



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS**

Propuesta de un sistema de registro para la recolección, envío e integración de datos meteorológicos proveniente de las estaciones convencionales del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Integrantes:

Br. Yaritza Cristina Carrillo Torres
Br. Jeferson Isai Altamirano Potosme
Br. Iván Alexander Urbina Madriz

Tutor:

Msc. Ing. Claudia Benavidez Rugama

Asesor:

Dr. Ing. Federico Vladimir Gutiérrez Corea

Fecha: 7 de Julio del 2016

Resumen

Se realizó un trabajo monográfico en el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en el cual se implementó un sistema de registro para la recolección, envío e integración de datos meteorológicos provenientes de las estaciones convencionales para mejorar el inadecuado proceso de recolección de dichos datos meteorológicos.

Para implementar el sistema primero se aplicó la metodología de ingeniería de sistema con la finalidad de detectar los problemas que afectaban el proceso de recolección de los datos meteorológicos y las posibles soluciones a cada uno de ellos.

Se determinaron los requerimientos del sistema para poder definir y delimitar el alcance del sistema, las funcionalidades, restricciones y reportes necesarios que garanticen su buen funcionamiento.

Se verificó la viabilidad del sistema mediante un estudio técnico, operativo, legal, económico y financiero, los cuales influyeron en la decisión si continuar con el desarrollo del sistema u optar por otra alternativa.

Se elaboraron los diagramas expuestos en la metodología RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software) que explican los diferentes procesos involucrados en el negocio y los propuestos en el sistema, con el fin de representar gráficamente al usuario la funcionalidad del sistema.

Se desarrolló una aplicación de escritorio en Visual Studio 2012 bajo la arquitectura de tres capas (datos, lógica y presentación) que implementa el Entity Framework 6.1.3 y que se conecta a internet mediante una ip publica para el registro de observaciones meteorológicas de las estaciones convencionales de Nicaragua.

SIMET

Se diseñaron una serie de pruebas con el propósito de descubrir el mayor número de errores en el menor tiempo posible y demostrar los resultados de las validaciones del sistema en diferentes escenarios.

Índice

Introducción.....	1
Antecedentes	3
Situación actual.....	5
Justificación.....	7
Objetivos	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	10
1.1 Sistema gestor de base de datos	10
1.2 Sistema de información	11
1.3 Base de datos.....	11
1.4 Aplicación desktop.....	12
1.5 IP pública.....	12
1.6 Arquitectura del servidor.....	13
1.7 Plataforma de desarrollo utilizada.....	14
1.8 Descripción del proceso de desarrollo de software utilizado	15
1.9 Ingeniería de software orientada a objetos.....	15
1.10 Lenguaje de modelo unificado (UML).....	17
1.11 Arquitectura lógica en tres capas.....	21
1.12 Sistema de información meteorológico	25
1.13 Proceso unificado de desarrollo de software (RUP)	31
1.14 Pruebas	34
1.15 Modelo COCOMO	37
1.16 Implementación de software.....	37
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL NEGOCIO	38
2.1 Recopilación de información	38
2.2 Evaluación de alternativas.....	39
2.3 Estructura organizacional	41
2.4 Misión y visión.....	42
2.5 Objetivos de la organización	43
2.6 Descripción del sistema de negocio	44
2.7 Estudio de viabilidad	46

2.8	Gestión de requerimientos.....	53
CAPÍTULO III. ENFOQUE DE INGENIERÍA DE SISTEMAS		60
3.1	Análisis de Involucrados	61
3.2	Determinación del problema.....	61
3.3	Objetivos.....	63
3.4	Selección de la alternativa óptima	65
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....		66
4.1	Flujo de trabajo: Captura de requisitos	66
4.2	Flujo de trabajo: Análisis.....	72
4.3	Flujo de trabajo: Diseño	76
4.4	Flujo de trabajo: Implementación	84
CAPÍTULO V. PRUEBAS		85
5.1	Prueba del camino básico	85
5.2	Prueba de condición.....	86
5.3	Prueba análisis de valores limites.....	87
5.4	Prueba de seguridad.....	88
5.5	Pruebas unitaria.....	90
5.6	Prueba de funcionalidad	91
5.7	Prueba alfa	92
5.8	Prueba beta.....	92
5.9	Prueba de usabilidad	94
Conclusiones.....		95
Recomendaciones.....		96
Bibliografía		97
Anexos		99
Glosario de términos		

Listado de tablas

Tabla No. 1: Asignación de valores numéricos

Tabla No. 2: Computación de métrica de puntos de función

Tabla No. 3: Valores asignados a las características generales del sistema

Tabla No. 4: Valor de LDC según lenguaje de programación

Tabla No. 5: Valores de los factores de escala para el modelo de COCOMO II de diseño anticipado pertenecientes a la versión USC-COCOMOII.1999.0

Tabla No. 6: Factores de escala por cada proyecto

Tabla No. 7: Factor de esfuerzo compuesto

Tabla No. 8: Estimación del esfuerzo compuesto

Tabla No. 9: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software

Tabla No.10: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa

Tabla No. 11: Consumo de energía por dispositivo

Tabla No. 12: Presupuesto de materiales

Tabla No. 13: Especificaciones técnicas de las computadoras

Tabla No. 14: Especificaciones técnicas del servidor

Tabla No. 15: Costos de adquisición de equipos de cómputo

Tabla No. 16: Capacitación del personal

Tabla No. 17: Costos del proyecto

Tabla No. 18: Tipos de inversión

Tabla No. 19: Gastos de papelería por formatos

Tabla No. 20: Gastos de llamadas

Tabla No. 21: Gastos de transporte por formatos

Tabla No. 22: Gastos por depreciación y amortización

Tabla No. 23: Consolidado de costos a reducir

Tabla No. 24: Flujo de costo alternativa A

Tabla No. 25: Flujo de costo alternativa B

Tabla No. 26: Análisis de involucrados

Tabla No. 27: Selección de la alternativa óptima

Tabla No. 28: Actores del sistema

Tabla No. 29: Componente de prueba

Tabla No. 30: Prueba unitaria

Tabla No. 31: Prueba de funcionalidad

Tabla No. 32: Prueba alfa

Tabla No. 33: Prueba de usabilidad

Listado de figuras

- Figura No. 1: Mecanismo de una ip pública
- Figura No. 2: Tipos de nubes
- Figura No. 3: Fases del proceso RUP
- Figura No. 4: Trabajadores y artefactos
- Figura No. 5: Plantilla para especificar casos de prueba
- Figura No. 6: Organigrama del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)
- Figura No. 7: Organigrama de la dirección general de meteorología
- Figura No. 8: Metodología de costos (COCOMO II)
- Figura No. 9: Entradas externas
- Figura No. 10: Salidas y consultas externas
- Figura No. 11: Archivos lógicos internos y de interfaz externos
- Figura No. 12: Conversión-tamaño de la base de datos
- Figura No. 13: Costos de transporte aéreo
- Figura No. 14: Costo de equipo de cómputo
- Figura No. 15: Costo de servicio de internet
- Figura No. 16: Costo de servicio telefonía fija
- Figura No. 17: Cuotas de depreciación
- Figura No. 18: Cálculo del CAUE
- Figura No. 19: Árbol de problemas
- Figura No. 20: Árbol de objetivos
- Figura No. 21: Modelo del negocio
- Figura No. 22: Diagrama de actividad del negocio
- Figura No. 23: Diagrama de actividad crear observaciones especiales observador
- Figura No. 24: Diagrama de actividad crear observación control de calidad
- Figura No. 25: Diagrama de actividad crear observación especial control de calidad
- Figura No. 26: Modelo del sistema
- Figura No. 27: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar usuario
- Figura No. 28: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar rol

- Figura No. 29: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar variables
- Figura No. 30: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar período
- Figura No. 31: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar tipo de período
- Figura No. 32: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar estación
- Figura No. 33: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones normales observador
- Figura No. 34: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones especiales observador
- Figura No. 35: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones normales control de calidad
- Figura No. 36: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones especiales control de calidad
- Figura No. 37: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar reportes
- Figura No. 38: Diagrama de paquetes del sistema
- Figura No. 39: Diagrama de colaboración crear usuario
- Figura No. 40: Diagrama de colaboración modificar usuario
- Figura No. 41: Diagrama de colaboración crear rol
- Figura No. 42: Diagrama de colaboración modificar rol
- Figura No. 43: Diagrama de colaboración crear variables
- Figura No. 44: Diagrama de colaboración modificar variables
- Figura No. 45: Diagrama de colaboración crear período
- Figura No. 46: Diagrama de colaboración modificar periodo
- Figura No. 47: Diagrama de colaboración crear tipo de período
- Figura No. 48: Diagrama de colaboración modificar tipo de período
- Figura No. 49: Diagrama de colaboración crear estación
- Figura No. 50: Diagrama de colaboración modificar estación
- Figura No. 51: Diagrama de colaboración crear observaciones observador
- Figura No. 52: Diagrama de colaboración modificar observación observador
- Figura No. 53: Diagrama de colaboración crear observaciones control de calidad
- Figura No. 54: Diagrama de colaboración modificar observación control de calidad
- Figura No. 55: Diagrama de colaboración crear observación especial observador

Figura No. 56: Diagrama de colaboración crear observación especial control de calidad

Figura No. 57: Diagrama de colaboración crear observaciones reprogramadas observador

Figura No. 58: Diagrama de colaboración crear observaciones reprogramadas control de calidad

Figura No. 59: Diagrama de secuencia crear usuario

Figura No. 60: Diagrama de secuencia modificar usuario

Figura No. 61: Diagrama de secuencia crear rol

Figura No. 62: Diagrama de secuencia modificar rol

Figura No. 63: Diagrama de secuencia crear variables

Figura No. 64: Diagrama de secuencia modificar variables

Figura No. 65: Diagrama de secuencia crear período

Figura No. 66: Diagrama de secuencia modificar período

Figura No. 67: Diagrama de secuencia crear tipo período

Figura No. 68: Diagrama de secuencia modificar tipo período

Figura No. 69: Diagrama de secuencia crear estación

Figura No. 70: Diagrama de secuencia modificar estación

Figura No. 71: Diagrama de secuencia crear observaciones observador

Figura No. 72: Diagrama de secuencia modificar observación observador

Figura No. 73: Diagrama de secuencia crear observaciones control de calidad

Figura No. 74: Diagrama de secuencia modificar observación control de calidad

Figura No. 75: Diagrama de secuencia crear observación especial observador

Figura No. 76: Diagrama de secuencia crear observación especial control de calidad

Figura No. 77: Diagrama de secuencia crear observación reprogramada observador

Figura No. 78: Diagrama de clases

Figura No. 79: Diagrama de estado crear observación

Figura No. 80: Diagrama de estado reprogramar observación

Figura No. 81: Modelo relacional

Figura No. 82: Diagrama de componentes

Figura No. 83: Diagrama de despliegue

Figura No. 84: Grafo de flujo

Figura No. 85: Método usuario autenticar

Figura No. 86: Tráfico de Internet división de sistemas (lunes-miércoles)

Figura No. 87: Tráfico de internet división de sistemas (jueves-domingo)

Figura No. 88: Interface agregar nuevas observaciones

Figura No. 89: Formulario de inicio de sesión

Figura No. 90: Interfaz reporte metar

Figura No. 91: Formulario de inicio de sesión

Figura No. 92: Listado de estaciones según región

Introducción

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, (INETER) es el órgano encargado de la investigación meteorológica, geológica, cartográfica, catastral, hidrológica y la agencia encargada en la evaluación de recursos físicos de Nicaragua. Es un ente de gobierno descentralizado.

Esta propuesta estudia y optimiza la recolección, envío e integración de las observaciones meteorológicas proveniente de las 16 estaciones convencionales de INETER, las cuales son de gran importancia por su utilidad en aeronáutica e informes meteorológicos. Hasta el momento de este estudio INETER recopila los datos desde distintos tipos de estaciones: (i) telemétricas (de forma automática y almacenadas en base de datos MySql, (ii), convencionales en diferido (a través de un sistema y almacenadas en Oracle, y (iii) convencionales principales, las que son objeto de la presente monografía.

El objetivo principal es recolectar y almacenar los datos meteorológicos de las estaciones convencionales principales, mediante un sistema de registro que facilite este proceso, almacene dichos datos en una base de datos estructurada y que posibilite a su vez la generación rápida de informes, para futuros pronósticos e investigaciones de las distintas variable meteorológicas.

Este sistema almacena las variables obtenidas por el observador y realiza procesos automáticos asociados a otras variables. Además, almacena dicha información en una base de datos estructurada que facilitará el análisis espacio-temporal de los datos, permitiendo así, agilidad en los procesos y sobre todo brinda facilidad en la búsqueda de cualquier información cuando esta sea requerida.

El presente documento está estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I: se desarrolla la teoría que fundamentara el proyecto, en cuanto a conceptos, definiciones teóricas y principios que se pusieron en práctica para elaborar la propuesta.

En el capítulo II: se plantean las generalidades de las institución identificando elementos tales como: antecedentes, evolución y desarrollo, estructura, visión y misión, con el objetivo de conocer más acerca del giro de negocio en el área de estudio.

En el capítulo III: se trata de tener una visión específica de cada elemento del sistema para comprender su funcionamiento en conjunto, y determinar las debilidades y fortalezas de cada elemento para optimizar el rendimiento general de dicho sistema, corrigiéndose las debilidades y manteniendo las fortalezas.

En el capítulo IV: se realiza el análisis y diseño del sistema de información lo que proporciona una guía útil, se recolectan los requisitos del sistema, se diagraman los procesos con y sin el sistema, a fin de estructurar el nuevo proceso que debe realizar el sistema conforme a las necesidades de la institución.

En el capítulo V: con el propósito de ver las fallas que presenta el sistema, facilitar su análisis en un futuro y comprobar la ejecución de las validaciones establecidas se hace uso de las pruebas de caja blanca y negra, asegurándose de que el software esté listo para su entrega.

Antecedentes

En el año 2009 un consultor de nacionalidad sueca desarrolló para INETER un sistema que recopilaba información proveniente de las distintas estaciones convencionales denominado “Meteo Tiempo Real”, se trataba de una aplicación que registraba las distintas variables meteorológicas en forma de lista. Dicho sistema fue desarrollado en Visual Basic 6 con base de datos Access.

Este enfoque tuvo los inconvenientes de ser un tipo de desarrollo monousuario, poco escalable y además no se logró culminar; es por tales motivos que no se logró poner en producción.

Actualmente las estaciones automáticas existentes en INETER para captar las variables meteorológicas, se basan en un sistema de comunicación por satélite (GOES 14)¹ establecido a nivel mundial y que es propiedad de los Estados Unidos. Dichas estaciones transmiten sus datos al satélite, este emite la señal a un receptor que funciona como decodificador y que está ubicado en las instalaciones meteorológicas de INETER.

La señal decodificada es enviada a un servidor de datos basado en MySql, del cual se recopila toda la información meteorológica para su posterior procesamiento.

No obstante, el proceso de recolección de datos meteorológicos de las estaciones convencionales se efectúa manualmente, donde una persona denominada observador, en un periodo de tiempo determinado visualiza y anota en un papel el valor de la variable meteorológica proporcionado por un instrumento de medición apropiado, este a su vez es transmitido al servidor de datos de INETER mediante llamadas telefónicas.

¹ GOES14 (Geostationary Operational Environmental Satellite): Satélite Geoestacionario Operacional del Medio Ambiente desarrollado por la NASA que mide variables climatológicas y elabora modelos de predicción. Dunbar, Brian. “GOES-O”, [en línea]. Mayo 2013, [30 de Mayo de 2013]. Recuperado de: http://www.nasa.gov/mission_pages/GOES-O/main/index.html

Sin embargo, en dicho proceso se presentan irregularidades en cuanto a la veracidad y exactitud de las observaciones, ya sea en el momento que se captan los datos o la transmisión de los mismos, afectándose no solo los intereses de la meteorología sino de todas las actividades humanas que sirven de ella. Debido a esto surge la necesidad de creación de un sistema que facilite el proceso de recolección, envío e integración de las variables meteorológicas, disminuyéndose así el tiempo en la generación de informes y evitándose el mínimo error humano.

Situación actual

Las estaciones meteorológicas con que cuenta INETER se clasifican en dos tipos: automáticas y convencionales. Ambas proporcionan distintas variables que sirven para monitorear las condiciones meteorológicas y climáticas del país, así como para la realización de estudios y pronósticos.

Las estaciones automáticas se encargan de generar el valor de las variables a través de dispositivos electrónicos y estos son enviados de forma automática mediante satélite hacia INETER, mientras en las convencionales el valor de las variables es leído por un observador meteorológico desde instrumentos convencionales, estos valores son apuntados en documentos que luego son enviados a INETER central ya sea de forma diferida o en el caso de las estaciones convencionales principales también mediante llamadas telefónicas. Las estaciones convencionales que son nuestro objeto de estudio registran los datos en tres formatos: hoja de campo, informe diario e informe mensual, estos formatos son exigidos por los estándares internacionales.

En Nicaragua existen alrededor de ochenta estaciones automáticas y un poco más de trescientas convencionales, de las cuales dieciséis son las más importantes, ya que cuentan con la mayor cantidad de instrumentos que son ocupados para medir las variables meteorológicas. A su vez estas estaciones se encuentran en lugares céntricos.

Las hojas de campos son llenadas por un observador cada hora asociado a un periodo (sinóptico principal, METAR, especial y sinóptico intermedio) (Véase acápite 1.12.3) la diferencia radica en las variables y las horas que son recolectadas. Los otros dos formatos (informe diario y mensual) representan un resumen de la hoja de campo y son llenados de forma simultánea. La transcripción de dichos datos es un proceso tedioso para el observador, puesto que debe escribir los mismos datos en tres formatos, en cada hora.

SIMET

Posterior a esto, las 15 estaciones que no están ubicadas en Managua proceden a enviarles los datos en un código internacional meteorólogo llamado METAR (Véase acápite 1.12.2). Estos se reportan mediante vía telefónica desde las distintas estaciones convencionales principales hacia el área de control de calidad en Managua.

Justificación

Se propone modificar el método de trabajo actual (llamadas telefónicas, apunte de los valores de las variables en papel, registro del consolidado de las estaciones en archivos y etc.) mediante un sistema de registro que se conectará a Internet mediante una IP pública, que permita agilizar y facilitar el proceso de recolección de datos meteorológicos desde las estaciones convencionales principales.

El sistema almacenará la información en una base de datos estructurada en tiempo y forma, permitiendo que las estaciones convencionales registren sus observaciones meteorológicas desde su ubicación mediante conexión a Internet (en la actualidad solo la estación del Aeropuerto posee conectividad a internet).

Esto permitirá que el área de control de calidad se concentre en la validación de los datos procedente de las estaciones más que en el registro y consolidación de los mismos. Además, el sistema evitará que los observadores meteorológicos de las estaciones convencionales tengan que reescribir más de 3 veces la misma información en distintos formatos.

Con la creación del sistema de recolección de datos meteorológicos para las estaciones convencionales de INETER se obtendrán un sin número de beneficios intangibles, no solo por la reducción de costo de papelería e imprenta necesario para el apunte de las variables meteorológicas desde las estaciones convencionales principales; sino también podrá evitarse la transcripción de los datos de una hoja de papel a otra, y luego de estas a una base de datos, se prevé evitar posibles errores humanos en la digitación.

Los beneficiados directos serán los observadores, ya que no tendrán la fatiga de estar reescribiendo los datos de las variables observadas en varios formatos, disminuyéndose el nivel de error asociado al apunte de datos manuales.

Adicionalmente existirán un gran número de beneficiarios indirectos, entre ellos los meteorólogos dedicados al análisis de estos datos, que al estar almacenados en

base de datos relacionales, se les facilitará el acceso a la información en distintos formatos. A su vez los de control de calidad ya no tendrán que estar digitando las observaciones de las estaciones que transmiten por radio, sino que esta llegará de manera automática por el sistema.

Con la implementación del sistema se pretende lograr un acceso más rápido a la información, generar reportes y pronósticos meteorológicos más acertados, liberar tiempo en la búsqueda y generación de información repetida, reducir los errores asociados a los procesos manuales y evitar la pérdida de tiempo recopilando información que ya está almacenada en bases de datos que se pueden compartir.

Desde el punto de vista económico será beneficiado con el ahorro de costos por papelería utilizada en el llenado de cada uno de los reportes meteorológicos, de igual manera el costo por transporte de los datos meteorológicos provenientes de las estaciones convencionales más alejadas.

Objetivos

Objetivo general

- ✚ Desarrollar un sistema de registro para la recolección, envío e integración de datos meteorológicos proveniente de las estaciones convencionales del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Objetivos específicos

- ✚ Determinar los requerimientos del sistema de acuerdo con las necesidades existentes en el proceso de recolección de los datos meteorológicos.
- ✚ Definir el modelo del sistema, basándose en el Proceso Unificado de Desarrollo del Software (RUP).
- ✚ Implementar un sistema estructurado en capas lógicas orientada a objetos con flexibilidad y facilidad de mantenimiento.
- ✚ Aplicar las pruebas pertinentes para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

El clima es una de las ciencias que estudia la atmosfera de la tierra que se centra en el estudio de los procesos atmosféricos y previsión del tiempo. El estudio de fenómeno que ocurre en la atmosfera y las interacciones entre sus estados dinámicos, físicos y químicos con la superficie de la tierra.

Estudios en el campo de la meteorología se iniciaron hace más de dos milenios, pero sólo desde el siglo XVII la meteorología ha progresado significativamente. En el siglo siguiente, el desarrollo de la meteorología ganó un impulso aún más significativo con el desarrollo de redes de intercambio de datos en varios países. Con la mayor eficiencia en la observación de la atmósfera y un intercambio más rápido de datos meteorológicos, primeras predicciones numéricas del tiempo llegaron a ser posibles con el desarrollo de modelos meteorológicos a principios del siglo XX. La invención de la computadora y el Internet han hecho más eficiente y más rápido el procesamiento e intercambio de datos meteorológicos, proporcionando así una mayor comprensión de eventos meteorológicos y sus variables y, por lo tanto, mayor precisión en la previsión del tiempo.

1.1 Sistema gestor de base de datos

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y una colección de programas para acceder a dichos datos.²

El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno que sea tanto conveniente como eficiente para las personas que lo usan para la recuperación y almacenamiento de la información. Un propósito principal de un sistema de bases de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos

El gestor de base de datos que se utilizará es PostgreSQL, ya que es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su

² Abraham, Silberschatz, Henry, Korth, S. Sudarshan (2012). *FUNDAMENTOS DE BASE DE DATOS*. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España, S. A. U (p. 1). Madrid.

código fuente disponible libremente. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

1.2 Sistema de información

Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización.³

Un sistema de información realiza cuatro funciones:

1. Entrada.
2. Procesamiento.
3. Almacenamiento.
4. Salida de información.

1.3 Base de datos

Conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de alguna empresa dada.⁴

1.3.1 Tipos de bases de datos

Bases de datos estáticas: Éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar Datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

Bases de datos dinámicas: Éstas son bases de datos donde la Información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta.⁵

³ Kenneth, Laudon, Jane, Laudon (2012). *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL*. Ed. PEARSON EDUCATION (Decimosegunda edición, p. 15). México.

⁴ C.J. DATE (2001). *Sistemas de bases de datos*. Ed. PEARSON EDUCATION (SÉPTIMA EDICION, p. 10). México.

El tipo de base de datos a utilizar en este proyecto será la de tipo dinámica puesto que podrán adicionarse y actualizarse datos.

1.4 Aplicación desktop

Una aplicación de escritorio es un programa (software) que bien se instala o se ejecuta en un ordenador y que pueden trabajar con datos provenientes de internet. Es posible desarrollar aplicaciones de escritorio para el sistema operativo que se quiera, siempre que se utilice un software de desarrollo apropiado al mismo, el rendimiento de dichas aplicaciones dependerá de los recursos hardware del ordenador.⁶ Con las aplicaciones de escritorio se obtiene:

1. Brindar al cliente una solución personalizada a su problema.
2. Agrupar funcionalidades similares.
3. Garantizar una funcionalidad del software frente a cambios en el ordenador.
4. Desarrollar aplicaciones creativas y funcionales.

1.5 IP pública

Son aquellas que permiten que un dispositivo unido a una red pueda conectarse a internet mediante un identificador, dicho identificador consiste en una dirección ip asignada automáticamente por un proveedor de acceso a internet (ISP, Internet Service Provider).⁷

⁵ Piñeiro Gómez, José Manuel. *Diseño de bases de datos relacionales*. Madrid. Paraninfo, D.L. 2014.

⁶ Cardador Cabello, A (2014). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. Málaga. IC Editorial.

⁷ Fernández, M.M (2012). *Ofimática y proceso de la información*. Madrid, EDITEX.

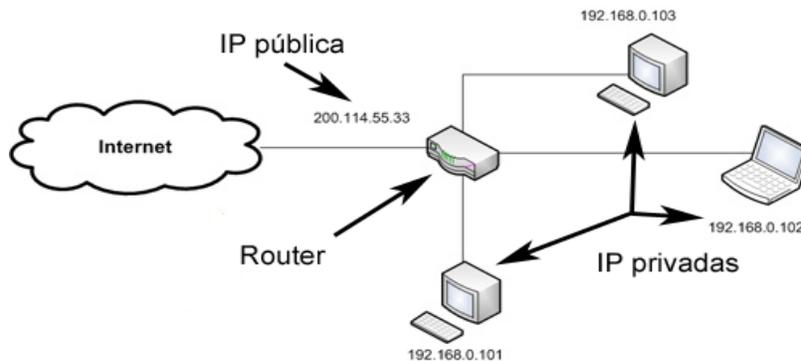


Figura No. 1: Mecanismo de una ip pública.⁸

En nuestro caso, el sistema hará uso de una IP pública a la hora de conectarse con los servidores de INETER. Es decir que cuando los usuarios estén haciendo uso de la aplicación todas las peticiones que ellos hagan, este internamente hará la solicitud vía ip pública y del mismo modo el servidor responderá dichas peticiones.

1.6 Arquitectura del servidor

Las características de los servidores que se utilizarán serán: Procesador Intel® Xeon® E2-2643 @ 3.30GHz (8 procesadores), con 8GB de RAM y con capacidad de almacenamiento de 1 TB (Terabyte), con sistema operativo Windows Server 2012 R2 (esto debido a que en la Institución donde se trabaja ya cuenta con licencias para su uso).

En cada uno de ellos se tendrán almacenados distintos programas, en el primero estará alojada la base de datos para nuestro caso en un PostgreSQL 9.4, el segundo funcionará como un servidor de aplicación, almacenando cada una de las publicaciones que se realicen, por ultimo un servidor de DNS (Sistemas de Nombres de Dominio), este se encargará de traducir el nombre de dominio en una dirección IP ya sea pública o privada.

⁸ "Mecanismo de una ip pública", [en línea]. 2015, [2013]. Recuperado de: <https://m4ster00t.wordpress.com/2015/04/02/hacking-con-kali-linux-utilizando-msfconsole-creando-conexion-remota-parte-i/>

1.7 Plataforma de desarrollo utilizada

Cada una de las herramientas informáticas utilizadas para el desarrollo de este trabajo y el sistema resultante de ella SIMET (SISTEMA METEOROLÓGICO) ya se encontraban previamente establecidas por el personal del departamento de informática del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), esto debido a las facilidades tecnológicas con las que contaban, por lo cual no se podrá elegir otra mejor opción al respecto.

Se utilizará Microsoft Visual Studio 2012 como entorno de desarrollo integrado para sistemas operativos Windows, ya que soporta múltiples lenguajes de programación como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django, etc.

El sistema se desarrollará siguiendo técnicas de diseño orientada a objetos, lo que implica una implementación en clases dentro del lenguaje de programación (VB2012). Basada directamente en el diagrama de clases generado en la etapa de diseño de software.

Debido a la arquitectura en tres capas utilizada para la estructuración del sistema se utilizará Entity Framework. Este último permite el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos, facilita a los desarrolladores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicos del dominio, como clientes y direcciones de cliente sin tener que preocuparse por las tablas y columnas de la base de datos subyacentes donde se almacenan estos datos.⁹

En cuanto al modelado del ciclo de vida del sistema se utilizará Enterprise Architect, herramienta gráfica multi-usuario que ayuda a rastrear las especificaciones de alto nivel a los modelos de análisis, diseño e implementación, prueba y mantenimiento auxiliándose de UML, SysML, BPMN y otros estándares abiertos. Enterprise Architect es un multi-usuario.

⁹ Microsoft. "Entity Framework Overview", [en línea]. 2015, [2015]. Recuperado de: [https://msdn.microsoft.com/en-us/es-%20es/library/bb399567\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/es-%20es/library/bb399567(v=vs.110).aspx)

1.8 Descripción del proceso de desarrollo de software utilizado

Se seguirá un proceso de desarrollo de software iterativo incremental de dos espirales basados en la ingeniería de software orientada a objetos. Donde en ambas espirales se identificarán los riesgos y se procede a superarlos, pero en la primer espiral, se iterará sobre las etapas de análisis de requerimientos, análisis, diseño e implementación de prototipos y rutinas de software ligadas a la eliminación de riesgos. Hasta que el diseño esté completado se procederá a iterar sobre la segunda espiral, donde se abarcarán las etapas de implementación del diseño, pruebas y distribución con algunos regresos a la primer espiral.

1.9 Ingeniería de software orientada a objetos

La Ingeniería de Software es una disciplina o área de la informática o ciencias de la computación que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelva problemas de todo tipo.

La Ingeniería de Software orientada a objetos IngSOO, es un enfoque que se centra en el problema basado en una visión orientada a objetos, donde el dominio del problema se caracteriza mediante un conjunto de estos.

El software orientado a objetos es fácil de mantener debido a que su estructura es inherentemente poco acoplada. Esto lleva a menores efectos colaterales cuando se deben hacer cambios y provoca menos frustración en el Ingeniero de Software y en el cliente.¹⁰

1.9.1 Conceptos de la orientación a objetos

Cualquier discusión sobre ingeniería de software orientada a objetos debe comenzar por el término orientado a objetos.¹¹ El paradigma OO se basa en el concepto de objeto.

¹⁰ Roger, Pressman. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Ed. Mc Graw Hill, 2002. p. 343

¹¹ Roger, Pressman. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Ed. Mc Graw Hill, 2002. p. 345

Un objeto es aquello que tiene estado (propiedades más valores), comportamiento (acciones y reacciones a mensajes) e identidad (propiedad que lo distingue de los demás). En el enfoque OO las propiedades del objeto son claves.

Los principios del modelo OO son fundamentalmente: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquía, y en menor grado tipificación (typing), concurrencia, persistencia.

Se dice que si un modelo que se considera OO no contiene alguno de los primeros cuatro elementos, entonces no es OO.

- ✚ Abstracción. Es una descripción simplificada o especificación de un sistema que enfatiza algunos de los detalles o propiedades del sistema, mientras suprime otros.
- ✚ Encapsulación. Es el proceso de ocultar todos los detalles de un objeto que no contribuyen a sus características esenciales.
- ✚ Modularidad. Es la propiedad de un sistema por estar formado de un conjunto de módulos coherentes e independientes.
- ✚ Jerarquía o herencia. Es el orden de las abstracciones organizado por niveles.¹²

1.9.2 El proceso en la metodología de software OO

Para desarrollar un proyecto de forma satisfactoria que alcance o exceda las expectativas, debe ser tratado en tiempo, de forma económica y adaptable al cambio. El ciclo de desarrollo debe promover creatividad e innovación. Al mismo tiempo el proceso debe ser controlable y medido para asegurar que sea completado.¹³

El proceso de desarrollo define quién debe hacer qué, cuándo y cómo debe hacerlo. No existe un proceso de desarrollo de software universal. Las características de cada

¹² Booch, G. *Object Oriented Development. Trans. of Soft.* Ed. Addison Wesley, 1988, p. 211-221.

¹³ Terry, Quatrani. *Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML.* Ed. Addison Wesley, 1999. p. 16

proyecto (equipo de desarrollo, recursos, etc.) exigen que el proceso sea configurable.¹⁴

De manera formal el proceso de desarrollo de software presenta cuatro reglas:

1. Proveer una guía sobre el orden de actividades para el equipo de trabajo.
2. Especificar que artefactos (documentación resultante) deben ser desarrollados.
3. Dirigir las tareas de desarrolladores individuales y del equipo como un todo.
4. Ofrecer criterios de medición y monitoreo de los productos y actividades del proyecto.¹⁵

1.9.3 Herramientas para la ingeniería de software OO

Cualquier método de desarrollo de software es mejor soportado por una herramienta. Al igual que las herramientas de ingenierías y diseño que utilizan ingenieros de otras disciplinas, las herramientas CASE ayudan a garantizar que la calidad se diseñe antes de llegar a construir el producto.

Actualmente existen muchas herramientas CASE, desde simples herramientas de dibujo hasta sofisticadas herramientas de modelado.

Sin embargo, una herramienta que no genere la sintaxis deseada siguiendo cierta metodología a utilizar en un proyecto de software, pudiera ser tan sencilla como un lápiz y un papel, pero dejaría mucho que desear, un ejemplo sería la problemática que se presentaría a la hora que se necesite cambiar de disposición los elementos de un diagrama ya modelado.

1.10 Lenguaje de modelo unificado (UML)

UML es un lenguaje para especificar, visualizar y documentar los artefactos de un sistema orientado a objetos bajo desarrollo.

¹⁴ Patricio, Letelier. *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*. Ed. UPV, España. p. 182

¹⁵ Jim Conallen. *Building Web Applications with UML*. Ed. Addison Wesley, 2000. p. 61

La especificación de UML, por ser una notación, no define un proceso de desarrollo de software, pero pretende ser útil con una metodología de desarrollo iterativo, intenta soportar la mayoría de los procesos de desarrollo orientados a objetos.

UML captura información acerca de la estructura estática y comportamiento dinámico de un sistema. Un sistema es modelado mediante una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que beneficia a un usuario externo. La estructura estática define los tipos de objetos importantes para un sistema y su implementación, así como la relación entre los objetos.¹⁶

1.10.1 Diagramas de UML

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que el UML es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice como crearlos. Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- ✚ Visualizar: expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo pueda entender.
- ✚ Especificar: cuales son las características de un sistema antes de su construcción.
- ✚ Construir: se construyen los sistemas diseños a partir de los modelos especificados.
- ✚ Documentar: los elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado.¹⁷

¹⁶ James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Ed. Addison Wesley, 1999. p. 21

¹⁷ G. Booch, J. Rumbaugh y I. Jacobson, *El Lenguaje Unificado de Modelado*, Addison Wesley, 1999.

1.10.1.1 Diagrama de casos de uso

El comportamiento del sistema bajo desarrollo (que funcionalidades deben de ser proveídas por el sistema) es documentado mediante un modelo de caso de uso, que indica las funcionalidades pretendidas por el sistema (casos de uso), su entorno (actores) y la relación entre los casos de uso y los actores (diagrama de casos de uso).

Se usará esta técnica para capturar información de cómo un sistema o negocio trabaja, o de cómo se desea que trabaje.

1.10.1.2 Diagrama de secuencia

Son usados para describir gráficamente un caso de uso o un escenario. Un diagrama de secuencia muestra los objetos de un escenario mediante líneas verticales y los mensajes entre objetos como flechas conectando objetos. Los mensajes son dibujados cronológicamente desde arriba hacia abajo.

Este lo utilizaremos para conocer las clases participantes en un caso de uso y cual es más adecuado para observar la perspectiva cronológica de las interacciones.

1.10.1.3 Diagrama de colaboración

Este tipo de diagrama también es usado para describir gráficamente un caso de uso o escenario, pero ofrece una mejor visión del escenario cuando el analista está intentando comprender la participación de un objeto en el sistema.

Se utilizará para modelar la interacción entre los objetos de un caso de uso, dichos objetos están conectados por enlaces en los cuales se representan los mensajes enviados acompañados de una flecha que indica la dirección.

1.10.1.4 Diagrama de clases

Haciendo uso del diagrama de clases representaremos las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. Una clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El diagrama de clases es el principal para el análisis y diseño.¹⁸

A continuación se define sus componentes:

1. Clases: atributos, métodos y visibilidad.
2. Relaciones: asociación, herencia, agregación simple y agregación compuesta.¹⁹

1.10.1.5 Diagrama de estados

Un diagrama de estado muestra los estados de un simple objeto, los eventos o mensajes que causan una transición de un estado a otro y las acciones que resultan de un cambio de estado.

1.10.1.6 Diagrama de actividad

El diagrama de actividad ha sido creado para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación o proceso. Se utilizará para representar el proceso actual del negocio y tener una mejor idea de la interacción de procesos.

1.10.1.7 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes permite modelar la estructura del software y la dependencia entre componentes, estos últimos representan todos los tipos de elementos de software que entran en la fabricación de aplicaciones informáticas, pueden ser archivos, paquetes de software, bibliotecas cargadas dinámicamente,

¹⁸ Patricio, Letelier. *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*. Ed. UPV, España. p. 33,38-39,96-97

¹⁹ Jake, Strum. *VB6 UML Design and Development*. Ed. Wrox Press, 1999. p. 134-135

etc. Las relaciones de dependencia se utilizan en los diagramas de componentes para indicar que un componente utiliza los servicios de otro componente.

1.10.1.8 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegues muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dicho nodo. Los estereotipos permiten precisar la naturaleza del equipo:

-  Dispositivos
-  Procesador
-  Memoria

Los nodos se conectan mediante soportes bidireccionales que también se pueden estereotipar.²⁰

1.11 Arquitectura lógica en tres capas

Siguiendo la arquitectura lógica escalable basada en componentes CSLA por sus siglas en inglés (Component-Based Scalable Logical Architecture), si desde una visión lógica se identifica el comportamiento de la persistencia en los objetos de negocio y se separa del resto del comportamiento de la lógica del negocio se obtienen dos perspectivas distintas de cada objeto de negocio, una para servir a la Interfaz de usuario compuesta solamente de la pura lógica de la aplicación y la otra para manejar la persistencia del objeto y hacer que sobreviva en el tiempo.

Lo que realmente se pretende es dividir los objetos de negocios simples en dos objetos conceptuales, ambos con los mismos datos internos, pero cada uno con sus elementos de interfaz y comportamiento, sin olvidar que ambas partes son conceptualmente dos mitades del mismo objeto.²¹

²⁰ Patricio, Letelier. *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*. Ed. UPV, España. p. 175 y 179

²¹ Rockford, Lhotka. *Visual Basic 6 Business Objects*. Ed. Wrox Press, 1998. p. 138, 438-440

1.11.1 Capa de presentación

Los servicios de presentación proporcionan la interfaz necesaria para presentar información y reunir datos. En esta capa se integra el usuario con la aplicación para ejecutar un proceso de negocios, y para ofrecer las capacidades de transacciones requeridas se aseguran los servicios de negocios necesarios.

Estos servicios son comúnmente identificados con la interfaz de usuario, y regularmente se encuentran en un programa ejecutable localizado en la estación de trabajo del usuario final. El cliente proporciona el contexto de presentación, generalmente a un navegador de internet que permite ver los datos remotos a través de una capa de presentación.²²

Por medio del uso de componentes, la programación que da acceso a los datos en la base de datos y aplicaciones se aparta, desde el diseño y otros contenidos de la página web. Esto asegurará que los desarrolladores se enfoquen en escribir su lógica de negocio en componentes, sin la preocupación acerca de cómo el resultado se mostrara. Para el diseñador esto le da la libertad de usar herramientas familiares para modificar la interfaz. Los servicios en la capa de presentación son responsables de:

1. Obtención de la información del usuario.
2. Enviar información del usuario, para procesarse por medio de los servicios del negocio.
3. Recibir los resultados de los servicios de negocios, después de procesarse la información.
4. Presentar al usuario el resultado.

²² Pérez, Hernández, H. F. *Propuesta de análisis y diseño basada en UML y UWE para la migración de arquitectura de software centralizada hacia internet*. 2010, Guatemala, p. 39.

1.11.2 Capa de negocios

Los servicios de negocios son el puente entre un usuario y los servicios de datos. Dan respuestas a distintas peticiones, ya sean del usuario o de otro servicio. Para ello aplican reglas de negocio por medio de procedimientos formalizados. Los datos deberán residir en la capa de datos para garantizar la correcta aplicación de estas reglas. Esto evitará que el usuario tenga interacción directa con la base de datos.²³

Las tareas de negocios están definidas por operaciones resultantes de los requerimientos de la aplicación, como ingresar una orden de compra o imprimir una lista de clientes. Las reglas de negocio se refieren a políticas que controlan el flujo de las tareas, estas cambian con frecuencia más que las tareas específicas de negocio que atienden, por tanto, es recomendable encapsularlas en componentes, que se separan de la lógica de la aplicación.

Para ayudar a los desarrolladores a construir la lógica de negocio basada en componente de aplicaciones web, existe un conjunto muy poderoso de servicios que se encargan de la comunicación en una aplicación de tres capas. Estos servicios están altamente integrados unos con otros bajo un sistema operativo, y expuestos de forma única a través de objetos componentes.

Los servicios en la capa de negocios son responsables de:

1. Recibir información de la capa de presentación.
2. Relacionar los servicios de datos, para la ejecución de procesos del negocio, para el cual fue diseñada la aplicación.
3. Enviar los resultados procesados al nivel de presentación.

Algunos de los servicios web para la capa de negocios son los siguientes:

1. Servicios de componentes y transacciones.

²³ Pérez, Hernández, H. F. *Propuesta de análisis y diseño basada en UML y UWE para la migración de arquitectura de software centralizada hacia internet*. 2010, Guatemala, p. 40.

2. Servicios asíncronos.
3. Programación de acceso al servidor.

1.11.3 Capa de datos

Los servicios en la capa de datos son responsable de:

1. Almacenamiento.
2. Recuperación.
3. Mantenimiento.
4. Integridad.

Estos servicios se acomodan para administrar base de datos relacionales, sistemas de archivos y servidores de correo electrónico.

Para determinar necesidades, funcionalidades del producto u otras características percibidas, durante las etapas posteriores del modelado se hace referencia al diseño conceptual, y flexibilizar el proceso de diseño final.²⁴

²⁴ Pérez, Hernández, H. F. Propuesta de análisis y diseño basada en UML y UWE para la migración de arquitectura de software centralizada hacia internet. 2010, Guatemala, p. 42.

1.12 Sistema de información meteorológico

1.12.1 Estación meteorológica

Es un sitio donde se hacen observaciones del comportamiento de la atmósfera y el medio ambiente; otra definición de estación meteorológica es el lugar en el cual se realizan observaciones y mediciones de elementos meteorológicos: temperatura del aire y del suelo, humedad del aire, viento, radiación solar, evaporación y precipitación.²⁵

Las estaciones se clasifican según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de la siguiente manera:

1. Según su finalidad:
 - a. Sinópticas
 - b. Climatológicas
 - c. Agrícolas
 - d. Aeronáuticas
 - e. Especiales
2. De acuerdo a la magnitud de las observaciones:
 - a. Principales
 - b. Ordinarias
 - c. Auxiliares
3. Por el nivel de observación:
 - a. Superficie
 - b. Altitud
4. Según el lugar de observación:
 - a. Terrestre
 - b. Aéreas
 - c. Marítimas

²⁵ INIA. "Estaciones", [en línea]. 2015, [2015]. Recuperado de:
http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=55

1.12.1.1 Estaciones automáticas

Una estación meteorológica automática (E.M.A.), es una herramienta por la cual se obtienen datos de los parámetros meteorológicos como temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, lluvia y otros, leídos por medio de sensores eléctricos. Las lecturas son acondicionadas para luego ser procesadas mediante la tecnología de micro controlador o microprocesadores, y transmitidas a través de un sistema de comunicación (radio, satélites, teléfono, etc.) en forma automática. La estación automática funciona en forma autónoma, las 24 horas, con un sistema de alimentación a través de energía solar (paneles solares), o mediante el uso de la energía eólica.²⁶

La implementación de una estación de esta naturaleza tiene varias ventajas como por ejemplo:

1. Adquisición de datos en tiempo variable de acuerdo a la necesidad del meteorólogo (durante eventos atmosféricos severos, se requiere mayor cantidad de datos)
2. Necesidad de colocar estaciones automáticas en lugares hostiles de difícil acceso
3. Mayor confiabilidad en algunos datos meteorológicos y,
4. Rapidez en realizar tareas estadísticas.

1.12.1.2 Estaciones convencionales

Es una estación que está constituida por instrumentos convencionales, donde la variable meteorológica es convertida en un movimiento mecánico que hace

²⁶ UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION, "Estación Meteorológica", [en línea]. 2014, [2014]. Recuperado de: <http://www.pol.una.py/?q=node/165>

desplazar una plumilla sobre una banda de papel que se avanza continuamente por un sistema de relojería, y genera una gráfica.²⁷

1.12.2 METAR

Metar es el estándar internacional del formato del código utilizado para emitir informes de las observaciones meteorológicas en los aeródromos (aeropuertos) realizados periódicamente.

Es usado por los meteorólogos, para ayudarse en los pronósticos del tiempo, y fundamentalmente por los pilotos de las aeronaves para conocer la meteorología de los aeropuertos de destino y actuar en consecuencia. Los reportes METAR usualmente vienen de los aeropuertos. Típicamente se emiten cada media hora o una hora (depende del aeródromo); sin embargo, si las condiciones cambian significativamente, pueden actualizarse con reportes llamados SPECI.

El código SPECI es el nombre en código dado al METAR emitido en una rutina no programada especial, ocasionada por cambios en las condiciones meteorológicas. La sigla SPECI se traduce como Selección Especial del Reporte Meteorológico para la Aviación.²⁸

1.12.3 Reporte METAR

Es el reporte meteorológico que se realiza a las 7:00 am, 8:00 am, 10:00 am, 11:00 am, 1:00 pm, 2:00 pm, 4:00 pm, 5:00 pm, 7:00 pm, 8:00 pm, 10:00 pm, 11:00 pm, 1:00 am, 2:00 am, 4:00 am, 5: am. En el cual se reportan solo las siguientes variables: nubosidad, visibilidad, termometría y humedad, viento, barómetro y barógrafo. Estos reportes sirven para enviarlos hora a hora a la torre del aeropuerto Augusto Cesar Sandino, son codificados en METAR y proveen de información a los

²⁷ INIA. "Estaciones", [en línea]. 2015, [2015]. Recuperado de:
http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=55

²⁸ Autoridad Aeronáutica Civil. "Metar", [en línea], 2015, [2015]. Recuperado de:
<http://www.aeronautica.gob.pa/met/meteorologia-metar.php>

vuelos que salen y entran al país, sobre las condiciones de la visibilidad, nubosidad, entre otros.

1.12.4 Reporte sinóptico intermedio

Es el reporte que se realiza cada tres horas, sirve para conocer como varía la presión y temperatura a intervalos de tres horas. Las variables observadas son; nubosidad, visibilidad, termometría y humedad, termometría del subsuelo viento, barómetro y barógrafo. Se realiza a las; 3:00 am, 9:00 am, 3:00 pm, 9:00 pm.

1.12.5 Reporte sinóptico principal

Es el reporte que se realiza cada seis horas, la observación se hace para conocer como varían las variables en un lapso de seis horas, las variables observadas son; nubosidad, visibilidad, termometría y humedad, termometría del subsuelo, evaporación viento, barómetro y barógrafo. Las horas en que se realiza son; 6:00 pm, 12:00 am, 12:00 pm, 6:00 am.

1.12.6 Reporte especial

Es el único reporte que se puede realizar a cualquier hora del día, estas observaciones se hacen cuando ocurre un fenómeno no muy común. Es por ello que las variables observadas son; nubosidad, visibilidad, viento, fenómeno. Este reporte es llamado también especial.²⁹

1.12.7 Nubes

Es un conjunto de pequeñas o grandes gotitas de agua, aunque muchas veces son de cristales de hielo. Y la masa que forman se distingue a simple vista, suspendidas en el aire y esto es producto de un gran proceso de condensación, (para ver con más detalle los tipos de nubes, diríjase a la sección de anexos, A.1).

²⁹ Información Obtenida del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)

Las nubes están divididas en tres grupos:

1.12.7.1 Nubes bajas

Son nubes que se encuentran a 2000 metros sobre la superficie de la tierra.

1.12.7.2 Nubes medias

Son nubes que se encuentran entre los 2000 a 8000 metros sobre la superficie de la tierra.

1.12.7.3 Nubes altas

Son nubes que se encuentra entre los 6000 a 1800 metros sobre la superficie de la tierra.

1.12.8 Visibilidad

La visibilidad meteorológica se define como la mayor distancia a la que un objeto de dimensiones apropiadas puede verse e identificarse en el horizonte. Las visibilidades cortas se expresan en metros mientras que las más largas en kilómetros.

1.12.9 Temperatura

Fenómeno mediante el cual, parte de las radiaciones solares que no son absorbidas por la atmósfera llegan a la superficie de la tierra, son recibidas y transformadas en calor.

1.12.9.1 Temperatura máxima

Es la mayor registrada en un día; se da hacia las 14 horas y no al mediodía, ya que a medida que ésta aumenta, las pérdidas por irradiación aumentan igualmente.

1.12.9.2 Temperatura mínima

Es la menor registrada en un día; tiene lugar un poco después de la salida del sol, ya que durante la noche ésta decrece como consecuencia de la irradiación

1.12.10 Humedad

Es el contenido de vapor de agua del aire; puede ser expresado como humedad absoluta, atmosférica, específica, relativa o razón de mezcla.

1.12.10.1 Humedad relativa

Tipo de humedad que se basa en el cociente entre la presión actual del vapor del aire y la saturación de la presión del vapor. Usualmente se expresa en porcentajes.

1.12.11 Precipitación

Es cualquier y todas las formas del agua, en estado líquido o sólido, que cae de las nubes hasta llegar a la tierra. Esto incluye la lluvia, llovizna, llovizna helada, lluvia helada, granizo, hielo granulado, nieve, granizo menudo y bolillas de nieve.

1.12.12 Viento

Es el aire en movimiento; el que fluye en relación a la superficie de la tierra, generalmente, de manera horizontal. Hay cuatro aspectos del viento que se miden: dirección, velocidad, tipo (ráfagas y rachas) y cambios.

1.12.12.1 Velocidad del viento

Es el promedio del movimiento del aire durante un período de tiempo preestablecido.

1.12.13 Altura

Distancia vertical entre dos puntos situados en diferentes posiciones.

1.13 Proceso unificado de desarrollo de software (RUP)

En esta metodología lo que se pretende es el desarrollo de un software, en el cual se aplicara el PSP (Personal Software Process) y el CMMI (Capability Maturity Model Integration, Modelo de Capacidad y Madurez) en todos sus fases, (Véase anexo A.2).

Fase de inicio: durante la fase inicial se tiene la idea central del producto, se arma el documento de visión. Se establece la viabilidad del producto y delimita el alcance del proyecto.

Fase de elaboración: el objetivo de esta fase es determinar la viabilidad del proyecto. Se identifican los riesgos significativos y se preparan el plan, el equipo de trabajo y el costo del proyecto.

Fase de construcción: durante la fase de construcción, el foco del producto se mueve de la arquitectura base a un sistema lo suficientemente completo como para llevarlo al usuario.

Fase de transición: esta fase a menudo se inicia con una versión beta de la aplicación y otras actividades. La fase de transición termina con un cierre dedicado a las lecciones aprendidas, las cuales quedan para futuros ciclos.³⁰

1.13.1 Principios claves

1. Adaptación del proceso: el proceso debe adaptarse a las características de la organización para la que se está desarrollando el software.
2. Balancear prioridades: debe encontrarse un balance que satisfaga a todos los inversores del proyecto.

³⁰ Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Ed. Pearson Educación.

3. Colaboración entre equipos: debe haber una comunicación fluida para coordinar requerimientos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, entre otros.
4. Demostrar valor iterativamente: en cada iteración se evaluará la calidad y estabilidad del producto y analizará la opinión y sugerencias de los inversores.
5. Elevar el nivel de abstracción: motivar el uso de conceptos reutilizables.
6. Enfocarse en la calidad: la calidad del producto debe verificarse en cada aspecto de la producción.

1.13.2 Disciplina de desarrollo de RUP

Determina las etapas a realizar durante el proyecto de creación del software.

- ✚ Ingeniería o modelado del negocio: analizar y entender las necesidades del negocio para el cual se está desarrollando el software.
- ✚ Requisitos: proveer una base para estimar los costos y tiempo de desarrollo del sistema.
- ✚ Análisis y diseño: trasladar los requisitos analizados anteriormente a un sistema automatizado y desarrollar una arquitectura para el sistema.
- ✚ Implementación: crear software que se ajuste a la arquitectura diseñada y que tenga el comportamiento deseado.
- ✚ Pruebas: asegurarse de que el comportamiento requerido es correcto y que todo lo solicitado está presente.
- ✚ Despliegue: producir distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.

1.13.3 Disciplina de soporte RUP

- ✚ Determina la documentación que es necesaria realizar durante el proyecto.
- ✚ Configuración y administración del cambio: guardar todas las versiones del proyecto.
- ✚ Administración del proyecto: administrar los horarios y recursos que se deben de emplear.

- ✚ Ambiente: administrar el ambiente de desarrollo del software.
- ✚ Distribución: hacer todo lo necesario para la salida del proyecto.

1.13.4 Elementos del RUP

- ✚ Actividades: procesos que se han de realizar en cada etapa/iteración.
- ✚ Trabajadores: personas involucradas en cada actividad del proyecto.
- ✚ Artefactos: herramientas empleadas para el desarrollo del proyecto. Puede ser un documento, un modelo, un elemento del modelo.

1.13.5 Artefactos

RUP en cada una de sus fases (pertenecientes a la estructura estática) realiza una serie de artefactos que sirven para comprender mejor tanto el análisis como el diseño del sistema (entre otros). Estos artefactos son los siguientes (Véase anexo A.3):

Inicio

- ✚ Documento visión.
- ✚ Especificación de requerimientos.
- ✚ Modelo E-R (si el sistema así lo requiere).

Elaboración

- ✚ Diagramas de caso de uso

Vista de implementación

- ✚ Diagrama de secuencia.
- ✚ Diagrama de estados.
- ✚ Diagrama de colaboración.

Construcción

- ✚ Documento arquitectura que trabaja con las siguientes vistas:

Vista conceptual

- ✚ Modelo de dominio.

Vista lógica

- ✚ Diagrama de clases.

Vista física

- ✚ Mapa de comportamiento a nivel de hardware

1.14 Pruebas

Las pruebas tienen por objeto asegurar la calidad del software que se está desarrollando. Existen diferentes tipos de pruebas, ámbitos de aplicación, estructuras y estrategias a la hora de diseñarla y ponerlas en práctica.

1. Según el ámbito:
 - a. Prueba de unidad.
 - b. Prueba de integración.
 - c. Pruebas de validación.
 - d. Pruebas del sistema.
2. Según el nivel de abstracción:
 - a. Pruebas funcionales o caja negra.
 - b. Pruebas estructurales o caja blanca.

1.14.1 Etapa de prueba-RUP

Las actividades relacionadas a las pruebas en RUP se las realiza en todo el ciclo de vida del proyecto, siendo esta una de las características relevantes respecto a la metodología estructurada, las pruebas se inician desde la primera iteración de la fase de elaboración, verificando el cumplimiento de los prototipos respecto a los requerimientos de los usuarios, luego en la fase de construcción con más énfasis cuando se van desarrollando los programas y los componentes del sistema, sin embargo, la mayor actividad de pruebas es a la conclusión de la fase de construcción, cuando se van integrando todos los módulos o componentes del sistema y se deben realizar las pruebas integrales.

Pruebas de funcionalidad, orientadas a determinar el cumplimiento de las funcionalidades del sistema respecto a los requerimientos de los usuarios.

Pruebas de integridad, orientadas a probar el sistema en su conjunto y evaluar si los módulos y componentes operan bien estando interrelacionados.

Pruebas de sobrecarga, orientadas a probar fundamentalmente el desempeño de la base de datos, la velocidad de los algoritmos de búsqueda de datos y las funciones de ordenamiento de la base de datos. Para ello se hacen rutinas que cargan las tablas de la BD con muchos registros.

Pruebas de tensión, orientadas a probar los programas de manera simultánea desde varias terminales, es decir, por ejemplo, un mismo programa de actualización es usado simultáneamente por varios usuarios.

Pruebas de ergonomía del sistema, orientadas a evaluar la facilidad de uso de los programas, su amigabilidad, su personalización, etc.³¹

1.14.2 Disciplina de prueba

En RUP se distinguen cuatro tipos de pruebas: unitaria, de integración, de sistema y de aceptación.

Modelo de prueba: describe las pruebas. Debe indicarse el identificador de clase, el identificador del caso de prueba, su descripción, y un reporte del resultado de la prueba.

Especificación de casos de prueba: describe cuáles son los datos con los que se ejecuta el caso de prueba (Ver anexo A.4).

1.14.3 Pruebas funcionales

Es una prueba en la que el sistema es visto como una caja negra, es decir se desconoce su estructura interna y cualquier detalle de implementación.³²

³¹ Rolando, Jaldin. "Pruebas de ergonomía", [en línea]. 2010, [2011]. Recuperado de: <http://rolandojaldin.blogspot.com/2010/11/etapa-de-prueba-fase-de-transicion-rup.html>

³² Jose, Berenguel, Gomez. *UF1844 - Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*. p. 35

1.14.4 Pruebas estructurales

Son técnicas de diseño de casos de uso de prueba que se encarga de comprobar la estructura interna del software. Entre los aspectos que se trata de comprobar están:

- ✚ Si han corrido todas las rutas posibles dentro de un nodo.
- ✚ Si se han comprobado las decisiones lógicas para todas las combinaciones de verdadero y falso.
- ✚ Si se han ejecutado los bucles en sus valores fronteras.
- ✚ Si se ha comprobado la validez de las estructuras de datos internas.

1.14.5 Pruebas de unidad

Verificar que un nodo no contiene errores. Van unida a la codificación y pueden diseñarse antes (desarrollo guiado por pruebas) o después de terminar su implementación.

1.14.6 Pruebas de validación

Tiene por objeto comprobar que el software que se está desarrollando se ajusta a los requisitos del cliente. Una vez que las pruebas betas se dan por concluidas y el cliente está satisfecho se dice que el software es válido y se ajusta a los requisitos.

- ✚ Alfa (usuarios prueban software como si estuvieran en su entorno de trabajo en presencia y con apoyo de los desarrolladores).
- ✚ Beta (El cliente prueba el software durante un tiempo sin presencia desarrolladores, luego cualquier fallo).

1.14.7 Pruebas del sistema

Probar el conjunto de hardware- software:

- ✚ Rendimiento (usuarios, volumen de datos, uso de la memoria, etc.).
- ✚ Seguridad: protección contra hackers, protección de los datos, etc.

- ✚ Recuperación: si el software falla como se recupera.
- ✚ Dimensión del cliente: costos, plazos de entrega, se ajusta a requisitos, etc.
- ✚ Dimensión del proceso: mínimos errores, fácil mantenimiento, modula, bien documentado.

1.15 Modelo COCOMO

Es el modelo utilizado para la estimación de costos, se expresa en miles de líneas de código (KLOC) y para calcularlo se utiliza una fórmula de regresión con parámetros procedentes de información histórica. (Esfuerzo aplicado, tiempo de desarrollo, personal requerido).³³

1.16 Implementación de software

Es el proceso de convertir una especificación del sistema en un sistema ejecutable. Siempre implica un proceso de diseño y programación de software, pero si se utiliza un enfoque evolutivo de desarrollo, también puede implicar un refinamiento de las especificaciones del software.³⁴

³³ Jose, Berenguel, Gomez. *UF1844 - Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*. p. 50

³⁴ Ian , Somerville (2005). *Ingeniería del Software*. Ed. PEARSON EDUCATION S.A, p. 71, Madrid.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL NEGOCIO

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) es el órgano encargado de la investigación, inventario y evaluación de los recursos físicos del país; de ejecutar los estudios de ordenamiento territorial; de realizar los estudios para la prevención y mitigación de los efectos provocados por fenómenos naturales peligrosos; de realizar los estudios meteorológicos y geofísicos; de regular y efectuar los trabajos cartográficos y geodésicos; y de normar, regular, operar, actualizar y ejecutar el catastro físico nacional todo con la finalidad de mantener a disposición, información de interés social (Cartográfica, Catastral, Meteorológica, Hidrológica, Geológica y otras) a través de pronósticos, noticias, boletines informativos y estudios e investigaciones de diversa índole e interés público y privado.

2.1 Recopilación de información

La integridad y utilidad de la investigación se verá mermada si las mediciones del estudio no son correctas. Por lo cual es importante realizar la recolección de información con precisión (confiabilidad), exactitud (validez) y un mínimo de errores.

2.1.1 Fuentes primarias

Las fuentes primarias se obtuvieron por medio de varios documentos, y entrevistas realizadas a los trabajadores de la Dirección de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Para conocer el proceso de registro de las variables meteorológicas provenientes de las estaciones convencionales se realizaron cinco entrevistas diferentes, una para cada área de la dirección (observatorio, control de calidad, aeronáutica, sinóptica y la administración).

2.1.2 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias son normalmente comentarios o análisis de una fuente primaria, es por tal razón que se utilizó bibliografías y directorios web, para entender

términos meteorológicos., siendo la OMM (Organización Mundial de Meteorología) la que presenta todo lo relacionado con temas meteorológicos.

2.1.3 Fuentes técnicas

La técnica de obtención de la información utilizada en INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) fue la entrevista (Véase anexo A.5). Esta se realizó de una manera muy ordenada y planificada. Las preguntas surgieron a medida que explicaban su función en el proceso de recolección, envío e integración de datos de las variables meteorológicas.

2.2 Evaluación de alternativas

Llega un momento en las empresas que por crecimiento u organización, o ambas cosas, les lleva a tomar la decisión de adquirir una solución de software para gestionar su información o para el control de determinados procesos. El detalle con esto es escoger si el software será un “enlatado” o una solución a medida.

2.2.1 Software genérico

Un software genérico o enlatado tiene un comportamiento definido, resuelve un problema determinado de una forma determinada. Algunos son flexibles y pueden cambiar un poco su comportamiento, según sus configuraciones o particularizaciones que permita, pero en general se debe cumplir con procesos duros de gestión para que el software sea útil. Con un enlatado la empresa es la que debe modificar su forma de trabajo (procesos de gestión) para adaptarse a los requisitos del software que se pensó para procesos de gestión más o menos genéricos.

Ventajas

-  Son menos costosos
-  La implementación es más rápida
-  Están testeados

2.2.2 Software justo a la medida

Se llaman justamente “a medida” porque el sistema se adapta a los procesos de gestión que la empresa ya tiene consolidados. En su desarrollo siempre se realiza una primera etapa de análisis, en la cual se estudian los procesos de la empresa, se determina como intervendrá el nuevo sistema en estos procesos y siempre es un muy buen momento para repensar los procesos y mejorarlos. Es este caso es el software el que se adapta a la empresa.

Ventajas

- ✚ Mantiene la forma de trabajo de la empresa
- ✚ Resuelven la totalidad de los procesos de la empresa
- ✚ El software es propiedad del cliente
- ✚ Se puede agrandar y actualizar fácilmente

La Dirección de Meteorología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) trabaja con un amplio número de procesos de vital importancia que con un software enlatado no se podrían tratar. Por tal razón, la alternativa óptima es realizar un software que se adapte a los procesos de gestión ya consolidados por dicha dirección.

Ventajas

La implementación de este sistema traerá muchos beneficios a la institución tales como: aumento en la velocidad de transmisión datos, disminución del tiempo de espera, fácil acceso a la información y generación de reportes, reduciendo de esta manera los costos de papelería, telefonía y traslado de los formatos a la estación principal. Gracias a la automatización de los procesos principales de recolección, envío e integración de las variables meteorológicas, se lograra evitar el llenado manual de los formatos y transcripción de los mismos en Excel, guardando la información directamente en una base de datos relacional permitiendo respaldo y búsqueda de forma más rápida y segura.

2.3 Estructura organizacional

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales cuenta con un organigrama establecido, en el cual se observan de forma detallada cada una de las áreas según las funciones que realiza (Véase el organigrama de la institución en la sección de anexos, A.6).

A continuación se presenta el organigrama de la Dirección General de Meteorología, la cual es el objeto de estudio y los beneficiarios directos del proyecto.



*Figura No. 7: Organigrama de la dirección general de meteorología
Fuente: INETER.*

La Dirección General de Meteorología brinda servicios y productos a los usuarios especializados de la información meteorológica en tiempo real y diferido.

Dirección técnica

Es la instancia encargada de avalar y firmar la documentación oficial, dar a conocer y difundir la información, la planificación y realización de actividades en la Dirección General de Meteorología.

Dirección red meteorológica

Es responsable ante la Dirección General de Meteorología, de llevar a cabo el diseño, la operación, instalación, mantenimiento y explotación de la red de estaciones meteorológicas a nivel nacional

Dirección de meteorología sinóptica y aeronáutica

Es la encargada de brindar los servicios de información en tiempo real³⁵, tales como: pronóstico del tiempo, carpetas de vuelo, pronóstico de ruta, pronóstico especial en ruta, pronóstico de terminal aérea, pronóstico de precipitación, pronóstico marítimo. Incluyen las alertas de fenómenos peligrosos y los pronósticos especiales, que se emiten para varios días, que usualmente se van actualizando cada día y los avisos que se actualizan frecuentemente según el fenómeno.

Dirección de aplicaciones a la meteorología

Es la encargada de brindar los servicios en tiempo diferido³⁶, estudios de tiempos climáticos y modelos de predicción tales como: datos horarios, datos diarios, datos mensuales, datos decenales, rosa de viento, intensidades máximas de precipitación, máxima en 24 horas.

2.4 Misión y visión

A continuación se presenta la misión y visión de la Dirección General de Meteorología:

2.4.1 Misión

La Dirección General de Meteorología es la instancia responsable de operar y explotar la red nacional de estaciones meteorológicas, realizar la vigilancia

³⁵ Son datos que pierden totalmente su valor después de un corto período de tiempo, que pueden ser de una hora hasta un día.

³⁶ Son aquellos datos que mantienen su validez por cierto tiempo y en ellos pueden usarse medios de comunicación más lentos.

meteorológica para prever los desastres producidos por fenómenos peligrosos de origen meteorológico y emitir notas y avisos informativos, garantizar el servicio de información a la navegación aérea y marítima nacional e internacional: y generar información meteorológica básica y elaborada para diferentes usuarios de la vida nacional.

2.4.2 Visión

Apoyar la implementación de las convenciones internacionales relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, como la de cambio climático y el protocolo de Montreal.³⁷

Cumplir con los compromisos establecidos por INETER en el ámbito de su competencia: ante la Organización Meteorológica Mundial, el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), el CRRH (Comité Regional de Recursos Hidráulicos) y con instituciones del Estado.

Mantener una comunicación permanente con los centros meteorológicos regionales a fin de tener acceso a la información meteorológica básica y procesada que no permita garantizar la atención al público, la realización de análisis y estudios y las labores de prevención ante la incidencia de fenómenos meteorológicos peligrosos.

2.5 Objetivos de la organización

1. Garantizar la recepción de los datos meteorológicos, para los estudios e informes requeridos por la institución de esta área que sirve de retroalimentación a otras.
2. Realizar el diseño, montaje, protección y utilización del Banco de Datos Meteorológicos, así como proteger y sistematizar la información histórica que permite consolidar las bases de datos especializadas.

³⁷ Convenio medioambiental internacional diseñado para proteger la capa de ozono (1 de enero de 1989).

3. Contribuir a la normación y protección de la calidad ambiental, a través del monitoreo y evaluación de la contaminación atmosférica.
4. Brindar permanentemente información meteorológica para la operación y seguridad de la navegación aérea nacional e internacional y otros sectores usuarios, así como los servicios de pronósticos especializados para la navegación marítima y la agricultura.

2.6 Descripción del sistema de negocio

INETER es un ente de Gobierno descentralizado encargado de la investigación meteorológica, geológica, cartográfica, catastral, hidrológica, y la agencia encargada de la evaluación de recursos físicos de Nicaragua.

Fue fundado el 05 de octubre de 1981 tras la disolución del Instituto Geográfico Nacional que pertenecía al Ministerio de Defensa; el Servicio Meteorológico Nacional del Ministerio de Transporte; y el Instituto de Investigaciones Sísmicas del entonces Ministerio de la Construcción. Actualmente su sede principal se encuentra ubicada en Managua.

La dirección de meteorología es la encargada de operar la red nacional de estaciones meteorológicas, esto con el objetivo de prever los desastres producidos por fenómenos de origen meteorológico.

El funcionamiento de la dirección de sinóptica y aeronáutica, se mueve por 5 directrices, cada una corresponde a un área de la dirección. Siendo su principal objetivo brindar a la población información acerca del estado del clima en el país, esto gracias al monitoreo de las estaciones convencionales y automáticas existentes a nivel nacional.

Para obtener la información de las dieciséis estaciones convencionales del país, se pasa por un proceso la cual involucra a las áreas: observatorio, control de calidad, sinóptica, aeronáutica, tomadores de decisión.

Observatorio

Las estaciones convencionales que existen en el país son dieciséis, cada una cuenta con un observatorio donde se realiza el levantamiento de variables meteorológicas cada hora (presión atmosférica, temperatura, velocidad del viento, etc.).

El observatorio de Managua está ubicado en el aeropuerto y es el único que trabaja las 24 horas, las otras 15 trabajan de 8:00am a 5:00pm. Cada registro de observaciones es llenado en un formato físico y posterior lo escriben en archivo en Microsoft® Excel™ para que este sea compartido en red con la demás áreas. En caso de observaciones especiales las tiene que transmitir por teléfono y posterior registrarla en archivos Microsoft® Excel™ y formatos físicos.

Control de calidad

El área de control de calidad es la encargada de recibir vía telefónica las observaciones de las otras quince estaciones; Estas las recibe codificadas (códigos METAR y SYNOP). Estas son registradas de igual forma que en el observatorio en un archivo Microsoft® Excel™ que es compartido en red y en formatos físicos. A su vez recibe observaciones especiales de forma codificadas y tiene que notificar a las otra que hubo dicha observación para que la vean en el archivo compartido.

Sinóptica

Esta área toma de insumo todas las observaciones (codificadas) que son registrados por el observatorio de Managua y el área de control de calidad. Esto con el fin de realizar distintos reportes de pronósticos (horaria mensual, tabla resumen 24 Hrs, reporte diario y codificado, entre otros). A la vez ocupan las codificaciones (METAR y SYNOP) de 7 estaciones para enviarlas a un intercambio regional en donde se comparten los datos con distintos países de Centroamérica. Todos ellos miembros de la Organización Mundial de Meteorología mejor conocida como la (OMM).

Aeronáutica

Al igual que sinóptica ocupa la misma información que es compartida en red, y a su vez comparte dicha información con el aeropuerto directamente con la torre de control, esto por medio de un sistema propio, el cual mandan las observaciones (codificaciones METAR) hacia la torre de control y estos últimos se las proporcionan a los pilotos para saber si las condiciones del clima (velocidad del viento, visibilidad, precipitación y presión) son las normales para que ellos aterricen sin problema alguno. Es un área es muy importante que proporciona información vital para el aeropuerto. Es por ello que trabajan las veinticuatro horas del día.

Tomadores de decisión

Es la encargada de informar a las máximas autoridades acerca de los posibles fenómenos climáticos que podrían ocurrir en el país, y brindar información acerca del comportamiento de las variables meteorológicas de vital importancia como son: precipitación, temperaturas máximas y mínimas de las dieciséis estaciones convencionales.

2.7 Estudio de viabilidad

La viabilidad y el análisis de riesgos están relacionados de muchas maneras. Si el riesgo es alto la viabilidad de producir software de calidad se reduce. Durante la ingeniería del producto se tomará en lo siguiente:

-  Viabilidad económica: se evaluará el costo de desarrollo sopesado con los ingresos netos o beneficios obtenidos del sistema.
-  Viabilidad operativa: determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema se use como se supone.
-  Viabilidad técnica: un estudio de función, rendimiento y restricciones que puedan afectar a la consecución de un sistema aceptable.
-  Viabilidad legal: respaldo de la ley para llevar a cabo esa acción determinada de un modo correcto.

- ✚ Viabilidad financiera: capacidad para poder soportar los gastos a corto, medio y largo plazo.

2.7.1 Viabilidad económica

Para realizar el estudio de evaluación económica se utiliza el modelo de estimación de costos COCOMO II, a través del cual se calcula el tiempo, los costos y los esfuerzos necesarios para la ejecución del proyecto. (Véase A.7, en la sección de anexos).

2.7.2 Viabilidad operativa

Para mejorar el alcance de la institución se desarrollará la aplicación de tal forma que sea de fácil manejo al usuario y le facilite la realización de sus actividades sin dificultad, aprovechando al máximo su tiempo de respuesta.

El sistema funcionará en red y se obtendrá de la siguiente manera: a través de una ip pública se descarga el instalador del software el cual deberá ser instalado. Los usuarios podrán visualizar la información que ellos soliciten, sin embargo, no se les permitirá alterar dicha información si no cuenta con los permisos necesarios para realizar este proceso.

Al implementar³⁸ este sistema, se facilitará el trabajo de los encargados de gestionar las observaciones, reduciendo el tiempo que se invierte para la elaboración de los informes solicitados. Ellos y sus directivos se encuentran anuentes a aceptar los cambios y mejoras que el sistema ofrezca dentro del entorno de su organización, llevando a la conclusión de que el sistema es factible operativamente, ya que se cuenta con la aceptación y la tecnología para desarrollar el sistema con éxito.

³⁸ Véase marco teórico, acápite 1.16, pág. 36.

2.7.3 Viabilidad técnica

El Instituto Nicaragüenses de Estudios Territoriales específicamente el área de sinóptica y aeronáutica cuenta con 15 computadoras personales, de las cuales 3 serán asignadas a los desarrolladores del sistema. Estas se utilizan para ejecutar trámites internos, estas se encuentran conectadas a la red local a la que se puede tener acceso a través de la Web, lo cual permite compartir/intercambiar información. (Para ver con detalle los equipos con los que cuentan, diríjase a la sección de anexos, A.8).

Nuevas adquisiciones

En cuanto al desarrollo del sistema, no se harán nuevas adquisiciones, ya que INETER cuenta con los recursos tanto de hardware como de software. En cambio para la implementación del sistema se requiere la adquisición de nuevos equipos e internet en algunas estaciones convencionales; sin embargo, esto se implementará a futuro ya que INETER es un ente del estado que trabaja según presupuesto, por lo que se decidió iniciar únicamente en la estación de Managua que ya cuenta con la infraestructura requerida.

El costo de adquisición de equipos de cómputo para las 15 estaciones convencionales es de \$5,100 siendo este la inversión inicial y una inversión de \$5,440 cada dos años por motivos de depreciación del equipo con una mensualidad de internet \$ 359.85. Según se muestra a continuación:

Producto	Cantidad	Precio	Características	Subtotal
Computadora(año 0- año 2)	15	\$340	Dual core G630 250GB LCD 15.6plg 2GB	\$5,100
Computadora(año 2-año 4)	16	\$340		\$5,440
Computadora(año 2-año 4)	16	\$340		\$5,440
Tasa cambio (28/06/2016)	28.6142			
Mensualidad	15	\$23.29	Claro	\$359.85

internet				
Vida útil de equipos	2 años	Según ley de concertación tributaria.		
<i>Para ver con detalle los costos de los equipos, véase A.10 de la sección de anexos.</i>				

Tabla No. 15: Costos de adquisición de equipos de cómputo.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.4 Viabilidad legal

En el presente proyecto se respeta y se hace cumplir la ley de los derechos de autor (Véase sección de anexos, A.9) cumpliendo con todas las prerrogativas que establece, para evitar multas o demandas a la hora de implementar el sistema. INETER ya cuenta con los permisos de derechos de autor de cada software que se mencionaron en los requerimientos del sistema.

Una vez aprobado el proyecto tendrá los derechos de establecer sus cláusulas de contratación de los desarrolladores del sistema.

2.7.5 Viabilidad financiera

Por la naturaleza de la institución y los beneficios del sistema se le ha clasificado como un proyecto social, el cual no genera ingresos pero si ahorro y beneficios tangibles e intangibles tales como:

Beneficios tangibles

Forman parte de este grupo aquellas ventajas que se pueden medir y cuantificar en términos financieros (ahorro de dinero, recursos o tiempo).

Con la utilización del sistema de recolección de variables meteorológicas, la Dirección General de Meteorología obtendría los siguientes beneficios:

-  Reducción de gasto en concepto de papelería y llamadas telefónicas.
-  Optimización del proceso de recolección de datos meteorológicos, en cuanto al llenado de los formatos como la hoja de campo y la generación de reportes.

- ✚ Eficiencia en el proceso de recolección de datos meteorológicos por la reducción en el tiempo de procesamiento de estos.
- ✚ Mejora la productividad de los procesos y el personal de las áreas relacionadas (control de calidad, observatorios, entre otras).

Beneficios intangibles

Los beneficios intangibles representan aquellos beneficios que no pueden ser medidos de forma tangible, A continuación se enumeran:

- ✚ Aumento en la confiabilidad de la información, por parte de la dirección.
- ✚ Organización en el manejo de archivos e información clasificada esto en cuanto a las salidas que el usuario necesita.
- ✚ Ahorro de tiempo y esfuerzo con respecto al volumen de información.
- ✚ Rápido acceso a la información, lo que facilita mínimo tiempo de respuesta frente a un fenómeno especial.
- ✚ Obtención de diversos tipos informes de acuerdo a los estándares mundiales y conforme a los requeridos por la institución.

2.7.5.1 Costo de inversión del proyecto

✚ Inversiones diferidas

La inversión diferida consistirá en la capacitación para el personal que hará uso del nuevo sistema; con un costo de \$ 10 dólares por hora, considerando que serán 8 horas en total las que se ocuparan para dicha capacitación y así obtener un óptimo aprendizaje.

✚ Otras inversiones

Las otras inversiones que se harán son las del costo del software, el cual se obtuvo del costo total del proyecto, teniendo una inversión de US\$ 9,303.37.

Para ver detalles de los costos del proyecto diríjase a la sección de anexos, A.10.

2.7.5.2 CAUE (Costo anual uniforme equivalente)

El costo anual uniforme equivalente permite la comparación entre las distintas alternativas que ofrecen los proveedores de productos o servicios financieros. Se evaluó el CAUE en un flujo de costos sin el sistema y otro con el sistema con el fin de seleccionar la mejor alternativa de costos.

Flujo de costos sin el sistema (en miles de córdobas): Alternativa A

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Papelería		651,743.15	651,743.15	651,743.15	651,743.15	651,743.15
Llamadas		2,847.94	2,847.94	2,847.94	2,847.94	2,847.94
Transporte		135,102.36	135,102.36	135,102.36	135,102.36	135,102.36
Flujo neto		789,693.46	789,693.46	789,693.46	789,693.46	789,693.46

Tabla No.24: Flujo de costo alternativa A.
Fuente: Elaboración propia.

Flujo de costos con el sistema (en miles de córdobas): Alternativa B

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo sistema	(250,014.02)	78,440.40	78,440.40	78,440.40	78,440.40	78,440.40
Costo internet		10,032.61	10,032.61	10,032.61	10,032.61	10,032.61
Equipo	(145,932.42)		155,661.25		155,661.25	
Capacitación	(7,948.05)					
Flujo neto	(405,894.50)	88,473.02	244,134.26	88,473.02	244,134.26	88,473.02

Tabla No.25: Flujo de costo alternativa B.
Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados que se muestran a continuación, se selecciona la alternativa B puesto que su CAUE es menor a la opción A, quiere decir que la implementación del sistema influye significativamente en la reducción de los costos.

Tabla 1. Flujo de caja alternativa A.						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto	-	789,693.46	789,693.46	789,693.46	789,693.46	789,693.46
						-
Tabla 2. Flujo de caja alternativa B						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto	-405,894.50	88,473.02	244,134.26	88,473.02	244,134.26	88,473.01
						77,831
lop	8%					
				$CAUE = -CAO - \frac{C}{\left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right]} + \frac{VS}{\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]}$		
				<p>Dónde: CAUE = Costo anual uniforme equivalente CAO = Costo anual de operación C = Costo inicial VS = Valor de salvamento i = tasa de interes n = numero de periodos de vida util</p>		
	Alternativa A	Alternativa B				
Dado P, hallar	-	70,631.63				
Anualidad	789,693.46	244,134.26				
Dado F, hallar	-	-	13,266.73			
CAUE	789,693.46	301,499.16				

Figura No. 18: Calculo del CAUE.
 Fuente: Elaboración propia.

Beneficios:

- ✚ Reducción de los costos de llamadas en un 64.89 %
- ✚ Reducción de los costos de papelería en un 99.82%
- ✚ Reducción de los costos de transporte en un 100%
- ✚ Reducción del costo total en un 98.30%.

2.8 Gestión de requerimientos

Es el proceso mediante el cual se asegura que un proyecto cumpla con las expectativas de sus clientes y garantiza el vínculo entre lo que esperan los usuarios y los que el equipo de proyecto tiene que desarrollar.³⁹

2.8.1 Organizaciones

Organización	Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (INETER)
Dirección	Frente a Hospital Solidaridad. Managua, Nicaragua
Teléfono	(505) 2249-3890
Fax	No tienen a disposición.
Comentarios	Ineter es una institución del estado Nicaraguense que tiene como objetivo mantener informada a la población sobre los distintos fenómenos naturales (movimientos telúricos, inundaciones, huracanes, etc.)

Organización	Dirección General de Meteorología (INETER)
Dirección	Frente a Hospital Solidaridad. Managua, Nicaragua
Teléfono	(505) 2249-3890
Fax	No tienen a disposición.
Comentarios	La Dirección de Meteorología tiene como objetivo mantener informada a la población sobre los cambios climáticos que presente el país.

Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Dirección	Frente a Hospital Solidaridad. Apdo. Postal 2110 Managua, Nicaragua
Teléfono	(505) 2249-3890
Fax	No tienen a disposición
Comentarios	Esta dirección es la encargada de registrar los datos de las estaciones convencionales. Además realizan pronóstico sobre el clima del país.

Organización	Estudiante UNI-RUPAP
Dirección	Ubicada en el costado Sur de Villa Progreso Managua, Nicaragua.
Teléfono	(505) 2277-1650, (505) 2270-5611, (505) 2267-3709
Fax	(505) 2267-3709, (505) 2277-2728
Comentarios	La Universidad Nacional de Ingeniería es una Institución de la Educación Superior, estatal y autónoma. Se dedica a la formación integral de profesionales en ciencia, ingeniería y arquitectura,

³⁹ Young, Ralph R, *Recommended Requirements Gathering Practices*, STSC, Abril 2002.

2.8.2 Usuarios

Participante	Salvadora Martínez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Directora
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Salvadora es la máxima autoridad de la dirección y su principal función es informarle a las máximas autoridades (Director de Meteorología, SINAPRED, etc) acerca de posibles lluvias, huracanes, tormentas eléctricas y otros fenómenos meteorológicos.

Participante	Onil Cisneros
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Coordinador del Observatorio
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de coordinar a los observadores, ellos son quienes recopilan los datos de las variables meteorológicas (presión, temperatura, evaporación, etc).

Participante	Wilmer Maltez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Coordinador de Control de Calidad
Es desarrollador	No
Es cliente	Sí
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de coordinar a los de control de calidad, ellos se encargan de verificar que los datos meteorológicos (presión, temperatura, lluvia, etc) sean correcto esto para las dieciséis estaciones convencionales del país.

2.8.3 Desarrolladores

Participante	Iván Alexander Urbina Madriz
Organización	Estudiante UNI-RUPAP
Rol	Programador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Es el analista y desarrollador del sistema de recolección de datos meteorológicos de las estaciones convencionales.

Participante	Yaritza Cristina Carrillo Torres
Organización	Estudiante UNI-RUPAP
Rol	Programador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Es el analista y desarrollador del sistema de recolección de datos meteorológicos de las estaciones convencionales.

Participante	Jeferson Isai Altamirano Potosme
Organización	Estudiante UNI-RUPAP
Rol	Programador
Es desarrollador	Si
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Es el analista y desarrollador del sistema de recolección de datos meteorológicos de las estaciones convencionales.

2.8.4 Requerimientos funcionales

Son todas aquellas funciones que el sistema será capaz de hacer, a su vez describe las transformaciones de las entradas para producir salidas. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

FRQ-0001	Registrar usuario
Versión	1.0 (14/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Salvadora Martínez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir registrar a los usuarios que utilizarán el sistema así como la administración y los privilegios que cada uno tendrá.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Se le creará un usuario personal a cada trabajador que utilizará el sistema.

FRQ-0002	Agregar observación
Versión	1.0 (15/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>registrar todos los datos de las variables meteorológicas (temperatura, precipitación, velocidad del viento, entre otras) correspondientes a sus estaciones y períodos.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Solo el observador y el administrador pueden crear las observaciones, Control de calidad solo visualiza y genera reportes.

2.8.5 Requerimientos no funcionales

Son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento.

NFR-0008	Requerimiento de hardware
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • César Bonilla • Fanny Gómez • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>trabajar en una computadora con capacidad mínima de 1 GB de RAM y 100 GB de disco duro con procesadores Core 2 Duo.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	La institución tiene un servidor de 2 procesadores marca Xeon de 12GB de RAM y 1TB de disco duro.

NFR-0007	Requerimiento de software
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>ser instalado en máquinas con sistemas operativos Windows 7 o superiores, y deberán tener instalado el Net Framework 4.0 o superiores.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Para los desarrolladores se necesitó tener instalados los siguientes softwares: Visual Studios 2012, PostgreSQL 9.4, Net framework 4.0, Enterprise Architect 9, REM 1.2.2. Todo para el diseño y desarrollo de la aplicación.

NFR-0009	Requerimiento de red
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>tener siempre conexión a internet porque esta se conecta a una base de datos via IP pública.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	En la estación de Managua se utiliza red LAN para conectarse a internet, cada máquina tiene una IP asignada a través de las cuál se aplican políticas de seguridad interna. Para las demás estaciones se deberá contratar internet inalámbrico para poner en marcha la aplicación a nivel nacional.

2.8.6 Restricciones

CRQ-0002	Solo se pueden descargar las actualizaciones nuevas al sistema, via internet
Versión	1.0 (20/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>Para descargar nuevas actualizaciones por parte de los usuarios deberan tener siempre conexión a internet.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Cada nueva versión que se realizá en el sistema, es almacenada en el servidor de aplicaciones. Esta es descargada por los usuarios finales con solo ejecutar la aplicación si ella detecta una version en servidor de aplicaciones ella automáticamente le da la opcion de intalarla.

CRQ-0001	Solo puede ser instalado con el Net Framework 4.0 o superiores
Versión	1.0 (20/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	[FRQ-0024] Gestionar variables
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>Los ordenadores se les tendran que instalar el net framwork 4.0 o 4.5, para su correcto funcionamiento.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Es requerido para evitar conflictos con la aplicación.

CRQ-0003	El servidor deberá estar siempre funcionando correctamente
Versión	1.0 (20/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>El servidor deberá estar siempre encendido ya que en él está alojado todo lo necesario para que el sistema trabaje de manera normal.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Se debe garantizar la energía eléctrica y la conexión a internet.

2.8.7 Matriz de rastreabilidad

La matriz de rastreabilidad es una herramienta que se utiliza para monitorear todos y cada uno de los requisitos durante el ciclo de vida del proyecto. Lo cual ayuda a asegurar que al final del proyecto se entreguen los requisitos aprobados en la documentación de requisitos. Además indican las actualizaciones con respecto al avance del desarrollo de los requerimientos originales para mantener una rastreabilidad de los mismos.

TRM-0001	FRQ-0001	FRQ-0002	FRQ-0003	FRQ-0004	FRQ-0005	FRQ-0006	FRQ-0007	FRQ-0008	FRQ-0009	FRQ-0010	FRQ-0011	FRQ-0012	FRQ-0013	FRQ-0014	FRQ-0015	FRQ-0016	FRQ-0017	FRQ-0018	FRQ-0019	FRQ-0020	FRQ-0021	FRQ-0022	FRQ-0023	FRQ-0024	FRQ-0025	FRQ-0026
NFR-0001	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
NFR-0002	-	↑	-	-	-	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
NFR-0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0004	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
NFR-0005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0006	↑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para ver el resto de las plantillas correspondientes a la gestión de requerimientos, diríjase a la sección de anexos, A.11.

CAPÍTULO III. ENFOQUE DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

A continuación se presenta el caso de estudio del proyecto que encierra la problemática existente en la organización:

En la actualidad el proceso de recolección de datos meteorológicos de las estaciones convencionales existentes en Nicaragua se realiza de forma manual, esto influye en los tiempos de procesamiento, fiabilidad y disponibilidad de la información.

Este proceso empieza por la medición y determinación de los elementos del clima a través de instrumentos adecuados y en horario establecido (observación meteorológica), esta tarea es encargada por el observador, la cual presta atención a los valores de cada uno de los instrumentos para luego transmitirlos mediante llamadas telefónicas, desde la estación meteorológica donde se encuentra hacia el área de control de calidad en INETER, incurriéndose en altos costos por llamadas telefónicas y poca credibilidad de la información.

Toda esta operación debe realizarse con mucho cuidado, ya que un dato mal transmitido puede ocasionar un error fatal en la predicción de un evento.

Los datos recolectados por cada una de las áreas que trabajan en la dirección de meteorología son almacenados en archivos de hojas de cálculo, y en caso que se requiere ocupar alguna información histórica ya sea para un reporte, análisis o estudios se invierte mucho tiempo para su búsqueda.

De igual manera, entidades como SINAPRED, Defensa Civil y la Presidencia, que requieren informes detallados de clima en cualquier momento no se generan en tiempo y forma, debido a la disponibilidad de la información.

Existen muchos tipos de reportes meteorológicos que se llenan en un horario ya establecido, cada uno de estos tienen variables en común que al momento de generar un segundo formato se tienen que volver a reescribir las mismas variables, lo que genera cansancio o fatiga sobre la persona encargada de esta tarea.

Hasta el momento todos los formatos elaborados han sido impresos en hojas de gran escala, lo que ha generado grandes costos para la compra de papelería, asimismo con el pasar del tiempo esos formatos se pierden o se dañan.

A pesar que los reportes, análisis y estudios meteorológicos generados han sido bastantes certeros, el departamento de Sinóptica y Aeronáutica pretende reducir el error humano hasta el mínimo en cuanto al proceso de recolección de los datos.

3.1 Análisis de Involucrados

En la tabla no.26: “*Análisis de involucrados*” (sección de anexos, A.12), se puntualizan todas las partes implicadas en la implementación del sistema, se detalla la situación actual de la institución, específicamente en la dirección de meteorología y de las personas relacionadas con el sistema.

Para este análisis se tomaron en cuenta los actores del negocio que de alguna forma influyen en el sistema, definiendo sus intereses, expectativas y necesidades actuales.

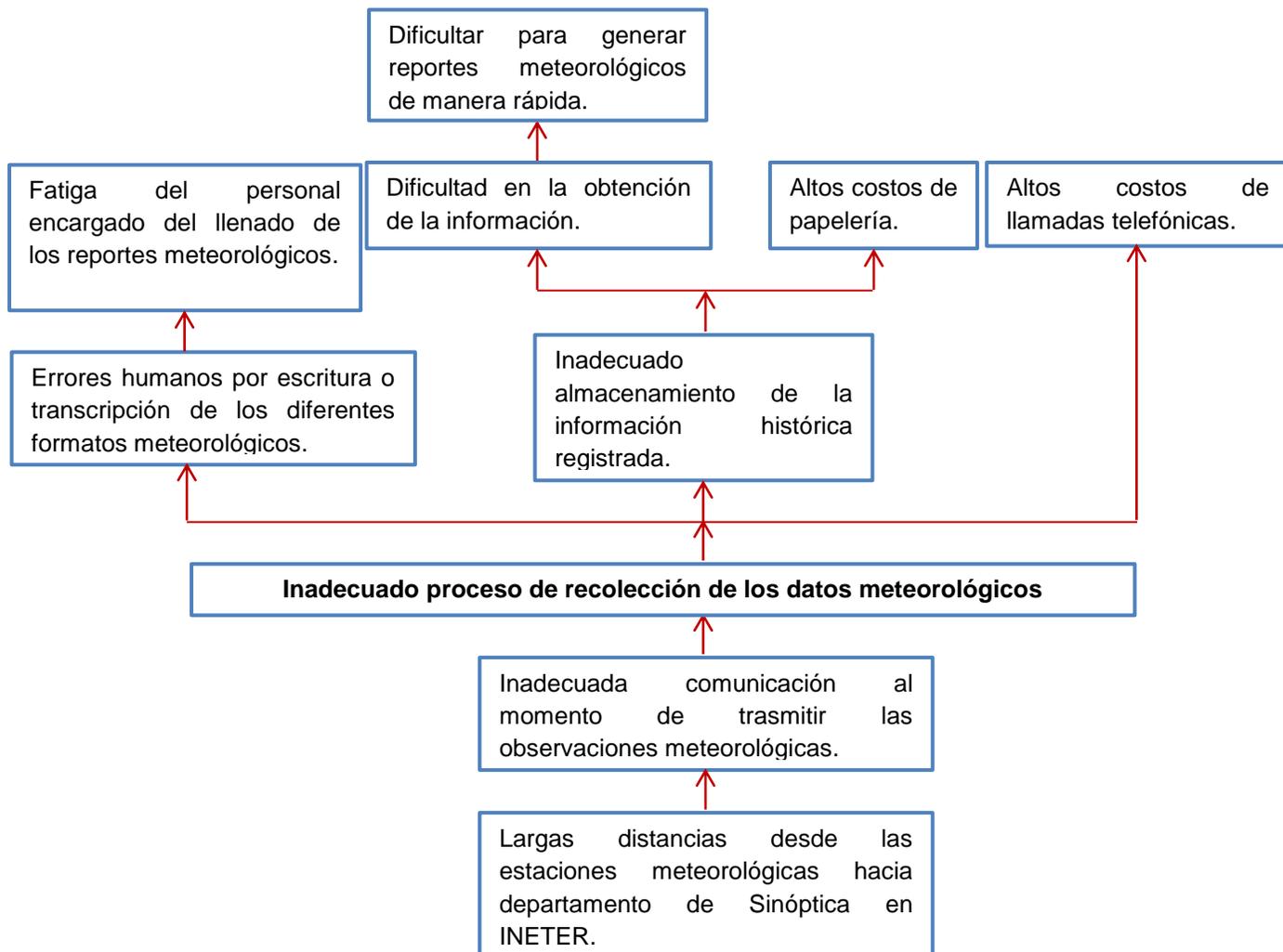
3.2 Determinación del problema

1. Dificultad al generar reportes de manera rápida a partir de los datos meteorológicos registrados.
2. Inadecuado proceso de recolección de los datos meteorológicos.
3. Repetición continúa en la escritura de los datos en los diferentes formatos meteorológicos.
4. Inadecuado almacenamiento de la información histórica registrada.

3.2.1 Árbol de problema

El árbol de problema es una técnica que permite registrar y organizar la problemática que intentamos resolver o investigar con mayor profundidad. Esta técnica incluye la

identificación de los elementos (causa -efecto). En la siguiente figura se muestra el árbol de problemas de la situación actual:



*Figura No. 19: Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia.*

3.3 Objetivos

Para dar solución a los problemas encontrados en el ítem 3.2 se elaboró una lista de objetivos que se deben cumplir:

1. Facilitar la generación de reportes a partir de los datos meteorológicos registrados.
2. Optimizar el proceso de recolección de los datos meteorológicos.
3. Reutilizar la información registrada en el llenado de los diferentes formatos meteorológicos.
4. Adecuado almacenamiento de la información histórica registrada.

3.3.1 Árbol de medios y fines

Problema: Inadecuado proceso de recolección de los datos meteorológicos.

Una vez identificados las causas y efectos del problema principal, se pasa a definir los objetivos para mejorar los problemas, esto a través de un árbol de medios y fines, que es el resultado de transformar el árbol de causa-efecto.

En la figura no. 20 se distinguen los objetivos que dan solución a los problemas de la figura no. 19.

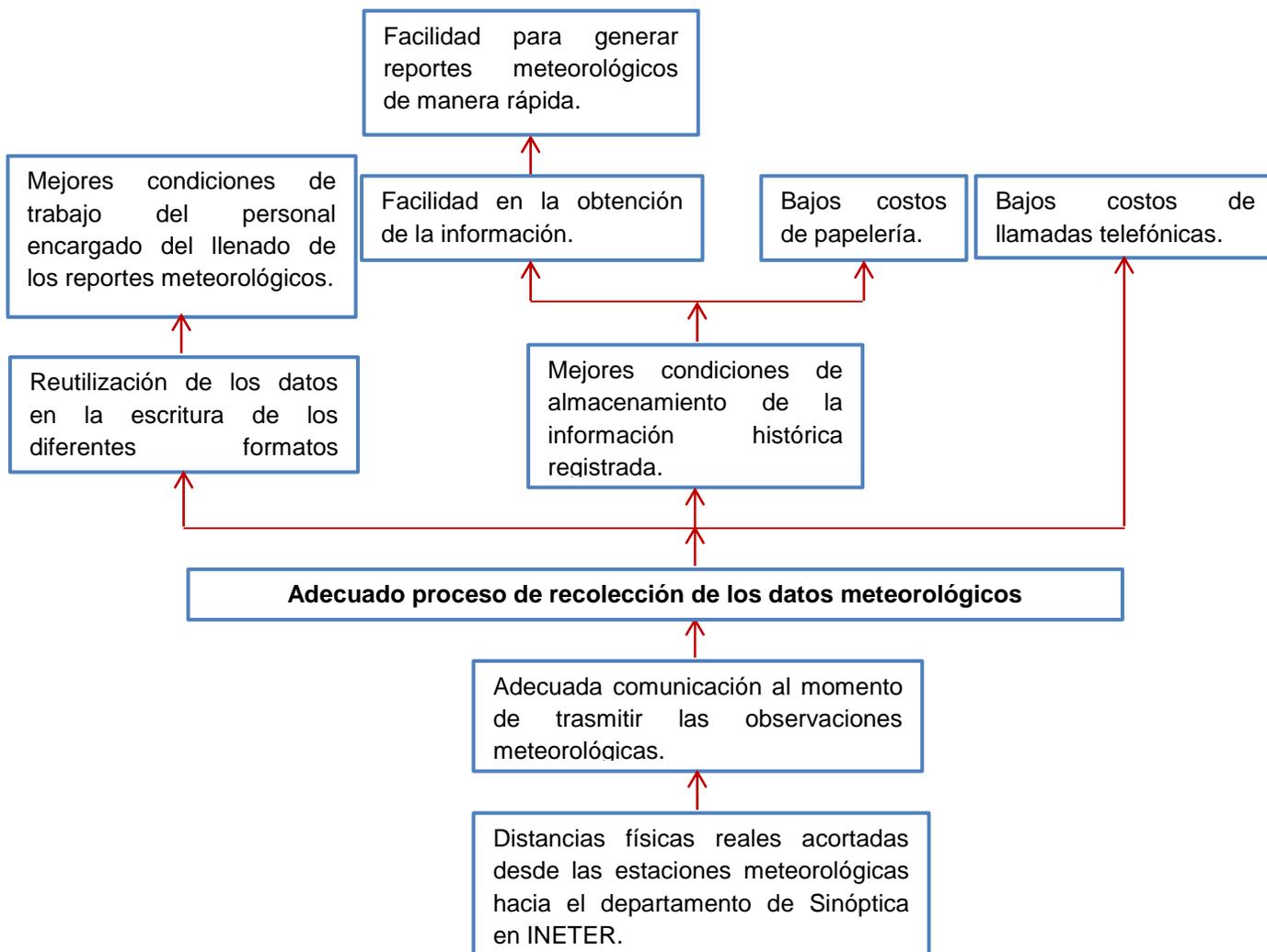


Figura No. 20: Árbol de objetivos.
Fuente: Elaboración propia.

3.4 Selección de la alternativa óptima

Una vez que se tienen definidos los objetivos para la mejora de una situación, estos últimos representados en un árbol de medios y fines, se procede a plantear varias acciones posibles y alternativas para solucionar los problemas existentes.

Medio	Acciones
Adecuada comunicación al momento de transmitir las observaciones meteorológicas	Implementar un sistema de registro con conexión a internet mediante una ip pública que solucione el inadecuado proceso de recolección de los datos meteorológicos.
Reutilización de los datos en la escritura de los diferentes formatos	
Facilidad para generar reportes meteorológicos de manera rápida	
Adecuado almacenamiento de la información histórica registrada	Almacenar la información en un servidor web para hacer uso de ella en cualquier momento.

Tabla No. 27: Selección de la alternativa óptima.
Fuente: Elaboración propia.

La alternativa seleccionada es: *“Implementar un sistema de registro con conexión a internet mediante una ip pública que solucione el inadecuado proceso de recolección de los datos meteorológicos”*. Se seleccionó esta alternativa porque engloba la mayor cantidad de problemas encontrados en el árbol de causa-efecto principalmente por *“Inadecuado proceso de recolección de datos meteorológicos”*.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

La metodología seleccionada en el desarrollo de este proyecto es RUP (Proceso Racional Unificado) junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, la cual es útil para identificar los flujos de trabajo fundamentales durante el proceso de desarrollo del software de sistemas orientados a objetos.

4.1 Flujo de trabajo: Captura de requisitos

La captura de requisitos comienza en el ciclo de desarrollo inicial en la primera fase del Proceso RUP.

El propósito fundamental del flujo de trabajo de los requisitos es guiar el desarrollo hacia el sistema correcto, mediante una descripción de los requisitos del sistema a través de la cual se pueda llegar a un acuerdo entre el cliente (incluyendo a los usuarios) y los desarrolladores sobre qué debe hacer el sistema.⁴⁰

La captura de requisitos es el proceso de averiguar, normalmente en circunstancias difíciles, lo que se debe construir. Para definir los requerimientos del sistema se utilizó la herramienta REM 1.2.2 debido a la facilidad de uso y buena organización de los datos para establecer los distintos requerimientos de un sistema.

El objetivo del modelado del negocio es describir los procesos existentes u observados con el objetivo de comprenderlos. La captura de requisitos se da durante inicios de la fase de elaboración.⁴¹

Artefactos a desarrollar:

-  Diagrama de caso de uso del negocio.
-  Diagrama de actividad del negocio.
-  Diagrama de caso de uso del sistema.

⁴⁰ Ivar Jacobson Grady Booch, James Rumbaugh. *El proceso unificado de desarrollo de software*. p. 124.

⁴¹ Ivar Jacobson Grady Booch, James Rumbaugh. *El proceso unificado de desarrollo de software*. p. 127.

4.1.1 Modelado del negocio

El modelado del negocio está soportado por UML: modelos de casos de usos Es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. (Véase figura no. 21: modelo del negocio en la sección de anexos, A.13), para el desarrollo de estos diagramas se hace uso de la herramienta Enterprise Architect.

4.1.2 Diagrama de actividad del negocio

En el lenguaje de modelado unificado, un diagrama de actividad representa los flujos de trabajo paso a paso del negocio y operacionales de los componentes en un sistema. (Véase figura no. 22: diagrama de actividad del negocio en la sección de anexos, A.14).

Para ver con detalle el resto de los diagrama de actividad, diríjase a la sección de anexos, A.15.

4.1.3 Identificación de actores

La identificación de los actores del sistema es una forma de representar quienes son las entidades involucradas en el funcionamiento del sistema.

Actores	
Administrador (directora)  Administrador(Directora)	Es la directora de la dirección de sinóptica y aeronáutica es quien controla a todos los usuarios y tiene acceso a la mayoría de funciones sistema.
Observador  Observador	Es el encargado de recolectar las variables meteorológicas para así registrar la hoja de observaciones y luego compartirlas con las demás áreas.
Control de calidad	Es el que registra las codificaciones

 <p>Control de Calidad</p>	<p>METAR y SYNOP de las otras quince estaciones y luego las comparte con las otras áreas.</p>
<p>Sinóptica</p>  <p>Aeronáutica-Sinóptica</p>	<p>Son los que realizan el intercambio regional en la que comparten las codificaciones SYNOP a la Organización Mundial de Meteorología (OMM).</p>
<p>Aeronáutica</p>  <p>Aeronáutica-Sinóptica</p>	<p>Son los encargados de transmitir las codificaciones METAR a la torre de control, aeronáutica está ubicada en el aeropuerto Augusto Cesar Sandino.</p>
<p>Autoridades</p>  <p>Autoridades</p>	<p>Son los que reciben los reportes de los distintos fenómenos climáticos (tormenta eléctrica, tolváneras, etc.), así como los reportes de temperaturas máximas, mínimas y acumulados de presión.</p>
<p>OMM</p>  <p>OMM</p>	<p>Facilita el intercambio regional de datos meteorológicos provenientes de distintos países de Centroamérica.</p>
<p>Torre de control</p>  <p>Torre de Control</p>	<p>Recibe codificaciones METAR del área de aeronáutica para saber si las condiciones del clima (velocidad del viento, visibilidad, precipitación y presión) son las normales para aterrizar.</p>

Tabla No. 28: Actores del sistema.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Modelo del sistema

Modela el comportamiento del sistema de información, mostrando un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones. A continuación se muestra el modelo del sistema:

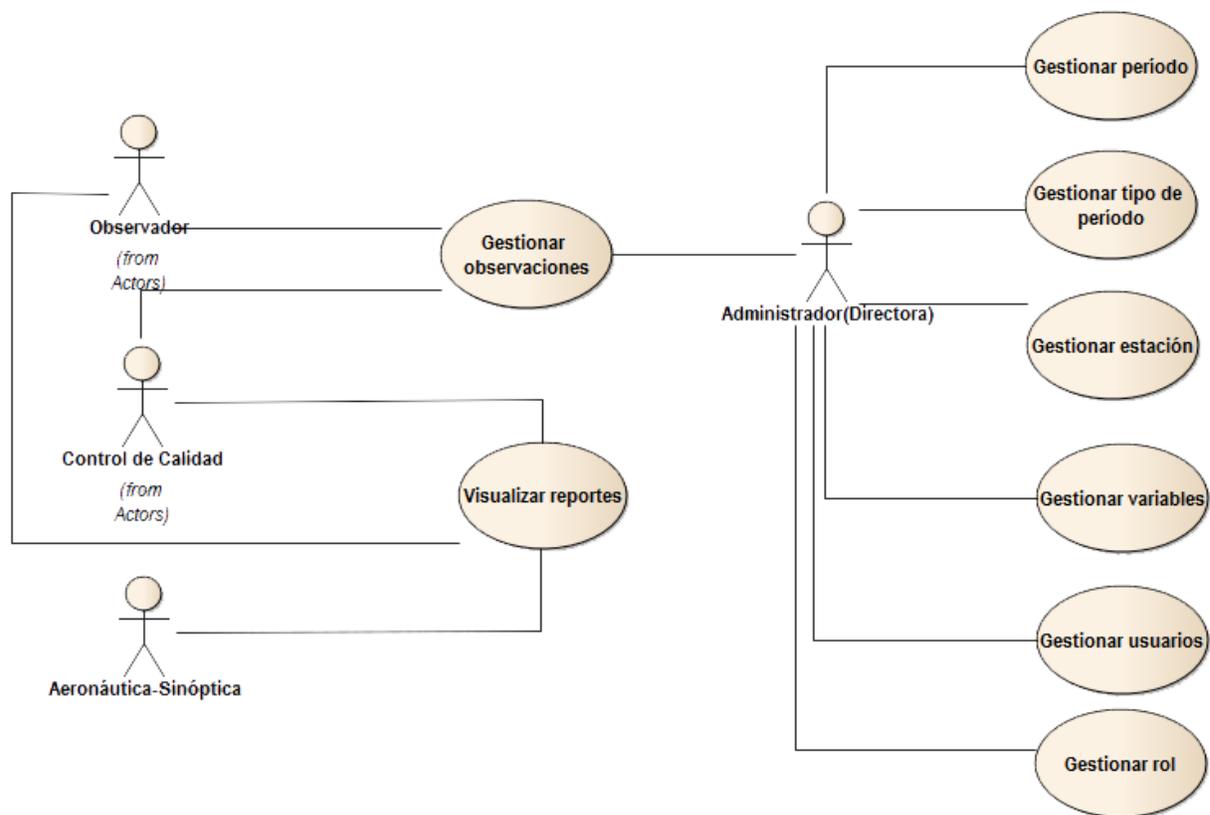


Figura No. 26: Modelo del sistema.
Fuente Elaboración propia.

4.1.5 Diagrama de caso de uso del sistema

Los diagramas de casos de uso son importantes para modelar el comportamiento de un sistema, un subsistema o una clase. Cada uno muestra un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones.⁴²

⁴². Grandy Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson; *El Lenguaje Unificado De Modelado*. Addison Wesley.

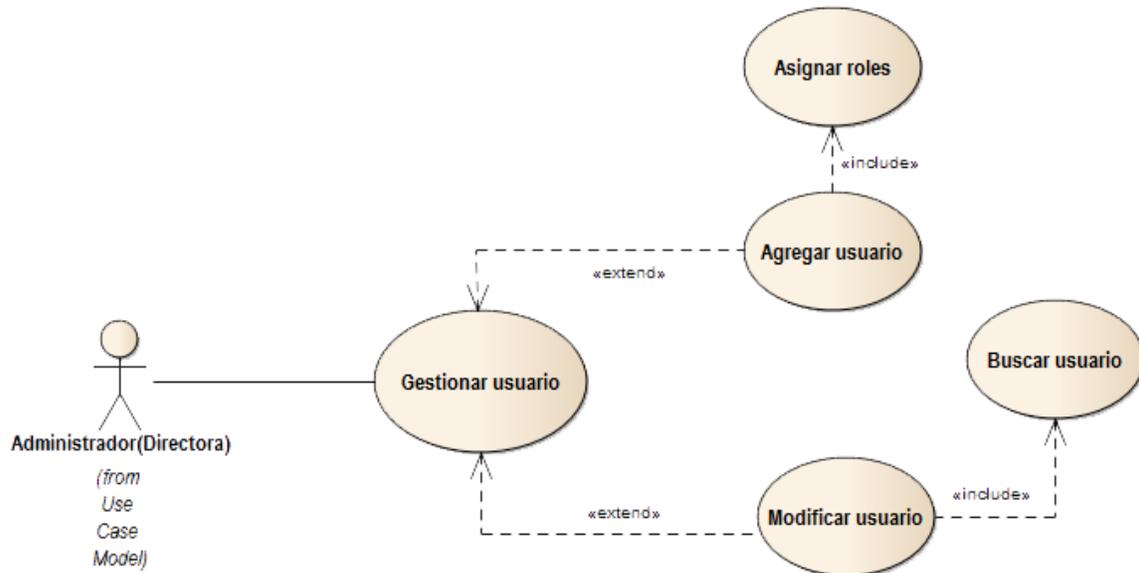


Figura No. 27: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar usuario.
Fuente: Elaboración propia.

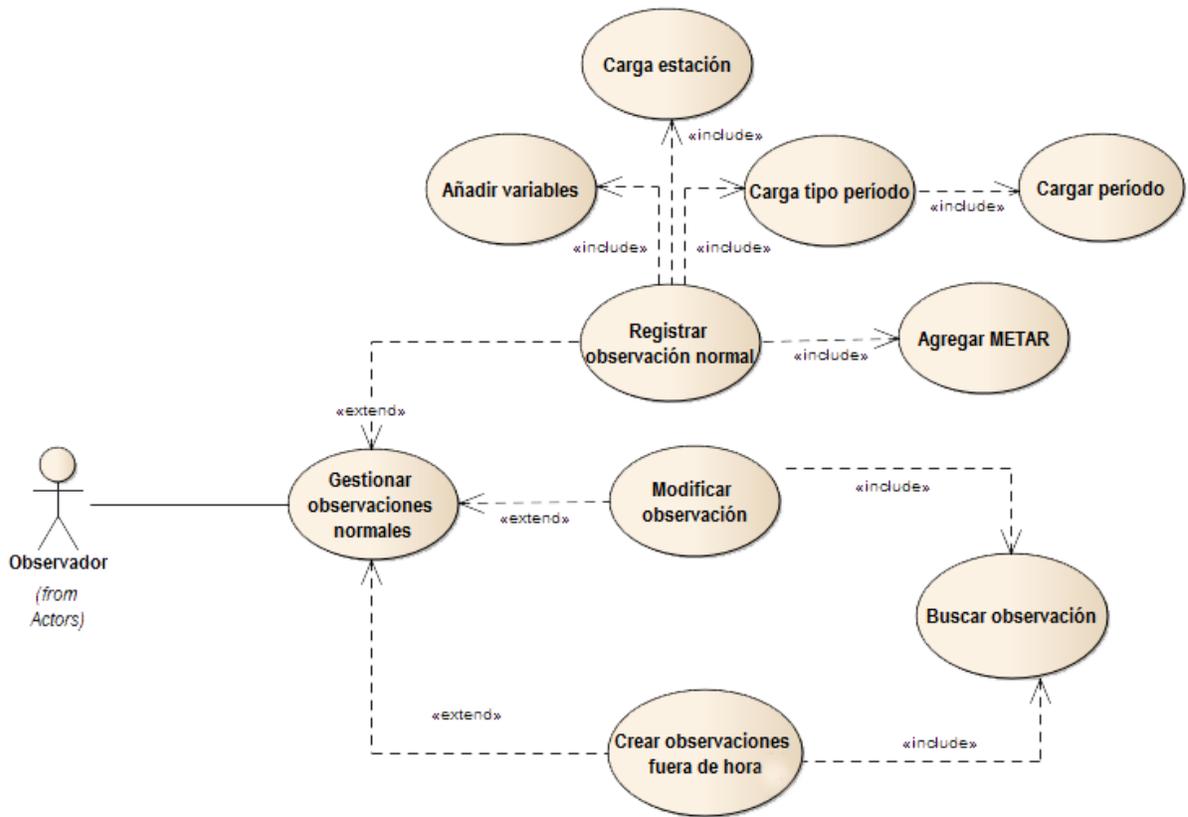


Figura No. 33: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones normales observador.
Fuente: Elaboración propia.

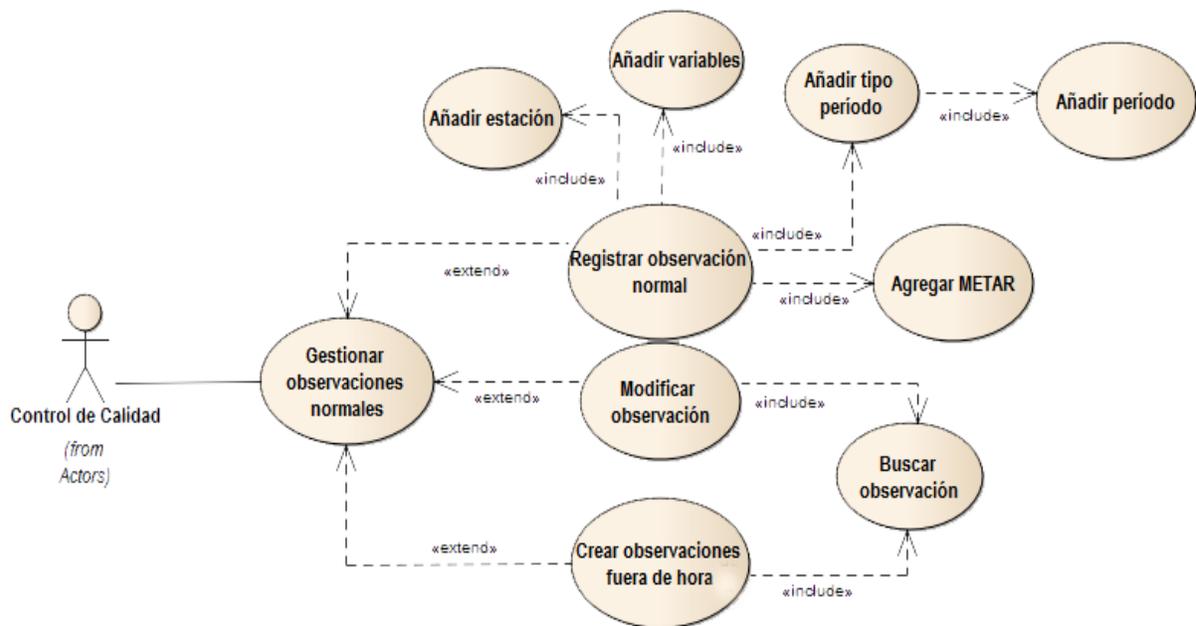


Figura No. 35: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones normales control de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

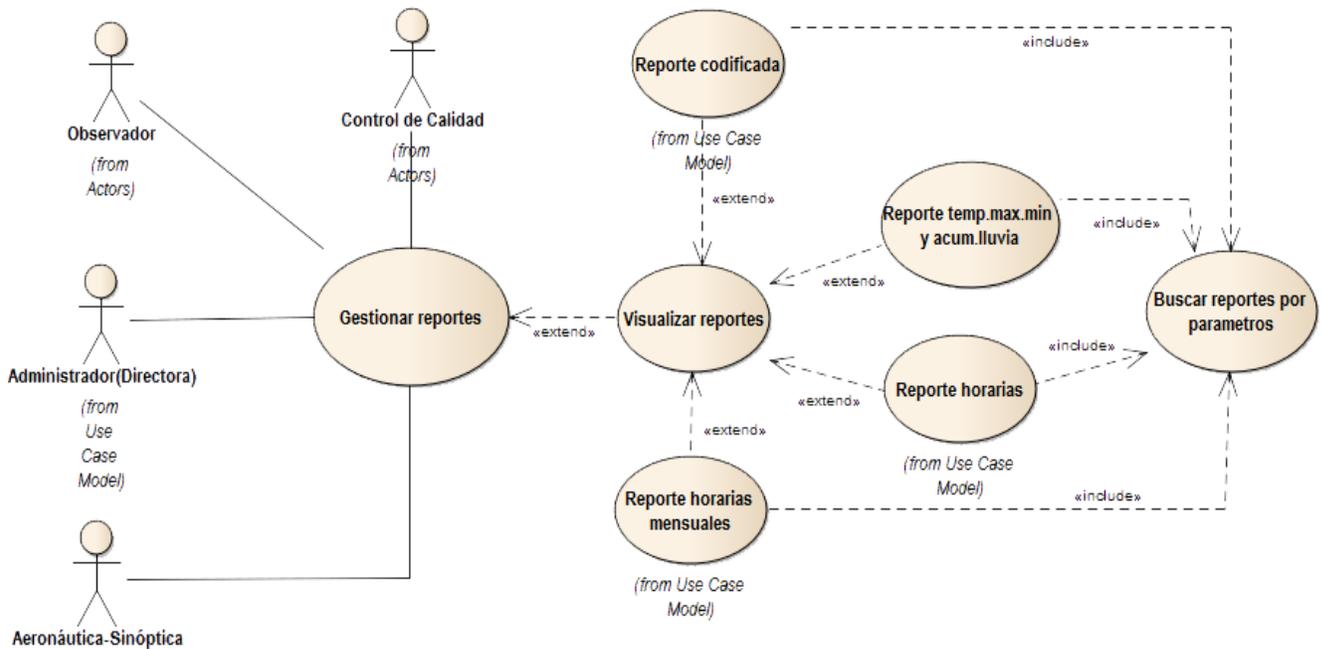


Figura No. 37: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar reportes.
Fuente: Elaboración propia.

Para visualizar el resto de los diagramas de caso de uso del sistema, diríjase a la sección de anexos, A.16.

4.2 Flujo de trabajo: Análisis

Un modelo de análisis ofrece una especificación más precisa de los requisitos que la obtenida en la fase anterior, incluyendo el modelo de caso de uso. Se describe utilizando el lenguaje de los desarrolladores y puede por tanto introducir mayor formalismo y ser utilizado para razonar sobre los funcionamientos internos del sistema.⁴³ Durante el análisis, se estudia la captura de requisitos refinándolos y estructurándolos.

En el análisis se continúa con el ciclo de desarrollo inicial, en la segunda fase del proceso RUP, esto es la fase de elaboración, tomando como entrada el resultado obtenido de la primera fase inicio con el flujo de trabajo captura de requisitos. Por consiguiente el flujo de trabajo análisis refina la entrada de una manera fácil para realizar una comprensión más precisa de los casos de uso del sistema que conlleve a estructurar el sistema entero.

Artefactos a desarrollar:

-  Diagrama de paquetes del sistema
-  Diagrama de colaboración.

4.2.1 Diagrama de paquetes de funcionalidad del sistema

Muestra los principales segmentos de funcionalidad del sistema, donde cada paquete representa grupos que contienen elementos, siendo su propósito ayudar a organizar estos elementos con el fin de comprenderlos más fácilmente.

4.2.1 Identificación de paquetes

Se identifican los paquetes que suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema.

⁴³. Grandy Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson; *El Lenguaje Unificado De Modelado*. Addison Wesley

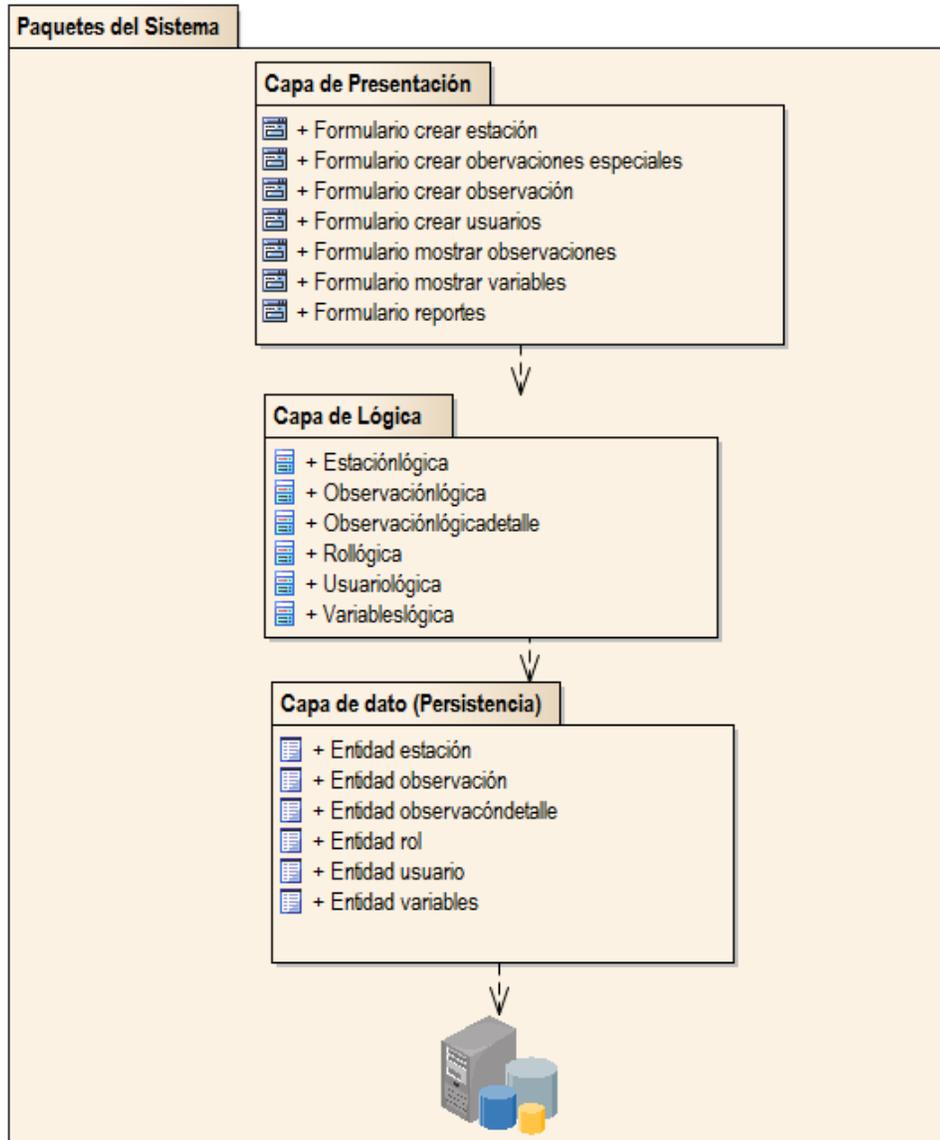


Figura No. 38: Diagrama de paquetes del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Diagramas de colaboración basado en estereotipos

El diagrama de colaboración presenta una alternativa al diagrama de secuencia para modelar interacciones entre objetos en el sistema.⁴⁴

⁴⁴. Popkin Software and Systems. *Modelado de Sistemas con UML*.

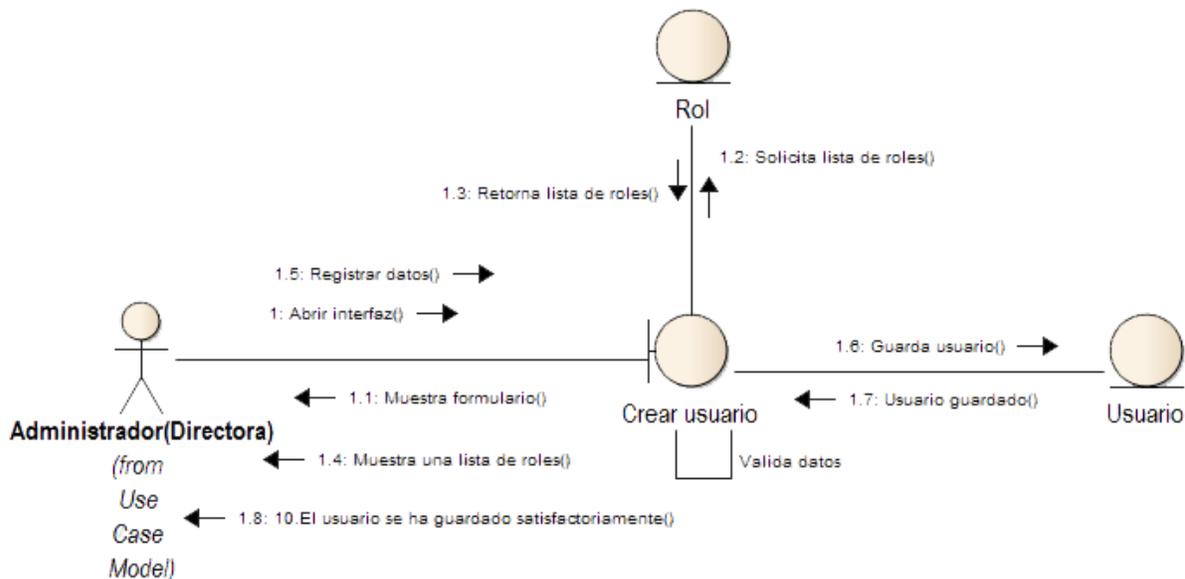


Figura No. 39: Diagrama de colaboración crear usuario.
Fuente: Elaboración propia.

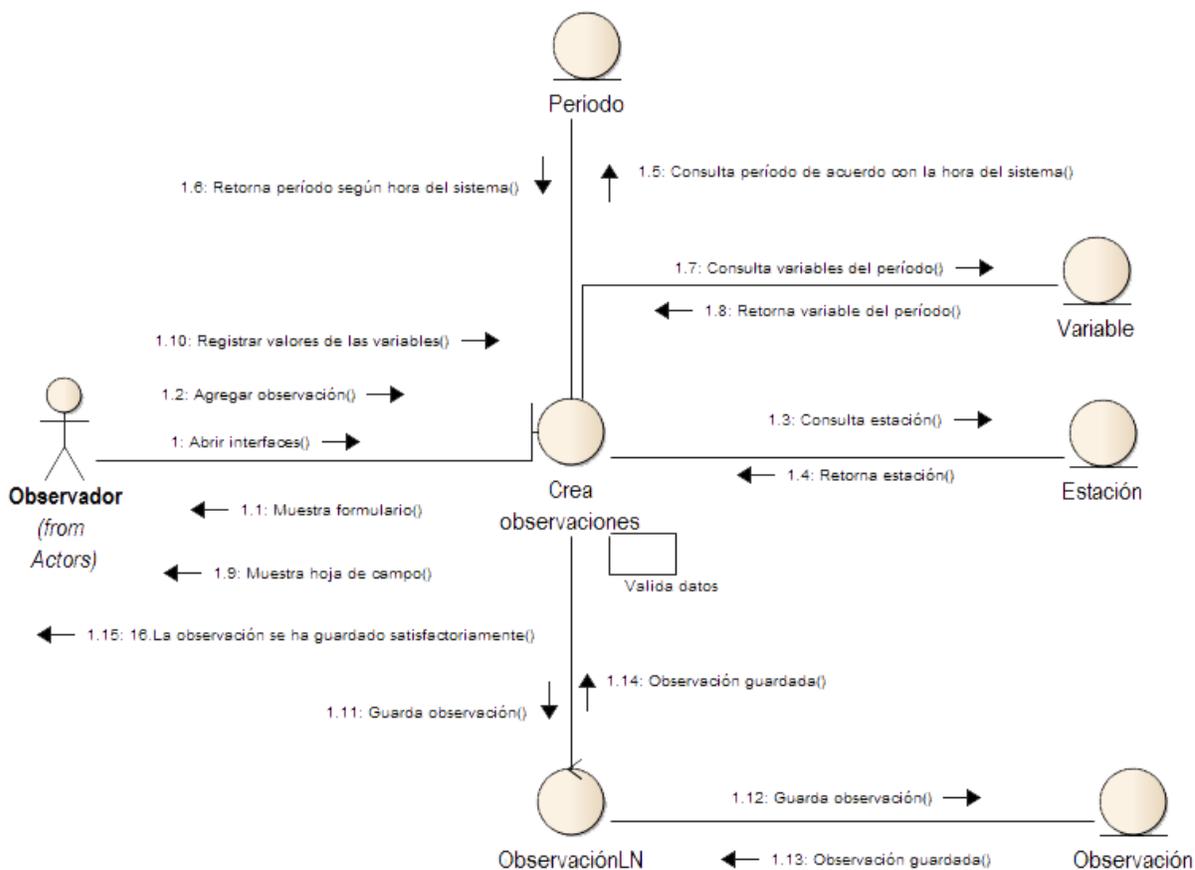


Figura No. 51: Diagrama de colaboración crear observaciones observador.
Fuente: Elaboración propia.

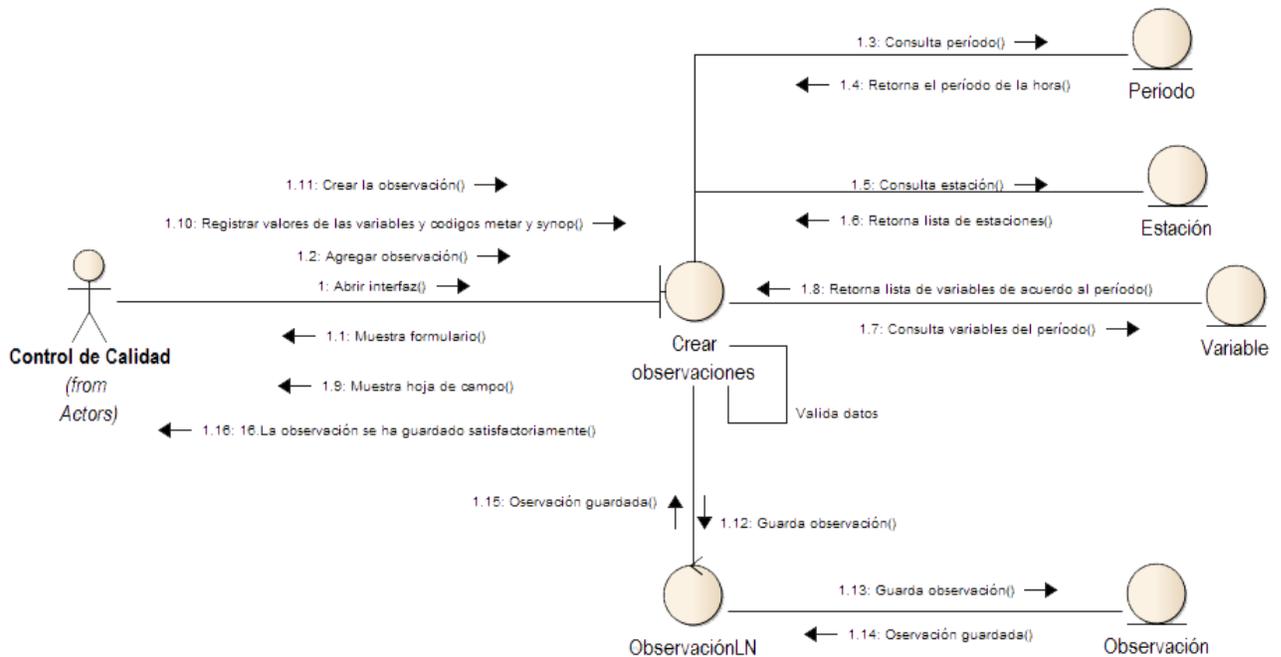


Figura No. 53: Diagrama de colaboración crear observaciones control de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

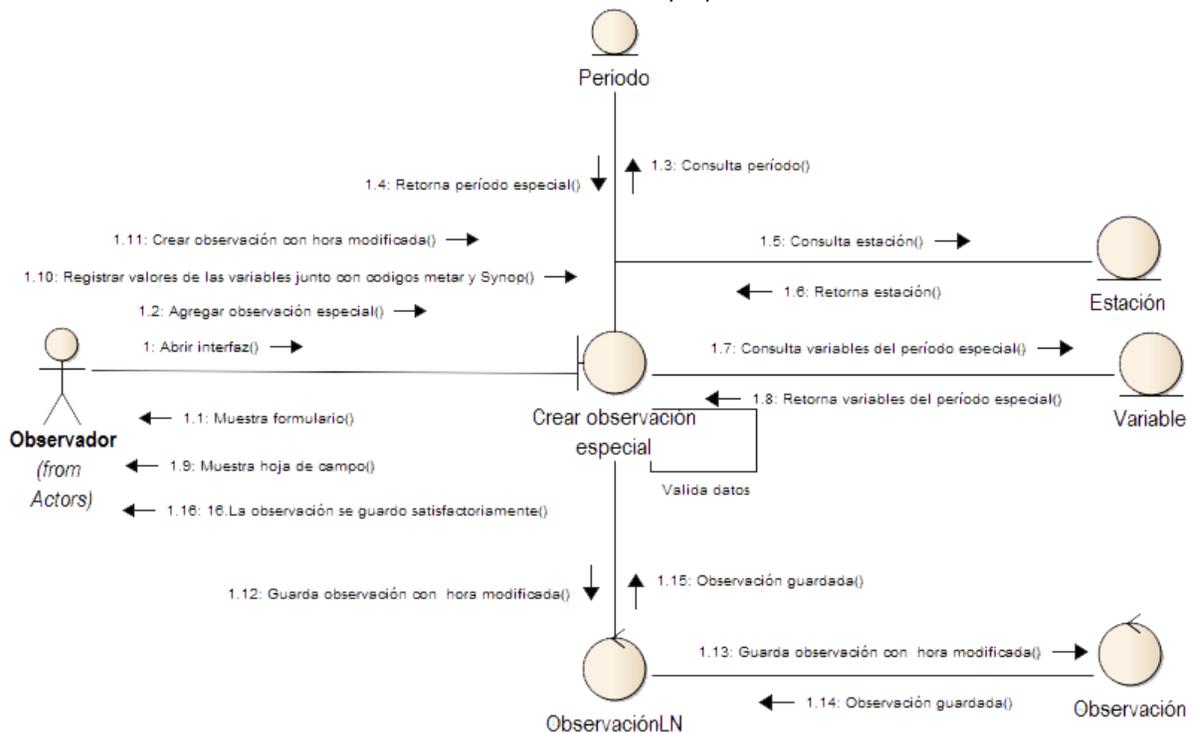


Figura No. 55: Diagrama de colaboración crear observación especial observador.
Fuente: Elaboración propia.

Para visualizar los demás diagramas de colaboración basados en estereotipos, diríjase a la sección de anexos, A.17.

4.3 Flujo de trabajo: Diseño

Esta disciplina explica cómo transformar los productos de trabajo de los requisitos en los productos de trabajo que especifiquen el diseño del software que el proyecto desarrollará.

Una vez identificados todos los requisitos que debe satisfacer el software a desarrollar, es importante realizar un análisis de ellos, con el objetivo de tener una mejor comprensión antes de entrar al diseño de dicho software, garantizando así una arquitectura robusta, eficaz, eficiente y capaz de sobrevivir a cambios.

Aunque RUP contempla análisis y diseño dentro del mismo flujo de trabajo por estar muy relacionadas, son actividades diferentes con artefactos diferentes.

El diseño contribuye a una arquitectura estable y sólida y a crear un plano del modelo de implementación. Es el centro de atención al final de la fase de la elaboración y al comienzo de las iteraciones de construcción.⁴⁵

Artefactos a desarrollar:

-  Diagrama de secuencia.
-  Plantilla de coleman.
-  Diagrama de clases.
-  Diagrama de estado.

4.3.1 Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra los objetos que intervienen en el escenario con líneas discontinuas verticales, y los mensajes pasados entre los objetos como vectores horizontales.⁴⁶

⁴⁵.Grandy Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson; *El Lenguaje Unificado De Modelado*. Addison Wesley.

⁴⁶. Popkin Software and Systems. *Modelado de Sistemas con UML*.

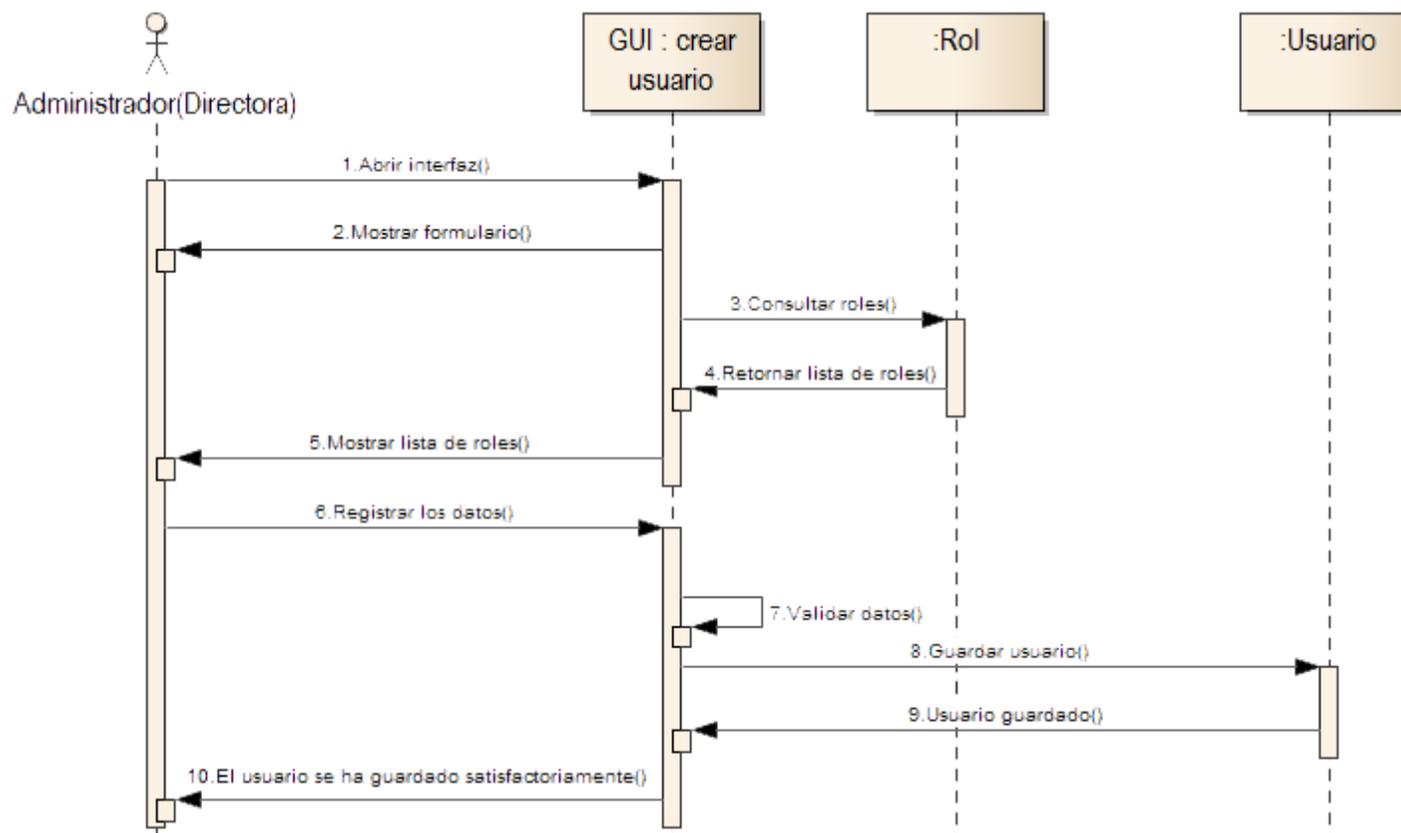


Figura No. 59: Diagrama de secuencia crear usuario.
Fuente: Elaboración propia.

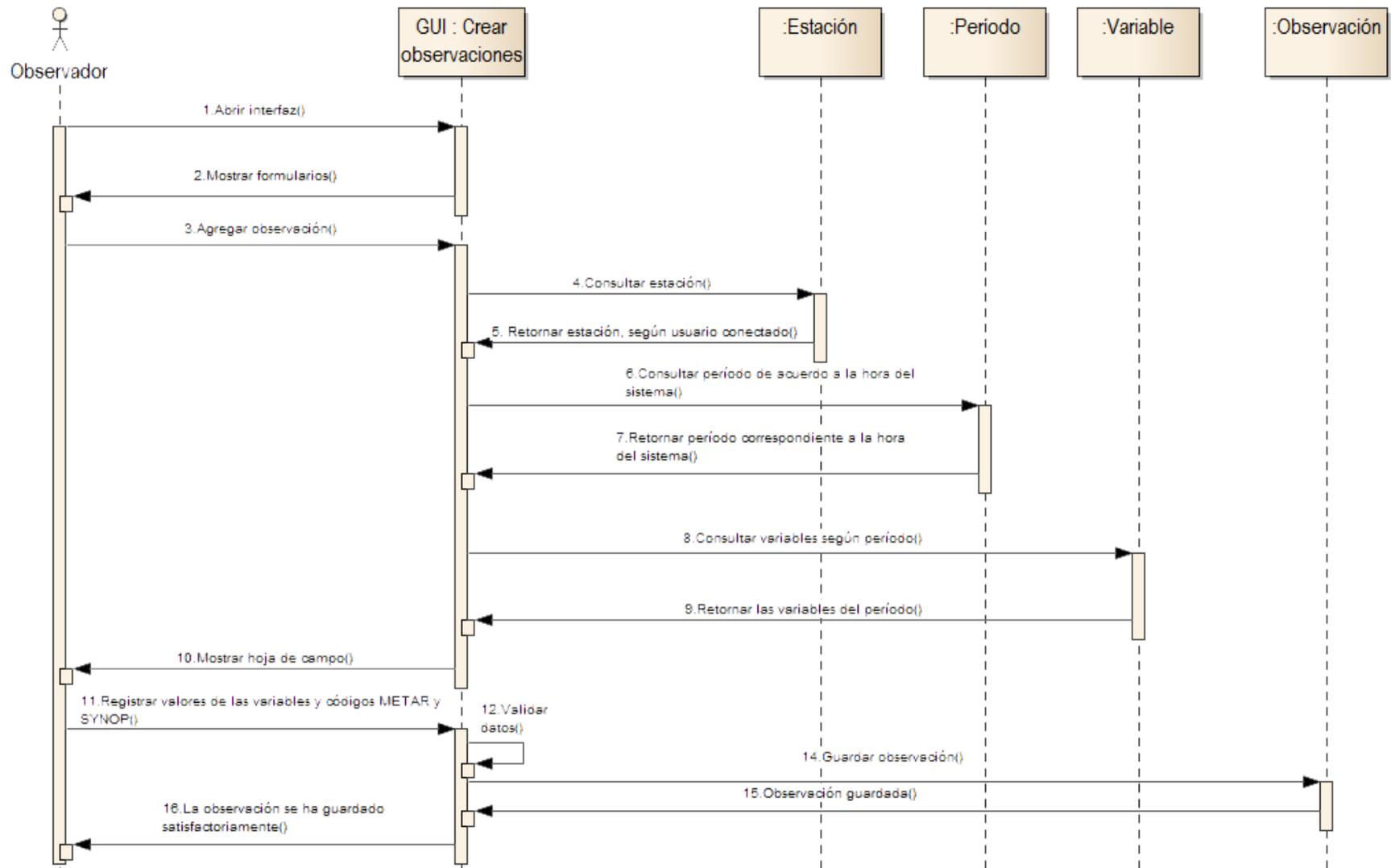


Figura No. 71: Diagrama de secuencia crear observaciones observador.
 Fuente: Elaboración propia.

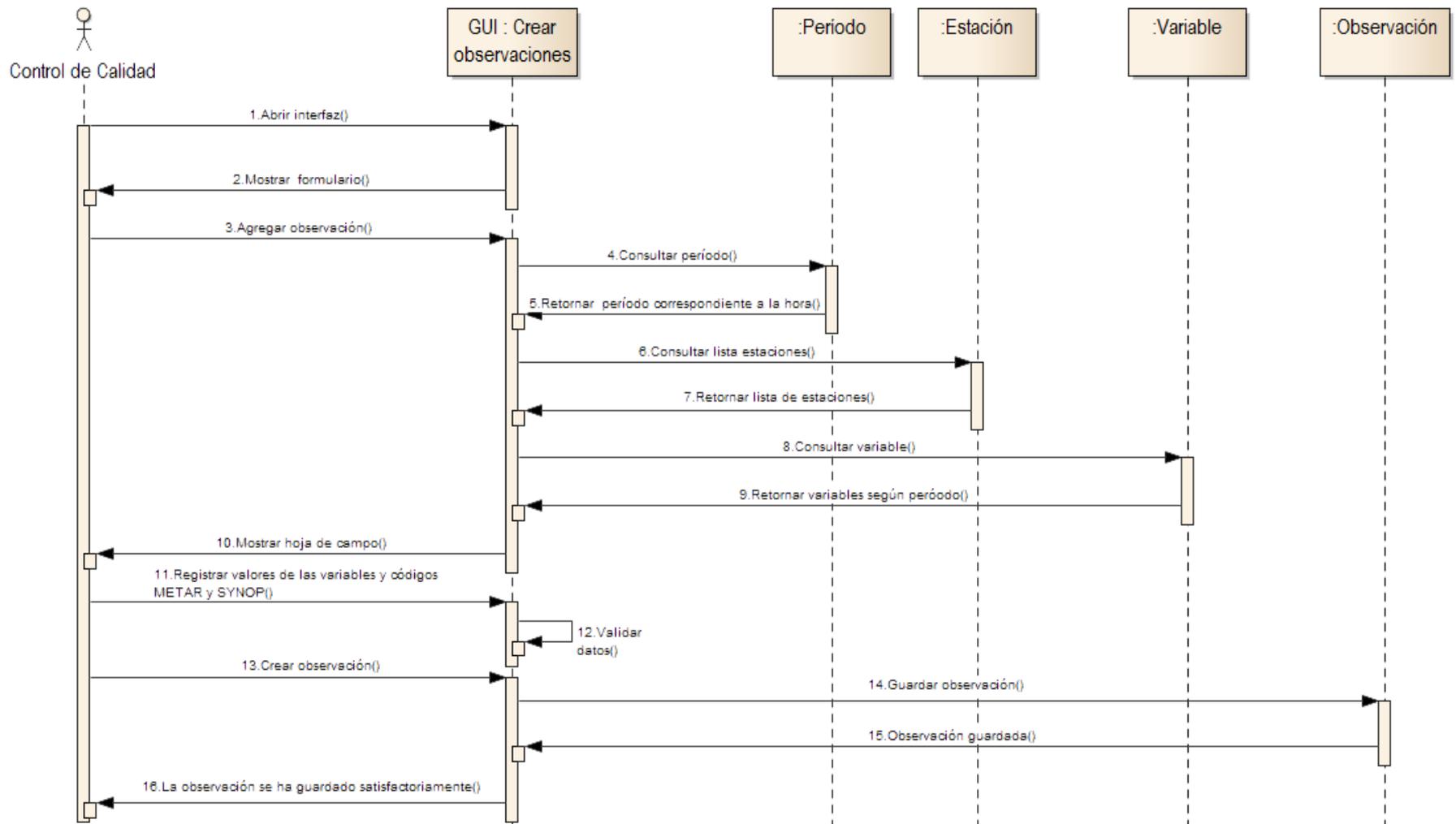


Figura No. 73: Diagrama de secuencia crear observaciones control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.

Para visualizar los demás diagramas de secuencia, diríjase a la sección de anexos, A.18.

4.3.2 Plantillas de coleman

Una plantilla de coleman permite conocer cada una de las operaciones de forma detallada que se van a desarrollar a través del sistema.⁴⁷

Plantilla gestionar observaciones normales

Caso de uso	Gestionar observaciones normales		
Definición	El sistema permitirá crear observaciones meteorológicas, modificar y visualizar las observaciones. Además permitirá agregar observaciones que estén fuera de la hora, esto por si ocurre un problema de energía.		
Prioridad	(1) Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	(1) Inmediata	2 Necesaria	(3) Puede esperar
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
<u>Observador</u> 	Es el encargado de crear a cada hora las observaciones del día.		
Base de datos: <u>Observación</u>	La tabla observación de la base de datos es quien guardará los datos de las observaciones.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar observaciones normales		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El observador da clic en el botón agregar observación. 2. El sistema despliega el formulario de la observación. 3. El observador ingresa el METAR y crea la observación. 4. El sistema muestra la hoja de campo con sus variables meteorológicas. 5. El observador registra los valores de la hoja de campo. 6. El usuario da clic en crear observación con los datos registrados. 7. El sistema guarda en la base de datos los valores registrados. 8. El sistema envía mensaje de observación guardada satisfactoriamente. 		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El usuario que crea una observación, deberá tener el rol de observador. ▪ El usuario podrá crear la observación quince minutos después de la hora. 		
Iniciado por	Observador		
Finalizado por	Sistema		
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la observación. ▪ La observación es revisada por control de calidad. 		

⁴⁷ Unidad IV documento del curso “El proceso unificado de desarrollo de software (RUP)”.

	Observación incompleta: <ul style="list-style-type: none"> Falta llenar las variables y codificaciones requeridas para la observación. A continuación el caso de uso termina.
ESCENARIO	
Nombre	Modificar observaciones normales
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario da clic en el menú mostrar observaciones El sistema muestra un catálogo de observaciones ordenadas por día y descendientemente. El observador da doble clic en la observación que modificara. El sistema habilita la observación para que sea modificada. El usuario modifica la observación. El observador da clic en guardar la observación. El sistema actualiza la base de datos con los valores actualizados. El sistema envía mensaje que se actualizó la observación satisfactoriamente
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario que modifique una observación, deberá tener el rol de observador. Deberá darle doble clic a la observación para modificarla.
Iniciado por	Observador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se digiten correctamente los datos de la observación. La observación es revisada por control de calidad.
ESCENARIO	
Nombre	Reprogramar observaciones normales
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario da clic en el formulario observaciones pendientes El sistema muestra una lista de las observaciones que no fueron registrada a su debida hora. El observador selecciona la observación y da clic en el botón crear. El sistema muestra el formulario de la observación. El observador ingresa el METAR y crea la observación. El sistema muestra la hoja de campo con sus variables meteorológicas. El observador registra los valores de la hoja de campo. El usuario da clic en crear observación con los datos registrados. El sistema guarda en la base de datos los valores registrados. El sistema envía mensaje de observación guardada satisfactoriamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> La observación pasará a este plano cuando no se pueda crear por algún problema de flujo eléctrico o de internet.
Iniciado por	Observador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se digiten correctamente los datos de la observación. La observación es revisada por control de calidad.

Para visualizar el resto de las plantillas de coleman, diríjase a la sección de anexos, A.19.

4.3.3 Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases del software y de las interfaces en una aplicación.⁴⁸

4.3.4 Diagrama de clases

El diagrama de clases sirve para representar la visión estática del sistema. Contiene la estructura de las clases (métodos y atributos) y las relaciones entre ellas, con sus propiedades (cardinalidad, roles, herencia, pertenencias...)⁴⁹ (Véase figura no. 78 en la sección de anexos, A.20).

4.3.5 Diagrama de estado

Los diagramas de estados se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema. Se utiliza para dotar de una visión dinámica a los objetos, capturando los aspectos del sistema que cambian con el tiempo. En él se muestra la secuencia de los estados por los que un objeto pasa durante su tiempo de existencia en respuesta a los estímulos o eventos recibidos.⁵⁰

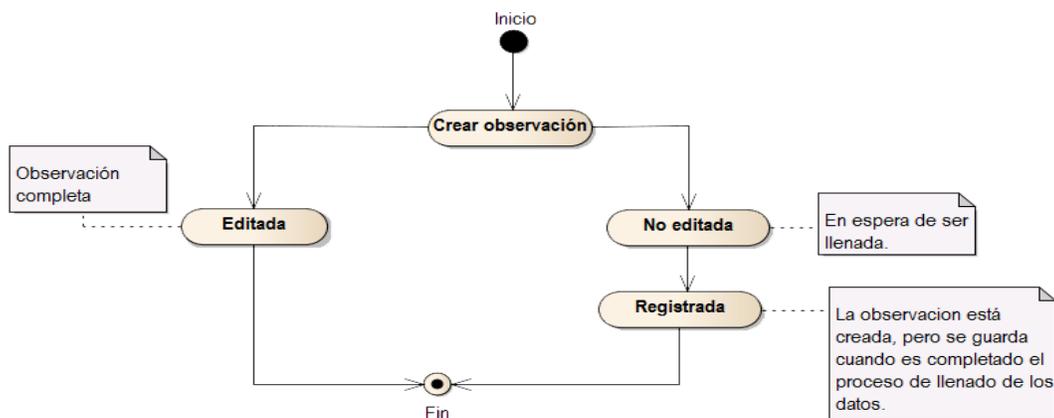


Figura No. 79: Diagrama de estado crear observación.

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁸ Douglas Hurtado Carmona. Teoría General de Sistemas: *Un Enfoque Hacia La Ingeniería de Sistemas*, 2ed.

⁴⁹ Diagrama de clases: *Metodología del análisis estructurado de sistemas*, Jesús Barranco de Areba

⁵⁰ Diagrama de estado: *Metodología del análisis estructurado de sistemas*, Jesús Barranco de Areba.

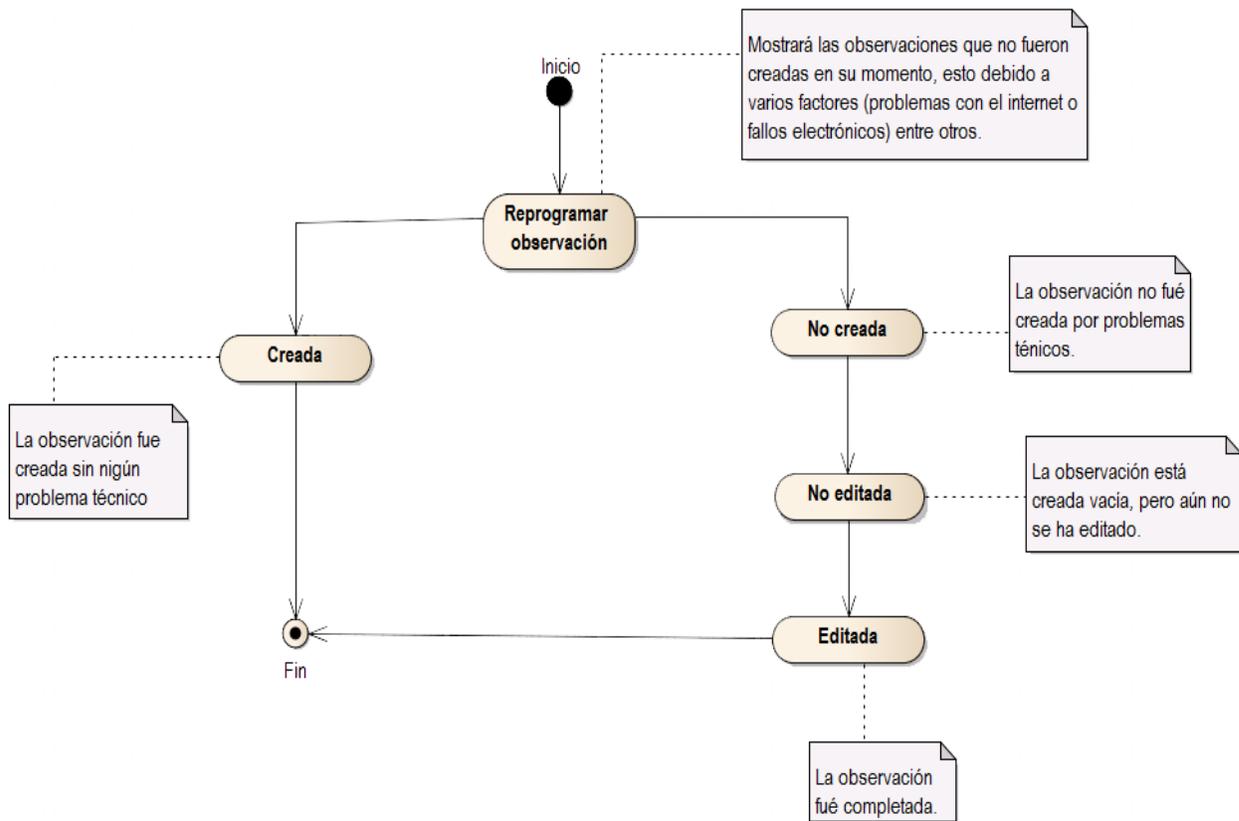


Figura No. 80: Diagrama de estado reprogramar observación.
Fuente: Elaboración propia.

4.3.6 Modelo relacional

El modelo relacional se basa en conceptos básicos sencillos (dominio, relación, atributos) a los que se le aplican reglas precisas.⁵¹ Representa la base de datos como un conjunto de tablas y sus relaciones.⁵² (Véase figura no. 81 modelo relacional en la sección de anexos, A.21).

⁵¹ Jérôme Gabillaud. *Oracle 10g: SQL, PL/SQL, SQL*Plus.*, Ediciones ENI, 2005.

⁵² Fray León Osorio Rivera. *Base de datos relacionales.* Editorial ITM, 1era Edición.

4.4 Flujo de trabajo: Implementación

La implementación describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable.

La mayor parte de la arquitectura del sistema es capturada durante el diseño, siendo el propósito principal implementar el desarrollo, la arquitectura y el sistema como un todo.

La implementación es el centro durante las iteraciones de construcción y se lleva a cabo durante la fase de elaboración para crear la línea base ejecutable de la arquitectura y durante la fase de transición para tratar defectos tardíos.⁵³

Se efectúan los siguientes artefactos:

-  Diagrama de componentes.
-  Diagrama de despliegue.

4.4.1 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes representa los componentes físicos de una aplicación y sus relaciones.⁵⁴ (Véase figura no. 82 en la sección de anexos, A.22).

4.4.2 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue ilustra la implementación física del sistema, incluyendo el hardware, las relaciones entre el hardware y el sistema en que se despliega. El diagrama de despliegue puede mostrar servidores, estaciones de trabajo, impresoras, etcétera.⁵⁵ (Véase figura no. 83 en la sección de anexos, A.23).

⁵³ Ivar Jacobson Grady Booch, James Rumbaugh. *El proceso unificado de desarrollo de software*. capítulo 6.

⁵⁴ Esperanza Marcos. *Diseño de bases de datos objeto-relacionales con UML*. Librería-Editorial Dykinson, 2005.

⁵⁵ Kenneth E. Kendall. *Análisis Y Diseño De Sistemas* Editorial: Prentice Hall, 6taEdicion.

CAPÍTULO V. PRUEBAS

Las pruebas del software constituyen una de las etapas de la Ingeniería de Software y se hacen con el objetivo de encontrar el mayor número de errores con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo posibles.

Las pruebas que se aplicaron al sistema fueron las siguientes:

5.1 Prueba del camino básico

Esta técnica permite obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño y usarla como guía para la definición de un conjunto básico. La idea es derivar casos de prueba a partir de un conjunto dado de caminos independientes por los cuales puede circular el flujo de control. El código que se utilizó para realizar esta prueba, fue el método *navegadorObservaciones1_EventAgregarObservacion* resultando el siguiente grafo de flujo:

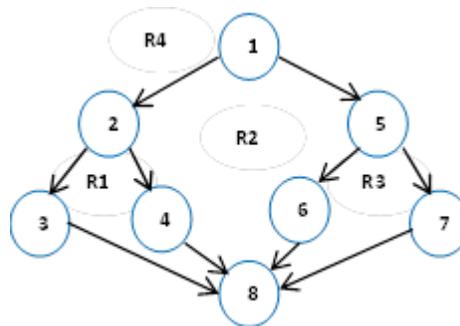


Figura No. 84: Grafo de flujo.

Fuente: Elaboración propia.

La complejidad ciclomática puede ser medida de tres maneras:

✚ $V(G) = \text{número de regiones del grafo} = 4$

✚ $V(G) = 10 \text{ aristas} - 8 \text{ nodos} + 2 = 4$

✚ $V(G) = 3 \text{ nodos predicados} + 1 = 4$

✚ Ruta 1: 1-2-3-8

✚ Ruta 2: 1-2-4-8

✚ Ruta 3: 1-5-6-8

✚ Ruta 4: 1-5-7-8

El valor resultante “4” de la complejidad ciclomática, es el número de caminos que tiene el programa, y representa el límite superior para el número de pruebas que se debe realizar de un trozo de código para asegurar que se ejecuta cada sentencia al menos una vez.

5.2 Prueba de condición en inicio de sesión

Método que ejercita las condiciones lógicas contenidas en un módulo del programa. Esta prueba se concentra en la prueba de cada condición del programa para asegurar que no contiene errores. Se tomó como base el método *Usuario Autenticar* (*String Nombre, String ClaveText*), siendo este el código:

```
public Usuario Autenticar(String Nombre, String ClaveText)
{
    String Temp = Salt;
    String Clave =
FormsAuthentication.HashPasswordForStoringInConfigFile(ClaveText,
"MD5");
    Clave =
FormsAuthentication.HashPasswordForStoringInConfigFile(Clave +
Temp, "MD5");
    try
    {
        var SIMETDbContext = new
SIMET.Nucleo.Datos.SIMETDbContext();
        Usuario UsuarioObj =
SIMETDbContext.Usuario.FirstOrDefault(x => x.NombreUsuario ==
Nombre);
        if (UsuarioObj != null) ← Primer condicional
        {
            if ← Segundo condicional
((FormsAuthentication.HashPasswordForStoringInConfigFile(UsuarioObj
j.Contrasena + Salt, "MD5") == Clave) && (UsuarioObj.Activo))
                return UsuarioObj;
        }
    }
    catch (Exception e)
    {
    }
    return null;
}
```

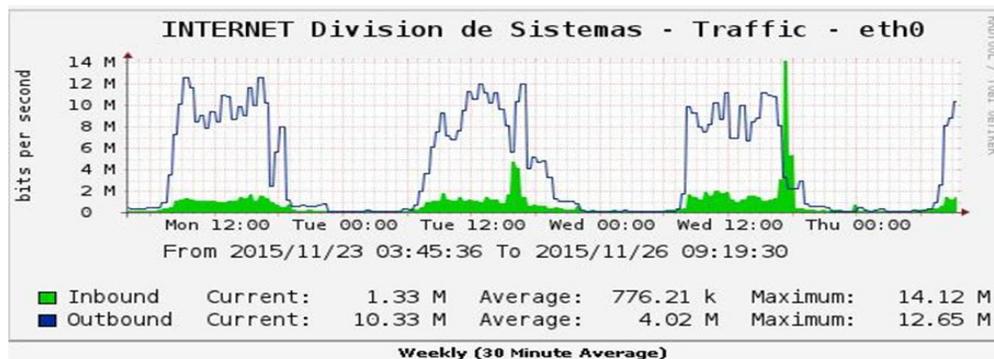
Figura No. 85: Método usuario autenticar.
Fuente: Elaboración propia.

Se probó el operador relacional del segundo if, cuando la variable Clave es diferente o igual a la Contraseña que trae cifrada el programa resultante del método *HashPasswordForStoringInConfigFile* y que se guarda en un archivo de configuración. También se probaron todos los posibles valores de la variable lógica presente en todos los if y los resultados fueron exitosos.

5.3 Análisis de valores limites en consumo de bits por segundo

Esta técnica prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentren en los límites aceptables.

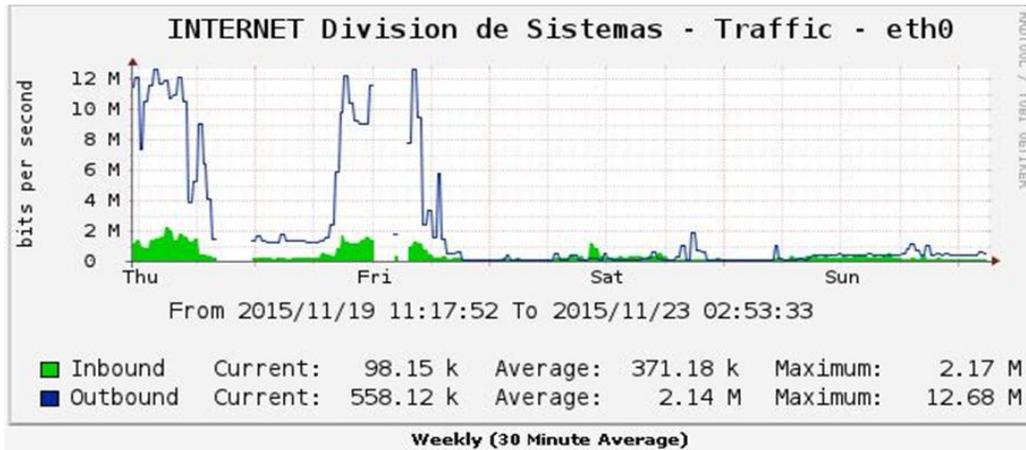
Se elaboró una prueba del tráfico de internet en la división de sistemas para verificar si la cantidad de ancho de banda que se estaba consumiendo en un determinado periodo sobrepasa el tamaño máximo de bits por segundo asignados para este departamento y que influiría en el funcionamiento del sistema.



*Figura No. 86: Tráfico de Internet división de sistemas (lunes-miércoles).
Fuente: División de infraestructura y redes.*

En el figura anterior se muestra que el número de las peticiones externas (Outbound) a los servidores ubicados en INETER, entre los días lunes y miércoles alcanzan un total de 10.33 megabytes consumidos, lo cual está por debajo de los 12 megabytes asignados para los servicios en INETER.

En la siguiente figura también se puede observar que en los días posteriores la cantidad de bits por segundo consumidos por peticiones externas a los servidores de INETER no sobrepasa los 12 megabytes.



*Figura No. 87: Tráfico de internet división de sistemas (jueves-domingo).
Fuente: División de infraestructura y redes.*

5.4 Prueba de seguridad crear observaciones

Consiste en verificar los mecanismos de control de acceso al sistema para evitar alteraciones indebidas en los datos. Se trabajó con la función de Agregar Nuevas Observaciones, donde se intentó crear una nueva en el periodo de las 0100Z⁵⁶, dando como resultado un mensaje de información que ya se había creado para ese periodo, mandando a que se actualice el catálogo de observaciones a como se muestra en la siguiente imagen:

⁵⁶ Horario UTC (Tiempo universal coordinado), utilizado en transmisiones radiofónicas equivalente a las 7 am, hora de Managua, Nicaragua.

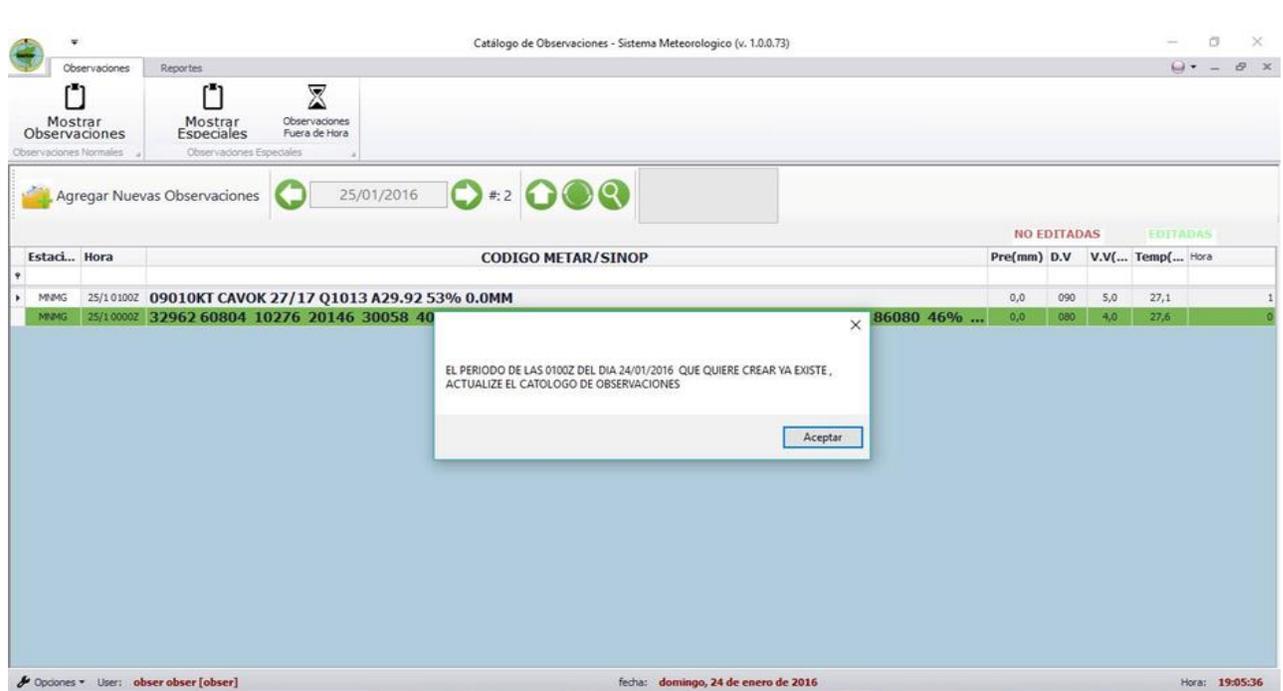


Figura No. 88: Interface agregar nuevas observaciones.
Fuente: Elaboración propia.

De igual forma se realizó una prueba de seguridad en el formulario de inicio de sesión introduciendo datos erróneos de un usuario determinado, como resultado el sistema mando un mensaje de información de Error en Usuario o Contraseña a como se muestra en la siguiente imagen:

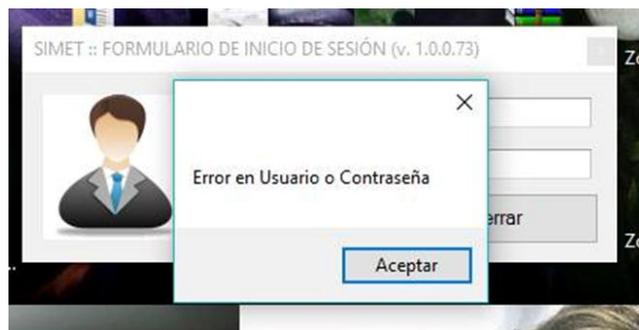


Figura No. 89: Formulario de inicio de sesión.
Fuente: Elaboración propia.

5.5 Pruebas unitarias

Se consideraron rutinas de excepciones, errores, manejo de parámetros, validaciones, valores válidos, valores límites, rangos, mensajes posibles para comparar el resultado esperado con el obtenido.

→ Definir caso de prueba → Agregar observación

Tamaño de entradas, valores
validos e inválidos, mensajes.

Componente a ser probado: Observaciones	
Objetivo pruebas: en este módulo se realizaran pruebas para validar: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos de campos requeridos. • Formatos de entradas válidas. • Se guarda observación con éxito. 	
Detalles de orden de ejecución de componentes:	Existe un solo modulo y no posee subdivisiones.
Responsable de la prueba:	Equipo del proyecto: desarrolladores.

Tabla No. 29: Componente de prueba.
Fuente: Elaboración propia.

Formato de caso de prueba	
Tipo de prueba:	Unitaria (caja blanca).
Objetivo:	Validar si el registro se guarda correctamente al agregar observación.
Caso no. 1	
Descripción:	Datos correctos: usando la hoja de campo con valores reales.
Entradas:	Precipitación, temperatura, velocidad del viento, dirección del viento.
Resultados (salida esperada) Se han ejecutado los casos de prueba planificados, muestra mensaje: "Observación agregada exitosamente".	
Observaciones:	Ninguna.

Tabla No. 30: Prueba unitaria.
Fuente: Elaboración propia.

5.6 Prueba de funcionalidad

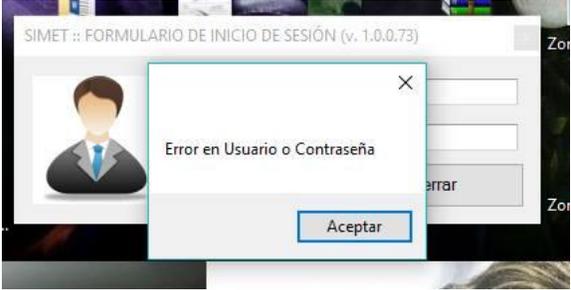
Componente a ser probado:	Reportes
Objetivo:	Verificar si el requerimiento funcional reporte código metar trabaja de forma apropiada, incluyéndose la entrada de datos, procesamiento y obtención de resultados.
Técnica:	Se generó un reporte de código metar a partir de una fecha determinada y el metar de último momento.
Interfaz asociada:	 <p style="text-align: center;"><i>Figura No. 90: Interfaz reporte metar. Fuente: Elaboración propia.</i></p>
Caso de uso involucrado:	Gestionar reportes.
Resultado obtenidos:	Esperado.
Errores asociados:	El formato de reporte de código metar de último momento se generaba en blanco.
Responsable ejecución:	Iván Urbina.
Consideraciones:	Se elaboró el caso de prueba con uno de los prototipo de la interfaz, actualmente los reportes se encuentran agrupados según tipo.

Tabla No. 31: Prueba de funcionalidad.

Fuente: Elaboración propia.

5.7 Prueba alfa

Se seleccionó un grupo de usuarios del área de aeronáutica y sinóptica, en la cual se les pidió que trabajaran con el sistema en el ambiente de desarrollo con la finalidad de encontrar errores. El resultado fue exitoso ya que no se encontró error alguno.

Prueba alfa	
Objetivo:	Al ingresar al sistema con datos correctos de usuario se puede acceder apropiadamente.
Técnica:	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar datos correctos. • Ingresar datos incorrectos y verificar mensaje de error de acceso. • Menú conforme al tipo de usuario de acceso.
Interfaz asociada:	 <p><i>Figura No. 91: Formulario de inicio de sesión. Fuente: Elaboración propia.</i></p>
Resultados:	Esperados.
Consideraciones:	Ninguna.

*Tabla No. 32: Prueba alfa.
Fuente: Elaboración propia.*

5.8 Prueba beta

Se seleccionó otro grupo de usuarios del área de aeronáutica y sinóptica para validar el sistema en ambiente de producción de la estación de Managua. Para esto el usuario de sinóptica accedió con su cuenta y verificó que el sistema estaba conforme a los requerimientos proporcionados, llegándose a la conclusión de que el sistema es válido según los requisitos del cliente.

Los aspectos que validaron fueron los siguientes:

1. Los tamaños de las letras estuvieron acorde a lo solicitado por los usuarios.
2. Los colores que se usaron en la tabla de codificación fueron escogidos por dichos usuarios, de cuatro tipos y haciendo referencia a las distintas regiones del país (región pacifico, región central, región central norte, región atlántica).
3. Las estaciones se ordenan a como se registraban anteriormente (en un archivo de Excel con un formato predeterminado), es decir las observaciones se registran según orden de región y estación.

Estacion	Hora	CODIGO METAR/SINOP	Pre(mm)	D.V	V.V(Km/h)	Temp(C)
▼ Hora:						
MNCH	2300Z	02004KT 8000 TS FEW024CB SCT025 25/24 Q1009 CBRA N/NE= 0.0	0,0	020	3,7	25,0
MNCR	2300Z	08004KT 9999 TS FEW022CB SCT023TCU 29/21 Q1007 CBRA NW TCU N/NE/W= 0.0	0,0	080	3,7	29,0
MNLN	2300Z	11006KT 9999 FEW020CB 32/24 Q1007 CB NW= 0.0	0,0	110	5,6	32,0
MNMG	2300Z	08008KT 9999 FEW023TCU BKN080 30/21 Q1009 A29.82 60% TCU:SE 0.0MM	0,0	080	14,4	29,8
MNMS	2300Z	05008KT 9999 FEW015CB BKN070 25/21 CB S= 0.0	0,0	050	7,4	25,0
MNND	2300Z	08006KT 9999 FEW018CB BKN080 29/23 CB SE/S= 0.0	0,0	080	5,6	29,0
MNRS	2300Z	10004KT 9999 FEW016CB SCT070 29/23 Q1009 CB E/SE/S= 0.0	0,0	100	3,7	29,0
MNOC	2300Z	08008KT 6000 SCT018 FEW/CB 27/22 Q1008 CB NE/E/SE/W/HZ= 0.0	0,0	080	7,4	27,0
MNCD	2300Z	13004KT 9999 FEW016 SCT017CB 26/20 CB 4/C= 0.0	0,0	130	3,7	26,0
MNUG	2300Z	NIL=			0,0	
MNSI	2300Z	12004KT 9999 FEW019TCU 27/21 TCU W= 0.0	0,0	120	3,7	27,0
MNMM	2300Z	00000KT 9999 FEW010 BKN018 FEW017CB 26/21 Q1012 CB NE= 0.0	0,0	000	0,0	26,0
MNJU	2300Z	08004KT 9999 FEW020 BKN300 30/23 Q1012= 0.0	0,0	080	3,7	30,0
MNSC	2300Z	00000KT 9999 FEW015CB BKN060 27/25 Q1010 CB SW TCU SE/S/NW= 0.0	0,0	000	0,0	27,0
MNPC	2300Z	33004KT 6000 -TS FEW014CB SCT016 24/22 Q1012 CBRA E/SE/S/NW/W/88%= 0.2	0,2	330	3,7	24,0
MNBL	2300Z	00000KT 5000 -TSRA SCT017CB SCT070 24/24 Q1010 CB 4/C 97%= 1.2	1,2	000	0,0	24,0

Figura No. 92: Listado de estaciones según región.
Fuente: Elaboración propia.

5.9 Prueba de usabilidad

Nombre	Descripción	Fecha aplicación		
Observaciones especiales	Esta prueba fue realizada al formulario de Mostrar observaciones especiales, la cual muestra la codificación METAR, de cualquiera de las dieciséis estaciones esto a la hora que ocurre un fenómeno que no es común durante el día. Como por ejemplo: (Tolvanera, tormentas eléctricas, chubascos, turbonadas, etc.).	18 de junio de 2016		
Aspectos a evaluar	Valoración			
	Si	Medio	No	
• Información relevante, necesaria y sencilla	X			
• Incluye ayuda para asistir al usuario		X		
• Incluye acciones para prevenir errores	X			
Nombre del testing:	Observaciones	Firma		
Yaritza	Todo funcionó correctamente.			

Tabla No. 33: Prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Con el estudio realizado en el área de meteorología sinóptica y aeronáutica se identificó la necesidad de crear e implementar un nuevo sistema, el cual permita llevar los registros de las observaciones de las variables meteorológicas de las estaciones convencionales de INETER, requeridas por dichas áreas.

Para el desarrollo del sistema se hizo un análisis y diseño basado en la metodología RUP con modelado UML, auxiliándose de REM para la captura de requisitos y de las herramientas CASE Enterprise Architect para el diagramado, lo que permitió conocer las actividades que se realizan en los procesos de recolección, envío e integración de los datos de las estaciones convencionales y así lograr la automatización de los mismos.

Este sistema se desarrolló como una aplicación de escritorio programada en capas (datos, lógica de negocio y presentación) con ayuda del ORM (Objeto Mapeo Relacional) Entity Framework; y se comprobó su correcto funcionamiento gracias a la aplicación de casos de pruebas.

Con la implementación del mismo se automatizó el procedimiento de recolección, envío e integración de datos, la información es almacenada en base de datos, lo que facilita su acceso y generación de reportes con errores mínimos, siendo la versión final del sistema "SIMET v.1.0" (Sistema Meteorológico) e instalada en la estación de Managua, específicamente en el Observatorio y en la Dirección de Sinóptica y Aeronáutica.

A su vez, se demostró la viabilidad del sistema mediante un estudio económico, operativo, técnico, legal y financiero; aunque desde el punto de vista financiero la institución tendría que invertir 405,894.50 córdobas para su implementación los costos totales se reducirán en un 98.30%, esto además de los beneficios intangibles que ayudaran a optimizar el proceso de recolección, envío e integración de los datos meteorológicos.

Recomendaciones

- ✚ Garantizar que se tenga conexión a internet en las estaciones convencionales a implementarse.
- ✚ Gestionar el manejo de sesiones en cuanto a la ip que se conecta a la aplicación, de igual forma el cumplimiento con los estándares básicos de seguridad de las cuentas de los usuarios.
- ✚ Reemplazar los equipos de cómputos obsoletos del observatorio por equipos actualizados.
- ✚ Utilizar SIMET como base para proyectos futuros, ejemplo: la construcción de un módulo de pronóstico de las variables meteorológicas.
- ✚ Estudiar la viabilidad de una aplicación móvil que facilite el proceso de recolección de datos meteorológicos de los observadores que se encuentran en regiones aisladas.
- ✚ Desarrollar un plan de contingencia para un mejor funcionamiento del sistema.
- ✚ Ejecutar programas de capacitación sobre el uso del sistema a implementarse.
- ✚ Implementar SIMET en las demás estaciones convencionales de Nicaragua.
- ✚ Elaborar un estudio de viabilidad para el desarrollo de un sistema experto tomando como base el software SIMET (Sistema Meteorológico).
- ✚ Se recomienda cambiar los equipos de cómputos cada dos años.

Bibliografía

Libros

Barranco de Areba, J. (s.f.). *Metodología de análisis estructurado de sistemas*.

Berenguel Gomez, J. (s.f.). *Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*.

Booch, G. (1986). *Object Oriented Development. Trans. of Soft. Eng.* Addison Wesley.

Cardador Caballo, A. (2014). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. IC Editorial. Málaga.

Conallen, J. (2000). *Building Web Applications with UML*. Addison Wesley.

DATE, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (SÉPTIMA EDICIÓN ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Esperanza, M. (2005). *Diseño de bases de datos objeto-relacionales con UML*. Dykinson.

Fernández, M.M. (2012). *Ofimática y proceso de la información*. Madrid: EDITEX.

Gabillaud, J. (2005). *Oracle 10g: SQL, PL/SQL, SQL*Plus*. ENI.

Hernández Pérez, H. F. (2010). *Propuesta de análisis y diseño basada en UML y UWE para la migración de arquitectura de software centralizada hacia internet*. Guatemala.

Hurtado Carmona, D. (s.f.). *Teoría General de Sistemas: Un enfoque Hacia La Ingeniería de Sistemas* (2 ed.).

Jacobson, I; Booch, G; Rumbaugh, J;. (2000). *El Proceso Unificado De Desarrollo De Software*. Madrid: Pearson Education S.A.

Kendall, K. E. (s.f.). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Prentice Hall.

Laudon, Kenneth C.; Laudon, Jane P.;. (2012). *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL* (Decimosegunda edición ed.). México: PEARSON.

Letelier Torres, P. (s.f.). *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*. España: Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Lhotka, R. (1998). *Visual Basic 6 Business Objects*. Wrox Press.

Osorio Rivera, F. L. (s.f.). *Base de datos relacionales*. ITM.

Piñeiro Gomez, J. M. (2014). *Diseño de bases de datos relacionales*. Madrid: Paraninfo.

Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería de Software, Un enfoque práctico* (5 ed.). Mc Graw Hill.

Quatrani, T. (1999). *Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML* (2 ed.). Addison Wesley.

Ralph R, Y. (2002). *Recommended Requirements Gathering Practices*. STSC.

Rumbaugh, James; Jacobson, Ivar; Booch, Grady;. (1999). *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison Wesley.

Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F.; Sudarshan, S.;. (2002). *FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS (CUARTA EDICION ed.)*. Madrid, España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

Somerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Education.

Strum, J. (1999). *VB6 UML Design and Development*. Wrox Press.

Systems; Popkin Software;. (s.f.). *Modelado de Sistemas con UML*.

Web

Christiane, M. (11 de Mayo de 2016). Obtenido de <http://www.sctc.org.ve/memorias/SCTC2016/SCTC2016-p002-011.pdf>

Civil, A. A. (2015). Obtenido de <http://www.aeronautica.gob.pa/met/meteorologia-metar.php>

INIA. (2015). *Red Agrometeorológica*. Obtenido de Red Agrometeorológica: http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=55

Jaldin, R. (2010). *Blog Rolando Jaldin*. Obtenido de Blog Rolando Jaldin: <http://rolandojaldin.blogspot.com/2010/11/etapa-de-prueba-fase-de-transicion-rup.html>

M4STEROOT. (2013). *M4STEROOT*. Obtenido de M4STEROOT: <https://m4ster00t.wordpress.com/2015/04/02/hacking-con-kali-linux-utilizando-msfconsole-creando-conexion-remota-parte-i/>

manelvil. (2016). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare: <http://es.slideshare.net/manelvil/tipos-de-nubes-19168383>

Microsoft. (02 de 08 de 2012). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft: <https://msdn.microsoft.com/en-us/es-%20es/library/bb399567%28v=vs.110%29.aspx>

NASA. (30 de Mayo de 2013). *NASA*. Obtenido de NASA: http://www.nasa.gov/mission_pages/GOES-O/main/index.html

Nicaragua, B. C. (2014). *Tipos de Cambios*. Obtenido de Tipos de Cambios: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/index.php

UNIVERSIDAD NACIOANAL DE ASUNCION. (2014). *Facultad Politécnica-U.N.A*. Obtenido de Facultad Politécnica-U.N.A: <http://www.pol.una.py/?q=node/165>

Anexos

A.1 Tipos de nubes

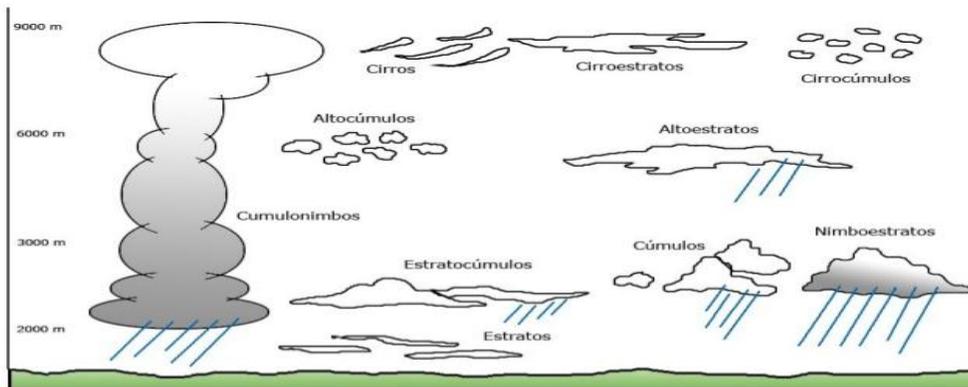


Figura No. 2: Tipos de nubes.⁵⁷

A.2 Fases del proceso RUP



Figura No. 3: Fases del proceso RUP.⁵⁸

A.3 Artefactos de prueba

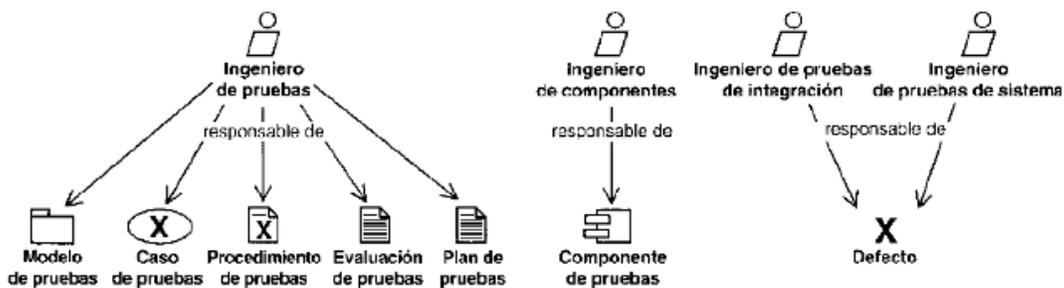


Figura No. 4: Trabajadores y artefactos

Fuente: Imagen tomada de Jacobson Booch-Rumbaugh. Proceso unificado de desarrollo de software.

⁵⁷ "Tipos de nubes", [en línea]. 2013, [2013]. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/manelvil/tipos-de-nubes-19168383>

⁵⁸ Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software* Ed. Pearson Educación, p.11.

A.4 Especificación de casos de prueba

Id Prueba: #
Tipo de Prueba: se indica el tipo de prueba a ser considerada
Descripción: breve descripción del propósito de la prueba
Clase: nombre de la clase a ser probada
Método: signatura del método a ser probado
Tipo de retorno: tipo de retorno del método
Pre-condición: predicados que deben satisfacerse antes de realizar la prueba
Post-condición: predicados que deben satisfacerse cuando se realiza la prueba
Casos de prueba: conjunto de datos con los que se va a ejecutar el software
Valor esperado: valor(es) que se debe(n) obtener después de la ejecución
Resultado: valor(es) que se obtienen como salida una vez realizada la prueba (experimentación)

Figura No. 5: Plantilla para especificar casos de prueba.⁵⁹

A.5 Entrevistas

Entrevista observadores

Objetivo: conocer de manera más detallada el proceso que siguen los observadores del aeropuerto durante la captura y envío de datos meteorológicos a la región IV.

1. Explique el proceso que se realiza desde que se dirige a la estación hasta que se envían los datos.
2. ¿Cuáles son las variables que se deben tomar en cuenta durante una observación?
3. ¿Cuántos periodos hay?
4. ¿Qué variables se observan en cada periodo?
5. ¿A qué hora se envía la observación?
6. ¿Cómo se captura y procesa el valor de la variable barómetro?
7. ¿Cómo se arman los códigos metar y synop?
8. ¿Se debe incluir la codificación en el sistema?
9. ¿Cuántas y cuáles son las variables calculadas?
10. ¿Cuántas áreas hay en el aeropuerto?
11. ¿Cuántos usuarios existen en la transmisión de observaciones?

⁵⁹ IV Simposio Científico y Tecnológico en Computación. "Plantilla para especificar casos de prueba", [en línea]. 2016, [2016]. Recuperado de: <http://www.sctc.org.ve/memorias/SCTC2016/SCTC2016-p002-011.pdf>

12. ¿Cuáles son las funciones de cada usuario en la transmisión de observaciones?
13. ¿Cuánto tiempo se toma en transmitir la observación, desde que se levantan los datos hasta que se envía a la región IV?
14. ¿Cuántos reportes se realizan?
15. Explique cada uno de los reportes que generan en el observatorio.
16. ¿Existen variables que sean especiales o que tengan alguna particularidad en su captura? ¿Puede decir cuáles son y cuál es esa particularidad?

Entrevista aeronáutica

Objetivo: conocer las funciones y rol del personal de sinóptica y aeronáutica en el envío de datos meteorológicos a la región IV.

1. ¿Qué procesamiento le dan a los datos meteorológicos de las observaciones?
2. Explique cuáles son sus funciones en la transmisión de datos
3. ¿Cuánto tiempo después de la observación usted hace uso de los datos?
4. ¿Qué reportes son generados por el personal de aeronáutica?

Entrevista Control de Calidad

Objetivo: conocer las funciones del personal de control de calidad en el envío de datos meteorológicos a la región IV.

1. ¿Cómo reciben ustedes las observaciones?
 2. ¿Cuántas observaciones reciben al día?
 3. ¿Qué tipo de observaciones reciben en control de calidad.?
 4. ¿De qué hora a hora trabajan?
 5. ¿Qué reportes se generan o utilizan en control de calidad?
 6. ¿Existen casos especiales en la recepción de observaciones o todas las estaciones tienen el mismo proceso?
 7. ¿Cuáles son los parámetros que se toman para realizar control de calidad a los datos?
-

A.6 Organigrama de la institución

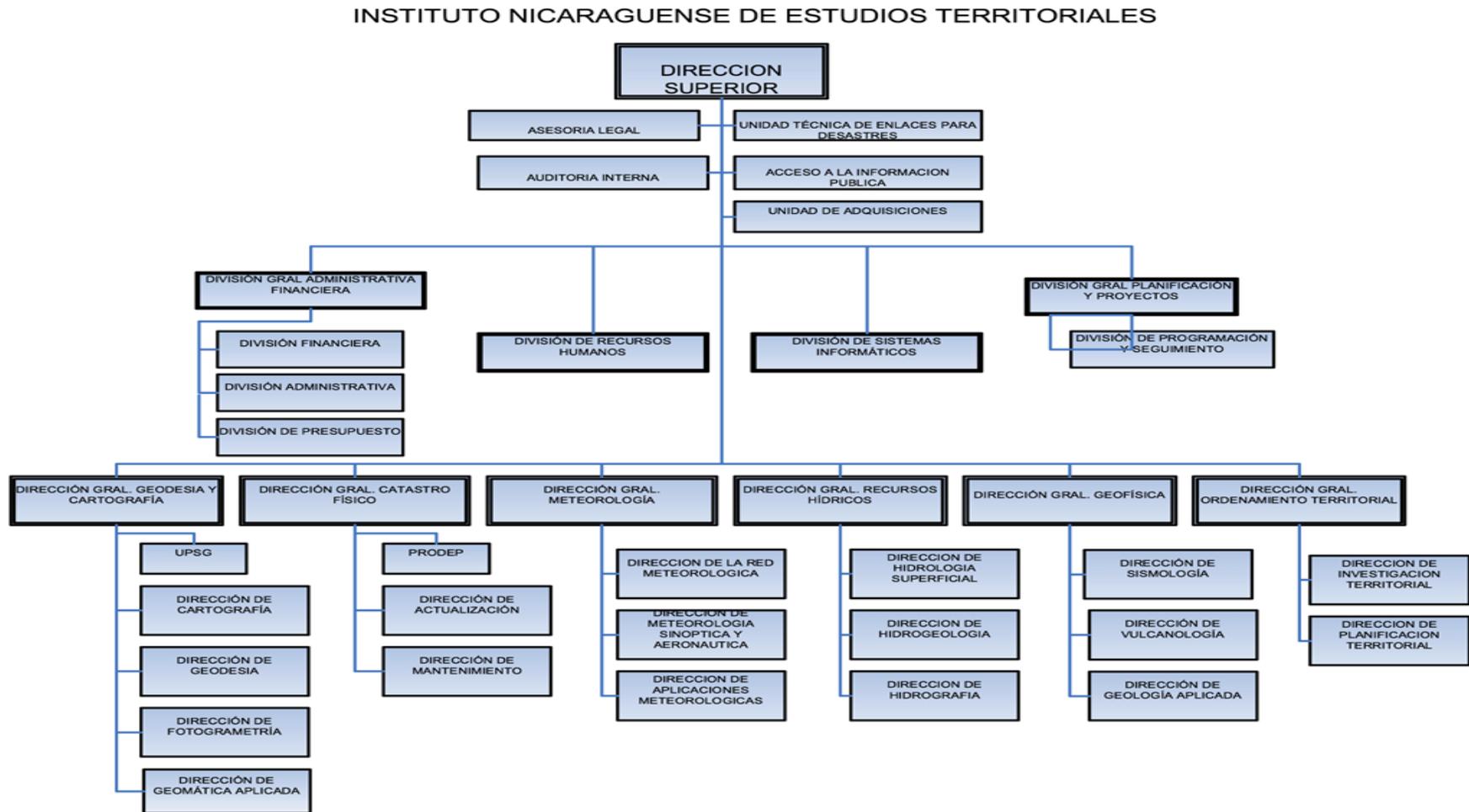


Figura No. 6: Organigrama del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Fuente: INETER.

A.7 Metodología de estimación de costos (COCOMO II) basado en el modelo de diseño temprano.

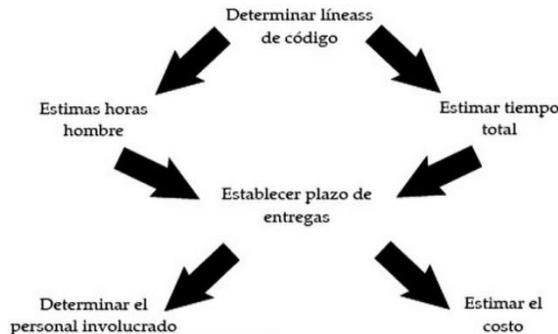


Figura No. 8: Metodología de costos (COCOMO II).

Fuente: Libro Economía de la tecnología de dotación lógica, Barry J. Boehm.

La siguiente tabla muestra la clasificación de las características del dominio de la información con sus factores de ponderación.

Para cada uno de los parámetros externos se ha de indicar su complejidad como baja, media o alta. Para las entradas, salidas y consultas, se puede evaluar su complejidad en función del número de campos que contengan y del número de archivos a los que hagan referencia. Para los archivos, por el contrario, su complejidad vendrá dada en función del número de registros y de campos que tengan.

Clasificación de Los objetos según su complejidad.

- ✓ **Clasificación de las entradas externas:** “archivos referenciados” representa el número de archivos lógicos Internos mantenidos por la entrada externa, y “**elementos de datos**” representa la cantidad de elementos que componen la entrada externa.

Archivos referenciados	Elementos de datos		
	1-4	5-15	>15
0-1	Baja	Baja	Media
2	Baja	Media	Alta
3 o más	Media	Alta	Alta

Figura No. 9: Entradas externas.

Fuente: COCOMO II.

- ✓ **Clasificación de las salidas externas y consultas externas:** “archivos referenciados” representa el número de archivos lógicos internos o archivos de Interfaz externos vinculados con la salida externa o la consulta externa, y “elementos de datos” representa la cantidad combinada de elementos de datos de entrada y de salida que componen la salida externa o consulta externa.

Archivos referenciados	Elementos de datos		
	1-5	6-19	>19
0-1	Baja	Baja	Media
2-3	Baja	Media	Alta
>3	Media	Alta	Alta

Figura No. 10: Salidas y consultas externas.

Fuente: COCOMO II.

- ✓ **Clasificación de los archivos lógicos internos y archivos de interfaz externos:** donde “tipos de registro” representa un subgrupo de elementos de datos reconocibles por el usuario, y “elementos de datos” representa la cantidad de elementos de datos básicos (campos únicos) que componen el archivo.

Tipos de registro	Elementos de datos		
	1-19	20-50	>50
1	Baja	Baja	Media
2-5	Baja	Media	Alta
>5	Media	Alta	Alta

Figura No. 11: Archivos lógicos internos y de interfaz externos.

Fuente: COCOMO II.

- ✓ **Asignación de valores numéricos:** Los valores numéricos que se asignan a cada complejidad (baja, media o alta), se muestran en la siguiente tabla, para cada uno de los tipos de transacción.

N°	Entradas	Complejidad
1	Crear observación normal.	Alta
2	Crear observación especial.	Alta
3	Crear observación fuera de hora.	Alta
4	Crear variables meteorológicas.	Baja

SIMET

5	Crear estaciones	Baja
6	Crear periodos	Baja
7	Crear usuarios	Baja
8	Iniciar sesión	Baja
9	Modificar usuarios	Media
10	Modificar contraseña	Baja
11	Modificar observación	Alta
12	Activar/desactiva observación	Media
13	Activar/desactiva variables	Media
14	Activar/desactivar estaciones	Media
15	Activar/desactivar periodos	Media
16	Activar/desactivar usuarios	Media
17	Activar/desactivar roles	Media
18	Crear roles	Baja
19	Modificar roles	Baja
20	Buscar observación	Alta
21	Buscar variables	Alta
22	Buscar estaciones	Baja
23	Buscar usuarios	Baja
24	Buscar periodos	Baja
25	Buscar roles	Baja
26	Asignar rol a usuario.	Baja
27	Ingresar valores meteorológicos.	Alta
28	Asignar periodo	Baja
29	Asignar estación	Baja

N°	Salidas	Complejidad
1	R. Código METAR	Alta
2	R. Diario	Alta

SIMET

3	R. Codificado	Alta
4	R. Horario	Alta
5	R. Dir. Nubes	Alta
6	R. Vel. Viento	Alta
7	R. Tabla resumen 24hr	Alta
8	R. Media mensual.	Alta
9	R. Valores. Mensual	Alta
10	R. Valores. Mensual medio	Alta
11	R. Dir. Nubes bajo	Alta
12	R. Dir. Mens.	Alta
13	R. Res. Mens. nubes	Alta
14	R. Tabla resumen	Alta
15	R. R. Evaporización	Alta
16	R.R. Temp. Suelo	Alta
17	R. Tabla clima	Alta

N°	Consultas	Complejidad
1	Visualizar observación normal	Alta
2	Visualizar observación especial.	Alta
3	Ver observación fuera de hora.	Alta
4	Ver variables meteorológicas	Baja
5	Ver usuarios	Media
6	Ver estaciones	Baja
7	Ver roles	Baja
8	Ver observaciones pendientes.	Baja
9	Ver periodos	Baja
10	Ver observaciones creadas pero no completas.	Baja
11	Generar código METAR y SYNOP.	Alta

N°	Archivos internos	Complejidad
1	Usuarios	Media
2	Observaciones	Media
3	Roles	Baja
4	Estaciones	Baja
5	Variables climáticas	Media
6	Periodos	Baja

N°	Archivos interfaces	Complejidad
1	observaciones	Media

*Tabla No. 1: Asignación de valores numéricos.
Fuente: Elaboración propia.*

DESCRIPCION				
	BAJA	MEDIA	ALTA	TOTAL
ENTRADAS	15 X 3	7 X 4	7 X 6	115
SALIDAS	0 X 4	0 X 5	17 X 7	119
CONSULTAS	6 X 4	1 X 4	4 X 6	52
ARCHIVOS	3 X 7	3 X 10	0 X 15	51
INTERFACES DE PROGRAMA	0 X 5	1 X 7	0 X 10	7
TOTAL DE PUNTOS DE FUNCION SIN AJUSTAR				344

*Tabla No. 2: Computación de métrica de puntos de función.
Fuente: Elaboración propia.*

Características del sistema.

A continuación se presentan los valores asignados a cada una de las preguntas, los cuales se consideran en función de las estimaciones por analistas.

0	1	2	3	4	5
Sin influencia	incidental	moderado	medio	significativo	Esencial

Pregunta	Grados de influencia
1- copias de seguridad y de recuperacion fiables.	5
2- comunicaci3n de datos	5
3-Funciones de procesamiento distribuido	0
4-Rendimiento critico	0
5-Entorno operativo existente y fuertemente utilizado	3
6-Entrada de datos interactivas	3
7-Transaccion sobre multiples pantallas	0
8- Actualizacion interactiva de archivos maestros	2
9- Entradas, Salidas, archivo o peticiones complejas	2
10- Procesamiento interno complejo	1
11-Codigo reutilizable	2
12- Conversion e instalacion	2
13- Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones.	2
14- Facilitar cambios y ser facilmente reutilizadas.	0
Nivel de influencia	27

Tabla No. 3: Valores asignados a las características generales del sistema.
Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las preguntas anteriores es respondida usando una escala con rangos desde 0 (no importante o aplicable) hasta 5 (absolutamente esencial).

A continuación se procede a sustituir los valores de los puntos de función sin ajustar y de las características generales del sistema en las formulas descritas con anterioridad.

Para realizar el cálculo de los puntos de función se requiere de la siguiente fórmula:

$$(1) FA = 0.65 + 0,01(\sum_{i=1}^{14} Fi)$$

Formula 1: Factor de ajuste

$$FA=0.65+0.01 (27)=0.92$$

Donde; $\sum Fi$: Sumatoria de las características generales del sistema.

Estimación de los puntos de función ajustados.

$$(2) PFA=FPB*FA$$

Formula 2: puntos de función ajustados.

$$PFA=344*0.92= 316.48$$

$$PFA=316.48$$

Estimación del esfuerzo.

$$(3) E = A * TLDC^B * \pi \sum MI$$

.Formula 3: Factor de esfuerzo.

Dónde:

- A: constante de calibración=2.94.
- TLDC: Total de líneas de código fuente en miles (valor basado en el lenguaje de programación).
- B: Ahorro y gasto de software a escala.
- $\pi \sum MI$: Factor de esfuerzo compuesto.

Para determinar el esfuerzo, es necesario obtener el tamaño total de líneas de código fuente (TLDC), los valores de ahorro y gasto de software de escala (B) y el multiplicador de esfuerzo. El tamaño de la aplicación se mide en unidades de líneas de código fuente (MF), el cual se determina a partir de los puntos de función ajustados, utilizando la formula siguiente:

$$(4) TLDC=LDC*PFA$$

Formula 4: Total de líneas de código fuente.

El lenguaje utilizado para el desarrollo de la aplicación es C#, el cual es un lenguaje orientado a objetos, por tanto el valor de LDC según la siguiente tabla es de 30.

LENGUAJE DE PROGRAMACION	LDF/PF
ENSAMBLADOR	320
C	128
COBOL	105
FORTRAN	105
PASCAL	90
ADA	70
LENGUAJES ORIENTADOS A OBJETOS	30

LENGUAJES DE CUARTA GENERACION	20
GENERADORES DE CODIGO	15
HOJAS DE CALCULO	6
ICONOS	4

*Tabla No. 4: Valor de LDC según lenguaje de programación.
Fuente: Elaboración propia.*

TLDC= 30*316.48=9,494.4

LDC expresado en miles TLDC =9,494.4/1000 = 9.49 MF.

Estimación del ahorro y gasto de software de escala.

$$(5) B = 0.91 + (0.01 * \sum SFi)$$

Fórmula 5: Ahorro y gasto de software de escala

Dónde:

- ✓ B: Ahorro y gasto de software de escala.
- ✓ SFi: Factores de escala.

Los factores de escala que determinan una economía o des-economía de escala.

Estos son:

- Precedentes (Precedentedness, REC): experiencia de los desarrolladores en el desarrollo de proyectos similares.
 - Flexibilidad (Development Flexibility, FLEX): flexibilidad del proceso de desarrollo en relación con los requerimientos establecidos.
 - Arquitectura y resolución de los riesgos (Architecture/ Risk Resolution, RESL): gestión de los riesgos medido como porcentaje de respuesta que es capaz de lograr la organización ante la ocurrencia de algún riesgo.
 - Cohesión del equipo (Team Cohesion, TEAM): tipo de interacción de los miembros de la organización desarrolladora.
-

- Madurez del proceso (Process Maturity, PMAT): nivel de madurez de la organización en relación con las áreas de prácticas clave (Key Practices Áreas, KPA) del CMM (Capability Maturity Model).⁶⁰

Factores de escala Boehm 1995/2						
Factor de Escala WJ.	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto	Extra
PREC	Completamente sin precedentes. [6.2]	Ampliamente sin precedentes. [4.96]	Algún precedente. [3.72]	Generalmente familiar. [2.48]	Ampliamente familiar. [1.24]	Completamente familiar. [0]
FLEX	Rigorosa [5.07]	Relajación ocasional. [4.05]	Alguna relajación. [3.04]	Conformidad en general. [2.03]	Alguna conformidad. [1.01]	Metas generales. [0]
RESL	Poca (20%) [7.07]	Alguna (40%) [5.65]	Siempre (60%) [4.24]	Generalmente (75%) [2.83]	Principalmente (90%) [1.41]	Completa (100%) [0]
TEAM	Interacciones difíciles. [5.48]	Interacciones con alguna dificultad. [4.38]	Interacciones básicamente cooperativas. [3.29]	Ampliamente cooperativas. [2.19]	Altamente cooperativas. [1.10]	Interacciones sin fisuras. [0]
PMAT	7.8	6.24	4.68	3.12	1.56	0
Desarrollado más adelante.						

Tabla No. 5: Valores de los factores de escala para el modelo de COCOMO II de diseño anticipado pertenecientes a la versión USC-COCOMOII.1999.0.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de estos factores de escala es ponderado con un peso W_i , que varía entre 0 y 5, según los criterios de la siguiente tabla:

- Escala para llenar la tabla:

0	1	2	3	4	5
Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto

⁶⁰ http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/cocomo_manual_espanol.pdf

- Tabla de datos

1.1: Factores de Escala - por cada proyecto -					
Factor	Breve Explicación	Calificación	Indicador	Valor	respuesta
Precedentes	¿El proyecto que se analizará es similar a otros que se han realizado antes?	2	PREC	3.72	La experiencia previa del equipo de desarrollo en este tipo de proyectos es casi sin precedentes
Flexibilidad de desarrollo	¿El proyecto es flexible respecto a sus requerimientos?	2	FLEX	3.04	Refleja en el proceso de desarrollo flexibilidad entre la relación de las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y las de la interfaz externa
Resolución de riesgos y arquitectura	¿Se ha tomado mucha atención a la arquitectura? ¿Se han tomado en cuenta los riesgos del proyecto?	4	RESL	1.41	Tomando en cuenta que los riesgos son bajos y la experiencia del personal.
Cohesión del equipo	¿Hay problemas de sincronización?	4	TEAM	1,1	La relación entre los miembros del

					equipo que trabajarán en el desarrollo del producto es altamente cooperativa.
Maduración del proceso	¿Cuál es el nivel CMMI del equipo de desarrollo?	4	PMAT	1.56	El desarrollo del sistema se encuentra a un nivel 4 (administrado)
	$\sum SFi$			10.83	

Tabla No. 6: Factores de escala por cada proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Explicación de los campos:

- ✚ **Precedentes:** Es usado para conocer si existieron previamente proyectos similares, en base al modelo del negocio o de las características solicitadas por el cliente.
- ✚ **Flexibilidad:** Mide que tanto el modelo usado se adapta a los nuevos o cambios de requisitos. Resolución de riesgos y arquitectura, para el desarrollo del proyecto si tiene procesos de medición del riesgo y que tanto considera dentro del desarrollo.
- ✚ **Resolución de riesgos y arquitectura:** Se tiene en cuenta las medidas que se tomarán para la eliminación de Riesgos.
- ✚ **Cohesión del equipo:** Se refiere a la comunicación que existe entre los actores involucrados en el desarrollo, desde el cliente hasta el desarrollador, pasando por los diferentes coordinadores, usuarios potenciales y demás interesados.

✚ **Maduración del proceso:** Determina si la empresa tiene alguna certificación o en su caso el modelo de procesos para desarrollar software es similar al que propone CMMI en alguno de sus cinco niveles: Marcar Muy bajo si no se tiene ningún nivel.

Haciendo uso de la tabla se sustituyen los valores dando como resultado:

$$B=0.91+ (0.01*10.83)$$

$$B=1.0183$$

El proyecto presenta gastos de escala. Esto se debe normalmente a dos factores principales: El crecimiento del gasto en comunicaciones y el gasto en crecimiento de la integración de un gran sistema.

Estimación del factor de esfuerzo compuesto.

El modelo post-arquitectura de COCOMO II posee 17 drivers de costo para determinar el valor $\pi \sum MI$. Los valores calculados para este proyecto se presentan a continuación.

	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
RELY	0.82	0.92	1	1.10	1.26	-
DATA	-	0.9	1	1.14	1.28	-
CPLX	0.73	0.87	1	1.17	1.34	1.74
RUSE	-	0.95	1	1.07	1.15	1.24
DOCU	0.81	0.91	1	1.11	1.23	-
TIME	-	-	1	1.11	1.29	1.63
STOR	-	-	1	1.05	1.17	1.46
PVOL	-	0.87	1	1.15	1.3	-
ACAP	1.42	1.19	1	0.85	0.71	-
PCAP	1.34	1.15	1	0.88	0.76	-
PCON	1.29	1.12	1	0.90	0.81	-
AEXP	1.22	1.10	1	0.88	0.81	-
PEXP	1.19	1.09	1	0.91	0.85	-
LTEX	1.20	1.09	1	0.91	0.84	-
TOOL	1.17	1.09	1	0.90	0.78	-
SITE	1.22	1.09	1	0.93	0.86	0.80
SCED	1.43	1.14	1	1	1	-

Tabla No. 7: Factor de esfuerzo compuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Multiplicadores de esfuerzo actualizados para el modelo post-arquitectura pertenecientes a la versión USC-COCOMOII.1999.0

Estimación del esfuerzo compuesto			
Indicador	Justificación		Valores
Indicadores del producto			
RELY	Un fallo en los registros ocasionaría malos cálculos.	ALTO	1.10
DATA	La aplicación utiliza una gran base de datos	ALTO	1.14
CPLX	No realizara cálculos complejos.	BAJO	0.87
RUSE	Se reutilizara código en toda la aplicación.	ALTO	1.07
DOCU	No requiere amplia documentación.	NOMINAL	1
Indicadores de plataforma			
TIME*	Se exige un alto rendimiento.	ALTO	1.11
STOR	No hay restricciones al respecto.	MUY BAJO	-
PVOL	Se utilizara sistemas de la familia de Windows.	MUY BAJO	-
Indicadores de personal			
ACAP	Relativamente alta en cuanto a proyectos similares	MUY ALTA	0.71
PCAP	Debe tener alta capacidad	ALTA	0.88
PCON	Rotación del personal es poco probable.	MUY BAJO	1.29
AEXP	Es requerida	NOMINAL	1
PEXP	Es requerida	NOMINAL	1
LTEX	Debe tener nociones básicas y propias del proyecto.	NOMINAL	1
Indicadores del proyecto.			
TOOL	Se utilizara las herramientas estándares.	NOMINAL	1
SITE	Se utilizara prácticas de programación convencional.	MUY BAJO	1.22
SCED	Existen pocos límites de planificación.	BAJO	1.43
	$\pi \sum MI.$		0.9306

Tabla No. 8: Estimación del esfuerzo compuesto.
Fuente: Elaboración propia.

El esfuerzo requerido para desarrollar un producto de software está relacionado con el tamaño de la base de datos asociada.

El valor de DATA se determina calculando la relación entre el tamaño de la base de datos y el tamaño del programa.

$$\text{LongTabl}ai = CC + LC * CR$$

Donde, CC: Cantidad de campos en la tabla

LC: Longitud total de los campos de la tabla según su tipo

CR: Cantidad de registros que se almacenaran en la tabla.

Conversión: 12MB

MB - KB conversión	
Kilobytes (kb)	12288
Megabytes (mb)	12

*Figura No. 12: Conversión-tamaño de la base de datos.
Fuente: Elaboración propia.*

DATA: Tamaño de la BD en KBYTES /MF

DATA: 1288/9.49 MF

135.72 >=1000 (Alto)

El valor calculado es de 135.72 lo que indica que es >=100 y <1000 por lo tanto representa un valor de 1.09 (este es el valor de DATA en el indicador de producto.)

PVOL: APLICACIÓN DE SISTEMAS DE BASE DE DATOS

HARDWARE: 12MESES

SISTEMAS OPERATIVOS: 12MESES

SISTEMAS DE BD: 36 MESES.

SIMET

TOTAL: 60 MESES. (Mayor cambio cada 36 meses menor cambio cada 12)

$$\text{TIME (TE)} = \text{TED} + \text{TEA} + \text{TSD}$$

Donde, TED= Tiempo consumido en la entrada de los datos (hora/ día).

TEA= Tiempo de ejecución y acceso a archivos (hora/ día).

TSD= Tiempo consumido en la salida de los datos (hora/ día).

$$\text{TED} = \text{VDE} / (\text{RE} * 3600)$$

$$\text{TSD} = \text{VDS} / (\text{RS} * 3600)$$

Donde, VDE= volumen de datos de entrada (caracteres/ día).

RE= Rapidez de entrada de datos (CPS)

$$VDE = VDS = \sum_{j=1} Cl_j \text{ caracteres}$$

$$Cl_j = \sum_{i=1}^m A_{ij}$$

$$\text{VDE} = \text{VDS} = 300$$

$$\text{TDE} = 300 / (0.5 * 3600)$$

$$\text{TDE} = 0,1667 \text{ Hrs/día.}$$

$$\text{TSD} = 300 / (0,5 * 3600)$$

$$\text{TSD} = 0,1667 \text{ Hrs/día.}$$

Donde, VDS= Volumen de datos de salidas (caracteres/ día).

RS= Rapidez de salida de los datos (CPS)

De la tabla anterior se obtiene un valor para $\pi \sum MI$. De 0.9306. Sustituyendo en la fórmula 3:

$$E = 2.94 * 9.49^{1.0183} * 0.9306$$

$$E = 27.06$$

$$E = 27(\text{personas} - \text{mes})$$

Estimación del tiempo de desarrollo

$$TDES = 3.67 * (E^{0.28+(0.002*\sum SFi)})$$

(6) Fórmula 6: Tiempo de desarrollo

Sustituyendo valores en la fórmula tenemos lo siguiente:

$$TDES = 3.67 * (27^{0.28+(0.002*10.83)})$$

$TDES = 9.92$ meses; Lo que equivale a 10 meses aproximadamente

Estimación de cantidad de hombres

La cantidad de personas necesarias se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$CH = E/TDES$$

(7) Fórmula 7: Cantidad de Hombres

$$CH = 27 / 9.92 = 2.72 \text{ personas}$$

$$CH = 3 \text{ personas}$$

Según estas cifras será necesario un equipo de tres personas trabajando alrededor de diez meses a solicitud del cliente.

Estimación de la productividad

$$P = (TLDC * 1000)/TDES$$

(8) Fórmula 8: Productividad

Sustituyendo valores tenemos que:

$$P = (9.49 * 1000)/10$$

$$P = 949 \text{ líneas de código por hombre} - \text{máquina}$$

Cálculo de los costos del proyecto

Para obtener el costo total en el cual incurrirá empresa, se deben realizar una serie de cálculos relacionados a los costos directos e indirectos del desarrollo del sistema.

$$CTP = CD + CI$$

(9) Fórmula 9: Costo total del proyecto

Donde;

CTP: Costo de consumo de energía

CD: Costos directos = CFT (Costo de la fuerza de trabajo) + CUMT (costo de utilización de medios técnicos) + CMAT (Costo de materiales)

CI: Costos indirectos = 15% CD.

Distribución de tiempo y esfuerzo por etapa

Cuando el tamaño de un proyecto no se ajusta al de los valores estándares de la siguiente tabla, la distribución del esfuerzo y el tiempo de desarrollo lo podemos obtener a través de interpolación. El total de líneas de código expresado en miles es de 9.49 MF por lo que los porcentajes de interpolación se ubican en la segunda y cuarta columna de la tabla no.11.

INDICADOR	FASES	PEQUE 2MF	INTERMED 8MF	MEDI 32MF	GRAND 128MF	MUY GRAND 512MF
ESFUERZO						
Porcentajes (%)	Estudio preliminar	7	7	7	7	7
	Análisis	17	17	17	17	17
	Diseño y desarrollo	64	61	58	55	52
	Diseño	27	26	25	24	23
	Desarrollo	37	35	33	31	29
	Prueba e implementación	19	22	25	28	31
TIEMPO DE DESARROLLO						
Porcentajes (%)	Estudio preliminar	16	18	20	22	24
	Análisis	24	25	26	27	28
	Diseño y desarrollo	56	52	48	44	40

Prueba e implementación	20	23	26	29	32
-------------------------	----	----	----	----	----

Tabla No. 9: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software.
Fuente: Elaboración propia.

$$\%prog = \%MF_1 + \frac{MF - MF_1}{MF_2 - MF_1} * (\%MF_2 - \%MF_1)$$

(10) Fórmula 10: Porcentaje de esfuerzo y tiempo de desarrollo para un proyecto con MF no estándar

$$\frac{9.49 - 8}{32 - 8} = 0.06$$

Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de diseño y desarrollo:

$$\%prog = 61\% + 0.06 * (58\% - 61\%) = 60.82\%$$

Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Prueba e Implementación:

$$\%prog = 22\% + 0.06 * (25\% - 22\%) = 22.18\%$$

Cálculo del porcentaje de tiempo de desarrollo en el estudio preliminar:

$$\%prog = 18\% + 0.06 * (20\% - 18\%) = 18.12\%$$

Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de análisis:

$$\%prog = 25\% + 0.06 * (26\% - 25\%) = 25.06\%$$

Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de diseño y desarrollo:

$$\%prog = 52\% + 0.06 * (48\% - 52\%) = 51.76\%$$

Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de prueba e implementación:

$$\%prog = 23\% + 0.06 * (26\% - 23\%) = 23.18\%$$

Para calcular ESF:

$$ESF = Esfuerzo * \%ESF$$

$$\text{Estudio preliminar} = 27 * 7\% = 1.89$$

$$\text{Análisis} = 27 * 17\% = 4.59$$

$$\text{Diseño y desarrollo} = 27 * 60.82\% = 16.42$$

$$\text{Prueba e implementación} = 27 * 22.18\% = 5.99$$

Para calcular TDES:

$T_{des} = T_{Desarrollo} * \%T_{des}$

Estudio preliminar = $10 * 18.12\% = 1.82$

Análisis = $10 * 25.06\% = 2.51$

Diseño y desarrollo = $10 * 51.76\% = 5.18$

Prueba e implementación = $10 * 23.18\% = 2.32$

De los cálculos obtenidos anteriormente se generan los valores detallados en la siguiente tabla:

Etapa	ESF%	ESF	TDES%	TDES	CH
Estudio Preliminar	7	1.89	18.12	1.82	1.04
Análisis	17	4.59	25.06	2.51	1.83
Diseño y Desarrollo	60.82	16.42	51.76	5.18	3.17
Prueba e Implementación	22.18	5.99	23.18	2.32	2.58

*Tabla No.10: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa.
Fuente: Elaboración propia.*

Distribución del costo de fuerza de trabajo por etapa.

Para calcular el costo de la fuerza de trabajo (CFT) utilizaremos la siguiente fórmula:

$$CFT = Salario * TDES$$

(10) Fórmula 10: Costo de fuerza de trabajo

Se ha establecido un salario de C\$ 8,000 por Analista-Programador Jr. Este dato fue tomado de ofertas de empleo de la página Tecoloco.com del mes de Marzo del año (2015).

$$CFT = SALARIO * CANTIDAD DE ANALISTA PROGRAMADOR (CH * TDES)$$

Estudio preliminar.

$$CFT = C\$ 8,000 \times 1 \text{ analista-programador} \times 1.82$$

$$CFT = C\$ 14,560$$

Análisis.

$$CFT = C\$ 8,000 \times 2 \text{ analista-programador} \times 2.51$$

$$CFT = C\$ 40,160$$

Diseño y desarrollo.

CFT = C\$ 8,000 x 3 analista-programador x 5.18

CFT = C\$ 124,320

Prueba e implementación.

CFT = C\$ 8,000 x 2 analista-programador x 2.32

CFT = C\$ 37,120

Durante las 4 etapas del desarrollo del sistema se deberá de realizar una inversión de C\$ 216,160 en mano de obra.

Distribución del costo de utilización de los medios técnicos

Para calcular el costo de utilización de medios técnicos (CUMT) es necesario determinar el número de horas que cada Analista-Programador utilizará la computadora que le ha sido asignada. Se laboran 20 horas a la semana, es decir 80 horas al mes. Además, también se debe de encontrar la cantidad de energía que consume cada computadora.

Dispositivo	Intensidad (Amperios)	Voltaje (Voltios)	Potencia (Watts)
HDD	0.5	11.25	5.625
DVD-ROM	0.5	22.5	11.25
Tarjeta Madre	0.5	3.75	1.875
Mouse	0.1	5	0.5
Teclado	0.05	5	0.25
Monitor	0.7	110	77
TOTAL (Watts)			96.5
TOTAL (Kilowatts)			0.0965

*Tabla No.11: Consumo de energía por dispositivo.
Fuente: Elaboración propia.*

$$CCe = Ce * CKH * NoH$$

(11) Fórmula 11: Costo de consumo de energía

Donde;

CCe: Costo de consumo de energía

Ce: Consumo de energía

CKH: Costo de Kilowatts-Hora

NoH: Número de horas utilizadas al mes.

$$CCe = Ce \times CKH \times NoH$$

$$CCe = 0.0965 \text{ KW/computadora} \times 2.3611^{61} \text{ C\$/KW-H} \times 8 \text{ horas} \times 20 \text{ días}$$

$$CCe = \text{C\$ } 38.99 \text{ /computadora-mes}$$

Estudio Preliminar

$$CUMT = \text{C\$ } 38.99 \text{ /computadora-mes} \times 1 \text{ computadora} \times 1.82 \text{ meses}$$

$$CUMT = \text{C\$ } 70.962$$

Análisis

$$CUMT = \text{C\$ } 38.99 \text{ /computadora-mes} \times 2 \text{ computadora} \times 2.51 \text{ meses}$$

$$CUMT = \text{C\$ } 195.73$$

Diseño y desarrollo

$$CUMT = \text{C\$ } 38.99 \text{ /computadora-mes} \times 3 \text{ computadoras} \times 5.18 \text{ meses}$$

$$CUMT = \text{C\$ } 605.90$$

Prueba e implementación

$$CUMT = \text{C\$ } 38.99 \text{ /computadora-mes} \times 2 \text{ computadoras} \times 2.32 \text{ meses}$$

$$CUMT = \text{C\$ } 180.91$$

Durante las 4 etapas del desarrollo del sistema se deberá de realizar una inversión de C\$ 1,053.502 mensual en gastos de consumo de energía eléctrica.

Cálculo del costo abastecimiento técnico de materiales

Se ha realizado una proyección del total de materiales que serán utilizados durante las cuatro etapas del ciclo del desarrollo de software los cuales se detallan a continuación:

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Costo total
----------	-------------	-----------------	-------------

⁶¹ Fuente: INE.

http://www.ine.gob.ni/oaip/ajustestarifarios/2015/Resol_INE_01042015_Pliego_Tarifario_Abril_2015.pdf

3	Cuadernos rayados 100 pág.	15	45
3	Lápiz de minas 0.5mm	15	45
3	Caja de minas 0.5mm	7	21
6	Lapiceros	6	36
2	Folders tamaño carta	3	6
1	Corrector	20	20
5	Borradores	5	25
Total			C\$ 190

*Tabla No. 12: Presupuesto de materiales.
Fuente: Gonper librerías (precios ya incluyen IVA).*

Sustituyendo en la fórmula:

$$CD = CFT + CCE + ATM$$

$$CD = C\$ 216,160 + C\$ 1,053.502 + C\$ 190$$

$$CD = C\$ 217,403.502$$

$$CI = CD * 15\%$$

$$CI = (C\$ 217,403.502) * 15\%$$

$$CI = C\$ 32,610.5253$$

$$CTP = CD + CI$$

$$CTP (\text{Córdobas}) = C\$ 217,403.502 + C\$ 32,610.5253 = C\$ 250,014.027$$

$$CTP (\text{Dólares}^{62}) = \$ 9303.37$$

A.8 Viabilidad técnica

Características de las computadoras

Numero de computadoras	3
Marca	DELL
Modelo	OptiPlex GX200
RAM	2GB-4GB DDR2

⁶² Fuente: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiaros/tipo_cambio/index.php.
Tasa de cambio al 18-03-2015. --- > 26.8735

Disco duro	150-350 GB
Monitor	15 pulgadas
Teclado	
Mouse	
DVD-RW	
Unidad de disco flexible 3 ^{1/2} pulgadas	
Estabilizador ProNet de 1000 W	

*Tabla No. 13: Especificaciones técnicas de las computadoras.
Fuente: División de redes, INETER.*

Número de impresora: 3

- ✓ HP Color LaserJet 8550-PS (compartida para todos los usuarios de la red local).
- ✓ Canon Bubblet-Jet S450.
- ✓ Matricial EPSON LQ 570-e (ubicada en recepción).

Características del servidor

Marca	Dell
Series	T20
Peso del producto	8 Kg
Dimensiones del producto	17,5 x 43,5 x 36 cm
Número de modelo del producto	PowerEdge T20-3708
Factor de forma	Mini Tower
Fabricante del procesador	Intel Xeon
Velocidad del procesador	3.2 GHz
Toma del procesador	Socket H3 (LGA 1150)

*Tabla No. 14: Especificaciones técnicas del servidor.
Fuente: División de redes, INETER.*

Plataforma de software actual:

Sistema operativo : MS Windows X7

Programas instalados:

- ✓ Microsoft Office 2010
- ✓ MS Office XP
- ✓ Posgree 4.3
- ✓ SQL Server Enter Price Manager + Service Pack 4
- ✓ Visual 2012
- ✓ [Enterprise Architect](#)
- ✓ WinRAR 3.3,
- ✓ .Net Framework 3.5
- ✓ Adobe Acrobat 6.0

A.9 Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos (N° 312)

El Presidente de la República de Nicaragua Hace saber al pueblo nicaragüense que: La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua En uso de sus facultades; ha dictado La siguiente:

TÍTULO I
DERECHO DE AUTOR

Capítulo I
Disposiciones Generales

4. El Derecho de Autor de una obra literaria, artesanal, artística o científica corresponde al autor por el solo hecho de su creación.

5. El Derecho de Autor comprende facultades de carácter moral y patrimonial que confieren al autor la plena disposición y el derecho exclusivo de explotación de la obra, sin más limitaciones que las establecidas en la presente Ley.

Capítulo II
Del Autor

6. Se presumirá autor, salvo prueba en contrario, a quien aparezca como tal en la obra, mediante su nombre, firma, seudónimo, iniciales o signo que lo identifique.

7. Cuando la obra se divulgue en forma anónima o seudónima el ejercicio de los Derechos de Autor corresponderá a la persona natural o jurídica que la haga accesible al público en cualquier forma o procedimiento con el consentimiento del autor, mientras éste no revele su identidad.

Capítulo III
De la Obra

13. Están protegidas por esta Ley todas las creaciones originales y derivadas, literarias, artísticas o científicas, independientemente de su género, mérito o forma actual o futura, tales como:

- 1) Las obras artísticas artesanales producto del arte popular en sus diversas expresiones y formas.
- 2) Las obras literarias, ya sean orales como los discursos, alocuciones, sermones, conferencias, alegatos de estrado y las explicaciones de cátedra; ya escritas como las novelas, cuentos, poemas, comprendiendo también los programas de cómputo, sean estos programas fuente o programa objeto y cualquiera que sea su modo o formas de expresión.

A.10 Viabilidad financiera

Capacitación del Personal

Personas:	15(1 por estación.)
Alimentos	1050 (almuerzo)+200(Refrigerio)= 1250
Transporte terrestre	2,000
Vuelo a puerto cabeza	\$84.40 + \$84.11 = \$168.51
Personal administrativo	C\$ 7,948.0588

Tabla No. 16: Capacitación del personal.
Fuente: Elaboración propia.

Datos Generales Recopilados	
Concepto	Valores
Promedio de Hojas de campo por año(sinóptico principal[4], metar(16), especial(1 Aprox) y sinóptico intermedio[4])	12*(4+16+1+4)= 300
Promedio de Reportes Diario al año	365
Promedio de Reporte mensual al año	12
Promedio de reportes varios al año (17 Aprox)	17*[(150*365)+(5*12)] = C\$ 931,770
Costo de impresión por pagina	C\$ 0.28
Costo de resma de papel Xerox	C\$ 209.48
Hojas por resma de papel	500

Promedio de digitadores por llamada	10.00
Promedio de días de digitación	5.00
Promedio de pago por digitador	C\$ 8,000*10= C\$ 80,000
Costo de KW/h	C\$ 12.0016
Gasto promedio por hora de en KW de un equipo computacional básico	0.2475
Costo promedio por hora en energía eléctrica de un equipo computacional básico	C\$ 2.9704
Cantidad de horas de la jornada laboral	8.00

*Tabla No. 17: Costos del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.*

Tipo de inversión	Inversión(C\$)
Inversión diferida(costo de capacitación)	C\$ 7948.0588
Otras inversiones(costo de software)	\$ 9,303.37 -> C\$ 259,378.2344
Total	C\$ 267,326.293

*Tabla No. 18: Tipos de inversión.
Fuente: Elaboración propia.*

A continuación se muestra el costo de papelería requerido por cada estación:

Gasto de papelería por Formatos	
Resmas de papel a utilizar	932,447
Resmas de papel	C\$ 390,657.99
Impresión	C\$ 261,085.16
TOTAL	C\$ 651,743.15

*Tabla No. 19: Gastos de papelería por formatos.
Fuente: Elaboración propia.*

Posteriormente al llenado de los formatos se realizan llamadas dictando el código metar y algunas variables de interés y urgencia.

Gasto de llamadas	
Estaciones	15
Precio (200Min)	\$6.81 \$102.15

Tasa de cambio	27.88
TOTAL	C\$ 2,847.942

Tabla No. 20: Gastos de llamadas.
Fuente: Elaboración propia.

Cada 6 meses se transportar los formatos de cada estación ubicada en departamentos a la estación de Managua, para ser digitados en un almacén de datos.

Gasto de transporte por formatos	
Costo de almacenaje y transporte (6 meses)	67,551.182
Costo anual	135,102.364
TOTAL	C\$ 135,102.364

Tabla No. 21: Gastos de transporte por formatos.
Fuente: Elaboración propia.

Con la implementación del sistema se incurriría en los siguientes costos:

Gasto por depreciación y amortización	
Costo Sistema	C\$ 250,014.027
Costo adquisición equipos g#1	C\$145,932.42
Costo adquisición equipos g#2	C\$155,661.248
Costo adquisición equipos g#3	C\$155,661.248
Costo internet	C\$10,032.618
Capacitación	C\$ 7,948.0588
Amortización anual (5 años) [Método de cuota de amortización lineal]	C\$ 78,440.4054
Gasto anual aproximado del proyecto	C\$ 88,473.01

Tabla No.22: Gastos por depreciación y amortización
Fuente: Elaboración propia.

Con la implementación del sistema se pretende reducir los siguientes costos:

Costo	Costo actual	Esperado
Papelería	C\$ 651,743.15	C\$1,200
Llamadas	C\$ 2,847.942	C\$1,000
Transporte	C\$ 135,102.364	C\$ 0

Internet	C\$ 0	C\$10,032.618
Costo total	C\$ 722,142.274	C\$ 12,232.618

Tabla No. 23: Consolidado de costos a reducir.
Fuente: Elaboración propia.

La Costeña ALAS QUE UNEN A NICARAGUA

HOME DESTINATIONS PLANNING & RESERVATIONS TRAVEL INFO PROGRAM & SERVICES NEWS CONTACT US

Login / Register English Español

Flight Options

Departure

Select	Flight	Origin	Destination	Fare	Departure	Arrival
<input type="checkbox"/>	134	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua	Aeropuerto Puerto Cabezas	\$84.40	10:30 AM	11:45 AM
<input type="checkbox"/>	138	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua	Aeropuerto Puerto Cabezas	\$84.40	2:00 PM	3:30 PM

Return

Select	Flight	Origin	Destination	Fare	Departure	Arrival
<input type="checkbox"/>	133	Aeropuerto Puerto Cabezas	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua	\$84.40	7:40 AM	9:10 AM
<input type="checkbox"/>	135	Aeropuerto Puerto Cabezas	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua	\$84.40	12:00 PM	1:15 PM
<input type="checkbox"/>	139	Aeropuerto Puerto Cabezas	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua	\$84.40	3:40 PM	5:10 PM

CANCEL CONTINUE

La Costeña ALAS QUE UNEN A NICARAGUA

HOME DESTINATIONS PLANNING & RESERVATIONS TRAVEL INFO PROGRAM & SERVICES NEWS CONTACT US

Login / Register English Español

Flight Options

Departure

Select	Flight	Origin	Destination	Fare	Departure	Arrival
<input type="checkbox"/>	147	Aeropuerto Puerto Cabezas	Aeropuerto de Bluefields	\$84.11	12:10 PM	1:00 PM

Return

Figura No. 13: Costos de transporte aéreo.
Fuente: La costeña-vuelos directos en toda Nicaragua.

por un mes incluye módem

MODELO	CONFIGURACION CPU-DISCO-MONITOR-RAM	US\$
INTEL ATOM D425	250GB LCD 15.6 plg.-2GB	299
CELERON G540	2.5GHZ 250GB LCD 15.6 plg.-2GB	320
INTEL DUAL CORE G630	DUAL CORE G630 250GB LCD 15.6 plg.-2GB	340
CORE i3	CORE i3 3.3GHZ 250GB LCD 15.6 plg.-2GB	430
CORE i5	CORE i5 3.1GHZ 250GB LCD 15.6 plg.-4GB	530
CORE i7	CORE i7 3.4GHZ 250GB LCD 15.6 plg.-8GB	685

Figura No. 14: Costo de equipo de cómputo.
Fuente: Elaboración propia.

512Kbps	1Mbps	2Mbps	3Mbps	5Mbps
\$23.99 Mensualidad	\$27.99 Mensualidad	\$33.99 Mensualidad	\$45.99 Mensualidad	\$57.99 Mensualidad
512 Kbps Descarga	1 Mbps Descarga	2 Mbps Descarga	3 Mbps Descarga	5 Mbps Descarga
256 Kbps Subida	512 Kbps Subida	1 Mbps Subida	1 Mbps Subida	1 Mbps Subida
SI Señal Wifi				
Una Cuentas Email				
10 GB Capacidad Email				

Figura No. 15: Costo de servicio de internet.

Fuente: Internet-claro Nicaragua.

Nota: se selección el servicio de la empresa claro porque tiene cobertura en regiones más aisladas del país.

Tipo de planes
Servicios
Funcionalidad

Línea Fija Básica

- 200 Minutos
- Llamada en espera
- Correo de Voz Básico
- 100 Minutos a móvil Claro
- Renta mensual \$6.81
- Equipo de teléfono fijo GRATIS

Figura No. 16: Costo de servicio telefonía fija.

Fuente: Línea fija básica-claro Nicaragua.

Cuotas de Depreciación según el art. 34 del Reglamento de la Ley 822 Ley de Concertación Tributaria

General	Descripción		Tiempo	Tasa	
	Específica	Más Específica		Anual	Mensual
1. De edificios:	a. Industriales		10 años	10%	0.83%
	b. Comerciales		20 años	5%	0.42%
	c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria		10 años	10%	0.83%
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias		10 años	10%	0.83%
	e. Para los edificios de alquiler		30 años	3%	0.28%
2. De equipo de transporte:	a. Colectivo o de carga		5 años	20%	1.67%
	b. Vehículos de empresas de alquiler		3 años	33%	2.78%
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros equipos de transporte		8 años	13%	1.04%
3. De maquinaria y equipos:	a. Industriales en general	i. Fija en un bien Inmóvil	10 años	10%	0.83%
		ii. No adherido permanentemente a la planta	7 años	14%	1.19%
		iii. Otras maquinarias y equipos	5 años	20%	1.67%
	b. Equipo empresas agroindustriales		5 años	20%	1.67%
	c. Agrícolas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros, bienes muebles:	i. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;	5 años	20%	1.67%
		ii. Equipos de comunicación 5 años;	5 años	20%	1.67%
		iii. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado	10 años	10%	0.83%
		iv. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		v. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		vi. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores	5 años	20%	1.67%

Aporte de: George Antonio Lazo Sánchez / Blog: www.consultasdeInteres.blogspot.com/ / correo: consultasdeInteres1@gmail.com

Figura No.17: Cuotas de depreciación.

A.11 Gestión de requerimientos

Requerimientos de usuario

Participante	Carlos Zapata
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Coordinador
Es desarrollador	No
Es cliente	Sí
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el coordinador de la dirección, su función es realizar reportes de acumulados de lluvias, temperaturas máximas, mínimas, etc)

Participante	César Bonilla
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc).

SIMET

Participante	Albania Cordonero
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc.).

Participante	Erika Navarrete
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronósticos (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Fanny Gómez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronósticos (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Graciela Mercado
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Auxiliar
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Son los encargados de enviar los datos meteorológicos al intercambio regional, estos son enviados a los servidores de la OMM (Organización Mundial de Meteorología).

Participante	Iván Castro
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Control de Calidad
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de recibir vía telefónica las variables meteorológicas junto con sus respectivas codificaciones (METAR y SYNOP). Esto lo hacen para dieciséis estaciones convencionales.

SIMET

Participante	Jacqueline Barquero
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc.).

Participante	Damarys Chavarría
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc.).

Participante	Javier Jiménez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de realizar los distintos pronóstico (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Jenny Castellón
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc.).

Participante	Julio Oporta
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de realizar los distintos pronóstico (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

SIMET

Participante	Luis Martínez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Observador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Los observadores tienen la función de llenar la hoja de campo cada hora con los valores de las distintas variables meteorológicas (velocidad del viento, humedad relativa, déficit de saturación, temperatura, etc.).

Participante	Maritza Sánchez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronósticos (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Martha Castillo
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronósticos (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Nury González
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Auxiliar
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Son los encargados de enviar los datos meteorológicos al intercambio regional, estos son enviados a los servidores de la OMM (Organización Mundial de Meteorología).

Participante	Porfirio Rodríguez
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Control de Calidad
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es el encargado de recibir vía telefónica las variables meteorológicas junto con sus respectivas codificaciones (METAR y SYNOP). Esto lo hacen para las dieciséis estaciones convencionales.

Participante	Rafaela Nurinda
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronóstico (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Participante	Rosalba Silva
Organización	Dirección de Sinóptica y Aeronáutica
Rol	Pronosticador
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Es la encargada de realizar los distintos pronóstico (lluvia, temperatura, etc.) tomando como insumos las variables recolectadas por el observatorio y el área de control de calidad. Además envían las codificaciones METAR a la torre de control del aeropuerto.

Requisitos funcionales

FRQ-0023	Gestionar roles
Versión	1.0 (17/10/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> Iván Alexander Urbina Madriz Jeferson Isai Altamirano Potosme Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> Salvadora Martínez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>asignar a cada trabajador sus respectivos roles de trabajo.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Conforme al tipo de usuario se le asignarán privilegios para usar el sistema. Esto permite llevar un control de acceso en las diferentes interfaces del sistema.

FRQ-0024	Gestionar variables
Versión	1.0 (17/10/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> Iván Alexander Urbina Madriz Jeferson Isai Altamirano Potosme Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> Fanny Gómez Onil Cisneros Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir crear un catálogo de variables meteorológicas.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Estas variables son las que se utilizan a momento de crear una observación.

FRQ-0025	Gestionar período
Versión	1.0 (17/10/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>tener registrado todos los períodos (metar, synop intermedio, synop principal, specy).</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Cada periodo muestra distintas variables, ya que a la hora de crear una observación no se llenan todas las variables.

FRQ-0003	Visualizar observación
Versión	1.0 (15/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>visualizar las observaciones meteorológicas de todas las estaciones ordenadas por hora y de forma descendente.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Todos los usuarios pueden visualizar las observaciones que se registran en el día.

FRQ-0004	Agregar observaciones especiales
Versión	1.0 (15/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>agregar una observación de tipo especial (registrar ciertas variables meteorológicas de interés) en un período de tiempo indeterminado.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Estas observaciones se pueden dar en cualquier momento del día por fenómenos (tolvanera, tormenta eléctricas, llovizna, entre otros)

FRQ-0005	Visualizar observaciones especiales
Versión	1.0 (15/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>visualizar todas las observaciones meteorológicas especiales correspondientes a una estación y en un período de tiempo determinado.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Todos los usuarios pueden ver las observaciones especiales, pero solo los observadores, control de calidad y el administrador pueden modificarla.

FRQ-0007	Reporte diario
Versión	1.0 (18/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Salvadora Martínez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar el acumulado de lluvia, temperaturas máximas y mínimas de un día, este reporte se genera a las siete de la mañana todos los días.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es enviado a las máximas autoridades (SINAPRED y a todos los directores de la Dirección de Meteorología).

FRQ-0006	Reporte código METAR
Versión	1.0 (15/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar los metares de todas las estaciones para visualizar datos de ciertas variables meteorológicas, compartirlo con la Organización Internacional de Meteorología y Aeronáutica enviarlo a la torre de control.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Los METAR son codificaciones que representan información del estado del tiempo y términos usados por los meteorólogos.

FRQ-0010	Reporte dirección de las nubes
Versión	1.0 (18/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar la dirección que presentan las nubes hora a hora.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0009	Reporte horarias mensuales
Versión	1.0 (18/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar la codificación de una hora para cada día del mes esto es para todas las variables meteorológicas.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0013	Reporte medias mensuales horarias
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar las medias de cada variables meteorológicas de cada una de las 24 horas del día.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0015	Reporte dirección de las nubes bajas por rumbos y horas
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar la dirección que presentan las nubes bajas hora a hora, ya que este tipo de nube es la que tienen mayor importancia.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la dirección de meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0020	Reporte registro de evaporación
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar mensualmente un resumen de la variable meteorológica evaporación. La evaporación solo se registra 4 veces al día en periodos de 6 seis horas.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0021	Reporte registro de temperatura del suelo
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar cada tres hora las temperaturas del suelo en diferentes profundidades.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0018	Reporte resumen mensual de las nubes
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar un resumen mensual de la velocidad y dirección que presentaron las nubes en cada hora del día.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0017	Reporte resumen mensual del viento
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar un resumen mensual de la velocidad y dirección que presento el viento en cada hora.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0022	Reporte tabla climática de resumen mensual
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar el resumen de cierta variables meteorológicas, esta son las que tienen un mayor grado de importancia a la hora de ser estudios.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0012	Reporte tabla resumen 24 horas
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar un promedio de todas la variables meteorológicas, este resumen es de 24 hora, y se realiza todos los días.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0019	Reporte tabla resumen mensual evaporación y temperatura
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar de forma mensual un resumen de las variables evaporación y temperatura, este reporte es ocupado para sacar las normas históricas de la temperatura. La variable evaporación solo se registra 4 veces al día en períodos de 6 seis horas.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0014	Reporte valores mensuales medios y extremos
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar el máximo y mínimo del promedio de las variables meteorológicas mensuales.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

FRQ-0011	Reporte velocidad del viento por horas
Versión	1.0 (18/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Onil Cisneros
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar la velocidad que presenta el viento hora a hora.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Este reporte es entregado a final de mes a la Dirección de Meteorología, donde los utilizan para pronósticos y modelos climáticos.

Requisitos no funcionales

NFR-0002	Requerimiento de rendimiento
Versión	1.0 (18/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Fanny Gómez • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • [FRQ-0006] Reporte código METAR • [FRQ-0007] Reporte diario • [FRQ-0008] Reporte codificada • [FRQ-0009] Reporte horarias mensuales • [FRQ-0010] Reporte dirección de las nubes • [FRQ-0011] Reporte velocidad del viento por horas • [FRQ-0012] Reporte tabla resumen 24 horas • [FRQ-0013] Reporte medias mensuales horarias • [FRQ-0014] Reporte valores mensuales medios y extremos • [FRQ-0015] Reporte dirección de las nubes bajas por rumbos y horas • [FRQ-0016] Reporte dirección de las nubes medias por rumbos y horas • [FRQ-0017] Reporte resumen mensual del viento • [FRQ-0018] Reporte resumen mensual de las nubes • [FRQ-0019] Reporte tabla resumen mensual evaporación y temperatura • [FRQ-0020] Reporte registro de evaporación • [FRQ-0021] Reporte registro de temperatura del suelo • [FRQ-0022] Reporte tabla climática de resumen mensual • [CRQ-0001] Solo puede ser instalado con el Net Framework 4.0 o superiores • [FRQ-0002] Agregar observación • [FRQ-0024] Gestionar variables • [FRQ-0023] Gestionar roles • [FRQ-0025] Gestionar período • [FRQ-0026] Gestionar estación
Descripción	El sistema deberá trabajar sin necesidad de esperar tiempos prolongados esto a la hora de realizar sus operaciones, a su vez debe garantizar rapidez y eficiencia a la hora que realice consultas a la base de datos.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	El tiempo de respuesta debe ser mínimo en cuanto a las peticiones de los usuarios.

NFR-0003	Requerimiento de espacio
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Iván Alexander Urbina Madriz • Jeferson Isai Altamirano Potosme • Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Zapata • Onil Cisneros • Salvadora Martínez • Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá ocupar un espacio de memoria no mayor a 120 MB.
Importancia	quedaría bien
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Es práctico ya que para utilizarse no necesitará una máquina con gran espacio de almacenamiento.

NFR-0005	Requerimiento de portabilidad
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Iván Alexander Urbina Madriz• Jeferson Isai Altamirano Potosme• Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Carlos Zapata• Fanny Gómez• Onil Cisneros• Salvadora Martínez• Wilmer Maltez
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>ser descargado desde cualquier ordenador sin ningún problema, ya que las actualizaciones que se realizan son publicadas y luego ellos desde su máquina obtienen la última versión.</i>
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Podrá ser descargado a través de internet y se instala automáticamente; esto es realizado por la misma aplicación.

NFR-0006	Requerimiento de seguridad
Versión	1.0 (19/08/2015)
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Iván Alexander Urbina Madriz• Jeferson Isai Altamirano Potosme• Yaritza Cristina Carrillo Torres
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Carlos Zapata• Fanny Gómez• Onil Cisneros• Salvadora Martínez• Wilmer Maltez
Dependencias	<ul style="list-style-type: none">• [FRQ-0001] Registrar usuario
Descripción	El sistema deberá <i>garantizar confidencialidad y seguridad a los usuarios a la hora de utilizar la aplicación.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	El método de encriptación a utilizar en la base de dato es MD5. Se contará con una base de datos normalizada con la que se pretende mantener la integridad de los datos.

A.12 Análisis de involucrados

Grupos	Intereses	Problemas percibidos
Observadores	<ul style="list-style-type: none">✚ Disminuir el tiempo de recolección de los datos meteorológicos.✚ Reducir el llenado de los diferentes formatos.	<ul style="list-style-type: none">✚ Daño o pérdidas del material de trabajo.✚ Fatiga por la repetición continua en los datos para llenar los diferentes formatos.✚ Poca resistencia al cambio.
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none">✚ Disminuir el tiempo, cantidad y repetición de los datos meteorológicos.	<ul style="list-style-type: none">✚ Fatiga por la repetición continua en los datos para llenar los diferentes formatos.✚ Cansancio por recibir una gran cantidad de llamadas.
Sinóptica	<ul style="list-style-type: none">✚ Acceder a los reportes de una manera rápida y eficiente, para la realización de pronósticos.	<ul style="list-style-type: none">✚ Acceso parcial a los datos debido a que no se registran en tiempo real.✚ Poca resistencia al cambio
Aeronáutica	<ul style="list-style-type: none">✚ Acceder a los reportes de una manera rápida y eficiente, para la realización de pronósticos.	<ul style="list-style-type: none">✚ Acceso parcial a los datos debido a que no se registran en tiempo real.
Directora de aeronáutica y sinóptica	<ul style="list-style-type: none">✚ Proporcionar información veraz acerca de los fenómenos meteorológicos que podrían ocurrir en el país.	<ul style="list-style-type: none">✚ Acceso parcial a los datos debido a que no se registran en tiempo real.✚ Mayor cantidad de tiempo invertido en la recolección de los datos, que en el análisis, conclusión y elaboración de pronósticos.

<p>Población nicaragüense</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Estar informada a cerca de los cambios climáticos que se dan y que podrían ocurrir en el país. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Los pronósticos que se reciben no son 100% acertados. ✚ Desconocimiento parcial de las condiciones del tiempo, en actividades de importancia económica para el país; agricultura, ganadería.
<p>Instituciones Gubernamentales (Defensa Civil y Sinapred)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Proporcionar información veraz acerca de los fenómenos meteorológicos que podrían ocurrir en el país. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Si la información recibida de la institución a cargo en temas de fenómenos meteorológicos, no es del todo acertada, los planes de prevención y mitigación así como los diferentes componentes del SINAPRED, tendrán un porcentaje de error mayor.
<p>Banco de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Tener una base de datos estructurada para almacenar los datos de las estaciones convencionales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Gran cantidad de datos a digitar, para guardar un registro digital de los datos. ✚ Relación inversa entre la cantidad de personas que digitan y la cantidad de datos. ✚ Desactualización de los datos. ✚ Medio de almacenamiento inapropiado para la importancia y volumen de datos. ✚ Con Excel se dificulta la generación de informes o compilación de datos, de modo personalizado. ✚ No está normalizado.

*Tabla No. 26: Análisis de involucrados.
Fuente: Elaboración propia.*

A.13 Modelo del negocio

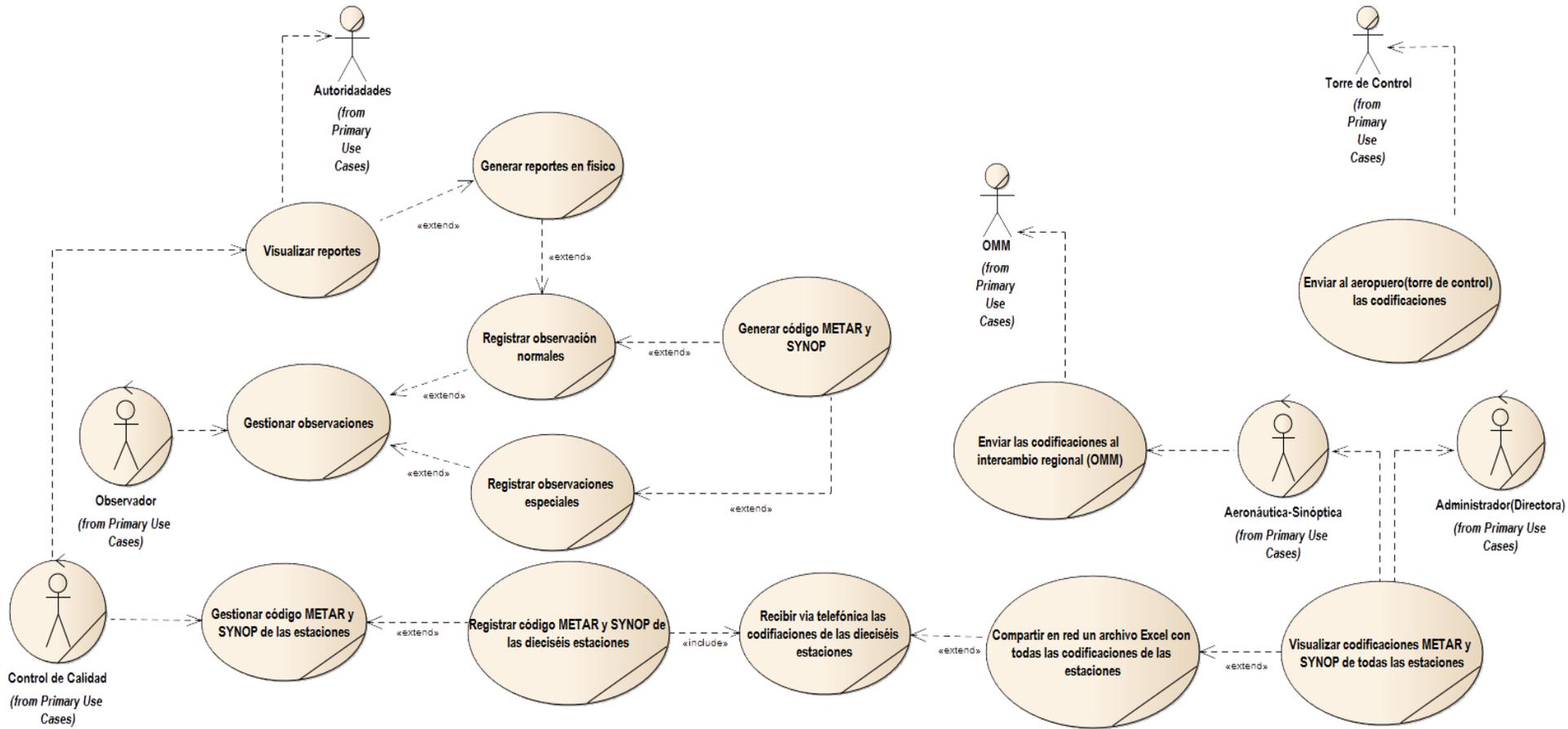


Figura No. 21: Modelo del negocio.
Fuente: Elaboración propia.

A.14 Diagrama de actividad del negocio

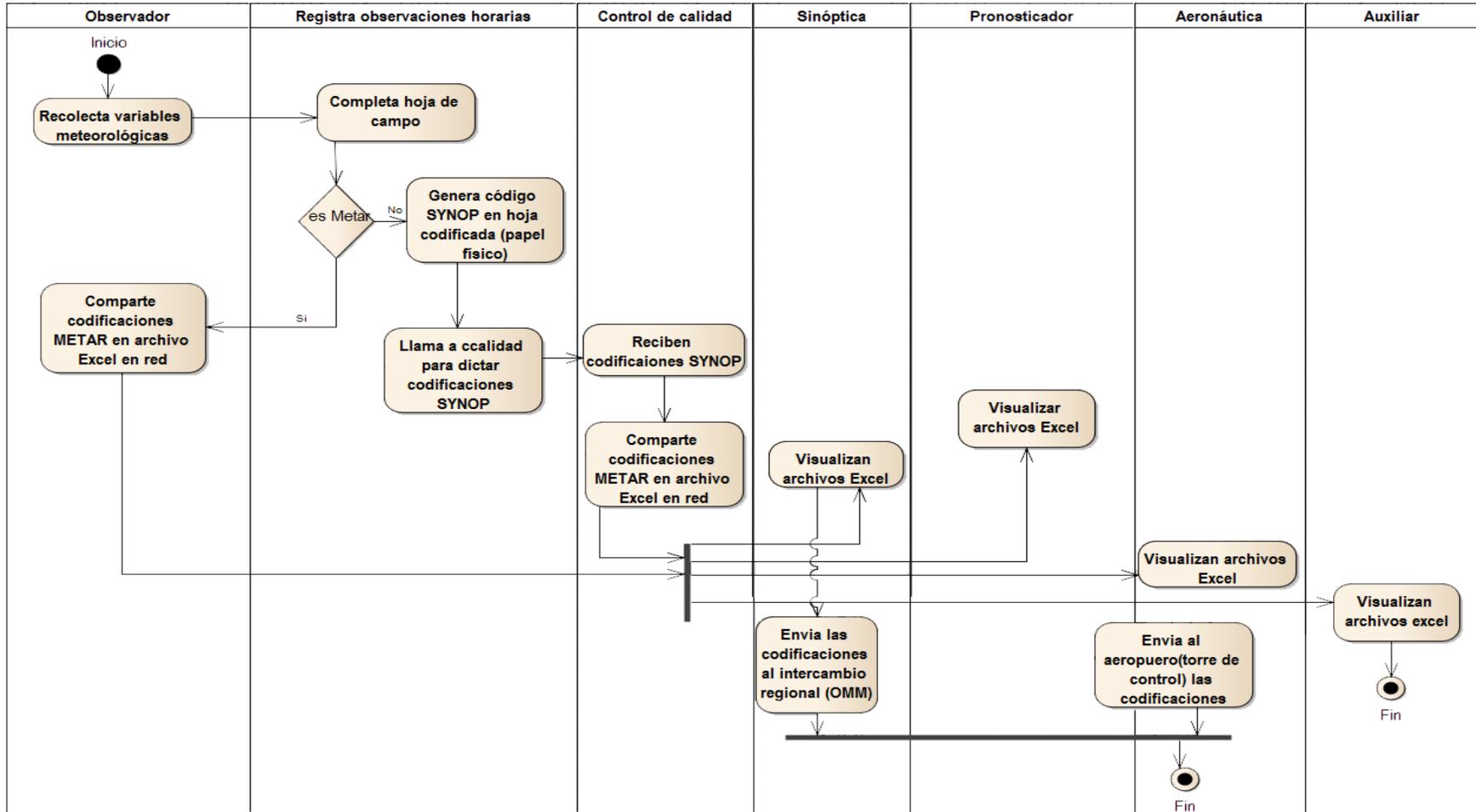


Figura No. 22: Diagrama de actividad del negocio.
 Fuente: Elaboración propia.

A.15 Otros diagramas de actividad

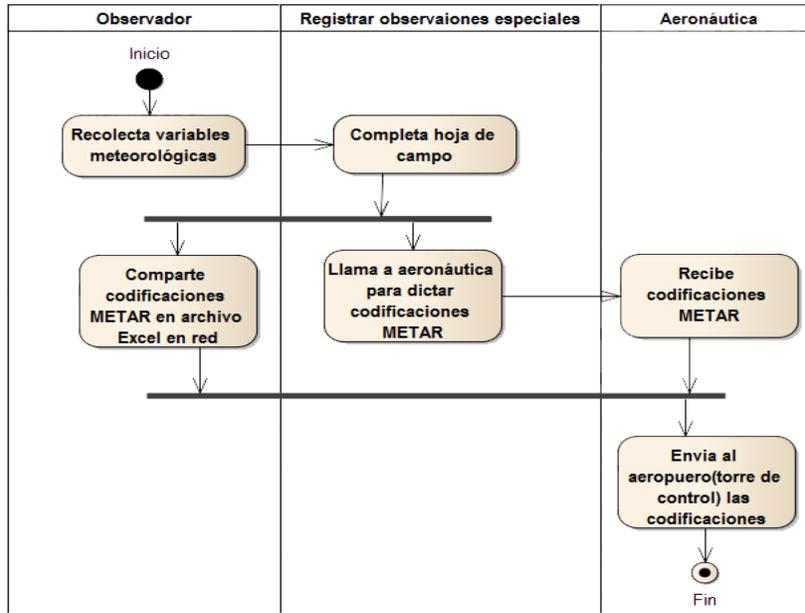


Figura No. 23: Diagrama de actividad crear observaciones especiales observador.
Fuente: Elaboración propia.

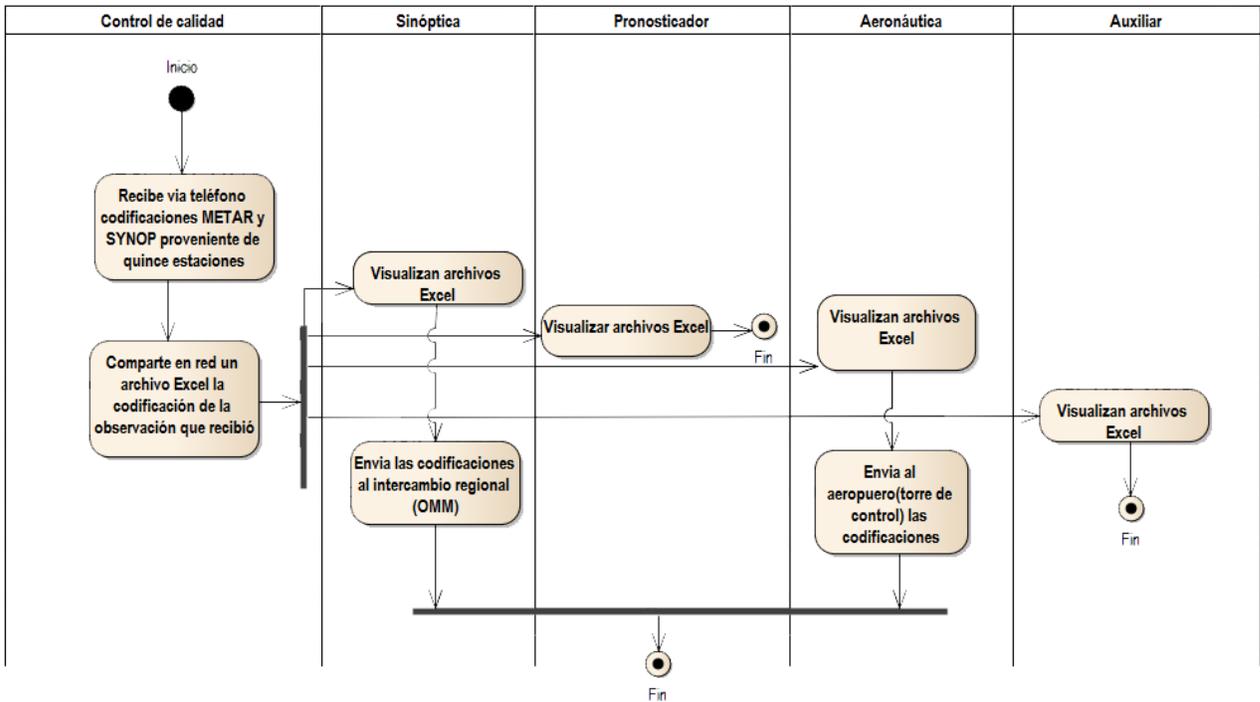


Figura No. 24: Diagrama de actividad crear observación control de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

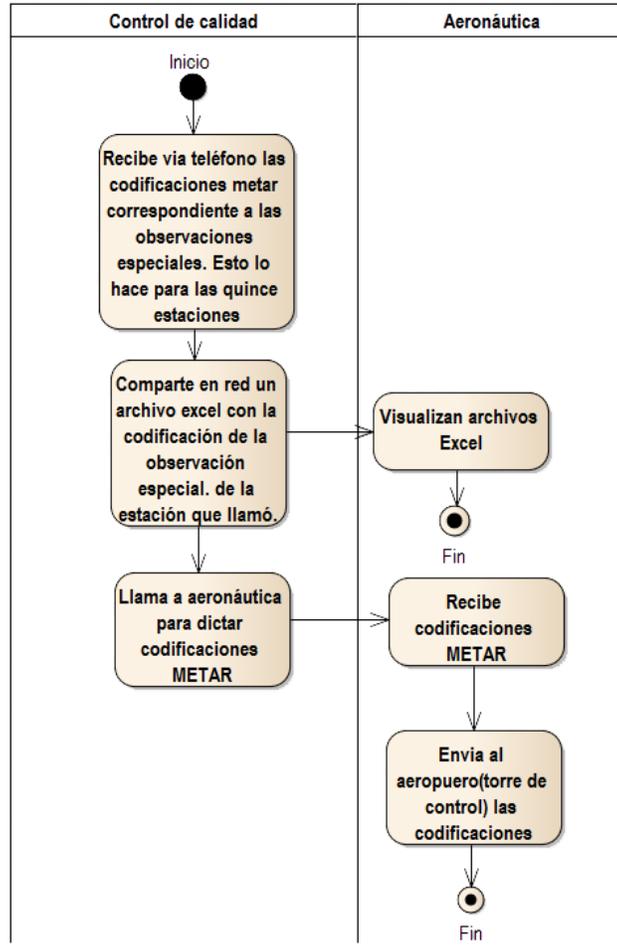


Figura No. 25: Diagrama de actividad crear observación especial control de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

A.16 Otros diagramas de caso de uso del sistema

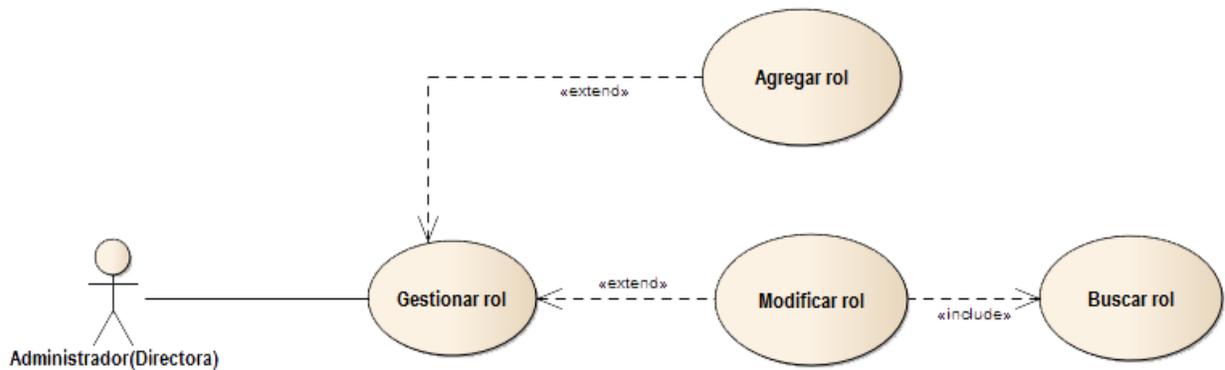


Figura No. 28: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar rol.
Fuente: Elaboración propia.

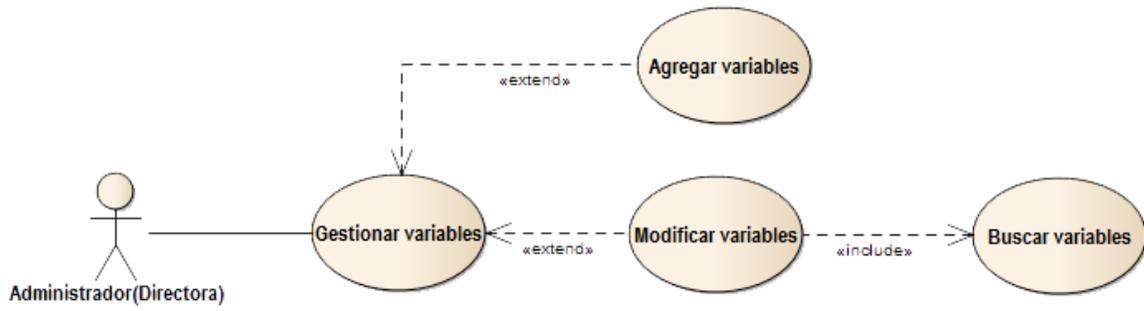


Figura No. 29: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar variables.
Fuente: Elaboración propia.

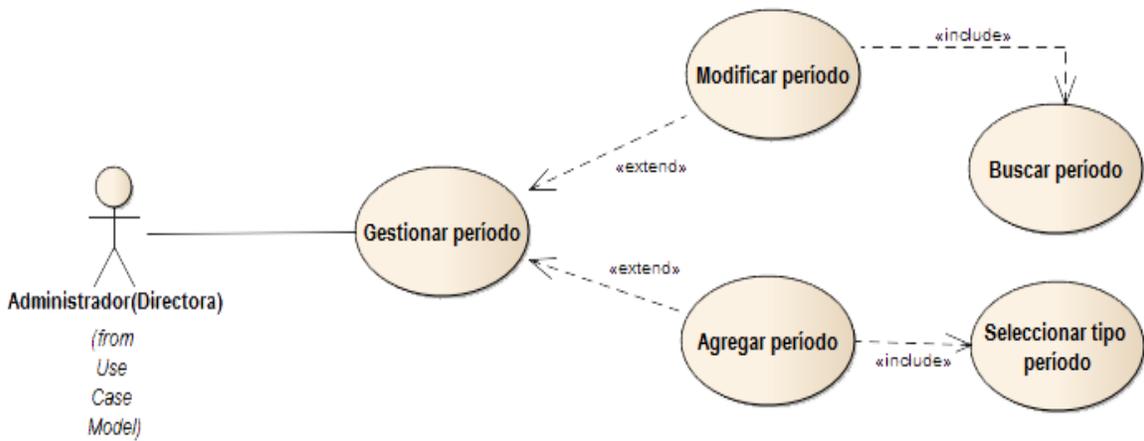


Figura No. 30: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar período.
Fuente: Elaboración propia.

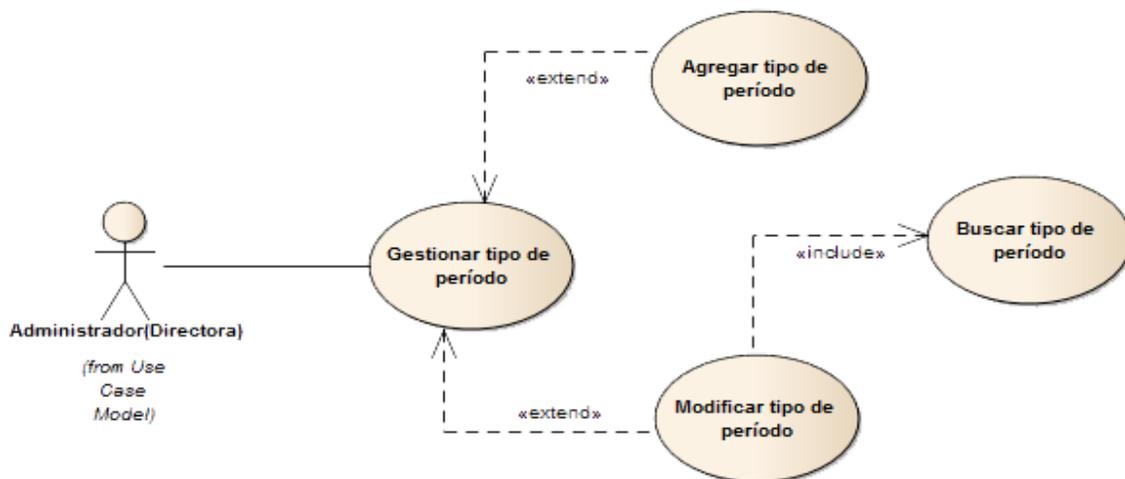


Figura No. 31: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar tipo de período.
Fuente: Elaboración propia.

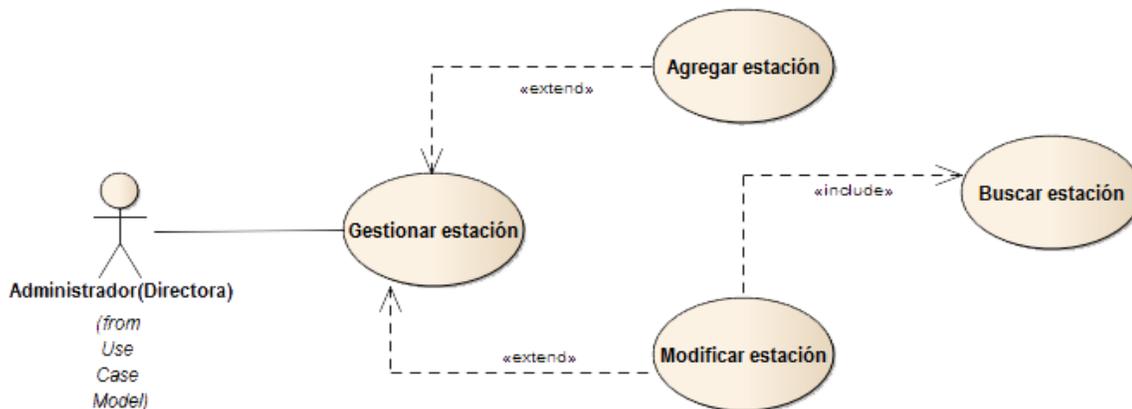


Figura No. 32: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar estación.
Fuente: Elaboración propia.

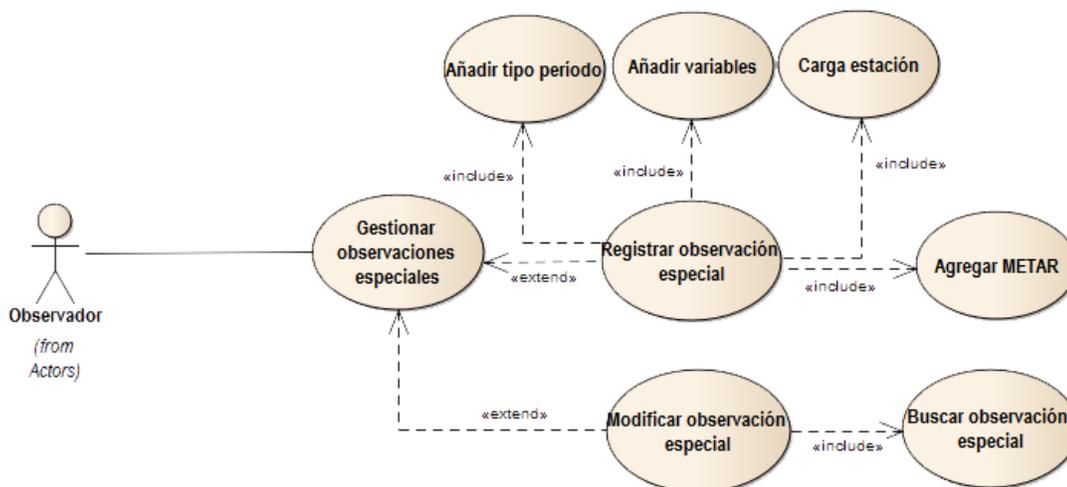


Figura No. 34: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones especiales observador.
Fuente: Elaboración propia.

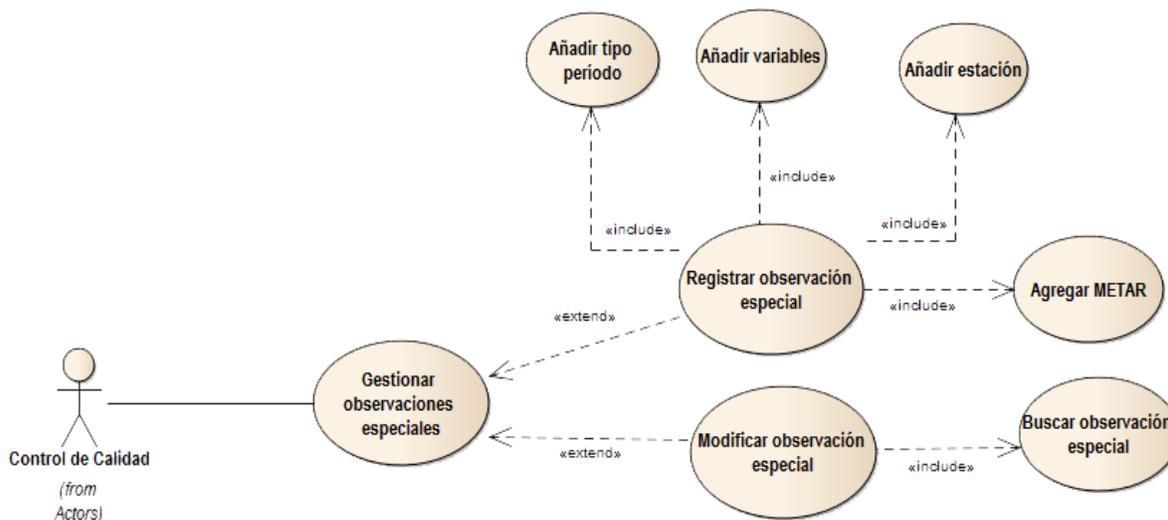


Figura No. 36: Diagrama de caso de uso del sistema gestionar observaciones especiales control de calidad.
Fuente: Elaboración propia.

A.17 Otros diagramas de colaboración basados en estereotipos

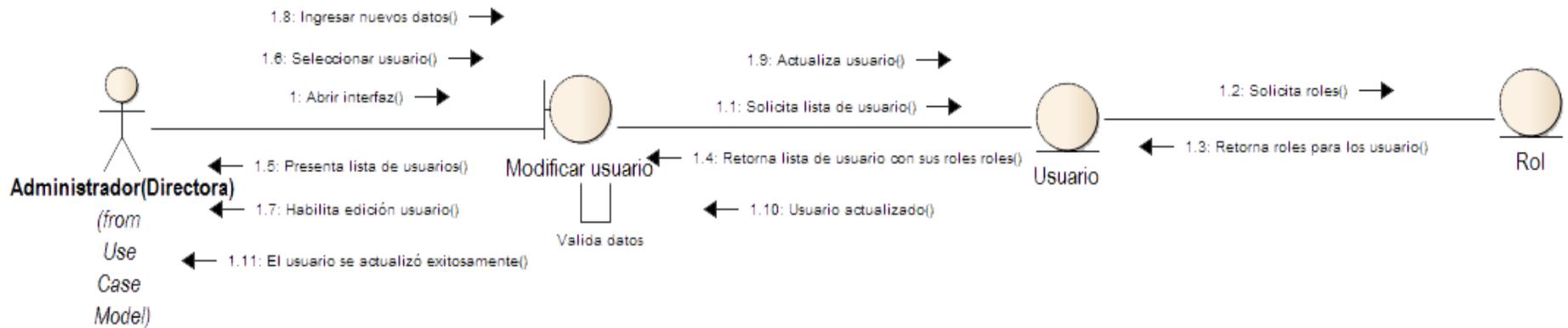


Figura No. 40: Diagrama de colaboración modificar usuario.
Fuente: Elaboración propia.

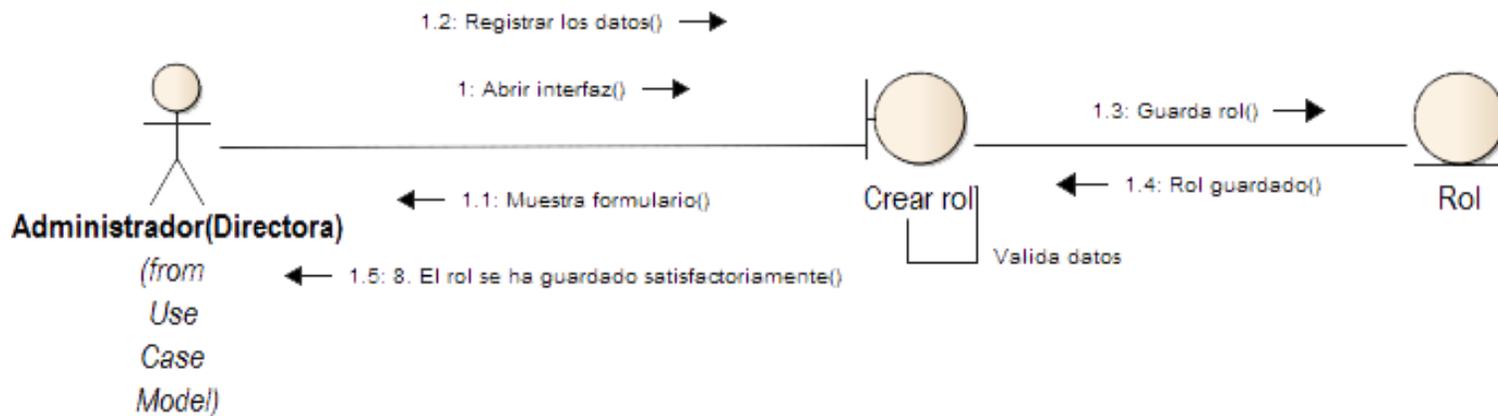


Figura No. 41: Diagrama de colaboración crear rol.
Fuente: Elaboración propia.

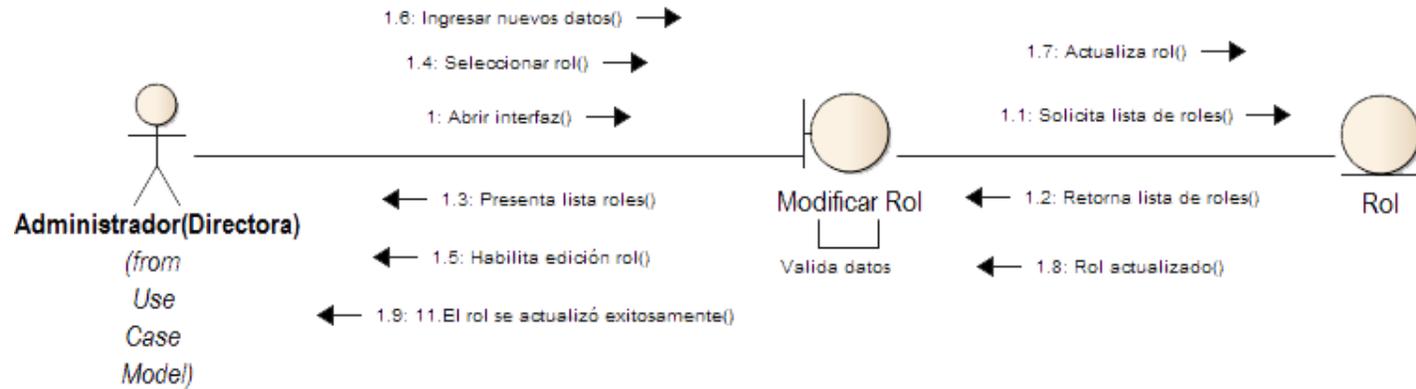


Figura No. 42: Diagrama de colaboración modificar rol.
Fuente: Elaboración propia.

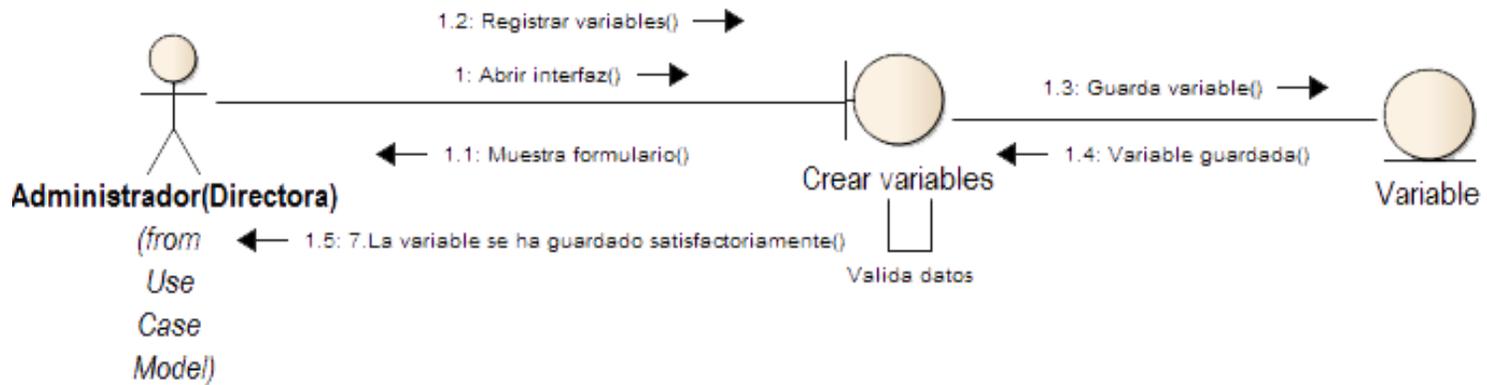


Figura No. 43: Diagrama de colaboración crear variables.
Fuente: Elaboración propia.

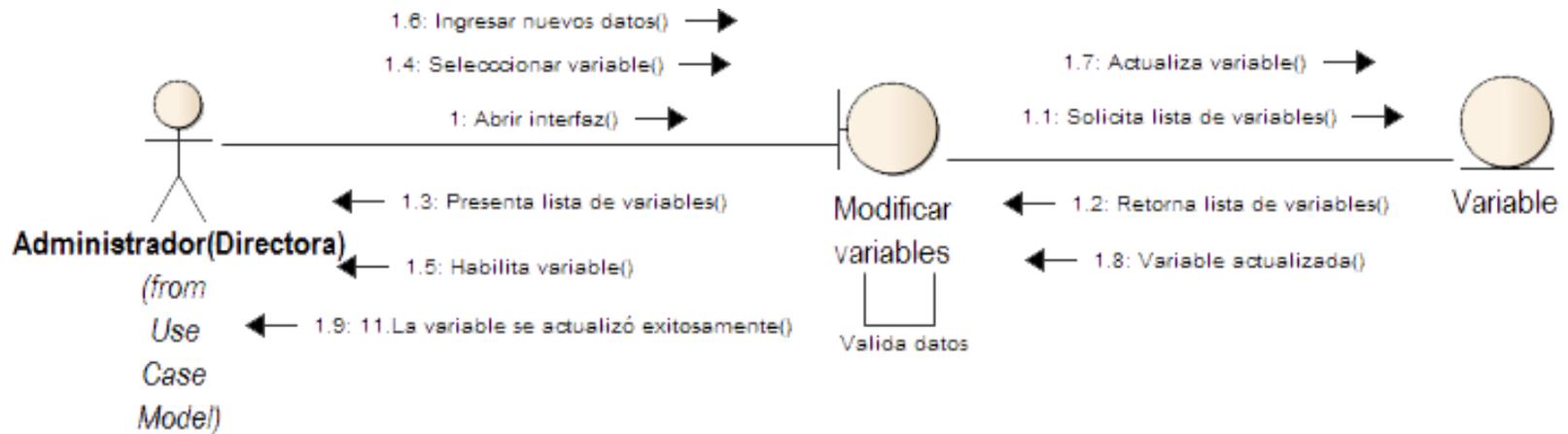


Figura No. 44: Diagrama de colaboración modificar variables.
Fuente: Elaboración propia.

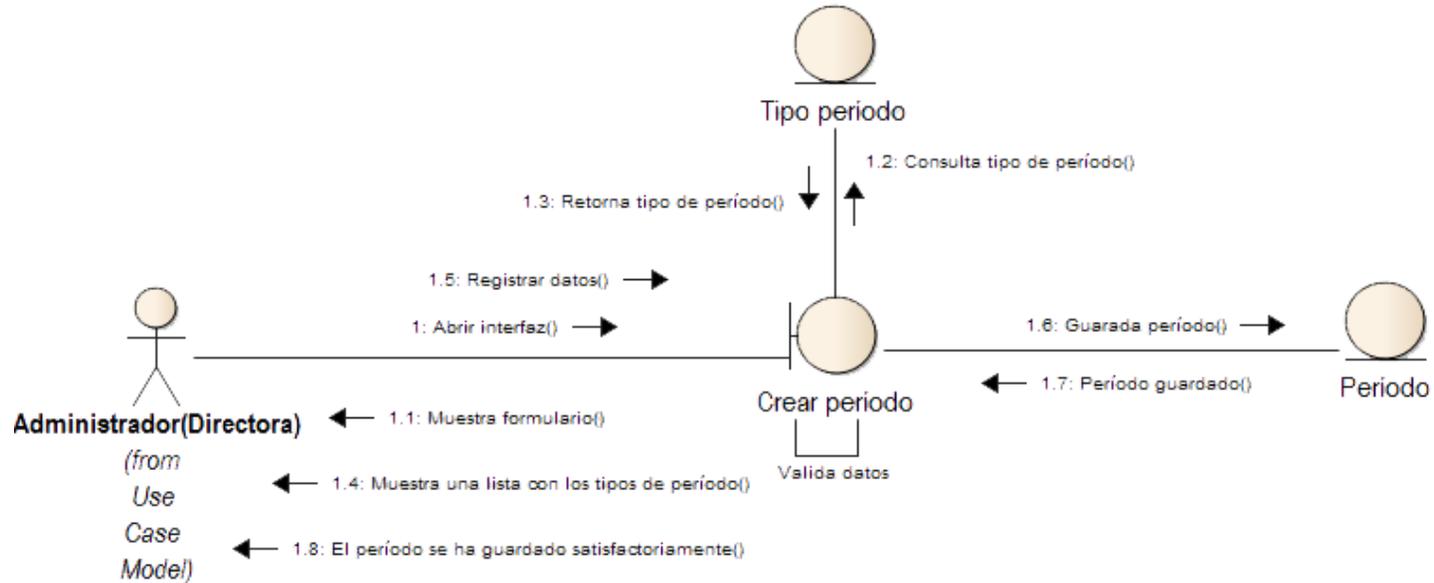


Figura No. 45: Diagrama de colaboración crear periodo.
Fuente: Elaboración propia.

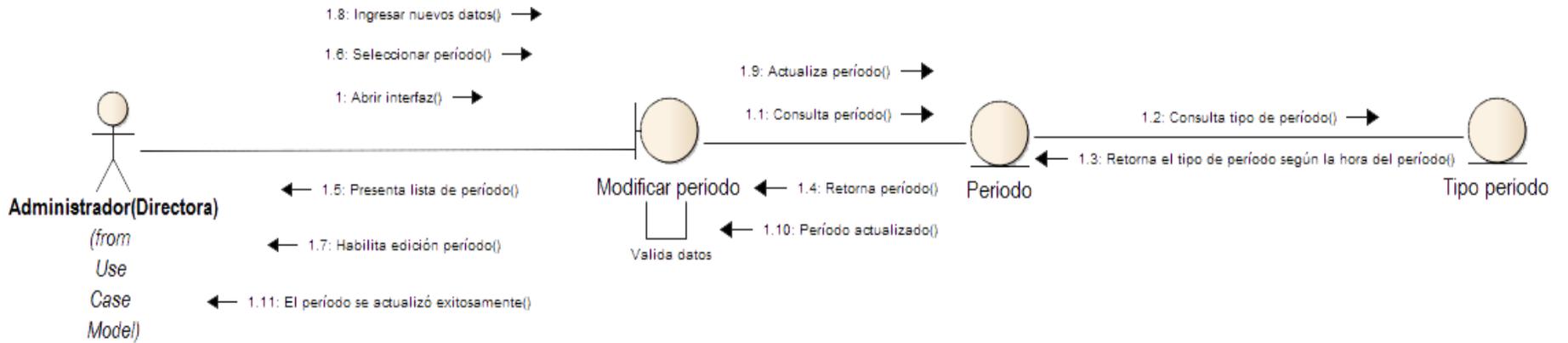


Figura No. 46: Diagrama de colaboración modificar periodo.
Fuente: Elaboración propia.

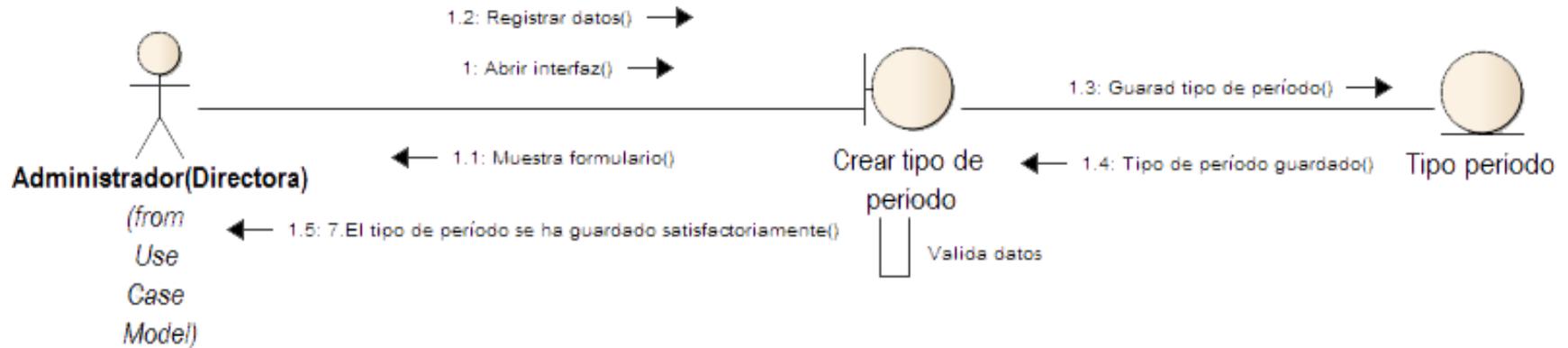


Figura No. 47: Diagrama de colaboración crear tipo de periodo.
Fuente: Elaboración propia.

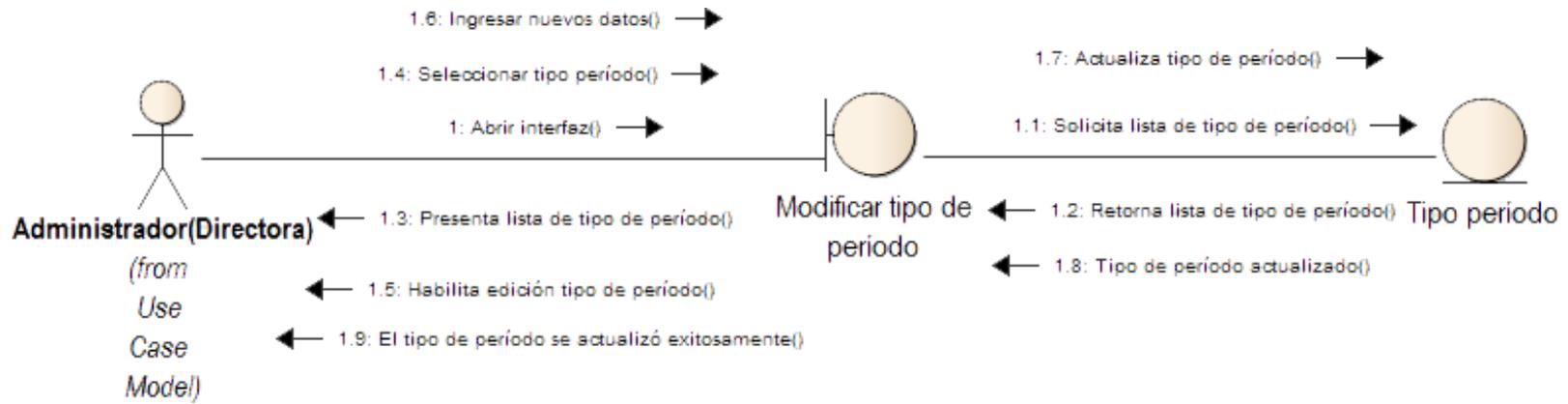


Figura No. 48: Diagrama de colaboración modificar tipo de periodo.
Fuente: Elaboración propia.

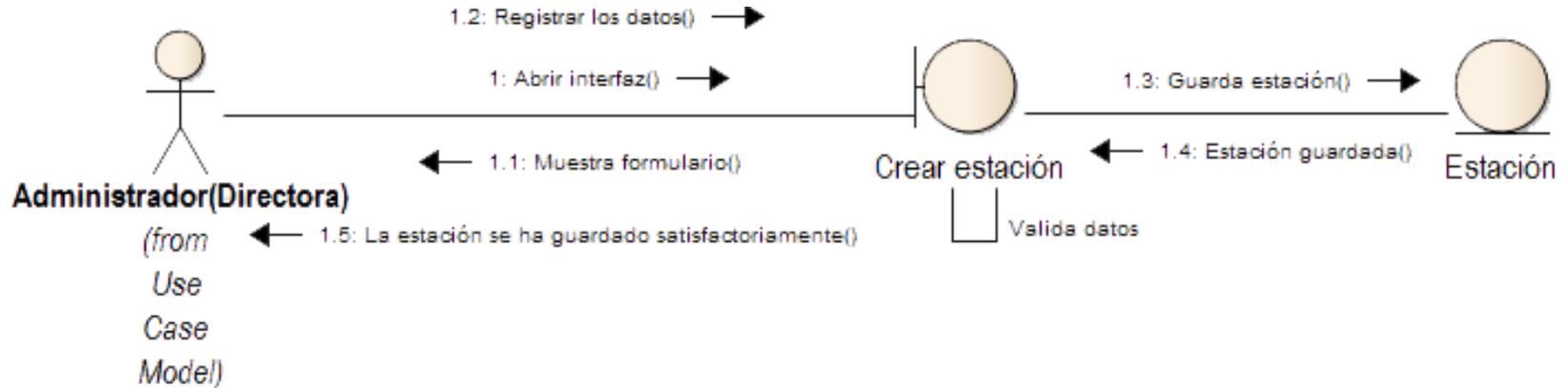


Figura No. 49: Diagrama de colaboración crear estación.
Fuente: Elaboración propia.

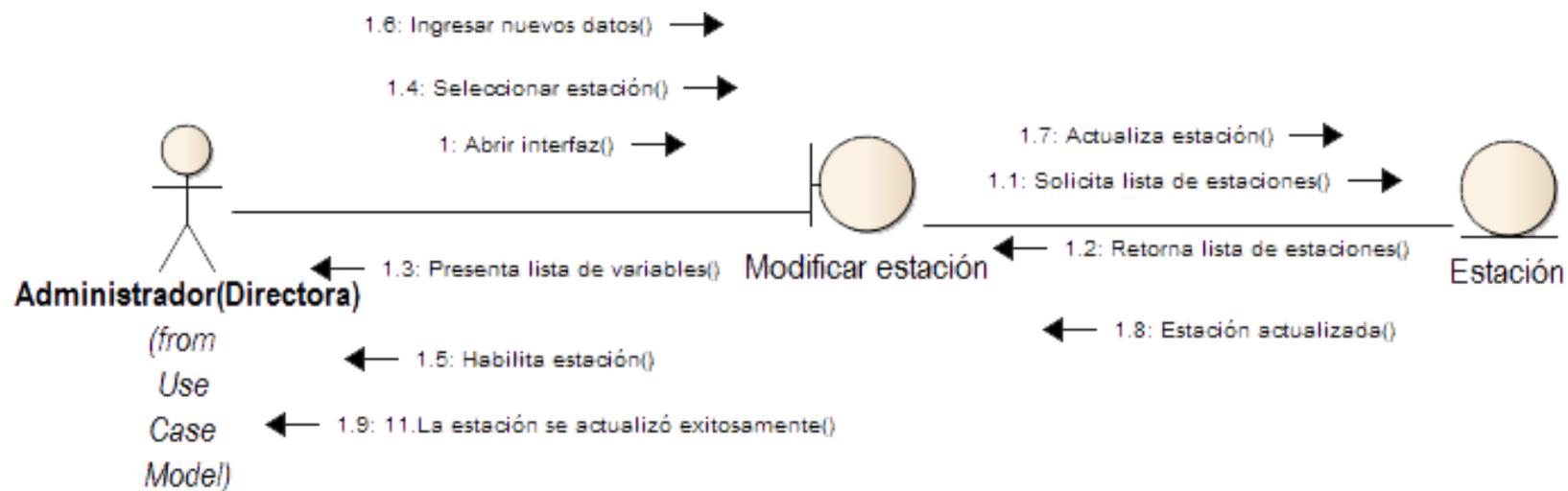


Figura No. 50: Diagrama de colaboración modificar estación.
Fuente: Elaboración propia.

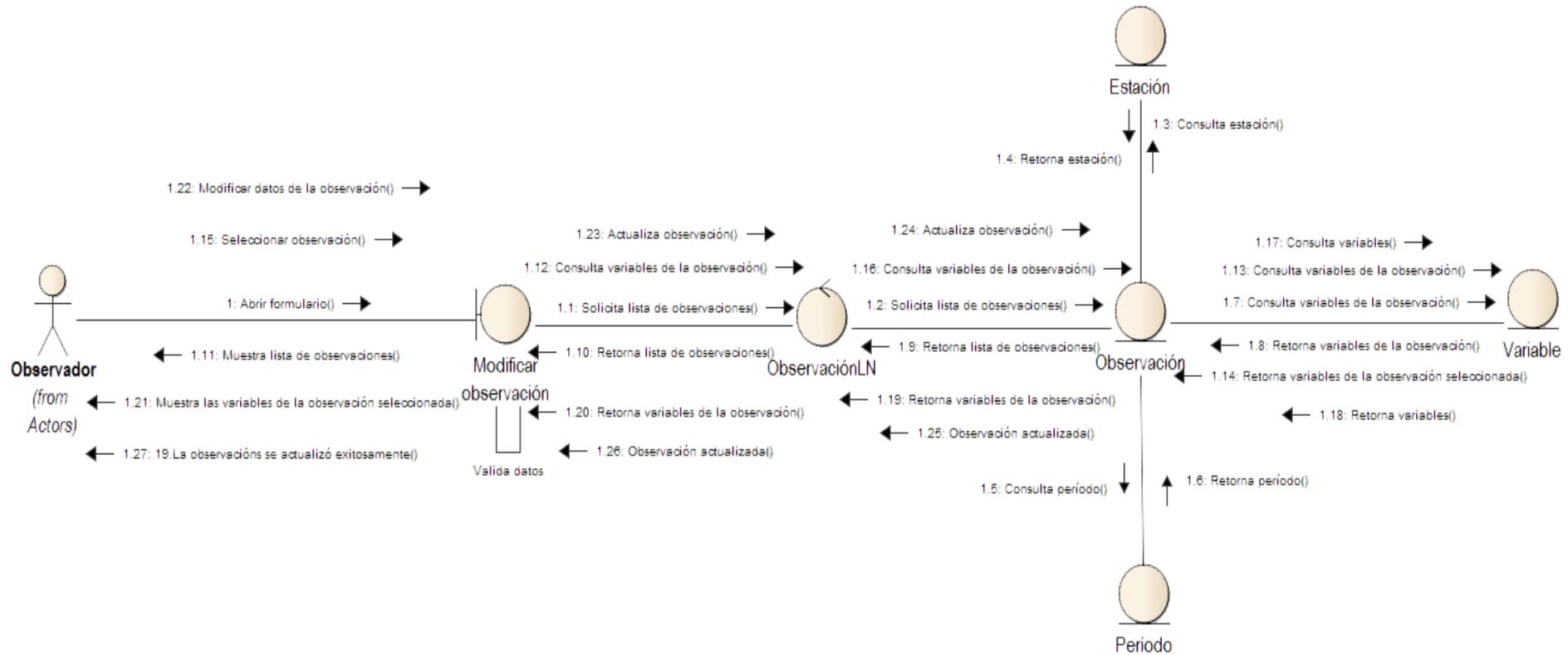


Figura No. 52: Diagrama de colaboración modificar observación observador.
 Fuente: Elaboración propia.

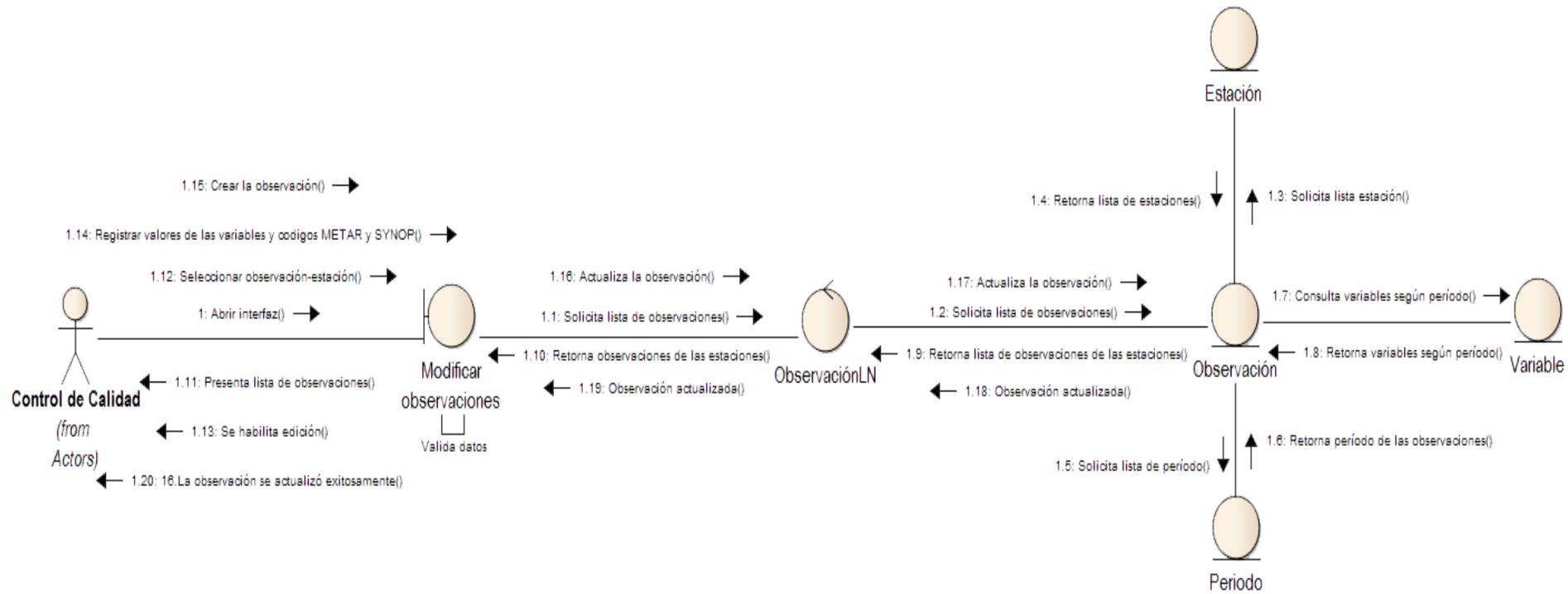


Figura No. 54: Diagrama de colaboración modificar observación control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.

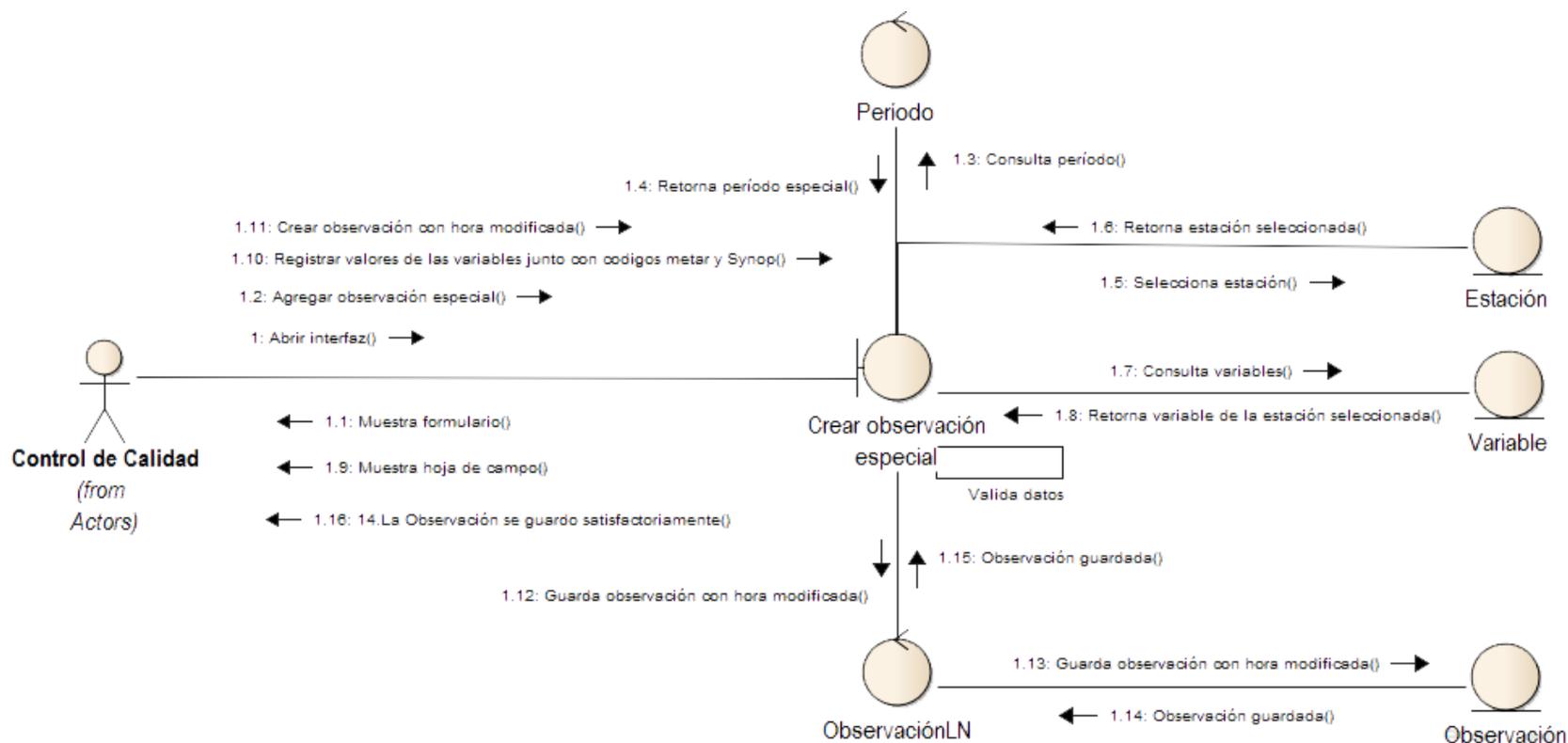


Figura No. 56: Diagrama de colaboración crear observación especial control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.

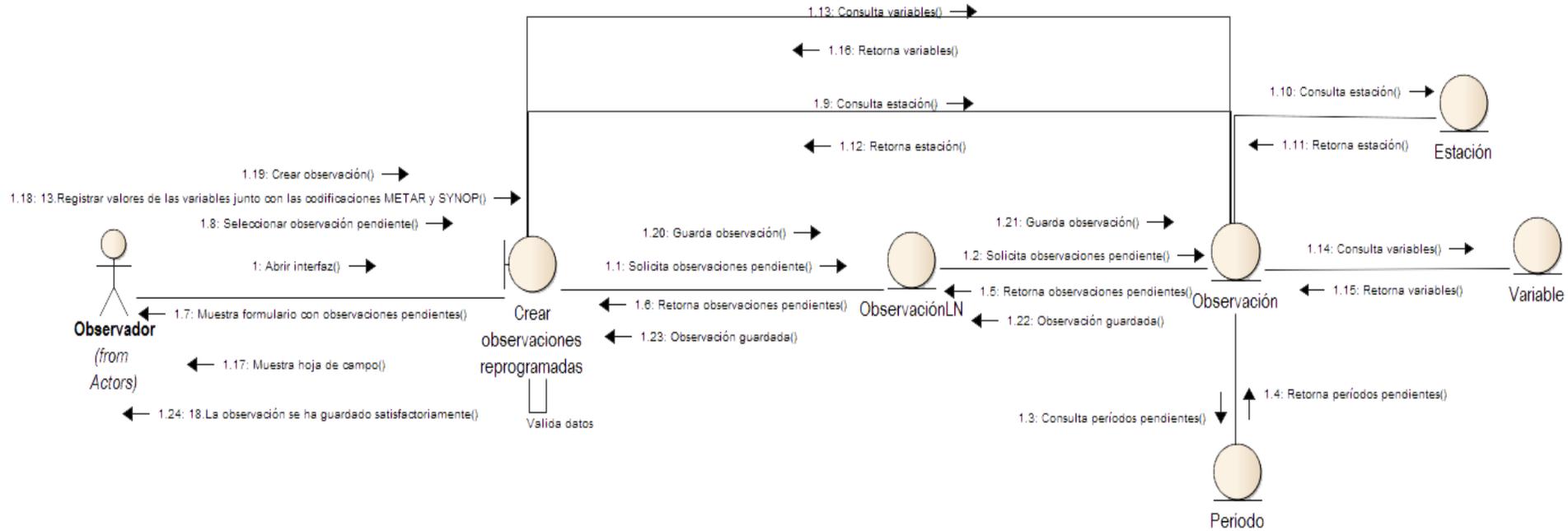


Figura No. 57: Diagrama de colaboración crear observaciones reprogramadas observador.
Fuente: Elaboración propia.

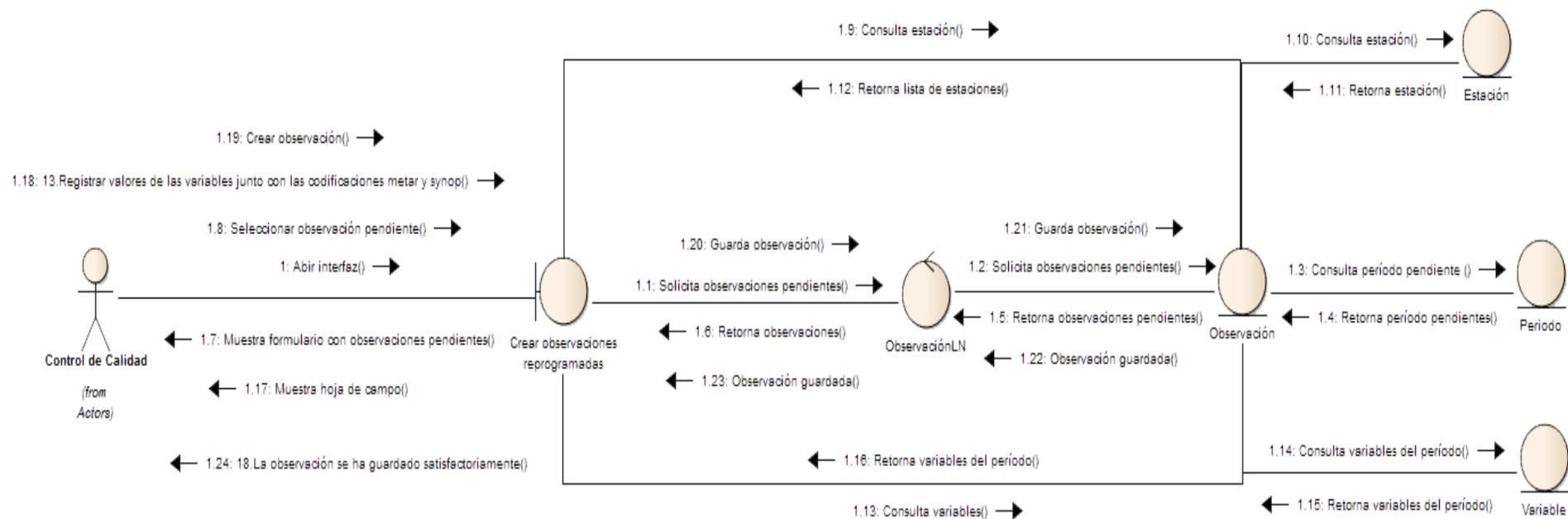


Figura No. 58: Diagrama de colaboración crear observaciones reprogramadas control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.

A.18 Otros diagramas de secuencia

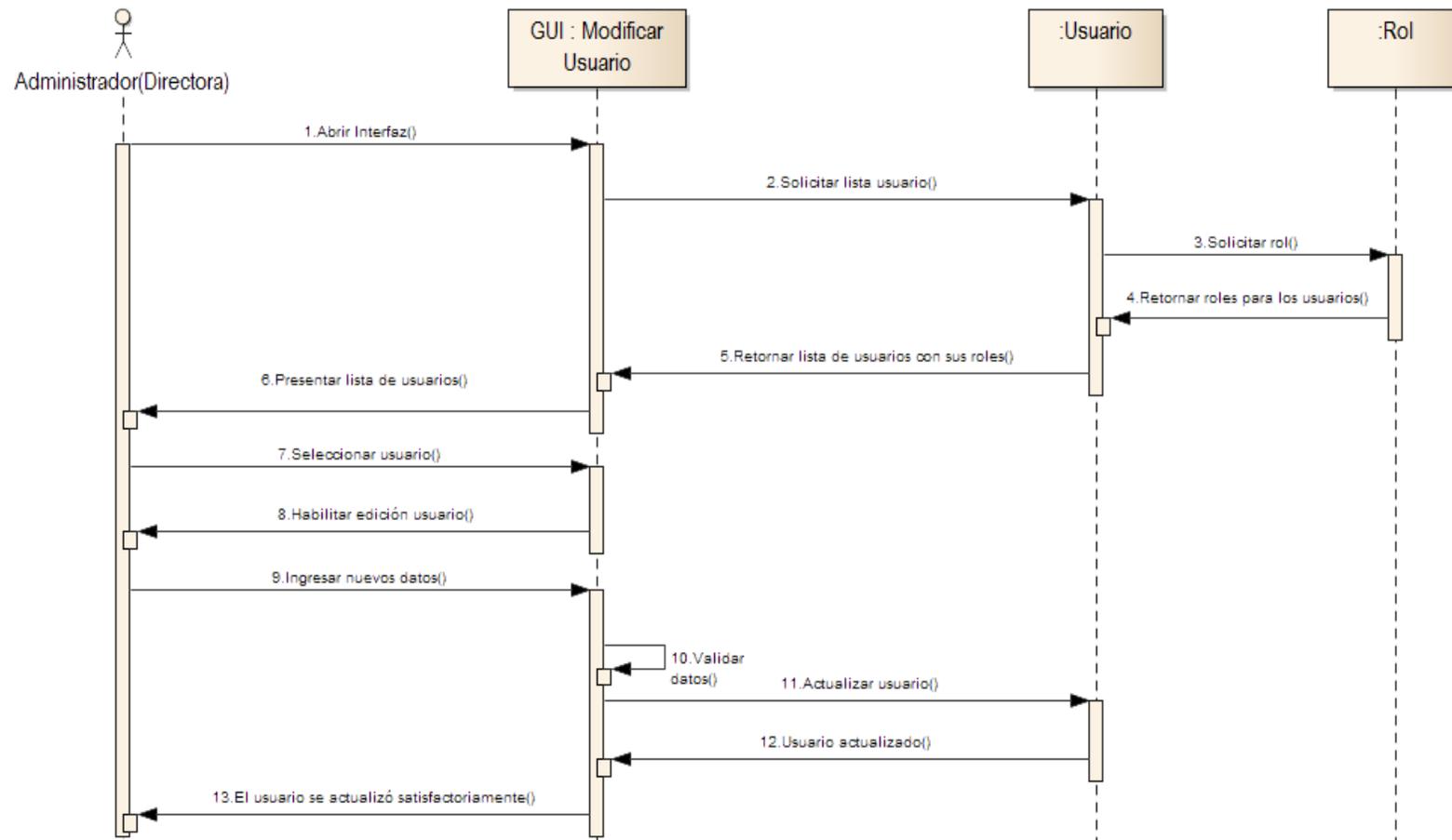


Figura No. 60: Diagrama de secuencia modificar usuario.
Fuente: Elaboración propia.

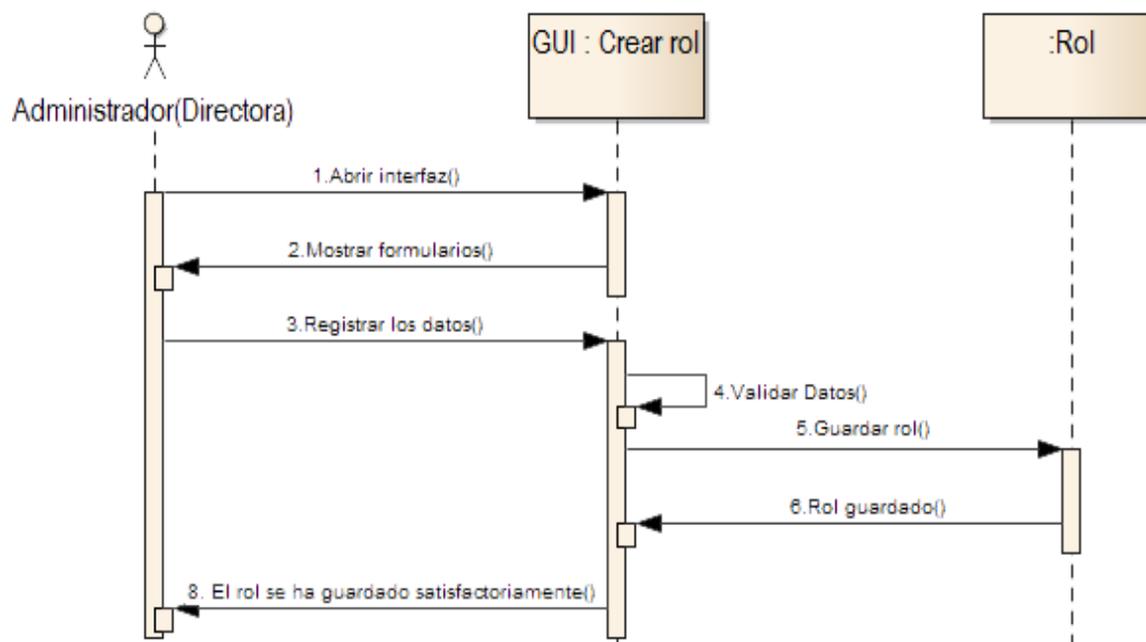


Figura No. 61: Diagrama de secuencia crear rol.
Fuente: Elaboración propia.

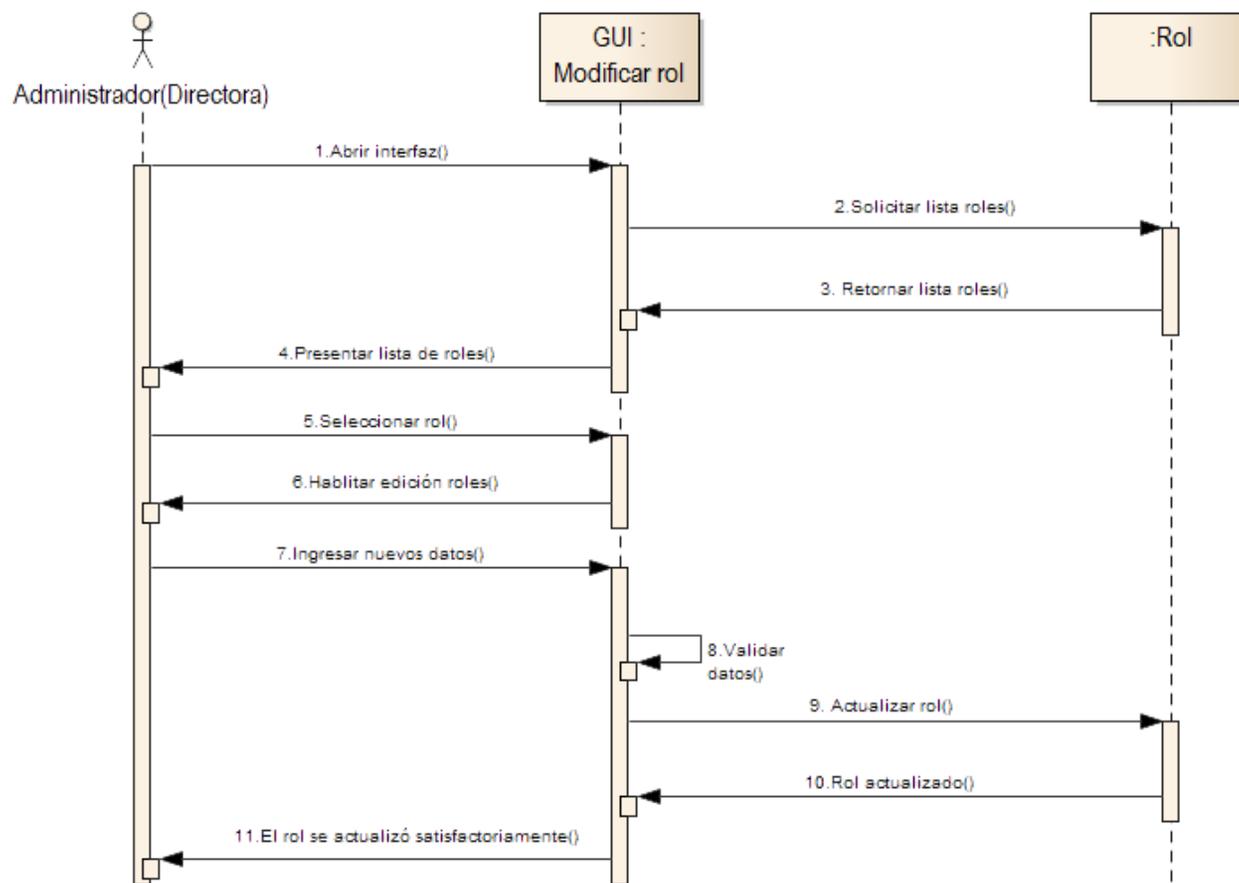


Figura No. 62: Diagrama de secuencia modificar rol.
Fuente: Elaboración propia.

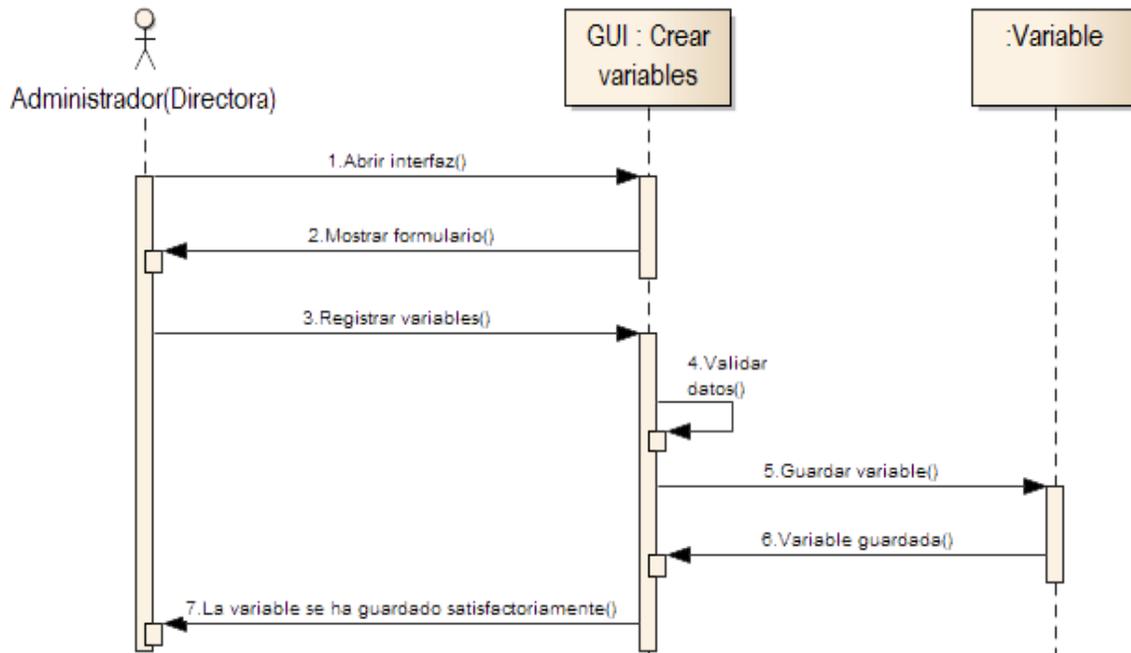


Figura No. 63: Diagrama de secuencia crear variables.
Fuente: Elaboración propia.

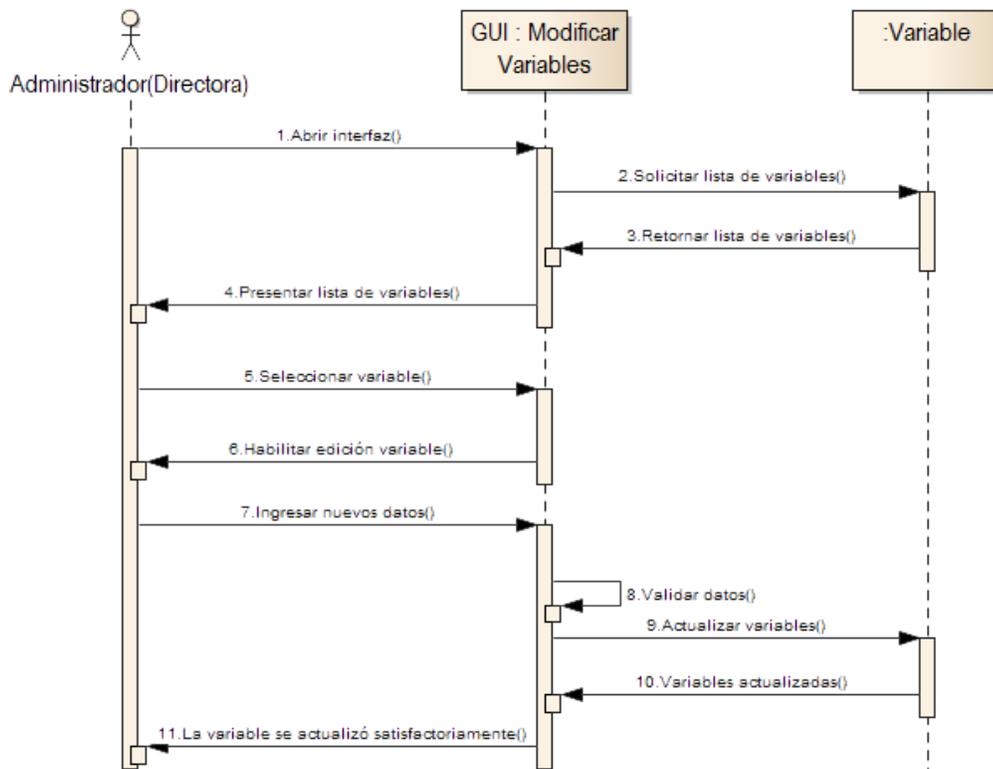


Figura No. 64: Diagrama de secuencia modificar variables.
Fuente: Elaboración propia.

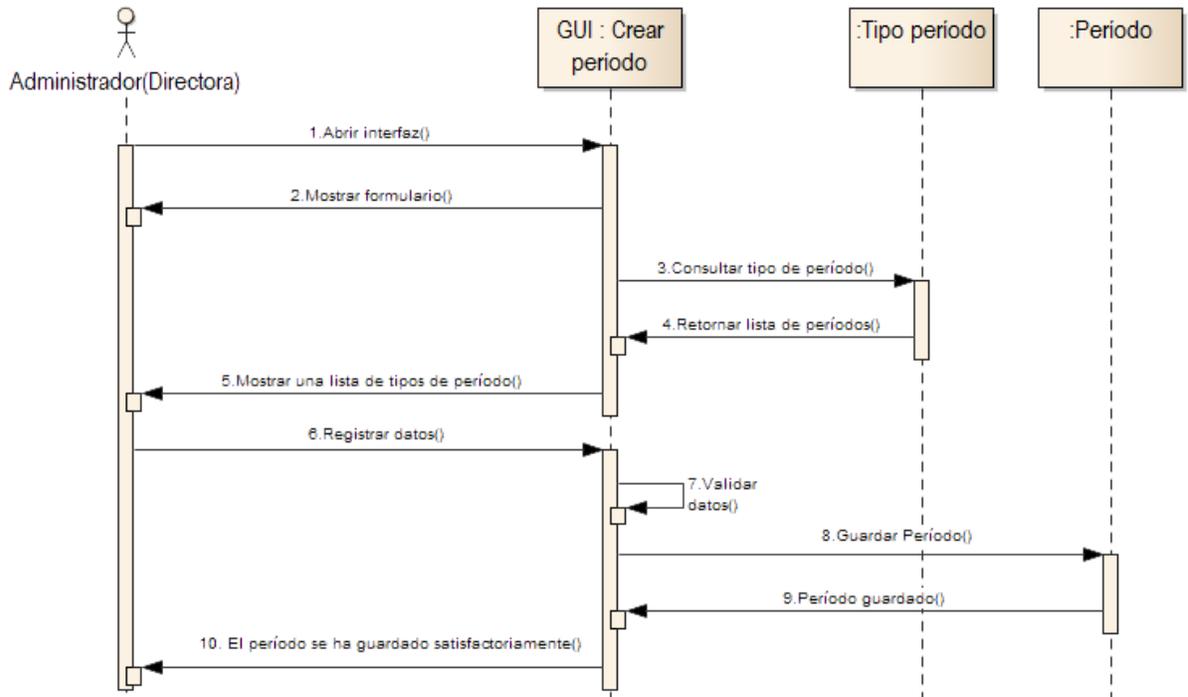


Figura No. 65: Diagrama de secuencia crear periodo.
Fuente: Elaboración propia.

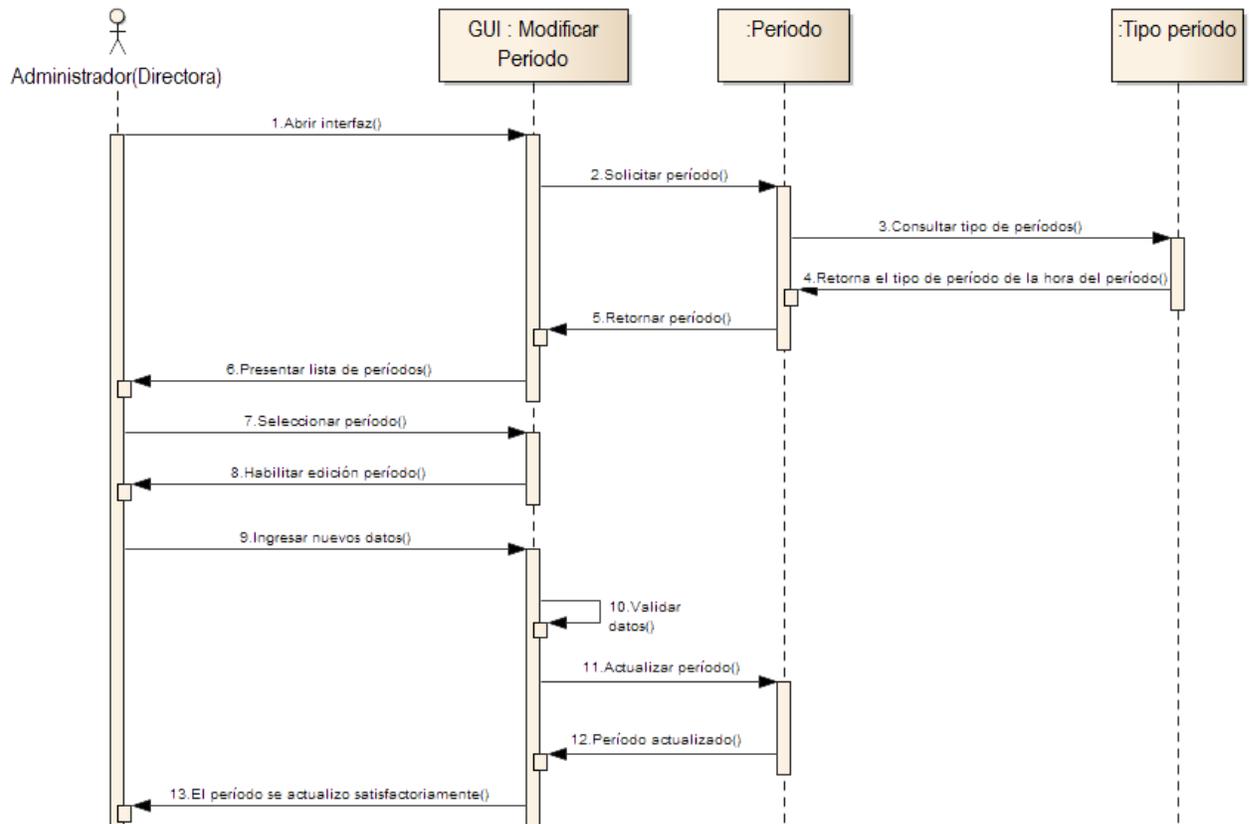


Figura No. 66: Diagrama de secuencia modificar periodo.
Fuente: Elaboración propia.

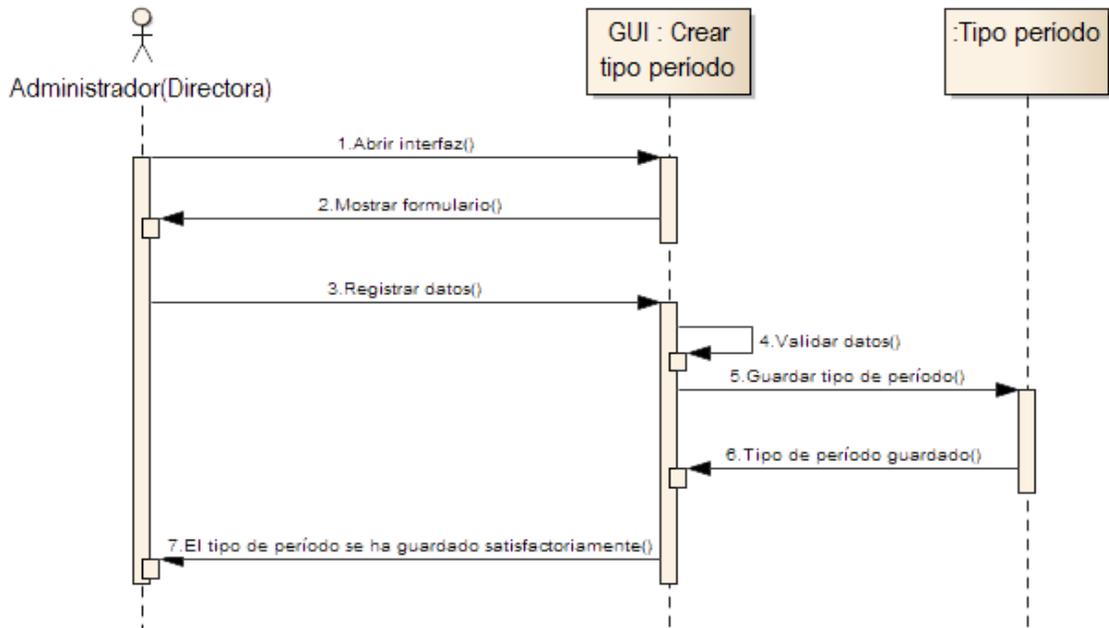


Figura No. 67: Diagrama de secuencia crear tipo periodo.
Fuente: Elaboración propia.

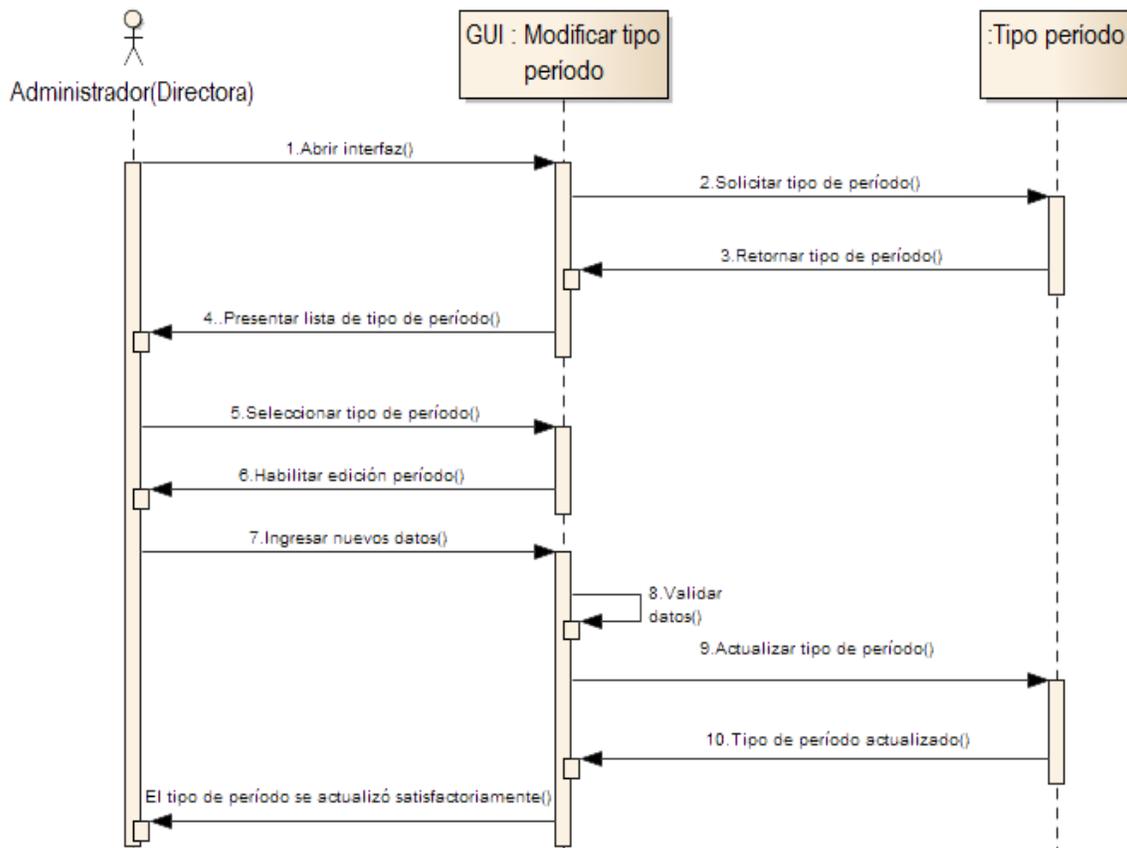


Figura No. 68: Diagrama de secuencia modificar tipo periodo.
Fuente: Elaboración propia.

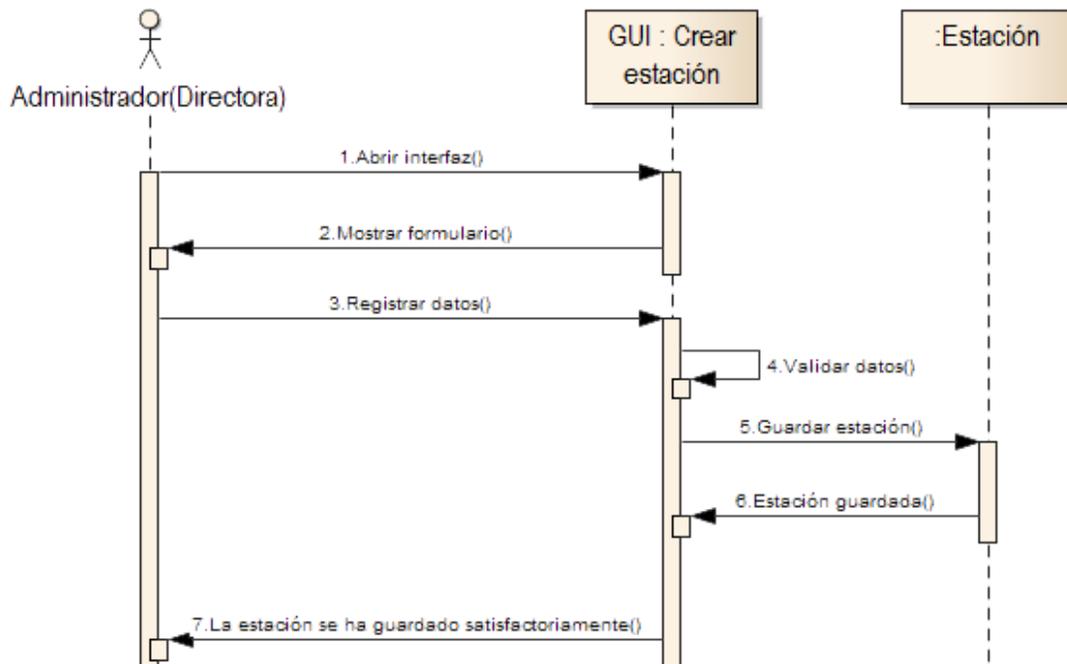


Figura No. 69: Diagrama de secuencia crear estación.
Fuente: Elaboración propia.

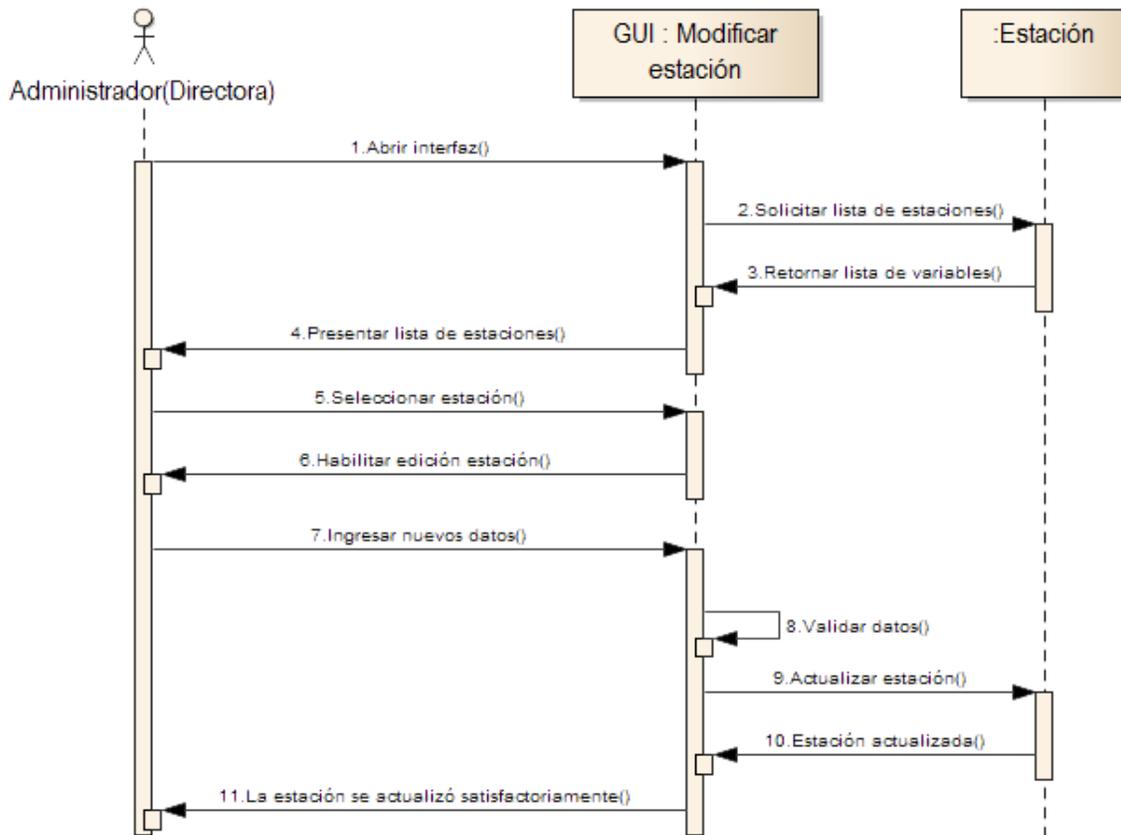


Figura No. 70: Diagrama de secuencia modificar estación.
Fuente: Elaboración propia.

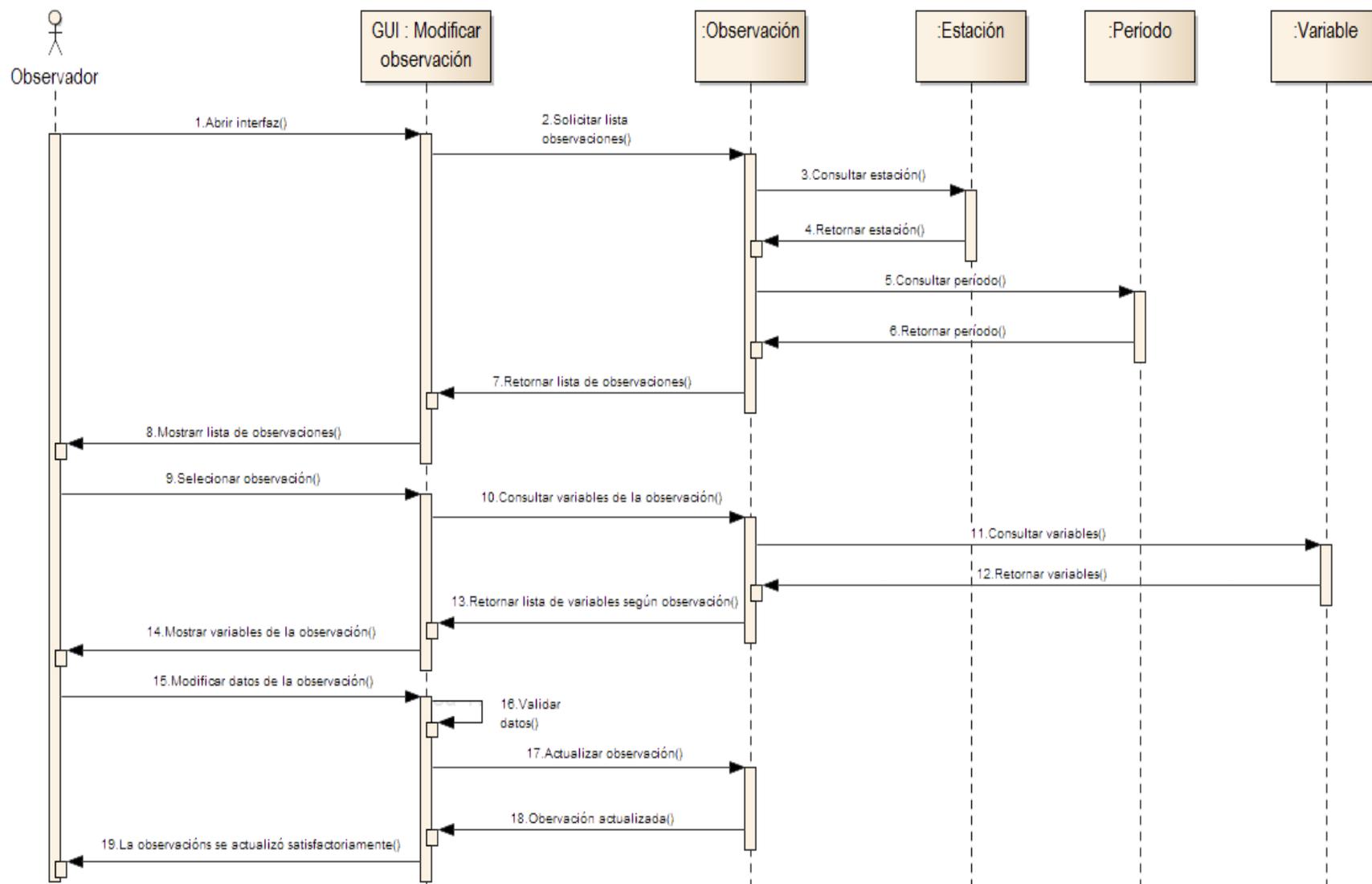


Figura No. 72: Diagrama de secuencia modificar observación observador.
 Fuente: Elaboración propia.

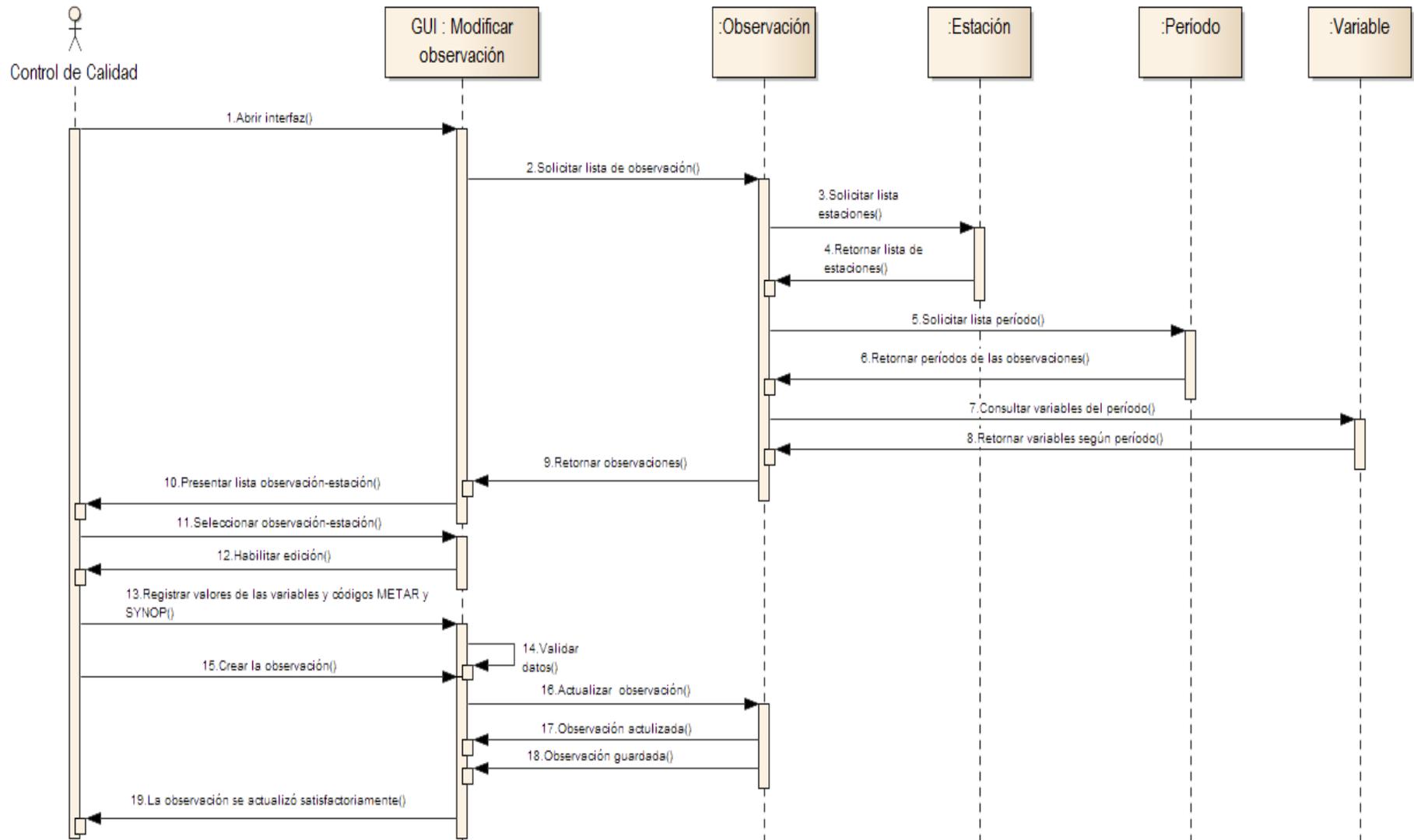


Figura No. 74: Diagrama de secuencia modificar observación control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.

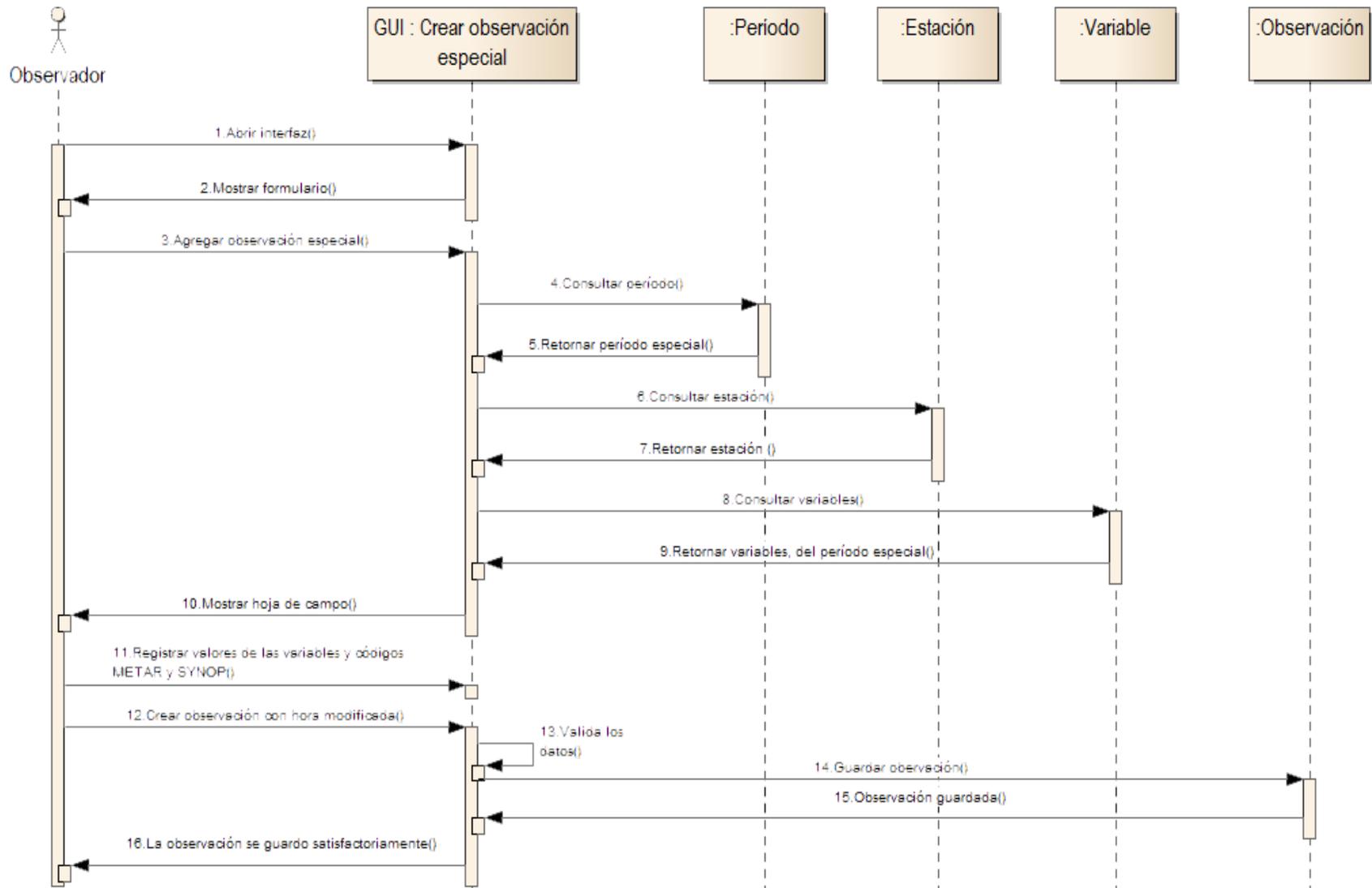


Figura No. 75: Diagrama de secuencia crear observación especial observador.
 Fuente: Elaboración propia.

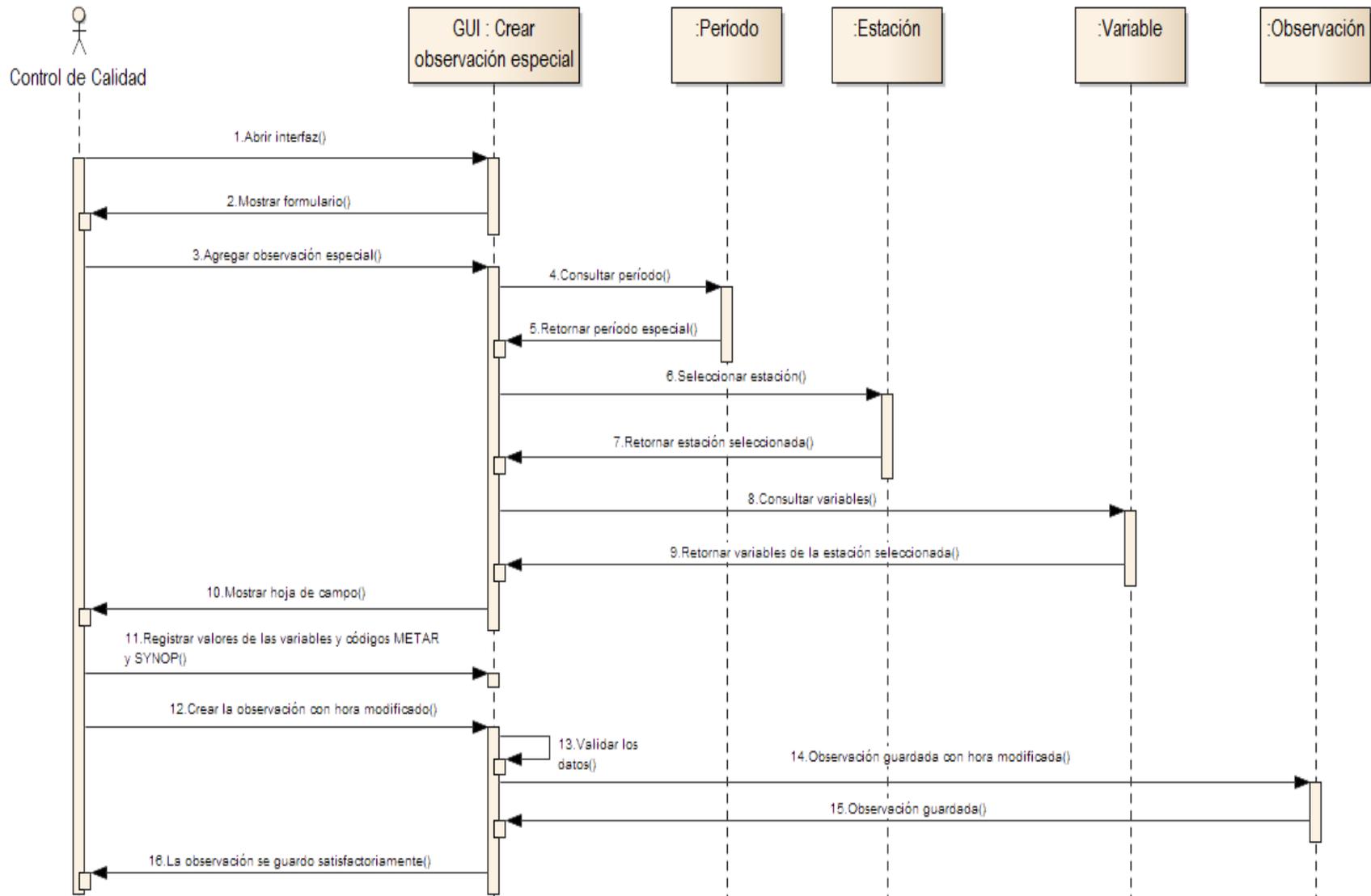
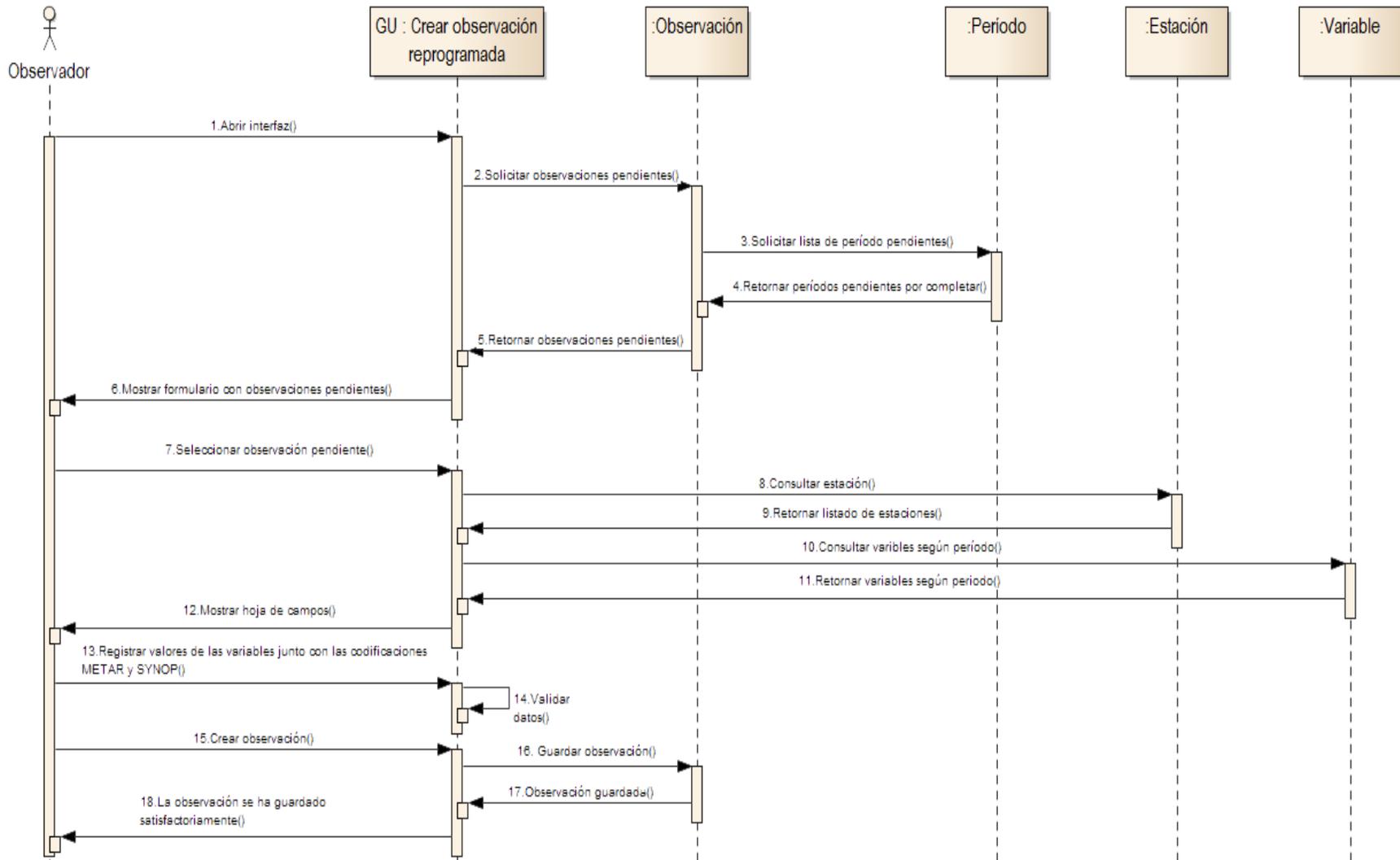


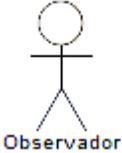
Figura No. 76: Diagrama de secuencia crear observación especial control de calidad.
 Fuente: Elaboración propia.



*Figura No. 77: Diagrama de secuencia crear observación reprogramada observador.
Fuente: Elaboración propia.*

A.19 Otras plantillas de coleman

Plantilla gestionar observaciones especiales

Caso de Uso	Gestionar observaciones especiales		
Definición	El sistema permitirá crear observaciones meteorológicas especiales a cualquier hora, modificar y visualizarlas		
Prioridad	(1) Vital	2 Importante	3 Conveniente
Urgencia	(1) Inmediata	2 Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
<u>Observador</u> 	Es el encargado de crear a cualquier hora el registro de las observaciones especiales. Siempre y cuando se presente algún tipo de fenómeno.		
Base de datos: <u>Observación</u>	La tabla observación de la base de datos es la que guardará los datos de las observaciones.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar observaciones especiales		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El observador da clic en el botón agregar observaciones especiales. 2. El sistema despliega el formulario de la observación. 3. El observador ingresa la hora en que ocurrió el fenómeno y da clic en el botón crear observación especial. 4. El sistema muestra la hoja de campo con las variables meteorológicas especiales. 5. El observador registra los valores de la hoja de campo. 6. El usuario da clic en guardar observación, con los datos registrados. 7. El sistema guarda en la base de datos los valores registrados. 8. El sistema envía mensaje de observación guardada satisfactoriamente. 		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El usuario que crea el registro de la observación especial, deberá tener el rol de observador. ▪ El usuario podrá crear la observación a cualquier hora, siempre y cuando ocurra un fenómeno. 		
Iniciado por	Observador		
Finalizado por	Sistema		
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la observación especial. ▪ La observación es revisada por control de calidad. 		
	Observación incompleta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta llenar las variables y codificaciones requeridas para la observación especial. a continuación el caso de uso termina. 		

Plantilla gestionar observaciones control de calidad

Caso de uso	Gestionar observaciones control calidad		
Definición	El sistema permitirá crear observaciones meteorológicas para quince estaciones. Además modificara y visualizara las observaciones. Además permitirá agregar observaciones que estén fuera de la hora, esto por si ocurre un problema de energía.		
Prioridad	(1) Vital	Prioridad	(1) Vital
Urgencia	(1) Inmediata	Urgencia	(1) Inmediata
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
<u>Control Calidad</u> 	Es el encargado de recibir hora a hora cada una de las observaciones proveniente de dieciséis estaciones.		
Base de datos: <u>Observación</u>	La tabla observación de la base de datos guardará los datos de las observaciones.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar observaciones normales control calidad		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control de calidad da clic en el botón agregar observación. 2. El sistema despliega el formulario de la observación. 3. El usuario verifica periodo y da clic en el botón crear observaciones. 4. El sistema crea las observaciones para las quince estaciones, las muestra en una tabla vacía, para que sean llenadas. 5. El observador registra las codificaciones METAR, SYNOP y algunas variables de interés. Esto lo hace para las quince estaciones convencionales. 6. El sistema guarda automáticamente en la base de datos las observaciones que se registran. Esto ocurre cada vez que se pasa de una fila a otra. 		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El usuario que creara la observación para las dieciséis estaciones, deberá tener el rol de control de calidad. ▪ El de control de calidad llenara las observaciones conforme vayan llamando las otras estaciones. ▪ El usuario podrá crear la observación quince minutos de la hora. 		
Iniciado por	Control de Calidad		
Finalizado por	Sistema		
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la observación. ▪ Se registren todas las observaciones de las quince estaciones en cada hora. 		
ESCENARIO			
Nombre	Modificar observaciones normales control de calidad		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú mostrar observaciones 2. El sistema muestra un catálogo de observaciones ordenado por 		

	<p>estación. Y de igual forma se presentan las horas del día de manera descendientemente.</p> <ol style="list-style-type: none"> Control de calidad da clic en la observación de la estación que desee modificar. El sistema habilita la observación para que sea modificada. El usuario modifica la observación y esta es actualizada automáticamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Deberá darle doble clic a la observación para modificarla. El usuario que modificara las observaciones para las dieciséis estaciones, deberá tener el rol de control de calidad.
Iniciado por	Control de calidad
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se digiten correctamente los datos de la observación. Se registren todas las observaciones de las quince estaciones en cada hora.
ESCENARIO	
Nombre	Reprogramar observaciones normales control de calidad
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario da clic en el formulario observaciones pendientes El sistema muestra una lista de las observaciones que no fueron registrada a su debida hora. Control de calidad selecciona la observación y da clic en el botón crear. El sistema despliega el formulario de la observación. El usuario verifica periodo y da clic en el botón crear observaciones. El sistema crea las observaciones para las quince estaciones, las muestra en una tabla vacía, para que sean llenadas. El observador registra las codificaciones METAR, SYNOP y algunas variables de interés. Esto lo hace para las quince estaciones convencionales. El sistema guarda automáticamente en la base de datos las observaciones que se registran. Esto ocurre cada vez que se pasa de una fila a otra.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> La observación pasara a este plano cuando no se pueda crear por algún problema de fluido eléctrico o de internet.
Iniciado Por	Control de calidad
Finalizado Por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se digiten correctamente los datos de la observación. La observación es revisada por control de calidad.

Plantilla gestionar usuarios

Caso de uso	Gestionar usuarios		
Definición	El sistema permitirá crear y modificar usuarios.		
Prioridad	1 Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	1 Inmediata	(2) Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre Actor:	Definición		
<u>Administrador</u>	Es la que tiene casi todos los privilegios del sistema y por ende se encarga de crear a los usuarios.		

 Administrador(Directora)	
Base de datos: <u>Usuario</u>	La tabla usuario de la base de datos guardará los datos de los usuarios.
	ESCENARIO
Nombre	Registra usuarios
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú usuario. 2. El sistema carga una tabla con todos los usuarios. 3. La administradora da clic en agregar un nuevo usuario. 4. El sistema muestra el formulario registrar usuarios con los campos en blanco. 5. El usuario registra los datos del usuario. A la misma vez este le asigna el rol que tendrá en el sistema. 6. El usuario da clic en el botón guardar. 7. El sistema guarda los datos en la base de datos. 8. El sistema muestra mensaje de que guardó exitosamente al usuario.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No debe existir otro usuario con el mismo login.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-Condicion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de los usuarios.
Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: Falta llenar datos requeridos en el ingreso de un nuevo usuario.
	ESCENARIO
Nombre	Modificar usuarios
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 9. El usuario da clic en el menú usuario. 10. El sistema carga una tabla con todos los usuarios. 11. La administradora da doble clic en el usuario que modificara. 12. El sistema muestra el formulario con los datos del usuario. 13. El usuario modifica los datos que tenga que cambiar. 14. El usuario da clic en el botón guardar. 15. El sistema actualiza los registros en la base de datos. 16. El sistema muestra mensaje de que se actualizo exitosamente al usuario.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debe seleccionarse al usuario que se va actualizar. ▪ Debe existir el usuario que se desea modificar.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de los usuarios.
Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: falta llenar datos requeridos en la modificación de algún usuario.

Plantilla gestionar rol

Caso de uso	Gestionar rol		
Definición	El sistema permitirá crear y modificar usuarios.		
Prioridad	1 Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	1 Inmediata	(2) Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre Actor:	Definición		
<u>Administrador</u>  Administrador(Directora)	Es la que tiene casi todos los privilegios del sistema y por ende se encarga de crear los roles.		
Base de datos: <u>Rol</u>	La tabla rol de la base de datos es quien guardara los datos del rol.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar rol		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú usuario y luego da clic en el botón administrar usuarios. 2. El sistema despliega una lista de menú. 3. El usuario da clic en el botón rol. 4. El sistema carga una tabla con todos los roles existente. 5. La administradora da clic en agregar un nuevo rol. 6. El sistema muestra el formulario registrar rol con los campos en blanco. 7. El usuario registra los datos del nuevo rol 8. El usuario da clic en el botón guardar. 9. El sistema guarda los datos en la base de datos. 10. El sistema muestra mensaje de que el rol se guardó exitosamente. 		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No debe existir otro rol con el mismo nombre. 		
Iniciado por	Administrador		
Finalizado por	Sistema		
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos del rol. 		
Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: falta llenar datos requeridos en el ingreso de un nuevo rol. 		
ESCENARIO			
Nombre	Modificar rol		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú usuario y luego da clic en el botón administrar usuarios. 2. El sistema despliega una lista de menú. 3. El usuario da clic en el botón rol. 4. El sistema carga una tabla con todos los roles existente. 5. La administradora da doble clic en el rol que modificara. 6. El sistema muestra el formulario con los datos del rol seleccionado. 7. El usuario modifica los datos que tenga que cambiar. 		

	8. El usuario da clic en el botón guardar. 9. El sistema actualiza los registros en la base de datos. 10. El sistema muestra mensaje de que el rol se actualizo exitosamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debe seleccionarse el rol que se va actualizar. ▪ Debe existir el rol que se desea modificar.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos del rol.
Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: falta llenar datos requeridos en la modificación de algún rol.

Plantilla gestionar estación

Caso de uso	Gestionar estación		
Definición	El sistema permitirá agregar y modificar estaciones.		
Prioridad	1 Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	1 Inmediata	(2) Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
Administrador  Administrador(Directora)	Es la que tiene casi todos los privilegios del sistema y por ende se encarga de agregar las estaciones.		
Base de datos: <u>Estación</u>	La tabla estación de la base de datos es quien guardara los datos de la estación.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar estación		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú Mostrar Estaciones. 2. El sistema carga una tabla con todas las estaciones. 3. La administradora da clic en el icono agregar una nueva estación. 4. El sistema muestra el formulario registrar estación con los campos en blanco. 5. El usuario registra los datos de la estación. 6. El usuario da clic en el botón guardar. 7. El sistema guarda los datos en la base de datos. 8. El sistema muestra mensaje de que la estación se guardó exitosamente. 		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No debe existir otra estación con el mismo nombre. 		
Iniciado por	Administrador		
Finalizado por	Sistema		
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la estación. 		

Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> Información incompleta: Falta llenar datos requeridos en el ingreso de una nueva estación.
ESCENARIO	
Nombre	Modificar estación
Flujo de eventos	El usuario da clic en el Mostrar Estaciones. El sistema carga una tabla con todas las estaciones. La administradora da doble clic en la estación que modificara. El sistema muestra el formulario con los datos de la estación. El usuario modifica los datos que tenga que cambiar. El usuario da clic en el botón guardar. El sistema actualiza los registros en la base de datos. El sistema muestra mensaje de que la estación se actualizo exitosamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Debe seleccionarse la estación que se va actualizar. Debe existir la estación que se desea modificar.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se digiten correctamente los datos de la estación.
Excepciones	Información incompleta: <ul style="list-style-type: none"> Información incompleta: falta llenar datos requeridos en la modificación de la estación.

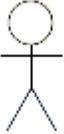
Plantilla gestionar variable

Caso de uso	Gestionar variable		
Definición	El sistema permitirá agregar y modificar variables.		
Prioridad	1 Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	1 Inmediata	(2) Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
<u>Administrador</u>  Administrador(Directora)	Es la que tiene casi todos los privilegios del sistema y por ende se encarga de agregar las variables.		
Base de datos: Variable	La tabla variable de la base de datos guardará los datos de la variable.		
ESCENARIO			
Nombre	Registrar variable		
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario da clic en el menú Mostrar variables. El sistema carga una tabla con todas las variables. La administradora da clic en el icono agregar una variable. El sistema muestra el formulario registrar variable con los campos en blanco. El usuario registra los datos de la variable. 		

	<ol style="list-style-type: none"> 6. El usuario da clic en el botón guardar. 7. El sistema guarda los datos en la base de datos. 8. El sistema muestra mensaje de que la variable se guardó exitosamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No debe existir otra variable con el mismo nombre.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la variable.
Excepciones	<p>Información incompleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: Falta llenar datos requeridos en el ingreso de una nueva variable.
ESCENARIO	
Nombre	Modificar variables
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da clic en el menú Mostrar variables. 2. El sistema carga una tabla con todas las variables. 3. La administradora da doble clic en la variable que modificara. 4. El sistema muestra el formulario con los datos de la variable. 5. El usuario modifica los datos que tenga que cambiar. 6. El usuario da clic en el botón guardar. 7. El sistema actualiza los registros en la base de datos. 8. El sistema muestra mensaje de que la variable se actualizo exitosamente.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debe seleccionarse la variable que se va actualizar. ▪ Debe existir la variable que se desea modificar.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	Sistema
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se digiten correctamente los datos de la variable.
Excepciones	<p>Información incompleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Información incompleta: falta llenar datos requeridos en la modificación de la variable.

Plantilla gestionar tipo periodo

Caso de uso	Gestionar tipo periodo		
Definición	El sistema permitirá agregar y modificar los distintos tipos de periodos.		
Prioridad	1 Vital	(2) Importante	3 Conveniente
Urgencia	1 Inmediata	(2) Necesaria	3 Puede esperar
ACTORES			
Nombre del actor:	Definición		
<u>Administrador</u>	Es la que tiene casi todos los privilegios del sistema y por ende se encarga de agregar el tipo de periodo.		

 Administrador(Directora)	
Base de datos: <u>Tipo Periodo</u>	La tabla tipo periodo de la base de guardará los datos del tipo de periodo.
	ESCENARIO
Nombre	Registrar tipo periodo
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario da clic en el menú tipo horarias.2. El sistema carga una tabla con todos los tipos de periodos3. La administradora da clic en el icono agregar un tipo periodo.4. El sistema muestra el formulario registrar tipo periodo con los campos en blanco.5. El usuario registra los datos del tipo periodo.6. El usuario da clic en el botón guardar.7. El sistema guarda los datos en la base de datos.8. El sistema muestra mensaje de que el tipo de periodo se guardó exitosamente.

A.20 Diagrama de clases

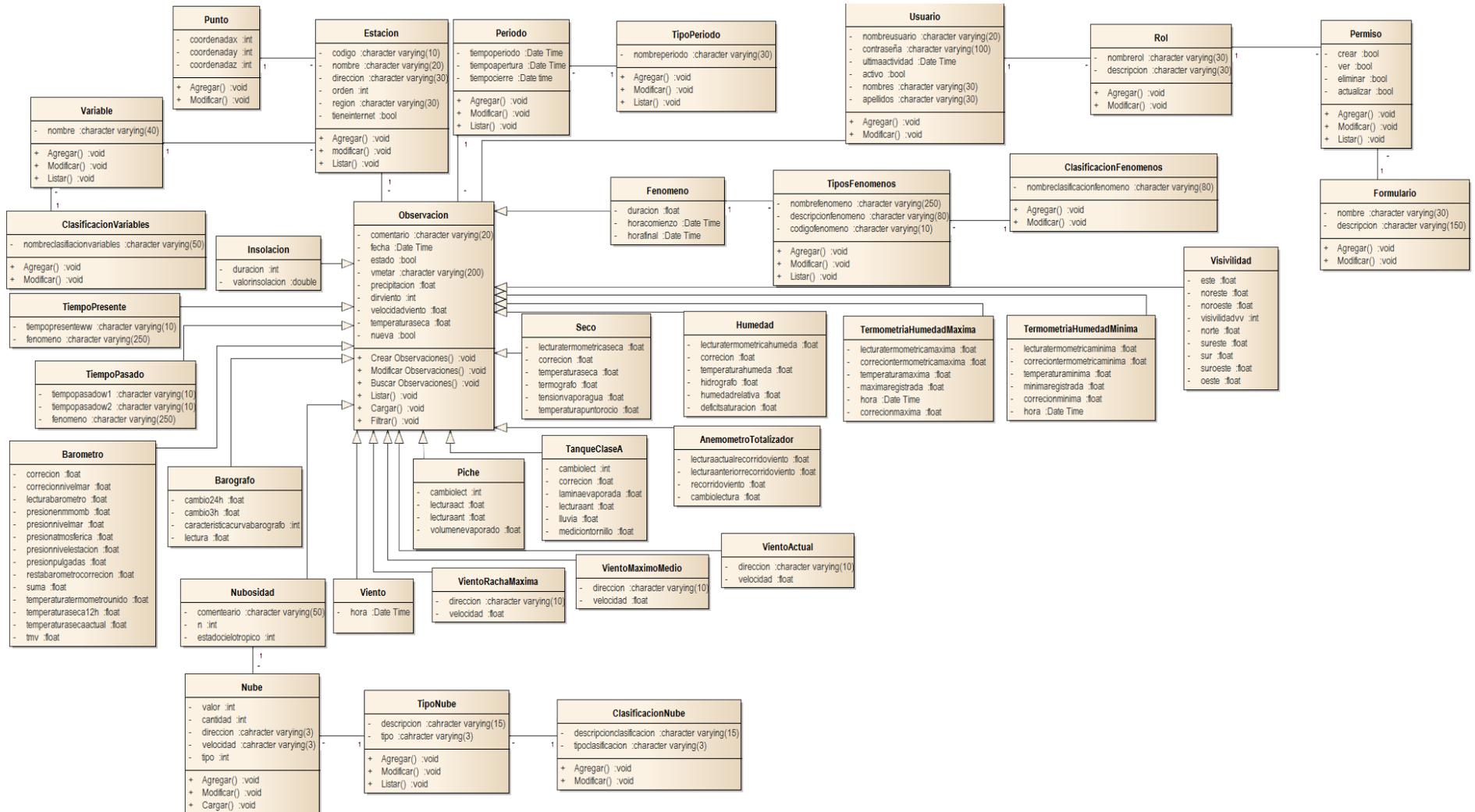


Figura No. 78: Diagrama de clases.
Fuente: Elaboración propia.

A.22 Diagrama de componentes

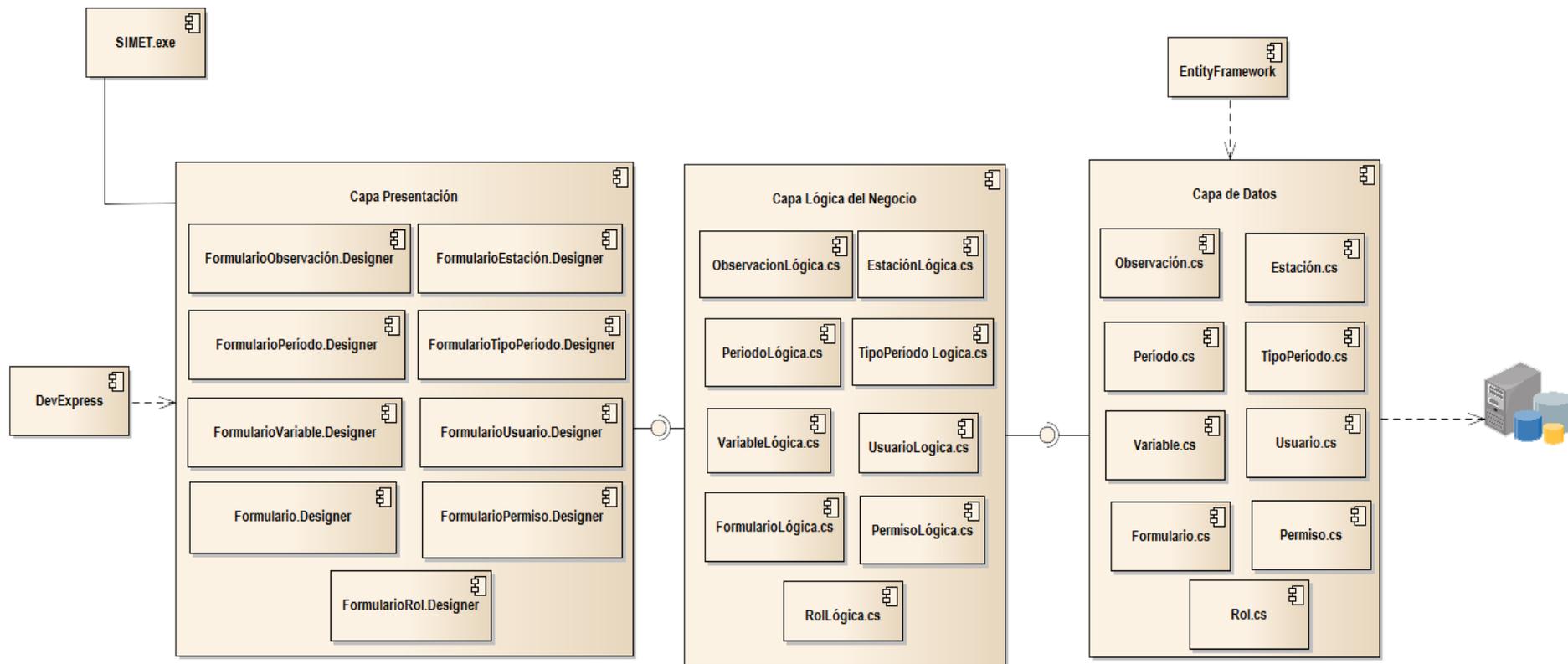


Figura No. 82: Diagrama de componentes.
Fuente: Elaboración propia.

A.23 Diagrama de despliegue

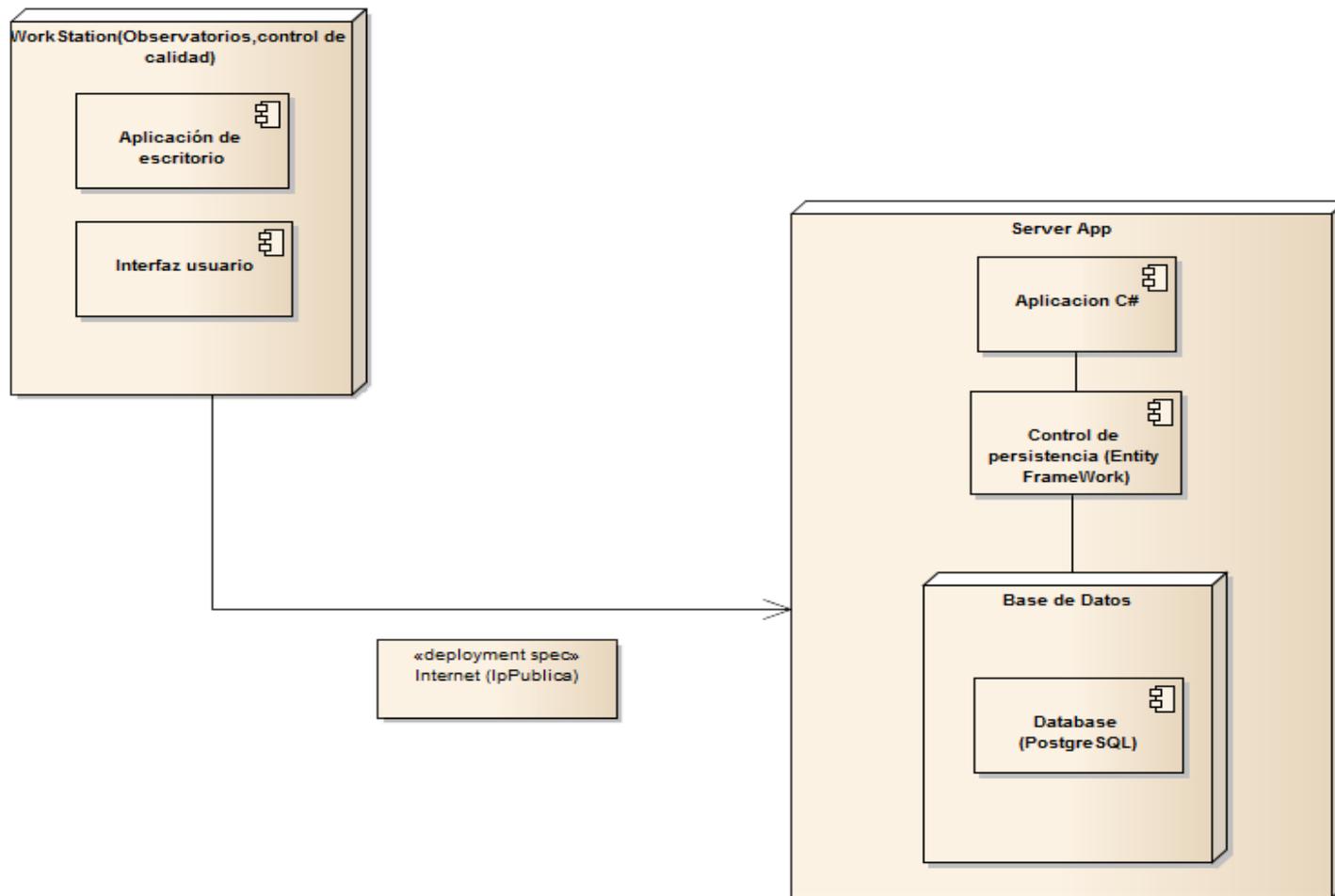


Figura No. 83: Diagrama de despliegue.
Fuente: Elaboración propia.

Glosario de términos

- **ACAP:** Calificación de los analistas.
 - **AEXP:** Experiencia del personal en aplicaciones similares.
 - **CPLX:** Representa la complejidad del producto.
 - **CRRH** (Comité Regional de Recursos Hidráulicos) Es el órgano promotor del desarrollo y conservación de los recursos derivados del clima, principalmente los hídricos y su utilización sostenible, como medio para lograr un desarrollo integral de los países del Istmo centroamericano que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.
 - **FLEX:** Flexibilidad de desarrollo.
 - **DATA:** Tamaño de la base de datos en relación con el tamaño del programa. El valor del modificador se define por la relación: D/K , donde D corresponde al tamaño de la base de datos en bytes y K es el tamaño del programa en cantidad de líneas de código.
 - **DOCU** Documentación.
 - **Jr.:** Junior, hace referencia a analista programador junior.
 - **LTEX:** Experiencia lenguaje y herramienta.
 - **METAR** (en inglés: Meteorological Aerodrome Report). Es el estándar internacional del formato del código utilizado para emitir informes de las observaciones meteorológicas en los aeródromos realizados periódicamente.
 - **PVOL:** Volatilidad plataforma.
 - **PCAP:** Capacidad programador.
 - **PEXP:** Experiencia plataforma.
 - **PMAT:** Madurez del proceso.
 - **PNUMA:** (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) órgano encargado de liderar los esfuerzos de protección del medio ambiente, fomentando la conciencia ecológica e impulsando a otras agencias del sistema de naciones unidas, a gobiernos y a ONG a trabajar en favor de la conservación del medio ambiente. Aunque teóricamente el alcance de este Programa es mundial, en la práctica la mayoría de sus actividades se dirigen hacia los países en vías de
-

desarrollo, ya que éstos carecen de los medios adecuados para enfrentarse por sí solos a los problemas medioambientales.

- **PREC:** Precedencia.
 - **PCON:** Continuidad del personal.
 - **RELY** (Fiabilidad): Garantía de funcionamiento requerida al software. Indica las posibles consecuencias para el usuario en el caso que existan defectos en el producto. Va desde la sola inconveniencia de corregir un fallo (*muy bajo*) hasta la posible pérdida de vidas humanas (*extremadamente alto*, software de alta criticidad).
 - **RESL:** Resolución de arquitectura / riesgos.
 - **RUSE:** Reutilización requerida.
 - **SITE:** Desarrollo multi-lugar.
 - **SCED:** Planificación requerida
 - **SINAPRED:** (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres).
 - **SPECI:** es el nombre en código dado al METAR emitido en una rutina no programada especial, ocasionada por cambios en las condiciones meteorológicas. La sigla SPECI se traduce como Selección Especial del Reporte Meteorológico para la Aviación. La clave METAR internacional está dada por el siguiente orden: METAR - Lugar - fecha y hora - viento - visibilidad - fenómenos - nubes - temperatura – presión.
 - **STOR:** Restricción tiempo de ejecución.
 - **SYNOP:** (surface synoptic observations traducido observaciones sinópticas en superficie) es un código numérico, usado para reportar observaciones meteorológicas hechas por estaciones meteorológicas en superficie tanto así como por estaciones meteorológicas automáticas. Estos reportes consisten en grupos de números y barras, donde se describe el estado del tiempo en la estación, incluidos los datos de temperatura, presión atmosférica y visibilidad.
 - **TIME:** Restricción tiempo de ejecución.
 - **TEAM:** Cohesión del equipo.
 - **TOOL:** Uso de herramientas software.
-