad del área que se está describiendo, **Ilustración 70.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Depresiones

«ASP.NET Server Page»
Fdepresion.aspx

Depresiones

Depresion

Nombre

Descripcion

Imagen

Ilustración 70 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Depresiones

4.5.17 Playas. Esta página está diseñada para que se puedan crear, modificar o eliminar las Playas en las cuáles se realizan estudios de biodiversidad. Es posible añadir una imagen de la Playa para tener una mayor claridad del área que se está describiendo, **Ilustración 71.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Playas

«ASP.NET Server Page»
Fplaya.aspx

Playas

Playa

Nombre

Descripcion

Imagen Sin Imagen

Ilustración 71 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Playas

4.5.18 Especies. Esta página está pensada para que se puedan crear, modificar o eliminar las Especies que fueron encontradas en determinado caso de estudio, **Ilustración 72.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Especies

«ASP.NET Server Page»
Fespecie.aspx

Especies

Clase ▼

Nombre

Descripcion

Grupo ▼

Nombre

Descripcion

Genero ▼

Nombre

Descripcion

Especie ▼

Nombre

Descripcion

Imagen

Ilustración 72 - Prototipo de la Interfaz de Usuario - Especies

Es posible añadir una imagen de la Especie para enriquecer la investigación que se esté realizando.

4.5.19 Tipos de roca. Esta página será la encargada d gestionar las estructuras geológicas y los sedimentos encontrados en el área que fue objeto de estudio por parte de los investigadores, **Ilustración 73.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Geología

«ASP.NET Server Page»
Fgeologia.aspx

Geología

Estructura

Geología

Nombre

Descripcion

Sedimentos

Geología y Sedimentos

Nombre

Profundidad

Condiciones

Volver Guardar

Ilustración 73 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Tipos de Roca

4.5.20 Instancia del proyecto. Desde ésta página se podrán crear nuevos proyectos, tomando como base proyectos existentes, **Ilustración 74.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Instacia del Proyecto

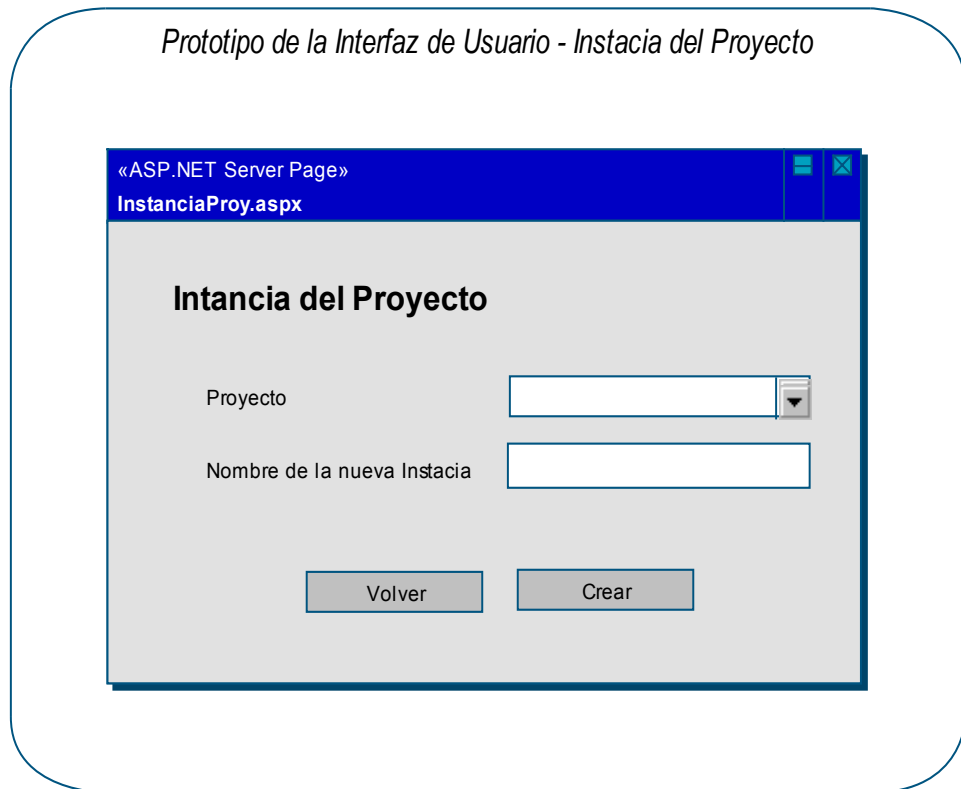


Ilustración 74 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Instancia del Proyecto

Esta funcionalidad permite que se pueda continuar con proyectos que fueron analizados durante algún tiempo, pero que requieren que se realice una continuación de la investigación, sin dañar o borrar los datos previos.

Así se dispondrá de dos proyectos, el primero con los datos originales y la nueva instancia, con una copia exacta de lo presente en el primer proyecto.

4.5.21 Datos personales

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Datos Personales

«ASP.NET Server Page»
Perfil.aspx

Datos Personales

Nombre

Apellidos

E-mail

Profesion

Doc. Identificacion

Tipo de Documento

Pais

Estado / Departamento

Provincia / Municipio

Direccion

Telefono Fijo

Telefono Movil

Estado Actual : Activo

Ilustración 75 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Datos Personales

Desde esta sección será posible editar el perfil del usuario actual, permitiendo modificar sus datos, actualizar su País, Departamento y Municipio, así como también, su Profesión, Tipo de Documento de identidad y otros datos como el correo electrónico, **Ilustración 75**.

4.5.22 Regiones. Por medio de esta sección se podrán realizar las evaluaciones a los ecosistemas. Esta evaluación se hará dando un puntaje a la región seleccionada, del país seleccionado, del proyecto seleccionado. La puntuación será por una de las cada Familias que estén registradas en el sistema, **Ilustración 76**.

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Regiones

«ASP.NET Server Page»
Regiones.aspx

Regiones

Proyecto

Pais

Region

Familia

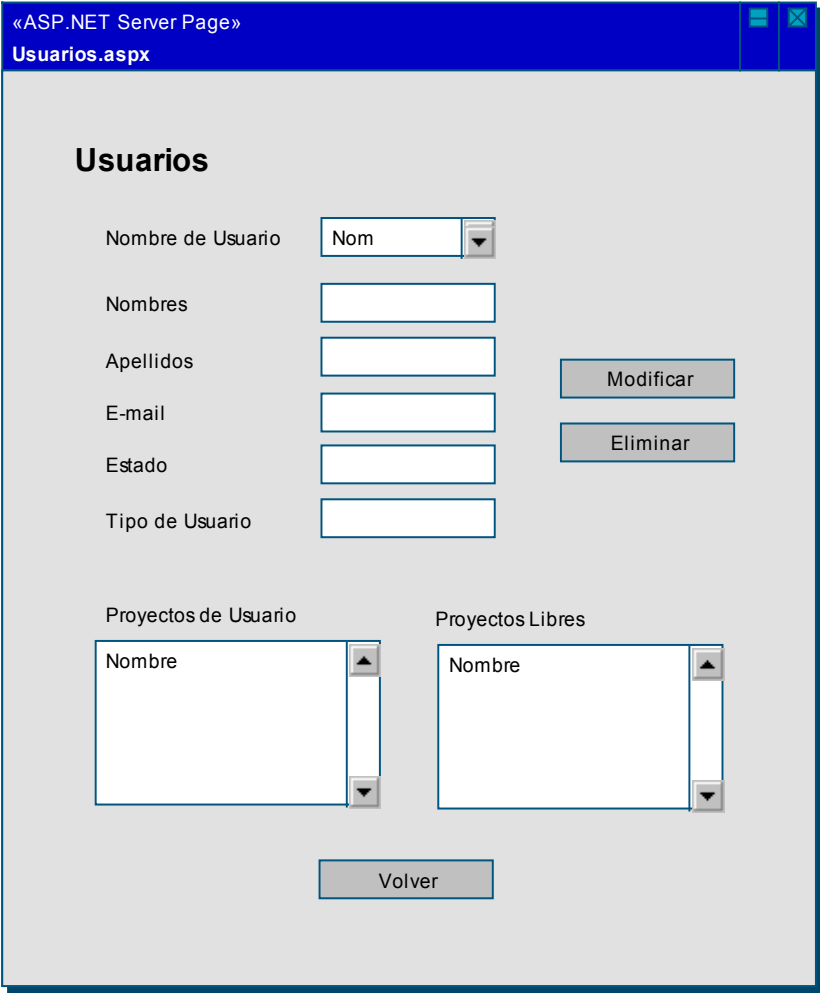
Puntaje

Ilustración 76 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Regiones

También será posible eliminar o modificar algún puntaje que haya sido asignado de forma previa a determinada Familia en alguna región.

4.5.23 Usuarios. Esta página será la encargada de la gestión de los Usuarios a cargo de los proyectos que están registrados en el sistema. Se podrán realizar ediciones y eliminaciones de dichos usuarios del sistema, **Ilustración 77.**

Prototipo de la Interfaz de Usuario - Usuarios



The image shows a web browser window titled «ASP.NET Server Page» and «Usuarios.aspx». The main heading is «Usuarios». The form contains the following elements:

- Nombre de Usuario: A dropdown menu with the value «Nom».
- Nombres: A text input field.
- Apellidos: A text input field.
- E-mail: A text input field.
- Estado: A text input field.
- Tipo de Usuario: A text input field.
- Proyectos de Usuario: A list box with the header «Nombre».
- Proyectos Libres: A list box with the header «Nombre».
- Buttons: «Modificar», «Eliminar», and «Volver».

Ilustración 77 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Usuarios

Esta sección está reservada solo para uso exclusivo del Súper Usuario del sistema, por lo que otros no podrán tener acceso a éste módulo. En esta página el Súper Usuario también podrá asociar un proyecto libre a un usuario que sea de Tipo Administrador.

4.5.24 Respaldo. Con el objetivo de garantizar la seguridad de los datos introducidos en el sistema, dada su importancia, tanto para la comunidad de investigadores, como para la ciudadanía en general, resulta necesario disponer de una sección que permita realizar copias de seguridad de la base de datos, **Ilustración 78.**

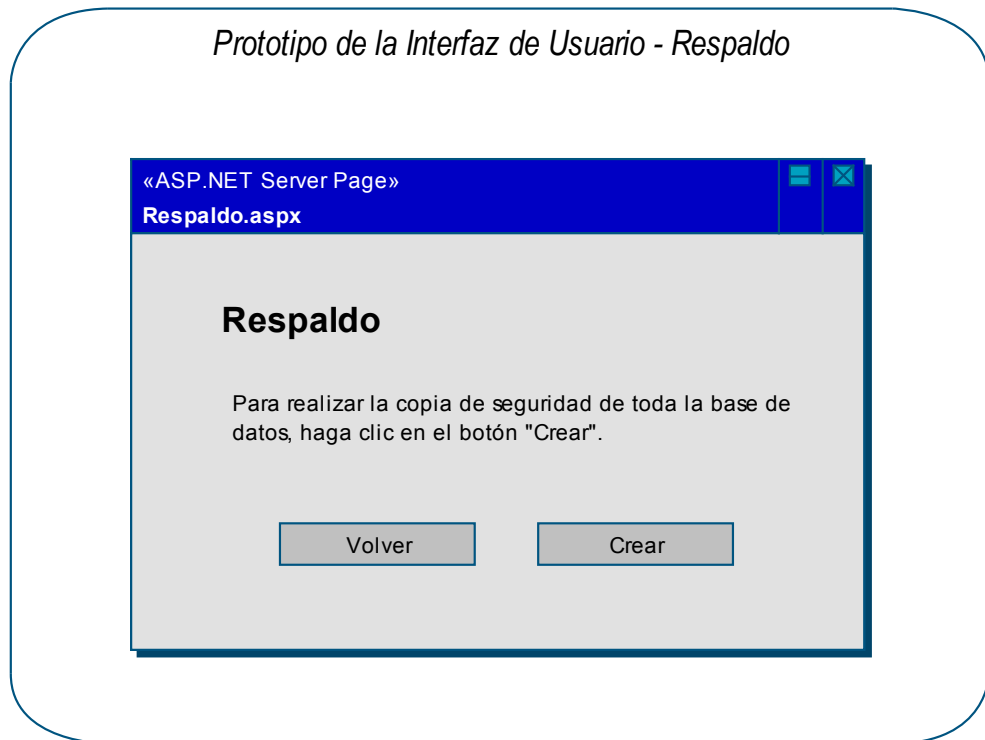


Ilustración 78 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Respaldo

A esta sección solo tiene acceso al Súper Usuario, para los demás usuarios estará bloqueada, y desde aquí, se podrá crear la copia de respaldo de la base de datos para garantizar que la información no se pierda.

Luego, en caso de algún error, se podrá restablecer dicha copia de seguridad dirigiéndose a la persona encargada de la administración del host donde está publicada la página.

4.5.25 Reportes. Para extraer la información valiosa que se ha almacenado en el sistema. Se dispone de esta sección en la que se podrán generar diversos tipos de reportes (los más importantes para el análisis de los estudios de biodiversidad), **Ilustración 79.**

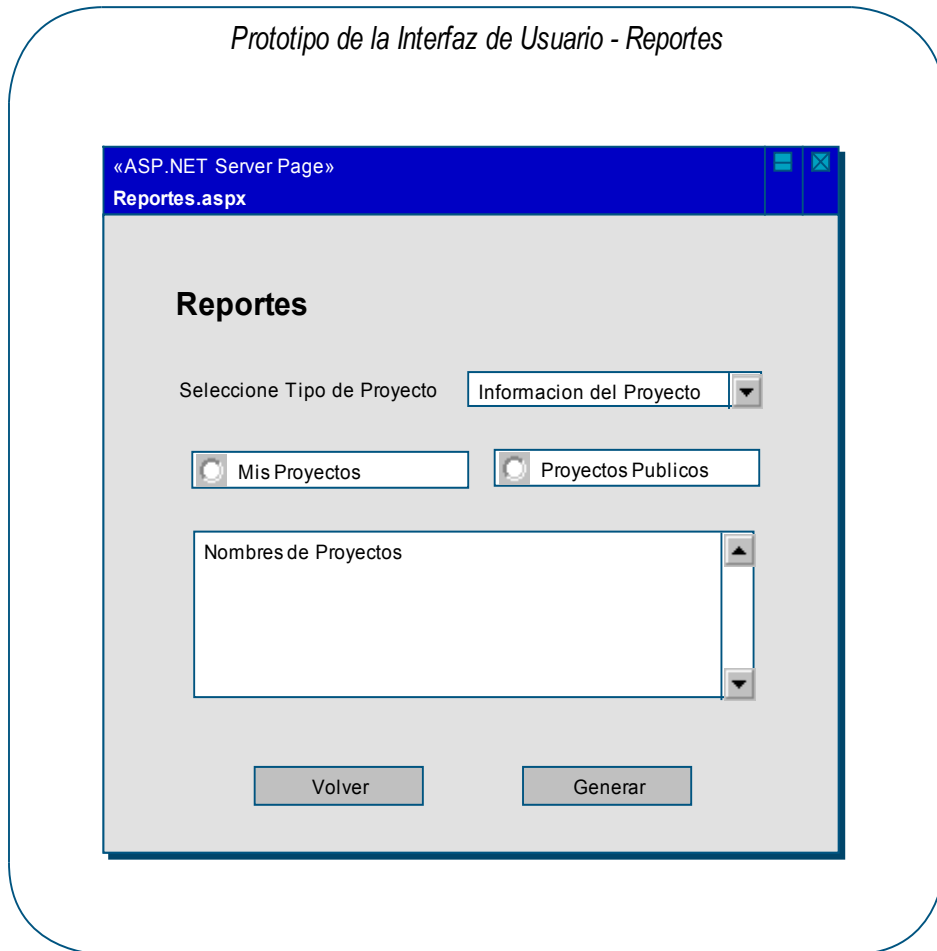


Ilustración 79 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Reportes

En la interfaz, se podrá seleccionar el tipo de reporte deseado y el proyecto del cual se desea obtener la información. En éste último case, será posible obtener la información de proyectos públicos (de acceso a cualquier usuario) o de proyectos privados (aquellos en los que el usuario tiene participación).

Esta funcionalidad está disponible también para los invitados.

4.5.26 Reporte en PDF. Luego de seleccionar, en el formulario anterior, el tipo de reporte deseado y el proyecto del cual desea obtener el reporte, el usuario dará clic en la opción “Generar” y aparecerá esta ventana con el reporte en PDF, **Ilustración 80.**

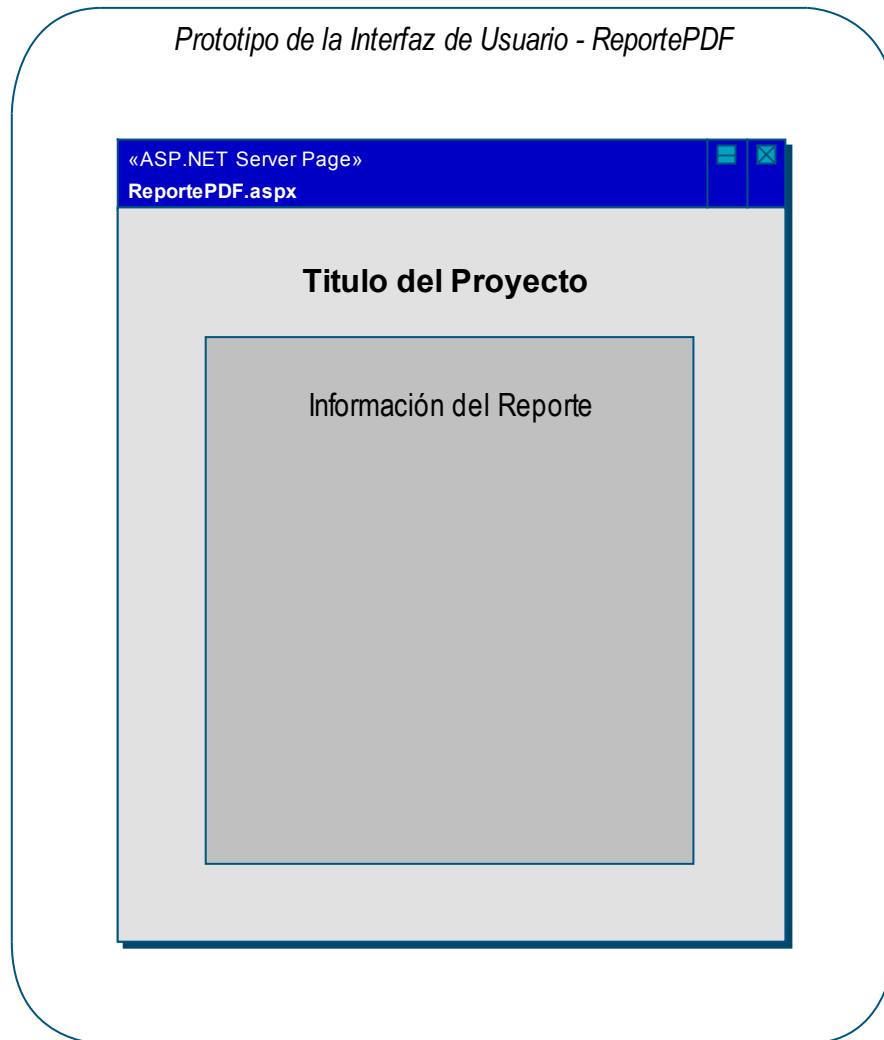


Ilustración 80 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Reporte en PDF

Desde esta ventana, se podrá disponer del destino final del reporte: guardarlo, imprimirlo o simplemente, analizarlo en pantalla.

4.5.27 Ayuda del sistema. Esta página contendrá la ayuda del sistema, para que cualquier persona con pocos conocimientos informáticos pueda hacer uso de esta útil herramienta, **Ilustración 81.**

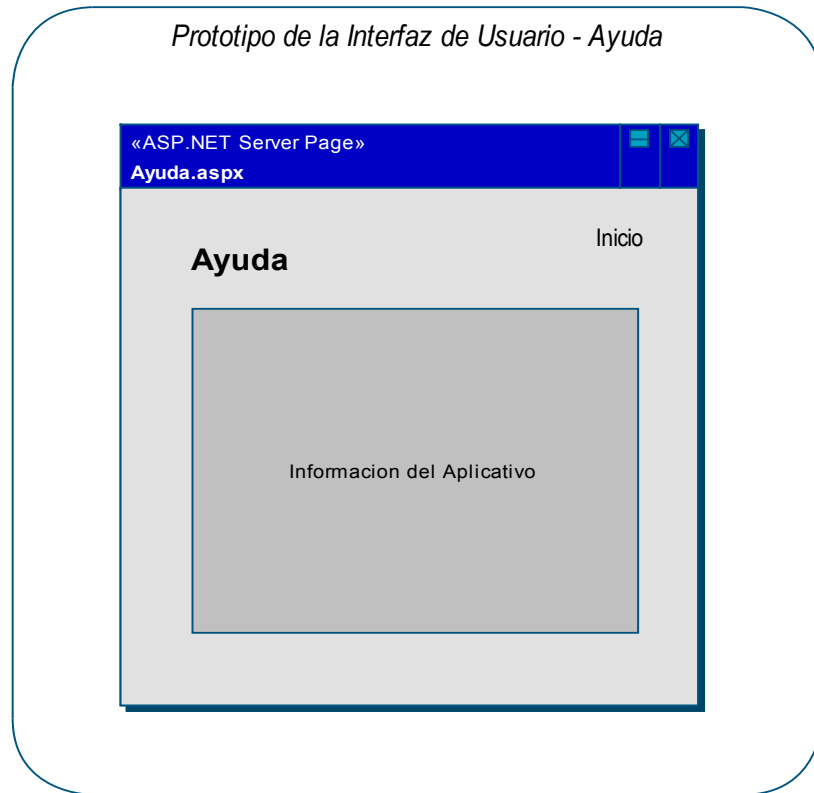


Ilustración 81 - Prototipo de la Interfaz de Usuario – Tipos de Roca

4.6 DISEÑO DE NAVEGACIÓN

Tras haber detallado el prototipo de la interfaz de usuario, en la sección anterior, se procede a analizar, en este subtema, el Diseño de Navegación, que consiste en plasmar, mediante un diagrama similar al Diagrama de Clases, cuáles son las rutas posibles en la navegación de la aplicación web.

Esto dará una comprensión más detallada de cuál es la ruta que se puede tomar para acceder a determinada funcionalidad de la aplicación.

Diagrama: Ingreso y uso del sistema por parte de un invitado

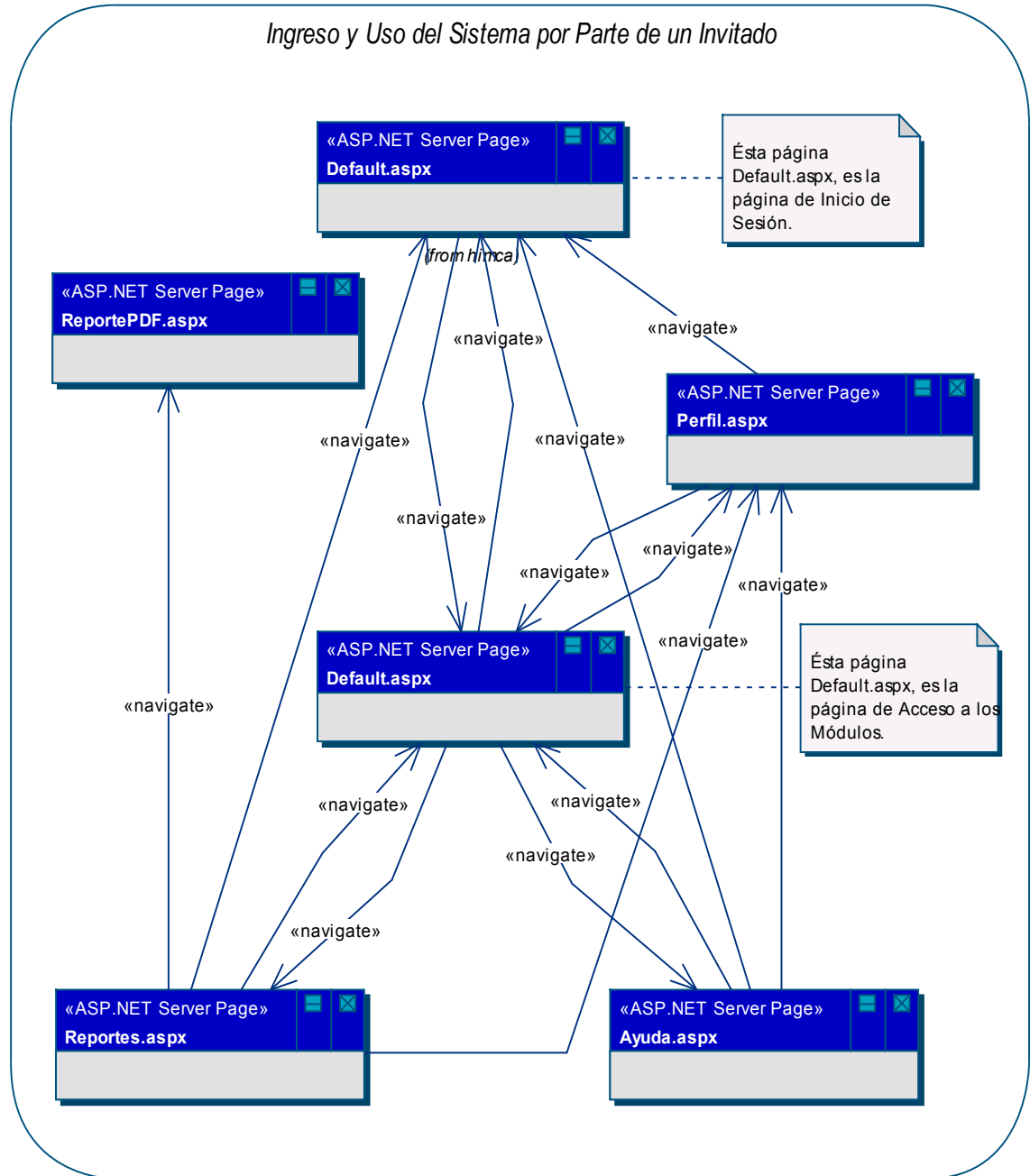


Ilustración 82 – Diagrama de Navegación – Ingreso y uso del sistema usuario Invitado

Diagrama: Módulos restringidos.

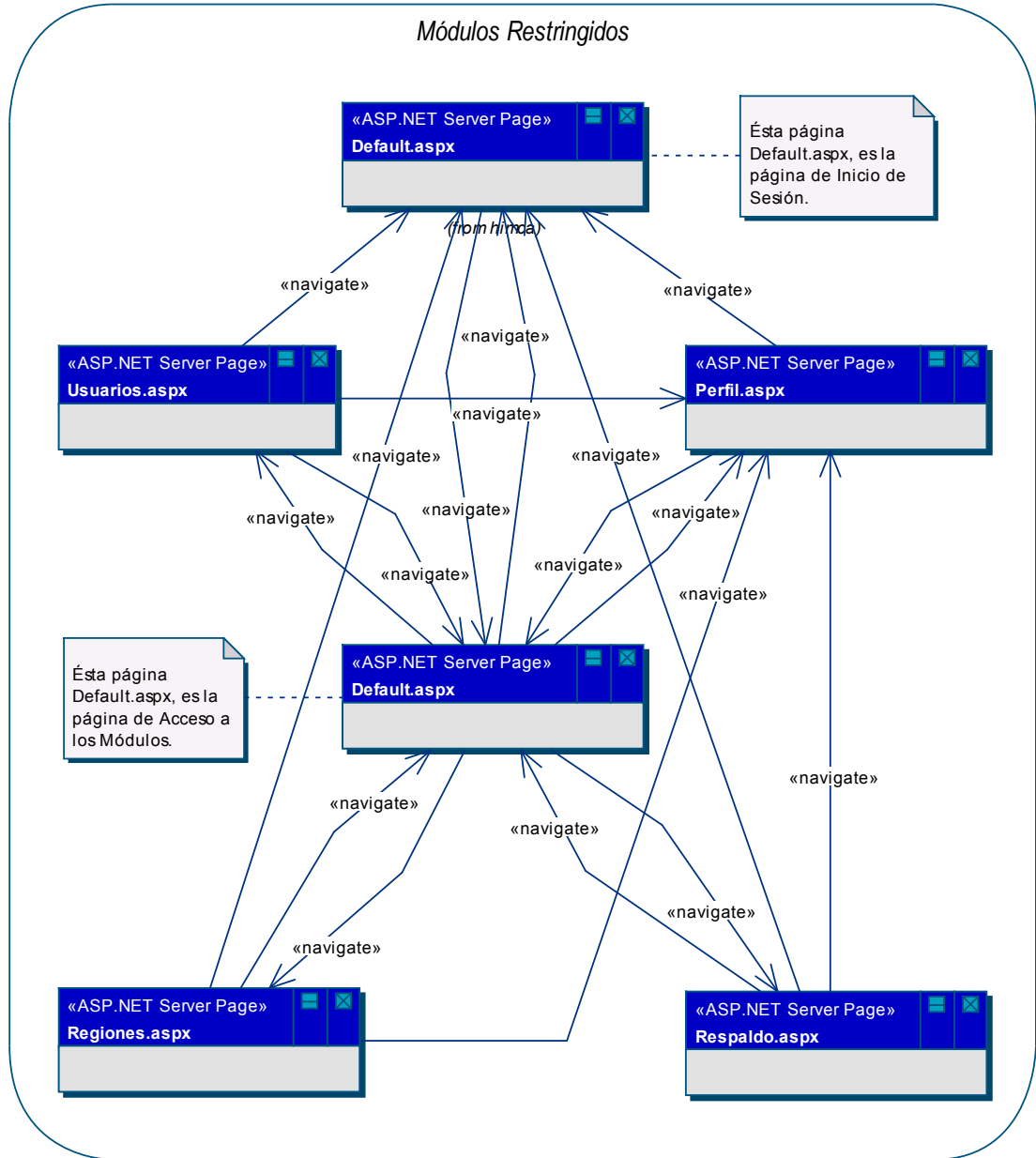


Ilustración 83 – Diagrama de Navegación – Módulos Restringidos

Diagrama: Módulo información de proyectos - parte 1

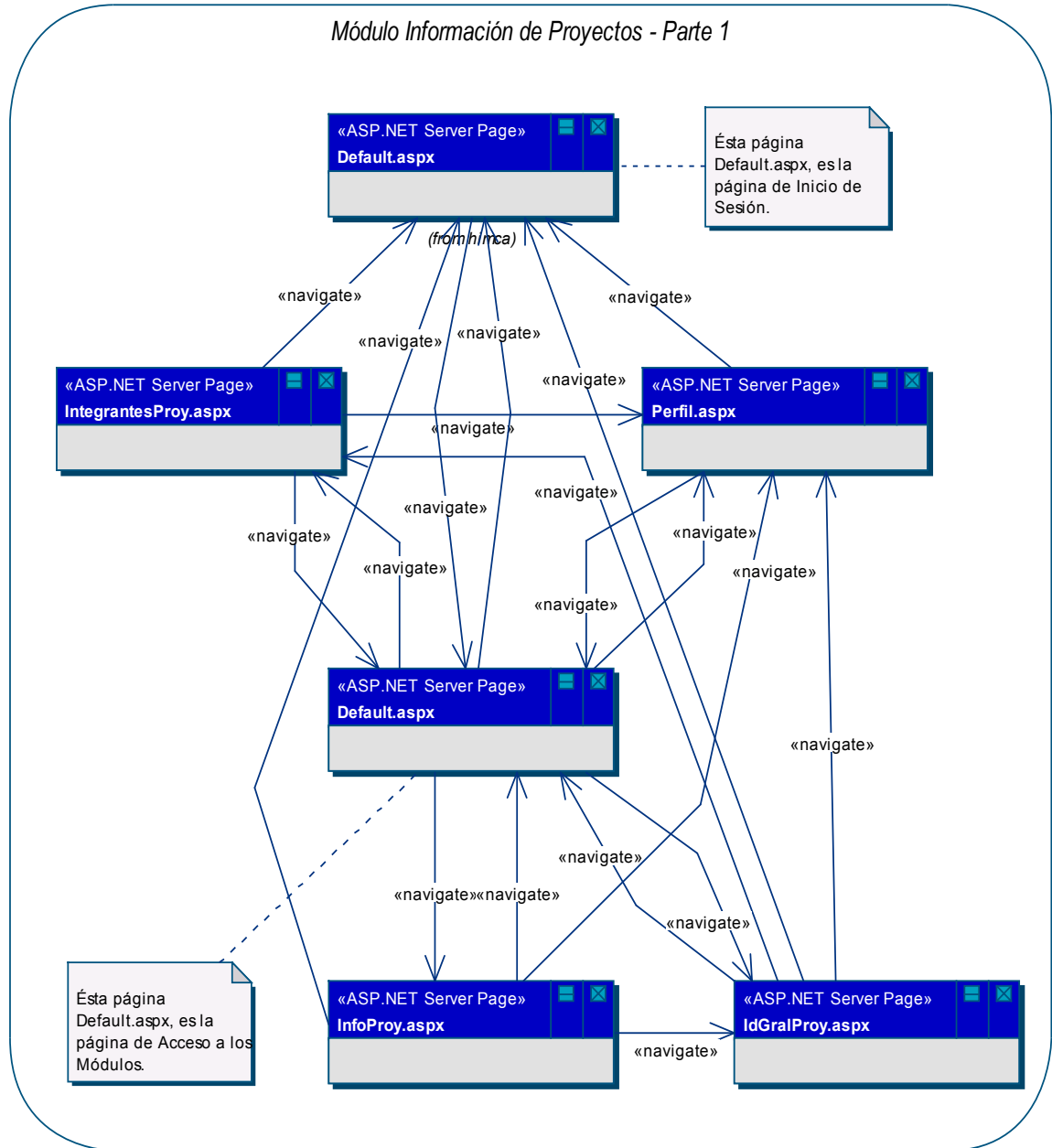


Ilustración 84 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 1

Diagrama: Módulo información de proyectos - parte 2

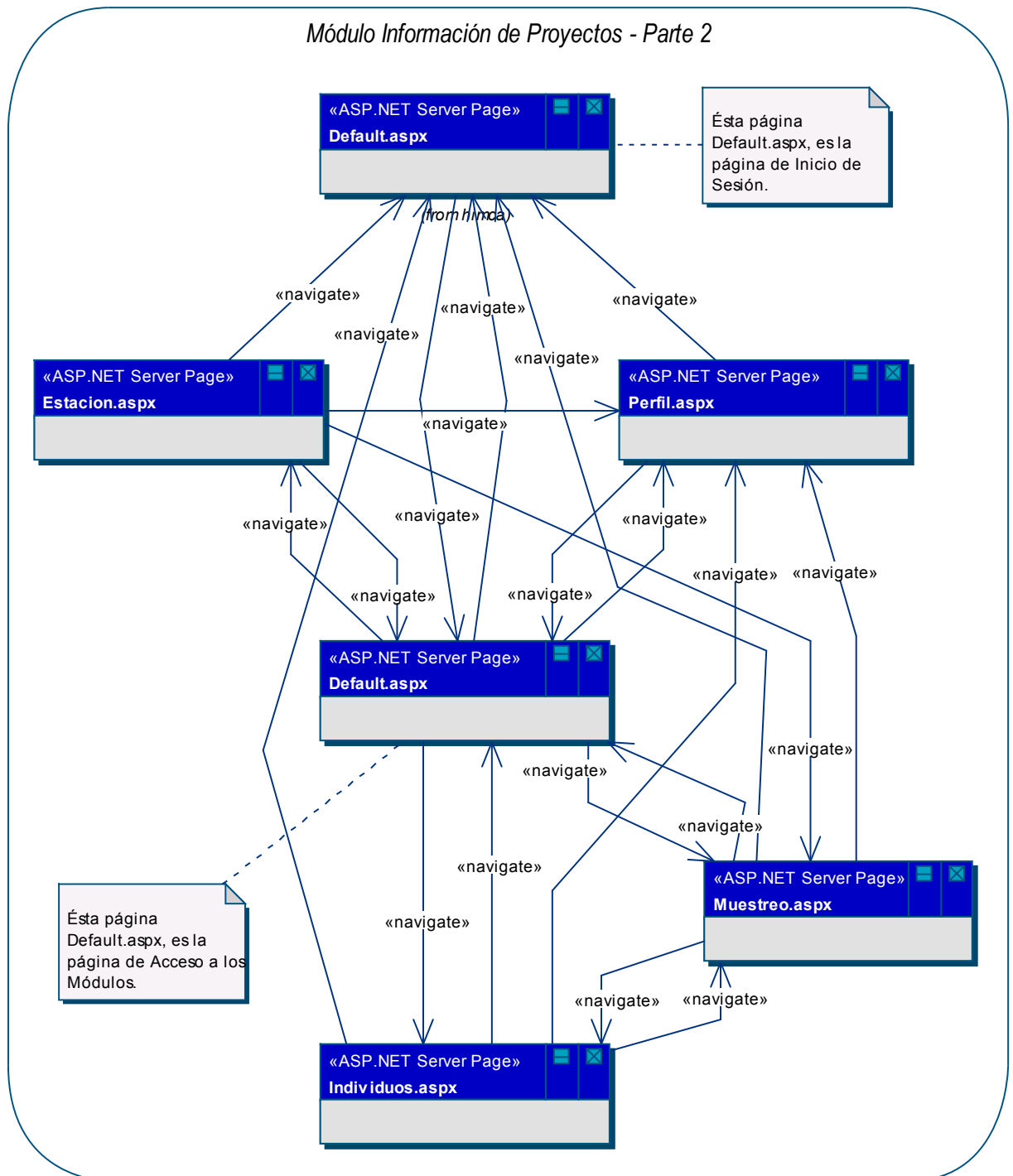


Ilustración 85 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 2

Diagrama: Módulo información de proyectos - parte 3

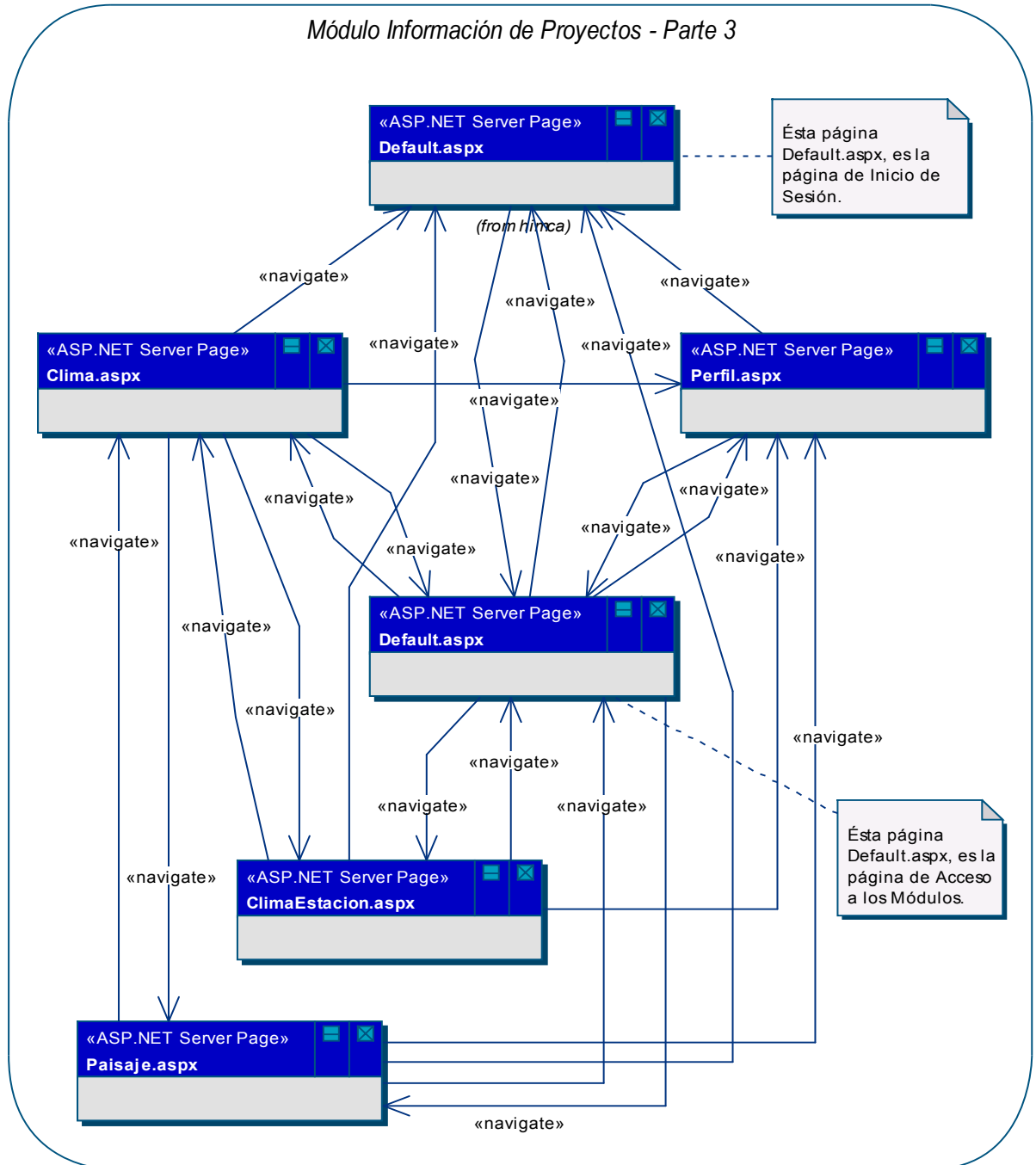


Ilustración 86 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 3

Diagrama: Módulo información de proyectos - parte 4

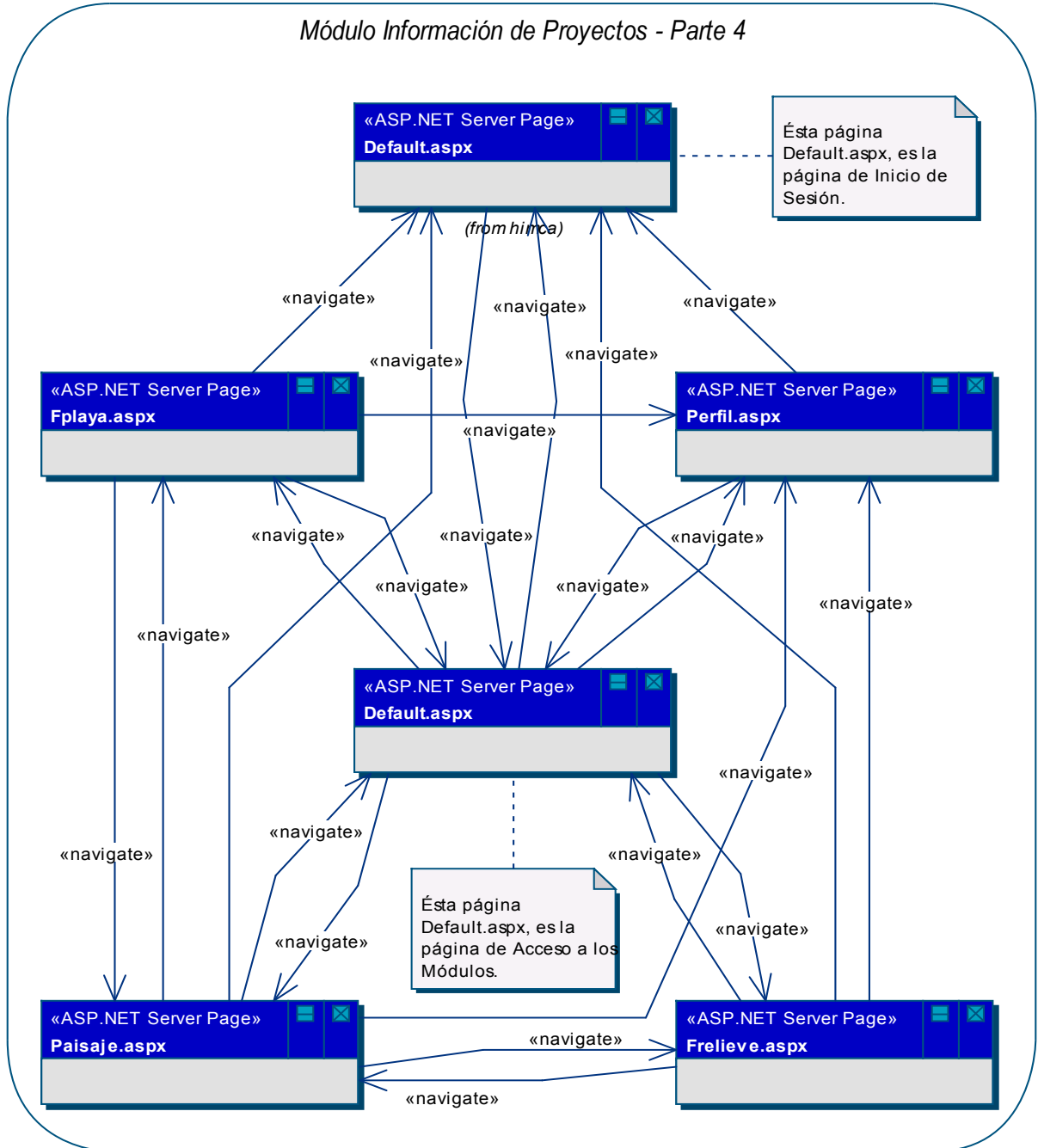


Ilustración 87 – Diagrama de Navegación – Módulo Información de Proyectos - Parte 4

Diagrama: Módulo herramientas - opciones generales

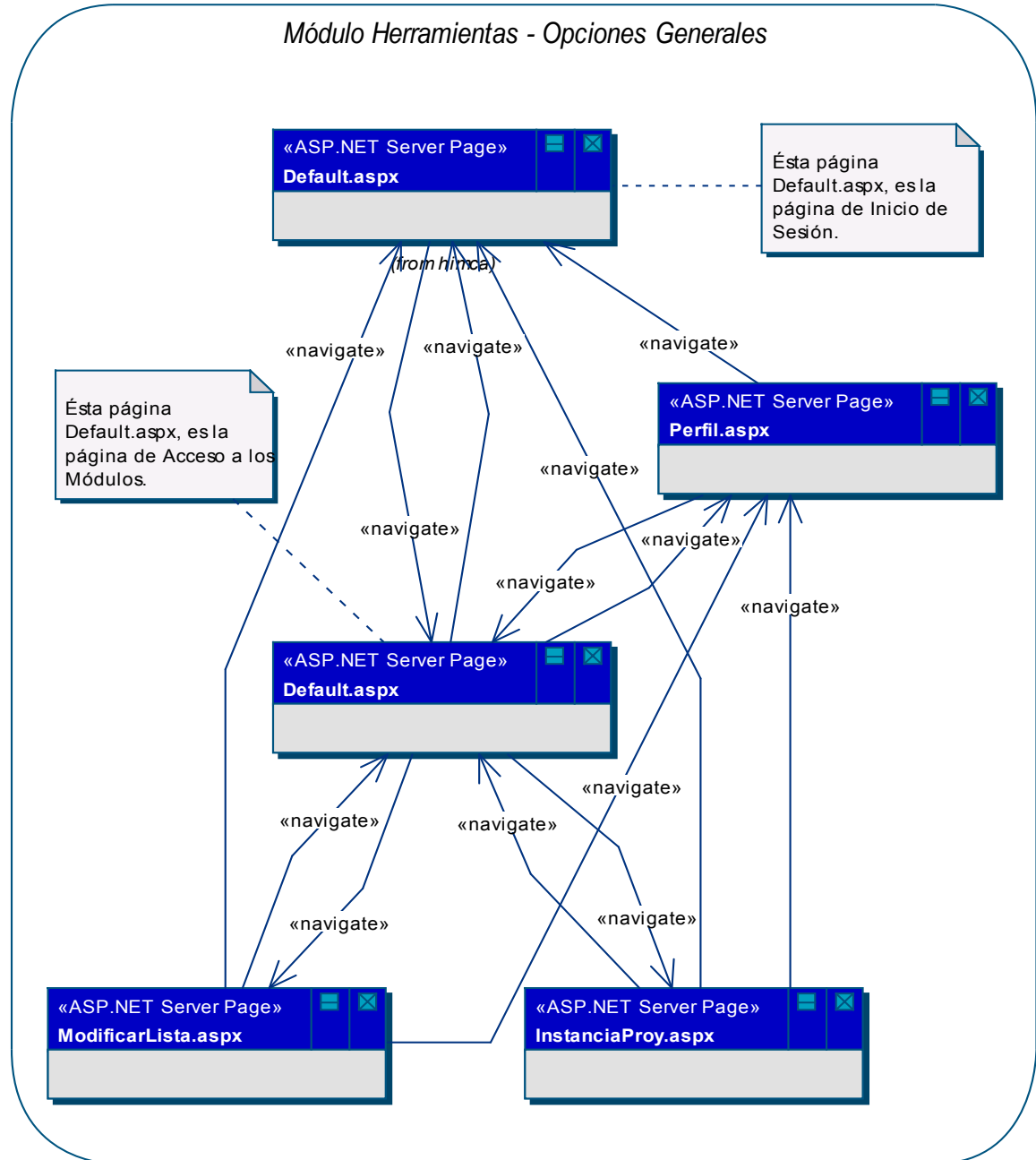


Ilustración 88 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Opciones Generales

Diagrama: Módulo herramientas - modificar datos - parte 1

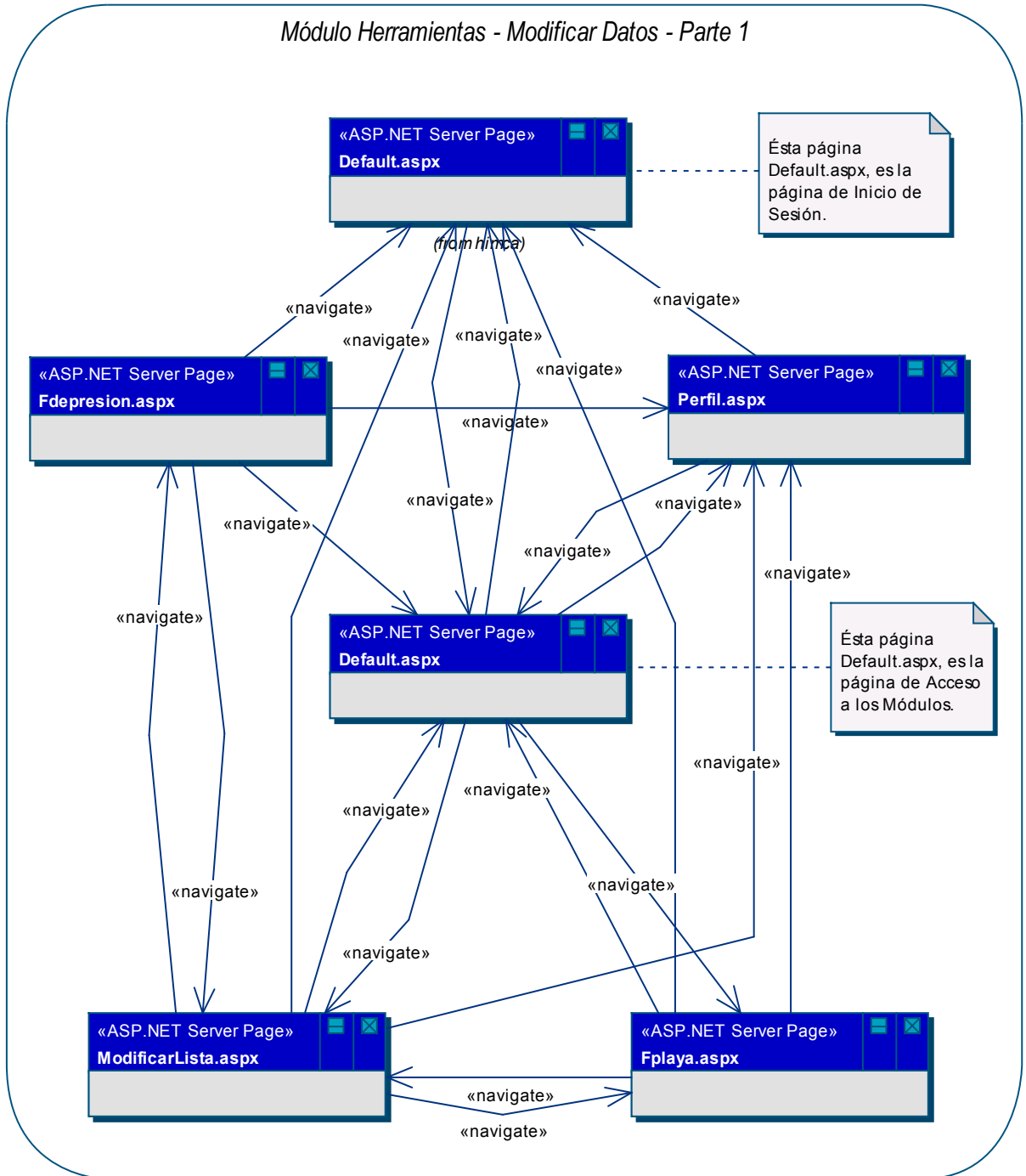


Ilustración 89 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Modificar Datos - Parte

Diagrama: Módulo herramientas - modificar datos - parte 2

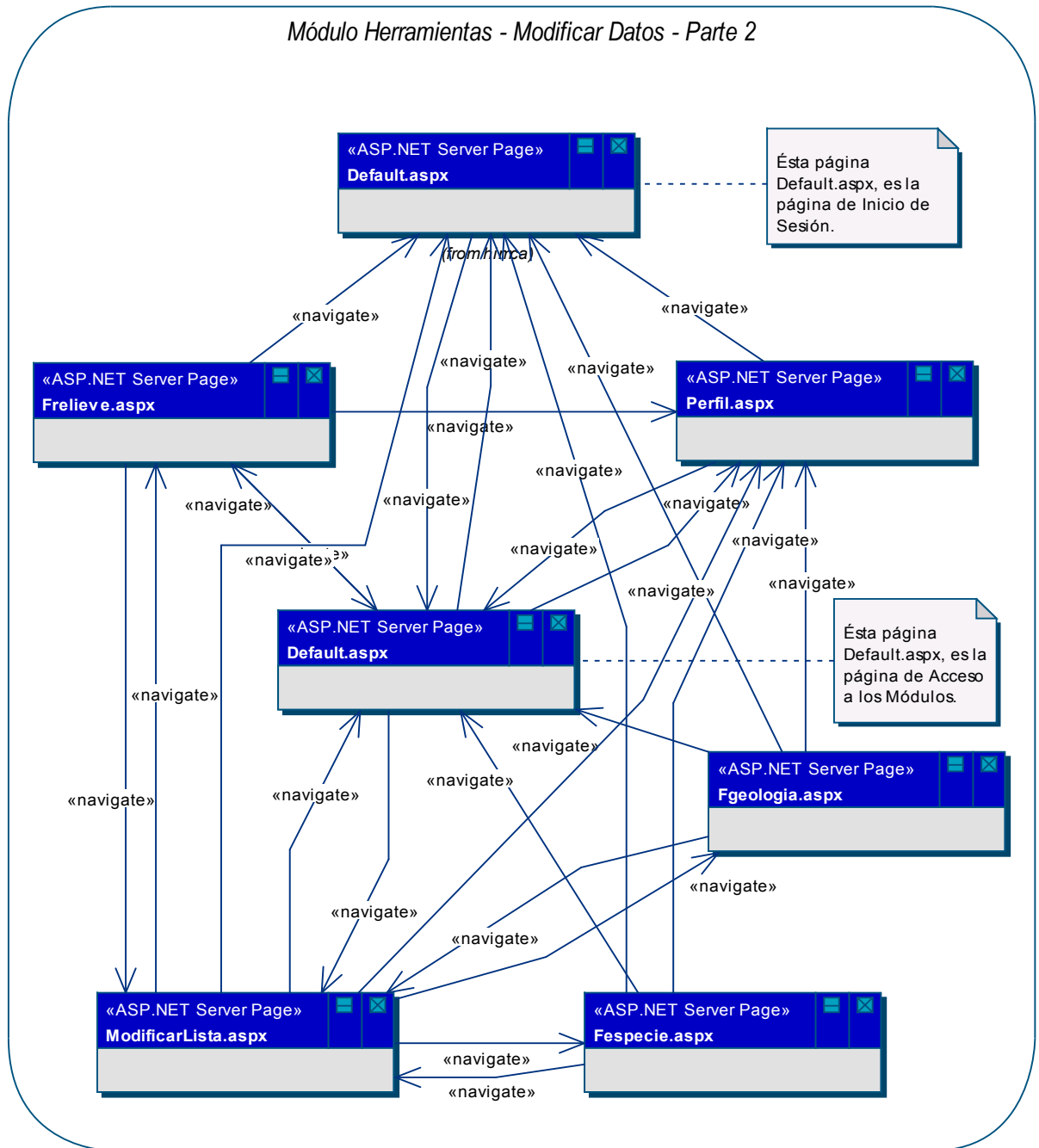


Ilustración 90 – Diagrama de Navegación – Herramientas - Modificar Datos - Parte 2

4.7 DISEÑO DEL CONTENIDO

En el diseño de contenido se convierten las clases u objetos de contenido del análisis, en clases de diseño, que puedan ser implementadas en la etapa de programación. En los ítems siguientes se mostrará un listado general de estas clases, agrupadas según el propósito que cumplen en el sistema.

Además, se incluirán diagramas con la descripción de los atributos y métodos de dichas clases, y de las páginas que se mostrarán en pantalla al usar el aplicativo. Y finalmente, se presentarán los diagramas de clases que muestran la relación entre ellas.

4.7.1 Listado de clases del diseño

Factor abiótico, Ilustración 91.

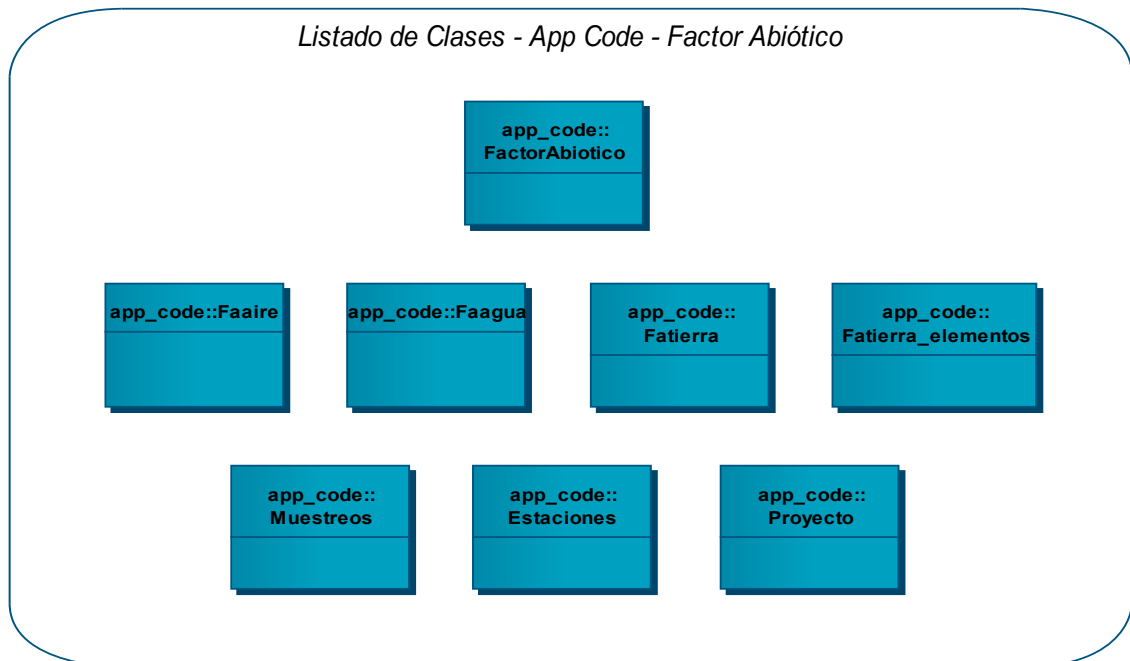


Ilustración 91 - Listado de Clases - App Code - Factor Abiótico

Google, Ilustración 92.

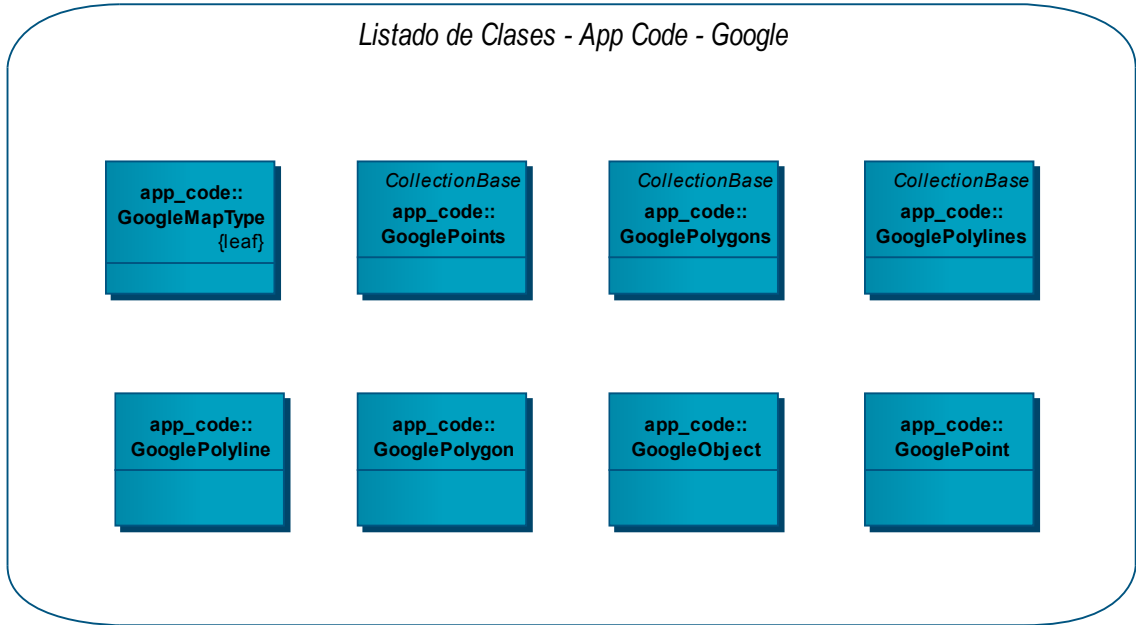


Ilustración 92 - Listado de Clases - App Code - Google

Listados, Ilustración 93.

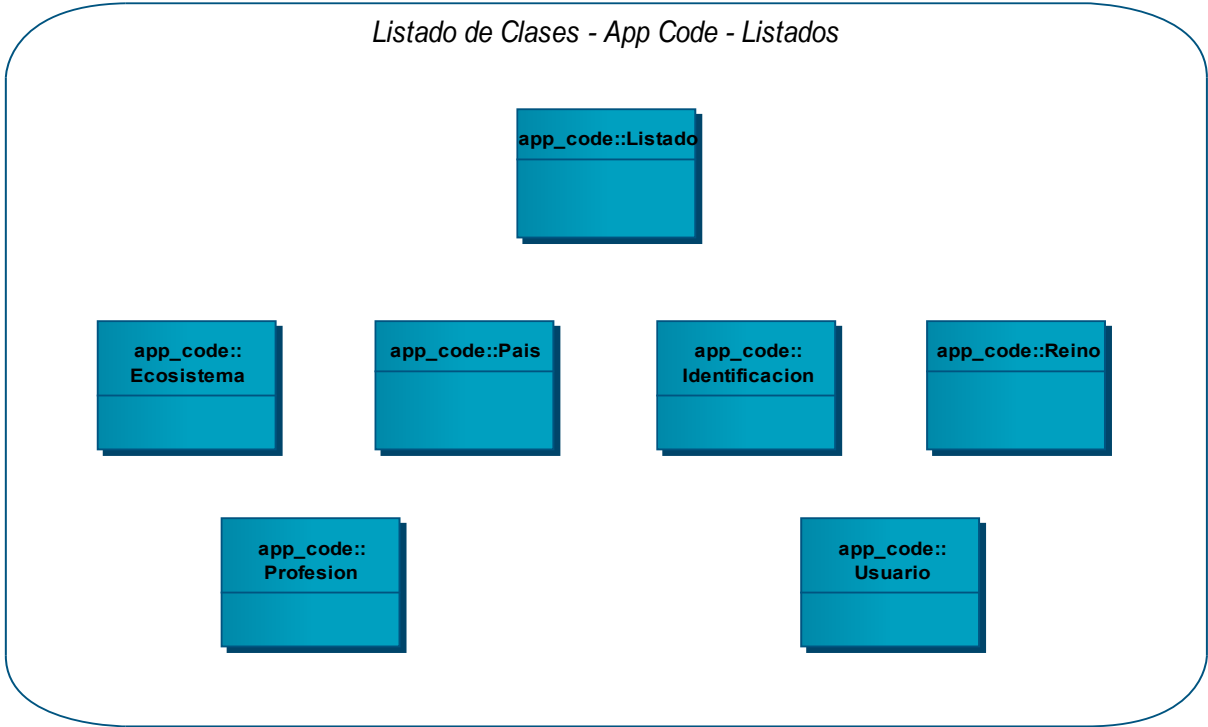


Ilustración 93 - Listado de Clases - App Code - Listados

Paisaje, Ilustración 94.

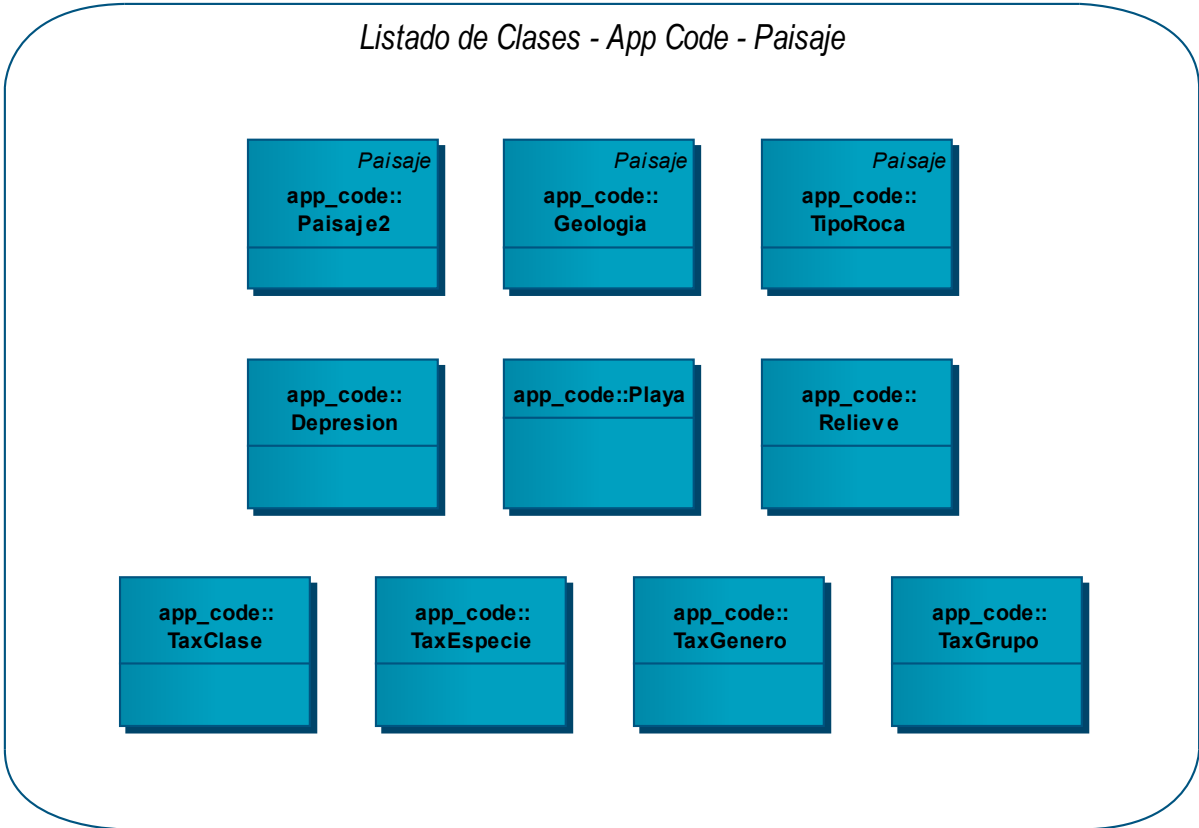


Ilustración 94 - Listado de Clases - App Code - Paisaje

Reportes, Ilustración 95.

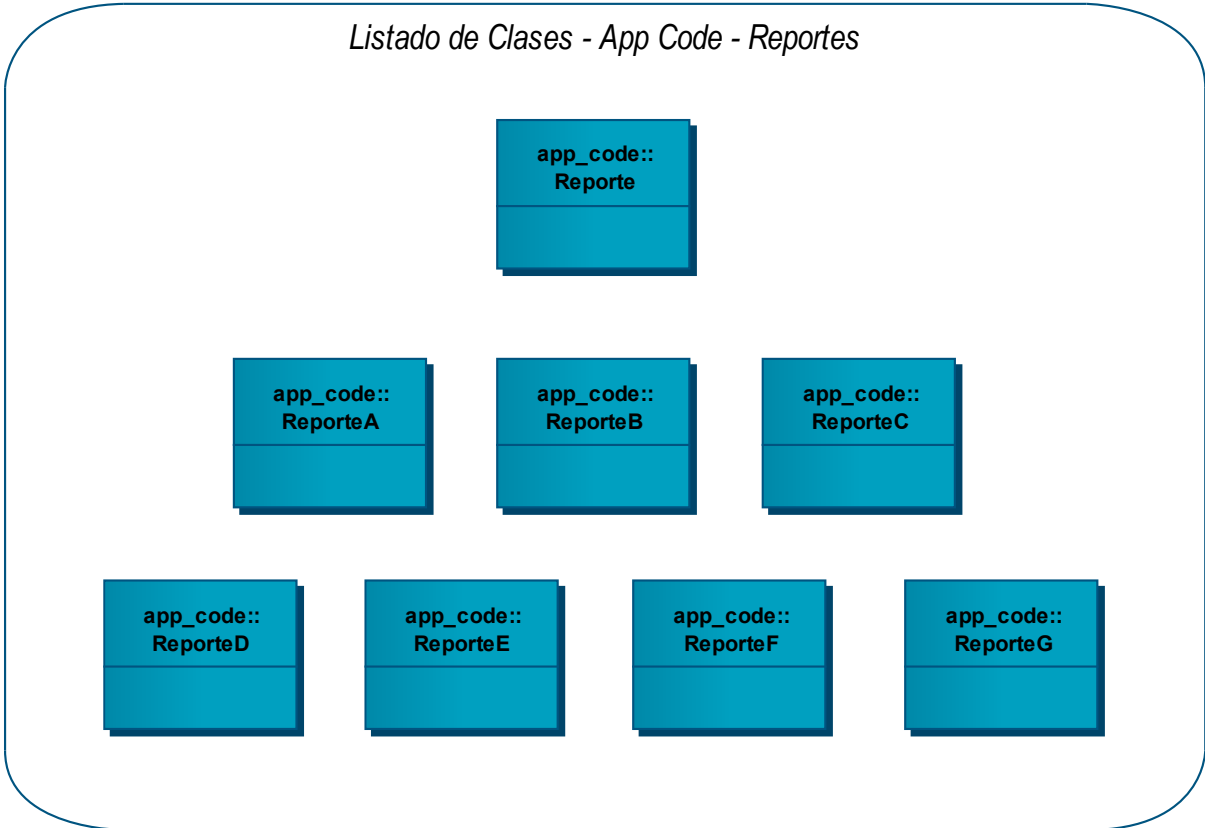


Ilustración 95 - Listado de Clases - App Code – Reportes

Sub listados, Ilustración 96.

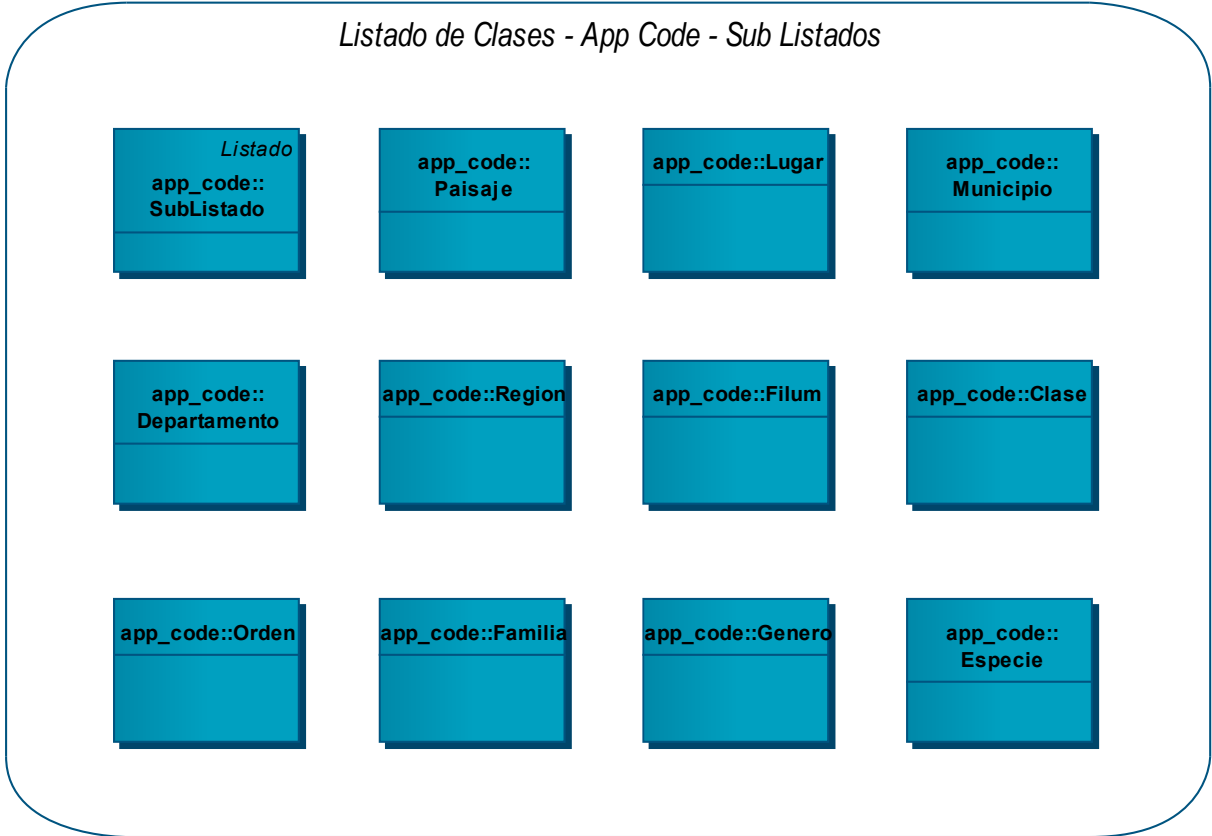


Ilustración 96 - Listado de Clases - App Code - Sub Listados

Varios, Ilustración 97.

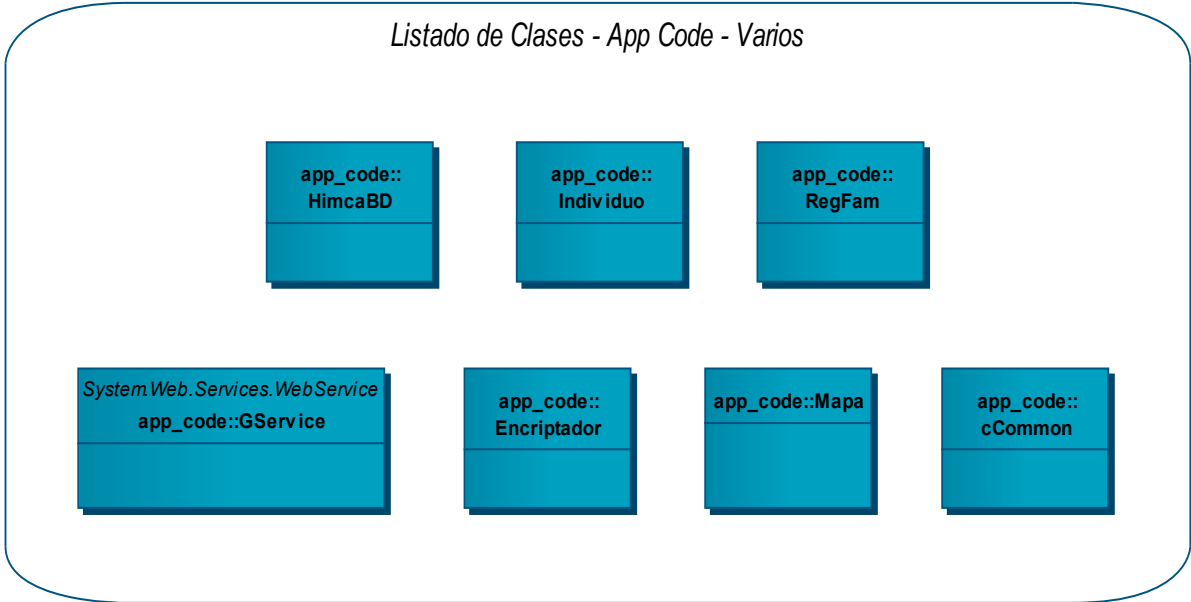


Ilustración 97 - Listado de Clases - App Code - Varios

Clases Generales, Ilustración 98.

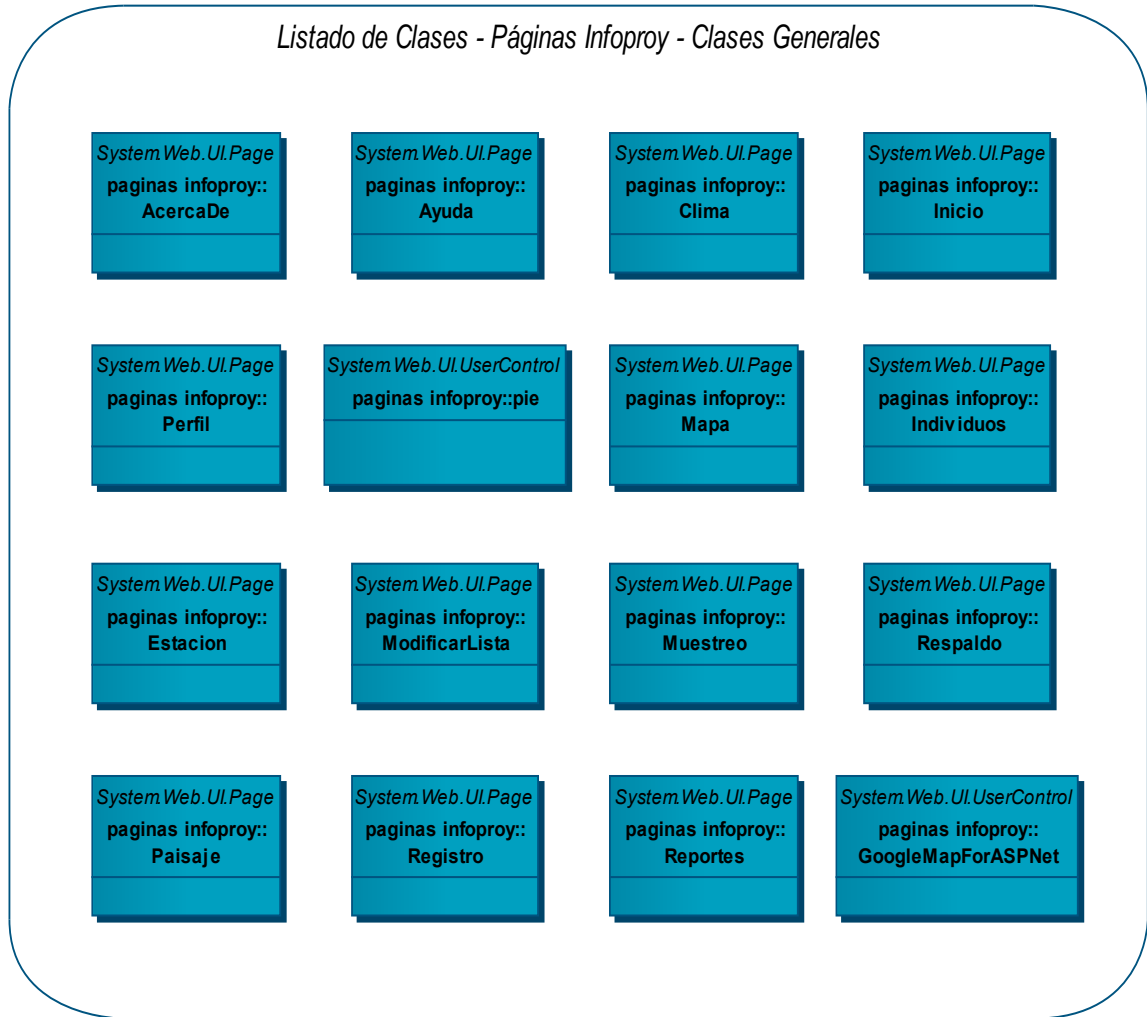


Ilustración 98 - Listado de Clases - Páginas Infoproy - Clases Generales

Páginas_Infoproj, Ilustración 99.

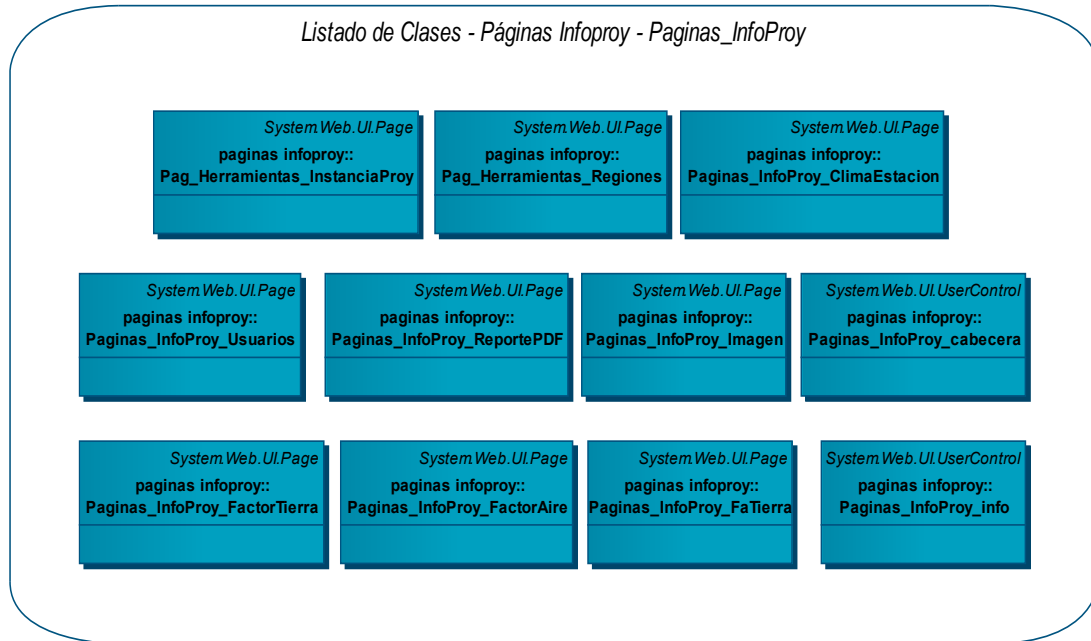


Ilustración 99 - Listado de Clases - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProy

Proyectos, Ilustración 100.

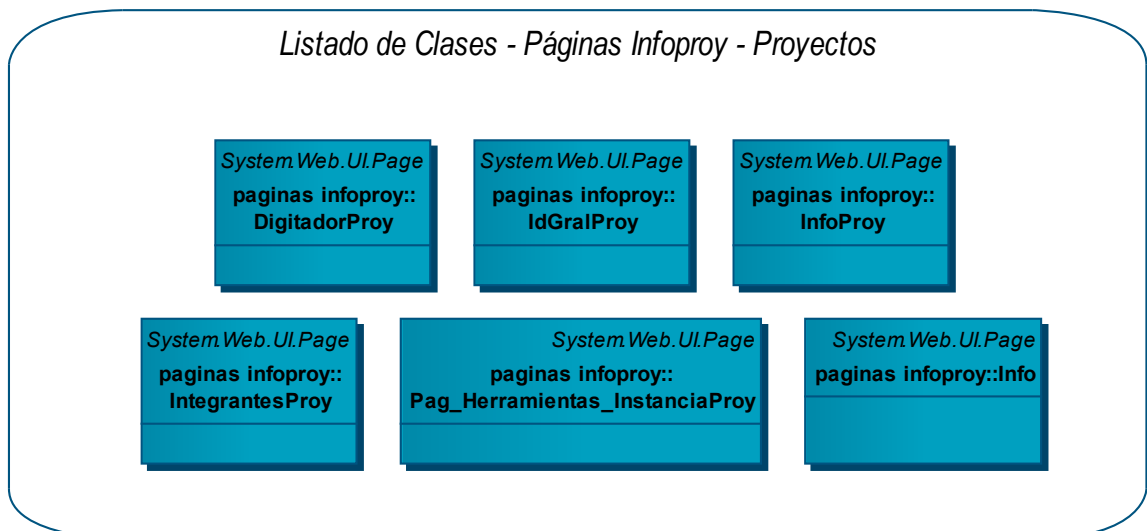


Ilustración 100 - Listado de Clases - Páginas Infoproj – Proyectos

4.7.2 Atributos y métodos de las clases del diseño

Factor abiótico, Ilustración 101.

Atributos y Métodos - App Code - Proyecto y Estaciones

app_code::Proyecto	app_code::Estaciones
<ul style="list-style-type: none">+ acceso: string+ codeco: string+ codigo: string+ codlug: string+ estado: string+ estmeteo: string+ estproy: string+ factorab: string+ fecha: string+ lista: DropDownList+ lst_digitador: DropDownList+ lst_integrantes: DropDownList- miFatierra: Fatierra- miHimcaBD: HimcaBD+ muestreos: string+ nombre: string+ numestac: string+ observ: string- sql: string	<ul style="list-style-type: none">+ altitud: string+ codcli: string+ codigo: string+ codproy: string+ descripcion: string+ factor_abiotico: string+ id_dep: string+ id_pla: string+ id_rel: string+ id_tesp: string+ id_troc: string+ latitud: string+ lista: DropDownList+ longitud: string+ miFaagua: Faagua+ miFaaire: Faaire+ miFatierra: Fatierra- miHimcaBD: HimcaBD+ miMuestreo: Muestreos+ nombre: string+ profhid: string+ punto_cardinal: string+ reghid: string- sql: string
<ul style="list-style-type: none">+ cargar_datos(string) : void+ digitador(string) : void+ eliminar_proyecto(string) : void+ eliminar_proyecto_usuproj(string) : void+ integrantes(string) : void+ llenar_datos() : void+ llenar_lista(string) : void+ llenar_lista(string, string) : void+ llenar_lista() : void+ llenar_lista_libres() : void+ modificar_datos(string) : void+ Proyecto()- validar_integrante(string) : bool	<ul style="list-style-type: none">+ cargar_datos(string, string) : void+ cargar_datos_paisaje(string, string) : void+ eliminar_clima(string, string) : void+ eliminar_estacion(string, string) : void+ Estaciones()+ guardar_paisaje(string, string) : void+ llenar_datos() : void+ llenar_lista(string) : DropDownList+ modificar_clima() : void+ modificar_datos() : void+ validar(string, string) : bool

Ilustración 101 - Atributos y Métodos - App Code - Proyecto y Estaciones

Atributos y Métodos - App Code - Factor Abiótico

app_code::Faagua
+ alca: string
+ amonio: string
+ cond_elec: string
+ dbo: string
+ dbq: string
+ fost: string
+ nitra: string
+ nitri: string
+ oxidis: string
+ ph: string
+ salin: string
+ tempe: string
+ trans: string
+ cargar_datos(): void
+ Faagua()
+ inicializar_valores(): void
+ llenar_datos(): void
+ modificar_datos(): void

app_code::Muestreos
+ codesta: string
+ codmues: string
+ codproy: string
+ fecmues: string
+ hommues: string
- miHimcaBD: HimcaBD
+ numtemp: string
- sql: string
+ tiptemp: string
+ cargar_datos(): void
+ eliminar_muestreo(string, string): void
+ eliminar_muestreo(string, string, string): void
+ llenar_datos(): void
+ modificar_datos(): void
+ Muestreos()
+ validar(string, string, string): bool

app_code::Fatierra_elementos
+ codele: string
+ porele: string
+ cargar_dafatierra(string, string, string): bool
+ Fatierra_elementos()
+ llenar_datos(): void
+ llenar_ele(string, string, string, string): void
+ modificar_datos(): void

app_code::Fatierra
+ den_sul: string
+ gran: string
+ hum_rel: string
+ kcl: string
- miElemento: Fatierra_elementos
+ nit: string
+ p2o5: string
+ ph: string
+ prof: string
+ tip_sul: string
+ cargar_datos(): void
+ eliminar_elementos(string, string): void
+ Fatierra()
+ inicializar_valores(): void
+ llenar_datos(): void
+ modificar_datos(): void

app_code::FactorAbiotico
+ codesta: string
+ codproy: string
miHimcaBD: HimcaBD
sql: string
+ tabla: string
+ eliminar_factor(string, string): void
+ FactorAbiotico()

Ilustración 102 - Atributos y Métodos - App Code - Factor Abiótico

Google, Ilustración 103 y 104.

Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 1



Ilustración 103 - Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 1

Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 2

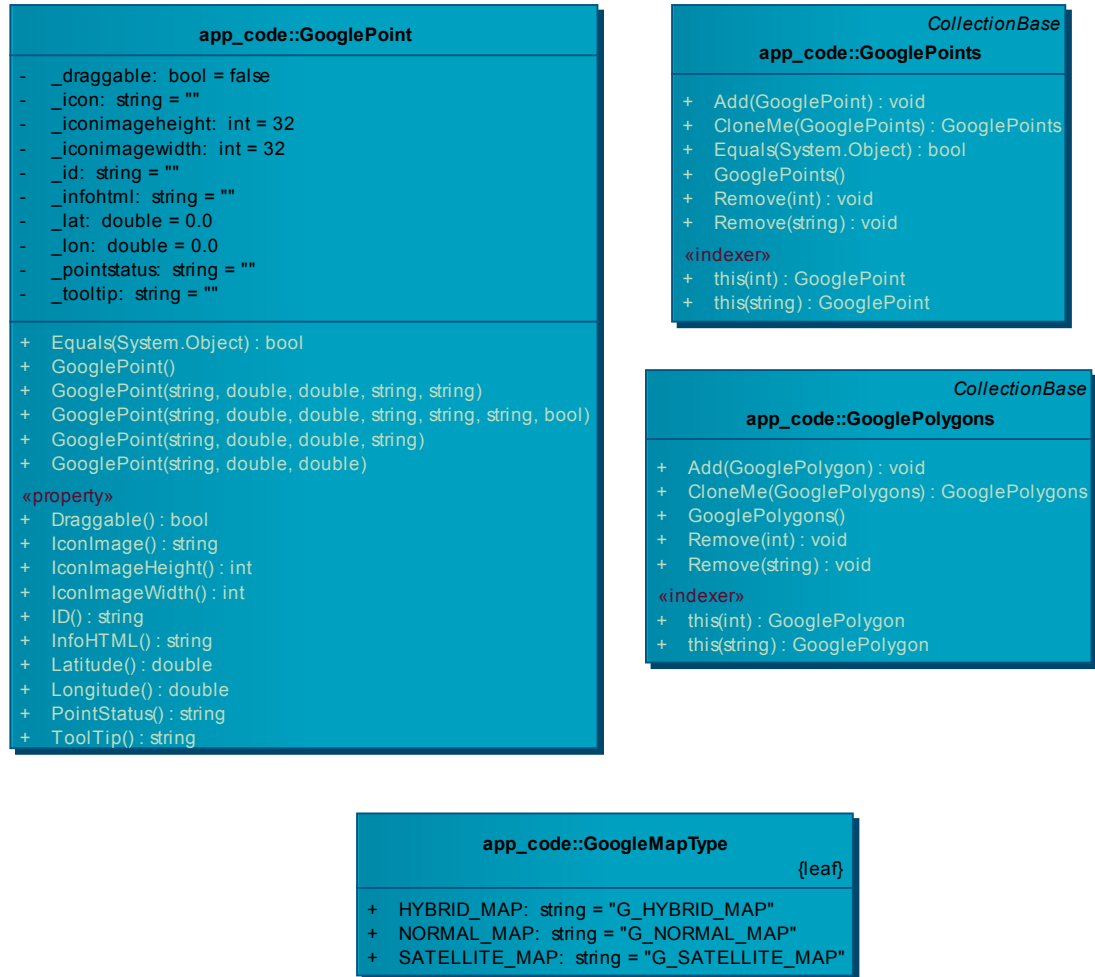


Ilustración 104 - Atributos y Métodos - App Code - Google - Parte 2

Listados, Ilustración 105.

Atributos y Métodos - App Code - Listados



Ilustración 105 - Atributos y Métodos - App Code – Listados

Paisaje, Ilustración 106.

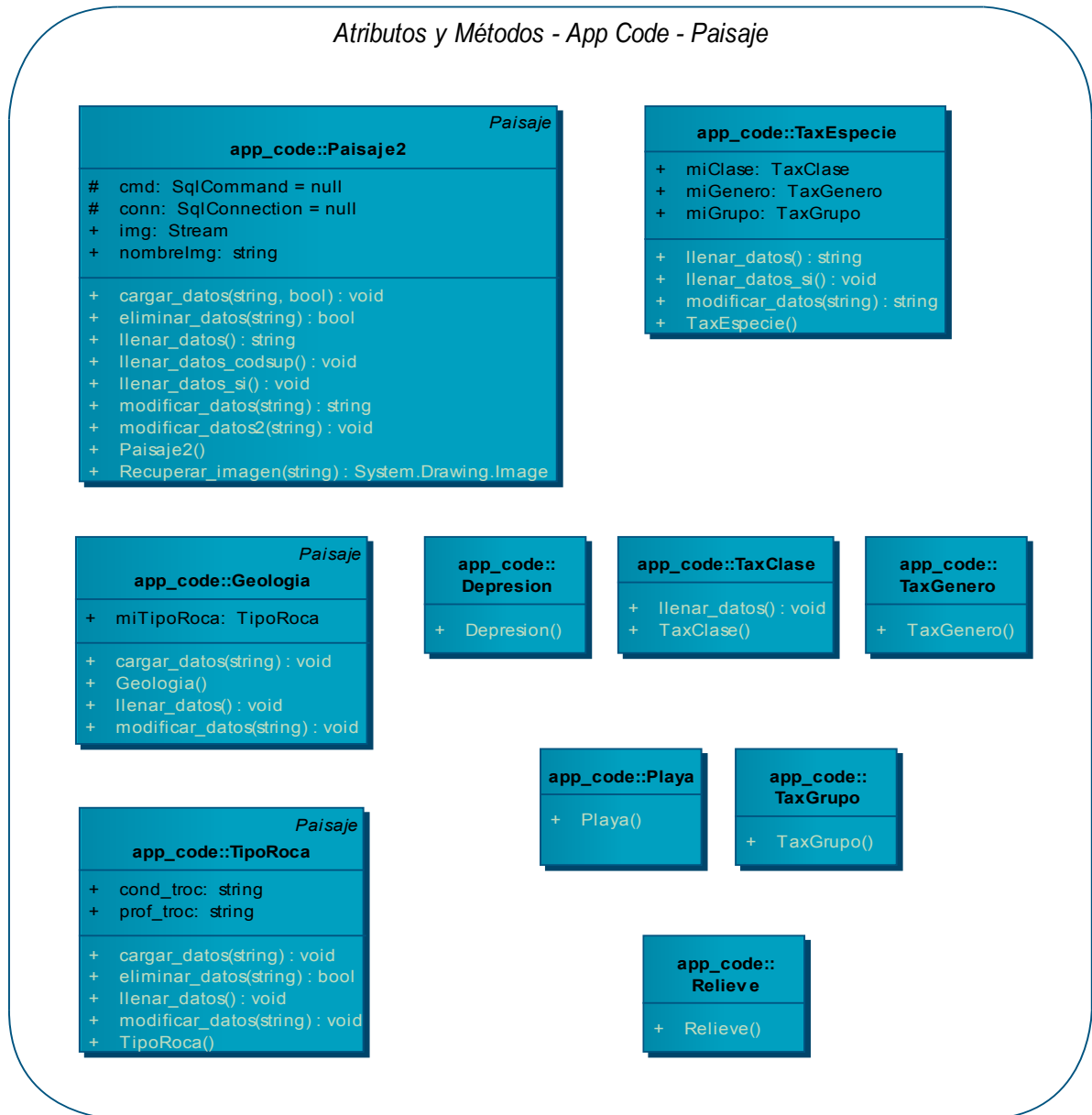


Ilustración 106 - Atributos y Métodos - App Code – Paisaje

Reportes, Ilustración 107.

Atributos y Métodos - App Code - Reportes

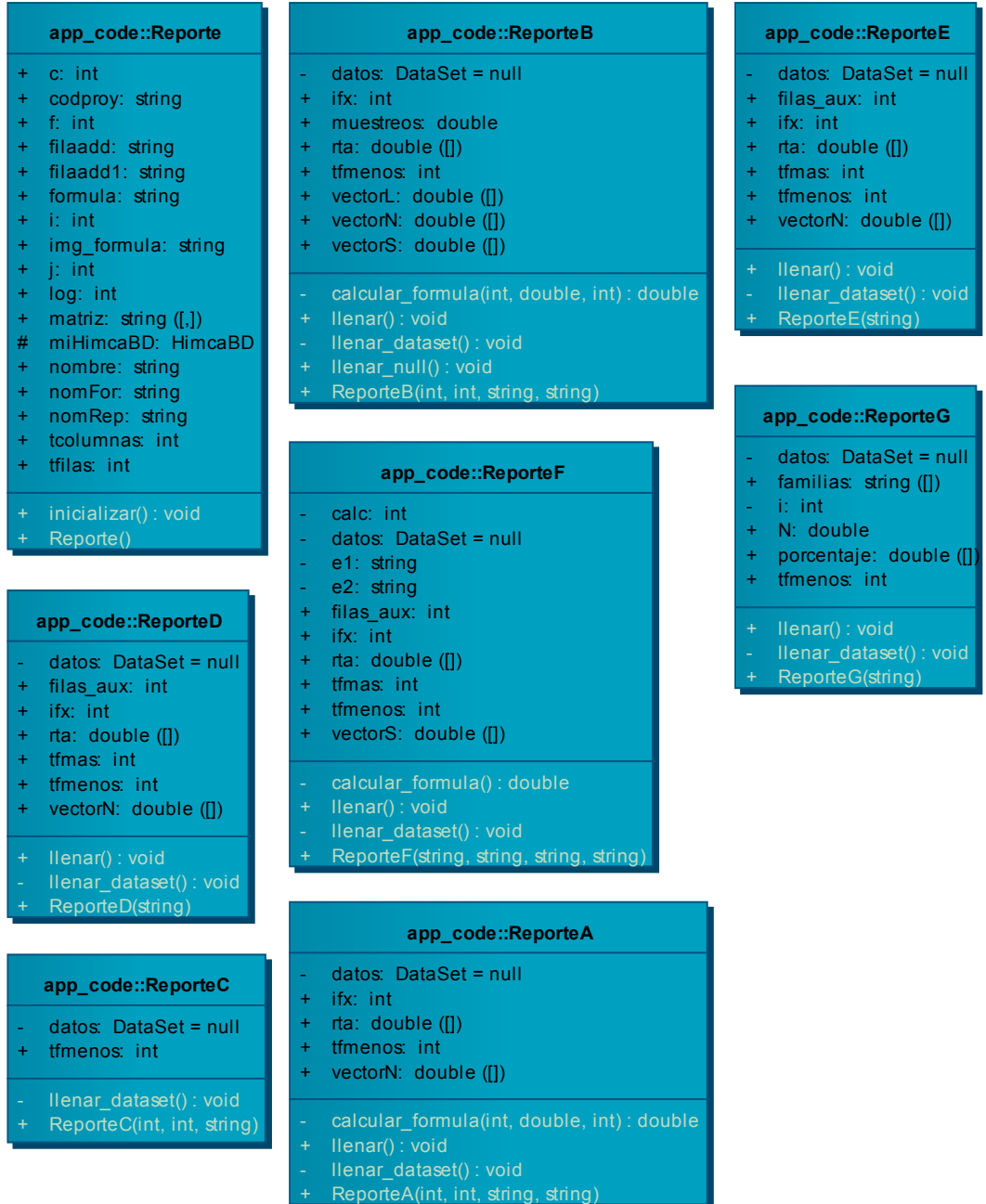


Ilustración 107 - Atributos y Métodos - App Code – Reportes

Sub listados, Ilustración 108.

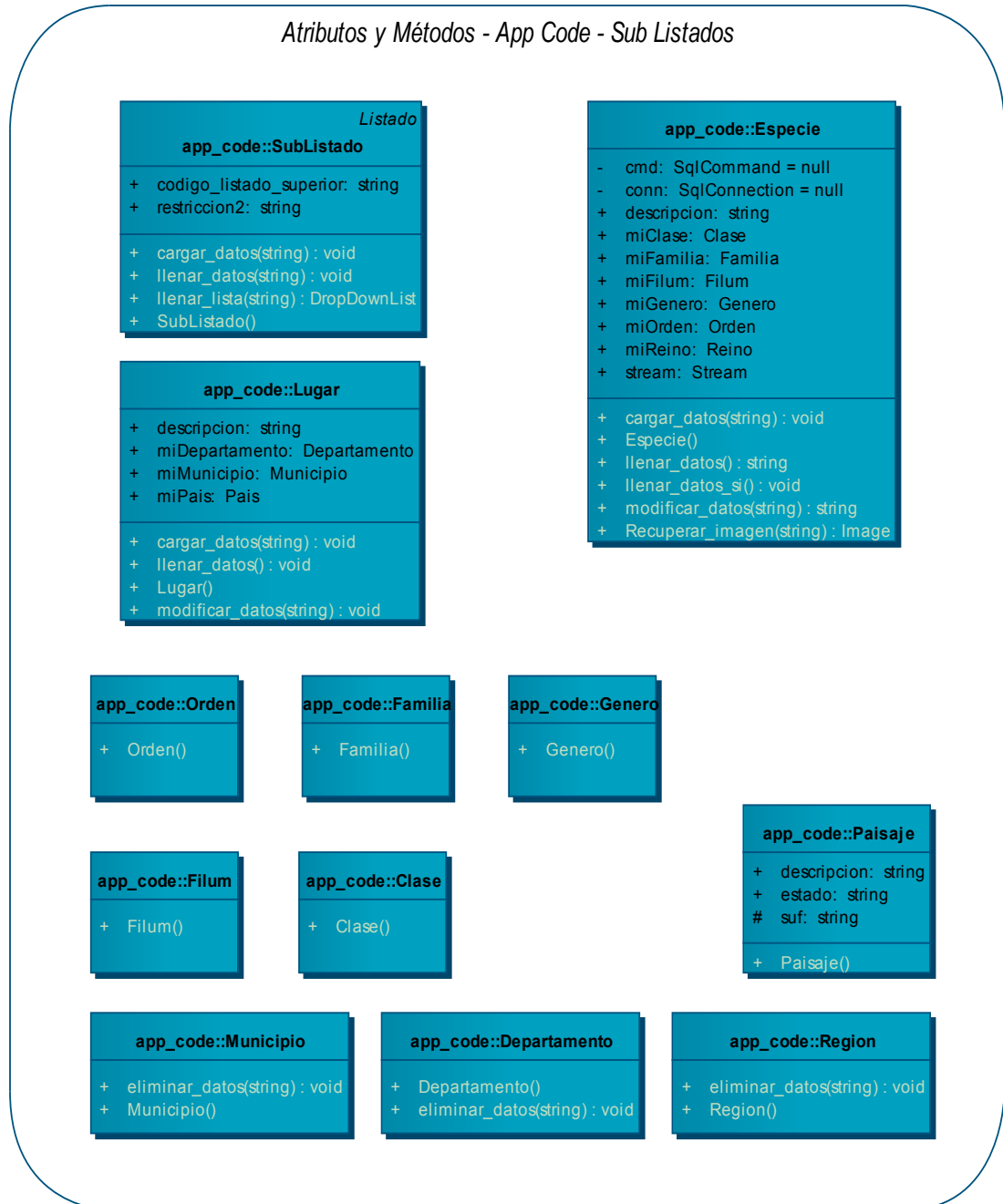


Ilustración 108 - Atributos y Métodos - App Code - Sub Listados

Varios, Ilustración 109.

Atributos y Métodos - App Code - Varios

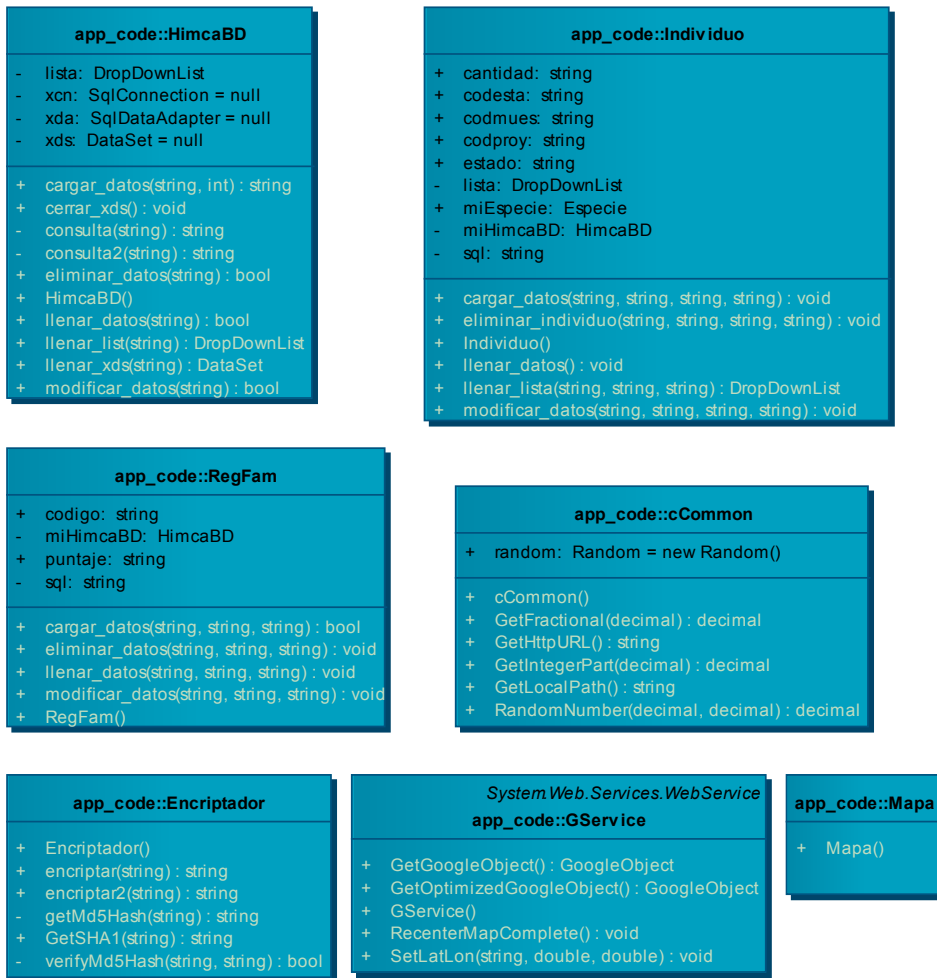


Ilustración 109 - Atributos y Métodos - App Code – Varios

Clases generales, Ilustración 110, 111, 112 y 113.

Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 1

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproy::Individuos
- codesp: string
- condicion: bool
- id: string
- ie: string
- im: string
- ip: string
- miEstacion: Estaciones
- miIndividuo: Individuo
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomproy: string
- nomuser: string
- vp: string

- actualizar_clase(): void
- actualizar_especie(): void
- actualizar_familia(): void
- actualizar_filum(): void
- actualizar_genero(): void
- actualizar_orden(): void
- actualizar_reino(): void
+ bloquear_lista(bool): void
# btn_cancel_Click(object, EventArgs): void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs): void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs): void
# btn_guardar_img_Click(object, EventArgs): void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs): void
# btn_next_Click(object, EventArgs): void
# btn_volver_Click(object, EventArgs): void
- cargar_clases(String): void
- cargar_codrei(): void
- cargar_datos_especie(): void
- cargar_especies(String): void
- cargar_familias(String): void
- cargar_filum(String): void
- cargar_generos(String): void
- cargar_individuos(string, string, string): void
- cargar_orden(String): void
- cargar_proyectos(): void
- cargar_reinos(): void
# cbox_Imagen_CheckedChanged(object, EventArgs): void
+ Imagen_disco(string): void
- llenar_datos_clase(): void
- llenar_datos_familia(): void
- llenar_datos_filum(): void
- llenar_datos_genero(): void
- llenar_datos_orden(): void
- llenar_datos_reino(): void
- llenar_especie(): void
- llenar_individuo(): void
+ llenar_lista_estacion(): void
+ llenar_lista_muestreo(): void
+ llenar_txt(bool): void
# lst_clase_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_especie_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_familia_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_filum_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_genero_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_individuo_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_muestreo_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_orden_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
# lst_reino_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void
+ modificar(): void
+ modificar_datos_individuo(): void
+ ocultar_btn(): void
+ ocultar_lbl(bool): void
+ ocultar_txt(bool): void
# Page_Load(object, EventArgs): void
# Page_PreInit(): void
- privilegios_btn(): void
- ThumbnailCallback(): bool

```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproy::Mapa
- lat: string
- lon: string
- nomproy: string

- Georeferenciar(double, double, string): void
# Page_Load(object, EventArgs): void

```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproy::Ayuda
# LinkButton1_Click(object, EventArgs): void
# Page_Load(object, EventArgs): void
# Page_PreInit(): void

```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproy::Inicio
- tipo_usu: string = "INVITADO"
- user_name: string = null

# Page_Load(object, EventArgs): void

```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproy::AcercaDe
# Page_Load(object, EventArgs): void
# Page_PreInit(): void

```

```

System.Web.UI.UserControl
paginas infoproy::pie
# Page_Load(object, EventArgs): void

```

Ilustración 110 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Clases Generales - Parte 2

System.Web.UI.Page paginas infoproj::Perfil	System.Web.UI.Page paginas infoproj::Clima
<pre> - id: string - miEncriptador: Encriptador - miLugar: Lugar - miUsuario: Usuario - nomuser: string - actualizar_depto(): void - actualizar_mpio(): void - actualizar_pais(): void - actualizar_prof(): void - actualizar_tipoi(): void + asignar_valores(bool): void # btn_cambiarclave_Click(object, EventArgs): void # btn_guardar_tema_Click(object, EventArgs): void # btn_ok_Click(object, EventArgs): void # btn_save_Click(object, EventArgs): void # btn_tema1_Click(object, EventArgs): void # btn_tema2_Click(object, EventArgs): void # btn_update_Click(object, EventArgs): void # Button1_Click(object, EventArgs): void - cargar_datos(): void - cargar_deptos(String): void - cargar_documentos(): void - cargar_mpios(String): void - cargar_paises(): void - cargar_profesiones(): void - llenar_docid(): void - llenar_dpto(): void - llenar_mpio(): void - llenar_pais(): void - llenar_profecion(): void # lst_depto_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_mpio_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_pais_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_prof_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_tipodoc_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void + modificar_datos_usuarios(): void + ocultar(bool): void + ocultar_clave(bool): void # Page_Load(object, EventArgs): void # Page_PreInit(): void # validar_clave(): bool </pre>	<pre> - codcli: string - continuar: bool - dirvcli: string - evacl: string - humrcli: string - ip: string - miEstacion: Estaciones - miHimcaBD: HimcaBD - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string - precli: string - radscli: string - sql: string - temcli: string - vp: string # btn_cancel_Click1(object, EventArgs): void # btn_continuar_Click(object, EventArgs): void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs): void # btn_guardar_Click(object, EventArgs): void # btn_modificar_Click(object, EventArgs): void # btn_volver_Click(object, EventArgs): void - cargar_datos_estmeteo(string, string): void - cargar_proyectos(): void - ini_lista(): void - llenar_datos_estmeteo(): void + llenar_estmeteo(): void + llenar_lbl(bool): void + llenar_txt(bool): void # lst_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void + modificar_clima(bool): void - modificar_datos_clima(): void + ocultar_lbl(bool): void + ocultar_txt(bool): void # Page_Load(object, EventArgs): void # Page_PreInit(): void - privilegios_btn(): void - validar_estmeteo(string, string): bool </pre>
<pre> System.Web.UI.UserControl paginas infoproj::GoogleMapForASPNet - _googlemapobject: GoogleObject = new GoogleObject() + OnPushpinMoved(string): void # Page_Load(object, EventArgs): void + PushpinMovedHandler(string): void «property» + GoogleMapObject(): GoogleObject «event» + PushpinMoved(): PushpinMovedHandler </pre>	

Ilustración 111 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Clases Generales - Parte 2

Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 3

System.Web.UI.Page	System.Web.UI.Page
<p>paginas infoproy::Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - ie: string - ip: string - miDepresion: Depresion - miEspecie: TaxEspecie - miEstacion: Estaciones - miGeologia: Geologia - miPlaya: Playa - miProyecto: Proyecto - miRelieve: Relieve - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string - vp: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - actualizar_geologia(string) : void - actualizar_hidrografia() : void - actualizar_listas() : void - actualizar_taxonomia_especie(string) : void + bloquear_listas(bool) : void # btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void # btn_regresar_Click1(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_clases() : void - cargar_datos_estacion(string, string) : void - cargar_depresion() : void - cargar_especies(String) : void - cargar_generos(String) : void - cargar_geologia() : void - cargar_grupos(String) : void - cargar_playa() : void - cargar_proyectos() : void - cargar_relieve() : void - cargar_tiporoca(String) : void + Imagen_disco(string, System.Drawing.Image) : string - imgVista(string, int) : void + llenar_lista_estacion() : void # lst_clase_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_depresiones_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_especie_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_genero_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_geologia_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_grupo_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_playas_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_proyecto_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_relieve_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_tiporoca_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - ThumbnailCallback() : bool - validar_datos() : bool 	<p>paginas infoproy::ModificarLista</p> <ul style="list-style-type: none"> - actualv: string (I) - codesp: string - miEcosistema: Ecosistema - miIndividuo: Individuo - miLugar: Lugar - miUsuario: Usuario - nomuser: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> # btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar2_Click(object, EventArgs) : void - cargar_clases(String) : void - cargar_deptos(String) : void - cargar_documentos() : void - cargar_ecosistemas() : void - cargar_especies(String) : void - cargar_familias(String) : void - cargar_filum(String) : void - cargar_generos(String) : void - cargar_lista_modificar() : void - cargar_listas() : void - cargar_lugares(String) : void - cargar_mpios(String) : void - cargar_orden(String) : void - cargar_paises() : void - cargar_profesiones() : void - cargar_reinos() : void + Imagen_disco(string) : void # lst_1_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_2_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_3_SelectedIndexChanged1(object, EventArgs) : void # lst_4_SelectedIndexChanged1(object, EventArgs) : void # lst_5_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_6_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_7_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_modificar_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos() : void - ocultar_lst() : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - ThumbnailCallback() : bool
	<p>System.Web.UI.Page</p> <p>paginas infoproy::Respaldo</p> <ul style="list-style-type: none"> - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomuser: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - backup_bd() : void # btn_crear_Click(object, EventArgs) : void # btn_detalle_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void

Ilustración 112 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte

Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte 4

System.Web.UI.Page	System.Web.UI.Page
paginas infoproy::Estacion	paginas infoproy::Reportes
<pre> - ip: string - miEstacion: Estaciones - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string - vp: string # btn_cancel_Click(object, EventArgs) : void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_next_Click(object, EventArgs) : void # btn_save_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_proyectos() : void - decimal_grados(string) : string - grados_decimal(string, string) : double - llenar_datos_estacion() : void - llenar_datos_faagua() : void - llenar_datos_faaire() : void - llenar_datos_fatierra() : void + llenar_ibl(bool) : void + llenar_lista_estacion() : void + llenar_txt(bool) : void # Ist_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos_estacion() : void + modificar_estacion(bool) : void + ocultar_ibl(bool) : void + ocultar_txt(bool) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - privilegios_btn() : void </pre>	<pre> - codproy: string - miEstacion: Estaciones - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomuser: string - tipo_reporte: string # btn_regresar_Click(object, EventArgs) : void - cargar_proyectos() : void - cargar_proyectos_tp() : void # Ist_estacion1_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_reporte_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void # RadioButtonList1_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # rbtn_grafico_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # rbtn_log_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void </pre>
paginas infoproy::Registro	paginas infoproy::Muestreo
<pre> System.Web.UI.Page - id: string - mensaje: string - miEncriptador: Encriptador - miHimcaBD: HimcaBD - miUsuario: Usuario - rob_clave: string - rob_clave2: string - url_img: string - actualizar_prof() : void - actualizar_tipoi() : void # btn_disponibilidad_Click(object, EventArgs) : void # btn_enviar_Click1(object, EventArgs) : void # Button1_Click(object, ImageClickEventArgs) : void - cargar_documentos() : void - cargar_profeciones() : void - cargar_rob() : void - llenar_datosper() : void - llenar_docid() : void - llenar_prof() : void - llenar_usuario() : void # Ist_prof_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_tipodoc_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void - verificar_disponibilidad() : bool </pre>	<pre> System.Web.UI.Page - ie: string - ip: string - miEstacion: Estaciones - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string - vp: string # btn_cancel_Click(object, EventArgs) : void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_next_Click(object, EventArgs) : void # btn_save_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_datos_muestreo(string, string, string) : void - cargar_proyectos() : void - llenar_datos_muestreo() : void + llenar_ibl(bool) : void + llenar_lista_estacion() : void + llenar_lista_muestreos() : void + llenar_txt(bool) : void # Ist_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_muestreo_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Ist_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos_muestreo() : void + modificar_muestreo(bool) : void + ocultar_ibl(bool) : void - ocultar_txt(bool) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - privilegios_btn() : void </pre>

Ilustración 113 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproy - Clases Generales - Parte

Factores, Ilustración 114 y 115.

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Factores - Parte 1

System.Web.UI.Page	System.Web.UI.Page
<p>paginas infoproj::Fespecie</p> <ul style="list-style-type: none"> - ic: string - id: string - ig: string - ige: string - miEspecie: TaxEspecie - miUsuario: Usuario - nomproj: string - nomuser: string - op: bool - vp: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> # btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void # btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_clases() : void - cargar_datos_cla(string) : void - cargar_datos_esp(string) : void - cargar_datos_gen(string) : void - cargar_datos_gru(string) : void - cargar_especies(String) : void - cargar_generos(String) : void - cargar_grupos(String) : void # cbox_imagen_CheckedChanged(object, EventArgs) : void # cbox_imagen2_CheckedChanged(object, EventArgs) : void + Imagen_disco(string) : void - ini_listas() : void - llenar_datos_taxcla() : string - llenar_datos_taxespecie(string) : void - llenar_datos_taxgenero(string) : string - llenar_datos_taxgrupo(string) : string # lst_clases_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_especies_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_generos_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_grupos_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos() : void - modificar_datos2() : void - ocultar_lbl_cla() : void - ocultar_lbl_esp() : void - ocultar_lbl_gen() : void - ocultar_lbl_gru() : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - privilegios_btn() : void - ThumbnailCallback() : bool 	<p>paginas infoproj::Fdepression</p> <ul style="list-style-type: none"> - miDepresion: Depression - miUsuario: Usuario - nomproj: string - nomuser: string - vp: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> # btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void # btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_depression() : void # cbox_imagen_CheckedChanged(object, EventArgs) : void # cbox_imagen2_CheckedChanged(object, EventArgs) : void + Imagen_disco(string) : void - llenar_lbl() : void - llenar_txt(bool) : void # lst_depresiones_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos() : void - modificar_datos2() : void - ocultar_lbl(bool) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - privilegios_btn() : void - ThumbnailCallback() : bool
	<p>System.Web.UI.Page</p> <p>paginas infoproj::FactorAgua</p> <ul style="list-style-type: none"> - ie: string - ip: string - miEstacion: Estaciones - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproj: string - nomuser: string <hr/> <ul style="list-style-type: none"> # btn_save_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_datos_faagua() : void - cargar_proyectos() : void + llenar_lista_estacion() : void + llenar_txt() : void - modificar_datos_faagua() : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void

Ilustración 114 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Factores - Parte 1

Atributos y Métodos - Páginas Infopro - Factores - Parte 2

```

System.Web.UI.Page
paginas infopro::Fgeologia
- id: string
- it: string
- miGeologia: Geologia
- miUsuario: Usuario
- nomproy: string
- nomuser: string
- vp: string

# btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_datos(string) : void
- cargar_datos_troc(string) : void
- cargar_geologia() : void
- cargar_tiporoca(String) : void
- llenar_datos_tiporoca(string) : void
- llenar_geologia() : string
# lst_geologia_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# lst_tiporoca_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
- ocultar_lbl(bool) : void
- ocultar_lblt(bool) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
- privilegios_btn() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infopro::Frelieve
- miRelieve: Relieve
- miUsuario: Usuario
- nomproy: string
- nomuser: string
- vp: string

# btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_relieve() : void
# cbox_imagen_CheckedChanged(object, EventArgs) : void
# cbox_imagen2_CheckedChanged(object, EventArgs) : void
+ Imagen_disco(string) : void
- llenar_lbl() : void
- llenar_txt(bool) : void
# lst_relieve_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
- modificar_datos() : void
- modificar_datos2() : void
- ocultar_lbl(bool) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
- privilegios_btn() : void
- ThumbnailCallback() : bool
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infopro::Fplaya
- miPlaya: Playa
- miUsuario: Usuario
- nomproy: string
- nomuser: string
- vp: string

# btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_playas() : void
# cbox_imagen_CheckedChanged(object, EventArgs) : void
# cbox_imagen2_CheckedChanged(object, EventArgs) : void
+ Imagen_disco(string) : void
- llenar_lbl() : void
- llenar_txt(bool) : void
# lst_playas_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
- modificar_datos() : void
- modificar_datos2() : void
- ocultar_lbl(bool) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
- privilegios_btn() : void
- ThumbnailCallback() : bool
    
```

Ilustración 115 - Atributos y Métodos - Páginas Infopro - Factores - Parte 2

Paginas_InfoProy, Ilustración 116, 117 y 118.

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProy - Parte 1

<i>System.Web.UI.Page</i> paginas infoproj::Paginas_InfoProy_ClimaEstacion	<i>System.Web.UI.Page</i> paginas infoproj::Pag_Herramientas_Regiones
<pre> - cal: int - can: int - cantEsta: int - cantVistas: int - continuar: bool - estaciones: string ([]) - html: string - ip: string - lim: int = 40 - miEstacion: Estaciones - miHimcaBD: HimcaBD - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string - sql: string - vp: string # btn_adelante_Click(object, EventArgs) : void # btn_atras_Click(object, EventArgs) : void # btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void # btn_volver_Click(object, EventArgs) : void - cargar_proyectos() : void - imprimir2() : void - iniciar() : void + llenar_estmeteo() : void - llenar_vistas() : void # lst_estacion_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_lim_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void - modificar_datos(string, string, string) : void # MultiView1_ActiveViewChanged(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void - val_est(string) : string - validar_estacion() : bool </pre>	<pre> - id: string - miFamilia: Familia - miLugar: Lugar - miProyecto: Proyecto - miPuntaje: RegFam - miRegion: Region - miUsuario: Usuario - nomuser: string - actualizar_region() : void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void # btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void # btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void # btn_regresar_Click1(object, EventArgs) : void - cargar_datos(string) : void - cargar_familias() : void - cargar_paises() : void - cargar_proyectos() : void - cargar_regiones(String) : void - llenar_datos_region() : void # lst_familia_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_pais_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # lst_region_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void # Page_PreInit() : void </pre>
<pre> <i>System.Web.UI.UserControl</i> paginas infoproj::Paginas_InfoProy_info # btn_infocancel_Click(object, EventArgs) : void # btn_infook_Click(object, EventArgs) : void # btn_infook_Click1(object, EventArgs) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void «property» + Format() : string + Ocultar() : bool </pre>	<pre> <i>System.Web.UI.Page</i> paginas infoproj::Paginas_InfoProy_Imagen - ci: string - miDepresion: Depresion - miIndividuo: Individuo - miPlaya: Playa - miRelieve: Relieve - miTEspecie: TaxEspecie - nomproy: string - ti: string - cargarImagPag(System.Drawing.Image) : void - cargar_depresion(string) : void - cargar_especie(string) : void - cargar_playa(string) : void - cargar_relieve(string) : void - cargar_tespecie(string) : void # Page_Load(object, EventArgs) : void </pre>

Ilustración 116 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProy - Parte

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProj - Parte 2

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::Paginas_InfoProj_FaTierra
- ie: string
- ip: string
- miEstacion: Estaciones
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- my_ele: ImageButton
- nomproj: string
- nomuser: string

# btn_continuar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_datos_fatierra() : void
- cargar_proyectos() : void
+ llenar_lista_estacion() : void
+ llenar_txt() : void
- modificar_datos_fatierra() : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::Paginas_InfoProj_FactorTierra
- ie: string
- ip: string
- miElemento: Fatierra_elementos
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- my_ele: ImageButton
- nomproj: string
- nomuser: string

# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
# Button1_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_proyectos() : void
# ImageButton1_Click(object, ImageClickEventArgs) : void
+ llenar_lista_estacion() : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::Paginas_InfoProj_Usuarios
- miEncriptador: Encriptador
- miHimcaBD: HimcaBD
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomuser: string

# btn_agregar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
# Button1_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_datos_usuario(string) : void
- cargar_proyectos() : void
- cargar_proyectos_libres() : void
- cargar_usuarios() : void
# link_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# link_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# lst_proy_libres_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# lst_usuarios_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
- verificar_disponibilidad() : bool
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::
Paginas_InfoProj_FactorAire
- ie: string
- ip: string
- miEstacion: Estaciones
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomproj: string
- nomuser: string

# btn_save_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_datos_faaire() : void
- cargar_proyectos() : void
+ llenar_lista_estacion() : void
+ llenar_txt() : void
- modificar_faaire() : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
    
```

```

System.Web.UI.UserControl
paginas infoproj::
Paginas_InfoProj_cabecera
- format: string = "s"

# logout_Click1(object, EventArgs) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
«property»
+ Format() : string
    
```

Ilustración 117 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProj - Parte 2

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::Paginas_InfoProy_ReportePDF
- aux_cff: int
- ban_col: int
- col_pdf: int
- comp: string
- contc: int
- contf: int
- cp: string
- cy: int
- datos: DataSet = null
- document: PdfDocument
- e1: string
- e2: string
- estaciones: string (I)
- filaadd: string
- filaadd1: string
- fx: string
- gr: string
- imp_s: int
- impn: int
- ip: string
- lst_proy: DropDownList
- miEcosistema: Ecosistema
- miEstacion: Estaciones
- miHimcaBD: HimcaBD
- miLugar: Lugar
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- N: double (I)
- nombreFormula: string
- nombreReporte: string
- nomproy: string
- nomrep: string
- nomuser: string
- p: int
- pagina: int
- rep: String (I)
- reporte: ReporteA
- reporte2: ReporteB
- reporte3: ReporteD
- reporte4: ReporteE
- reporte5: ReporteF
- reporte6: ReporteG
- ruta_img_fx: string
- salto_col: int
- Simpson: double (I)
- tc1: int
- tc2: int
- tcolumnas: int
- tf: int
- tfilas: int
- tfmenos: int
- tfmenos_esta: int
- tl: string
- tp: string
- tpag: int
- tr: string

- cal_tpagxesta(): void
- cargar_proyectos(): void
- cargar_proyectos_tp(): void
- crear_pagina(): void
- crear_pagina_cs(): void
- crear_pagina_grafico(double[]): void
- crear_pagina_grafico_curva(): void
- crear_pagina_grafico2(): void
- crear_pagina_igp(int): void
- crear_pagina_rtpp(): void
- crear_pagina_rtpp2(): void
- crear_pagina_rtppa(): void
- CrearPDF(): void
- CreateDocument(): void
- impTabla(MigraDoc.DocumentObjectModel.Tables.Table): void
- ini_cal_tpagxesta(): void
- inicializacion(): void
- inicializar_valores(int): void
# Page_Load(object, EventArgs): void
- vector_resultado(int): string[]

```

Ilustración 118 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Paginas_InfoProy - Parte 3

Proyectos, Ilustración 119.

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Proyectos - Parte 1

System.Web.UI.Page	System.Web.UI.Page
paginas infoproj::DigitadorProy	paginas infoproj::IdGralProy
<ul style="list-style-type: none"> - clave_usuario: string - codproy: string - email_destino: string - id: string - miEncriptador: Encriptador - miHimcaBD: HimcaBD - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nombre_admin: string - nombre_usuario: string - nomproy: string - nomuser: string - md: Random - semilla: int 	<ul style="list-style-type: none"> - id: string - ip: string - miEcosistema: Ecosistema - miEstacion: Estaciones - miLugar: Lugar - miProyecto: Proyecto - miUsuario: Usuario - nomproy: string - nomuser: string
<ul style="list-style-type: none"> - actualizar_tipoi(): void # btn_buscar_Click(object, EventArgs): void # btn_disponibilidad_Click(object, EventArgs): void # btn_eliminar_Click(object, EventArgs): void # btn_save_Click(object, EventArgs): void - buscar(string, string, string): void # Button1_Click(object, EventArgs): void - cadenaAleatoria(int): string - cargar_datos_digitador(string): void - cargar_digitadores(): void - cargar_documentos(): void - cargar_proyectos(): void - enviar_mail(): void - generar_clave(): string - guardar(): void - limpiar_txt(): void - llenar_docid(): void # lst_digitador_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_tipodoc_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void - ocultar_txt(bool): void # Page_Load(object, EventArgs): void # Page_PreInit(): void - verificar_disponibilidad(): bool 	<ul style="list-style-type: none"> - actualizar_depto(): void - actualizar_eco(): void - actualizar_lugar(): void - actualizar_mpio(): void - actualizar_pais(): void # btn_guardar_Click(object, EventArgs): void # btn_guardar2_Click(object, EventArgs): void # btn_regresar_Click(object, EventArgs): void - cargar_deptos(String): void - cargar_ecosistemas(): void - cargar_lugar(): void - cargar_lugares(String): void - cargar_mpios(String): void - cargar_paises(): void - llenar_dpto(): void - llenar_eco(): void - llenar_lugar(): void - llenar_mpio(): void - llenar_pais(): void - llenar_proy(): void - llenar_usuproj(): void # lst_depto_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_ecosistema_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_lugar_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_mpio_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void # lst_pais_SelectedIndexChanged(object, EventArgs): void - modificar(): void # Page_Load(object, EventArgs): void # Page_PreInit(): void

Ilustración 119 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Proyectos - Parte 1

Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Proyectos - Parte 2

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::IntegrantesProy
- codproy: string
- id: string
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomproy: string
- nomuser: string

- actualizar_tipoí() : void
# btn_agregar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_buscar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_cancelar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_continuar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_volver_Click(object, EventArgs) : void
- buscar_usuario(string, string) : bool
- cargar_admon() : void
- cargar_datos_integrante() : void
- cargar_documentos() : void
- cargar_integrantes() : void
- cargar_proyectos() : void
- eliminar_datosper(string) : void
+ eliminar_integrant() : void
- eliminar_integrante(string, string) : void
+ guardar_integrant() : void
- llenar_datosper() : void
- llenar_docid() : void
- llenar_integrante() : void
+ llenar_lbl(bool) : void
+ llenar_txt(bool) : void
# lst_integrantes_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# lst_tipodoc_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
- modificar_datosper() : void
+ modificar_integrant() : void
+ ocultar_lbl(bool) : void
+ ocultar_txt(bool) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::InfoProy
- miLugar: Lugar
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomuser: string

# btn_add_Click(object, EventArgs) : void
# btn_cancel_Click(object, EventArgs) : void
# btn_eliminar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_modificar_Click(object, EventArgs) : void
- cargar_datos() : void
- cargar_integrantes() : void
- cargar_proyectos() : void
- eliminar_datosper(string) : void
- eliminar_integrante(string, string) : void
# lst_proy_SelectedIndexChanged(object, EventArgs) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
- privilegios_btn() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::
Pag_Herramientas_InstanceProy
- miProyecto: Proyecto
- miUsuario: Usuario
- nomuser: string

# btn_guardar_Click(object, EventArgs) : void
# btn_regresar_Click1(object, EventArgs) : void
- cargar_proyectos() : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
# Page_PreInit() : void
    
```

```

System.Web.UI.Page
paginas infoproj::Info
- aux: string = ""

# btn_ok_Click(object, EventArgs) : void
# Page_Load(object, EventArgs) : void
    
```

Ilustración 120 - Atributos y Métodos - Páginas Infoproj - Proyectos - Parte 2

4.7.3 Diagramas de clases del diseño

Factor abiótico, Ilustración 121.

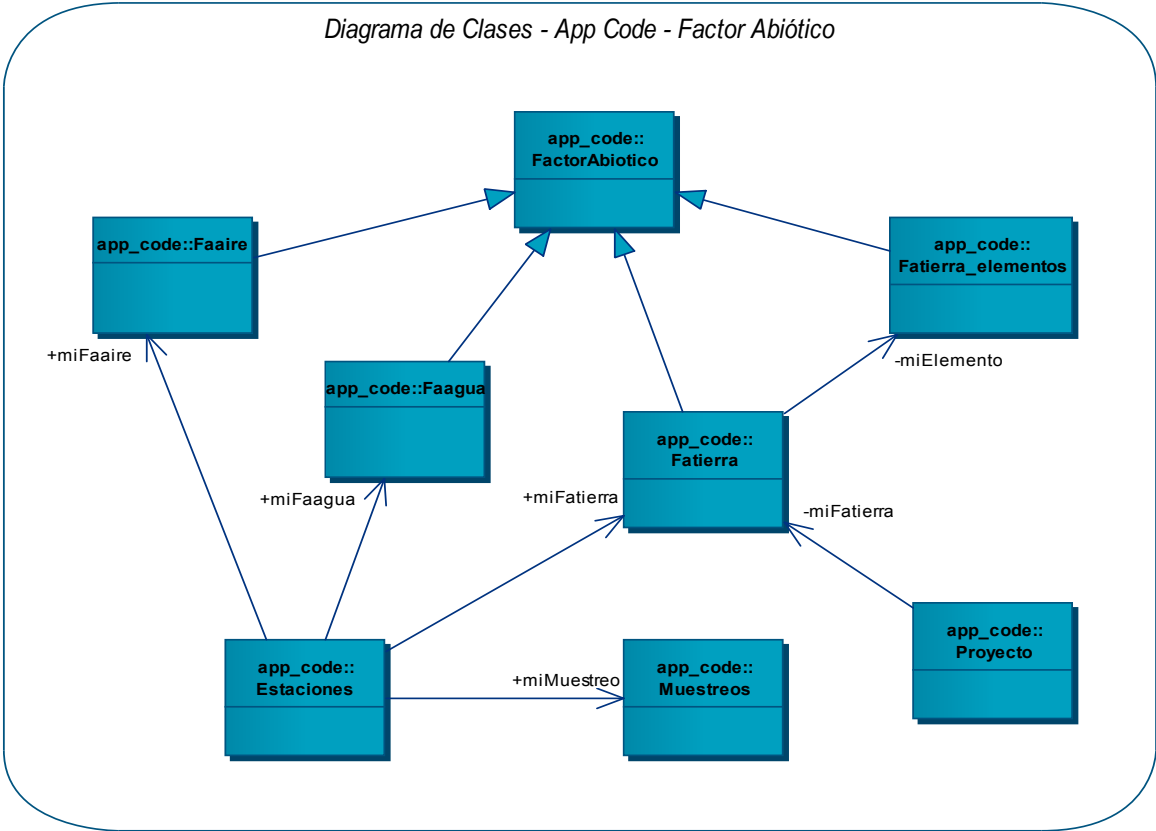


Ilustración 121 - Diagrama de Clases - App Code - Factor Abiótico

Google, Ilustración 122.

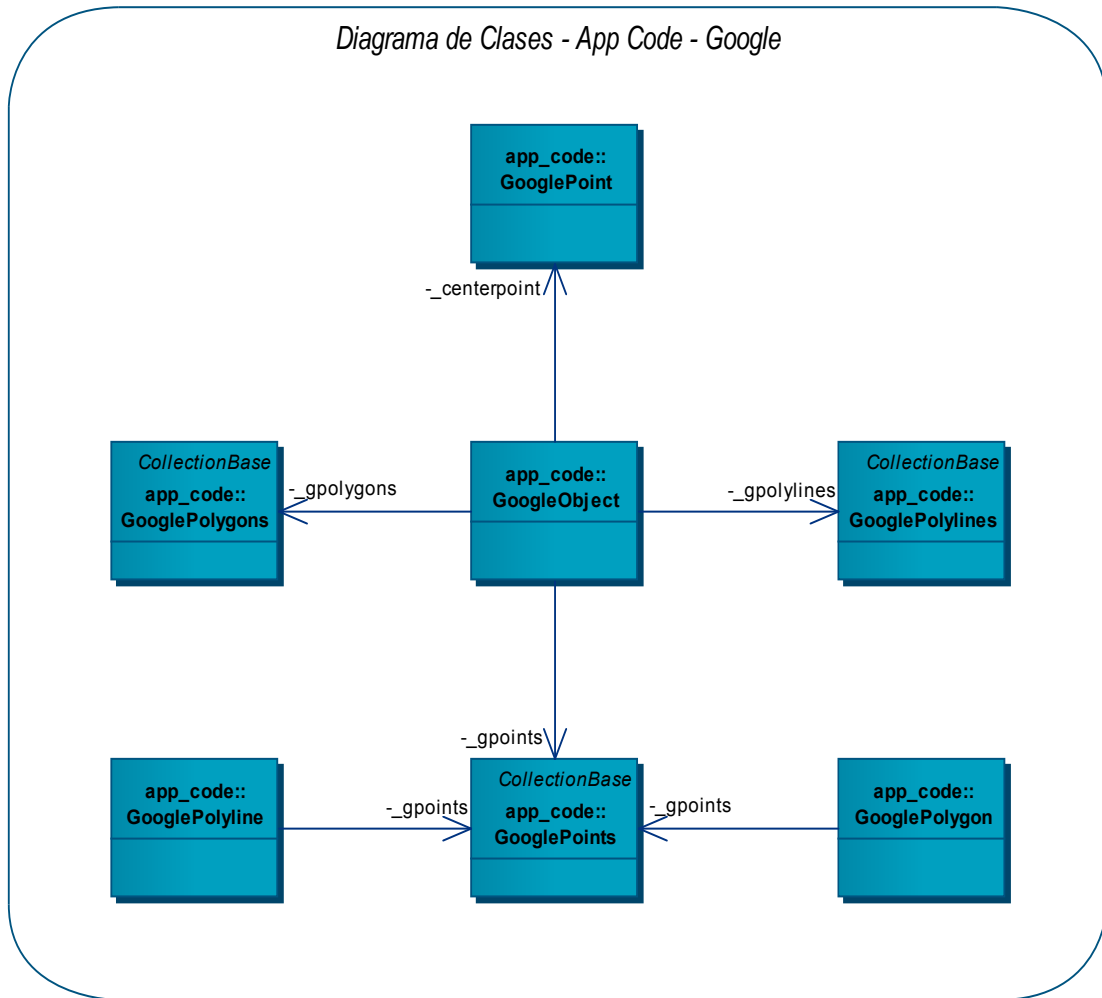


Ilustración 122 - Diagrama de Clases - App Code – Google

Listados, Ilustración 123.

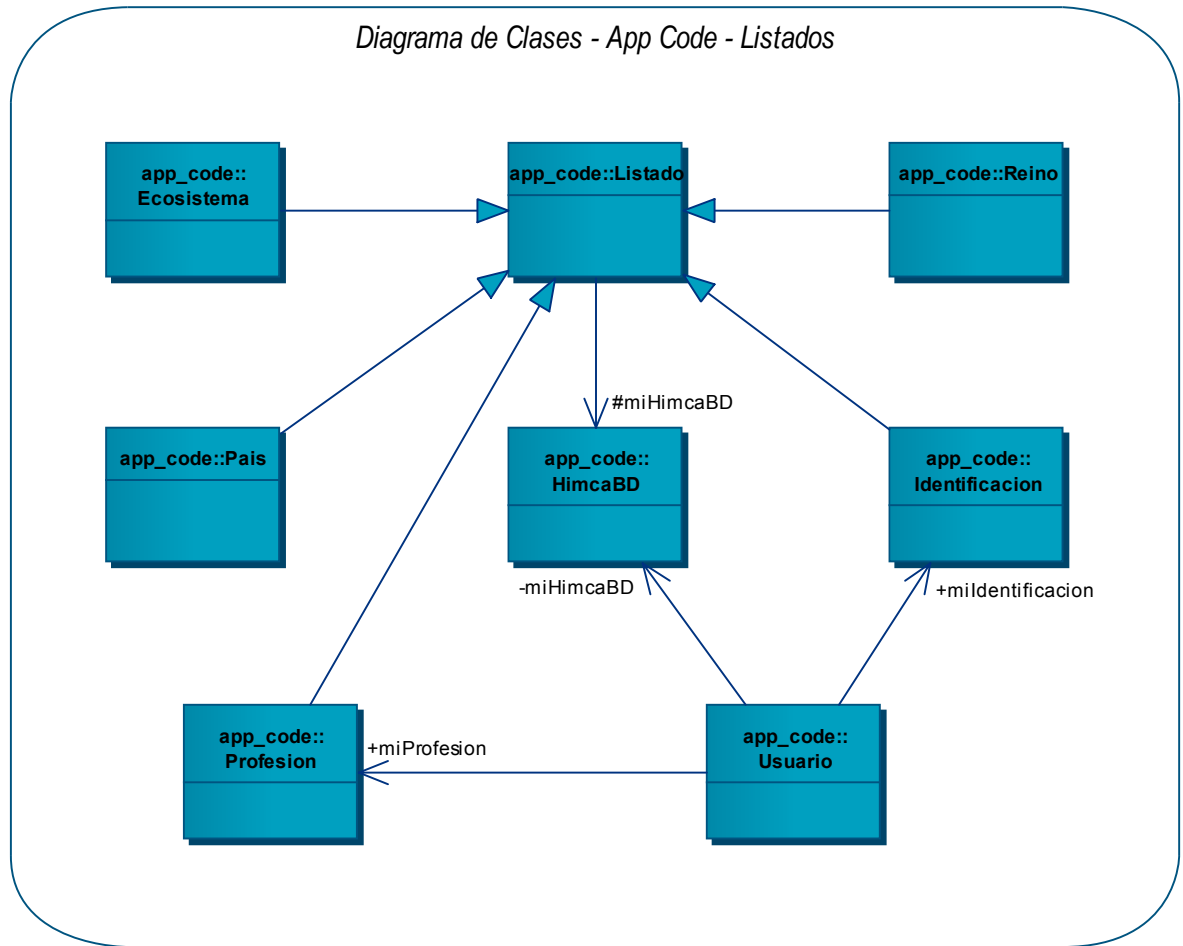


Ilustración 123 - Diagrama de Clases - App Code – Listados

Paisaje, Ilustración 124.

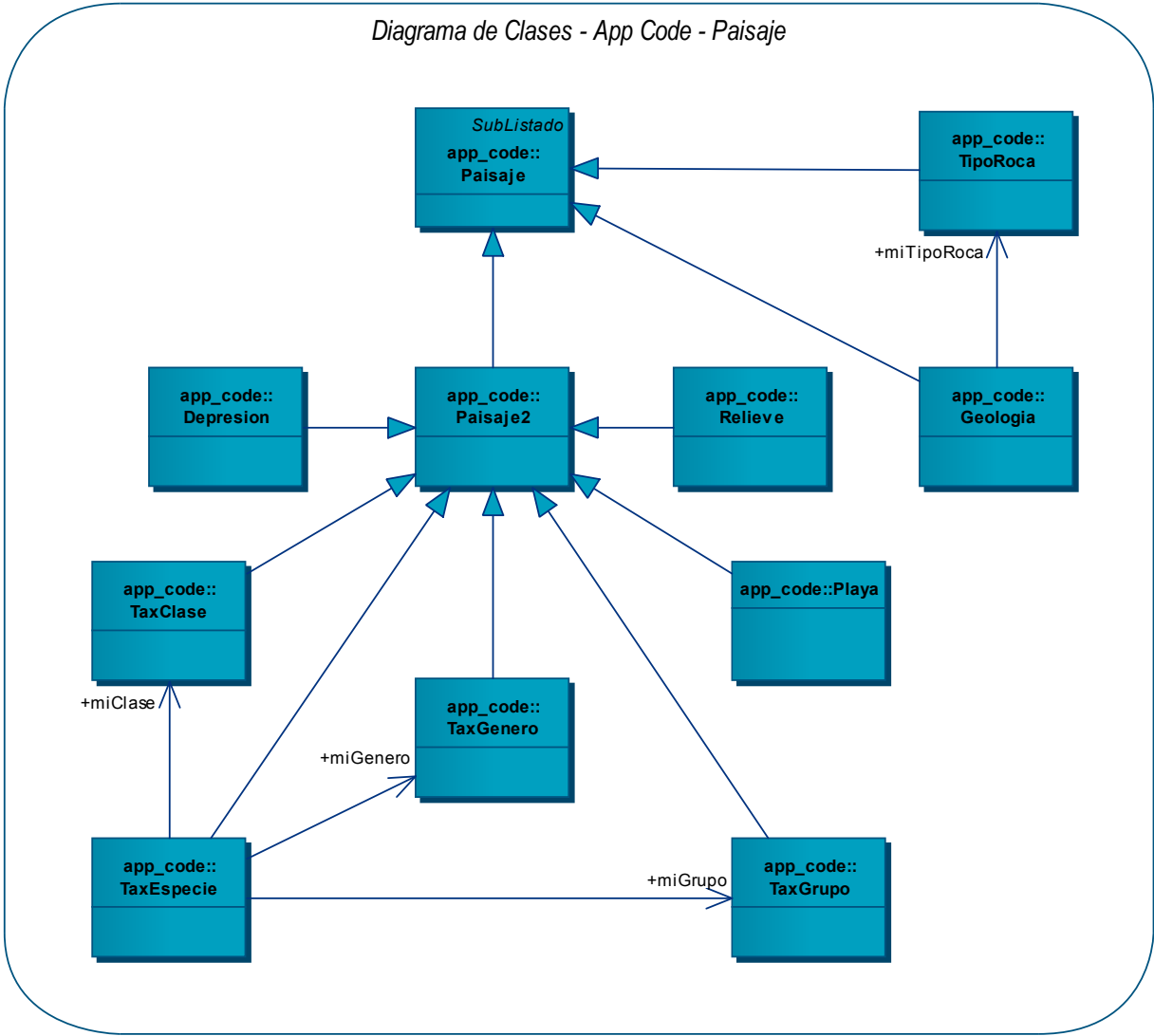


Ilustración 124 - Diagrama de Clases - App Code – Paisaje

Reportes, Ilustración 125.

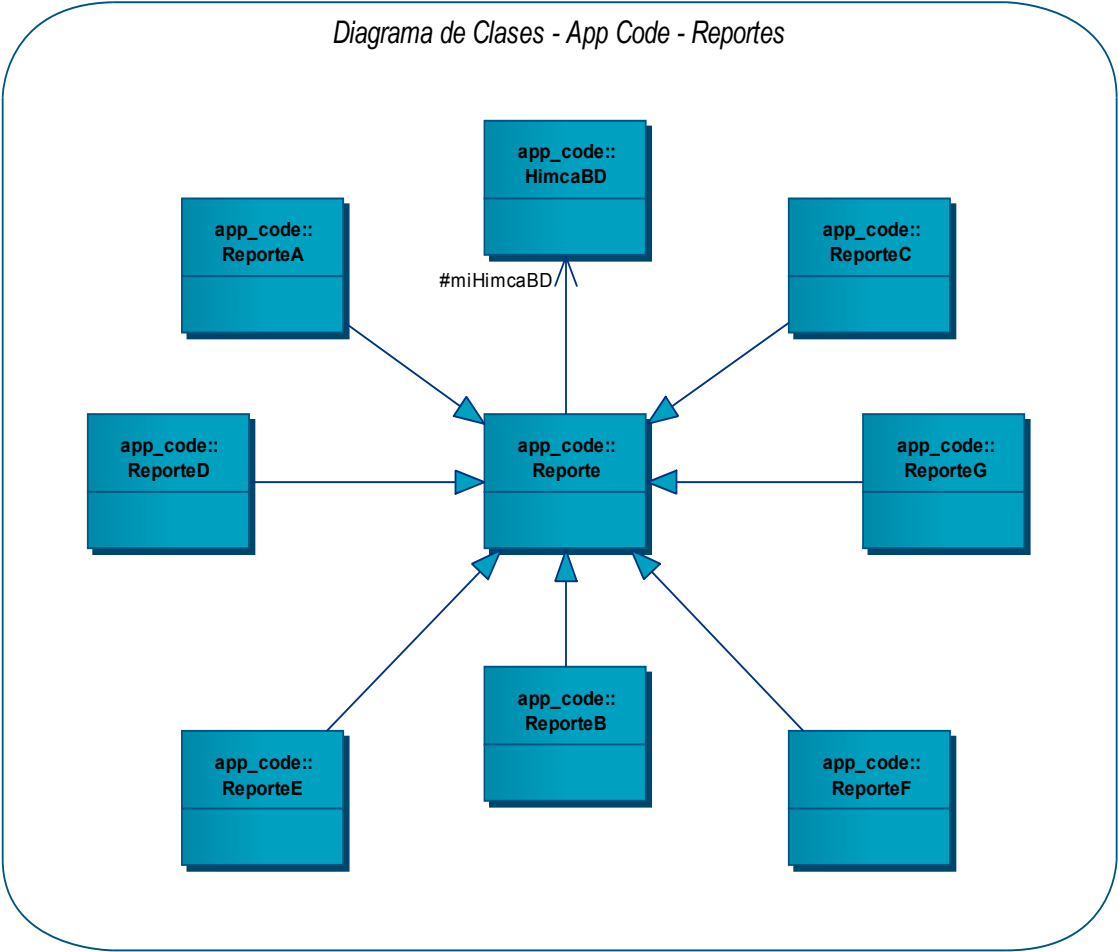


Ilustración 125 - Diagrama de Clases - App Code - Reportes

Sub listados, Ilustración 126.

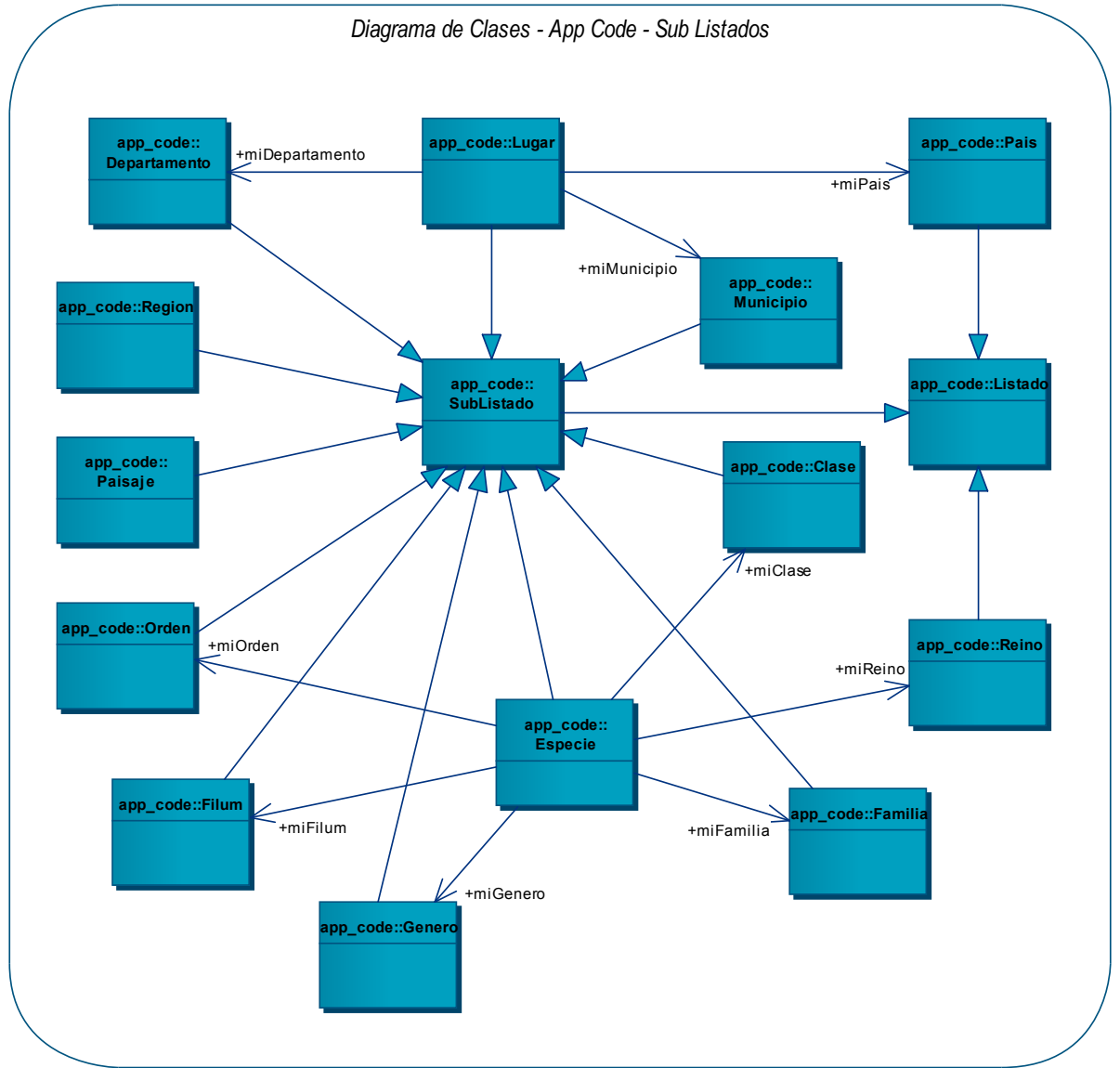


Ilustración 126 - Diagrama de Clases - App Code - Sub Listados

Varios, Ilustración 127.

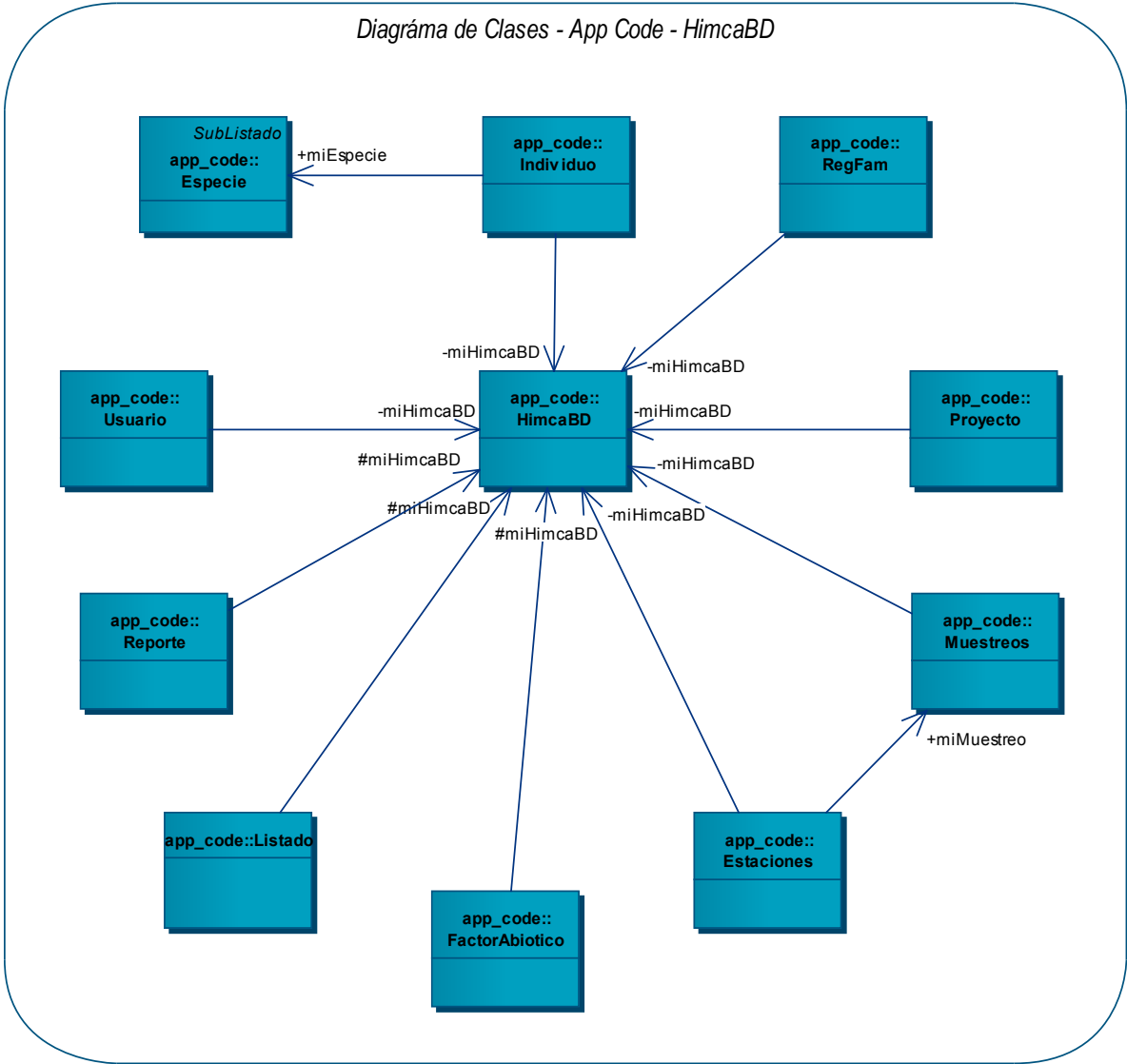


Ilustración 127 - Diagrama de Clases - App Code - HimcaBD

4.8 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Ahora se abordará el diseño de la base de datos y se presentará el diagrama entidad relación, indicando cuál es la relación entre ellas. También se indicarán los atributos de cada una de las tablas.

4.8.1 Listado de tablas de la base de datos

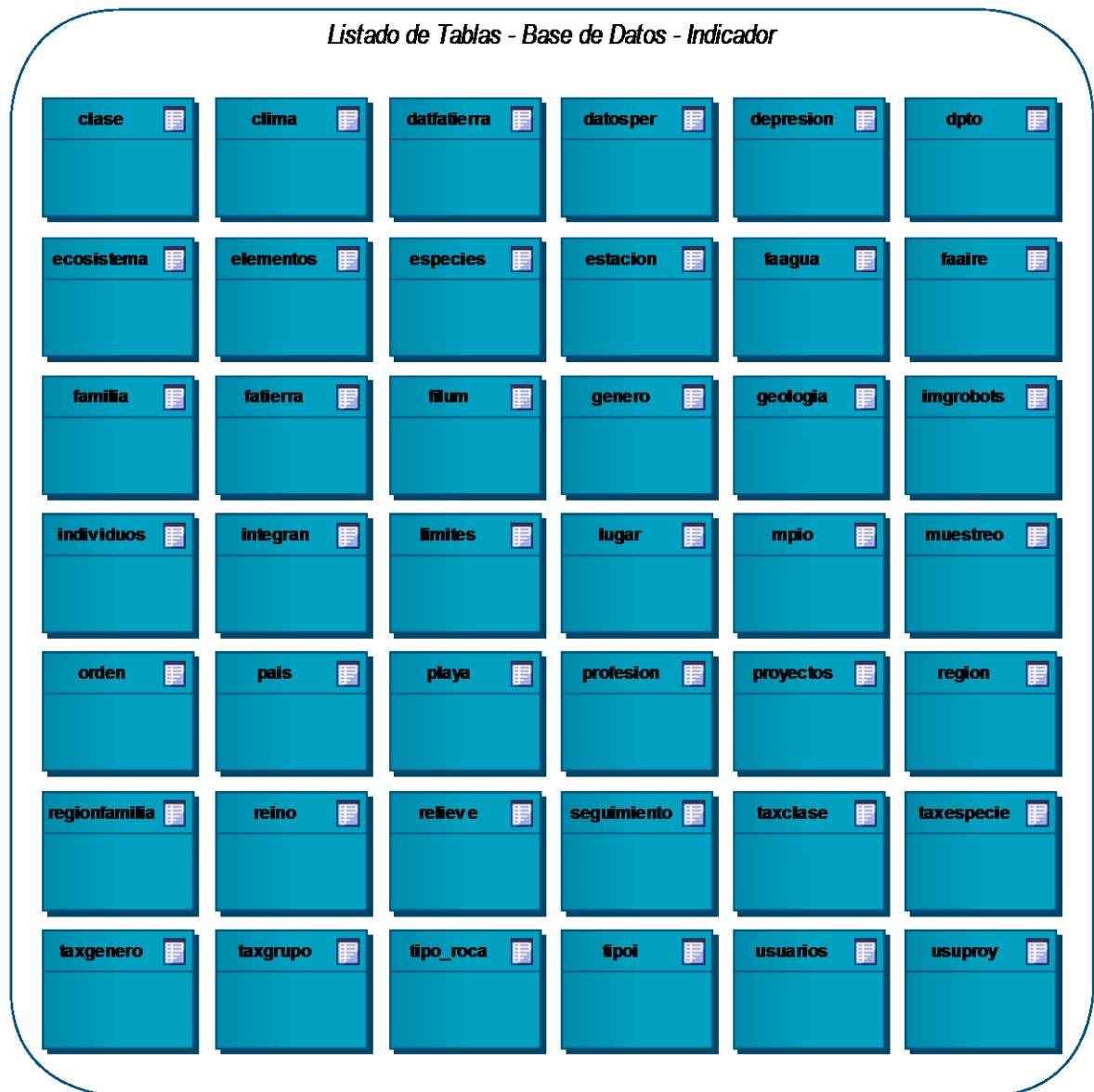


Ilustración 128 - Listado de Tablas de la Base de Datos

4.8.2 Descripción de las tablas de la base de datos

- **Usuarios del sistema**

Tabla 26 – Tabla de Base la de Datos – Usuarios del Sistema

Nombre de la Tabla	usuarios		
Propósito	Almacenar la información necesaria de cada usuario (digitador, administrador y súper usuario) para el acceso a la aplicación web.		
Llave primaria	✍ coduser		
Índices únicos	✍ nomuser		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. coduser	numeric (11,0)	En este campo se asigna automáticamente un código a cada usuario creado en el sistema. *	
2. nomuser	nvarchar (20)	En este campo se registra el nombre de usuario (login). *	
3. passuser	nvarchar(255)	En este campo se registra la contraseña (clave) de acceso al sistema del usuario. △	
4. tipo	nvarchar(10)	En este campo se registra el rol que va a desempeñar cada usuario. △	
5. tema	nvarchar(1)	En este campo se almacena un valor que identifica la interfaz de usuario de la aplicación.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Datos personales de los usuarios**

Tabla 27 – Tabla de Base la de Datos – Datos Personales de los usuarios

Nombre de la Tabla	datosper		
Propósito	Permite almacenar la información personal de cada persona o usuario del sistema.		
Llave primaria	✍ idper		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. idper	numeric(11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de persona. *	
2. apell	nvarchar (50)	En este campo se registra el apellido de una persona. ^Δ	
3. nom	nvarchar(50)	En este campo se registra el nombre de una persona. ^Δ	
4. codident	numeric(4,0)	En este campo se registra el tipo de identificación de una persona. ^Δ	
5. numid	nvarchar(15)	En este campo se registra el número de identificación de una persona. ^Δ	
6. codprof	numeric(6,0)	En este campo se registra el código de la profesión de una persona.	
7. dir	nvarchar(100)	En este campo se registra la dirección física de una persona.	
8. codmpio	numeric(8,0)	En este campo se registra el código del municipio de nacimiento de una persona.	
9. tel	nvarchar(15)	En este campo se registra el teléfono fijo de una persona.	
10. cel	nvarchar(15)	En este campo se registra el teléfono móvil de una persona.	
11. email	nvarchar(50)	En este campo se registra la dirección electrónica de una persona. ^Δ	
12. estper	nvarchar(1)	En este campo se registra el estado actual de una persona.	
13. codusu	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de usuario de una persona.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codident	tipoi	codident	Referenciar el código

			del tipo de identificación.
2. codprof	profesion	codprof	Referenciar el código de la profesión de una persona.
3. codmpio	mpio	codmpio	Referenciar el código del municipio de una persona.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Tipos de identificación de los usuarios**

Tabla 28 – Tabla de Base la de Datos – Tipos de Identificación de los usuarios

Nombre de la Tabla	tipoi		
Propósito	Permite registrar diferentes tipos o clases de identificación que puede tener una persona (Cédula, Pasaporte, Tarjeta de identidad, etc).		
Llave primaria	✍ codident		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codident	numeric(4,0)	En este campo se registra automáticamente el código de una clase de identificación. *	
2. nomident	nvarchar (50)	En este campo se registra el nombre de una clase de identificación. △	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Profesión de los usuarios**

Tabla 29 – Tabla de Base la de Datos – Profesión de los Usuarios

Nombre de la Tabla	profesion		
Propósito	Almacena las profesiones de las personas o usuarios del aplicativo.		
Llave primaria	✍ codprof		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codprof	numeric(6,0)	En este campo se registra automáticamente el código de una profesión. *	
2. nomprof	nvarchar (50)	En este campo se registra el nombre de una profesión. ^Δ	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Usuarios de proyectos**

Tabla 30 – Tabla de Base la de Datos – Usuarios de Proyectos

Nombre de la Tabla	usuproj		
Propósito	Permite la conexión de las tablas usuarios y proyectos, con el propósito de que un usuario pueda tener varios proyectos y al mismo tiempo cada proyecto pueda ser accedido por varios usuarios.		
Llave primaria	✍ coduser, codproj		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. coduser	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de usuario cuando este es asociado a un proyecto.	

2. codproy	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de un proyecto cuando este es asociado a un usuario.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. coduser	usuarios	coduser	Referenciar el código de usuario.
2. codproy	proyectos	codproy	Referenciar el código de proyecto.
Notas			

- **Integrantes de los proyectos**

Tabla 31 – Tabla de Base la de Datos – Integrantes de los Proyectos

Nombre de la Tabla	integran		
Propósito	Permite la conexión de personas con proyectos, con el propósito de que un persona pueda pertenecer a un proyecto sin la necesidad de estar registrada como usuario del sistema.		
Llave primaria	☞ codproy, idper		
Índices únicos	☞		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de proyecto cuando este es asociado a una persona (integrante grupo de trabajo o usuario).	
2. idper	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de una persona cuando esta es asociada a un proyecto.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codproy	proyectos	codproy	Referenciar el código de proyecto.
2. idper	datosper	idper	Referenciar el código de persona.
Notas			

- **Proyectos de biodiversidad**

Tabla 32 – Tabla de Base la de Datos – Proyectos de Biodiversidad

Nombre de la Tabla	proyectos	
Propósito	Permite almacenar los datos de los proyectos creados en el sistema.	
Llave primaria	✍ codproy	
Índices únicos	✍	
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de usuario cuando este es asociado a un proyecto. *
2. nomproy	nvarchar(100)	En este campo se registra el código de un proyecto cuando este es asociado a un usuario. ^Δ
3. fecha	nvarchar(10)	En este campo se registra la fecha de creación de un proyecto. ^Δ
4. codlug	numeric (10,0)	En este campo se almacena el código del lugar donde fue realizado el proyecto. ^Δ
5. codeco	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del ecosistema presente en el proyecto. ^Δ
6. factorab	nvarchar(15)	En este campo se registra el factor abiótico relacionado con el proyecto. ^Δ
7. numestac	numeric (5,0)	En este campo se almacena el número total de estaciones de trabajo que tiene el proyecto. ^Δ
8. muestreos	numeric (5,0)	En este campo se almacena el número total de muestras por cada estación de trabajo del proyecto. ^Δ
9. estmeteo	numeric (5,0)	En este campo se registra el total de estaciones climatológicas presentes en el proyecto.
10. estado	nvarchar(20)	En este campo se registra el estado del proyecto considerado por el usuario.
11. observ	nvarchar(2000)	En este campo se almacena una breve descripción acerca del proyecto.
12. estproy	nvarchar(1)	El sistema registra un valor automático al proyecto de acuerdo a su estado en la aplicación.

13. acceso	nvarchar(1)	En este campo se registra un valor que identifica si el proyecto puede o no ser accedido por usuarios ajenos al grupo de trabajo.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
3. codlug	lugar	codlug	Referenciar el código de lugar.
4. codeco	ecosistema	codeco	Referenciar el código de ecosistema.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Lugar de desarrollo del proyecto**

Tabla 33 – Tabla de Base la de Datos – Lugar de desarrollo del proyecto

Nombre de la Tabla	lugar	
Propósito	Su objetivo es almacenar información acerca del lugar específico en el cual se desarrolló el proyecto.	
Llave primaria	codlug	
Índices únicos		
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codlug	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código de lugar creado por el usuario. *
2. nomlug	nvarchar(100)	En este campo se registra el nombre del lugar en el cual se realizará el estudio. △
3. codmpio	numeric (8,0)	En este campo se registra el código de municipio, el cual incluye el lugar de la investigación. △
4. descripcion	nvarchar(2000)	En este campo el usuario ingresa una pequeña descripción del lugar.
5. mapa	nvarchar(255)	En este campo se almacena información del mapa del lugar, y sus respectivas coordenadas de ubicación.
6. estlug	nvarchar(1)	En este campo se registra automáticamente el estado del lugar.

Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codmpio	mpio	codmpio	Referenciar el código de municipio.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Ecosistemas estudiados**

Tabla 34 – Tabla de Base la de Datos – Ecosistemas Estudiados

Nombre de la Tabla	ecosistema		
Propósito	Almacena información de los ecosistemas en los cuales se trabajó o se está trabajando un proyecto.		
Llave primaria	codeco		
Índices únicos			
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codeco	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código de lugar creado por el usuario. *	
2. nomeco	nvarchar(20)	En este campo se registra el nombre de un ecosistema a estudiar o que está siendo estudiado en ese momento. △	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Información meteorológica de un proyecto**

Tabla 35 – Tabla de Base la de Datos – Información Meteorológica de un Proyecto

Nombre de la Tabla	clima
---------------------------	--------------

Propósito	Permite el registro de las diferentes estaciones climatológicas presentes en un proyecto.		
Llave primaria	↗ codcli ↗ codproy		
Índices únicos	↗		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codcli	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del clima suministrado por el usuario. [△]	
2. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de un proyecto cuando este es asociado a un clima. [△]	
3. tem_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la temperatura presente en las estaciones de trabajo.	
4. pre_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la precipitación.	
5. rads_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la radiación solar.	
6. humr_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la humedad relativa.	
7. eva_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la evaporación climática.	
8. dirv_cli	nvarchar(50)	En este campo se registra la dirección del viento.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
[△] Este campo No acepta valores nulos.			

- **Países**

Tabla 36 – Tabla de Base la de Datos – Países

Nombre de la Tabla	pais
Propósito	Almacena los países en los cuales se realizó un proyecto o en los cuales nació una persona.
Llave primaria	↗ codpai
Índices únicos	↗ nompai
Atributos de la Tabla	

Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codpai	numeric(4,0)	En este campo se registra automáticamente el código de un país. *	
2. nompai	nvarchar (50)	En este campo se registra el nombre de un país. *	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Departamentos o estados**

Tabla 37 – Tabla de Base la de Datos – Departamentos o Estados

Nombre de la Tabla	dpto		
Propósito	Almacena los departamentos o estados en los cuales se realizó un proyecto o en los cuales nació una persona.		
Llave primaria	☞ coddep		
Índices únicos	☞		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. coddep	numeric(6,0)	En este campo se registra automáticamente el código de un departamento. *	
2. nomdep	nvarchar (50)	En este campo se registra el nombre de un departamento. △	
3. codpai	numeric(4,0)	En este campo se registra el código del país al cual pertenece el departamento. △	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codpai	pais	codpai	Referenciar el código del país.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Municipios o provincias**

Tabla 38 – Tabla de Base la de Datos – Municipios o Provincias

Nombre de la Tabla	mpio		
Propósito	Almacena los municipios o provincias en los cuales se realizó un proyecto o en los cuales nació una persona.		
Llave primaria	✍ codmpio		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codmpio	numeric(8,0)	En este campo se registra automáticamente el código de un municipio. *	
2. nommpio	nvarchar (50)	En este campo se registra el nombre de un municipio. ^Δ	
3. coddep	numeric(6,0)	En este campo se registra el código del departamento al cual pertenece el municipio. ^Δ	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. coddep	dpto	coddep	Referenciar el código del departamento.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Estaciones de trabajo o paisaje estudiado**

Tabla 39 – Tabla de Base la de Datos – Estaciones de Trabajo o paisaje estudiado

Nombre de la Tabla	estacion		
Propósito	Permite almacenar la información clave de una estación de trabajo en la que se desarrolla un proyecto.		
Llave primaria	✍ codproy ✍ codesta		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	

1. codproy	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de proyecto. ^Δ
2. codesta	numeric(10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo. ^Δ
3. nomesta	nvarchar(100)	En este campo se registra el nombre de la estación de trabajo. ^Δ
4. lonesta	numeric(18,9)	En este campo se registra la coordenada longitudinal de la estación de trabajo. ^Δ
5. latesta	numeric(18,9)	En este campo se registra la coordenada latitudinal de la estación de trabajo. ^Δ
6. altesta	nvarchar(10)	En este campo se registra la altitud de la estación de trabajo.
7. factorab	nvarchar(15)	En este campo se registra los factores abióticos presentes en la estación de trabajo. ^Δ
8. puntocar	nvarchar(15)	En este campo se registra el punto cardinal de la estación de trabajo. ^Δ
9. desest	nvarchar(2000)	En este campo se registra una breve descripción de la estación de trabajo.
10. codcli	numeric(11,0)	En este campo se registra el código del clima relacionado con esta estación de trabajo.
11. id_dep	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de la clase de depresión.
12. id_pla	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de la clase de playa.
13. Id_rel	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de la clase de relieve.
14. Id_tesp	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de la taxonomía de especie.
15. Id_troc	numeric(11,0)	En este campo se registra el código de la clase de roca o sedimento.
16. reghid	nvarchar (50)	En este campo se registra el registro de inundación.
17. profhid	nvarchar (50)	En este campo se registra la profundidad de las aguas.

Llaves Foráneas

Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. id_dep	depresion	id_dep	Referenciar el código de depresión.
2. id_pla	playa	id_pla	Referenciar el código de playa.

3. Id_rel	relieve	Id_rel	Referenciar el código de relieve.
4. Id_tesp	taxespecie	Id_tesp	Referenciar el código de taxonomía de especie.
5. Id_troc	tipo_roca	Id_troc	Referenciar el código de tipo de roca o sedimento.
Notas			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Depresiones en los paisajes**

Tabla 40 – Tabla de Base la de Datos – Depresiones en los Paisajes

Nombre de la Tabla	depression		
Propósito	Almacena información de las depresiones presentes en el paisaje que está siendo o va a ser objeto de estudio.		
Llave primaria	✍ id_dep		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_dep	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la depresión. *	
2. nom_dep	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la depresión.	
3. des_dep	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la depresión.	
4. est_dep	nvarchar (1)	En este campo se registra automáticamente el estado de la depresión.	
5. img_dep	image	En este campo se registra una imagen de la depresión.	
Llaves Foráneas			
1.			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Playas presentes en paisajes**

Tabla 41 – Tabla de Base la de Datos – Países Presentes en Paisajes

Nombre de la Tabla	playa		
Propósito	Almacena información pertinente al estudio de playas presentes en un paisaje determinado por estas características.		
Llave primaria	✍ id_pla		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_pla	numeric(11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la playa. *	
2. nom_pla	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la playa.	
3. des_pla	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la playa.	
4. est_pla	nvarchar (1)	En este campo se registra automáticamente el estado de la playa.	
5. img_pla	image	En este campo se registra una imagen de la playa.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Relieves de los paisajes**

Tabla 42 – Tabla de Base la de Datos – Relieves de los Paisajes

Nombre de la Tabla	relieve		
Propósito	Almacena información de los relieves presentes en los paisajes estudiados.		
Llave primaria	✍ id_rel		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	

1. id_rel	numeric(11,0)	En este campo se registra automáticamente el código del relieve. *	
2. nom_rel	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre del relieve.	
3. des_rel	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción del relieve.	
4. est_rel	nvarchar (1)	En este campo se registra automáticamente el estado del relieve.	
5. img_rel	image	En este campo se registra una imagen del relieve.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Tipos de roca o sedimento**

Tabla 43 – Tabla de Base la de Datos – Tipos de Roca o Sedimento

Nombre de la Tabla	tipo_roca		
Propósito	Almacena información del tipo de roca o sedimento presente en el paisaje.		
Llave primaria	✍ id_troc		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_troc	numeric(11,0)	En este campo se registra automáticamente el código del tipo de roca o sedimento. *	
2. nom_troc	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre del tipo de roca o sedimento. [△]	
3. id_geo	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de la geología.	
4. prof_troc	nvarchar (100)	En este campo se registra la profundidad del yacimiento.	
5. cond_troc	nvarchar (100)	En este campo se registra las condiciones del yacimiento.	
6. est_troc	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado.	
Llaves Foráneas			

Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. id_geo	geologia	id_geo	Referenciar el código de geología.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Estructura geológica del paisaje**

Tabla 44 – Tabla de Base la de Datos – Estructura Geológica del Paisaje

Nombre de la Tabla	geologia		
Propósito	Almacena información de la estructura geológica presente en el paisaje.		
Llave primaria	✍ id_geo		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_geo	numeric(11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de geología. *	
2. nom_geo	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la estructura geológica.	
3. des_geo	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la estructura geológica.	
4. est_geo	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Clasificación taxonómica – especies**

Tabla 45 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Especies

Nombre de la Tabla	taxespecie
--------------------	-------------------

Propósito	Almacena la información de la clasificación taxonómica de cada una de las especies encontradas o estudiadas.		
Llave primaria	✍ id_tesp		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_tesp	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la taxonomía de especie. *	
2. nom_tesp	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la taxonomía de especie. ^Δ	
3. id_tgen	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de la taxonomía de género. ^Δ	
4. des_tesp	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la taxonomía de especie.	
5. est_tesp	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado de la taxonomía de especie.	
6. img_tesp	image	En este campo se registra una imagen de la taxonomía de especie.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. id_tgen	taxgenero	id_tgen	Referenciar el código de taxonomía de género.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación taxonómica – género**

Tabla 46 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Género

Nombre de la Tabla	taxgenero		
Propósito	Almacena la clasificación taxonomía en cuanto a los géneros que agrupan las especies encontradas en los estudios.		
Llave primaria	✍ id_tgen		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	

1. id_tgen	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la taxonomía de género. *	
2. nom_tgen	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la taxonomía de género. ^Δ	
3. id_tgru	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de la taxonomía de grupo. ^Δ	
4. des_tgen	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la taxonomía de género.	
5. est_tgen	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado de la taxonomía de género.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. id_tgru	taxgrupo	id_tgru	Referenciar el código de taxonomía de grupo.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación taxonómica – grupo**

Tabla 47 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Grupo

Nombre de la Tabla	taxgrupo	
Propósito	Almacena la información taxonómica en cuanto a los grupos que coleccionan los géneros encontrados en el estudio de un ecosistema.	
Llave primaria	☞ id_tgru	
Índices únicos	☞	
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. id_tgru	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la taxonomía de grupo. *
2. nom_tgru	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la taxonomía de grupo. ^Δ
3. id_tcla	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de la taxonomía de clase. ^Δ
4. des_tgru	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve

		descripción de la taxonomía de grupo.	
5. est_tgru	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado de la taxonomía de grupo.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. id_tcla	taxclase	id_tcla	Referenciar el código de taxonomía de clase.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación taxonómica – Clase**

Tabla 48 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación Taxonómica – Clase

Nombre de la Tabla	taxclase		
Propósito	Almacena la clasificación taxonómica en cuanto a las clases que almacenan los grupos encontrados en el estudio de los ecosistemas.		
Llave primaria	✍ id_tcla		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id_tcla	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la taxonomía de clase. *	
2. nom_tcla	nvarchar (100)	En este campo se registra el nombre de la taxonomía de clase. △	
3. des_tcla	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la taxonomía de clase.	
4. est_tcla	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Muestras tomadas en la estación de trabajo**

Tabla 49 – Tabla de Base la de Datos – Muestras Tomadas en la Estación de Trabajo

Nombre de la Tabla	muestreo		
Propósito	Permite el registro de la información clave de las muestras realizadas en una estación de trabajo.		
Llave primaria	<ul style="list-style-type: none"> ✍ codproy ✍ codesta ✍ codmues 		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codproy	numeric(11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado a la muestra. ^Δ	
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada a la muestra. ^Δ	
3. codmues	numeric (10,0)	En este campo se registra de forma automática el código de la muestra. ^Δ	
4. fecmues	nvarchar (10)	En este campo se registra la fecha en la que se realizó la muestra. ^Δ	
5. hormues	nvarchar (8)	En este campo se registra la hora en la que se realizó la muestra. ^Δ	
6. numtemp	nvarchar (3)	En este campo se registra el valor de la temperatura en la muestra.	
7. tiptemp	nvarchar (2)	En este campo se registra el tipo de temperatura.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Individuos encontrados en una muestra**

Tabla 50 – Tabla de Base la de Datos – Individuos Encontrados en una Muestra

Nombre de la	individuos
---------------------	-------------------

Tabla			
Propósito	Permite almacenar la información de los individuos encontrados en una muestra en especial.		
Llave primaria	✍ codproy ✍ codesta ✍ codmues ✍ codespec		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado al individuo. [△]	
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada al individuo. [△]	
3. codmues	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la muestra asociada al individuo. [△]	
4. codespec	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del individuo. [△]	
5. numind	numeric (11,0)	En este campo se registra el número de individuos en la muestra. [△]	
6. estind	nvarchar (1)	En este campo se registra el estado del individuo.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codespec	especies	codespec	Identificar la especie encontrada en la muestra.
Notas			
[△] Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – especies**



Tabla 51 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Especies

Nombre de la Tabla	especies
Propósito	Almacena la información de cada una de las especies encontradas en una muestra.
Llave primaria	✍ codespec
Índices únicos	✍

Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codespec	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la especie. *	
2. nomesp	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre de la especie. ^Δ	
3. codgen	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del género al cual pertenece la especie. ^Δ	
4. descripciones	nvarchar (2000)	En este campo se registra una breve descripción de la especie.	
5. figesp	image	En este campo se almacena la imagen de la especie.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codgen	genero	codgen	Referenciar el código de género.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – género**

Tabla 52 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Género

Nombre de la Tabla	genero	
Propósito	Permite conocer la información del género al cual pertenece una especie.	
Llave primaria	 codgen	
Índices únicos		
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codgen	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código del género. *
2. nomgen	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre del género. ^Δ
3. codfam	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la familia al cual pertenece el género. ^Δ
Llaves Foráneas		

Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codfam	familia	codfam	Referenciar el código de familia.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – familia**

Tabla 53 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Familia

Nombre de la Tabla	familia		
Propósito	Permite conocer la información de la familia a la cual pertenece un género.		
Llave primaria	☞ codfam		
Índices únicos	☞		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codfam	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la familia. *	
2. nomfam	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre de la familia. △	
3. codord	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del orden al cual pertenece la familia. △	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codord	orden	codord	Referenciar el código de orden.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – orden**

Tabla 54 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Orden

Nombre de la Tabla	orden		
Propósito	Permite conocer la información del orden a la cual pertenece una familia.		
Llave primaria	✍ codord		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
4. codord	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código del orden. *	
5. nomord	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre del orden. ^Δ	
6. codcla	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la clase al cual pertenece el orden. ^Δ	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codcla	clase	codcla	Referenciar el código de clase.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – clase**

Tabla 55 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Clase

Nombre de la Tabla	clase		
Propósito	Permite conocer la información de la clase a la cual pertenece un orden.		
Llave primaria	✍ codcla		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codcla	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la clase. *	

2. nomcla	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre de la clase. [△]	
3. codfil	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del filum al cual pertenece la clase. [△]	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codfil	filum	codfil	Referenciar el código de filum.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
[△] Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – filum**

Tabla 56 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Filum

Nombre de la Tabla	filum		
Propósito	Permite conocer la información del filum al cual pertenece una clase.		
Llave primaria	☞ codfil		
Índices únicos	☞		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codfil	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código del filum. *	
2. nomfil	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre del filum. [△]	
3. codrei	numeric (10,0)	En este campo se registra el código del reino al cual pertenece el filum. [△]	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codrei	reino	codrei	Referenciar el código de reino.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
[△] Este campo No acepta valores nulos.			

- **Clasificación de las especies – reino**

Tabla 57 – Tabla de Base la de Datos – Clasificación de las Especies – Reino

Nombre de la Tabla	reino		
Propósito	Permite conocer la información del reino al cual pertenece un filum.		
Llave primaria	✍ codrei		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codrei	numeric (10,0)	En este campo se registra automáticamente el código del reino. *	
2. nomrei	nvarchar (60)	En este campo se registra el nombre del reino. ^Δ	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
^Δ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Región**

Tabla 58 – Tabla de Base la de Datos – Región

Nombre de la Tabla	region		
Propósito	Permite almacenar las regiones a las cuales pertenecerán las familias.		
Llave primaria	✍ codreg		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codfreg	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la región familia. *	
2. nomreg	nvarchar (255)	En este campo se registra el código de la región. ^Δ	
3. codpai	numeric (4,0)	En este campo se registra el código del país de la región. ^Δ	

Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codpai	pais	codpai	Referenciar el código de pais.
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Región – Familia**

Tabla 59 – Tabla de Base la de Datos – Región – Familia

Nombre de la Tabla	regionfamilia		
Propósito	Permite la conexión de una familia con su respectivo puntaje en un proyecto en especial.		
Llave primaria	☞ codfreg		
Índices únicos	☞		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codfreg	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código de la región familia. *	
2. codreg	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la región. △	
3. puntaje	numeric (3,0)	En este campo se registra el puntaje de la familia. △	
4. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código de proyecto asociado al puntaje de una familia.	
5. codfam	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de una familia. △	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codreg	region	codreg	Referenciar el código de region.
2. codproy	proyectos	codproy	Referenciar el código de proyecto.
3. codfam	familia	codfam	Referenciar el código de familia.

Notas
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.
△ Este campo No acepta valores nulos.

- **Factor abiótico – agua**

Tabla 60 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Agua

Nombre de la Tabla	faagua	
Propósito	Almacena información acerca del factor abiótico agua en una estación de trabajo.	
Llave primaria	codproy codesta	
Índices únicos		
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado al factor abiótico. △
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada al factor abiótico. △
3. salin	numeric (11, 4)	En este campo se registra la salinidad de la agua.
4. ph	numeric (11,2)	En este campo se registra el ph del agua.
5. oxidis	numeric (11, 4)	En este campo se registra el nivel de oxígeno disuelto en el agua.
6. amonio	numeric(11, 4)	En este campo se registra la cantidad de amonio en el agua.
7. nitri	numeric(11, 4)	En este campo se registra los nitritos del agua.
8. nitra	numeric(11, 4)	En este campo se registra los nitratos del agua.
9. tempe	numeric(11, 4)	En este campo se registra la temperatura del agua.
10.trans	numeric(11, 4)	En este campo se registra la transparencia del agua.
11.cond_elec	numeric(11, 4)	En este campo se registra la conductividad eléctrica del agua.
12.alca	numeric(11, 4)	En este campo se registra la alcalinidad del agua.

13.dbo	numeric(11, 4)	En este campo se registra el indicador DBO del agua.	
14.dbq	numeric(11, 4)	En este campo se registra el indicador DBQ del agua.	
15.fost	numeric(11, 4)	En este campo se registra la cantidad de fosfatos en el agua.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Factor abiótico – aire**

Tabla 61 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Aire

Nombre de la Tabla	faaire	
Propósito	Almacena información acerca del factor abiótico aire en una estación de trabajo.	
Llave primaria	↗ codproy ↗ codesta	
Índices únicos	↗	
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado al factor abiótico. △
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada al factor abiótico. △
3. dioxca	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de dióxido de carbono en el aire.
4. azufre	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de azufre en el aire.
5. dioxaz	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de dióxido de azufre en el aire.
6. dioxni	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de dióxido de nitrógeno en el aire.
7. monoca	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de monóxido de carbono en el aire.
8. ozono	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de

		ozono en el aire.	
9. matpar	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de material parco en el aire.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Factor abiótico – tierra**

Tabla 62 – Tabla de Base la de Datos – Factor Abiótico – Tierra

Nombre de la Tabla	fatierra	
Propósito	Almacena información acerca del factor abiótico tierra en una estación de trabajo.	
Llave primaria	codproy codesta	
Índices únicos		
Atributos de la Tabla		
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado al factor abiótico. △
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada al factor abiótico. △
3. ph	numeric(10, 2)	En este campo se registra el ph en la tierra.
4. p2o5	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de p2o5 en la tierra.
5. kcl	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de kcl en la tierra.
6. nit	numeric(10, 4)	En este campo se registra la cantidad de nitrógeno en la tierra.
7. prof	numeric(10, 4)	En este campo se registra la profundidad de la tierra.
8. tip_sul	numeric(10, 4)	En este campo se registra tipo de suelo.
9. gran	numeric(10, 4)	En este campo se registra la granulometría de la tierra.
10.den_sul	numeric(10, 4)	En este campo se registra la densidad

		del suelo.	
11.hum_rel	numeric(10, 4)	En este campo se registra la humedad relativa.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
△ Este campo No acepta valores nulos.			

- **Datos factor abiótico tierra**

Tabla 63 – Tabla de Base la de Datos – Datos Factor Abiótico Tierra

Nombre de la Tabla	datfatierra		
Propósito	Permite la conexión del factor abiótico tierra con los elementos químicos y su valor porcentual.		
Llave primaria	✍		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto asociado al factor abiótico. △	
2. codesta	numeric (10,0)	En este campo se registra el código de la estación de trabajo asociada al factor abiótico. △	
3. codele	numeric(10, 0)	En este campo se registra el código del elemento químico asociado al factor abiótico. △	
4. porele	numeric(10, 3)	En este campo se registra el porcentaje del elemento químico.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1. codproy	fatierra	codproy	Referenciar el código de proyecto.
2. codesta	fatierra	codesta	Referenciar el código de estación de trabajo.
3. codele	elemento	codele	Referenciar el código de elemento químico.

Notas	
△ Este campo No acepta valores nulos.	

- **Elementos químicos**

Tabla 64 – Tabla de Base la de Datos – Elementos Químicos

Nombre de la Tabla		elementos	
Propósito		Almacena los datos de los elementos químicos.	
Llave primaria		codele	
Índices únicos			
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codele	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código del elemento químico. *	
2. nomele	nvarchar (20)	En este campo se registra el nombre del elemento químico.	
3. simele	nvarchar (3)	En este campo se registra el símbolo del elemento químico.	
4. peso	nvarchar (10)	En este campo se registra el peso del elemento químico.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Límites geográficos de un proyecto**

Tabla 65 – Tabla de Base la de Datos – Límites Geográficos de un Proyecto

Nombre de la Tabla		limites	
Propósito		Permite limitar geográficamente el alcance de un proyecto de investigación.	
Llave primaria		codlim	
Índices únicos			
Atributos de la Tabla			

Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codlim	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código del límite. *	
2. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto.	
3. latnorocc	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada latitud noroccidente.	
4. lonnorocc	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada longitud noroccidente.	
5. latnorest	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada latitud noreste.	
6. lonnorest	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada longitud noreste.	
7. latsurocc	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada latitud suroccidente.	
8. lonsurocc	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada longitud suroccidente.	
9. larsurest	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada latitud sureste.	
10. lonsurest	numeric (11,0)	En este campo se registra la coordenada longitud sureste.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Seguimiento de un proyecto**

Tabla 66 – Tabla de Base la de Datos – Seguimiento de un Proyecto

Nombre de la Tabla	seguimiento		
Propósito	Permite almacenar qué nuevos proyectos han sido creados a partir de uno anterior.		
Llave primaria	✍ codseg		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. codseg	numeric (11,0)	En este campo se registra automáticamente el código del	

		seguimiento. *	
2. codproy	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto.	
3. codproyant	numeric (11,0)	En este campo se registra el código del proyecto anterior.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
1.			
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

- **Imágenes robot**

Tabla 67 – Tabla de Base la de Datos – Imágenes Nobot

Nombre de la Tabla	imgrobots		
Propósito	Permite administrar las imágenes anti bots.		
Llave primaria	✍ id		
Índices únicos	✍		
Atributos de la Tabla			
Nombre del Atributo	Tipo	Descripción	
1. id	int	En este campo se registra automáticamente el código del nobot. *	
2. text	nchar(4)	En este campo se registra el código del nbot.	
3. img	nvarchar (50)	En este campo se registra la ruta de la imagen nobot.	
Llaves Foráneas			
Nombre del Atributo	Tabla Referenciada	Atributo	Propósito
Notas			
* Este campo No acepta valores nulos ni repetidos.			

4.8.3 Atributos y métodos de las tablas de la base de datos

Caracterización taxonómica, Ilustración 129.

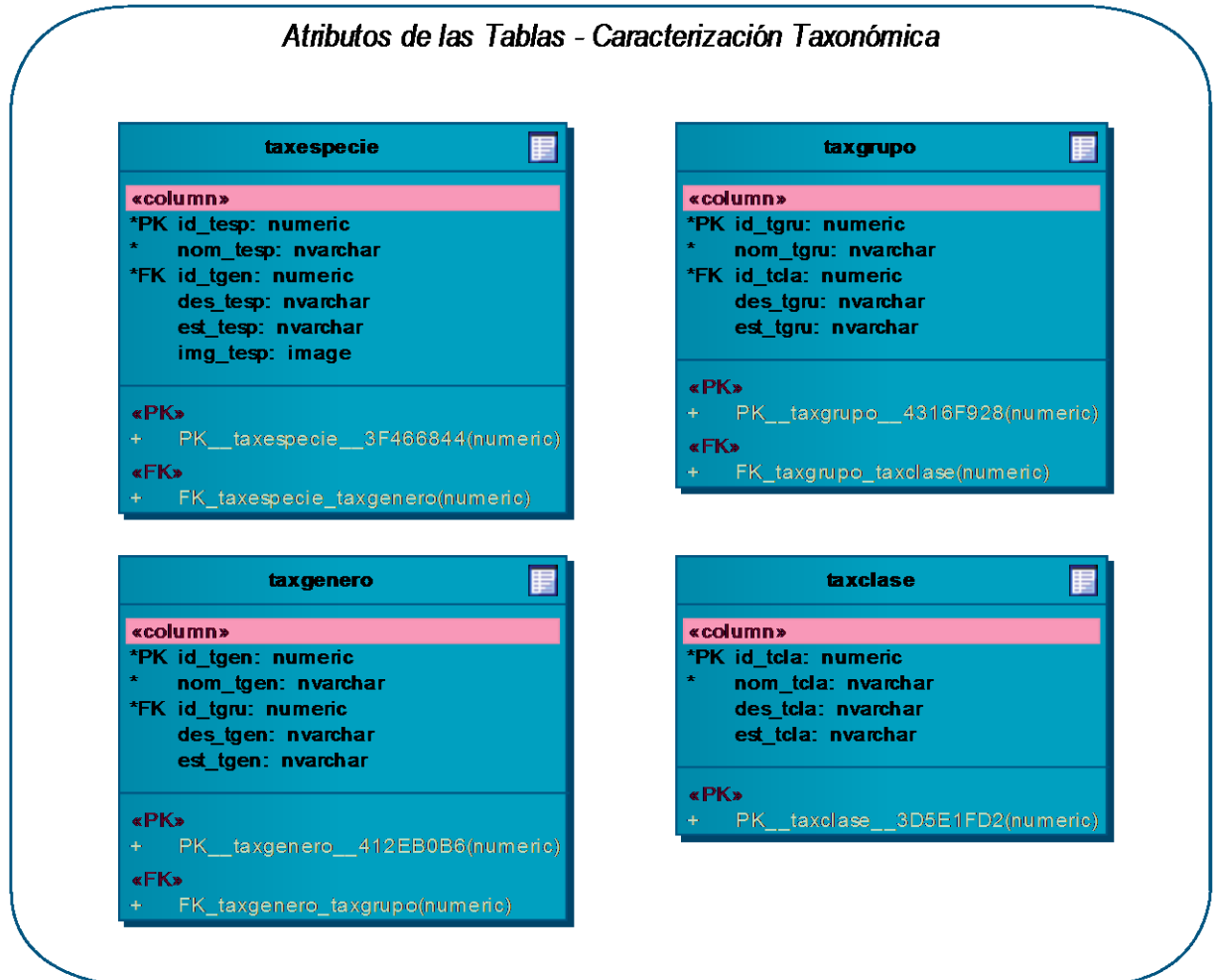


Ilustración 129 - Atributos de las Tablas - Caracterización Taxonómica

Clasificación de las especies, Ilustración 130.



Ilustración 130 - Atributos de las Tablas - Clasificación de las Especies

Condiciones ambientales, Ilustración 131.

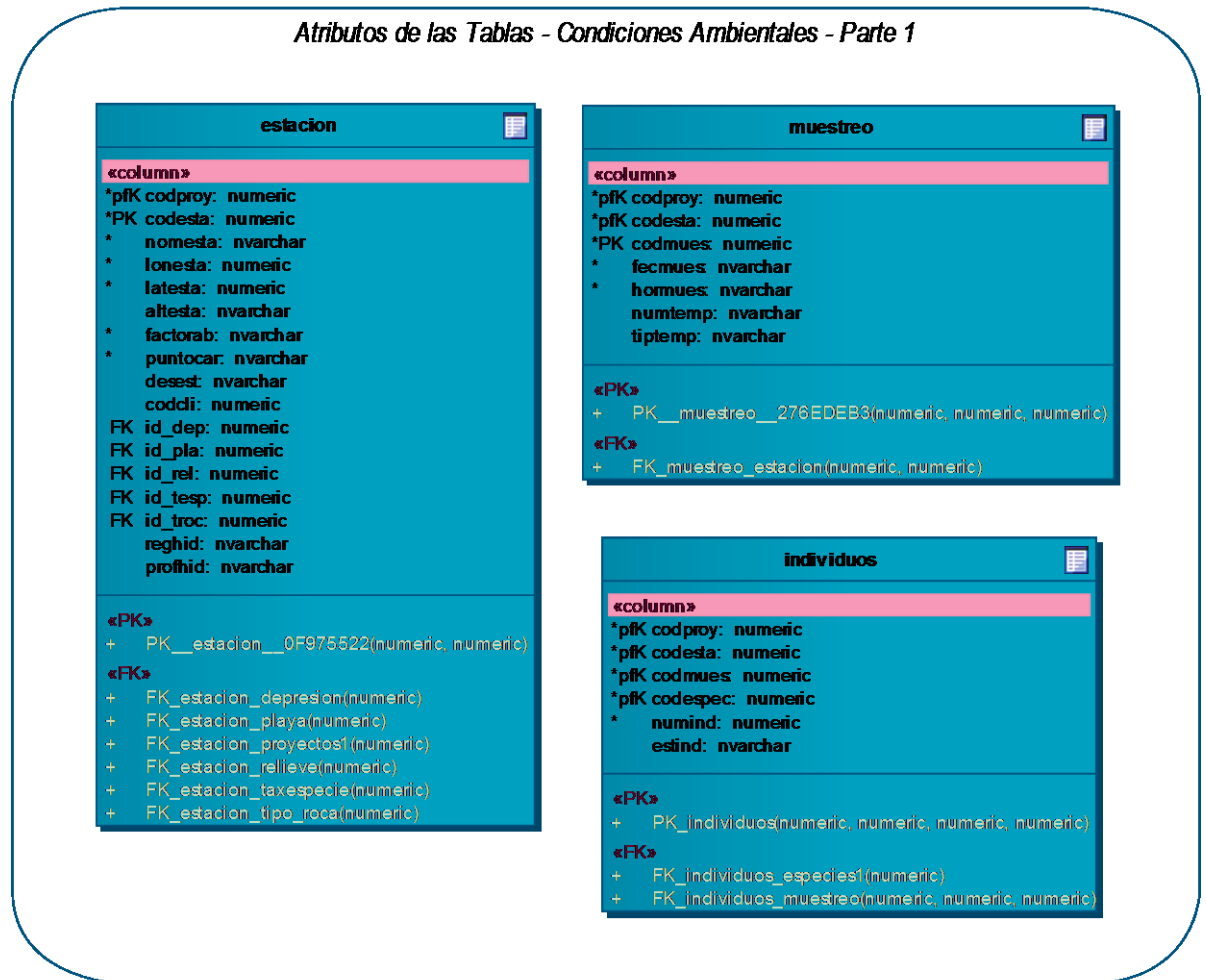


Ilustración 131 - Atributos de las Tablas - Condiciones Ambientales - Parte 1

Atributos de las Tablas - Condiciones Ambientales - Parte 2



Ilustración 132 - Atributos de las Tablas - Condiciones Ambientales - Parte 2

Factor Abiótico, Ilustración 133.

Atributos de las Tablas - Factor Abiótico

faagua
«column»
*pk codproy: numeric
*pk codesta: numeric
salin: numeric
ph: numeric
oxidis: numeric
amonio: numeric
nitri: numeric
nitra: numeric
tempe: numeric
* trans: numeric
* cond_elec: numeric
* alca: numeric
* dbo: numeric
* dbq: numeric
* fost: numeric
«PK»
+ PK_faagua(numero, numero)
«FK»
+ FK_faagua_estacion(numero, numero)

faaire
«column»
*pk codproy: numeric
*pk codesta: numeric
dioxca: numeric
azufre: numeric
dioxaz: numeric
dioxni: numeric
monoca: numeric
ozono: numeric
matpar: numeric
«PK»
+ PK_faaire(numero, numero)
«FK»
+ FK_faaire_estacion(numero, numero)

fatierra
«column»
*pk codproy: numeric
*pk codesta: numeric
ph: numeric
p2o5: numeric
kcl: numeric
nit: numeric
prof: numeric
tip_sul: numeric
gran: numeric
den_sul: numeric
hum_rel: numeric
«PK»
+ PK_fatierra(numero, numero)
«FK»
+ FK_fatierra_estacion1(numero, numero)

Ilustración 133 - Atributos de las Tablas - Factor Abiótico

Investigadores, Ilustración 134.

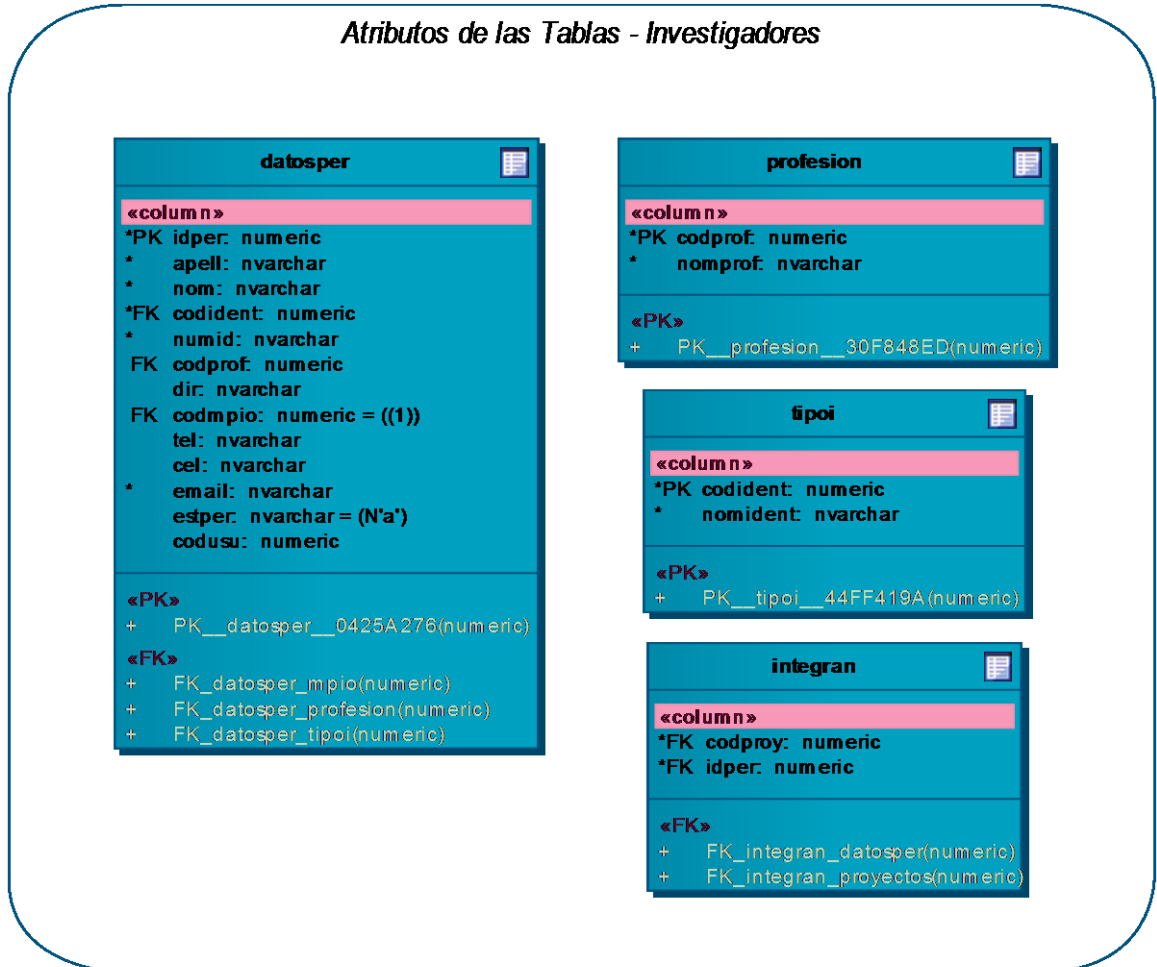


Ilustración 134 - Atributos de las Tablas - Investigadores

Proyectos, Ilustración 135.

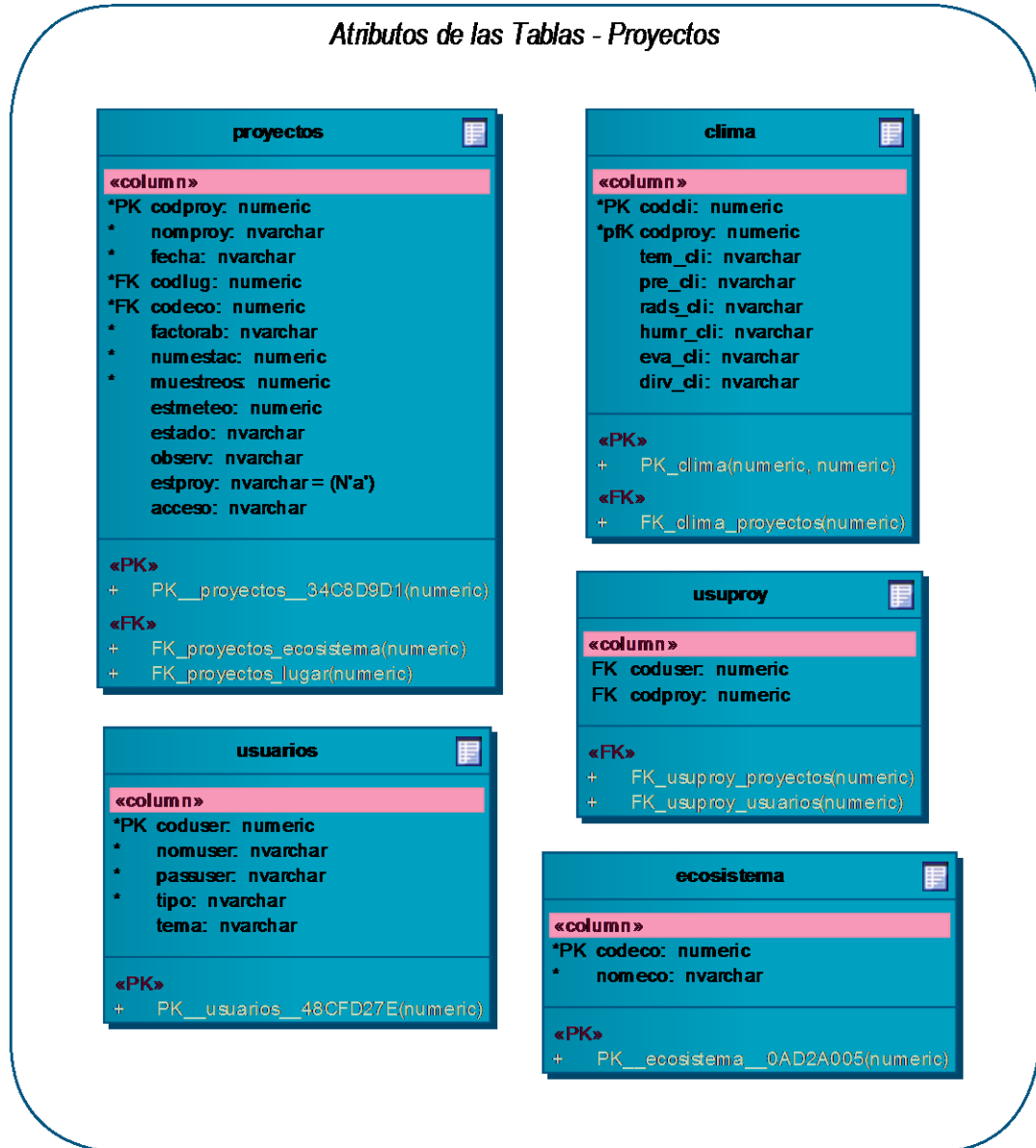


Ilustración 135 - Atributos de las Tablas - Proyectos

Ubicación de las especies, Ilustración 136.



Ilustración 136 - Atributos de las Tablas - Ubicación de las Especies

Varios, Ilustración 137.

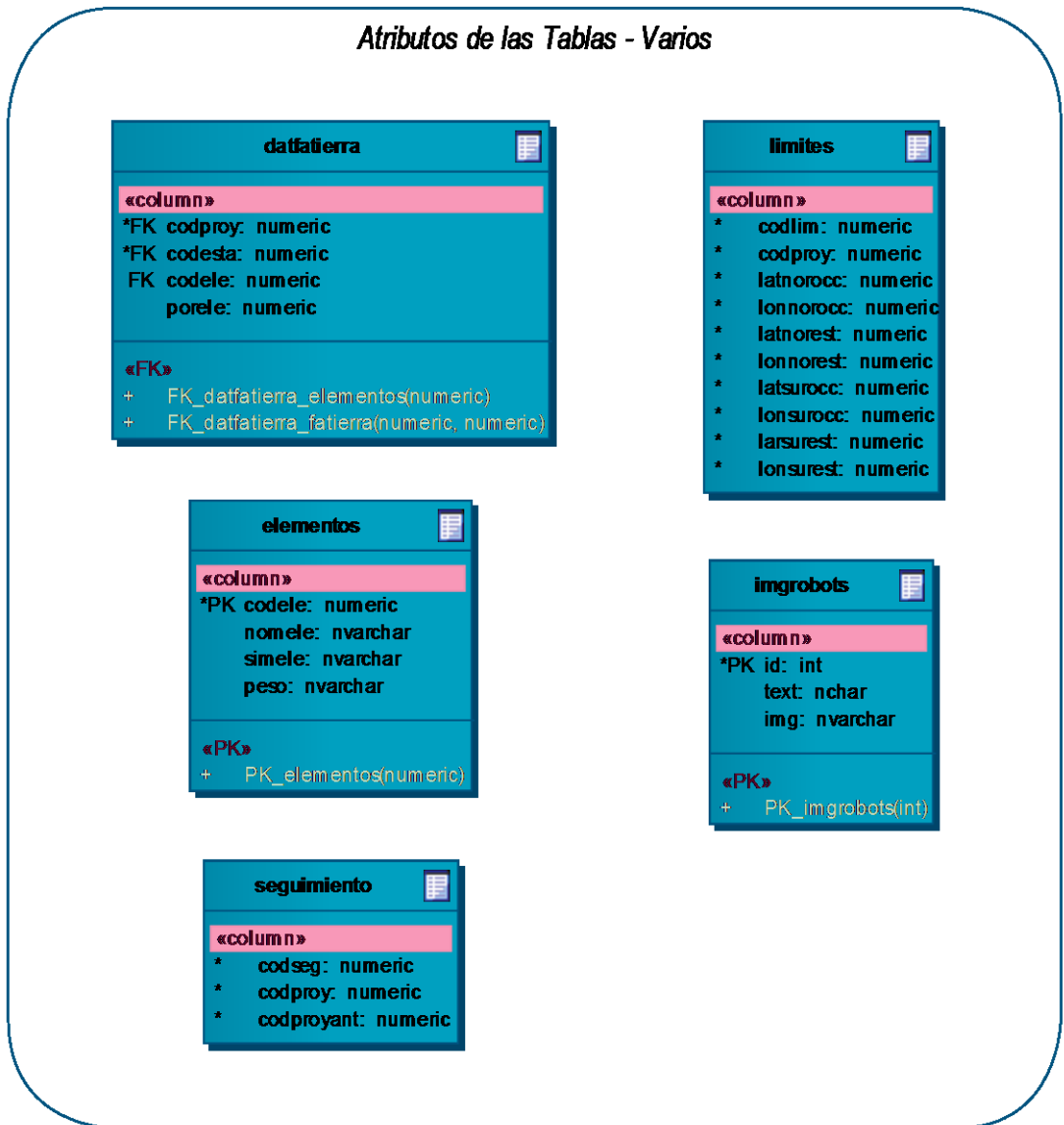


Ilustración 137 - Atributos de las Tablas - Varios

4.8.4 Diagramas entidad relación

Caracterización taxonómica, Ilustración 138.

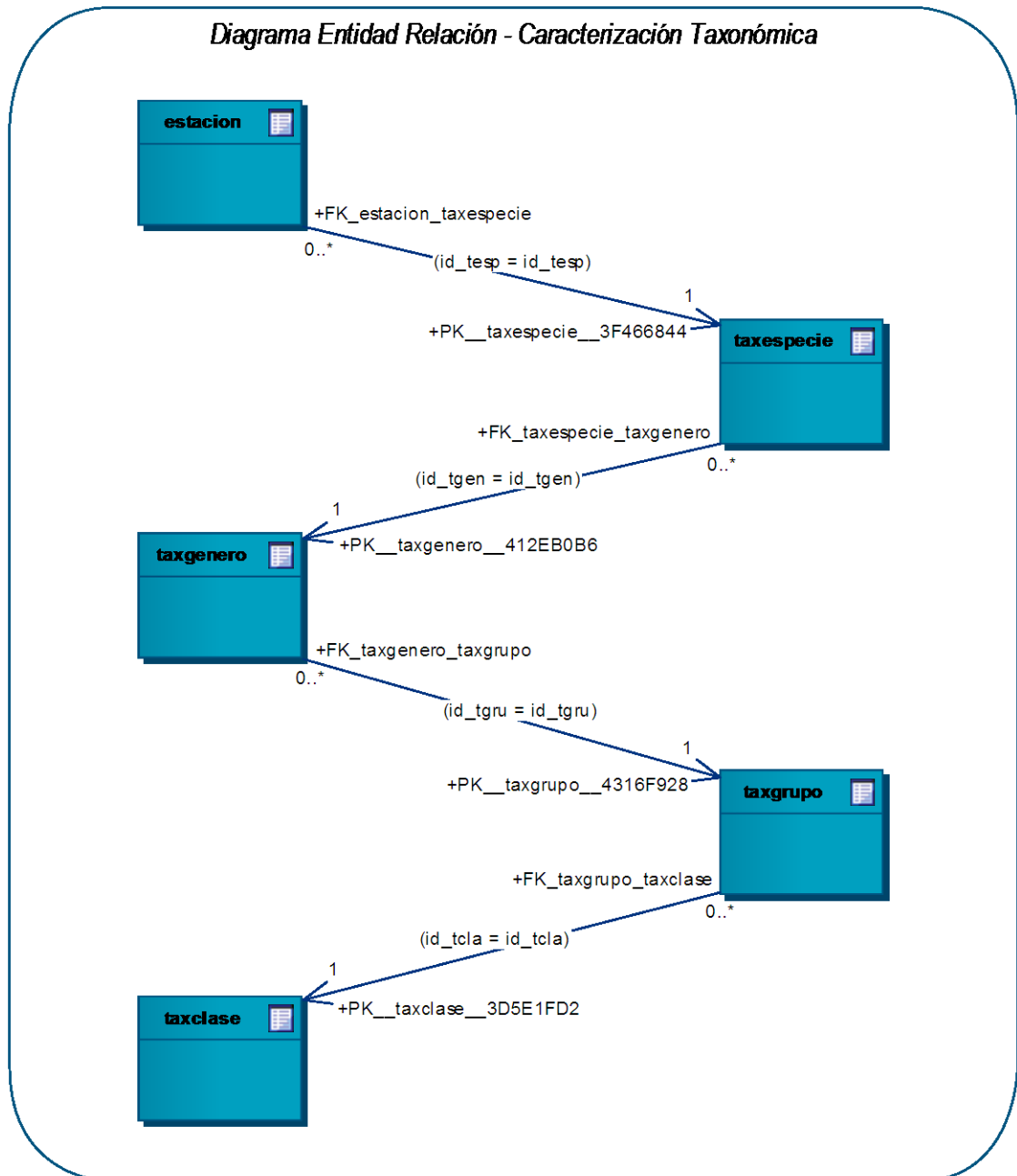


Ilustración 138 - Diagrama Entidad Relación - Caracterización Taxonómica

Clasificación de las especies, Ilustración 139.

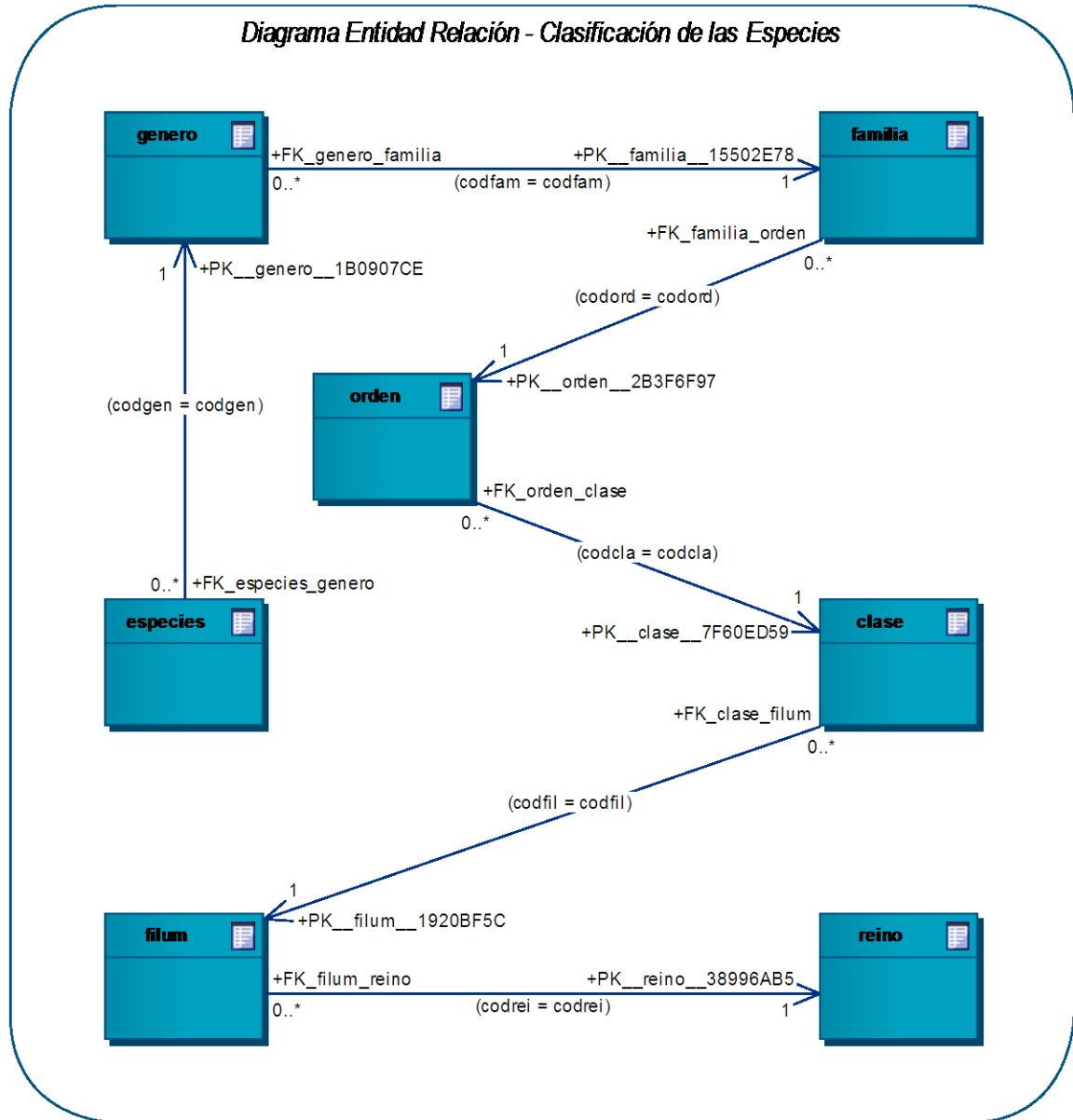


Ilustración 139 - Diagrama Entidad Relación - Clasificación de las Especies

Condiciones ambientales, Ilustración 140 y 141.

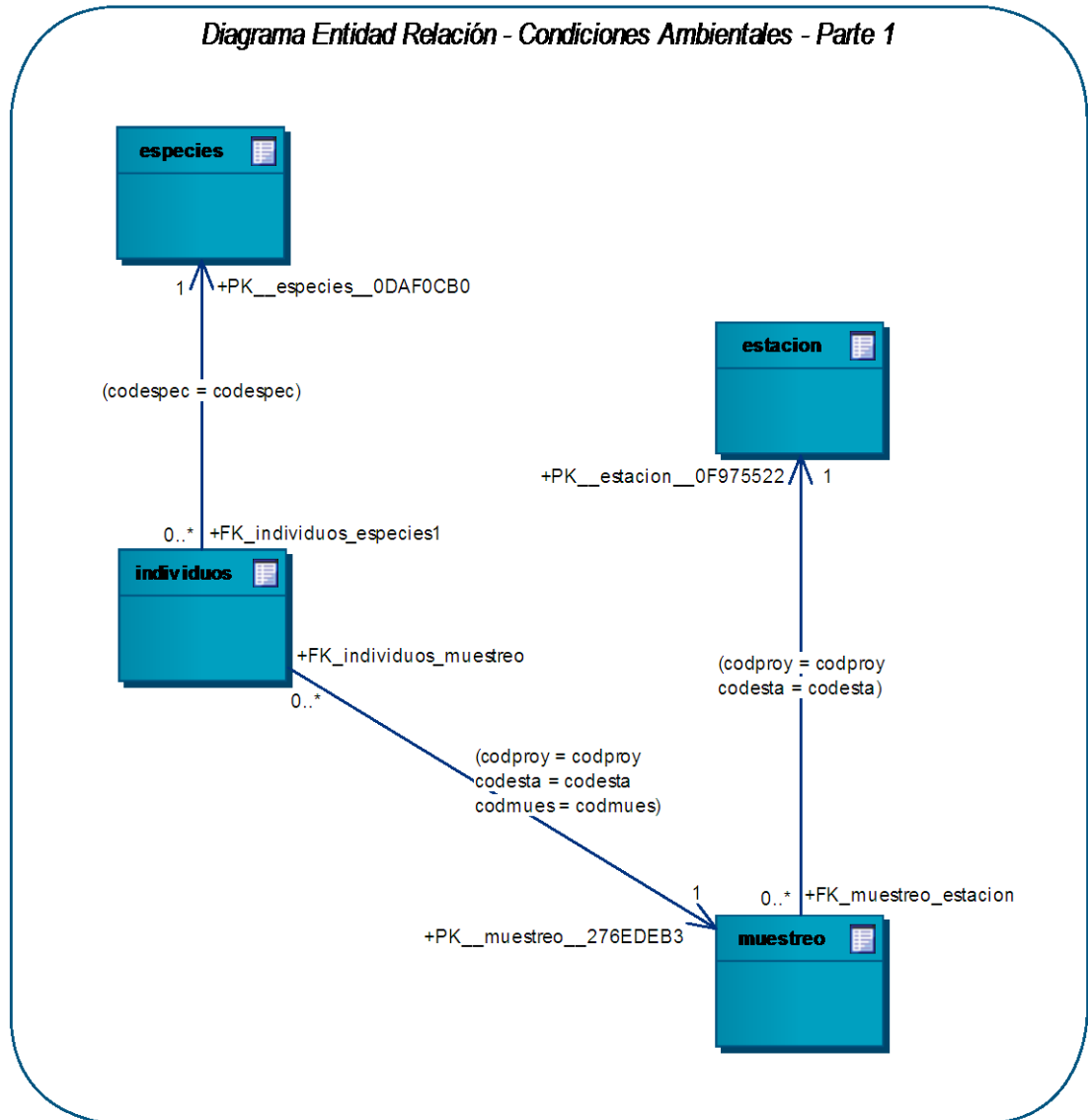


Ilustración 140 - Diagrama Entidad Relación - Condiciones Ambientales - Parte 1

Diagrama Entidad Relación - Condiciones Ambientales - Parte 2

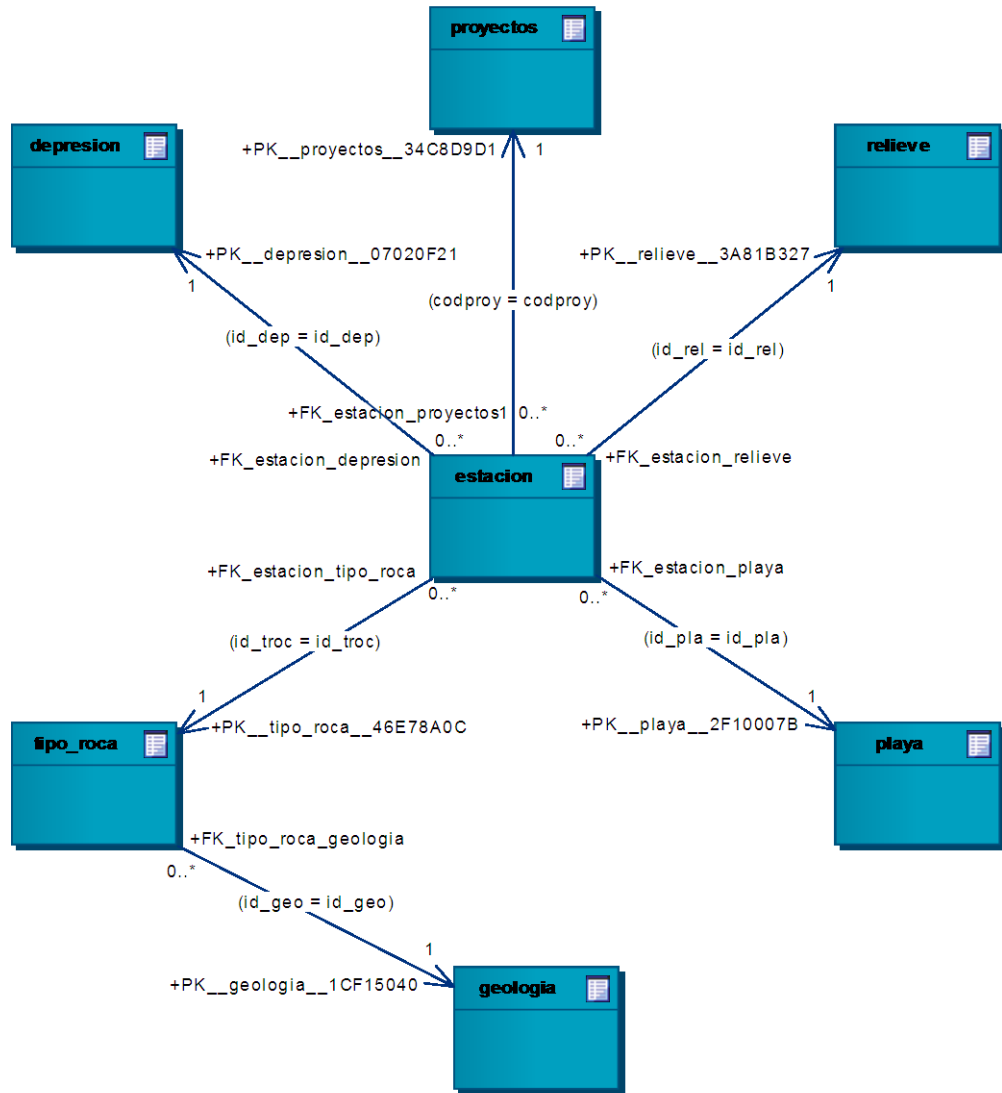


Ilustración 141 - Diagrama Entidad Relación - Condiciones Ambientales - Parte 2

Factor abiótico, Ilustración 142.

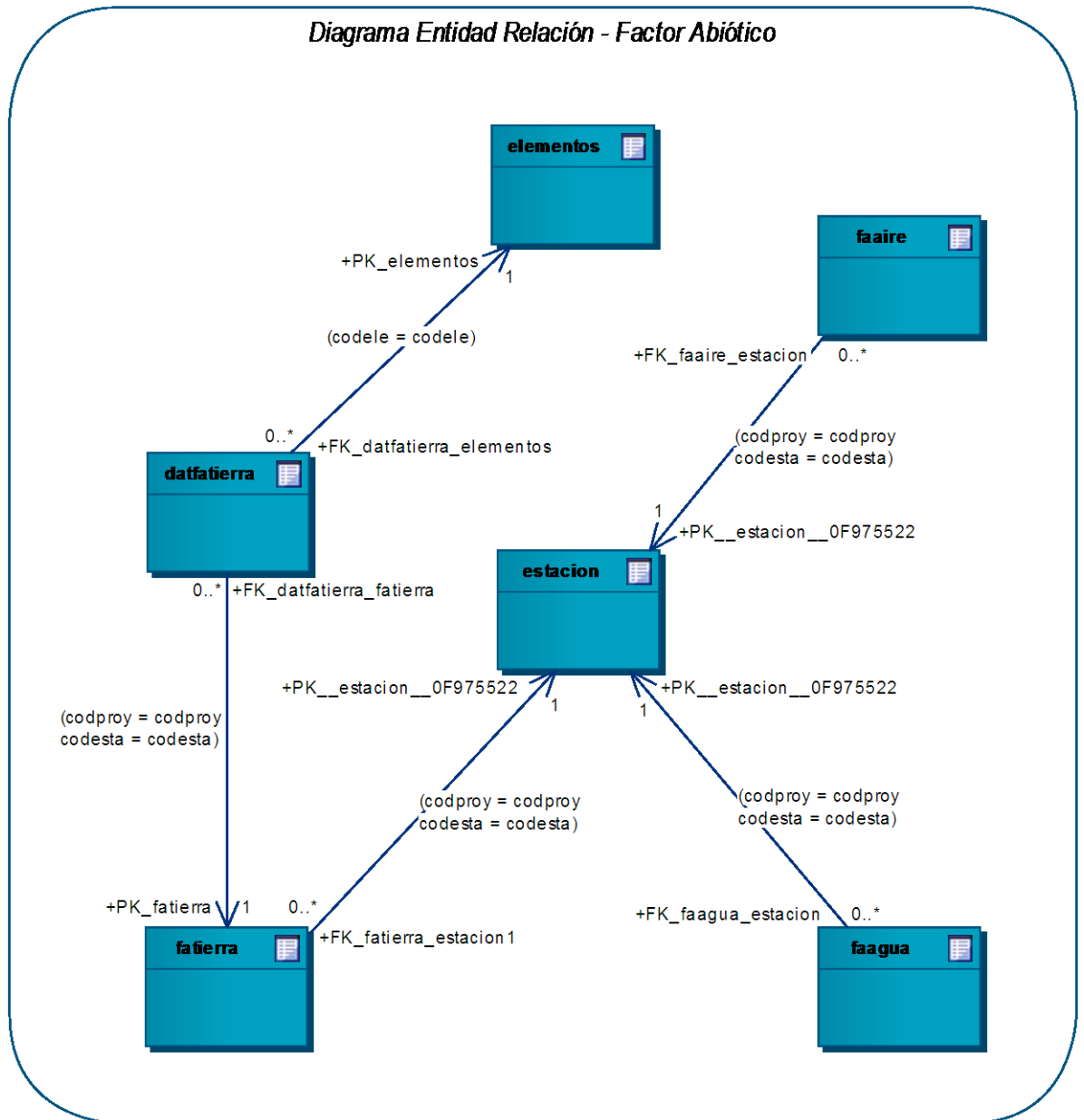


Ilustración 142 - Diagrama Entidad Relación - Factor Abiótico

Investigadores, Ilustración 143.

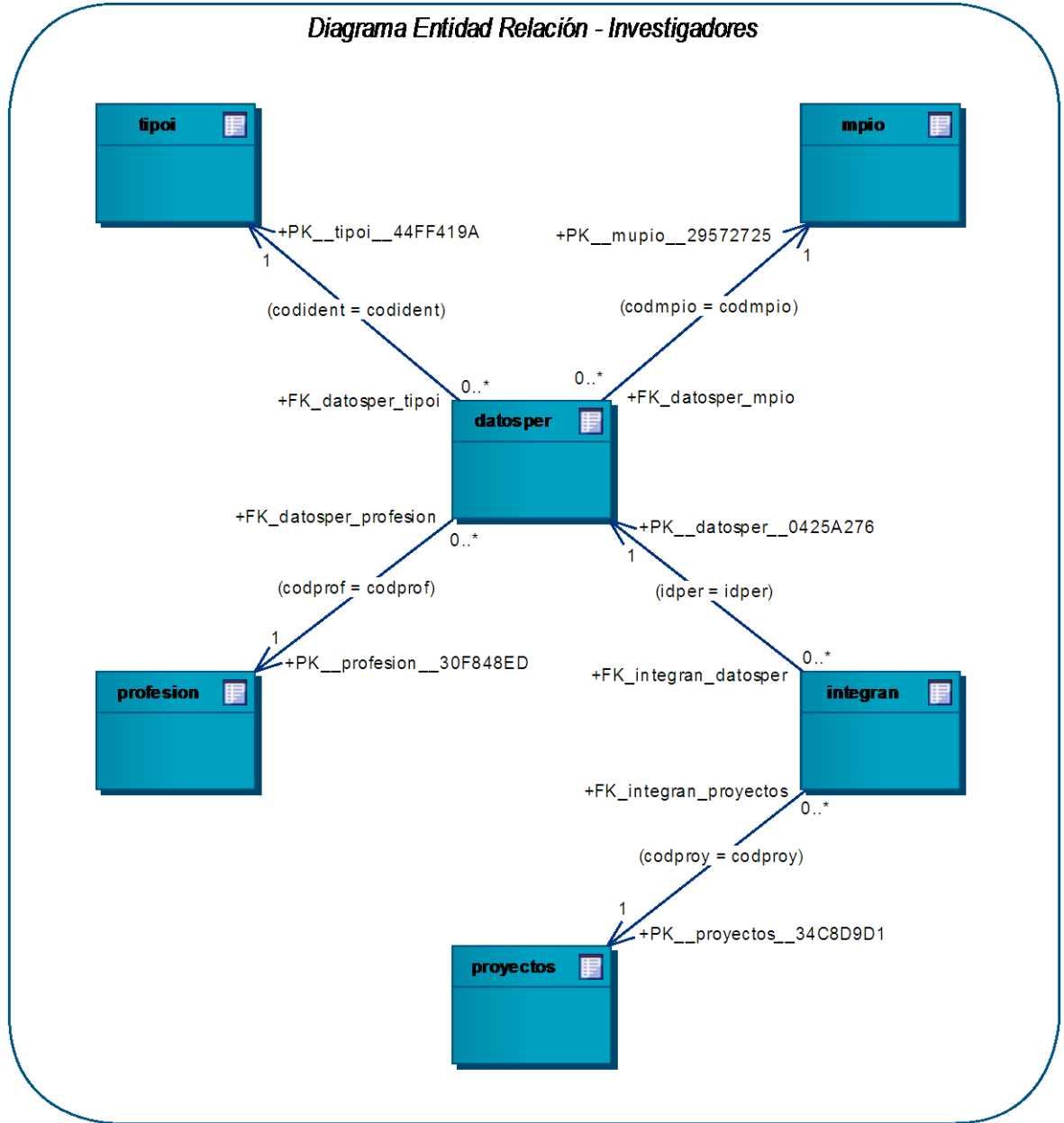


Ilustración 143 - Diagrama Entidad Relación - Investigadores

Ubicación de las especies, Ilustración 144.

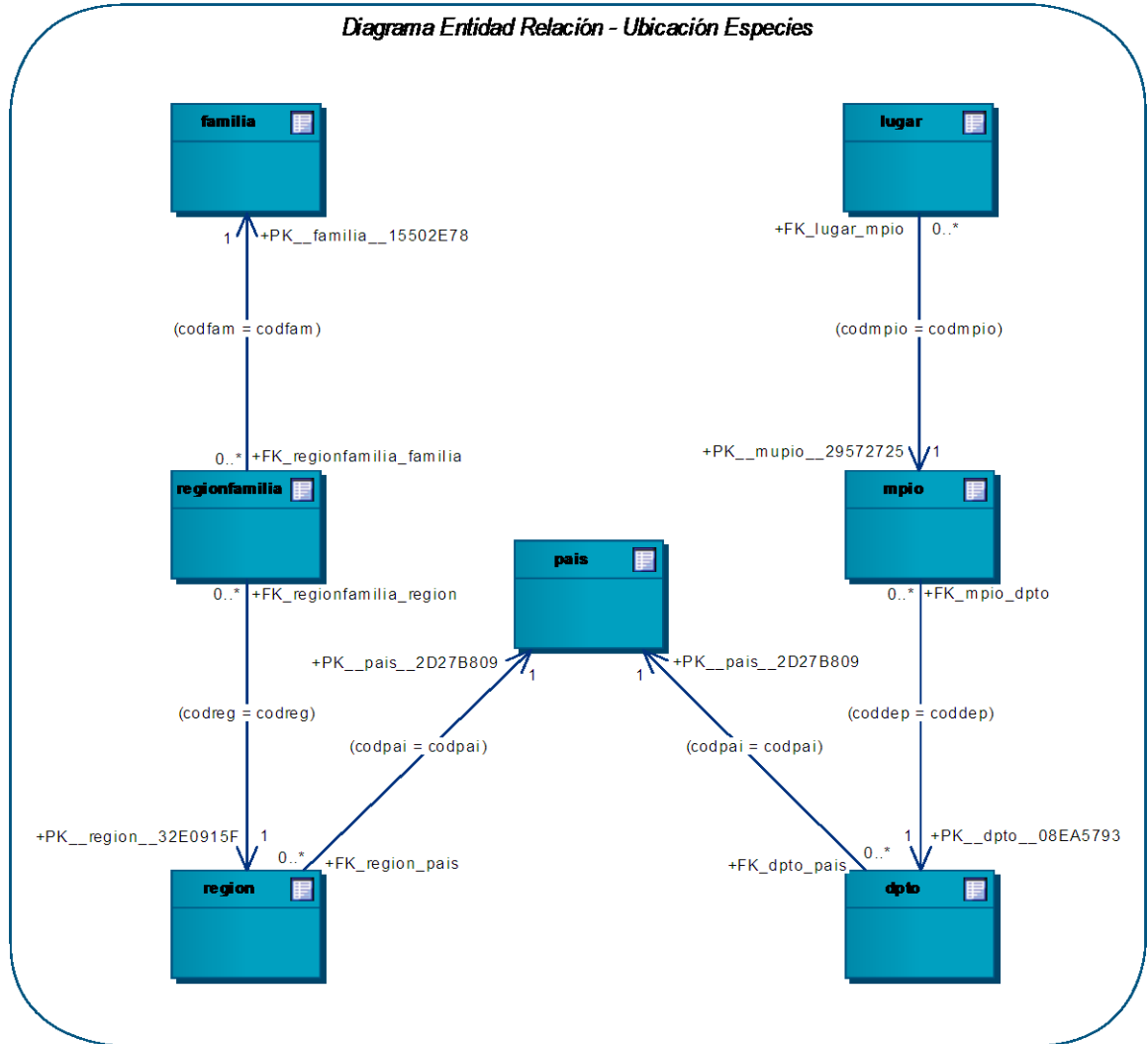


Ilustración 144 - Diagrama Entidad Relación - Ubicación de las Especies

Proyectos, Ilustración 145.

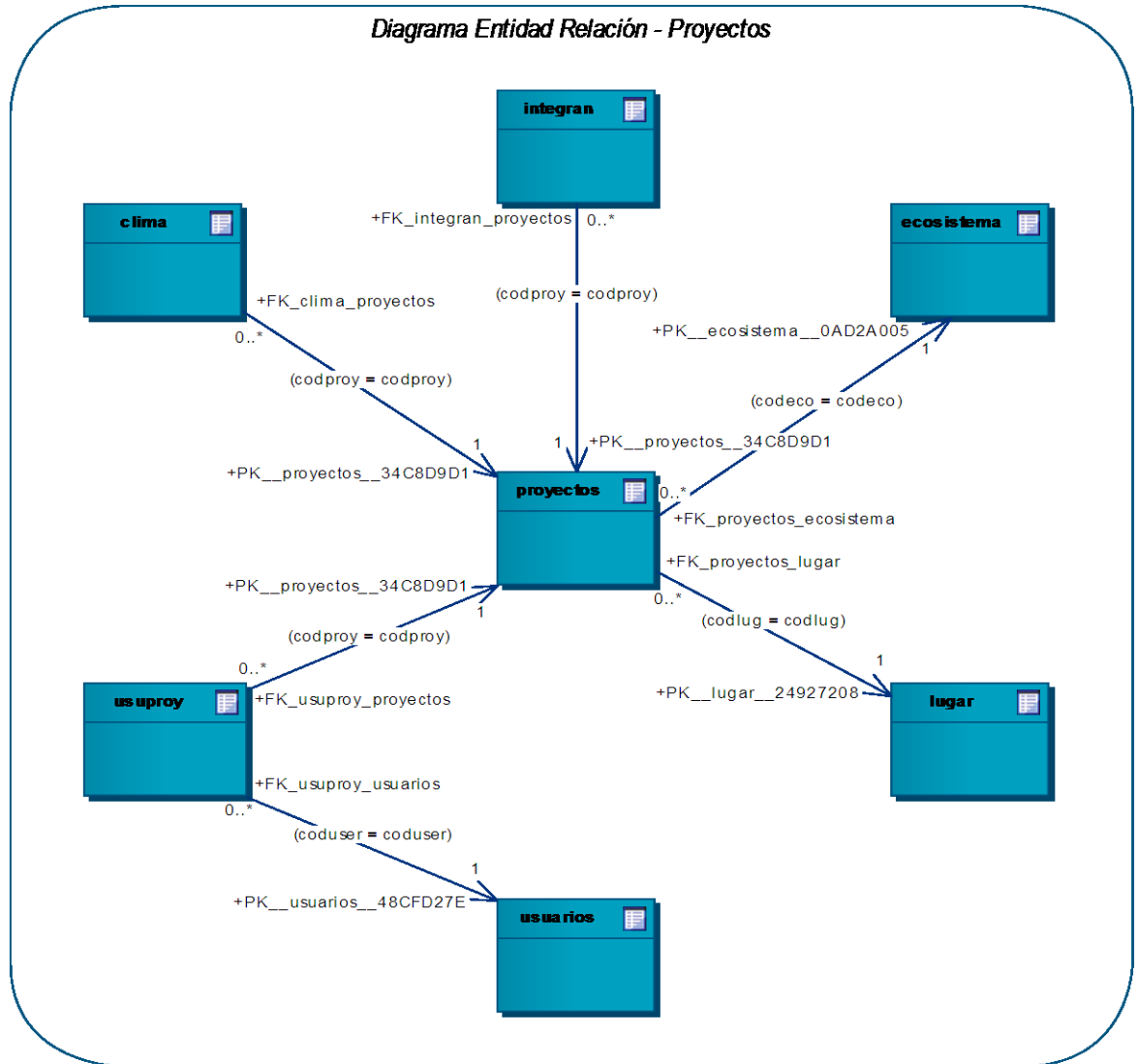


Ilustración 145 - Diagrama Entidad Relación - Proyectos

5 CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis y el diseño de la información y de los módulos que tendría la herramienta siguiendo los estándares para la construcción de aplicaciones, que plantea la Ingeniería Web.
- Se realizó el diseño de una base de datos para almacenar los resultados de estudio del estado ambiental de los ecosistemas.
- Usando la tecnología ASP.NET se realizó la implementación de la herramienta informática para su aplicación desde Internet.
- Mediante adecuados puntos de evaluación se realizó una adecuada mediación de la calidad del software, determinando así, si se cumplieron con los resultados esperados y los objetivos planteados.
- En un Foro Internacional realizado en Cuba, en Noviembre de 2008, se publicaron los resultados del uso de la herramienta.

6 RECOMENDACIONES

- Tener equipos informáticos con buena capacidad para el uso de la herramienta, ya que su poder de cálculo hace necesario que se disponga de un buen procesador.
- Disponer de una conexión a internet que tenga como mínimo un ancho de banda de 512 Kb.
- Poseer un conocimiento adecuado en índices de biodiversidad y ecología, para hacer un mejor uso de la herramienta.
- Asesorar o capacitar previamente a los usuarios que manipularan el sistema así podrán utilizar este aplicativo de manera adecuada y se le dará el uso correspondiente.
- Cambiar las claves del sistema periódicamente, ya que la información de los proyectos y estudios de biodiversidad puede ser usada, distorsionada o plagiada.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, M. M. y SILVA, J. F.- Especies y biodiversidad, 1997, Interciencia, Costa Rica, 306 pág,

ALBA-TERCEDOR, J. y A. SÁNCHEZ-ORTEGA.- Un método rápido y simple para evaluar la calidad de las aguas corrientes basado en el de Hellowell (1978), 1988, Limnética, Madrid, 4: 51-56 pág.

ARAYA, E, R. FIGUEROA y VALDOVINOS, C.- Macroinvertebrados bentónicos de la región del Biobío, 1998, VIII región, Chile. Resumen: XX Congreso Nacional de Entomología, Soc. Chilena de Entomología, Universidad de Concepción, 42 pág.

ÁVILA, O. José.- El suelo como elemento ambiental, 1998, Publicaciones universidad de Deusto, 180 pág.

BALLESTER, V. Antoni.- El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula, 2002, España, Editorial Plaza & Janes, 192 pág.

BACKEN, Stig. AULBACH, Alexander.- Manual de PHP 4, 2003, México, Ed. Prentice Hall, 15 pág.

BARROSO, J. Mendel. VALVERDE, J.- Evaluación de los medios informáticos: una escala de evaluación de *software*, 1998, Málaga, EDUTEC, 355 – 358 pág.

BECKER. LASHOF.- Captura de carbono en suelos para un mejor manejo de la tierra (FAO – Michel Robert), 2002, Título de la serie: Informes sobre recursos mundiales de suelos 1996 – 2000, 76 pág.

BRUSCA, R, C.- Aproximación sistemática a la diversidad biológica en macroinvertebrados acuáticos, 2003, Editorial Síntesis, 220 pág.

CABRERA, JUAN ALFREDO.- Apuntes Varios Para la Maestría de Medio Ambiente Universidad de Matanzas Cuba, 2007.

CAMPS, Rafael. CASILLAS, Luís. COSTAL, Dolores. GILBERT, Marc. MARTÍN, Carmen. PÉREZ, Oscar.- Bases de datos. 2005, Universidad Obrera de Cataluña, Ed. UOC, 10 pág.

CANTER, Larry W.- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 1998, Bogotá: McGraw Hill, 841 pág.

CARRERA, C. y FIERRO, K.- Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua, 2001, EcoCiencia, Quito, 57 pág.

CASTILLO, M del C. ALARCÓN, M.- Meteorología y clima, 1999, Barcelona, Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña, 160 pág.

CASTRO, M.- Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía, 2002, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía Aplicada, Estadística y Econometría, Universidad de Málaga, España, 68 pág.

CATALÁN, L. José.- Terminología general del agua, diccionario enciclopédico del agua, 2000, Madrid España, Editorial Bellisco, 170p.

CRANFORD, Jasón.- CSS, DHTML y AJAX, 2007, Barcelona, Ed. Anaya multimedia, 58p.

DEL CASTILLO, CH, B.- Indicadores Biológicos de los Afluentes del Lago Guamúes, San Juan de Pasto, 1993, 115 pág. Tesis. (Especialista en Ecología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Departamento de Biología.

DEL CASTILLO, CH, B.- Información personal del Asesor Ecológico, 2005.

DE LA CRUZ, H, Daniel. ZUMBADO, R, Carlos.- Flash, PHP y MySQL: Contenidos dinámicos, 2004, Ed. Anaya, 50 – 58 pág.

DORANTES, Víctor, H. MORAGUIÑOS, F. JURY, J.- Curso de bases de datos y *PostgreSQL*, 2001, Hansi Libros Portal de Libros Gratuitos www.hansilibros.com.ar, Bases de datos, 25 – 28 pág.

DURAN E. GALICIA L. PÉREZ G. ZAMBRANO L. EL Paisaje en Ecología, 2002, Hansi Libros Portal de Libros Gratuitos www.hansilibros.com.ar, Ciencias, 5 – 7 pág.

FIKSEL, Joseph.- Ingeniería del Diseño Medio Ambiental. 1996, Madrid: McGraw Hill, 512 pág.

CATALINA, G.Miguel, CATALINA, G. Alfredo.- UNIX/LINUX: Iniciación y referencia, 2002, Madrid, Ed. McGraw Hill, 8 -10 pág.

GUTIÉRREZ, J. D; RISS, W; OSPINA, R.- Bioindicación De La Calidad Del Agua Con Macroinvertebrados Acuáticos En La Sabana De Bogotá, Utilizando Redes Neuronales Artificiales, 2004, [en línea]. Bogotá, [citado en 2006-11-3], “152 – 154 pág”. Mailto: jdgutierrez@unal.edu.co.

HAIR, Jay D.- Medida de Diversidad Ecológica, En: Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre, 1980, Bethesda, Mariland, Wildife Society, 283-289 pág.

JIMÉNEZ, H, LUÍS, M.- Medio ambiente y desarrollo alternativo. 1997, Madrid, IEPALA, 15 – 20p.

KREBS, CH. J.- Ecología. Estudio de la Distribución y Abundancia. 1978, México, Harla, 753 p.

LASHOF.- Captura de carbono en suelos para un mejor manejo de la tierra (FAO – Michel Robert), Título de la serie: Informes sobre recursos mundiales de suelos 1996 – 2002, 51 pág.

LÓPEZ, Saúl. JÁQUEZ, L, Victor.- Desarrollo de aplicaciones *Web* utilizando software libre, 2001, Hansi Libros Portal de Libros Gratuitos www.hansilibros.com.ar, Aplicaciones *Web*, 15 – 20 pág.

MASLAKOWSKI, Mark. BUTCHER, Tony.- Aprendiendo *MySQL* en 21 días, 2001, Person Education, 35p.

Manual metodológico para la elaboración del índice de ecosistema en los países de la Comunidad Andina, 2003, [en línea], Bolivia, Comunidad Andina, 39 pág.

MATEO, José M.- Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental, 2007, Universidad de la Habana, Facultad de Geografía, Cuba.

MATEU, Carles.- Desarrollo de aplicaciones *Web*, 2004, Universidad Obrera de Cataluña, 35 pág.

MAYA, Augusto.- Los ricos pobres y los pobres ricos, 1992, Cumbre Brasil 1992. Ecológica 7, 20 – 29 pág.

MOLINA, C. I; FOSSATI, O y MARÍN, R.- Ensayo de un Método para el Estudio de Macroinvertebrados Acuáticos en un Río Contaminado de la Ciudad De La Paz – Bolivia, 2006, [en línea], La Paz, 2 – 3 pág.

MORENO, C. E.- Métodos para medir la biodiversidad, M&T – Manuales y Tesis SEA, 2001, vol.1, Zaragoza, España, Editorial CYTED, 86 pág.

NOSS, R. F.- Indicadores para monitorear la biodiversidad, 1990, Editorial Forja, 350 – 353 pág.

NUEVA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA.- 1992, Santafé de Bogotá D. C, Editora Lesi, 18 – 19 pág.

- OLIVER, I y BEATTIE, A. J.- Métodos rápidos para realizar calcular índices de biodiversidad, 1996, México, Editorial Biotropica, 562 – 568 pág.
- OYAMA, Ken, Nuevos Paradigmas y Fronteras en Ecología, 2002, Hansi Libros Portal de Libros Gratuitos www.hansilibros.com.ar Ciencias, 4, 8 – 9, 67, pág.
- PERRY, Bruce, W.- *Ajax los mejores trucos*, 2006, Barcelona, Ed. Anaya multimedia, 28 pág.
- PIATTINI, M. y GARCIA, F.- Calidad en el desarrollo y mantenimiento del *software*, 2003, España, Ed. Alfa Omega, 75 – 120 pág.
- PIELOU, E. C. - *Ecological diversity*, 1975, Jhon Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pág.
- PNUMA.- Cambio climático: Manual de ciudadanía ambiental global, 2005, México, 20 pág.
- PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software un enfoque práctico, 2006, México: McGraw Hill, 90p.
- PUIGJANER, Ramón.- Evaluación y explotación de sistemas informáticos, 1997, España, Ed. Síntesis, 36 pág.
- RAMÍREZ René.- Indicadores de sustentabilidad, 2006, Santiago de Chile, Universidad de Chile: CEPAL, 86 pág.
- RUIZ, M. Pablo.- Sistemas operativos, 2004, Standford California, Alqua, 75 pág.
- SPELLBERG, I. E. - *Monitoring ecological change*, 1991, New York, Cambridge University: 374 pág.
- SARABIA, Ángel A.- La teoría general de sistemas, Madrid: Isdefe, 2003, 171 pág.
- SEOANEZ, C. Mario.- Contaminación del suelo: tratamiento y gestión, 1999, México, Editorial Alfa – Omega, 50p.
- SILBERSCHATZ, A. KORTH, Henry. SUDARSHAN, S.- Fundamentos de bases de datos, 2002, Madrid, Ed. McGraw Hill, 17 – 22p.
- SOMMERVILLE, I.- Ingeniería del software, 2002, México, Ed. Mc GrawHill, 128 pág.
- STALLINGS, William. - Sistemas operativos, 1997, Madrid, Prentice Hall, 175 pág.

STOPFORD, Adrew. - Programación PHP (*Hipertext Pre – processor*), 2003, Madrid, Prentice Hall, 318 pág.

VACCARI, CH, Juan. Ecología conservación y desarrollo sostenible, 1997, Perú, IDMA, 50 pág.

VIGUERA. J, Albarrán. A, Llera. F, Ferrera. E y Garcia. T.- Estudio de suelos y su analítica, 2004, España, Limusa, 100 pág.

VIÑAS. R. José. M.- ¿Estamos cambiando el clima?, 2005, España. Instituto nacional de meteorología, 50p.

WILSON. Edward. O.- La diversidad de la vida, 1999, Carolina del Norte, WWNorton, 346p.

ZAKAS, Nicholas. McPEAK, J. FAWCET, Joe. - Ajax: Guía para principiante, 2006, Ed. McGraw Hill, 34p.

ANEXOS

ANEXO A

NORMATIVIDAD COLOMBIANA

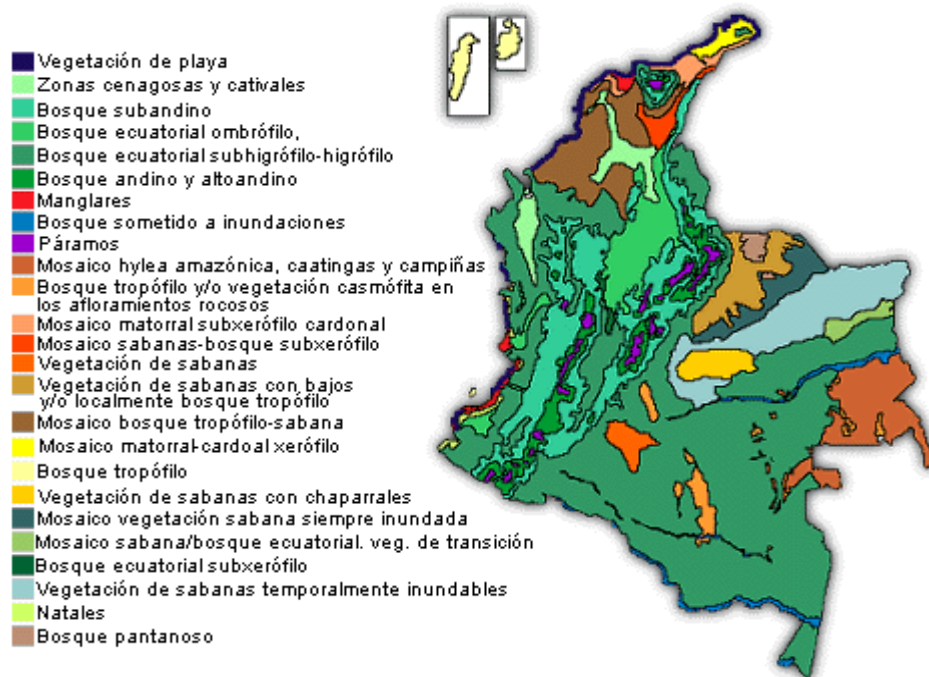
En el Capítulo 3 “De los derechos colectivos y del ambiente” se encuentra el Artículo 79 “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

Artículo 80 “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.

Antes de la Constitución política de Colombia de 1991 se tomaron medidas tendientes al conocimiento y la conservación de la biodiversidad, entre ellas cabe destacar la creación mediante el Decreto Ley 2811 de 1974 del Sistema de Parques Naturales Nacionales, y su reglamentación según Decreto No. 622 de 1977. Entre los objetivos del SPNN (Sistemas de Parques Naturales Nacionales) están: reservar áreas sobresalientes del patrimonio natural que permitan la conservación y protección de la fauna y la flora y la investigación de los recursos naturales renovables con miras al mantenimiento de la biodiversidad. (Decreto No. 622 de 1977, artículo 3. Numerales 4, 5, 7, 8, 9 y 10).

El SPNN (Sistemas de Parques Naturales Nacionales) comprende 43 áreas con una extensión de más de 9 millones de hectáreas, equivalentes a cerca del 9 % del territorio nacional. Se distinguen cuatro categorías: 33 Parques Nacionales Naturales, siete Santuarios de Fauna y Flora, dos Reservas Nacionales Naturales y una Área Natural Única (De la Zerda, 1994).

Posterior a la Constitución de 1991, La Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, en el TÍTULO II, Art. 5°, numeral 20, establece la necesidad de adelantar estudios sobre biodiversidad y la exigencia de conservarla, como uno de los principales objetivos del Ministerio del Medio Ambiente. Mediante la misma ley, Artículo 21, se crea el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “**John von Neumann**”, y el párrafo 2 del mismo artículo lo encarga del manejo del proyecto BIOPACÍFICO, que comprende el estudio de los recursos naturales de la selva pluvial que se extiende, en Colombia, desde el Chocó hasta Nariño, e incluye por su similitud ecológica hasta Esmeraldas (Ecuador), y es una de las regiones biogeográficas de más alta biodiversidad en el mundo.



Atlas Geográfico de Colombia. Figura 59. Tomada de (www.lideam.gov.co, 1998).

El Congreso de la república de Colombia para empezar a reglamentar La Política Nacional de Biodiversidad aprueba por medio de la Ley 165 del 9 de Noviembre de 1994 el “Convenio Sobre La Diversidad Biológica” hecho en Río de Janeiro el 5 de Junio de 1992, la cual se fundamenta en los siguientes principios: la biodiversidad es patrimonio de la nación y tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro de Colombia. La diversidad biológica tiene componentes tangibles a nivel de moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes. Entre los componentes intangibles están los conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas. La biodiversidad tiene un carácter dinámico en el tiempo y el espacio, y se deben preservar sus componentes y procesos evolutivos. Los beneficios derivados del uso de los componentes de la biodiversidad deben ser utilizados de manera justa y equitativa en forma concertada con la comunidad. Estos principios tienen en cuenta el hecho de que la biodiversidad es vital para la existencia de la humanidad por los servicios ambientales que se derivan de ella y por sus múltiples usos, entre los que están la alimentación, los combustibles fósiles, que son subproductos de ella y las fibras naturales.

La Ley 115 de Febrero 8 de 1994 señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la

educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.

Esta ley en varios de sus artículos tiene en cuenta la promoción de la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, a saber:

Artículo 5. Fines de la Educación. 10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

Este artículo fue reglamentado por el Decreto 1743 de agosto 3 de 1994 por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 14. Enseñanza Obligatoria. En todos los establecimientos oficiales o privados que ofrezcan educación formal es obligatorio en los niveles de la educación preescolar, básica y media, cumplir con:

c) La enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política;

Artículo 23. Áreas Obligatorias y Fundamentales. 1. Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

En los estándares básicos de competencias en ciencias naturales que son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles; en el entorno en el que se educa cada uno de los grados de la educación básica y media vocacional se tiene en cuenta la enseñanza de las relaciones que se establecen entre los seres humanos con su entorno, el adecuado manejo y el respeto que se debe tener por el medio ambiente.

● **Objetivos de la política de biodiversidad** (Constitución Política de Colombia 1991) La Política Nacional de Biodiversidad busca promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los conocimientos, innovaciones y prácticas asociados a ella por parte de la comunidad científica nacional, la industria y las comunidades locales.

● **Principios de la política de biodiversidad** Para la formulación de la Política Nacional de Biodiversidad se parte de los siguientes principios generales:

- La biodiversidad es patrimonio de la nación y tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro de Colombia.
- La biodiversidad tiene componentes tangibles a nivel de moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes. Entre los componentes intangibles están los conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas.
- La biodiversidad tiene un carácter dinámico en el tiempo y el espacio, y sus componentes y procesos evolutivos se deben preservar.
- Los beneficios derivados del uso de los componentes de la biodiversidad deben ser distribuidos de manera justa y equitativa en forma concertada con la comunidad.
- En el contexto de esta política se reconoce la importancia de la protección a los derechos de propiedad intelectual individual y colectiva.
- La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad debe abordarse desde el punto de vista global, siendo indispensable el compromiso internacional entre las naciones.
- La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad requieren un enfoque intersectorial y deben ser abordados en forma descentralizada, incluyendo la participación del Estado en todos sus niveles y de la sociedad civil.
- Se adoptará el principio de precaución, principalmente en la adopción de medidas relacionadas con la erosión genética y la bioseguridad.

NORMATIVIDAD CUBANA

La normatividad Cubana define la diversidad biológica como: “variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos y complejos ecológicos de los que forman parte”

Dentro de la ley 81/97, (2,2), Art 8 esta se encarga al CITMA (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente) a.

Identificar la diversidad biológica nacional, hacer seguimiento de la diversidad biológica identificada y tomar medidas de conservación y mayor aprovechamiento del potencial de ellas, identificar las actividades que afectan los ecosistemas y monitorear constantemente las actividades nocivas para la biodiversidad, adoptar medidas de conservación, promover la evaluación económica de la diversidad biológica, establecer y proponer según corresponda, las estrategias y normativas necesarias para garantizar una participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, controlar e impedir, según proceda, la introducción o extracción de especies que puedan amenazar o modificar ecosistemas, hábitats o especies.

La ley cubana obliga a todos los organismos estatales y a las personas jurídicas a adoptar acciones y medidas necesarias para asegurar la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes (ley 81, Art. 84).

Protege a sus especies endémicas que se encuentran amenazadas y en peligro o en vías de extinción, las que tengan alguna especial connotación y los ejemplares representativos de los diferentes tipos de ecosistemas, así como los recursos genéticos. Esta incluye el establecimiento de mecanismos de regulación, control y manejo que garanticen su conservación y uso nacional (Ref. Ley 81/97 (2,2), Arts, 84 y 85; estrategia (1.1.), pp.12, 16 y 17; Programa (1.2) Capits.11 y 12

ANEXO B

- DFE Design For Environment, (Diseño para el Medio Ambiente). El concepto de diseño para el medio ambiente (DFE) se originó en 1992 como resultado de los esfuerzos de algunas firmas especializadas en electrónica que intentaban incorporar la dimensión ambiental en el proceso productivo. En términos concretos el DFE es un conjunto específico de prácticas de diseño enfocadas a la creación de productos y procesos ecoeficientes, la cobertura de esta política es universal, la Unión Europea está tomando medidas para asegurar que los fabricantes se hagan responsables de la recuperación de los productos y materiales al final de la vida útil.

EPA Environmental Protection Agency, (Agencia para la Protección del Medio Ambiente). Su acción se enfoca al control de las emisiones contaminantes en la fuente, obligando a las empresas a informar periódicamente el porcentaje de emisiones y la consiguiente obligación de su reducción paulatina.

CUMBRE DE LA TIERRA DE 1992. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, emitió la Declaración de Río de Janeiro la cual contiene 27 principios de los cuales el autor citado (Fiksel, Op. Cit.) extrae los cuatro más importantes sobre sostenibilidad, que son los siguientes:

- El desarrollo actual no debe ir en perjuicio de las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones actuales y futuras.
- Las naciones deben adoptar un enfoque cauteloso para proteger el medio ambiente. Cuando exista riesgo de daño grave o irreversible, no debe recurrirse a la incertidumbre científica para posponer medidas beneficiosas para la prevención de la degradación ambiental.
- Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección medioambiental debe construir una parte integrada en el proceso de desarrollo, no pudiéndosela considerar aisladamente en este proceso.
- El que contamina tiene que soportar, en principio, el costo de la contaminación.

ARPA Advanced Project Agency, (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada). Apoya la investigación sobre tecnologías ambientales, en otras palabras procesos compatibles con la conservación del medio ambiente.

BCSD Business Council in Sustainable Development (Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, 1990). Ha desarrollado el concepto de eco-eficiencia, destacando una importante conexión entre el uso eficiente de los recursos con la perspectiva de aumentar la productividad y la rentabilidad empresarial a la vez que se atiende a la responsabilidad medioambiental. La eco-eficiencia tiene sentido

empresarial, por cuanto al eliminar los residuos y utilizar los recursos de forma eficiente las compañías reducen gastos.

Todas estas medidas impulsadas por los gobiernos o por agentes de control tienden a minimizar el deterioro ambiental, y a la conservación de algunas áreas naturales, proporcionando mayor oportunidad a las diferentes formas de vida, es decir, que tienden a la conservación de la biodiversidad.

ANEXO C

TRI Toxic Release Inventory, (Inventario de Descargas Tóxicas). Gracias a este programa adoptado voluntariamente por muchas empresas, desde 1988 hasta 1992 las descargas se redujeron en un 40 por 100 aproximadamente.

Ley de prevención de la Contaminación (1990). Establece una jerarquía en el proceso de prevención de la contaminación, que recomienda: primero, intentar la reducción en su origen, luego el reciclaje, y por último, el tratamiento de los residuos como alternativas a su vertido. También incentivaba a adoptar un enfoque sobre el ciclo de vida del producto para que fuese más allá de los programas tradicionales en curso.

GREEN LIGHTS (Luces Verdes). Es una iniciativa sobre la optimización en el uso de la energía eléctrica, en el cual las compañías que participan en este programa se comprometen a instalar un sistema de alumbrado más eficiente, evitando gastos innecesarios. Otras acciones consisten en optimizar los artefactos eléctricos con el fin de ahorrar energía eléctrica. La finalidad de todos estos programas tenderían a frenar un poco la construcción de hidroeléctricas que son altamente destructivas del medio ambiente.

ENERGY STAR (Estrella de Energía). Busca la reducción del nivel de uso de energía en aparatos electrónicos, por ejemplo establecer la potencia máxima requerida por electrodomésticos o la desconexión automática de estos mismos cuando no están en uso.

CLIMATE Wi\$e and Waste Wi\$e. Sigla ideada para significar “Responsable en el clima y responsable en los Residuos”, compromiso de reducción de gases invernadero y los residuos sólidos urbanos.

ENVIRONMENTAL LEADERSHIP PROGRAM (Programa de liderazgo Medioambiental). Este programa es una iniciativa voluntaria que invita a las firmas manufactureras a solicitar el reconocimiento como líder medioambiental por parte de la Agencia para Protección del Medio Ambiente (EPA). Las compañías participantes en el programa tienen que satisfacer ciertos criterios entre los que se encuentran la existencia de un programa de Diseño para el Medio Ambiente (DFE).

33/50. Es un programa de la EPA de concientización de las compañías para la reducción del TRI (Toxic Release Inventory) de 17 sustancias tóxicas, con el 33/100 de ellas para 1993, y el 50/100 para 1995. Se inscribieron en el programa más de 400 compañías, lo que significa una reducción de 335 millones de libras de tóxicos industriales CONEG CHALLENGE (Reto CONEG). La Coalición de

Gobernadores del Noreste (Coalition of Northern Governors, CONEG.), propuso un reto a 200 manufactureras poderosas; fue aceptado por 29 compañías que se comprometieron a la reducción del embalaje y a presentar un informe anual de resultados.

POR UN PLANETA VIVO. Propuesta lanzada en el Congreso de la WWF (World Wild Foundation) en Quito, Ecuador. Se analiza y debate los efectos de la globalización de la participación de la sociedad en el cuidado del medio ambiente, expresando así la importancia de vincular a las comunidades locales en esta temática. Entre sus recomendaciones a corto, mediano y largo plazo está la de conservar las áreas naturales de mayor valor biológico y salvar las especies amenazadas. Este programa aspira a cambiar los patrones globales de consumo de los recursos naturales, promoviendo un uso racional de las maderas, los recursos pesqueros y conservar el hábitat natural de la fauna.