

**SISTEMA DE INFORMACIÓN MISIONAL PARA LA ESCUELA DE  
COMUNICACIONES MILITARES DE FACATATIVÁ MÓDULO DE SEGUIMIENTO AL  
PLAN DE TRABAJO DOCENTE**

**CAMILO ANDRES SANABRIA SANABRIA  
YEISON FELIPE CIFUENTES PALACIOS**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Facatativá, octubre 2020**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN MISIONAL PARA LA ESCUELA DE  
COMUNICACIONES MILITARES DE FACATATIVÁ MÓDULO DE SEGUIMIENTO AL  
PLAN DE TRABAJO DOCENTE**

**AUTORES**

**Camilo Andrés Sanabria Sanabria**

**Yeison Felipe Cifuentes Palacios**

**Director:**

**Ing. Francisco Lanza Rodríguez**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍA DE FACATATIVÁ  
(GISTFA)**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

**Facultad de Ingeniería**

**Programa de Ingeniería de Sistemas**

**Facatativá, octubre 2020**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Presidente jurado

---

Jurado

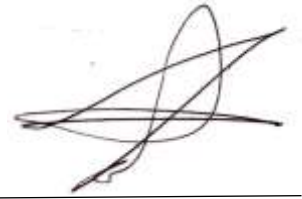
---

Jurado

Facatativá, 01 de octubre de 2020

## COMPROMISO DEL AUTOR

Yo **Yeison Felipe Cifuentes Palacios**, con cédula de ciudadanía No. 1073528322 y con cód. 461217121, estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, declaro que: El contenido del presente documento es un reflejo de mi trabajo personal y manifiesto que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, soy responsable directo legal, económico y administrativo sin afectar al director del trabajo, a la Universidad y a cuantas instituciones hayan colaborado en dicho trabajo, asumiendo las consecuencias derivadas de tales prácticas.



Firma:

## PROMISO DEL AUTOR

Yo **Camilo Andrés Sanabria Sanabria**, con cédula de ciudadanía No. 1000855560 y con cód. 461217172 estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, declaro que: El contenido del presente documento es un reflejo de mi trabajo personal y manifiesto que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, soy responsable directo legal, económico y administrativo sin afectar al director del trabajo, a la Universidad y a cuantas instituciones hayan colaborado en dicho trabajo, asumiendo las consecuencias derivadas de tales prácticas.



Firma:

## **RESUMEN**

La Escuela de Comunicaciones Militares, no contaba con un sistema que realizará el seguimiento al plan de trabajo docente, este se realizaba a través de documentos office, por lo que era dispendioso y tardío completarlo, esto no permitía un acompañamiento que garantizará el cumplimiento de las actividades propuestas por parte del docente. Por tal razón el propósito de este proyecto fue desarrollar un módulo de software que controle el cumplimiento de los planes de trabajo de los docentes de la institución, por medio de un seguimiento de actividades que los docentes deben respaldar adjuntando archivos de soporte para que posteriormente sean revisados y de ser necesario anexar una retroalimentación para contribuir con dicho seguimiento. Este módulo se integró al Sistema de Información Misional de la institución. Para el desarrollo del software se utilizó la metodología ágil en su marco de trabajo SCRUM.

### **Palabras Clave**

Plan de trabajo; Actividades docente; Seguimiento; Escuela de Comunicaciones; Módulo; Soporte.

## **ABSTRACT**

Currently the School of Military Communications does not have a system that monitors the teaching work plan, this is done through office documents, so it is time consuming and time consuming to complete it, this does not allow an accompaniment that guarantees compliance with the activities proposed by the teacher. For this reason, the purpose of this project is to develop a software module that controls compliance with the work plans of the institution's teachers, through a follow-up of activities that teachers must support by attaching support files so that they can later be reviewed and, if necessary, attach a feedback to contribute to such follow-up. This module is integrated into the Missionary Information System of the institution. For the development of the software, the agile methodology was used in its SCRUM framework.

### **Key Words**

Workplan; Teaching activities; Tracing; School of Communications; Module; Support.

# INDICE GENERAL

## Contenido

LISTA DE TABLAS .....	20
LISTA DE FIGURAS.....	21
INTRODUCCIÓN.....	25
I. INFORME INVESTIGATIVO.....	26
1.1. Estado del arte .....	26
1.2. Línea de investigación .....	35
1.3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación .....	35
1.4. Objetivo General y Objetivos Específicos .....	36
1.5. Alcance e Impacto del proyecto.....	36
1.6. Metodología.....	36
1.7. Marcos de Referencia .....	39
1.7.1. Marco Teórico .....	39
1.7.2. Marco Legal.....	40
II. DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE.....	41
2.1. Plan del proyecto .....	41
2.2. Determinación de requerimientos.....	43
2.2.1. Introducción .....	43
2.2.2. Descripción General .....	45
2.2.3. Requisitos Específicos.....	46
2.3. Especificación del diseño .....	53
2.3.1. Modelo Entidad Relación (MER) .....	54
2.3.2. Diagramas de casos de uso.....	55
2.3.3. Diagramas de secuencias .....	59
2.3.4. Diagramas de actividades .....	77
2.3.5. Diagrama de clases .....	95
2.4. Evaluación de código (SonarQube) .....	103
2.5. Estimación de recursos .....	106
2.6. Resultados.....	112

2.6.1.	Integración con módulo superadministrador del sistema.....	112
2.6.2.	Impacto social mediante la herramienta Nvivo .....	112
2.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	120
2.8.	Bibliografía .....	121
2.9.	Anexos.....	122
2.9.1.	Encuestas Cualitativas.....	122
2.9.2.	Manual Técnico del software.....	124
	Manual de instalación .....	129
1.	REQUISITOS MINIMOS .....	129
1.1	Hardware .....	129
1.2	Software.....	129
2.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE .....	129
3.	INSTALACION DE ENTORNOS LOCALES.....	129
3.1	Recomendaciones previas .....	130
3.2	Java JDK.....	130
3.2.1	Java JDK, descarga.....	130
3.2.2	Java JDK, instalación.....	131
3.3	NODE.JS.....	132
3.3.1	Node.JS, descarga .....	132
3.3.2	Node.JS, instalación .....	132
3.4	ORACLE DATABASE.....	134
3.4.1	Oracle Database, descarga .....	135
3.4.2	Oracle Database, instalación .....	135
3.5	SQL DEVELOPER.....	139
3.5.1	SQL Developer, descarga.....	139
3.5.2	SQL Developer, instalación.....	140
3.6	NETBEANS.....	140
3.6.1	NetBeans, descarga .....	140
3.6.2	NetBeans, instalación .....	141
3.6.3	NetBeans, configuración adicional .....	142

4	DESPLIEGUE DE LA APLICACIÓN EN SERVIDOR LOCAL .....	145
4.1	DESCARGA DE CODIGO FUENTE.....	145
4.2	DEFINIR IP PARA EL SISTEMA .....	146
4.2.1.	Definir IP de ReactJS en Java .....	146
4.2.2.	Definir IP de servidor GlassFish.....	147
4.3	BACKUP DE LA BASE DE DATOS.....	147
4.3.1	Backup, crear usuario y asignarle permisos .....	147
4.3.2	Backup, conectarse con el usuario superadministrador a la base de datos .....	150
4.3.3	Backup, restaurar base de datos.....	151
4.4	DESPLIEGUE DE SERVIDOR GLASSFISH.....	152
4.5	COMPILAR EL PROYECTO .....	152
4.6	CONFIGURACION DE SERVIDOR GLASSFISH.....	154
4.6.1	Servidor GlassFish, iniciar el servidor.....	154
4.6.2	Servidor GlassFish, creando pool de conexión .....	155
4.6.3	Servidor GlassFish, creando recurso JDBC .....	157
4.6.4	Servidor GlassFish, desplegando la aplicación en el servidor.....	158
5	DESPLIEGUE APLICACIÓN REACTJS .....	159
5.1	INSTALACION LIBRERIAS NECESARIAS .....	159
5.2	INICIANDO EL SERVIDOR .....	160
6	CONFIGURACION DE MODULOS INTEGRADOS .....	160
2.9.3.	Manual de usuario.....	160
1.	INTRODUCCIÓN.....	164
2.	USUARIOS.....	164
2.1.	<b>Administrador</b> .....	164
2.2.	<b>Docente</b> .....	164
2.3.	<b>Supervisor</b> .....	164
3.	INGRESO AL MÓDULO .....	165
4.	FUNCIONES DEL MÓDULO .....	166
4.1.	<b>Administrador</b> .....	166
4.1.1.	<b>Menú administrador</b> .....	166
4.1.2.	<b>Días no laborables</b> .....	166

4.1.3. Ciclo docente .....	168
4.1.4. Actividades docente.....	170
4.1.5. Estadísticas soportes .....	172
4.1.6. Reporte retroalimentación.....	176
4.2. Docente .....	177
4.2.1. Menú docente .....	177
4.2.2. Registrar plan .....	177
4.2.3. Modificar plan.....	180
4.2.4. Soportar actividad.....	180
4.2.5. Retroalimentación.....	181
4.2.6. Estadísticas.....	182
4.3. Supervisor.....	184
4.3.1. Menú supervisor .....	184
4.3.2. Revisar plan de trabajo .....	184
4.3.3. Habilitar plan de trabajo.....	185
4.3.4. Revisar soportes de actividades .....	186
4.3.5. Habilitar soportes vencidos.....	187
4.3.6. Reporte retroalimentación.....	188
2.9.4. Artículos .....	189
2.9.5. Ponencia.....	194

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Paralelo relacionado con la creación del plan de trabajo docente.....	27
Tabla 2 Paralelo relacionado con las horas asignadas del plan.....	27
Tabla 3 Paralelo relacionado con las modificaciones realizadas al plan de trabajo.....	28
Tabla 4 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.....	43
Tabla 5 Gestión de los días en los que no se labora.....	47
Tabla 6 Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.....	47
Tabla 7 Gestión de actividades docente.....	48
Tabla 8 Gestión del plan de trabajo.....	48
Tabla 9 Correo al supervisor del plan de trabajo docente.....	48
Tabla 10 Revisar actividades plan de trabajo.....	49
Tabla 11 Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo.....	49
Tabla 12 Permiso para modificar plan de trabajo.....	49
Tabla 13 Correo de permiso aceptado al docente.....	49
Tabla 14 Correo de modificación plan de trabajo al supervisor.....	50
Tabla 15 Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo.....	50
Tabla 16 Correo al supervisor del soporte de la actividad docente.....	50
Tabla 17 Revisar soporte de actividad docente.....	51
Tabla 18 Correo al docente del soporte revisado.....	51
Tabla 19 Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas.....	51
Tabla 20 Correo al docente de permiso para soportar actividades.....	51
Tabla 21 Consultar estadísticas de los soportes del docente.....	52
Tabla 22 Consultar estadísticas de los soportes por programa.....	52
Tabla 23 Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM.....	52
Tabla 24 Consultar cronograma docente.....	52
Tabla 25 Consultar reporte retroalimentación docente.....	53
Tabla 26 Documentación de MER.....	54
Tabla 27 Descripción de casos de uso administrador.....	55
Tabla 28 Descripción de casos de uso supervisor.....	57
Tabla 29 Descripción de casos de uso docente.....	58
Tabla 30 Líneas de vida para los diagramas de secuencia del módulo.....	59
Tabla 31 Descripción diagrama de clases - Paquete interfaces y EJB.....	96
Tabla 32 Descripción diagrama de clases - Paquete interfaces y lógica.....	98
Tabla 33 Descripción diagrama de clases - Paquete entity.....	100
Tabla 34 Descripción diagrama de clases - Paquete "POJO".....	101
Tabla 35 Descripción diagrama de clases - Paquete services.....	102
Tabla 36 Descripción diagrama de clases - Paquete utilitarios.....	103
Tabla 37 Clasificación de actores.....	107
Tabla 38 Lista de casos de uso clasificados por número de transacciones.....	108
Tabla 39 Clasificación de casos de uso.....	109
Tabla 40 Criterios del factor técnico del proyecto.....	109
Tabla 41 Criterios del factor ambiental del proyecto.....	110
Tabla 42 Encuesta Usabilidad 1.....	122
Tabla 43 Encuesta Usabilidad 2.....	123
Tabla 44 Encuesta Usabilidad 3.....	123

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Área de búsqueda, Fuente: (UDEA, 2016).	28
Figura 2 Área de resultados, Fuente: (UDEA, 2016).	29
Figura 3 Área de paginación de resultados, Fuente: (UDEA, 2016).	29
Figura 4 Listado de actividades con opción de agregar, Fuente: (UDEA, 2016).	30
Figura 5 Actualización de horas de la actividad seleccionada, Fuente: (UDEA, 2016).	30
Figura 6 Plan de trabajo, Fuente: (IUPB, 2017).	31
Figura 7 Labores de docencia directa, Fuente: (IUPB, 2017).	31
Figura 8 Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación, Fuente: (IUPB, 2017).	32
Figura 9 Actividades de investigación, Fuente: (IUPB, 2017).	32
Figura 10 Actividades de extensión, Fuente: (IUPB, 2017).	33
Figura 11 Horario de trabajo, Fuente: (IUPB, 2017).	33
Figura 12 Entregar plan para su aprobación, Fuente: (IUPB, 2017).	34
Figura 13 Reporte detallado de los planes de trabajo registrados, Fuente: (IUPB, 2017).	34
Figura 14 Sprint controlado mediante la herramienta Trello.	38
Figura 15 Diagrama de Gantt del software.	42
Figura 16 Modelo Entidad Relación (MER) del módulo.	54
Figura 17 Casos de uso administrador.	55
Figura 18 Casos de uso supervisor.	56
Figura 19 Casos de uso docente.	58
Figura 20 Diagrama de secuencia - Gestión de los días en los que no se labora.	60
Figura 21 Diagrama de secuencia - Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.	61
Figura 22 Diagrama de secuencia - Gestión de actividades docente.	62
Figura 23 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes del docente.	63
Figura 24 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes por programa.	64
Figura 25 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM.	64
Figura 26 Diagrama de secuencia - Consultar cronograma docente.	65
Figura 27 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente.	66
Figura 28 Diagrama de secuencia - Correo al supervisor del plan de trabajo docente.	66
Figura 29 Diagrama de secuencia - Revisar actividades plan de trabajo.	67
Figura 30 Diagrama de secuencia - Permiso para modificar plan de trabajo.	68
Figura 31 Diagrama de secuencia - Correo de modificación plan de trabajo al supervisor.	68
Figura 32 Diagrama de secuencia - Correo al supervisor del soporte de la actividad docente.	69
Figura 33 Diagrama de secuencia - Revisar soporte de actividad docente.	69
Figura 34 Diagrama de secuencia - Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas.	70
Figura 35 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente.	71
Figura 36 Diagrama de secuencia - Gestión del plan de trabajo.	72
Figura 37 Diagrama de secuencia - Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo.	73
Figura 38 Diagrama de secuencia - Correo de permiso aceptado al docente.	73
Figura 39 Diagrama de secuencia - Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo.	74
Figura 40 Diagrama de secuencia - Correo al docente del soporte revisado.	74
Figura 41 Diagrama de secuencia - Correo al docente de permiso para soportar actividades.	75
Figura 42 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes del docente.	75
Figura 43 Diagrama de secuencia - Consultar cronograma docente.	76
Figura 44 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente.	77
Figura 45 Diagrama de actividades - Gestión de los días en los que no se labora.	78
Figura 46 Diagrama de actividades - Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.	78
Figura 47 Diagrama de actividades - Gestión de actividades docente.	80
Figura 48 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes del docente.	81
Figura 49 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes por programa.	82
Figura 50 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM.	82
Figura 51 Diagrama de actividades - Consultar cronograma docente.	83
Figura 52 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente.	84

Figura 53 Diagrama de actividades - Correo al supervisor del plan de trabajo docente.....	84
Figura 54 Diagrama de actividades - Revisar actividades plan de trabajo .....	85
Figura 55 Diagrama de actividades - Permiso para modificar plan de trabajo.....	86
Figura 56 Diagrama de actividades - Correo de modificación plan de trabajo al supervisor.....	86
Figura 57 Diagrama de actividades - Correo al supervisor del soporte de la actividad docente.....	87
Figura 58 Diagrama de actividades - Revisar soporte de actividad docente .....	87
Figura 59 Diagrama de actividades - Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas.....	88
Figura 60 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente.....	89
Figura 61 Diagrama de actividades - Gestión del plan de trabajo .....	90
Figura 62 Diagrama de actividades - Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo .....	91
Figura 63 Diagrama de actividades - Correo de permiso aceptado al docente.....	91
Figura 64 Diagrama de actividades - Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo .....	92
Figura 65 Diagrama de actividades - Correo al docente del soporte revisado.....	92
Figura 66 Diagrama de actividades - Correo al docente de permiso para soportar actividades .....	93
Figura 67 Diagrama de actividades - Consultar cronograma docente.....	93
Figura 68 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes del docente.....	94
Figura 69 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente.....	95
Figura 70 Diagrama de clase - Paquetes Interfaces y EJB.....	96
Figura 71 Diagrama de clase - Paquetes Interfaces y lógica .....	98
Figura 72 Diagrama de clase - Paquete entity .....	100
Figura 73 Diagrama de clase - Paquete POJO .....	101
Figura 74 Diagrama de clase - Paquete services .....	102
Figura 75 Diagrama de clase - Paquete utilitarios .....	103
Figura 76 Evaluación de código Backend ejb .....	104
Figura 77 Duplicación de código Backend ejb .....	104
Figura 78 Evaluación de código Backend web.....	105
Figura 79 Evaluación de código Frontend .....	105
Figura 80 Bugs de código Frontend .....	106
Figura 81 Merge del módulo seguimiento al plan de trabajo docente dentro de producción.....	112
Figura 82 Herramienta NVivo.....	112
Figura 83 Grafico de Nube Usabilidad .....	113
Figura 84 Mapa Ramificado Usabilidad .....	114
Figura 85 Codificación por Nodo.....	114
Figura 86 Grafico de barras primera pregunta .....	115
Figura 87 Grafico de barras segunda pregunta .....	116
Figura 88 Grafico de barras tercera pregunta .....	116
Figura 89 Grafico de barras cuarta pregunta.....	117
Figura 90 Grafico de barras quinta pregunta.....	117
Figura 91 Grafico de barras sexta pregunta.....	118
Figura 92 Grafico de barras séptima pregunta.....	118
Figura 93 Grafico de barras octava pregunta .....	119
Figura 94 Grafico de barras novena pregunta .....	119
Figura 95 Grafico de barras decima pregunta.....	120
Figura 96 Diagrama de despliegue del sistema.....	129
Figura 97 Credenciales de Oracle .....	130
Figura 98 JDK, enlace de descarga .....	130
Figura 99 JDK, botón de descarga .....	131
Figura 100 JDK, ventana inicio de instalación.....	131
Figura 101 JDK, instalación .....	131
Figura 102 Node.JS, selección de versión .....	132
Figura 103 Node.JS, ventana inicio de instalación .....	132
Figura 104 Node.JS, ventana de términos .....	133
Figura 105 Node.JS, cambiar ubicación .....	133
Figura 106 Node.JS, paquetes .....	133

Figura 107 Node.JS, instalación .....	134
Figura 108 Node.JS, verificar versión instalada .....	134
Figura 109 Oracle, enlace de descarga .....	135
Figura 110 Oracle, botón de descarga .....	135
Figura 111 Oracle, ejecutable de instalación .....	136
Figura 112 Oracle, ventana inicio de instalación .....	136
Figura 113 Oracle, cambiar ubicación .....	136
Figura 114 Oracle, asignación de contraseña .....	137
Figura 115 Oracle, instalación .....	137
Figura 116 Oracle, propiedades del archivo .....	137
Figura 117 Oracle, campos DirecciónURL .....	138
Figura 118 Oracle, configuración de puerto DirecciónURL .....	138
Figura 119 Oracle, verificación de instalación .....	138
Figura 120 SQL Developer, enlace de descarga .....	139
Figura 121 SQL Developer, botón de descarga .....	139
Figura 122 SQL Developer, ejecutable para la herramienta .....	140
Figura 123 NetBeans, enlace de descarga .....	140
Figura 124 NetBeans, ventana inicio de instalación .....	141
Figura 125 NetBeans, términos de licencia .....	141
Figura 126 NetBeans, librería adicional .....	141
Figura 127 NetBeans, configuración JDK y carpeta destino .....	142
Figura 128 NetBeans, instalación .....	142
Figura 129 NetBeans, librería para base de datos .....	143
Figura 130 NetBeans, alerta de seguridad .....	143
Figura 131 NetBeans, primera ruta para librería .....	144
Figura 132 NetBeans, segunda ruta para librería .....	144
Figura 133 NetBeans, configuración puerto GlassFish .....	145
Figura 134 NetBeans, modificación archivo domain .....	145
Figura 135 Descarga de código fuente .....	146
Figura 136 Clase para modificar IP en Java .....	146
Figura 137 Variable para IP en Java .....	147
Figura 138 Variable IP en ReactJS .....	147
Figura 139 Backup, crear usuario desde el administrador .....	148
Figura 140 Backup, crear conexión de administrador .....	148
Figura 141 Backup, administrar usuarios .....	149
Figura 142 Backup, configuración de usuario .....	149
Figura 143 Backup, asignación de privilegios .....	150
Figura 144 Backup, cuotas para usuario .....	150
Figura 145 Backup, nueva conexión BD ESCOM .....	151
Figura 146 Backup, crear conexión BD ESCOM .....	151
Figura 147 Backup, restaurar base de datos .....	152
Figura 148 Compilar proyecto, abrir proyecto .....	152
Figura 149 Compilar proyecto, abrir toda la estructura .....	153
Figura 150 Compilar proyecto, compilar EJB .....	153
Figura 151 Compilar proyecto, compilar capa WEB .....	154
Figura 152 Servidor GlassFish, iniciar proyecto .....	154
Figura 153 Servidor GlassFish, abrir consola de administrador .....	155
Figura 154 Servidor GlassFish, JDBC Connection Pools .....	155
Figura 155 Servidor GlassFish, crear pool .....	156
Figura 156 Servidor GlassFish, definir propiedades del pool .....	156
Figura 157 Servidor GlassFish, comprobar ping .....	157
Figura 158 Servidor GlassFish, JDBC Resources .....	157
Figura 159 Servidor GlassFish, crear JDBC Resource .....	158
Figura 160 Desplegar aplicación servidor GlassFish .....	158

Figura 161 Desplegar servidor, seleccionar .war.....	159
Figura 162 Desplegar servidor, aplicación en servidor.....	159
Figura 163 Instalación de librerías frontend.....	159
Figura 164 Instalación de librerías con comando.....	160
Figura 165 Iniciando servidor frontend.....	160
Figura 166 Inicio de Sesión del sistema.....	165
Figura 167 Selección del módulo.....	165
Figura 168 Menú lateral administrador.....	166
Figura 169 Apartado de gestión de días no laborables.....	167
Figura 170 Validación de planes de trabajo creados en días no laborables.....	167
Figura 171 Vista de días no laborables con gestión inhabilitada.....	168
Figura 172 Apartado de ciclo docente I.....	169
Figura 173 Apartado de ciclo docente II.....	169
Figura 174 Validación de plan de trabajo creado del docente al eliminar el ciclo.....	170
Figura 175 Apartado para registrar actividades a los planes de trabajo de los docentes.....	171
Figura 176 Apartado para consultar los planes de trabajo creados.....	171
Figura 177 Modal para editar actividades registradas.....	172
Figura 178 Modal para consultar, habilitar e inhabilitar actividades específicas.....	172
Figura 179 Apartado para consultar estadísticas por docente.....	173
Figura 180 Resultado de estadísticas por docente.....	173
Figura 181 Apartado para consultar estadísticas por programa.....	174
Figura 182 Resultado de estadísticas por programa.....	174
Figura 183 Apartado para consultar estadísticas generales de la ESCOM.....	175
Figura 184 Resultado de estadísticas generales de la ESCOM.....	175
Figura 185 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Administrador).....	176
Figura 186 Resultado de reporte de retroalimentación (Administrador).....	176
Figura 187 Menú lateral docente.....	177
Figura 188 Apartado para consultar y registrar plan de trabajo.....	178
Figura 189 Actividades específicas del plan de trabajo.....	178
Figura 190 Modal para registrar descripción de actividad.....	179
Figura 191 Modal de detalle de descripción (sin soporte).....	179
Figura 192 Modal de detalle de descripción (con soporte).....	180
Figura 193 Apartado para modificar actividades del plan de trabajo.....	180
Figura 194 Apartado para soportar actividades (fecha actual - vencidas - rechazadas).....	181
Figura 195 Modal para soportar actividad.....	181
Figura 196 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Docente).....	182
Figura 197 Resultado de reporte de retroalimentación (Docente).....	182
Figura 198 Apartado para consultar estadísticas de soportes (Docente).....	183
Figura 199 Resultado de estadísticas de soportes (Docente).....	183
Figura 200 Menú lateral supervisor.....	184
Figura 201 Apartado para revisar descripciones de los planes de trabajo.....	185
Figura 202 Modal para revisar descripción de actividad específica.....	185
Figura 203 Apartado para habilitar modificación de descripciones de actividades.....	186
Figura 204 Modal para habilitar descripción de actividad específica.....	186
Figura 205 Apartado para revisar soportes adjuntados.....	187
Figura 206 Apartado para revisar soporte de actividad específica.....	187
Figura 207 Apartado para habilitar actividades con soportes vencidos.....	188
Figura 208 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Supervisor).....	189
Figura 209 Resultado de reporte de retroalimentación (Supervisor).....	189
Figura 210 Ponencia Camilo Sanabria.....	194
Figura 211 Ponencia Yeison Cifuentes.....	195

## INTRODUCCIÓN

La ESCOM no tenía implementado un sistema que se encargara de realizar seguimiento a los planes de trabajo de sus docentes por medio de soportes, dichos planes se realizaban en documentos office por lo cual no era viable si se quiere llevar un control de las actividades durante los periodos académicos. Por lo que se presentaba la necesidad de efectuar una solución de software que registre y realice seguimiento a las actividades propuestas por cada docente en su labor. Es por eso que este módulo de software pretendía sistematizar tal proceso y dar solución de la siguiente manera:

- Controlando los tiempos de labor que se tendrán en cuenta para los docentes y los periodos académicos de la ESCOM.
- Gestionando las actividades de los planes de trabajo de los docentes acorde a sus horas y tipos de actividades asignadas.
- Registrando los planes de trabajo planteados por cada docente (registro de descripción por actividad).
- Confirmando la validez de los planes de trabajo propuestos por los docentes.
- Adjuntando archivos de soporte que respalden lo hecho en cada actividad realizada por los docentes.
- Confirmando la validez de cada soporte adjuntado por los docentes.
- Retroalimentando lo realizado en cada actividad teniendo como referencia los soportes.
- Consultando estadísticas y reportes de retroalimentación basados en los soportes adjuntados.

Cabe destacar que el módulo llevó a cabo cualquier tipo de confirmación o notificación referente a los planes de trabajo y su seguimiento por medio de correos electrónicos.

Para contribuir con el avance y desarrollo de esta solución de software se llevó a cabo la metodología ágil SCRUM.

A su vez este módulo se integró al Sistema de Información Misional de la Escuela de Comunicaciones SIMESCOM, el cual se compone de varios módulos funcionales incluyendo el desarrollado en este proyecto.

## **I. INFORME INVESTIGATIVO**

### **1.1. Estado del arte**

Según el artículo 24 del Estatuto Profesor, el Plan de Trabajo Docente se define como:

El compromiso que adquiere el profesor de realizar actividades en los campos de la investigación, la docencia, la extensión y la administración académica. Debe estar enmarcado en los planes y programas institucionales, y constituye la base para el informe de actividades que el profesor debe presentar al consejo de Facultad, Escuela o Instituto para su evaluación(UDEA, 2016).

En efecto fue necesario crear un sistema que logre sistematizar de manera eficiente el seguimiento para el plan de trabajo docente.

Por su parte, con el apoyo de la universidad Nacional de Irlanda se realizó un trabajo para el plan de desarrollo del personal y planificación escolar de ese país, no es en concreto lo que se trata en el presente documento, pero sus pautas se pueden tener en cuenta para tener ideas acerca de cómo realizar seguimiento a un plan de trabajo; de lo mencionado se pudo notar que:

- “Se necesita una revisión periódica de las actividades en intervalos de tiempo específicos”(Tuohy, 2015).
- “El progreso en el logro de las actividades del Plan se puede monitorear mediante la evaluación de los criterios de éxito que se describen en cada Plan de trabajo”(Tuohy, 2015).
- “Los planes son flexibles y pueden modificarse si el monitoreo muestra que existen dificultades para implementarlos o que no se cumplen los criterios de éxito”(Tuohy, 2015).
- “Se debe reunir evidencia para determinar si se han cumplido los criterios de éxito detallados en cada plan de trabajo”(Tuohy, 2015).

En el mismo sentido, las siguientes tablas muestran un contraste de cómo se manejan las pautas de los planes de trabajo de docentes efectuadas en dos universidades, una de Finlandia y una de Colombia.

Tabla 1 Paralelo relacionado con la creación del plan de trabajo docente

País	Técnicas
Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “El empleado deberá elaborar un plan de trabajo en colaboración con su supervisor antes del comienzo del año académico”(Jyväskylä, 2018).</li> <li>• “Si el empleo comienza durante el año académico, el empleado deberá elaborar un plan de trabajo lo antes posible y, a más tardar, dentro de un mes desde el inicio del empleo”(Jyväskylä, 2018).</li> <li>• “El plan de trabajo se elabora para el año académico o para la duración del empleo cuando es más corto que un año académico”(Jyväskylä, 2018).</li> </ul>
Colombia	“El plan de trabajo lo formulan de manera concertada el profesor con su jefe inmediato antes de firmar el contrato laboral o de prestación de servicios”(UNIMINUTO, 2014).

Fuente: Autores

En la Tabla 1 se evidencia que en las dos entidades universitarias el docente crea su plan de trabajo en compañía de su supervisor o jefe inmediato y que en la universidad de Colombia el docente lo crea antes de firmar su contrato, mientras que en la universidad Finlandia si él docente ya tiene el empleo tiene cierto tiempo para construir su plan de trabajo.

Tabla 2 Paralelo relacionado con las horas asignadas del plan

País	Técnicas
Finlandia	“El empleado es responsable de sus propias horas de trabajo y de su uso para las tareas del plan de trabajo”(Jyväskylä, 2018).
Colombia	“El número de horas asignadas en el plan de trabajo no debe ser inferior a 10 horas semanales”(UNIMINUTO, 2014).

Fuente: Autores

En la Tabla 2 se muestra que en la universidad de Finlandia el docente es responsable del tiempo en horas que administra para sus actividades o tareas, mientras que en la universidad de Colombia se requiere que el número de horas semanales del plan de trabajo del docente debe ser mínimo de 10, lo cual suele ser más aceptable ya que se tiene control del mínimo de horas semanales trabajadas.

Tabla 3 Paralelo relacionado con las modificaciones realizadas al plan de trabajo

País	Técnicas
Finlandia	“El permiso de ausencia (como el permiso de maternidad / paternidad) se tiene en cuenta para reducir el tiempo del plan de trabajo en la cantidad correspondiente y agregar una explicación a la sección de información adicional”(Jyväskylä, 2018).
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “En el transcurso del periodo académico se puede requerir un cambio en la asignación, el cual, deberá ser concertado entre el profesor y su jefe inmediato y deberá quedar consignado en el plan de trabajo del profesor”(UNIMINUTO, 2014).</li> <li>• “En la evaluación de desempeño de los planes de trabajo se tendrán en cuenta las modificaciones realizadas al plan durante el periodo académico”(UNIMINUTO, 2014).</li> </ul>

Fuente: Autores

La Tabla 3 evidencia que un plan de trabajo puede ser modificado. La universidad de Finlandia demuestra este aspecto reduciendo el tiempo del plan por si se presenta un permiso de ausencia, también es importante recalcar que en la universidad de Colombia se realiza la modificación entre el profesor y su jefe inmediato, además es interesante tener un apartado para agregar una explicación del porque se modifica el plan como lo muestra la universidad de Finlandia.

Por otra parte, en la universidad de Colombia “se podrá solicitar una copia de los planes de trabajo en el momento en que se considere necesario”(UNIMINUTO, 2014). Lo cual parece ser sugestivo.

Con el mismo propósito se muestra cómo se han implementado los planes de trabajo a nivel de Software.

Las siguientes figuras serán tomadas de un instructivo realizado en la Universidad de Antioquia.



Figura 1 Área de búsqueda, Fuente: (UDEA, 2016).

La Figura 1 muestra un área de búsqueda “donde se exploran los planes de trabajo pendientes por diligenciar y cuáles están diligenciados. Además de un filtro de búsqueda por periodos de tiempo”(UDEA, 2016).

Plan	Fecha inicio vinculación	Fecha fin vinculación	Unidad académica	Centro gestor	Docente	Estamento
2015-2	01/07/2015	31/12/2015	Facultad Ciencias Exactas y Naturales	INSTITUTO DE QUIMICA	70044472 - PARRA BOHORGUEZ JOHN JAIRO	Regular(Planta)

Figura 2 Área de resultados, Fuente: (UDEA, 2016)

La Figura 2 muestra un área de resultados “donde se muestran por defecto los planes de trabajo pendientes por diligenciar para el último semestre programado”(UDEA, 2016).



Figura 3 Área de paginación de resultados, Fuente: (UDEA, 2016).

La Figura 3 muestra un área de paginación “donde se puede seleccionar la cantidad de registros que desea ver en cada página”(UDEA, 2016).

Posteriormente se cuenta con un apartado para elaborar el plan de trabajo como tal, el cual cuenta con “Información personal y de vinculación, detalle de las horas que se deben diligenciar, resumen de las horas diligenciadas, zona de observaciones de la vicerrectoría de docencia y un botón para solicitar la aprobación”(UDEA, 2016).

Por consiguiente “al solicitar la aprobación, a la persona que tenga el rol de aprobador le llega un correo electrónico informándole que tiene un plan para aprobar”(UDEA, 2016).

Asimismo “dicho rol puede hacer observaciones al plan y rechazarlo de manera que al docente le llegará un correo donde se le informa que debe ajustar el plan y volver a solicitar su aprobación”(UDEA, 2016).

Actividades de docencia

Agregar actividad

Opciones	Centro gestor	Actividad	Materia	Nombre	Grupo	Número de horas	Número de alumnos	Semestre	Proyectada	Horas planeadas
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2580504	ECOLOGÍA	1	60	13	20151	No	4
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2532127	CONTINUACION VI TESIS	1	0	1	20152	No	0
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2552724	LIMNOLOGIA	1	60	15	20152	No	4
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2580504	ECOLOGÍA	1	60	8	20152	No	4
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2532125	CONTINUACION IV TESIS	1	0	3	20152	No	0
	departamento de ingeniería sanitaria y ambiental	Cursos de docencia directa	2012772	SEMINARIO DE TESIS V	2	120	1	20152	No	8

Figura 4 Listado de actividades con opción de agregar, Fuente: (UDEA, 2016).

Complementar datos de la actividad a incluir

Código materia: 3017502      Nombre: BIOTECNOLOGIA DE LA REPRODUCCION

Semestre académico del curso: 20172      Horas plan\*: 30      Centro gestor\*: departamento de morf

Cancelar    Guardar

Figura 5 Actualización de horas de la actividad seleccionada, Fuente: (UDEA, 2016).

La Figura 4 muestra que el docente puede agregar las actividades y visualizarlas, además puede editar el número de horas de una actividad específica como se muestra en la Figura 5.

Las siguientes figuras fueron tomadas de un instructivo de plan de trabajo docente realizado en la Institución Universitaria Pascual Bravo.



Figura 6 Plan de trabajo, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 6 representa un apartado para crear un nuevo plan, ver los planes ya creados y aprobados.

### Actualizar Plan De Trabajo

Total tiempo semestre: 0,00

[Entregar para aprobación](#)

1. Datos Personales
2. Labores de docencia directa
3. Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación
4. Actividades de Investigación
5. Actividades de extensión y otras
6. Horario de Trabajo

Labores de docencia directa +

Para desasignar una actividad debe insertar 0 en el campo correspondiente

No tiene Carga académica asociada

Función	Actividad	Dedicación horas semanales en resolución	Asignación semanal	Asignacional semestral
Docencia	Participar en reuniones (Vicerrectoría Académica y de Facultad)	4	<input type="text" value="0"/>	0,00
Docencia	Participar en procesos de Autoevaluación, Acreditación, Sistema de Gestión de Calidad	4	<input type="text" value="0"/>	0,00
<b>Total horas semestrales</b>				<b>0,00</b>

**Observaciones:**

Figura 7 Labores de docencia directa, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 7 muestra una pestaña en donde el docente “podrá asignar el tiempo a la semana que dedicará a las Labores de docencia directa”(IUPB, 2017).

### Actualizar Plan De Trabajo

Total tiempo semestre: 0,00

[Entregar para aprobación](#)

1. Datos Personales    2. Labores de docencia directa    **3. Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación**    4. Actividades de Investigación    5. Actividades de extensión y otras    6. Horario de Trabajo

**Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación**

Para designar una actividad debe insertar 0 en el campo correspondiente

Tipo de actividad	Actividad	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo de asignación	Horas Semestre Asignadas
Extensión	Asesorar prácticas profesionales	2	3	<input type="text" value="0"/>	0,00
Extensión	Asesorar proyectos de empresarismo	1	3	<input type="text" value="0"/>	0,00
Extensión	Gestionar convenios	1	3	<input type="text" value="0"/>	0,00
Investigación	Liderar grupo de investigación	1	8	<input type="text" value="0"/>	0,00
Investigación	Coordinar línea de investigación	1	4	<input type="text" value="0"/>	0,00
Investigación	Coordinar grupo de investigación	1	6	<input type="text" value="0"/>	0,00
Investigación	Administrar proyecto de investigación	1	6	<input type="text" value="0"/>	0,00
Investigación	Coinvestigador proyecto de investigación	1	4	<input type="text" value="0"/>	0,00

Figura 8 Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 8 muestra una pestaña que describe el tipo de actividad y también se puede asignar el número de horas como en la Figura 7.

### Actualizar Plan De Trabajo

Total tiempo semestre: 0,00

[Entregar para aprobación](#)

1. Datos Personales    2. Labores de docencia directa    3. Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación    **4. Actividades de investigación**    5. Actividades de extensión y otras    6. Horario de Trabajo

**Actividades de Investigación**

Para designar una actividad debe insertar 0 en el campo correspondiente

Proyecto De Investigación \*  [Listar Productos](#)

Tipo De Producto	Producto	Categoría	Puntaje	Descarga Docencia		Tipo De Integrante	Hora/Semana	Horas Semestre	
				Hora/Semana Descarga Docencia	N° Semestres				
			0	0	0	Total (no puede exceder las 24 horas si se pasa el sistema lo redondea)		0	0,00

Figura 9 Actividades de investigación, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 9 muestra otra pestaña en la que el docente “podrá asignar los tiempos de trabajo a los proyectos de investigación que pertenecen al docente, al igual que listar los productos

de dichos proyectos para posteriormente agregarlos a las actividades de investigación”(IUPB, 2017).

Actividades de Extensión <sup>?</sup>				
Para désignar una actividad debe insertar 0 en el campo correspondiente				
Función	Actividad	Dedicación horas semanales en resolución	Asignación semanal	Asignación semestral
Actividades de extensión	Asesorar prácticas profesionales	3	<input type="text" value="0"/>	0,00
<b>Total horas semestrales</b>				<b>0,00</b>

Figura 10 Actividades de extensión, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 10 muestra la misma funcionalidad que en la Figura 7, la Figura 8 y la Figura 9 que es la asignacion de horas.

### Actualizar Plan De Trabajo

Total tiempo semestre: 0,00

[Entregas para aprobación](#)

1. Datos Personales

2. Labores de docencia directa

3. Actividades de apoyo a docencia, extensión o investigación

4. Actividades de investigación

5. Actividades de extensión y otras

6. Horario de Trabajo

Horario De Trabajo							
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00 - 07:00							
07:00 - 08:00	<input type="text" value="Actividad prueba"/>						
08:00 - 09:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>					
09:00 - 10:00							
10:00 - 11:00							
11:00 - 12:00							
12:00 - 13:00							
13:00 - 14:00							
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							

Figura 11 Horario de trabajo, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 11 ilustra el horario de trabajo que el docente puede registrar para sus actividades de docencia.

# Actualizar Plan De Trabajo

Total tiempo semestre:0,00

Entregar para aprobación

Figura 12 Entregar plan para su aprobación, Fuente: (IUPB, 2017).

En la Figura 12 se muestra que el docente entrega su plan de trabajo para que sus superiores lo aprueben.

Función	Actividad	Dedicación horas semanales en actividades	Asignación semanal	Asignación mensual
Docente	Participar en reuniones (Administrativa Académica y de Facultad)	0	0	0,00
Docente	Participar en programas de Autoevaluación, Acreditación, Sistema de Gestión de Calidad	0	0	0,00
Observaciones:				
				Total horas semanales: 0,00

Figura 13 Reporte detallado de los planes de trabajo registrados, Fuente: (IUPB, 2017).

La Figura 13 muestra el reporte detallado de los planes creados que se encuentran en la segunda opción de la Figura 6.

Contrastando la Figura 4 con la Figura 8 se puede acotar que es mas organizado tener las actividades ordenadas respecto a un periodo académico como se refleja en la Figura 8, mientras que en la Figura 4 se muestra el listado de actividades de todos los periodos académicos.

También es importante tener en cuenta un apartado para registrar el horario de actividades del docente como se muestra en la Figura 11.

Adicionalmente en un proyecto de grado realizado en la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL de Bogotá Colombia se realizó una investigación que buscaba “una mejora continua del personal docente y sus efectos sobre el rendimiento académico estudiantil, controlar, evaluar y hacer seguimiento a las actividades que involucra al personal docente y a los estudiantes” (Paredes; Rodríguez, 2016). Desde lo anterior se considera que para este proyecto es importante tener en cuenta el seguimiento académico ya que “hace buen uso de los resultados posibilitando un análisis prospectivo, además de generar espacios y procesos para el mejoramiento que impacta el servicio educativo de una institución” (Paredes; Rodríguez, 2016). Por lo que se debe implementar para este proyecto un apartado

que permita adjuntar archivos de soporte para las actividades realizadas por parte del docente con los estudiantes y así evidenciar que “el seguimiento académico gira entorno a los informes temporales que diligencian los docentes y que son entregados para evidenciar los avances o dificultades en el proceso de desarrollo” (Paredes; Rodríguez, 2016).

## **1.2. Línea de investigación**

El sistema de información se llevará a cabo teniendo en cuenta la línea de investigación software, sistemas emergentes y nuevas tecnologías.

Dada la problemática presentada anteriormente se presenta la solución; sistema de información misional para la escuela de comunicaciones militares de Facatativá módulo seguimiento plan de trabajo docente, para el control y acompañamiento del manejo de las horas de los docentes soportando sus actividades; para ello se llevó a cabo un proceso investigativo que permitió maquetar los requerimientos que necesitaría el software para efectuar la mejor solución, también la utilización de tecnologías emergentes que permiten al equipo de desarrollo utilizar las herramientas de desarrollo con mayor auge actualmente, tal como lo es Java EE y ReactJs.

## **1.3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación**

En el contexto nacional, lo primero que se debe tener en cuenta es que no siempre se brinda educación de calidad la cual “debe ser un derecho que se garantice por el sistema educativo nacional”(Paredes; Rodríguez, 2016). Igualmente, se dice que para que éste sea de calidad “debe propiciar el desarrollo integral de los educandos. Por lo tanto, todos los agentes educativos y sociales tienen que contribuir para la construcción de un sistema educativo de calidad”(Paredes; Rodríguez, 2016).

De acuerdo con lo anterior, hacer el seguimiento a los planes de trabajo de los docentes contribuye a tener una buena educación, pero esto resulta ser complicado ya que para corroborar que las actividades se cumplan se necesitaría disponer de tiempo para que los docentes acudan a sus superiores y puedan sustentar su trabajo, esto resulta ser tedioso así que normalmente esta actividad no se realiza en la mayoría de las instituciones.

Actualmente la escuela de comunicaciones militares de Facatativá (ESCOM) no cuenta con procesos sistematizados que simplifiquen asuntos como el seguimiento al plan de trabajo docente, este se realiza a través de documentos office, por lo que es dispendioso y tardío completarlo, esto no permite un acompañamiento que garantice el cumplimiento de las actividades por parte del docente.

¿Cómo realizar el seguimiento a los planes de trabajo docente por medio de un sistema de software?

## **1.4. Objetivo General y Objetivos Específicos**

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un módulo capaz de acoplarse a un aplicativo super administrador que realice el seguimiento a los planes de trabajo docente, por medio de actividades avaladas, para tener el control de que dichas actividades sean cumplidas en la Escuela de Comunicaciones Militares de Facatativá.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar y determinar los requerimientos faltantes en el desarrollo del módulo.
- Diseñar la arquitectura del módulo utilizando UML.
- Codificar el módulo basándose en la arquitectura UML.
- Realizar pruebas de funcionamiento al módulo.
- Implementar el software en la ESCOM.
- Determinar el impacto social del módulo utilizando NVIVO.

## **1.5. Alcance e Impacto del proyecto**

El seguimiento a los planes de trabajo de los docentes resulta ser importante ya que de esta manera se garantiza que las actividades planteadas en el comienzo del periodo académico sean cumplidas por medio de soportes que las avalen, esto con el fin de brindar una mejor educación.

Asimismo, se garantiza que el trabajo realizado por parte de los docentes sea pulcro y responsable ya que con este seguimiento se tendrá el control de cómo ellos laboran y que las actividades programadas se cumplan con un orden específico de tiempo. También se destaca que con un aplicativo que maneje estos planes de trabajo se contribuye a no hacer uso de papel, esto con el fin de ayudar al medio ambiente.

De esta manera la construcción de este proyecto coadyuva a los siguientes objetivos de desarrollo sostenible:

- 4. Educación de calidad
- 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- 15. Vida de ecosistemas terrestres

## **1.6. Metodología**

La metodología de investigación propuesta para este proyecto fue mixta “la cual implica la combinación de los enfoques cuantitativos y cualitativos”(Hernández;Fernández;Baptista, 2014). Esto se llevó a cabo realizando dos tipos de encuestas, por un lado, la cualitativa realizando una entrevista con 5 preguntas abiertas a 3 docentes de la Universidad de Cundinamarca sobre la usabilidad del módulo, por otro lado, la encuesta cuantitativa realizada a 10 estudiantes de la institución, esta encuesta se basó en el modelo de usabilidad denominado “Escala de Usabilidad de un Sistema (EUS)” ya que esta encuesta constaba

de 10 preguntas evaluadas en una escala de 1 a 5, con una presentación previa del funcionamiento del software a los encuestados para determinar la usabilidad del módulo. El diseño de las preguntas junto con lo que se quería determinar de cada una de ellas es el siguiente:

1. ¿Al navegar por el módulo se presenta una correcta distribución tanto de las diferentes opciones como de la información a la que se accede? Esta pregunta se realizó tanto en el carácter cualitativo como en el cuantitativo con el fin de determinar si la información está bien distribuida dentro del módulo.

2. ¿El número de pasos requeridos para acceder a la información es alto? Esta pregunta se realizó en el carácter cuantitativo solamente con el fin de determinar si hay dificultad para acceder a la información que presenta el módulo.

3. ¿El menú para cada uno de los roles es claro y permite una buena navegación? Esta pregunta se realizó tanto en el carácter cualitativo como en el cuantitativo con el fin de determinar si las opciones de las que dispone cada rol son claras y específicas para realizar sus funciones.

4. ¿El contenido que expresa cada componente (botones, tablas, títulos, etc.) dentro del módulo es explícito y claro en cuanto a sus funciones? Esta pregunta se realizó tanto en el carácter cualitativo como en el cuantitativo para determinar si cada uno de los componentes impresos en la vista del módulo son claros y cumplen con la funcionalidad adecuada.

5. ¿Existen elementos del módulo que dificultan la navegación o el sistema de navegación es difícil de utilizar? Esta pregunta se realizó en el carácter cuantitativo solamente con el fin de determinar si el módulo presenta alguna dificultad a la hora de navegar en él.

6. ¿Hay elementos que le distraen al estar navegando? Esta pregunta se realizó en el carácter cuantitativo solamente para determinar si el usuario se puede distraer con componentes impresos en la vista del módulo.

7. ¿La legibilidad de la información le parece adecuada? Esta pregunta se realizó tanto en el carácter cualitativo como en el cuantitativo para determinar si al usuario le parece que la información está bien presentada, pues es un factor importante para el módulo.

8. ¿El aplicativo es veloz al momento de interactuar en él (navegación entre formularios, cargue de archivos, etc.)? Esta pregunta se realizó tanto en el carácter cualitativo como en el cuantitativo para determinar si el módulo responde de manera correcta a las transacciones realizadas, aunque cabe resaltar que la presentación se realizó de manera local por lo que se desconoce su reacción en un servidor remoto.

9. ¿El sistema de información le proporciona las herramientas necesarias para gestionar y hacer el seguimiento al plan de trabajo de los docentes? Esta pregunta se realizó en el

carácter cuantitativo solamente para determinar si en realidad el módulo cumple con su función principal la cuál es realizar seguimiento a los planes de trabajo docente.

10. ¿La usabilidad de este módulo es buena? Esta pregunta se realizó en el carácter cuantitativo solamente para determinar si el usuario puede usar el módulo de manera correcta y sin obstáculos o dificultades.

Como metodología de desarrollo se aplicó la metodología ágil SCRUM, ya que permitió administrar correctamente el tiempo de tal manera que se determinaron los sprints a realizar cada mes junto con el director del proyecto el cual adquirió el rol de scrum master; dichos sprints se manejaron mediante la herramienta trello en donde se establecían las actividades pendientes por realizar, las que se estaban realizando y las que se pretendían hacer, mostrando funcionalmente los avances realizados para cumplir con el sprint (Figura 14). Esta metodología también admitió espacios de retroalimentación en los que el equipo de desarrollo junto con el scrum owner del proyecto realizaron correcciones que se produjeron durante el desarrollo del módulo, teniendo en cuenta la línea de requerimientos establecidos.

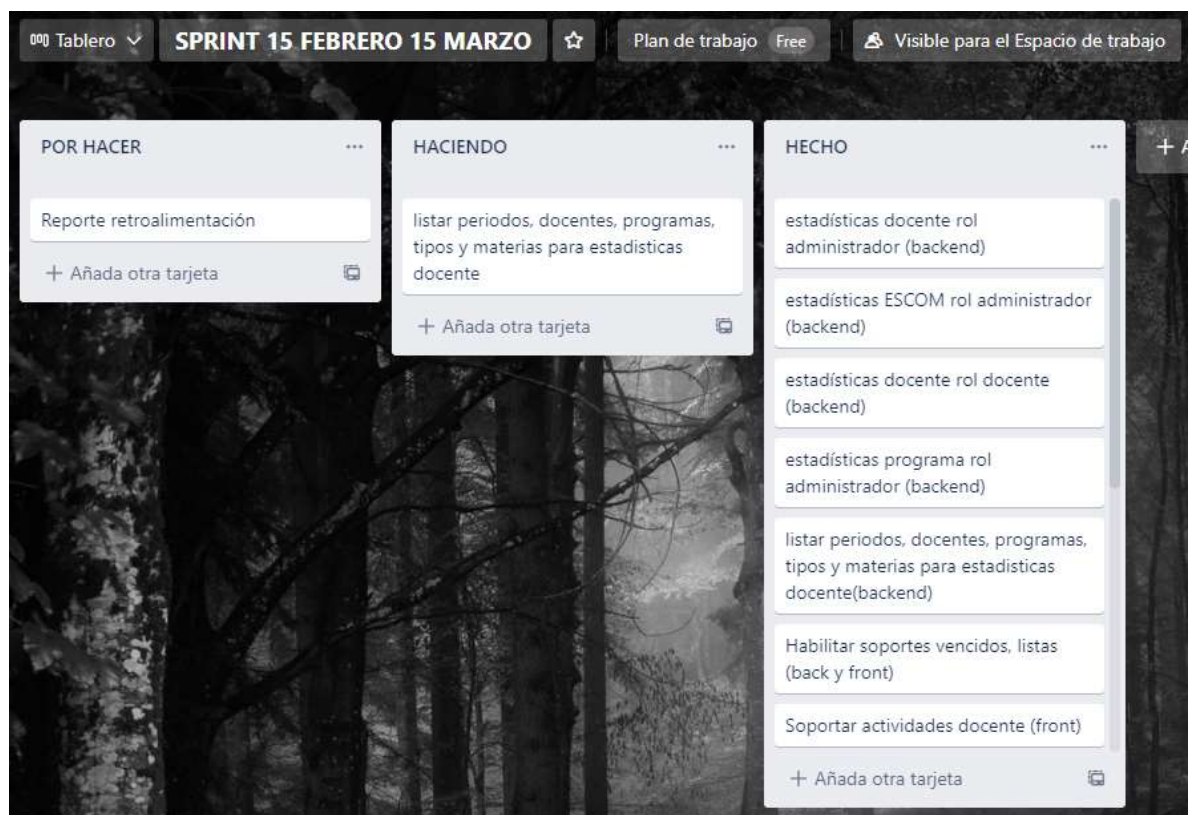


Figura 14 Sprint controlado mediante la herramienta Trello.

## 1.7. Marcos de Referencia

### 1.7.1. Marco Teórico

Llevando a cabo la metodología de desarrollo SCRUM y una estructura de software en la que se separa el backend del frontend, entiéndase backend como la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web, y frontend como la interfaz gráfica que se le presenta al usuario y le permite comunicarse con el backend.

El desarrollo del backend se llevó a cabo a través de Java EE, “La plataforma Java Enterprise Edition (Java EE) define las APIs y requerimientos necesarios para poder ejecutar aplicaciones Java servidoras, ello supone: cliente-servidor, multiusuario, transaccionalidad, escalabilidad, etc. En definitiva, características que no eran importantes o imprescindibles en aplicaciones de escritorio” (Siqueira et al., 2019). Esta plataforma garantiza una estructura modular que ofrece un desarrollo escalable, flexible y seguro, y ya que es muy utilizado actualmente es por eso que se utilizará para el desarrollo de este software.

Por otro lado, para la gestión de base de datos se utilizó Oracle DataBase, “Oracle Database 11g XE es un gestor de base de datos que funciona tanto en conexiones con internet como en redes locales”(Del, 2015). Se propone su uso por las siguientes razones:

- “Se puede implementar y usar de forma totalmente operativa con una licencia gratuita, se puede utilizar para instalaciones pequeñas y temas formativos” (Siqueira et al., 2019).
- “Es una base de datos que maneja lenguaje de consulta estructurado y se puede implementar el modelado relacional” (Del, 2015).
- “Permite establecer conexiones con el lenguaje de programación PHP, Java, etc.”(Del, 2015).
- “Es portable, es decir puede ser instalado en distintos sistemas operativos”(Del, 2015).

Para el desarrollo de la parte frontend del desarrollo del software se utilizó ReactJs, ya que “ReactJs es básicamente una librería open-source de JavaScript desarrollada por Facebook utilizada para construir interfaces de usuario específicamente para Single Page Applications (SPA)”(Saleh, 2019); por otro lado “permite a los desarrolladores crear aplicaciones web de tamaño considerables, que pueden cambiar datos, sin recargar la página, similar a cuando usamos la librería AJAX de JavaScript para hacer peticiones a APIs” (Saleh, 2019). Dicho lo anterior, se escogió ReactJs como herramienta principal y única para la implementación del frontend, ya que ofrece grandes beneficios en cuanto a rendimiento, modularidad y garantiza un flujo muy claro de datos y eventos facilitando así el desarrollo.

El uso de Node.Js es imprescindible ya que:

Node.js es una librería y entorno de ejecución de E/S dirigida por eventos y por lo tanto asíncrona que se ejecuta sobre el intérprete de JavaScript creado por

Google V8. La idea principal de este lenguaje es el uso no-bloqueante para permanecer ligero y eficiente en la superficie del uso intensivo de datos en tiempo real de las aplicaciones que se ejecutan en dispositivos distribuidos (Flores, 2017).

Por lo anterior se hace necesario su uso por que funciona como entorno de ejecución para la librería ReactJs

Por último, se hizo el uso del lenguaje JavaScript definido por Navarrete como:

JavaScript no es más que un sencillo lenguaje de programación, que presenta una característica especial: sus programas, llamados comúnmente scripts, se ejecutan en el navegador. Estos scripts normalmente consisten en unas funciones que son llamadas desde el propio HTML cuando algún evento sucede. De ese modo, podemos añadir efectos como que un botón cambie de forma al pasar el ratón por encima, o abrir una ventana nueva al pulsar en un enlace (Navarrete Lenguaje, 1999).

Se utilizó este lenguaje para el manejo de los eventos en la librería ReactJS.

### **1.7.2. Marco Legal**

El módulo de seguimiento al plan de trabajo docente integrado en el sistema de información SIMESCOM, contribuye al profesionalismo docente por medio de la gestión de planes de trabajo; así cumpliendo con lo establecido en el artículo 68 de la Constitución Política de Colombia de 1991, el cual estipula que “la enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica. La Ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente” (Congreso de la República de Colombia, 1991).

En otro sentido, este módulo se encuentra en términos de software libre ya que su desarrollo se implementa a nivel de backend con el lenguaje de programación Java EE, herramienta que es libre para poner en producción, conectado al gestor de base de datos de Oracle, herramienta que también es libre para poner en producción; y a nivel de frontend con la librería de Javascript denominada React.js. Estas herramientas de desarrollo junto con sus compiladores son accesibles por cualquier programador, por lo que no se necesita de licencias para trabajar con ellas.

Ahora bien, definiendo el sistema como software libre, este se ve cobijado por la libre divulgación de información para que otros desarrolladores la puedan acceder, esto se puede ver reflejado por el artículo 27 de la Constitución el cual menciona que “el Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra” (Congreso de la República de Colombia, 1991). Además, la Ley 1712 de 2014 también respalda este principio, dicha ley plantea el objetivo de “regular el derecho de acceso a la información pública, los procedimientos para el ejercicio y garantía del derecho y las excepciones a la publicidad de información” (Ley1712, 2014). También establece un principio muy importante el cual define que “el acceso a la información pública es gratuito y no se podrán cobrar valores adicionales al costo de reproducción de la información” (Ley1712, 2014).

De igual manera, respecto a los derechos de autor del software libre, la Ley 23 de 1982 establece en su artículo 1 que:

Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor (Ley 23, 1982).

Con el fin de validar que el anterior artículo mencionado aplica para este caso, la Decisión 351 de la Comunidad Andina de Naciones establece el software como:

Expresión de un conjunto de instrucciones mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma que, al ser incorporadas en un dispositivo de lectura automatizada, es capaz de hacer que un ordenador, un aparato electrónico o similar capaz de elaborar informaciones, ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado (Comunidad Andina de Naciones, 1993).

Con lo establecido anteriormente se puede evidenciar que el software se considera como una obra literaria, por lo que teniendo en cuenta lo estipulado en el artículo 1 de la Ley 23, los derechos de autor también aplican en el software.

## **II. DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE**

### **2.1. Plan del proyecto**

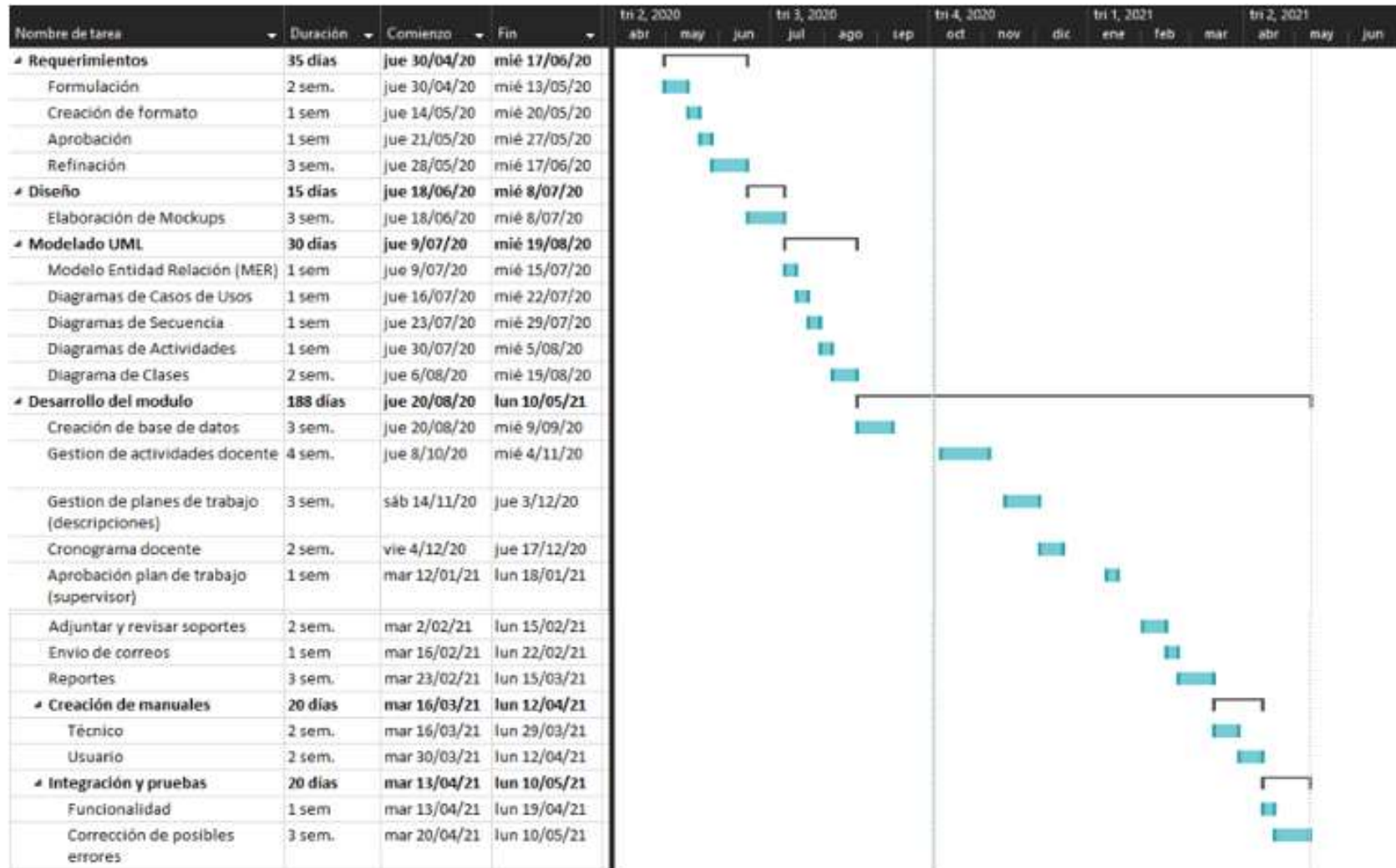


Figura 15 Diagrama de Gantt del software.

## 2.2. Determinación de requerimientos

### 2.2.1. Introducción

Este documento es una especificación de requerimientos de software (ERS) al sistema de información misional para la Escuela de Comunicaciones militares de Facatativá, Modulo de seguimiento a plan de trabajo docente, realizado por estudiantes de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá.

El sistema de información misional para la Escuela de Comunicaciones militares de Facatativá es un sistema que involucra diversos módulos, los cuales deben integrarse a un aplicativo super administrador, con algunas funcionalidades en la nube para instituciones de educación media y baja. A continuación, se mencionan algunos de los módulos:

- Módulo proyección financiera.
- Módulo certificaciones docentes.
- Módulo de seguimiento a plan de trabajo docente.
- Módulo seguimiento trabajo de grado
- Módulo seguimiento egresados

#### 2.2.1.1. Propósito

Este documento va dirigido al centro de innovación y tecnología (CIT) de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, con la finalidad de entregar los requerimientos, características y funcionalidades con las que contará el sistema de información para la escuela de comunicaciones.

#### 2.2.1.2. Ámbito del Sistema

El módulo de seguimiento al a plan de trabajo docente permitirá la gestión de todos los procesos para el seguimiento al plan de trabajo docente en la ESCOM, estos son: gestión de actividades, soportes de actividades y confirmación de soporte. En conclusión, uno de los beneficios del módulo es que todas las tareas anteriormente mencionadas se podrán realizar a través de la web, ofreciendo mayor disponibilidad.

#### 2.2.1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

*Tabla 4 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas*

Nombre	Descripción
ESCOM	Escuela de comunicaciones militares
Java EE	“Es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java. Permite utilizar arquitecturas de N capas distribuidas y se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones”(Java EE - Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.)

<b>Oracle Database</b>	“Oracle database es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional (ORDBMS, por el acrónimo en inglés de <i>Object-Relational Data Base Management System</i> ), desarrollado por Oracle Corporation”(Oracle Database - Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.).
<b>React JS</b>	“Es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página. Es mantenido por Facebook y la comunidad de software libre”(React - Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.).

Fuente: Autores

#### 2.2.1.4. Referencias

- Comunidad Andina de Naciones. (1993). *Decision 351 “Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos.” 17 de diciembre*, p, 1-15.  
<https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/can/can010es.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitucion política de Colombia 1991*. 108.
- Del, U. A. (2015). “*Manual De Práctica Básica De Bases De Datos Relacionales .*”
- Flores, G. R. (2017). *Desarrollo de una aplicación web con Node.js para la monitorización en tiempo real de un electrocardiograma*. 59.
- Fowler, M., & Scott, K. (1999). UML Gota a Gota. In *Addison Wesley longman de Mexico, S.A. de C.V.*
- Hernández;Fernández;Baptista. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. IUPB. (2017). *Sistema de Informacion y Control Académico Administrativo Universitario*. Java EE - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from [https://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_EE](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_EE)
- Jyväskylä. (2018). *Work plan guidelines for the academic year 2019 - 2020 General principles*. 4–9.
- Ley1712. (2014). LEY N° 1712 DE 2014 - Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional. *Congreso de La República de Colombia*, 34.
- Ley23. (1982). LEY N° 23 DE 1982 - Sobre derechos de autor. 1982.
- Oracle Database - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from [https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle\\_Database](https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database)
- Paredes; Rodríguez. (2016). *ACCIONES PARA EL SEGUIMIENTO ACADÉMICO: EXPLORANDO LAS PRÁCTICAS DOCENTES DESDE LA GESTIÓN EDUCATIVA*. 1–101.
- React - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from <https://es.wikipedia.org/wiki/React>
- Saleh, S. (2019). *REACT JS: LA NUEVA TENDENCIA EN APLICACIONES WEB, ENFOCADAS EN EL CONTROL DINÁMICO DE LOS DATOS*.
- Siqueira, A. J. B., Machado, G. F., Costa, J. do C., Branco, L. de F., Montessor, M., Nonato, S. de O., & Silva, E. A. D. A. (2019). ManualJavaEE. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Tuohy. (2015). *Staff development*.

UDEA. (2016). *Instructivo Plan de Trabajo Docente*.

[http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/webdisk/instructivo\\_plan\\_trabajo\\_docente.pdf](http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/webdisk/instructivo_plan_trabajo_docente.pdf)

UNIMINUTO. (2014). *Parámetros para formular el plan de trabajo de los profesores en las sedes de UNIMINUTO.pdf*.

### **2.2.1.5. Visión General del Documento**

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo, se define el propósito del documento y del sistema que se desarrollará, también se hace una descripción de términos, acrónimos y abreviaturas que se usarán en el documento para una mayor comprensión por parte del lector.

En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funcionalidades que éste debe realizar y las restricciones, supuestos y dependencias que se deben tener en cuenta para el correcto funcionamiento del módulo.

Por último, en la tercera sección del documento se definen detalladamente los requerimientos que debe satisfacer el módulo.

### **2.2.2. Descripción General**

El módulo de seguimiento a plan de trabajo docente dentro del sistema de información misional para la Escuela de Comunicaciones militares de Facatativá permitirá llevar a cabo la gestión de las actividades programadas para los docentes para los periodos académicos, teniendo el control de que las mismas sean cumplidas por medio de archivos de soporte que serán avalados posteriormente.

#### **2.2.2.1. Perspectiva del Producto**

El módulo de seguimiento a plan de trabajo docente se elaborará con la finalidad de hacer parte del sistema de información misional para la Escuela de Comunicaciones militares de Facatativá como uno de los componentes de la plataforma web destinada a la escuela de comunicaciones militares de Facatativá, para llevar a cabo el seguimiento al plan de trabajo docente.

El módulo debe interactuar con los demás módulos, solicitando servicios como: lista de docentes, tipos de actividades docente (docencia, investigación, extensión y administración), y horas destinadas.

#### **2.2.2.2. Funciones del Producto**

La función principal del módulo es tener el control de que las actividades realizadas por los docentes de la ESCOM se realicen acorde a lo requerido y puntualmente. A

continuación, se presentan las funciones del producto mediante casos de uso por roles (son solo un ejemplo)

### **2.2.2.3. Características de los Usuarios**

A continuación, se presenta las características de los usuarios del módulo

**Docentes:** Son los usuarios que representan a los docentes de la ESCOM, que por medio del sistema soportarán las actividades, desarrollarán el plan de trabajo (descripciones detalladas de cada actividad) y consultarán estadísticas.

**Supervisor:** Es el usuario que realizara la confirmación del soporte y plan de trabajo entregado por el docente, como también consultar reportes de retroalimentación.

**Administrador:** Es el usuario que por medio del sistema hará la gestión de las actividades para el plan de trabajo del docente, podrá consultar estadísticas de los soportes entregados correctamente por los docentes.

### **2.2.2.4. Restricciones**

Es un software aplicado únicamente para la escuela de comunicación militares en Facatativá, el módulo depende del sistema super administrador y financiero para obtener la lista de docentes, las horas destinadas y las actividades que se le registraron al docente.

- Para backend se utilizará la plataforma de programación java EE
- Para las restricciones en frontend se usará la biblioteca de JavaScript React que no es lo mismo que trabajar plantillas de HTML estáticas con PHP.
- Oracle Database como gestor de base de datos.
- El modelado del sistema se desarrollará mediante el lenguaje unificado de modelado (UML).
- El sistema será implementado de manera web utilizando lo anteriormente mencionado.

### **2.2.2.5. Suposiciones y Dependencias**

- El servidor debe soportar la plataforma para desarrollar Java EE
- El servidor debe soportar la biblioteca React Js.
- El servidor debe soportar el gestor de base de datos PostgreSQL.

### **2.2.2.6. Requisitos Futuros**

- Adaptación del módulo para universidades

## **2.2.3. Requisitos Específicos**

### 2.2.3.1. Interfaces Externas

No aplica

#### 2.2.3.1.1. Interfaz de usuario

La interfaz de usuario estará diseñada para funcionar óptimamente en pantallas con resolución mayor o igual a 800 píxeles de ancho y 600 píxeles de altura.

#### 2.2.3.1.2. Interfaz de hardware

Será necesario disponer mínimo de un equipo de cómputo con mouse, teclado y adaptadores de red que permitan la conexión a internet.

#### 2.2.3.1.3. Interfaz de software

No requiere software instalado en el equipo de cómputo puesto que se trata de un sistema web, tan sólo requiere un navegador con acceso a internet.

### 2.2.3.2. Funciones

*Tabla 5 Gestión de los días en los que no se labora.*

<b>Actividad</b>	RF1
<b>Nombre de la actividad</b>	Gestión de los días en los que no se labora.
<b>Descripción</b>	El rol administrador por medio del sistema podrá registrar, eliminar (si aún no se han registrado las actividades de los docentes) los días en los que la ESCOM no labora, y por lo tanto no se tienen en cuenta para el registro de actividades de los docentes.

*Fuente: Autores*

*Tabla 6 Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.*

<b>Actividad</b>	RF2
<b>Nombre de la actividad</b>	Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.
<b>Descripción</b>	El rol administrador por medio del sistema podrá asignar, eliminar (si aún no se han registrado las actividades de los docentes) el lapso de tiempo en que los docentes laboran durante el periodo académico actual

*Fuente: Autores*

Tabla 7 Gestión de actividades docente.

<b>Actividad:</b>	RF3
<b>Nombre de la actividad:</b>	Gestión de actividades docente.
<b>Descripción:</b>	<p>El módulo permitirá al rol administrador, crear, consultar, modificar e inhabilitar (cambiar el estado) las actividades (docencia, gestión académica, investigación o extensión) destinadas al docente, teniendo en cuenta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las horas destinadas a cada tipo de actividad (docencia, gestión académica, extensión e investigación) tomadas del módulo financiero.</li> <li>• Las horas destinadas a la actividad específica</li> <li>• Los días en los que aplica la actividad</li> </ul> <p>El sistema registra las fechas (desde que inicia el semestre académico hasta que termina) y el id de la actividad dejando el espacio para que el docente ingrese la descripción (plan de trabajo).</p> <p>Así mismo deberá validar que el número de horas por cada tipo de actividad sean exactas para la carga de trabajo del docente.</p>

Fuente: Autores

Tabla 8 Gestión del plan de trabajo.

<b>Actividad</b>	RF4
<b>Nombre de la actividad</b>	Gestión del plan de trabajo.
<b>Descripción</b>	El rol docente por medio del sistema podrá registrar, modificar (si es permitido por el rol supervisor) y consultar el plan de trabajo (descripciones) de las actividades creadas anteriormente por el rol administrador.

Fuente: Autores

Tabla 9 Correo al supervisor del plan de trabajo docente

<b>Actividad</b>	RF5
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo al supervisor del plan de trabajo docente
<b>Descripción</b>	El módulo notificará vía correo electrónico al rol supervisor una vez el docente haya cargado su plan de trabajo.

Fuente: Autores

Tabla 10 Revisar actividades plan de trabajo

<b>Actividad</b>	RF6
<b>Nombre de la actividad</b>	Revisar actividades plan de trabajo
<b>Descripción</b>	El rol supervisor controlará que actividades deben ser modificadas si es necesario del plan de trabajo del docente. Las actividades que no necesitan corrección serán bloqueadas para la modificación por parte del docente.

Fuente: Autores

Tabla 11 Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo

<b>Actividad</b>	RF7
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo
<b>Descripción</b>	Una vez el supervisor revise las actividades del plan de trabajo del docente el sistema enviará un correo adjuntando las actividades a corregir si es necesario, de lo contrario enviará un correo confirmando que se diligencio correctamente.

Fuente: Autores

Tabla 12 Permiso para modificar plan de trabajo.

<b>Actividad</b>	RF8
<b>Nombre de la actividad</b>	Permiso para modificar plan de trabajo.
<b>Descripción</b>	El rol supervisor habilitará al docente los permisos para modificar el plan de trabajo. Esto con el fin de permitir cambios en el plan de trabajo dada alguna circunstancia o dificultad.

Fuente: Autores

Tabla 13 Correo de permiso aceptado al docente

<b>Actividad</b>	RF9
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo de permiso aceptado al docente
<b>Descripción</b>	Una vez el supervisor permita la modificación de alguna o todas las actividades del plan de trabajo del docente a este se le notificara por correo.

Fuente: Autores

Tabla 14 Correo de modificación plan de trabajo al supervisor.

<b>Actividad</b>	RF10
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo de modificación plan de trabajo al supervisor
<b>Descripción</b>	Una vez el supervisor permita la modificación de alguna o todas las actividades del plan de trabajo del docente a este se le notificara por correo.

Fuente: Autores

Tabla 15 Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo.

<b>Actividad</b>	RF11
<b>Nombre de la actividad</b>	Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo.
<b>Descripción</b>	<p>El rol docente por medio del sistema adjuntará un archivo con extensión pdf con un tamaño máximo de 500KB, soportando la actividad correspondiente al plan de trabajo y del día.</p> <p>Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El módulo no permitirá soportar la actividad fuera del día en la que está programada a menos que sea una actividad vencida y con permiso.</li> <li>• De no entregarse el soporte el supervisor tendrá la facultad de habilitarlo para que se adjunte el archivo.</li> <li>• Si el archivo entregado es revisado como RECHAZADO y el supervisor habilita el permiso, lo puede subir nuevamente.</li> </ul>

Fuente: Autores

Tabla 16 Correo al supervisor del soporte de la actividad docente

<b>Actividad</b>	RF12
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo al supervisor del soporte de la actividad docente
<b>Descripción</b>	El módulo notificará vía correo electrónico al rol supervisor una vez el docente haya adjuntado el soporte de la actividad propuesta para el día correspondiente.

Fuente: Autores

Tabla 17 Revisar soporte de actividad docente

<b>Actividad</b>	RF13
<b>Nombre de la actividad</b>	Revisar soporte de actividad docente
<b>Descripción</b>	El rol supervisor confirmará o denegará la validez del soporte enviado por el docente, con la opción de adjuntar una retroalimentación descriptiva junto con el permiso si el soporte es rechazado; la retroalimentación será de carácter obligatorio en caso de ser rechazado y opcional si es correcto.

Fuente: Autores

Tabla 18 Correo al docente del soporte revisado

<b>Actividad</b>	RF14
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo al docente del soporte revisado
<b>Descripción</b>	Una vez el supervisor revise el soporte de la actividad del plan de trabajo del docente el sistema enviará un correo notificando si el soporte es válido o incorrecto y si es el caso mostrando la retroalimentación con el permiso.

Fuente: Autores

Tabla 19 Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas

<b>Actividad</b>	RF15
<b>Nombre de la actividad</b>	Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas
<b>Descripción</b>	El rol supervisor habilitará las actividades vencidas para que el docente pueda soportarlas.

Fuente: Autores

Tabla 20 Correo al docente de permiso para soportar actividades

<b>Actividad</b>	RF16
<b>Nombre de la actividad</b>	Correo al docente de permiso para soportar actividades
<b>Descripción</b>	Una vez el supervisor habilite las actividades vencidas el sistema enviará un correo notificando al docente que tiene permiso para adjuntar soportes.

Fuente: Autores

*Tabla 21 Consultar estadísticas de los soportes del docente*

<b>Actividad</b>	RF17
<b>Nombre de la actividad</b>	Consultar estadísticas de los soportes del docente
<b>Descripción</b>	El rol administrador y rol docente por medio del módulo podrán ver estadísticas de las actividades soportadas del plan de trabajo del docente hasta el momento filtrando por periodo, programa, tipo de actividad y materia (si es de tipo docencia).

*Fuente: Autores*

*Tabla 22 Consultar estadísticas de los soportes por programa*

<b>Actividad</b>	RF18
<b>Nombre de la actividad</b>	Consultar estadísticas de los soportes por programa
<b>Descripción</b>	El rol administrador por medio del sistema podrá ver estadísticas de las actividades soportadas del plan de trabajo del docente hasta el momento filtrando por periodo, programa académico, tipo de actividad y materia si es el caso.

*Fuente: Autores*

*Tabla 23 Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM*

<b>Actividad</b>	RF19
<b>Nombre de la actividad</b>	Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM
<b>Descripción</b>	El rol administrador por medio del sistema podrá ver estadísticas de las actividades soportadas del plan de trabajo del docente hasta el momento de toda la ESCOM, filtrando por periodo académico.

*Fuente: Autores*

*Tabla 24 Consultar cronograma docente*

<b>Actividad</b>	RF20
<b>Nombre de la actividad</b>	Consultar cronograma docente
<b>Descripción</b>	El rol docente y el rol administrador por medio del módulo podrán consultar el cronograma de actividades del plan de trabajo del docente.

*Fuente: Autores*

Tabla 25 Consultar reporte retroalimentación docente

<b>Actividad</b>	RF21
<b>Nombre de la actividad</b>	Consultar reporte retroalimentación docente
<b>Descripción</b>	Todos los roles del módulo podrán consultar el reporte de las retroalimentaciones hechas a los docentes por el supervisor filtrando por periodo académico, docente, programa, tipo de actividad y materia según corresponda.

Fuente: Autores

### 2.2.3.3. Requisitos de Rendimiento

Se debe evitar la redundancia en datos para garantizar un mejor rendimiento del sistema de base de datos.

Debe contar con una interfaz gráfica clara y entendible para los usuarios, garantizando fluidez en cada una de las actividades que realicen, evitando así posibles errores de digitalización.

Se debe optimizar procesos de búsqueda garantizando mejor rendimiento en la base de datos y tráfico web.

### 2.2.3.4. Restricciones de Diseño

El modelado del sistema se debe realizar en UML, donde se realizarán los siguientes diagramas para el diseño completo del sistema (cada diagrama con sus descripciones):

- Diagrama entidad-relación (MER).
- Diagrama de casos de uso.
- Diagramas de secuencia.
- Diagrama de actividades.
- Diagrama de Clases.

Lo anterior, atendiendo los lineamientos y estándares establecidos por el CIT para el diseño completo del módulo.

### 2.2.3.5. Atributos del Sistema

El módulo dependerá de algunas funciones del aplicativo super administrador y el módulo financiero.

## 2.3. Especificación del diseño

### 2.3.1. Modelo Entidad Relación (MER)

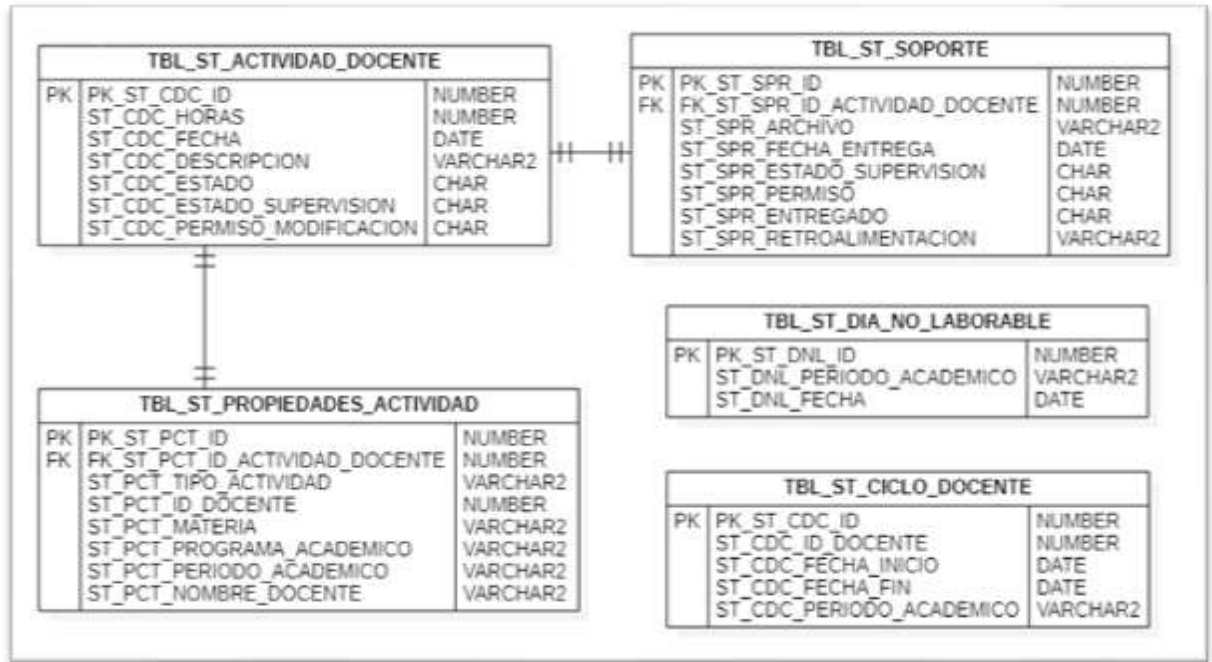


Figura 16 Modelo Entidad Relación (MER) del módulo.

Tabla 26 Documentación de MER

Entidad	Descripción
TBL_ST_ACTIVIDAD_DOCENTE	Tabla que almacena las actividades que realizará cada docente en su plan de trabajo.
TBL_ST_SOPORTE	Tabla que almacena los soportes adjuntados por los docentes en cada actividad.
TBL_ST_PROPIEDADES_ACTIVIDAD	Tabla que almacena los datos adicionales de una actividad, pero que son proporcionados por el módulo de proyección financiera de SIMESCOM.
TBL_ST_DIA_NO_LAVORABLE	Tabla que almacena los días que no se tendrán en cuenta para laborar en un periodo académico.
TBL_ST_CICLO_DOCENTE	Tabla que almacena el rango de tiempo en el que labora un docente dentro de un periodo académico.

Fuente: Autores

### 2.3.2. Diagramas de casos de uso

“Son, en esencia, una interacción típica entre un usuario y un sistema de cómputo. Cada caso de uso se obtiene analizando las funcionalidades que los usuarios (actores) deseen hacer con el sistema” (Fowler & Scott, 1999).

Para el modelado de casos de uso de este módulo, se tienen en cuenta los requerimientos anteriormente presentados; también se especifica que los actores que intervienen en dicho módulo son: administrador, supervisor y docente.

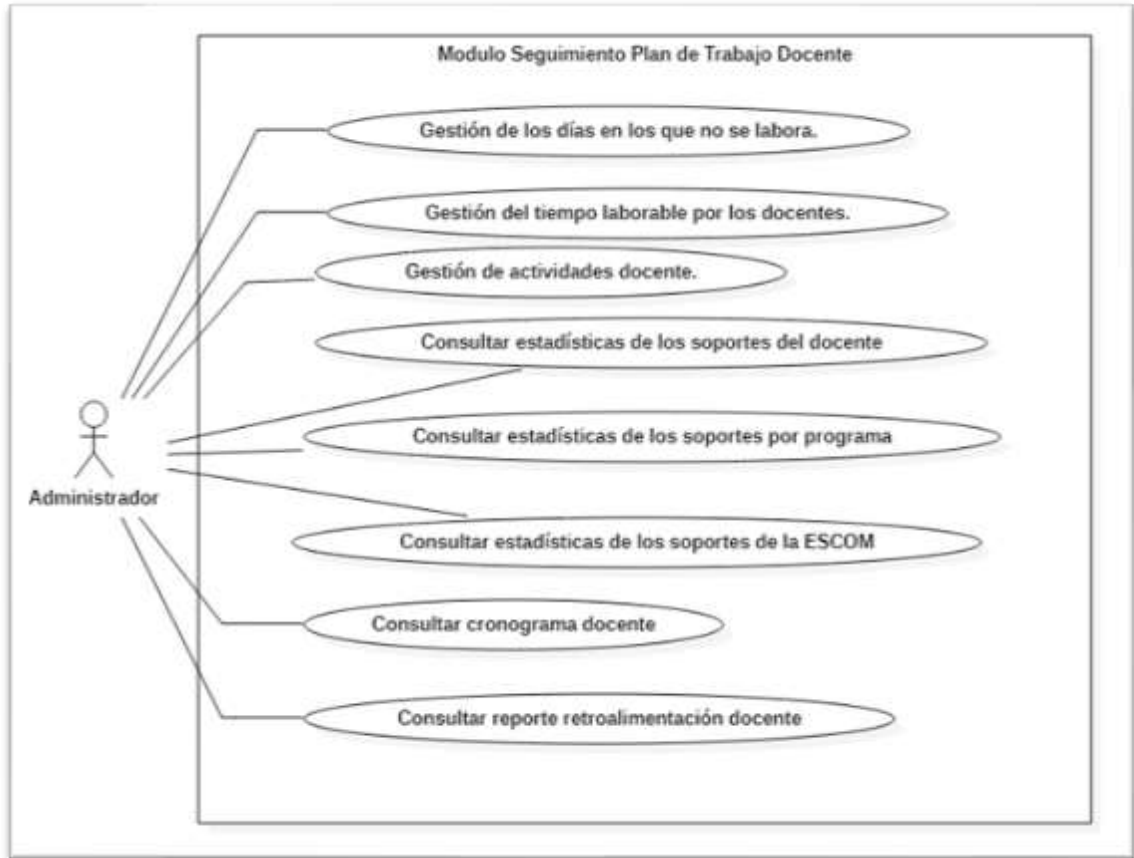


Figura 17 Casos de uso administrador.

Tabla 27 Descripción de casos de uso administrador.

Caso de uso	Descripción
Gestión de los días en los que no se labora	El administrador gestionará los días dentro de un periodo académico en los que los docentes no laborarán.
Gestión del tiempo laborable por los docentes	El administrador gestionará el ciclo laborable de cada docente dentro de un periodo académico.

Gestión de actividades docente	El administrador gestionará las actividades que realizará cada docente dentro de un periodo académico.
Consultar estadísticas de los soportes del docente	El administrador podrá consultar estadísticas de los soportes adjuntados por todos los docentes, filtrando por periodo, tipo de actividad o materia (si la actividad es de docencia).
Consultar estadísticas de los soportes por programa	El administrador podrá consultar los soportes de actividades según el programa académico.
Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM	El administrador podrá consultar todos los soportes adjuntados por los docentes filtrando por periodo académico.
Consultar cronograma docente	El administrador podrá consultar las actividades programadas del plan de trabajo de cada docente.
Consultar reporte retroalimentación docente	El administrador podrá consultar el reporte de retroalimentación que realiza el rol supervisor a los docentes, filtrando por docente y tipo de actividad.

Fuente: Autores

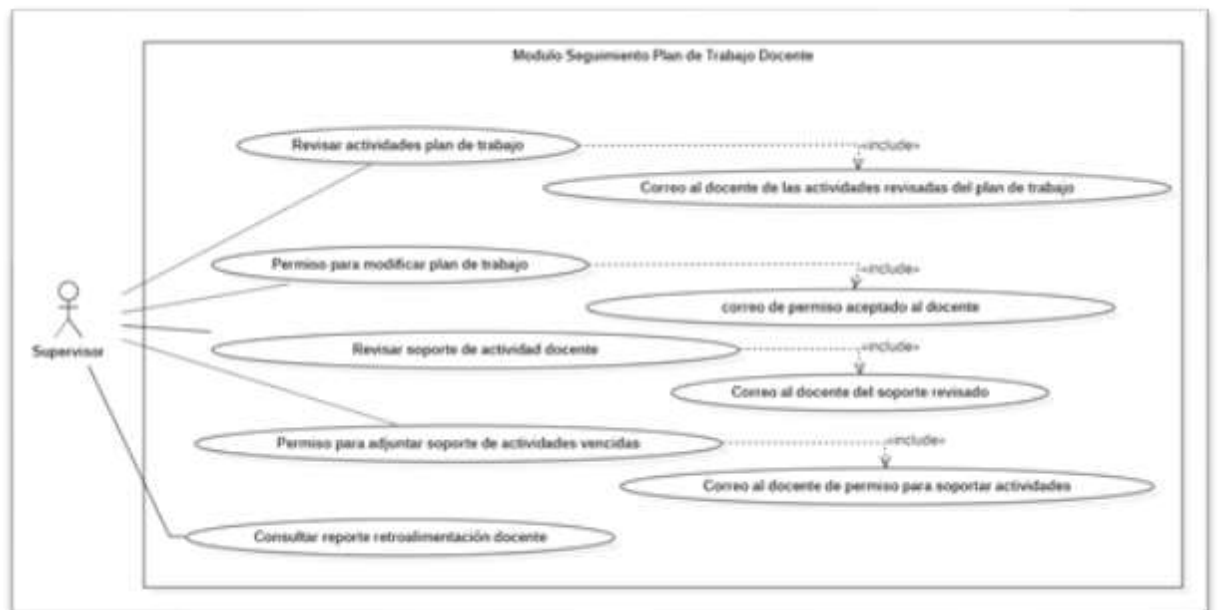


Figura 18 Casos de uso supervisor.

Tabla 28 Descripción de casos de uso supervisor.

<b>Caso de uso</b>	<b>Descripción</b>
Revisar actividades plan de trabajo	El supervisor revisará las descripciones propuestas por cada docente en su plan de trabajo para evaluar si son correctas o no.
Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo	Cuando el supervisor revise cada plan de trabajo, el sistema notificará la supervisión al docente por correo electrónico.
Permiso para modificar plan de trabajo	El supervisor concederá al docente el permiso de modificar las descripciones de las actividades del plan de trabajo.
correo de permiso aceptado al docente	Cuando el supervisor conceda el permiso de modificación, el sistema notificará el permiso al docente por correo electrónico.
Revisar soporte de actividad docente	El supervisor revisará cada soporte adjuntado por los docentes en sus actividades.
Correo al docente del soporte revisado	Cuando el supervisor revise un soporte, el sistema notificará al docente la revisión por correo electrónico.
Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas	El supervisor concederá a los docentes, el permiso de adjuntar soportes de actividades vencidas.
Correo al docente de permiso para soportar actividades	Cuando el supervisor conceda el permiso de adjuntar soportes vencidos, el sistema notificará al docente el permiso por correo electrónico.
Consultar reporte retroalimentación docente	El supervisor podrá consultar el reporte de retroalimentación, filtrando por docente y tipo de actividad.

Fuente: Autores

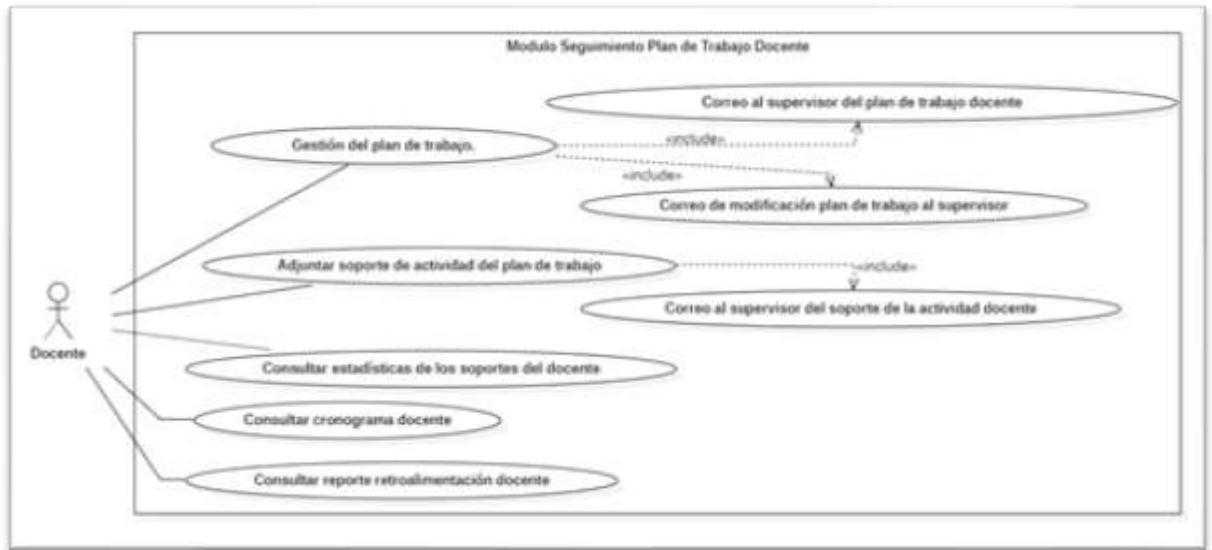


Figura 19 Casos de uso docente.

Tabla 29 Descripción de casos de uso docente.

Caso de uso	Descripción
Gestión del plan de trabajo	El docente gestionará las descripciones de las actividades de su plan de trabajo programado.
Correo al supervisor del plan de trabajo docente	Cuando el docente registre sus descripciones, el sistema notificará al supervisor por correo electrónico.
Correo de modificación plan de trabajo al supervisor	Cuando el docente por alguna razón modifique el plan de trabajo, el sistema notificará al supervisor por correo electrónico.
Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo	El docente adjuntará archivos que soporten cada actividad de su plan de trabajo.
Correo al supervisor del soporte de la actividad docente	Cuando el docente adjunte un soporte, el sistema le notificará al supervisor por correo electrónico.
Consultar estadísticas de los soportes del docente	El docente podrá consultar estadísticas de los soportes adjuntados, filtrando por periodo, tipo de actividad o materia (si la actividad es de docencia).
Consultar cronograma docente	El docente podrá consultar el histórico de actividades programadas en sus planes de trabajo realizados.
Consultar reporte retroalimentación docente	El docente podrá consultar el reporte de retroalimentación, filtrando por tipo de actividad.

Fuente: Autores

### 2.3.3. Diagramas de secuencias

“En un diagrama de secuencia, un objeto se muestra como caja en la parte superior de una línea vertical punteada. Esta línea se llama línea de vida del objeto, la cual representa la vida del objeto durante la interacción” (Fowler & Scott, 1999).

Para este módulo, estos diagramas se crearon con el fin de ilustrar la manera en la que interactúan las líneas de vida entre sí para cumplir con el funcionamiento requerido; teniendo en cuenta cada actor y sus casos de uso correspondientes.

Tabla 30 Líneas de vida para los diagramas de secuencia del módulo

Línea de vida del diagrama de secuencia	Descripción
Administrador	Actores que se comunican al sistema para interactuar con el módulo.
Supervisor	
Docente	
Sistema	Integra el frontend y el backend para cumplir con las distintas funcionalidades a los usuarios.
Base de datos	Almacena los datos que requiere el módulo y se comunica con el backend del sistema.

Fuente: Autores

#### Administrador

##### Gestión de los días en los que no se labora.

El administrador selecciona la opción de días no laborables y el sistema le mostrará un calendario para registrar los días y una lista de los días registrados con una opción para eliminarlos.

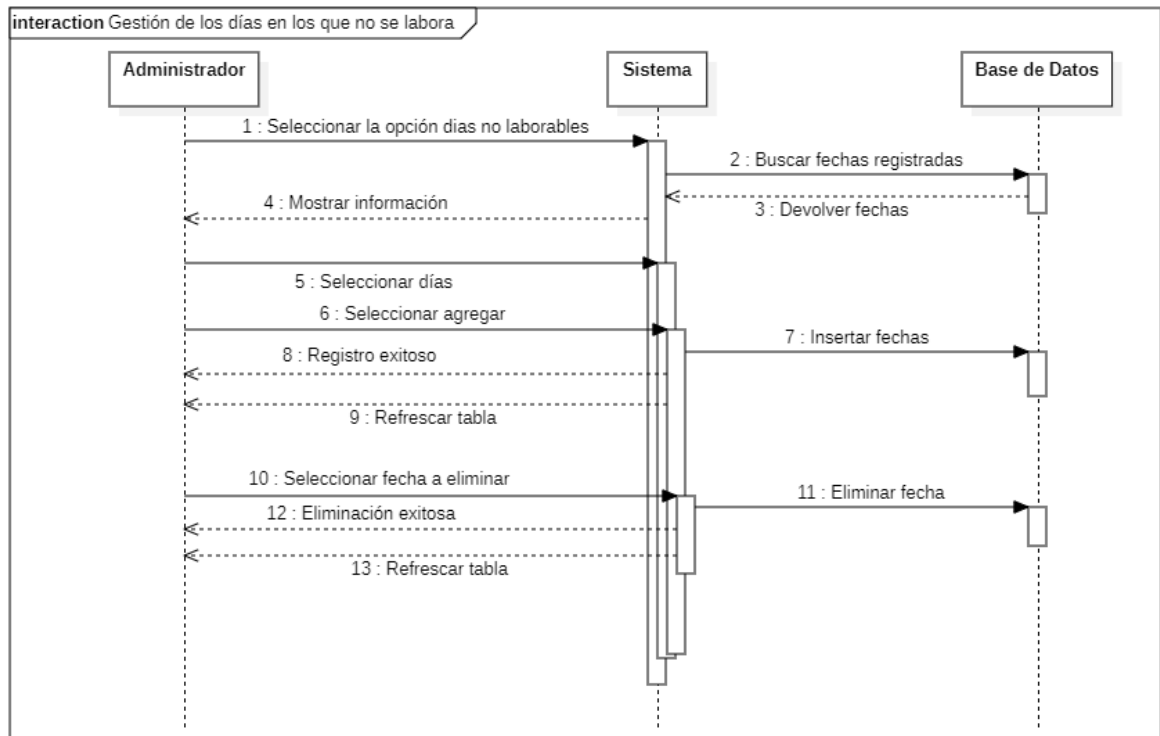


Figura 20 Diagrama de secuencia - Gestión de los días en los que no se labora

### Gestión del ciclo académico laborable por los docentes

El administrador selecciona la opción de ciclo docente y el sistema consulta en base de datos los docentes asignados con un ciclo y los no asignados, posteriormente el administrador selecciona la fecha de inicio y fin que corresponde a un ciclo para asignárselas a uno o varios docentes; el sistema registra estos ciclos y el administrador también puede eliminar dichos ciclos en base de datos.

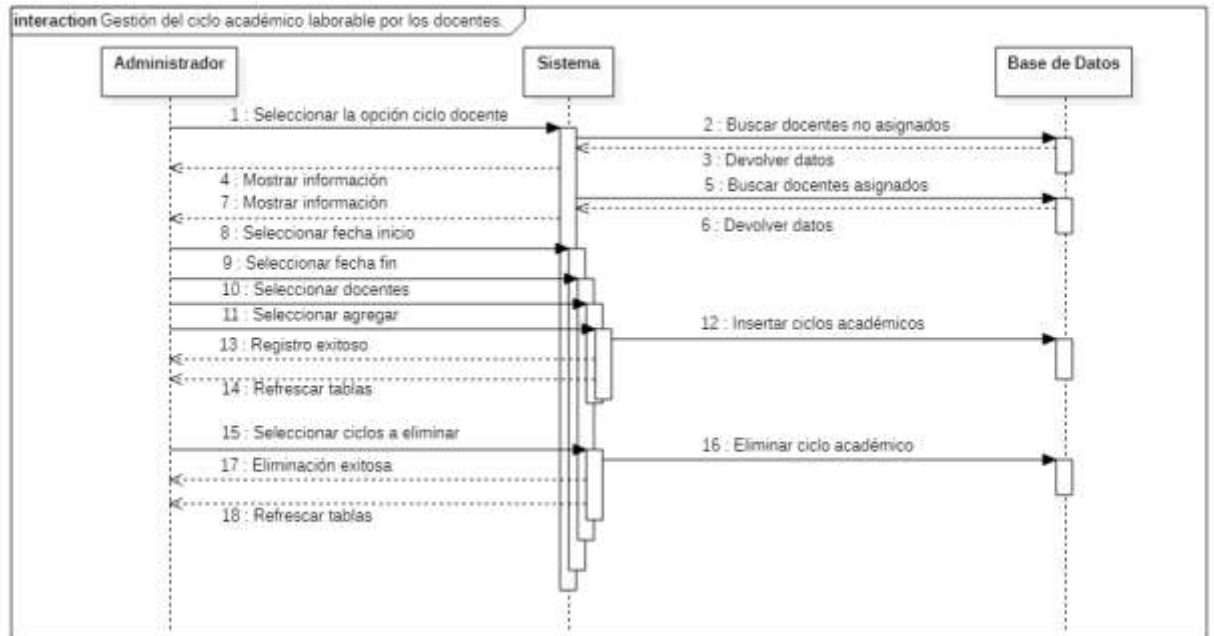


Figura 21 Diagrama de secuencia - Gestión del ciclo académico laborable por los docentes

### Gestión de actividades docente.

El administrador selecciona la opción de actividades docente, en donde solicita al sistema crear las actividades del plan de trabajo de un docente seleccionado junto con el programa y el tipo de actividad, ingresando el número de horas y los días de la semana en los que tendrá asignadas las actividades. De igual manera puede habilitar e inhabilitar las actividades y buscar los docentes para modificar los registros del plan de trabajo.

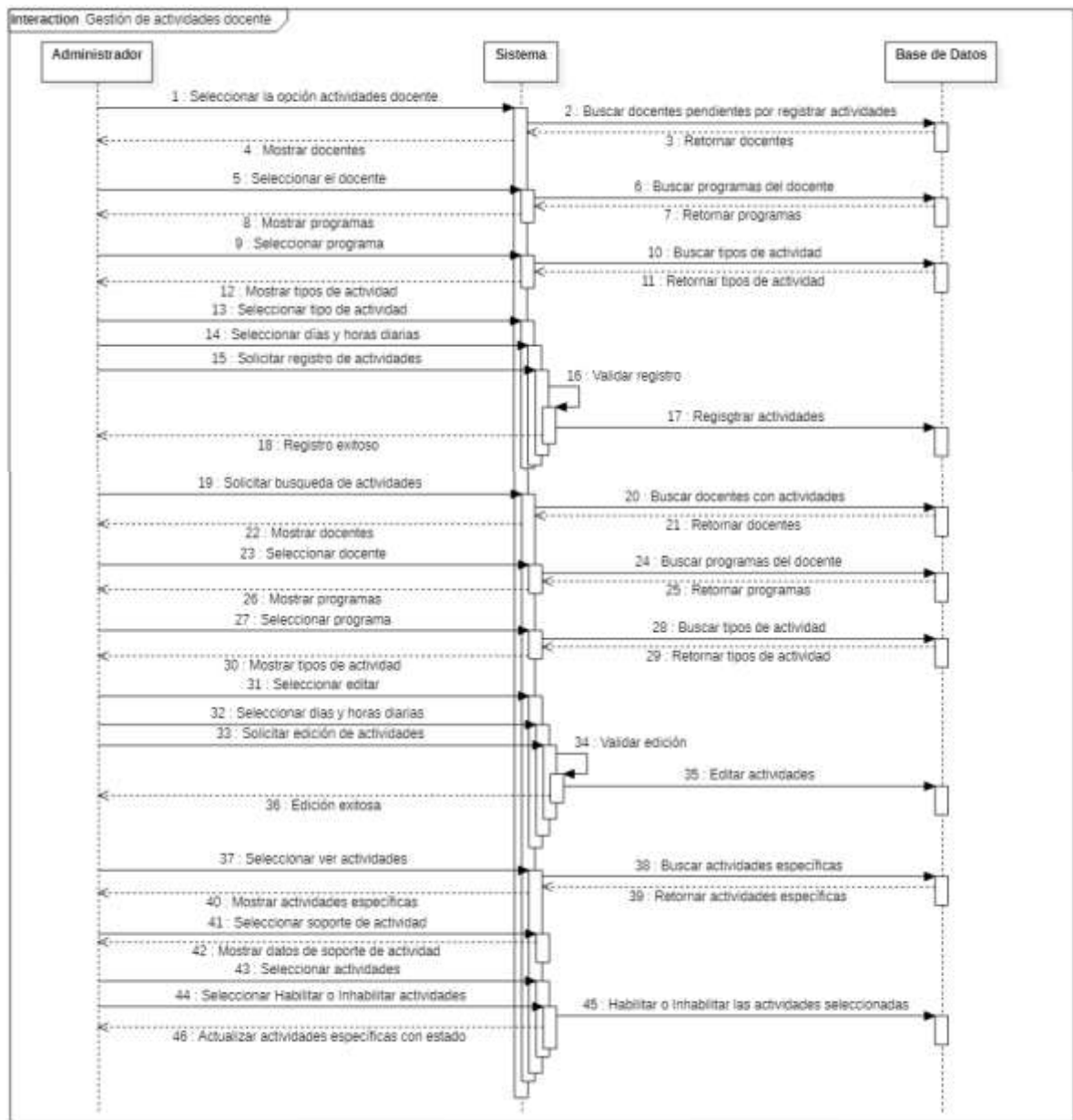


Figura 22 Diagrama de secuencia - Gestión de actividades docente

### Consultar estadísticas de los soportes del docente.

El administrador selecciona la opción de estadísticas soportes y la opción DOCENTES, en donde selecciona: el periodo, el docente, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

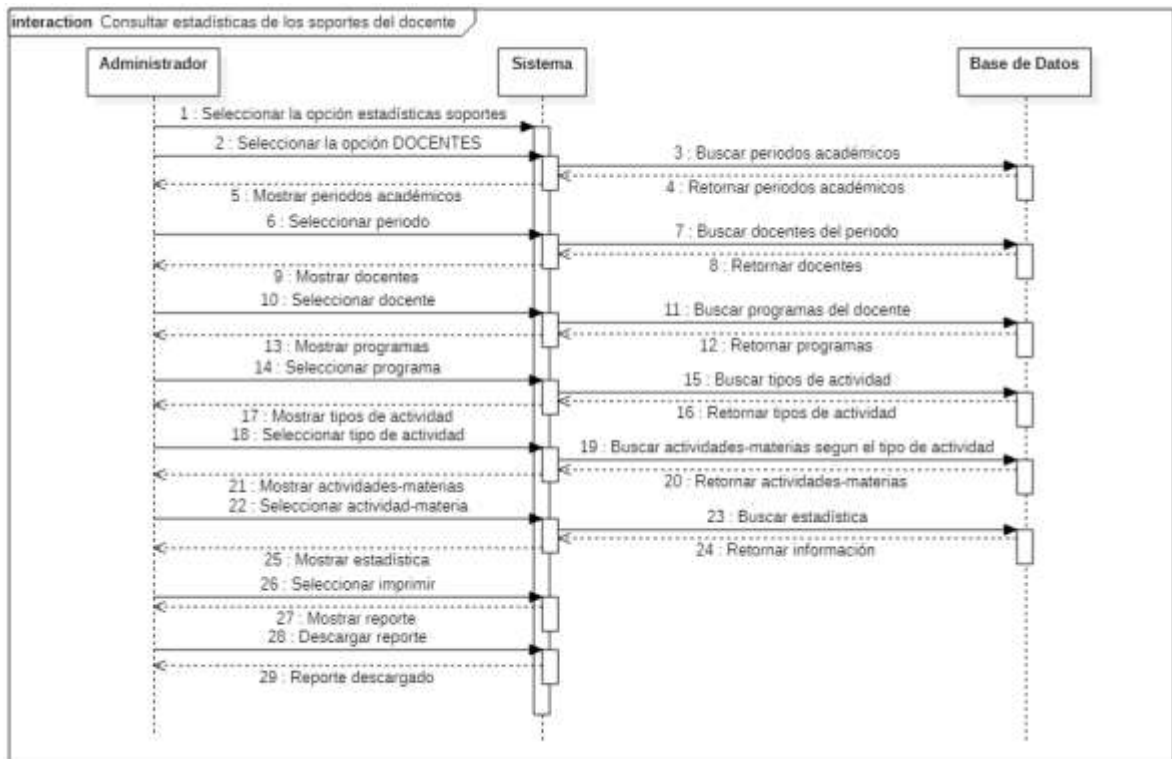


Figura 23 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes del docente

### Consultar estadísticas de los soportes por programa.

El administrador selecciona la opción de estadísticas soportes y la opción PROGRAMAS, en donde selecciona: el periodo, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.



Figura 24 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes por programa

### Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM.

El administrador selecciona la opción de estadísticas soportes y la opción ESCOM, en donde selecciona: el periodo académico del que desea consultar; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes del periodo seleccionado. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

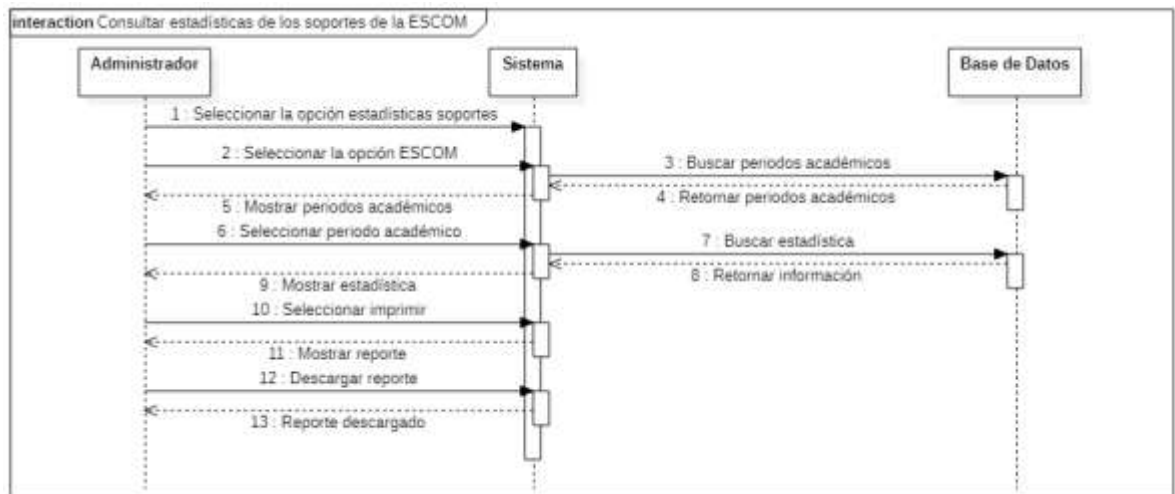


Figura 25 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM

### Consultar cronograma docente.

El administrador selecciona la opción actividades docente, allí le da en la opción de buscar actividades en donde tendrá que filtrar por docente, programa y tipo de actividad para ver las actividades específicas del plan de trabajo.

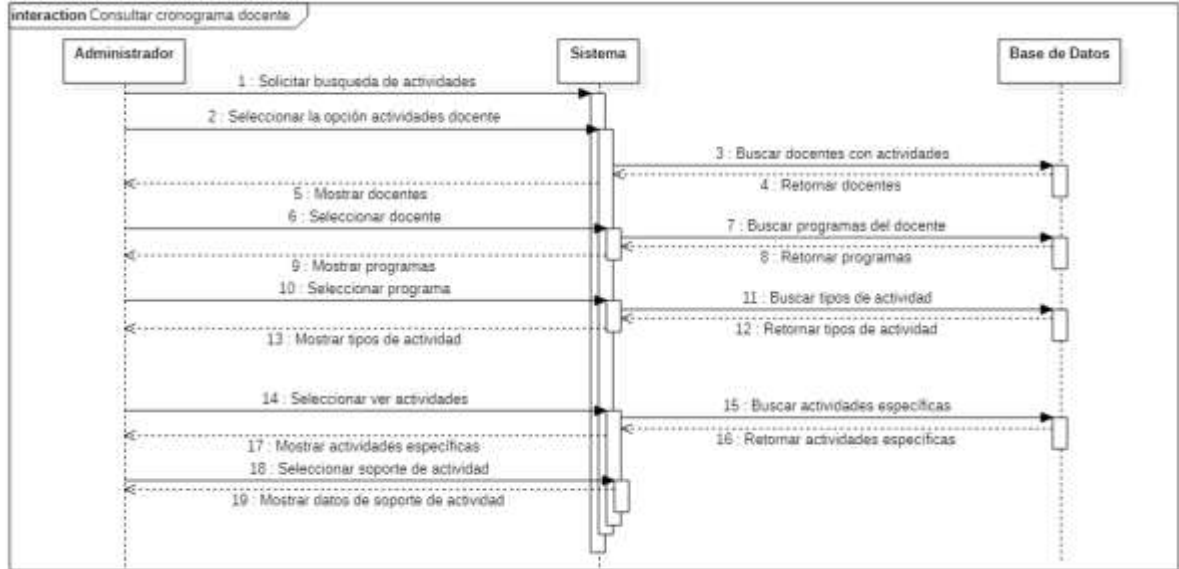


Figura 26 Diagrama de secuencia - Consultar cronograma docente

### Consultar reporte retroalimentación docente.

El administrador selecciona la opción de reporte de retroalimentación, en donde selecciona: el periodo, el docente, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra la tabla de retroalimentaciones de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

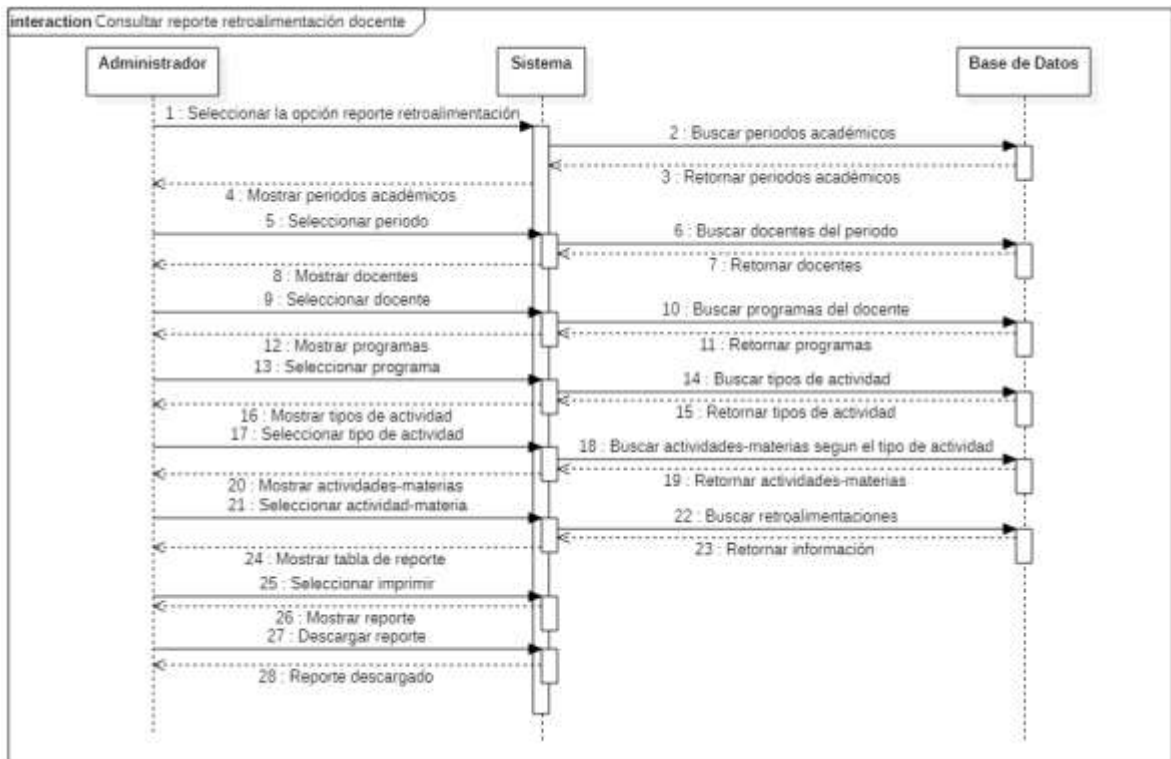


Figura 27 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente

## Supervisor

### Correo al supervisor del plan de trabajo docente.

El sistema enviará un correo al supervisor una vez algún docente registre las descripciones de su plan de trabajo en la base de datos.

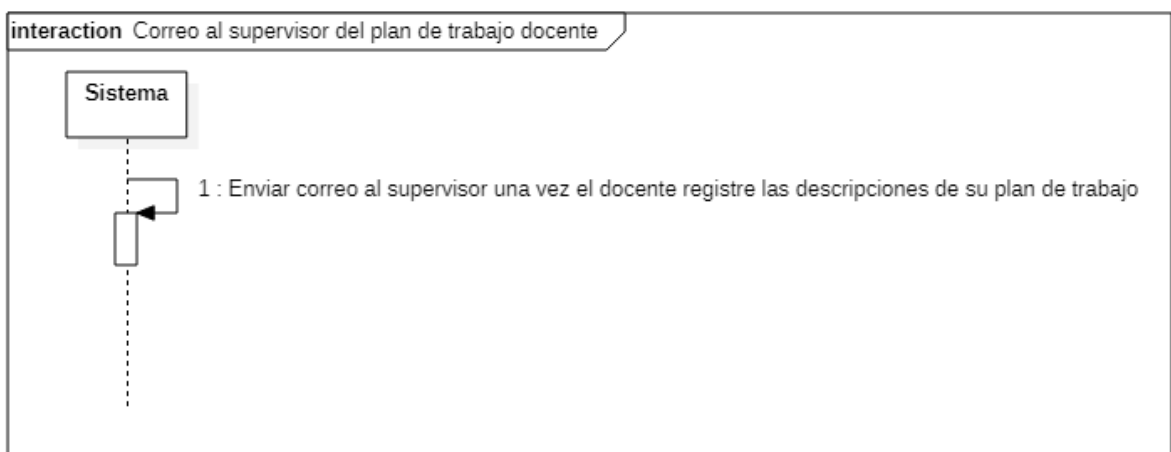


Figura 28 Diagrama de secuencia - Correo al supervisor del plan de trabajo docente

### Revisar actividades plan de trabajo.

El supervisor selecciona la opción revisar plan de trabajo; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste los tipos de actividad en donde cada uno de ellos se gestiona revisando las actividades específicas.

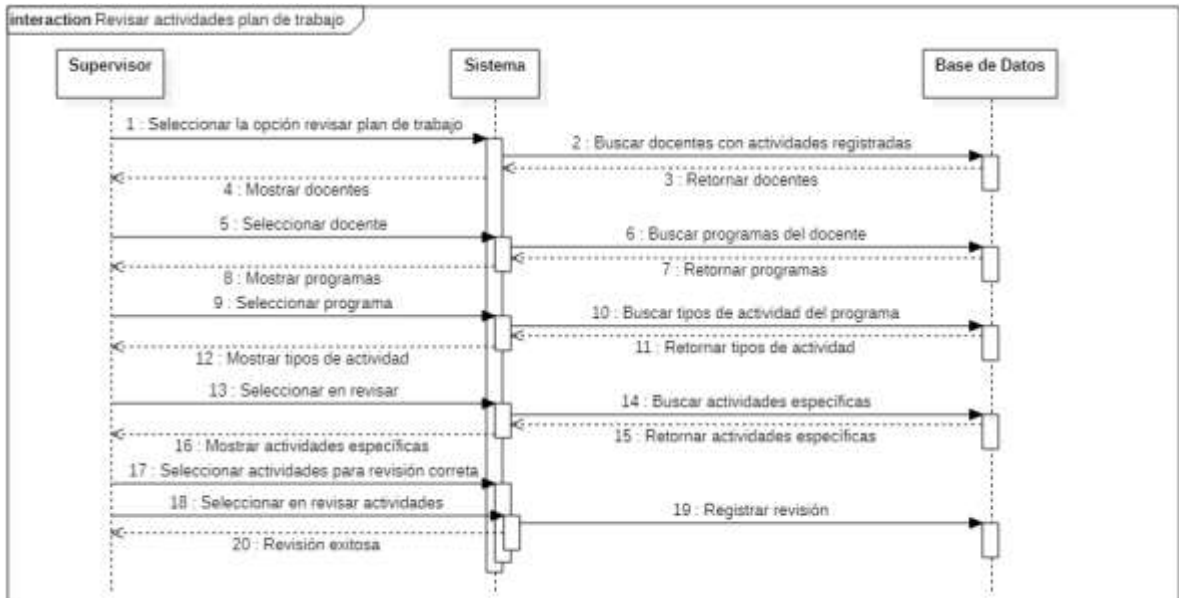


Figura 29 Diagrama de secuencia - Revisar actividades plan de trabajo

### Permiso para modificar plan de trabajo.

El supervisor selecciona la opción habilitar plan de trabajo; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste los tipos de actividad en donde cada uno de ellos se habilitan seleccionando las actividades específicas.

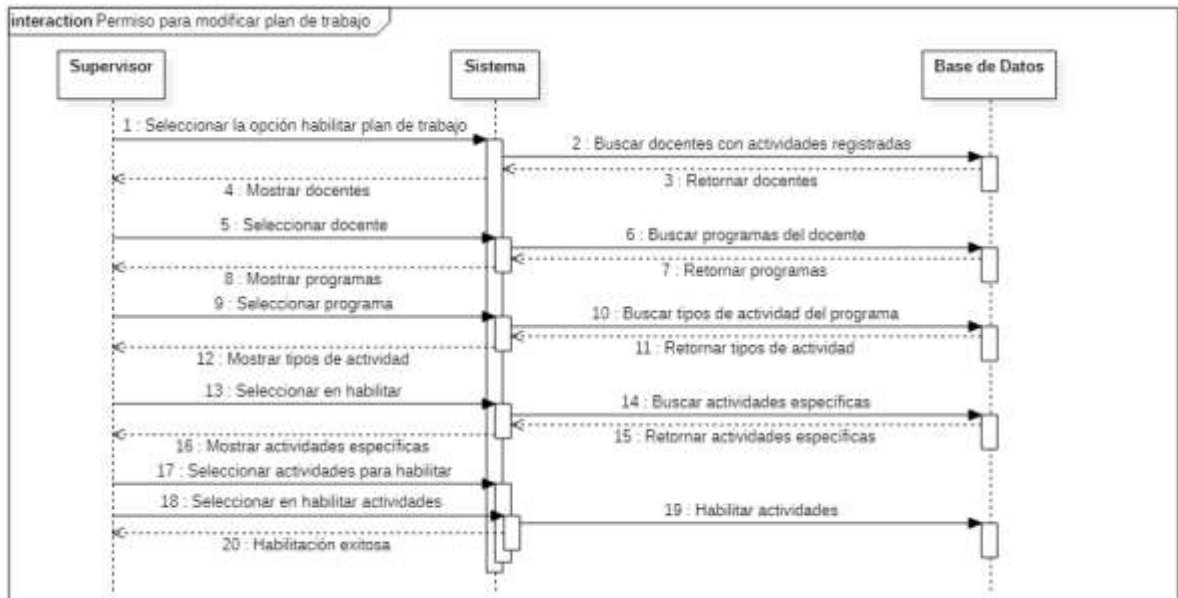


Figura 30 Diagrama de secuencia - Permiso para modificar plan de trabajo

### Correo de modificación plan de trabajo al supervisor.

El sistema envía un correo al supervisor una vez el docente realice modificaciones de su plan de trabajo en la base de datos.

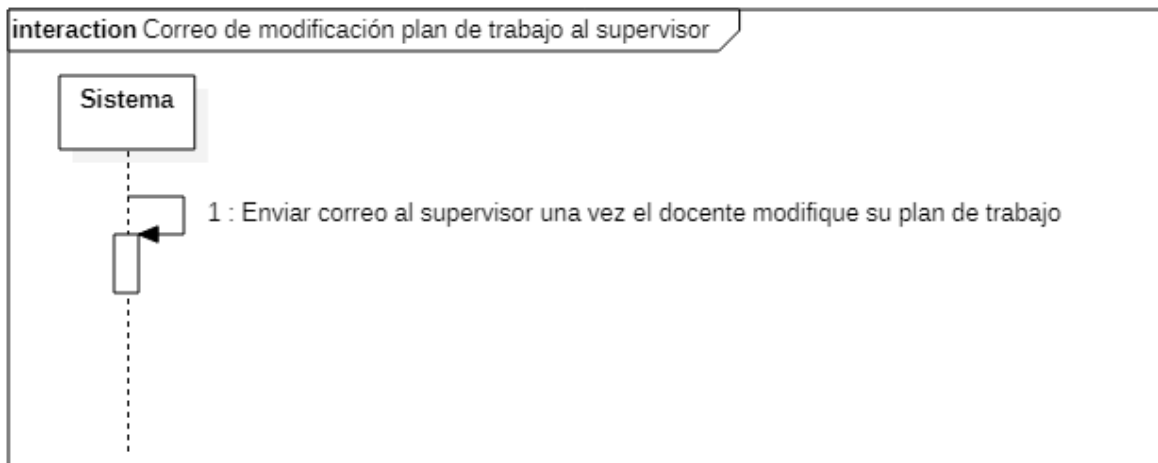


Figura 31 Diagrama de secuencia - Correo de modificación plan de trabajo al supervisor

### Correo al supervisor del soporte de la actividad docente.

El sistema envía un correo al supervisor cuando un docente registre el archivo de soporte de alguna actividad en la base de datos.

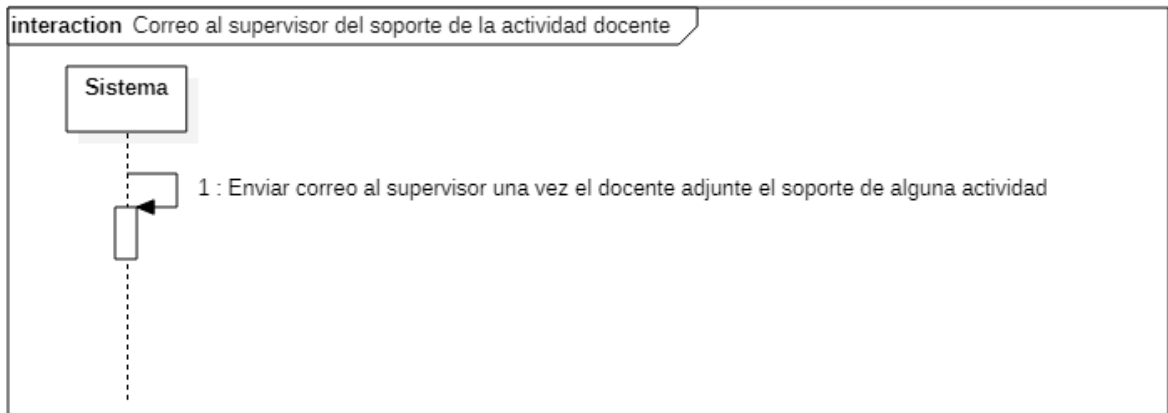


Figura 32 Diagrama de secuencia - Correo al supervisor del soporte de la actividad docente

### Revisar soporte de actividad docente.

El supervisor selecciona la opción revisar soportes de actividades; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste las actividades en donde selecciona cada una para revisar el soporte adjuntado.

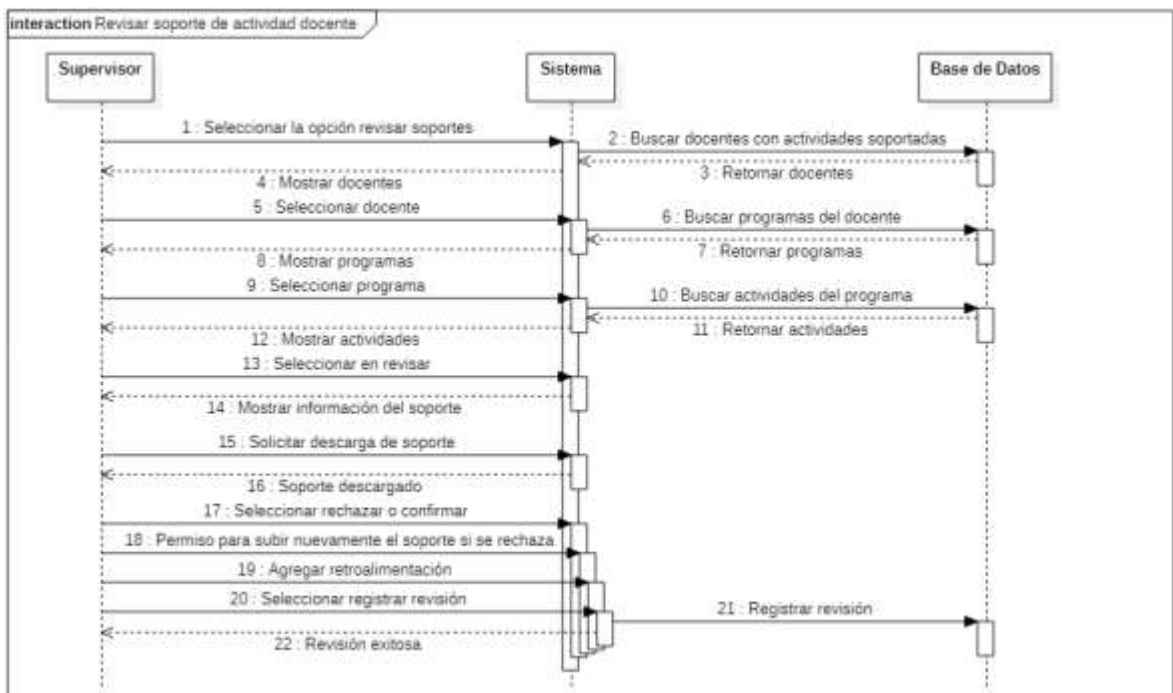


Figura 33 Diagrama de secuencia - Revisar soporte de actividad docente

### Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas.

El supervisor selecciona la opción habilitar soportes vencidos; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste las actividades en donde se selecciona las que se desean habilitar.

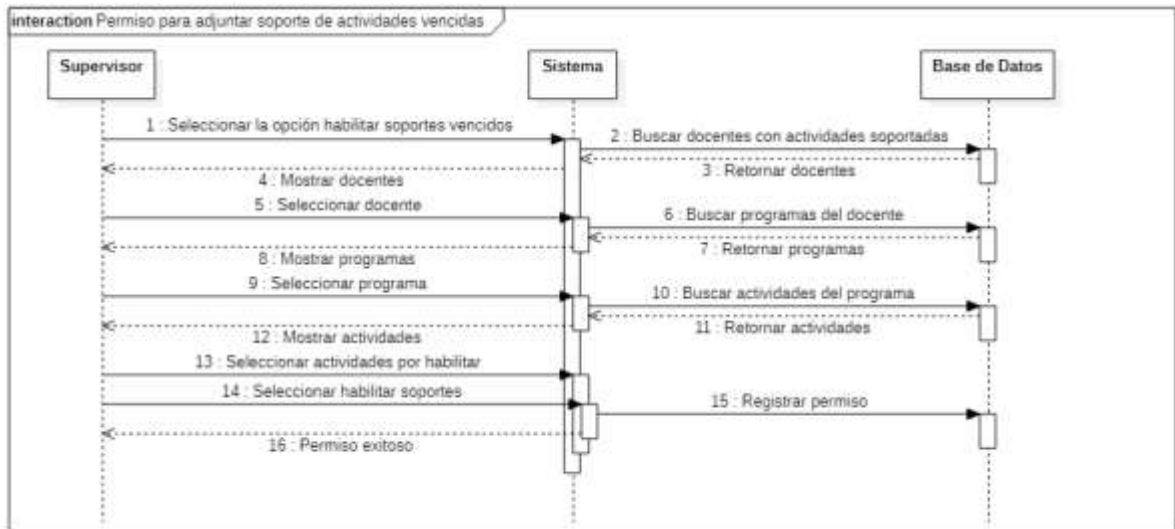


Figura 34 Diagrama de secuencia - Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas

### Consultar reporte retroalimentación docente.

El supervisor selecciona la opción de reporte de retroalimentación, en donde selecciona: el periodo, el docente, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra la tabla de retroalimentaciones de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

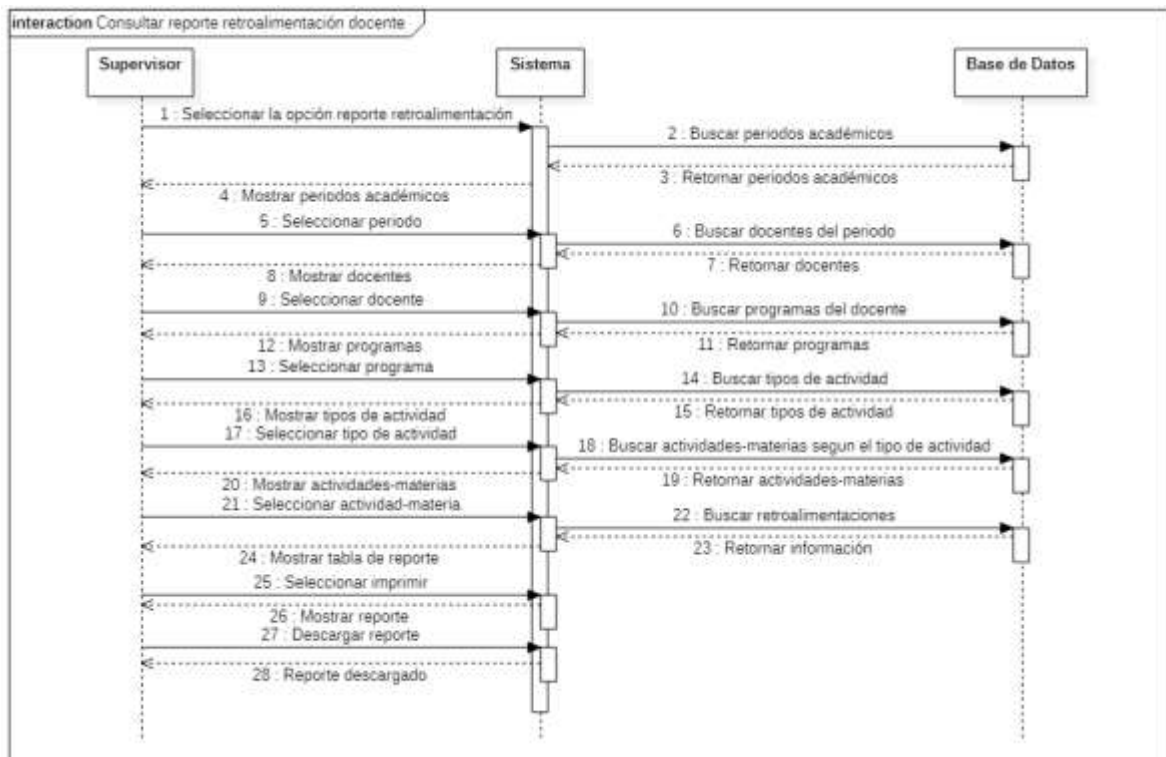


Figura 35 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente

## Docente

### Gestión del plan de trabajo.

El docente tiene dos opciones para gestionar su plan de trabajo, en la primera que es registrar plan, el usuario selecciona el tipo de actividad, el programa y la actividad o materia en sí, allí puede visualizar las actividades específicas donde ingresa las descripciones de su plan de trabajo y si están registradas puede ver toda la información de las actividades; la segunda opción que es modificar plan, consiste en que el sistema carga las actividades habilitadas por el supervisor para su modificación, allí el docente realiza la modificación de las descripciones.

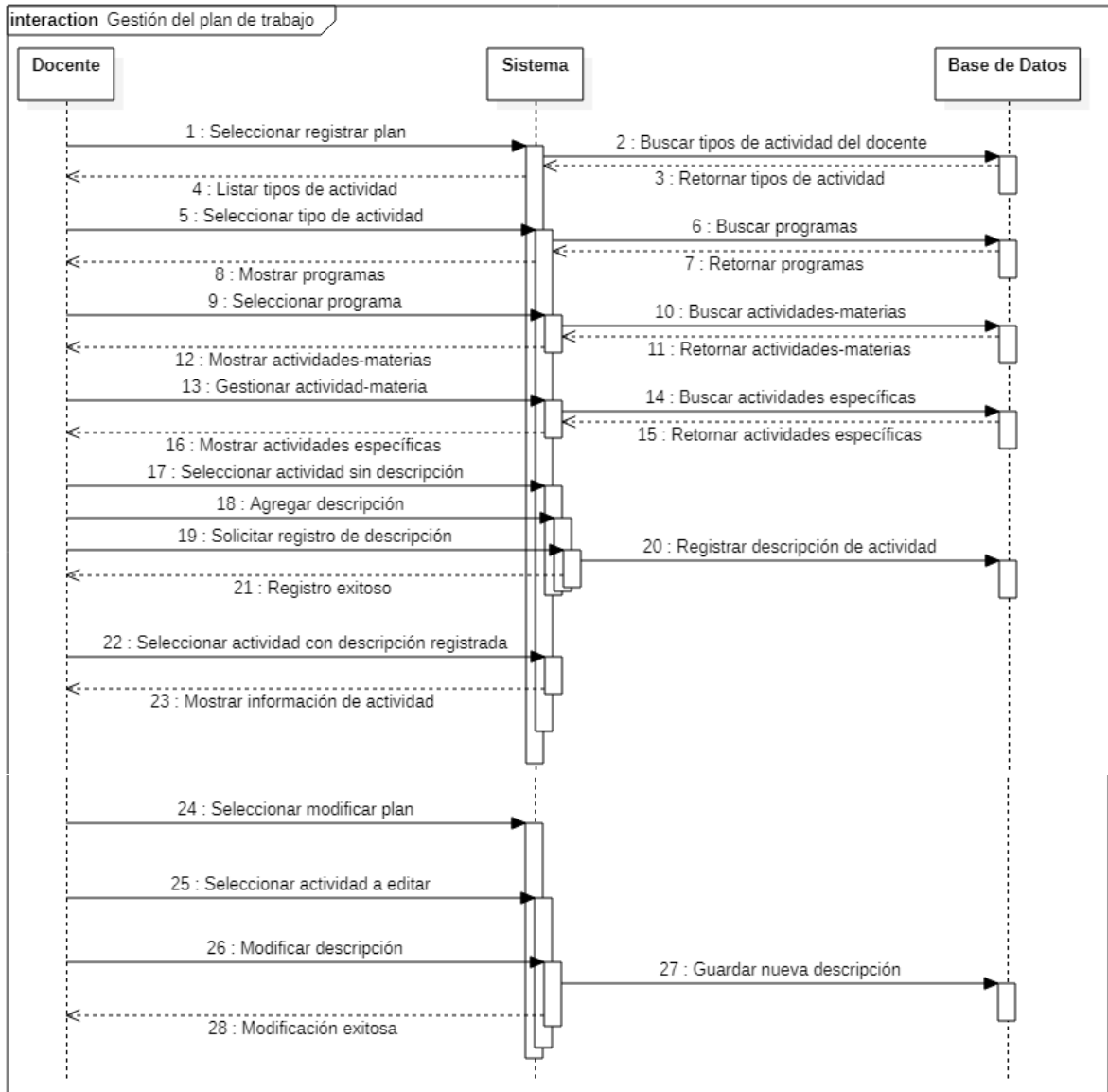


Figura 36 Diagrama de secuencia - Gestión del plan de trabajo

**Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo.**

El sistema enviará un correo al docente una vez el supervisor revise el plan de trabajo registrado en base de datos.

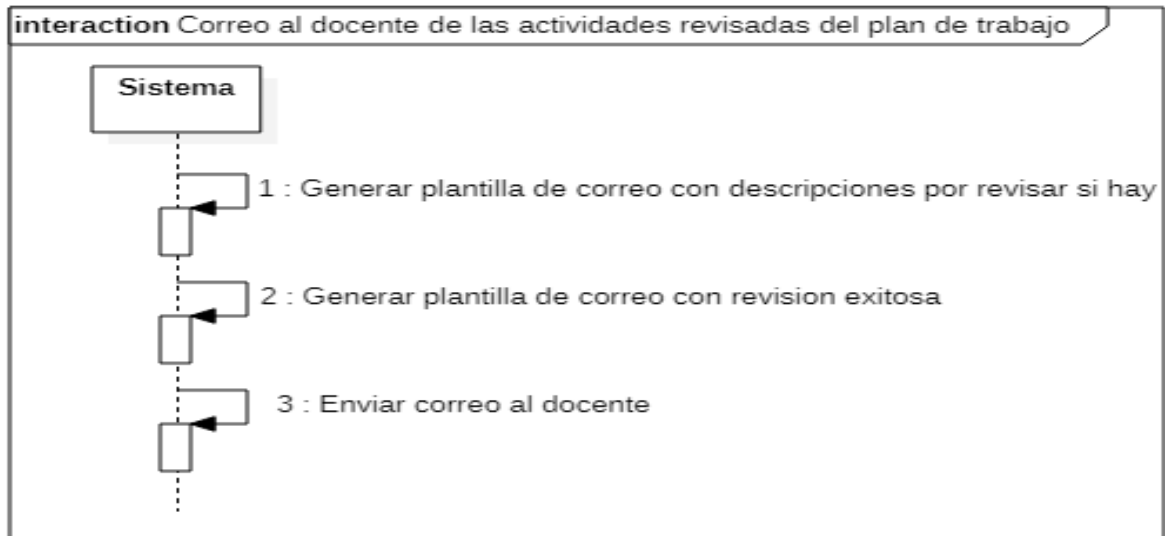


Figura 37 Diagrama de secuencia - Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo

### Correo de permiso aceptado al docente.

El sistema enviará un correo al docente cuando el supervisor habilite alguna actividad para modificar.

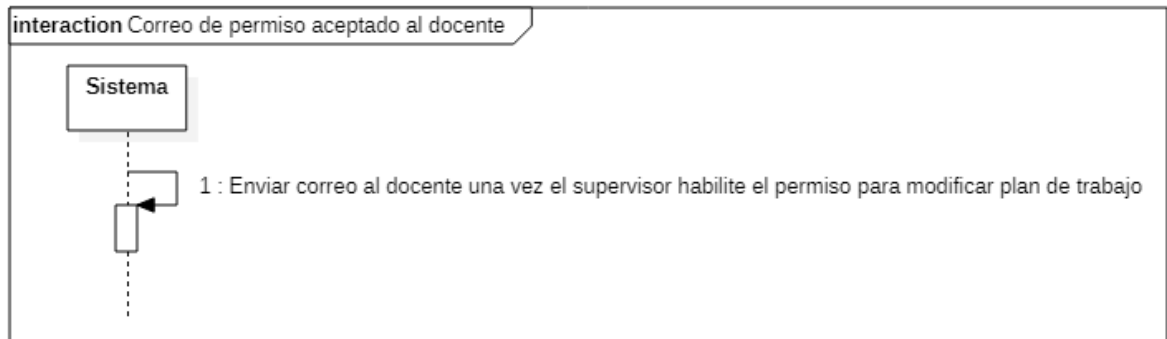


Figura 38 Diagrama de secuencia - Correo de permiso aceptado al docente

### Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo.

El docente selecciona la opción de soportar actividad, donde se listan dos tablas, una con las actividades de la fecha actual por soportar y la segunda con las actividades vencidas y/o rechazadas con permiso para soportar; posteriormente se selecciona la actividad y adjunta el archivo de soporte que el sistema guardará.

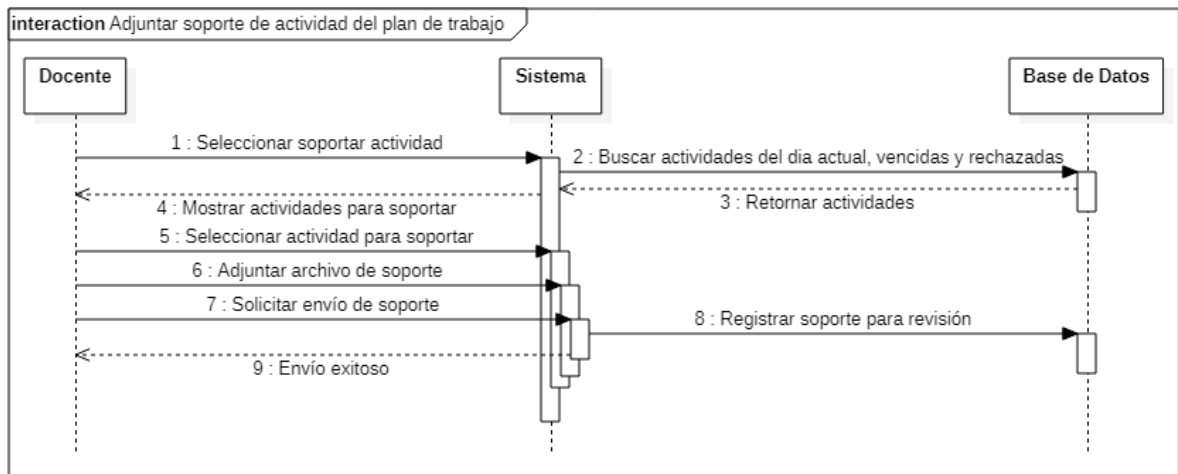


Figura 39 Diagrama de secuencia - Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo

### Correo al docente del soporte revisado.

El sistema enviará un correo al docente cuando el supervisor haya revisado algún soporte adjuntado.

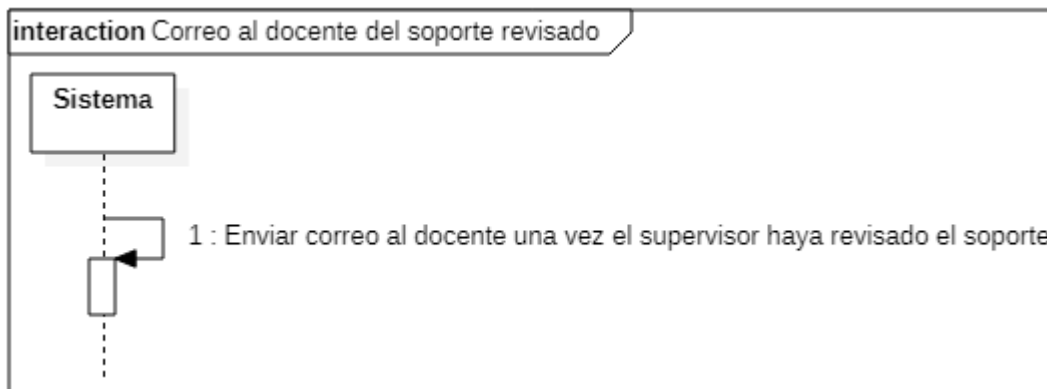


Figura 40 Diagrama de secuencia - Correo al docente del soporte revisado

### Correo al docente de permiso para soportar actividades.

El sistema enviará un correo al docente una vez el supervisor habilite alguna actividad vencida para soportarla.

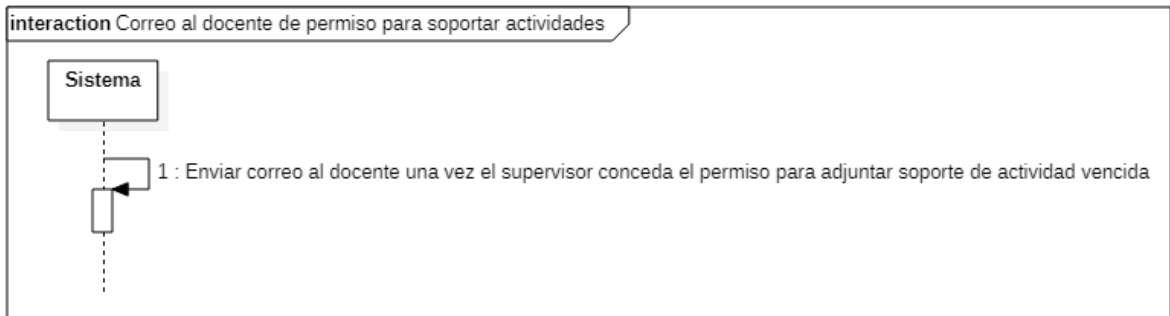


Figura 41 Diagrama de secuencia - Correo al docente de permiso para soportar actividades

### Consultar estadísticas de los soportes del docente.

El docente selecciona la opción de estadísticas, en donde selecciona: el periodo, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

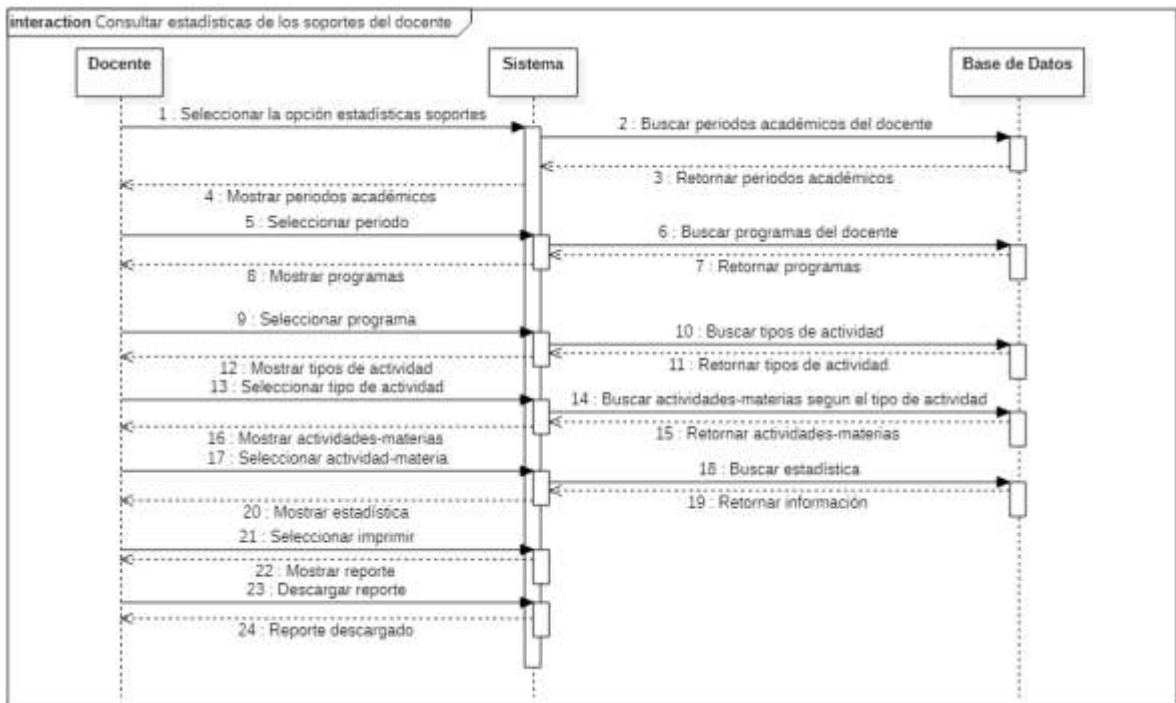


Figura 42 Diagrama de secuencia - Consultar estadísticas de los soportes del docente

### Consultar cronograma docente.

El docente selecciona la opción registrar plan, en donde selecciona el tipo de actividad, el programa y la actividad o materia en sí, allí puede visualizar las actividades específicas con su fecha y además ver toda la información de cada actividad.

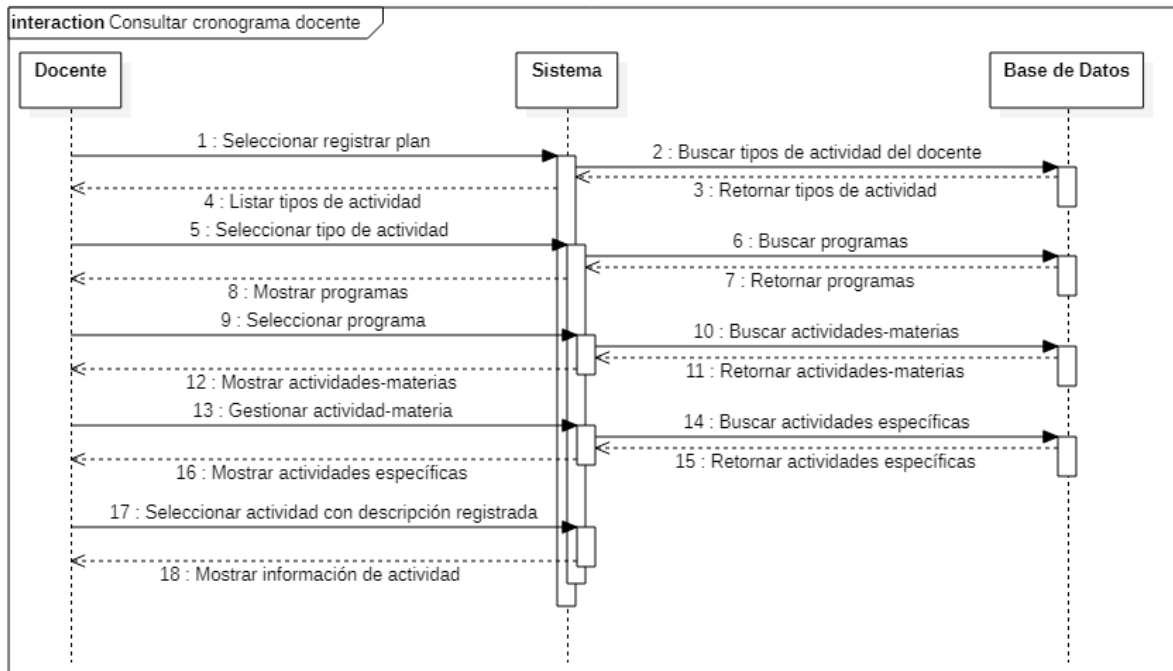


Figura 43 Diagrama de secuencia - Consultar cronograma docente

**Consultar reporte retroalimentación docente.**

El docente selecciona la opción de retroalimentación, en donde selecciona: el periodo, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra la tabla de retroalimentaciones de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

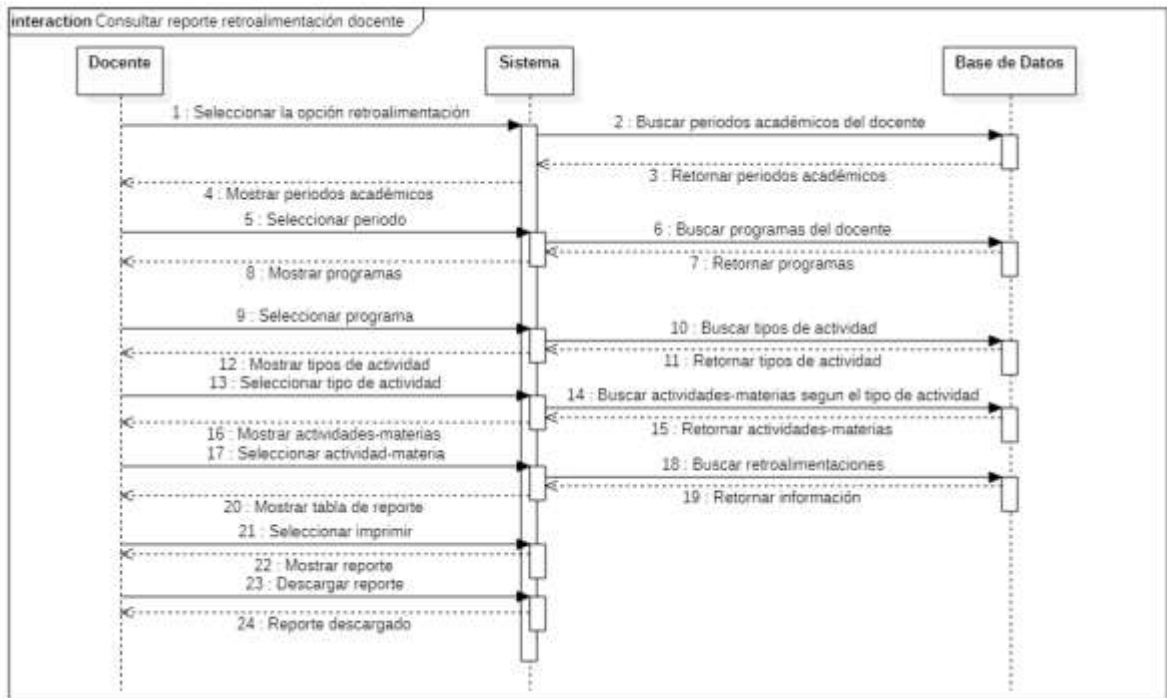


Figura 44 Diagrama de secuencia - Consultar reporte retroalimentación docente

### 2.3.4. Diagramas de actividades

El diagrama de actividades permite seleccionar el orden en que se harán las cosas. Esto es, simplemente muestra las reglas esenciales de secuenciación que hay que seguir. Ésta es la diferencia clave entre un diagrama de actividades y un diagrama de flujo. Los diagramas de flujo se limitan normalmente a procesos secuenciales; los diagramas de actividades pueden manejar procesos paralelos (Fowler & Scott, 1999).

Es por eso que el uso de este diagrama es útil, ya que permite modelar el comportamiento del software y como responde a las acciones del usuario.

### Administrador

#### Gestión de los días en los que no se labora.

El administrador selecciona la opción días no laborables, el sistema devolverá los días que ya se han registrado, luego el actor selecciona los días y agregar cuando termine, las fechas se registraran, refrescando la tabla de los días registrados, por último, el administrador podrá eliminar alguno los días registrados con anterioridad.

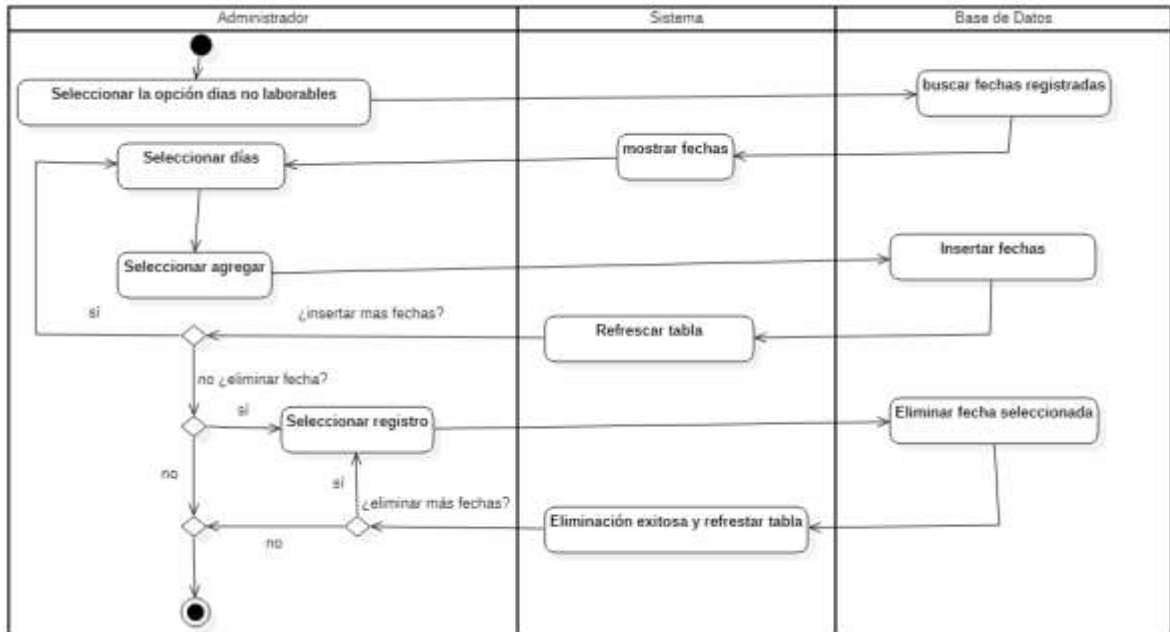


Figura 45 Diagrama de actividades - Gestión de los días en los que no se labora.

### Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.

El administrador selecciona la opción ciclo docente, el sistema hace la petición a base de datos para que retorne los docentes que ya se asignaron y los que aún no al ciclo académico laborable, el actor selecciona las opciones necesarias para registrar los ciclos, se guardan en la base de datos, el sistema refresca la vista y por último el administrador podrá eliminar el ciclo de ser necesario.

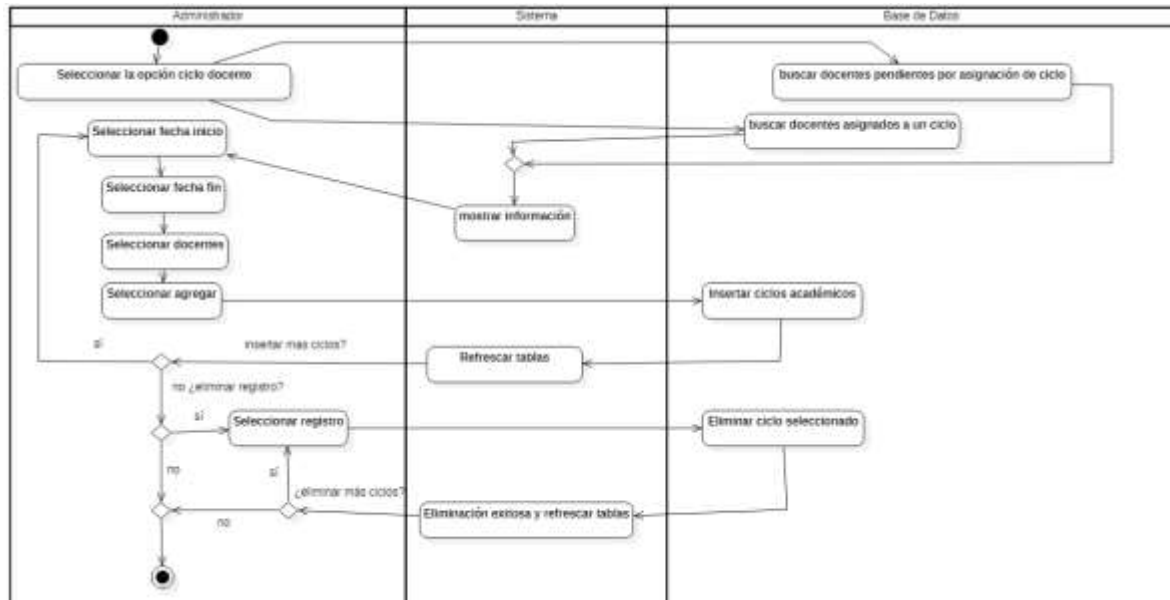


Figura 46 Diagrama de actividades - Gestión del ciclo académico laborable por los docentes.

### **Gestión de actividades docente**

El actor administrador selecciona la opción de actividades docente en donde puede realizar lo siguiente:

Registrar las actividades de los planes de trabajo de los docentes seleccionando: docente, programa, tipo de actividad, días de la semana y horas diarias para pedir al sistema el registro con los datos especificados, validando que las horas diarias y los días coincidan con el ciclo académico del docente.

Buscar actividades de los docentes ya registradas, seleccionando docente y programa para obtener los tipos de actividad, en donde a cada tipo se le pueden editar las actividades, seleccionando la opción de editar y agregando los nuevos días de la semana y el número de horas para hacer la edición (también validando el ciclo del docente); dentro de cada tipo de actividad también se pueden observar las actividades específicas con la opción de ver la información de cada actividad junto con su soporte (si existe) y además se pueden seleccionar las actividades específicas para habilitarlas o inhabilitarlas.

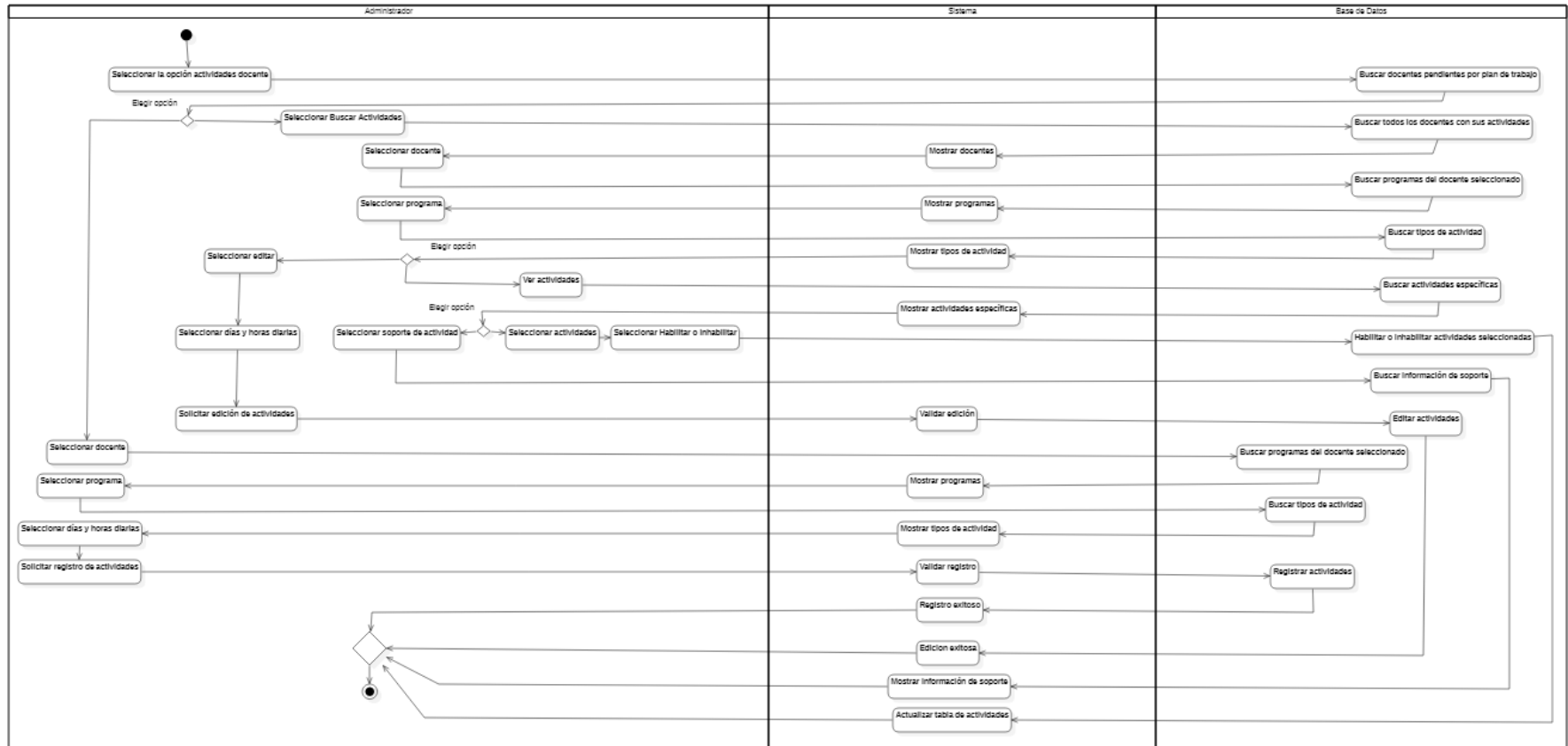


Figura 47 Diagrama de actividades - Gestión de actividades docente

### Consultar estadísticas de los soportes del docente

El actor administrador selecciona la opción de estadísticas soportes y la opción DOCENTES, en donde selecciona: el periodo, el docente, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

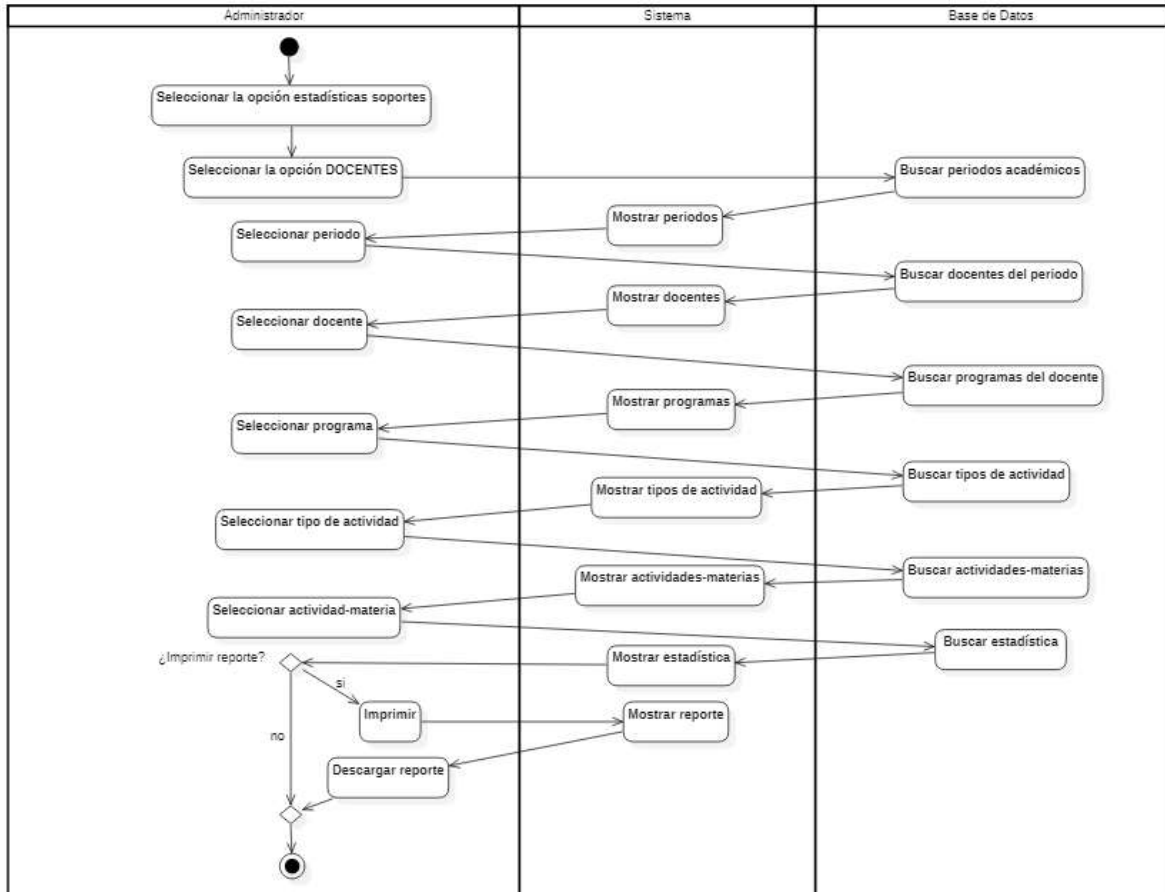


Figura 48 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes del docente

### Consultar estadísticas de los soportes por programa

El actor administrador selecciona la opción de estadísticas soportes y la opción PROGRAMAS, en donde selecciona: el periodo, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra las estadísticas de los soportes de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

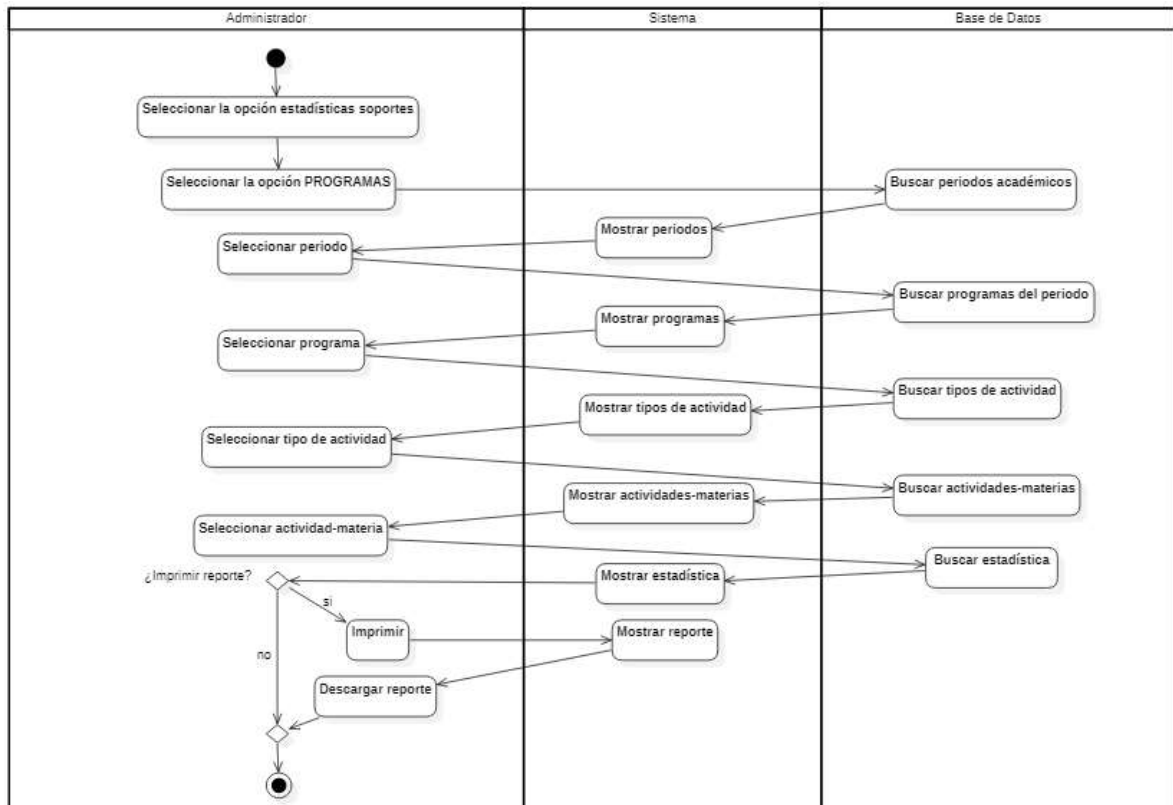


Figura 49 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes por programa

### Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM

El rol administrador selecciona la opción estadísticas soporte, selecciona la opción ESCOM, el sistema retornará la estadística, el actor puede filtrar por periodo, también tendrá la opción de descargar la estadística.

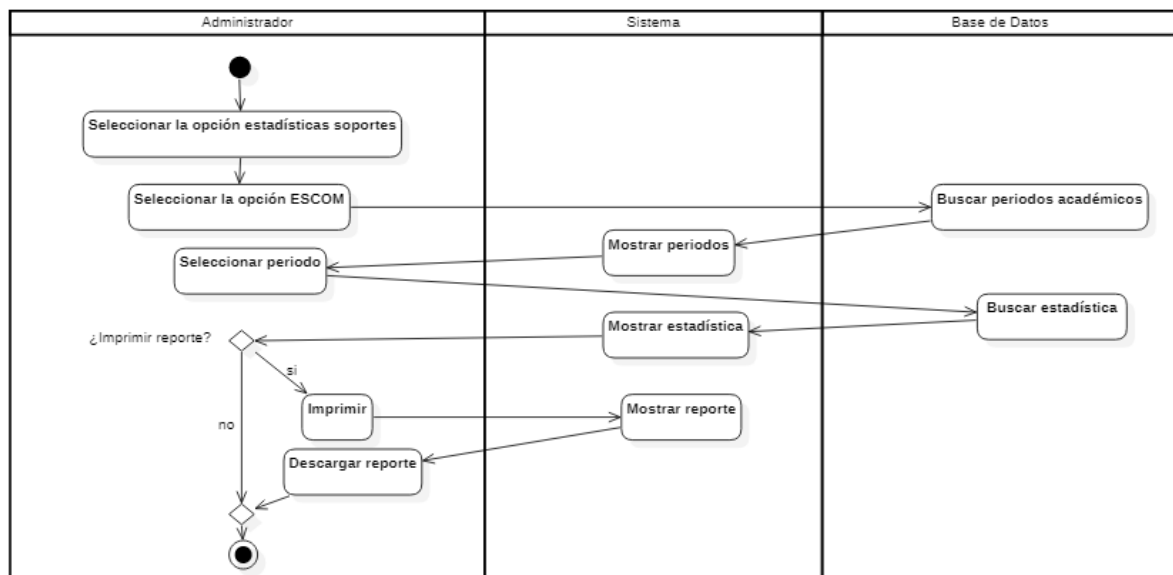


Figura 50 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM

### Consultar cronograma docente

El actor administrador selecciona la opción actividades docente, allí le da en la opción de buscar actividades en donde tendrá que filtrar por docente, programa y tipo de actividad para ver las actividades específicas del plan de trabajo.

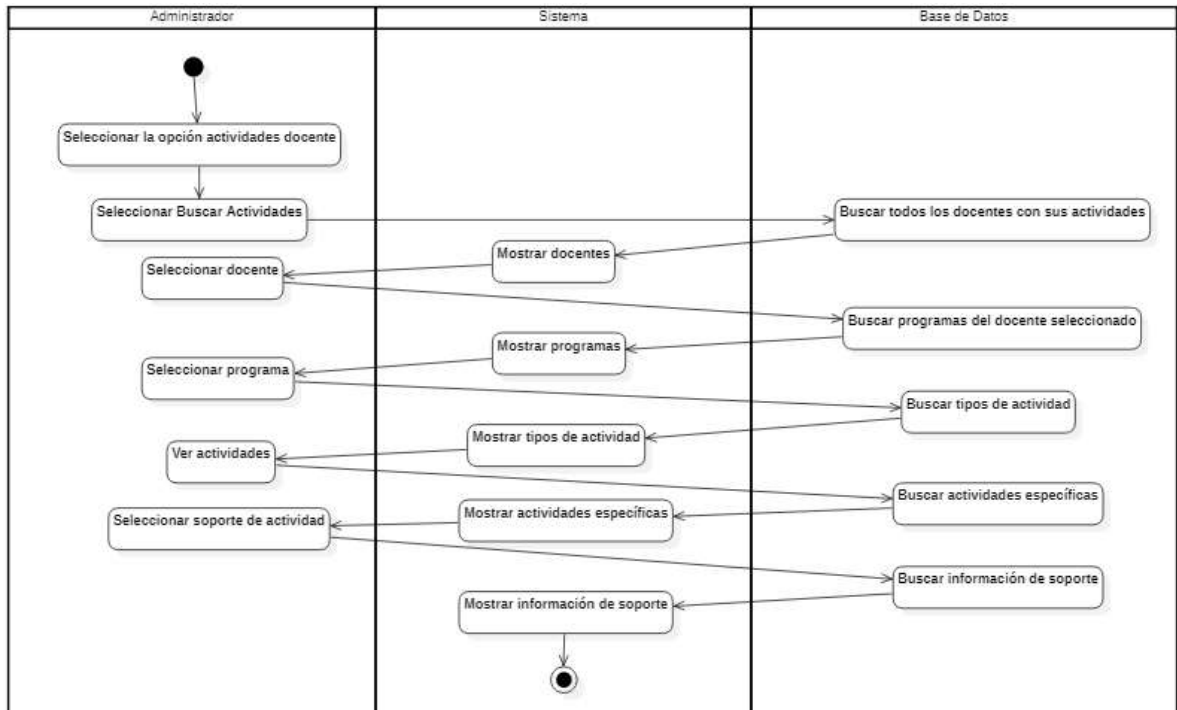


Figura 51 Diagrama de actividades - Consultar cronograma docente

### Consultar reporte retroalimentación docente

El actor administrador selecciona la opción de reporte de retroalimentación, en donde selecciona: el periodo, el docente, el programa, el tipo de actividad y la actividad o materia en sí; el sistema le muestra la tabla de retroalimentaciones de los filtros seleccionados. También puede descargar el reporte generado por el sistema.

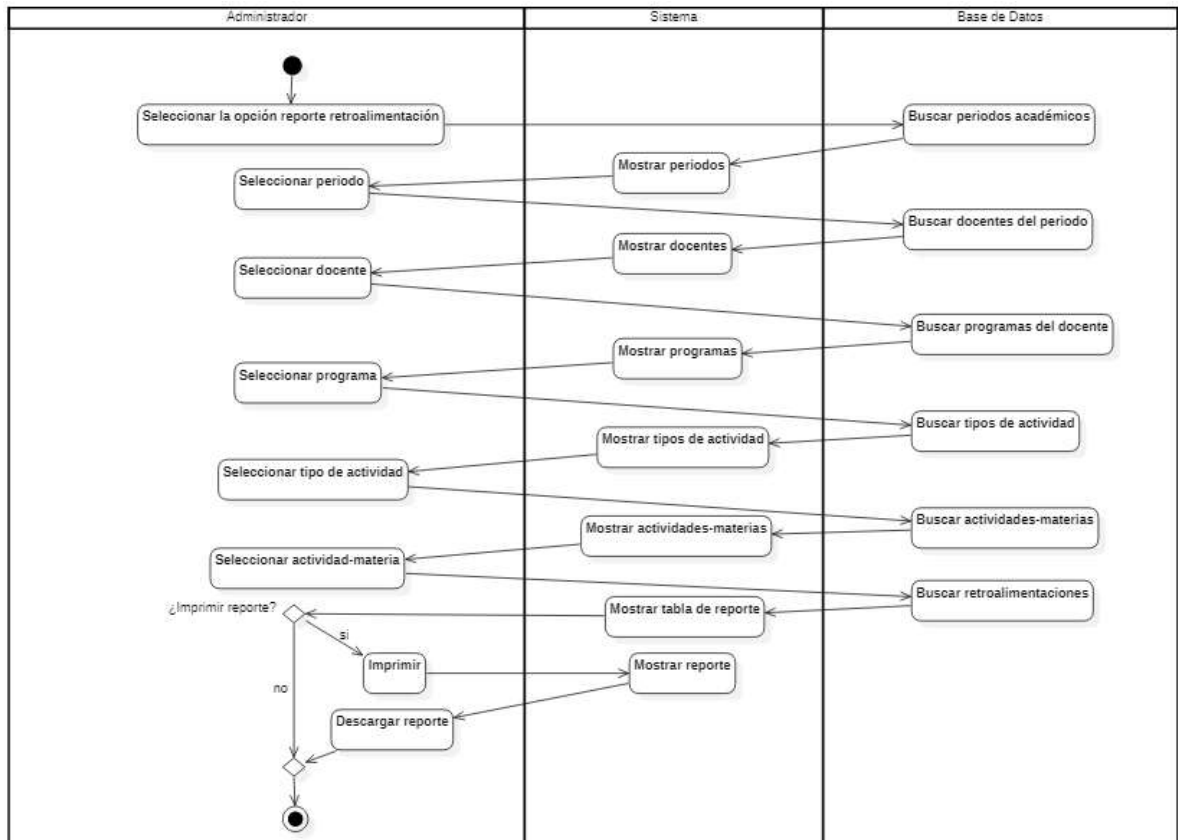


Figura 52 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente

## Supervisor

### Correo al supervisor del plan de trabajo docente

El sistema enviara un correo al supervisor una vez registradas las descripciones del plan de trabajo del docente.

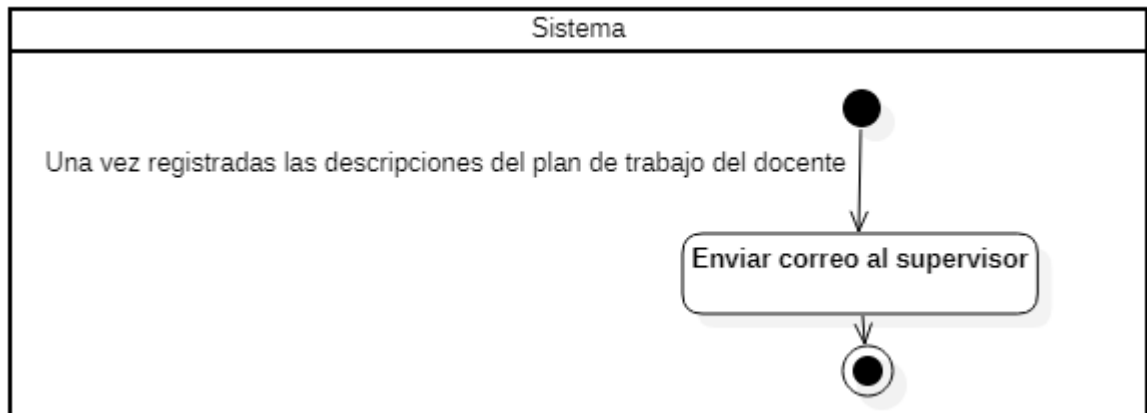


Figura 53 Diagrama de actividades - Correo al supervisor del plan de trabajo docente

### Revisar actividades plan de trabajo

El supervisor selecciona la opción revisar plan de trabajo; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste los tipos de actividad en donde cada uno de ellos se gestiona revisando las actividades específicas.

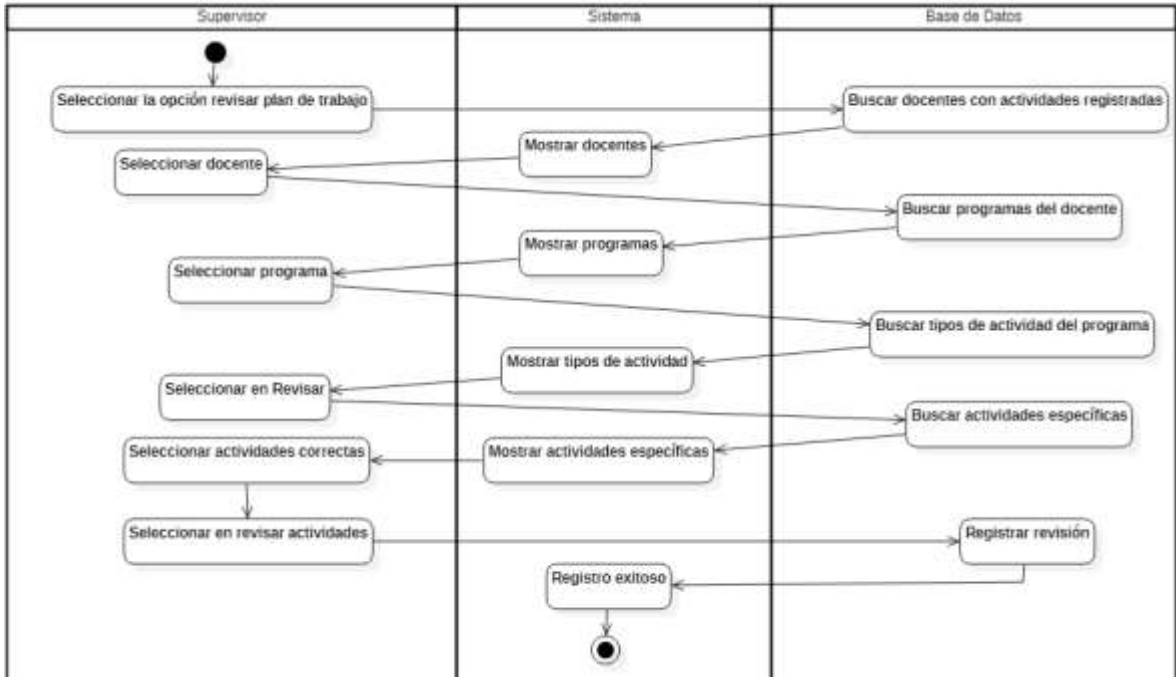


Figura 54 Diagrama de actividades - Revisar actividades plan de trabajo

### Permiso para modificar plan de trabajo

El actor supervisor selecciona la opción habilitar plan de trabajo; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste los tipos de actividad en donde cada uno de ellos se habilitan seleccionando las actividades específicas.

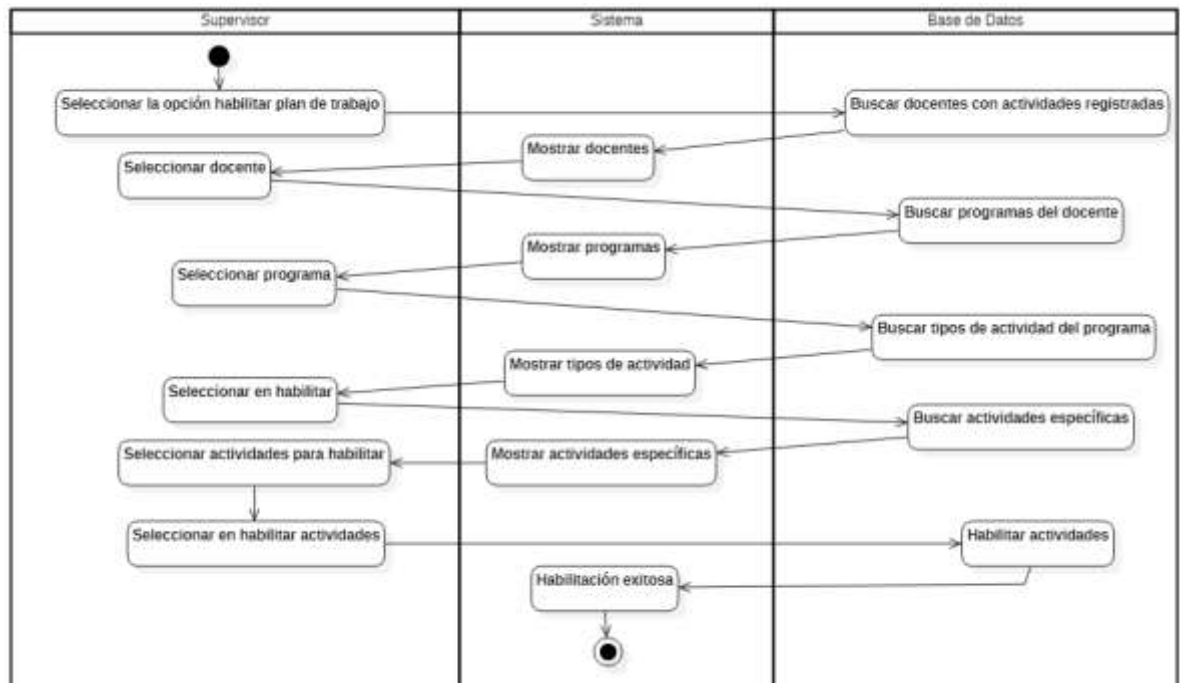


Figura 55 Diagrama de actividades - Permiso para modificar plan de trabajo

### Correo de modificación plan de trabajo al supervisor

Una vez el docente haya modificado el plan de trabajo el sistema enviara un correo al supervisor notificando dicha acción.

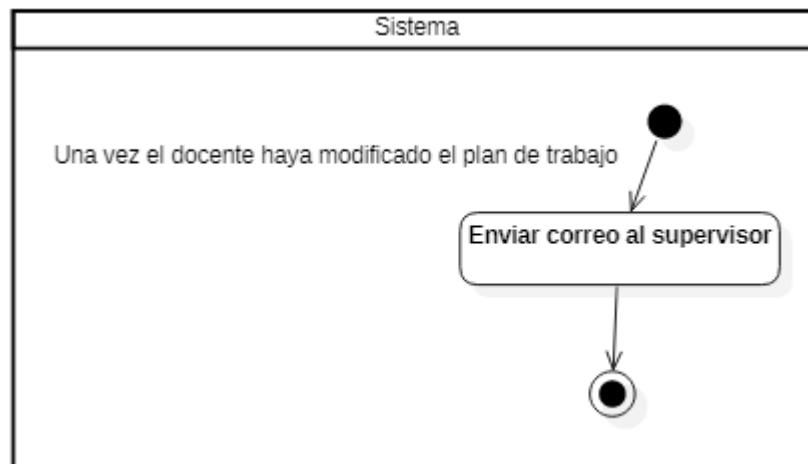


Figura 56 Diagrama de actividades - Correo de modificación plan de trabajo al supervisor

### Correo al supervisor del soporte de la actividad docente

Una vez el docente haya cargado el soporte de alguna actividad el sistema notificará al supervisor de dicha acción.

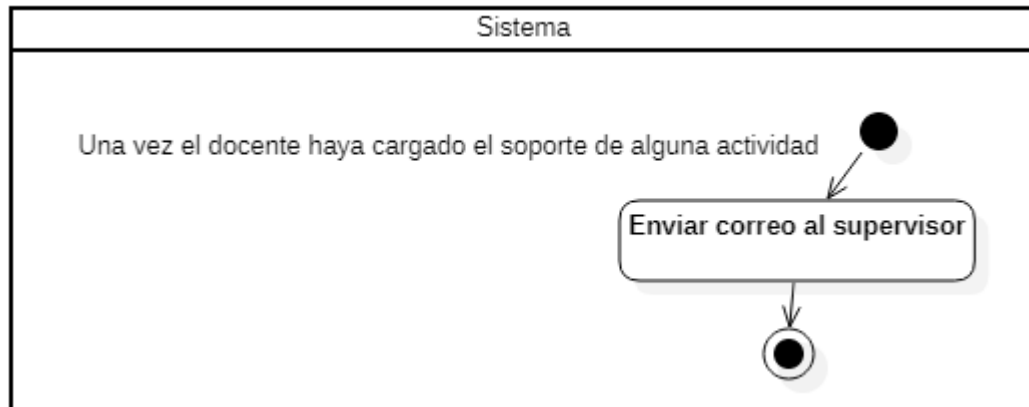


Figura 57 Diagrama de actividades - Correo al supervisor del soporte de la actividad docente

### Revisar soporte de actividad docente

El supervisor selecciona la opción revisar soportes de actividades; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste las actividades en donde selecciona cada una para revisar el soporte adjuntado.

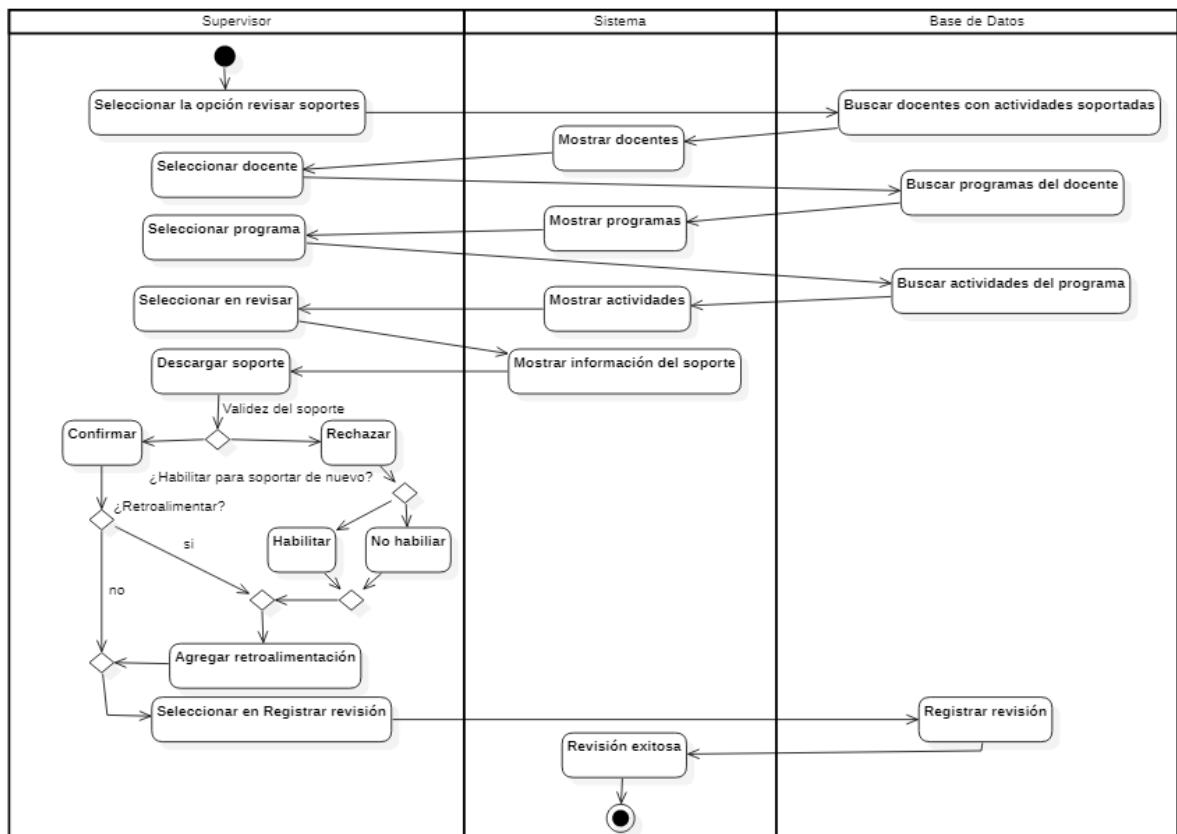


Figura 58 Diagrama de actividades - Revisar soporte de actividad docente

### Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas

El rol supervisor selecciona la opción habilitar soportes vencidos; allí selecciona el docente y el programa para que el sistema liste las actividades en donde se selecciona las que se desean habilitar.

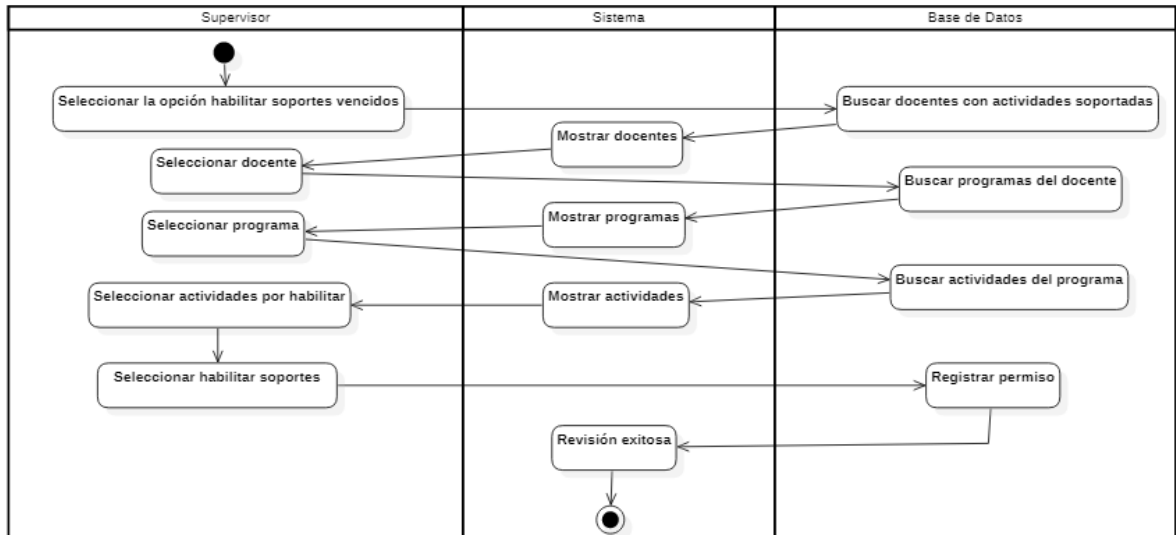


Figura 59 Diagrama de actividades - Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas

### Consultar reporte retroalimentación docente

El rol supervisor selecciona la opción reporte retroalimentación, selecciona al docente, el sistema retornará el reporte con las retroalimentaciones, el actor puede filtrar por tipo de actividad, y materia de ser el caso, también tendrá la opción de descargar el reporte.

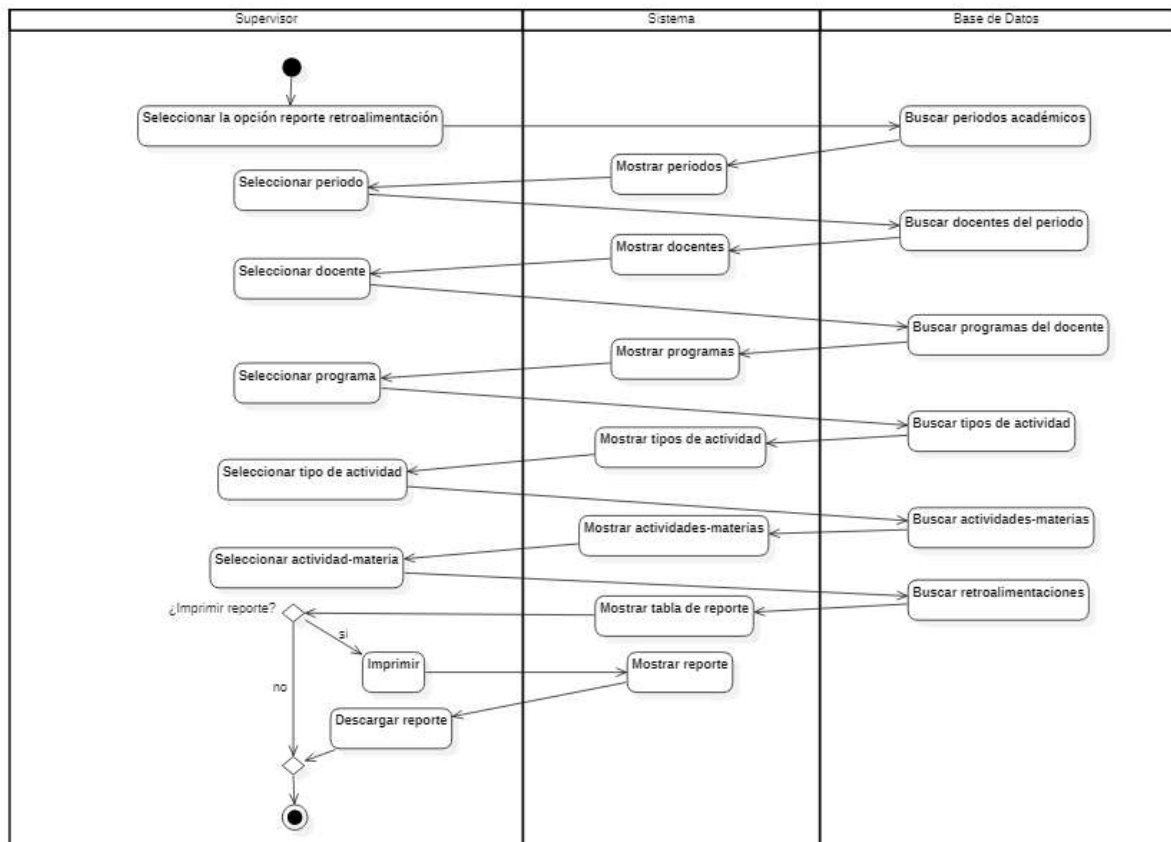


Figura 60 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente

## Docente

### Gestión del plan de trabajo

El docente tiene dos opciones para gestionar su plan de trabajo, en la primera que es registrar plan, el usuario selecciona el tipo de actividad, el programa y la actividad o materia en sí, allí puede visualizar las actividades específicas donde ingresa las descripciones de su plan de trabajo y si están registradas puede ver toda la información de las actividades; la segunda opción que es modificar plan, consiste en que el sistema carga las actividades habilitadas por el supervisor para su modificación, allí el docente realiza la modificación de las descripciones.

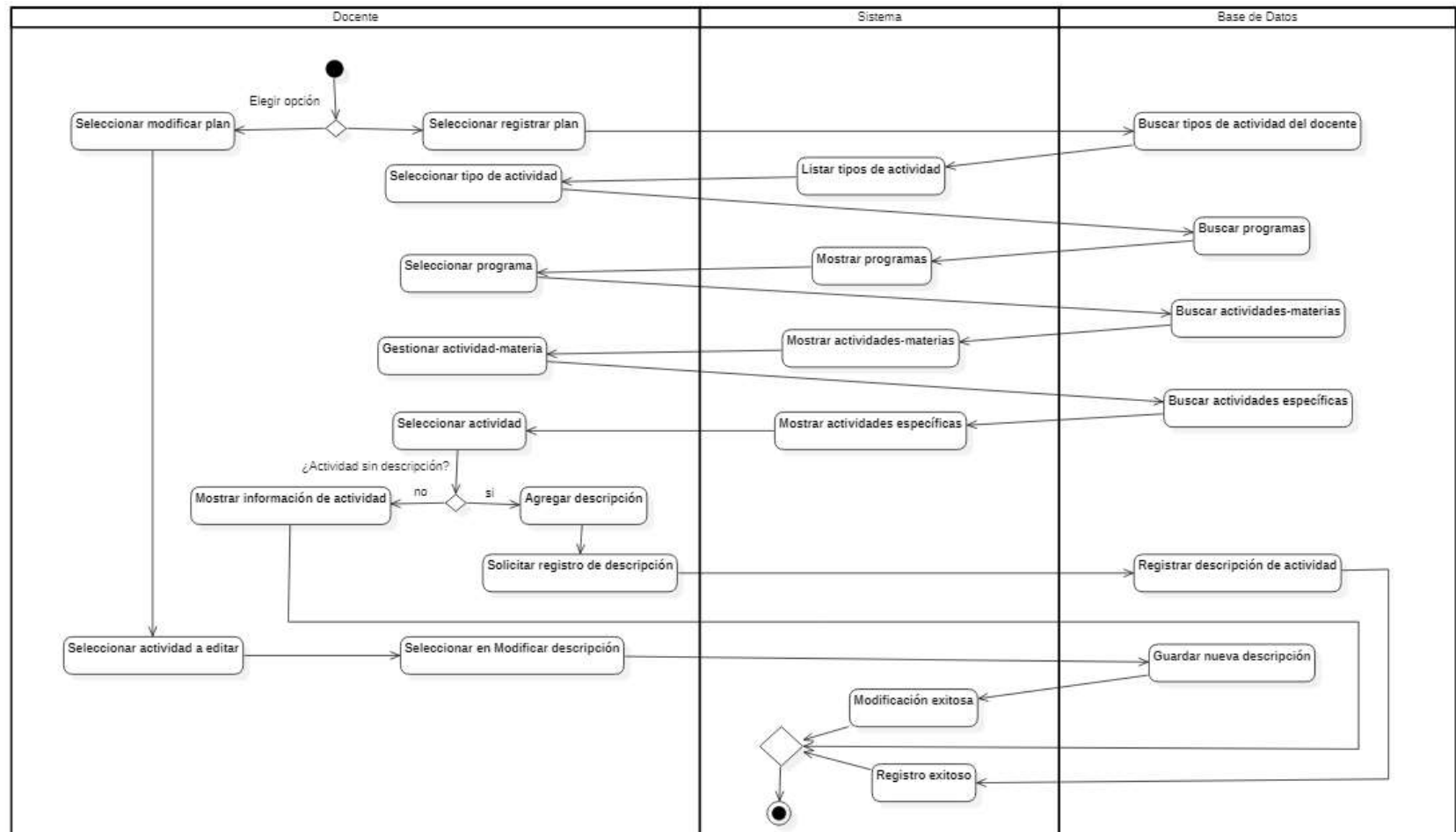


Figura 61 Diagrama de actividades - Gestión del plan de trabajo

### Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo

Una vez el supervisor haya revisado las descripciones del plan de trabajo del docente a este se le enviara un correo informándole que actividades debe modificar o informándole que todas las actividades se aprobaron correctamente.

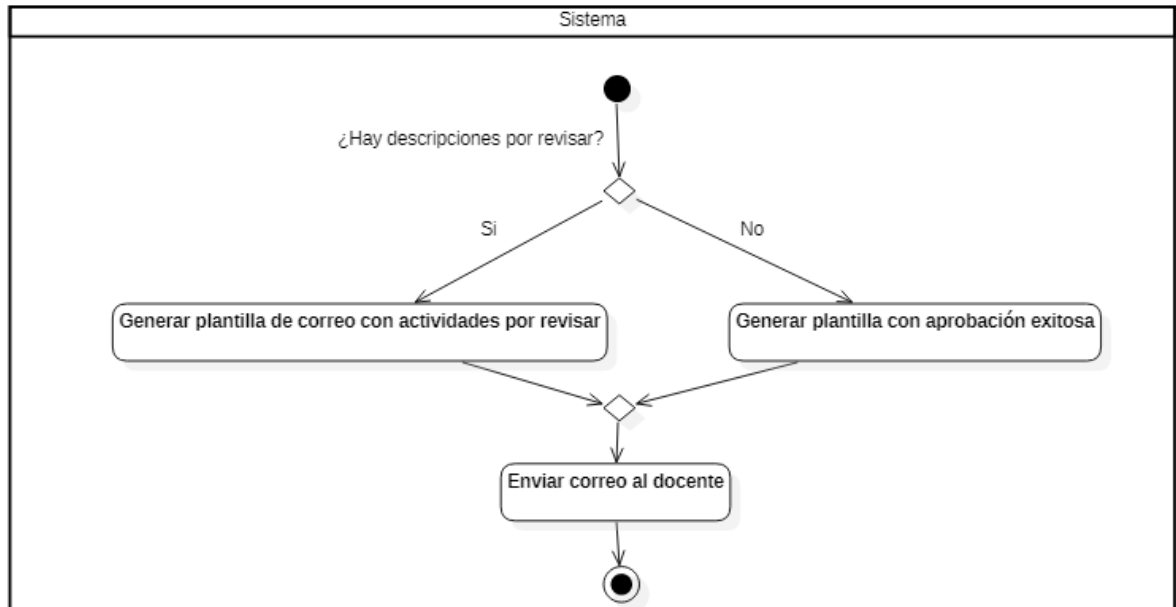


Figura 62 Diagrama de actividades - Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo

### Correo de permiso aceptado al docente

Una vez el supervisor habilite el permiso para modificar el plan de trabajo el sistema enviará un correo al docente informándole que puede realizar la modificación respectiva.

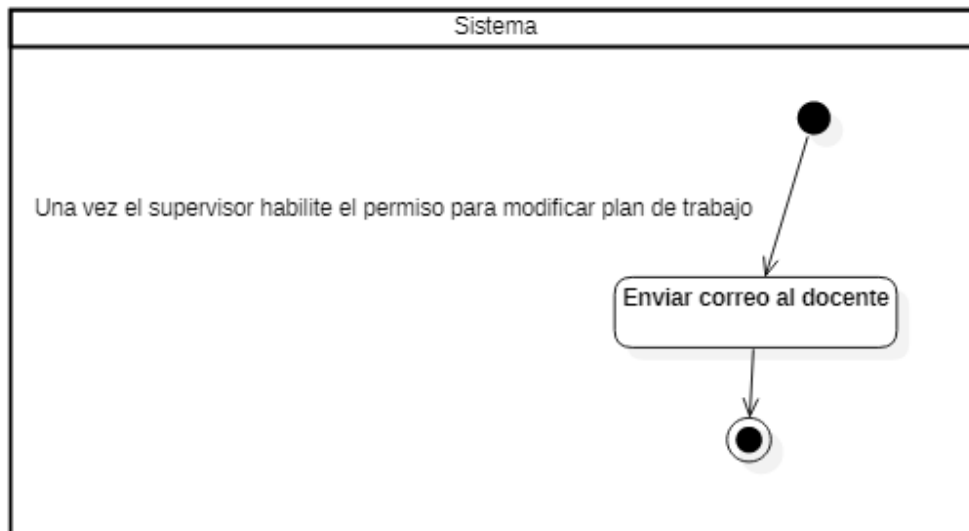


Figura 63 Diagrama de actividades - Correo de permiso aceptado al docente

### Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo

El docente selecciona la opción soportar actividad, selecciona la actividad, agrega el archivo de soporte, tendrá la opción de guardar o declinar el envío del soporte, si decide guardar el sistema adjunta el soporte en la base de datos y envía un correo al supervisor para que pueda realizar la revisión del documento.

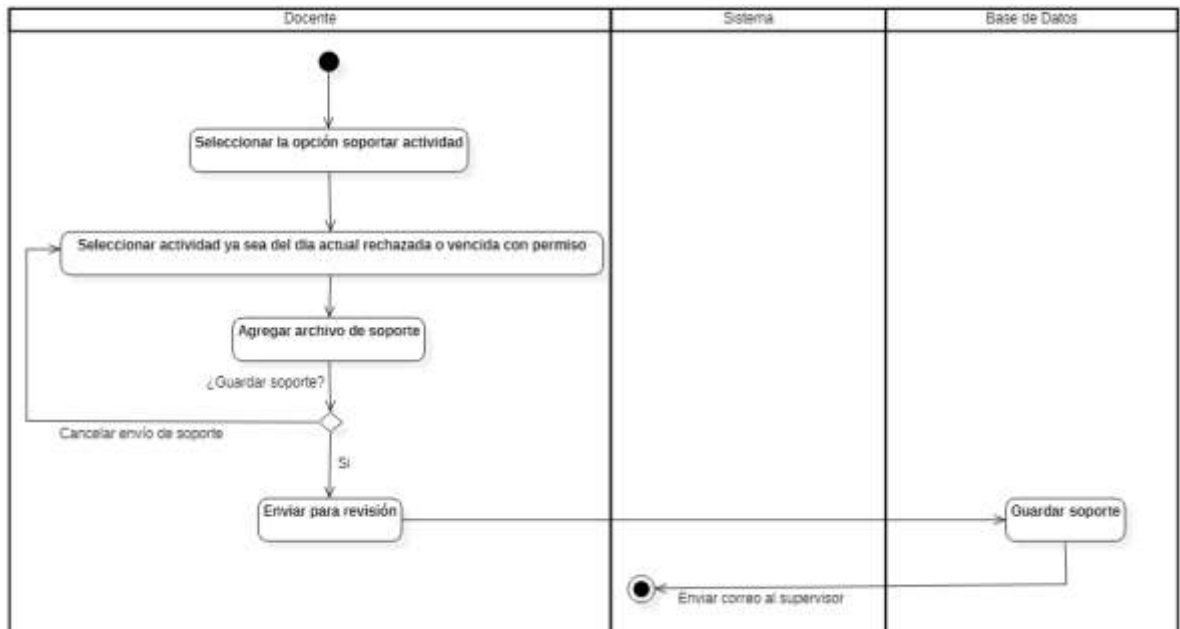


Figura 64 Diagrama de actividades - Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo

### Correo al docente del soporte revisado

Una vez el supervisor haya revisado el soporte el sistema enviará un correo al docente notificándole de dicha acción.

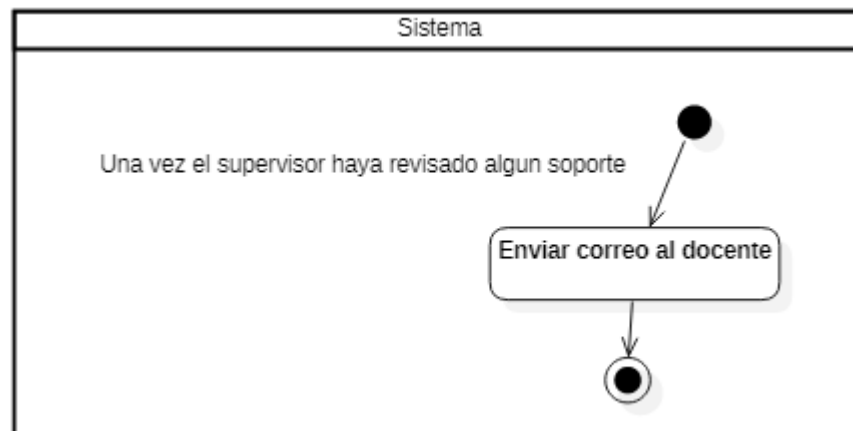


Figura 65 Diagrama de actividades - Correo al docente del soporte revisado

### Correo al docente de permiso para soportar actividades

Una vez el supervisor conceda el permiso para adjuntar soporte de actividad vencida el sistema enviará un correo al docente notificando que tiene permiso para adjuntar el soporte.

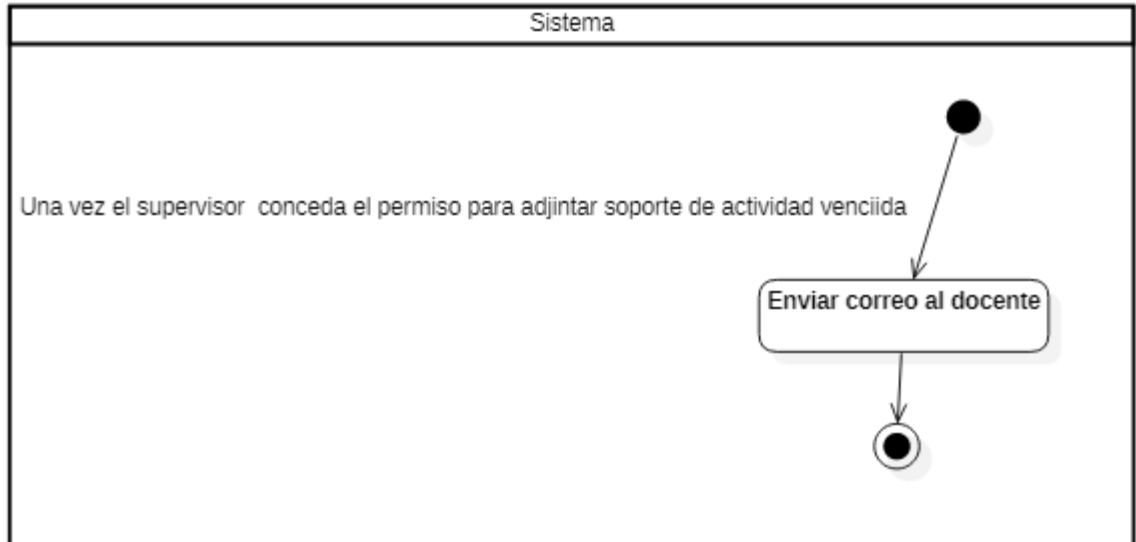


Figura 66 Diagrama de actividades - Correo al docente de permiso para soportar actividades

### Consultar cronograma docente

El rol docente selecciona la opción ver planes, el sistema consulta plan del periodo actual devolviendo la información, el actor puede filtrar por tipo de actividad y puede ver los detalles.

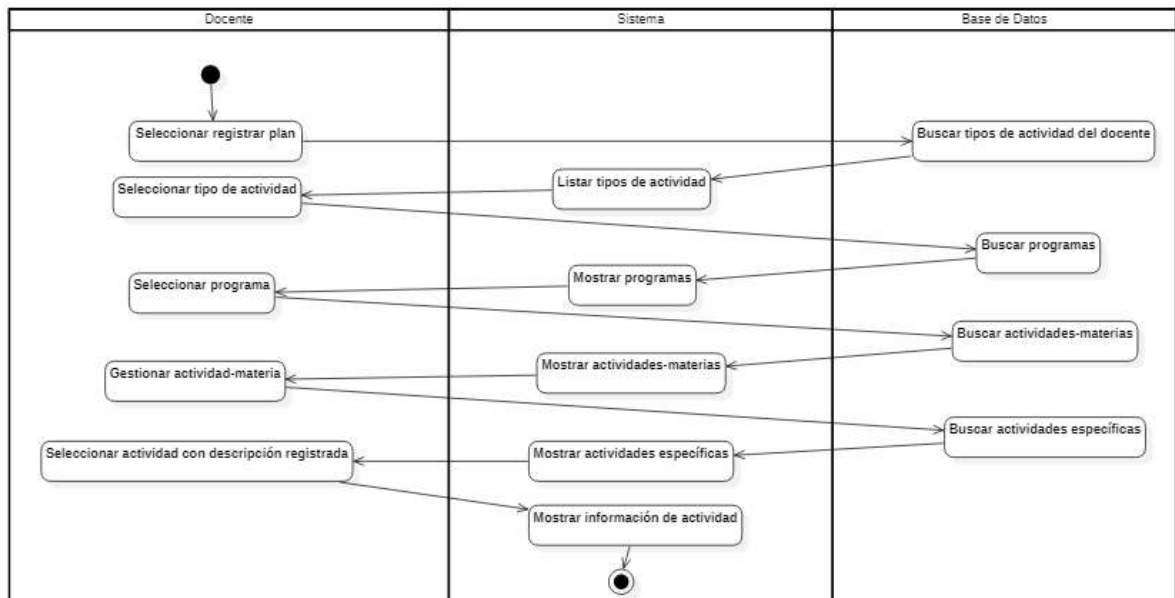


Figura 67 Diagrama de actividades - Consultar cronograma docente

### Consultar estadísticas de los soportes del docente

El rol administrador selecciona la opción “estadísticas”, el sistema solicita a la base de datos los soportes de todos los periodos y muestra la información, el actor puede filtrar por periodo, tipo de actividad y materia si es el caso, el sistema refresca la vista mostrando la información filtrada y por último el docente puede descargar el reporte de la estadística.

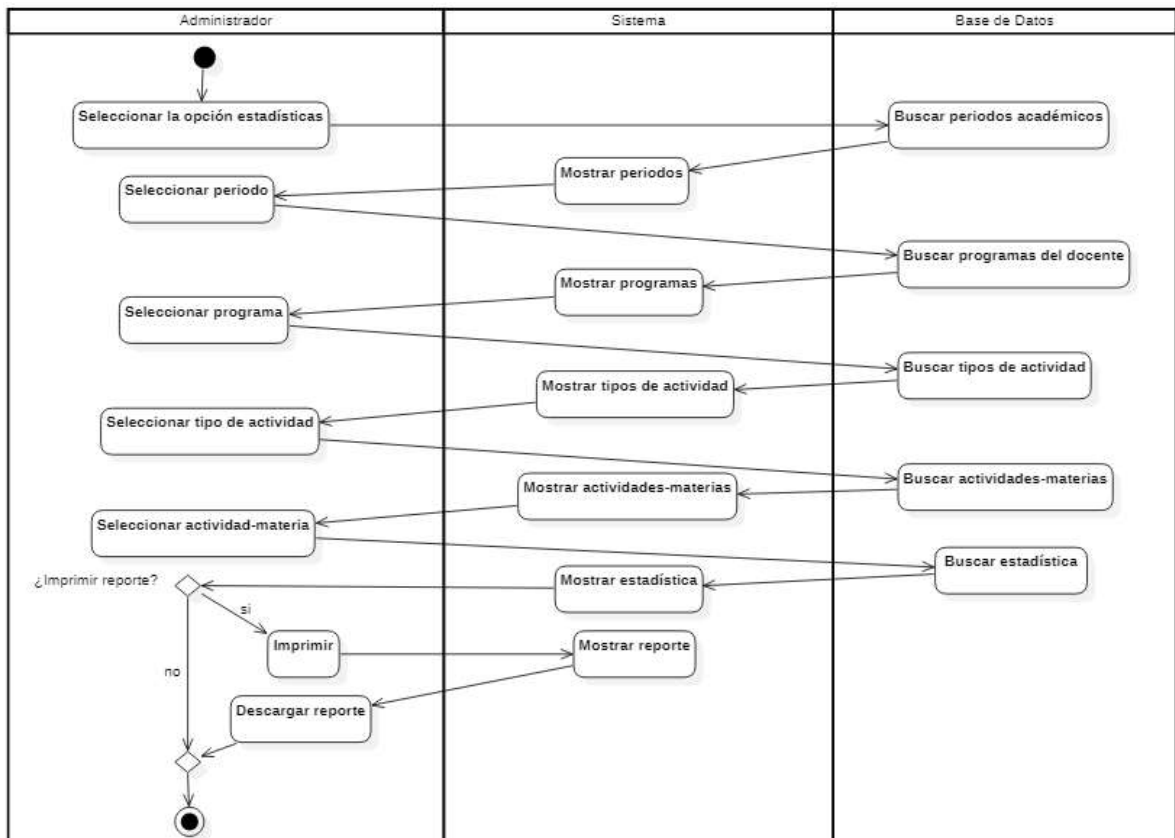


Figura 68 Diagrama de actividades - Consultar estadísticas de los soportes del docente

### Consultar reporte retroalimentación docente

El rol supervisor selecciona la opción retroalimentación, el sistema retornará el reporte con las retroalimentaciones, el actor puede filtrar por tipo de actividad, y materia de ser el caso, también tendrá la opción de descargar el reporte.

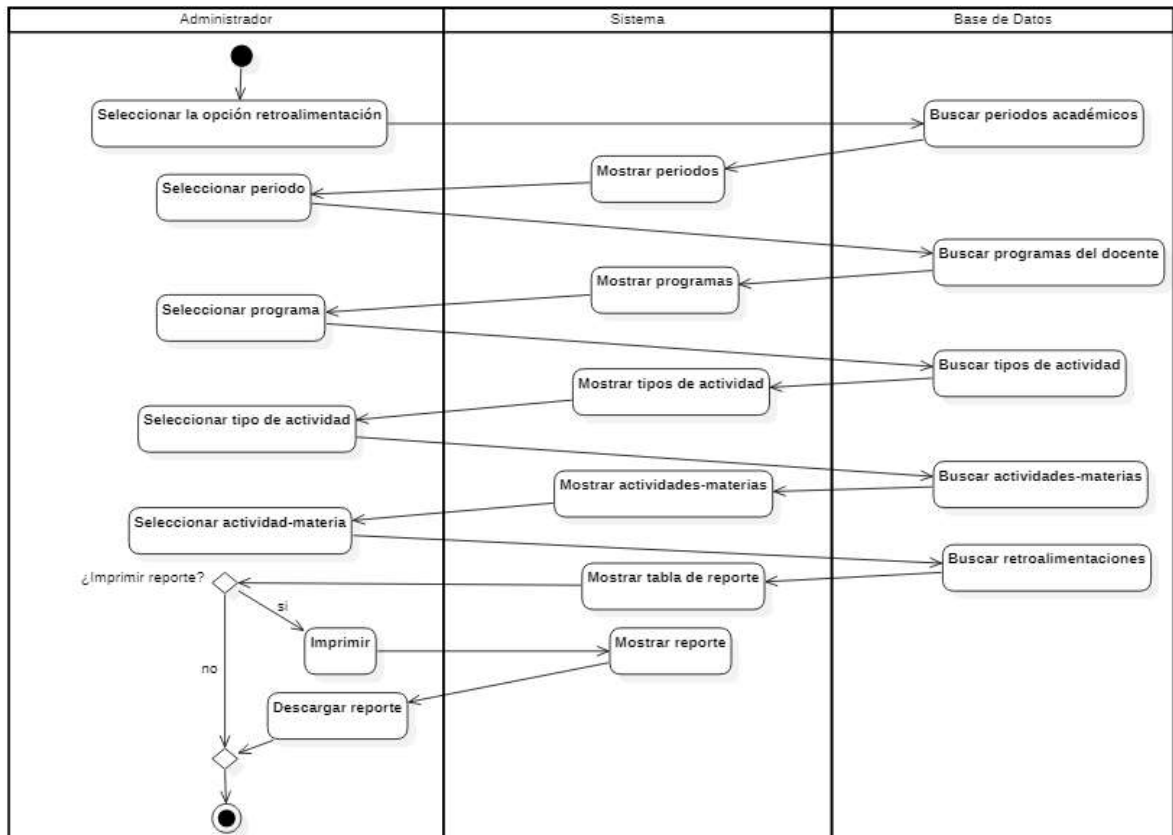


Figura 69 Diagrama de actividades - Consultar reporte retroalimentación docente

### 2.3.5. Diagrama de clases

“El diagrama de clase describe los tipos de objetos que hay en el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos” (Fowler & Scott, 1999). Por otro lado “Los diagramas de clase también muestran los atributos y operaciones de una clase y las restricciones a que se ven sujetos, según la forma en que se conecten los objetos” (Fowler & Scott, 1999). Es por ello que resulta útil, ya que permite realizar una maquetación aproximada de la estructura del software.

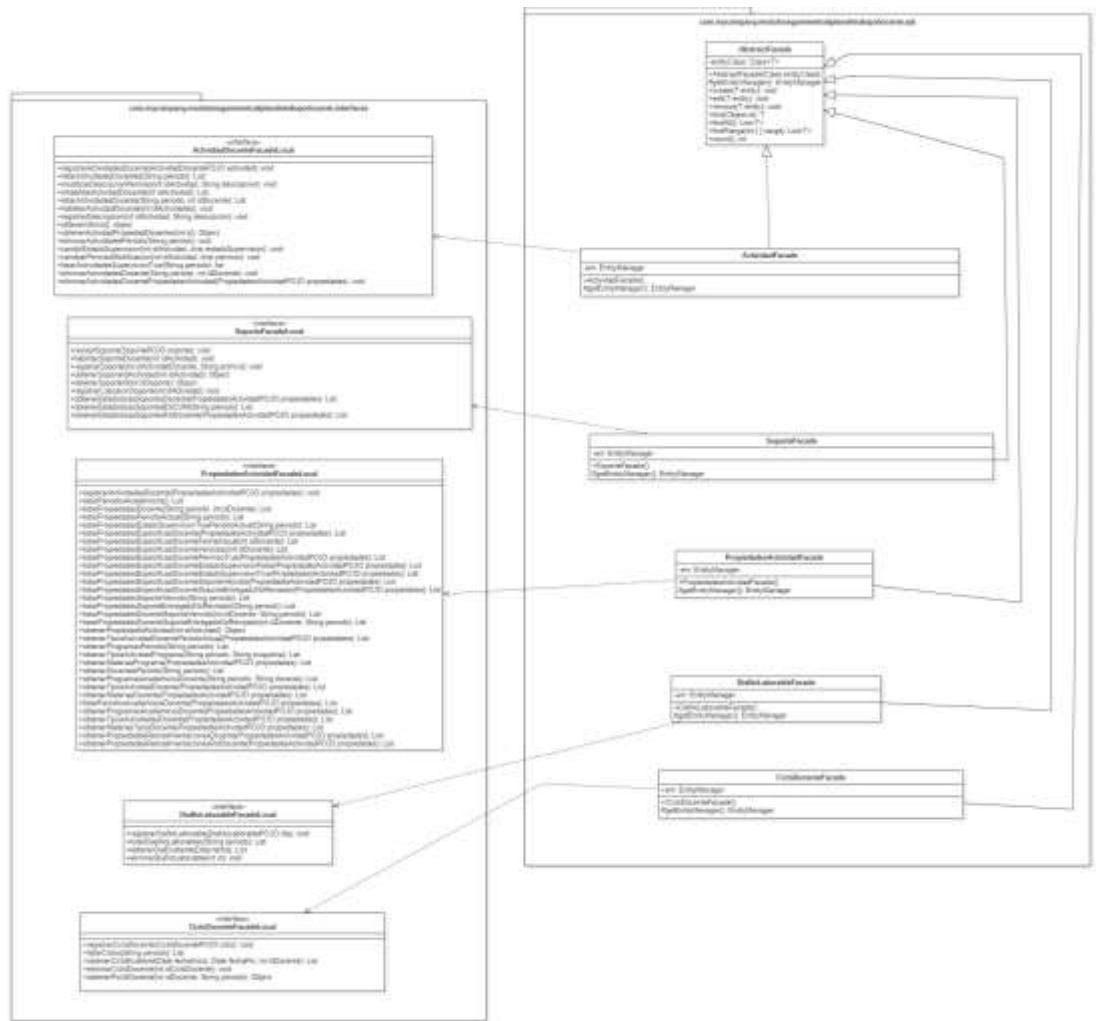


Figura 70 Diagrama de clase - Paquetes Interfaces y EJB

Tabla 31 Descripción diagrama de clases - Paquete interfaces y EJB

Clase	Descripción
ActividadDocenteFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de las actividades docente en la base de datos.
SoporteFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de los soportes en la base de datos.
PropiedadesActividadFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de las propiedades de la actividad en la base de datos.

DiaNoLaborableFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de los días no laborables en la base de datos.
CicloDocenteFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión del ciclo docente en la base de datos.
AbstractFacade	Clase padre para los métodos de JPA
ActividadFacade	Clase que extiende de AbstractFacade e implementa la interface ActividadFacadeLocal que contiene los métodos de consulta a la tabla ActividadDocente de Base de Datos
SoporteFacade	Clase que extiende de AbstractFacade e implementa la interface SoporteFacadeLocal que contiene los métodos de consulta a la tabla Soporte de Base de Datos
PropiedadesActividadFacade	Clase que extiende de AbstractFacade e implementa la interface PropiedadesActividadFacadeLocal que contiene los métodos de consulta a la tabla PropiedadesActividad de Base de Datos
DiaNoLaborableFacade	Clase que extiende de AbstractFacade e implementa la interface DiaNoLaborableFacadeLocal que contiene los métodos de consulta a la tabla DiaNoLaborable de Base de Datos
CicloDocenteFacade	Clase que extiende de AbstractFacade e implementa la interface CicloDocenteFacadeLocal que contiene los métodos de consulta a la tabla CicloDocente de Base de Datos

*Fuente: Autores*

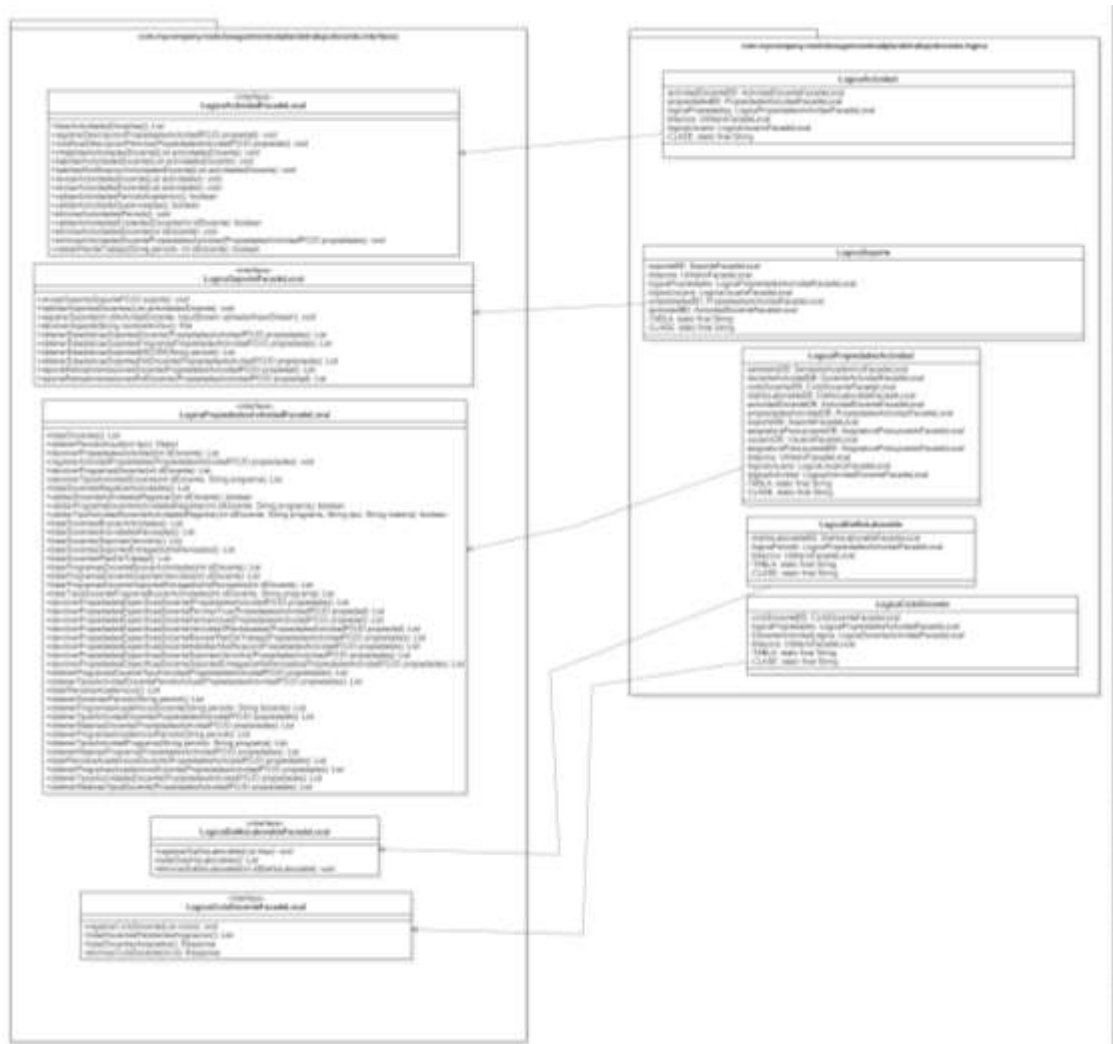


Figura 71 Diagrama de clase - Paquetes Interfaces y lógica

Tabla 32 Descripción diagrama de clases - Paquete interfaces y lógica

Clase	Descripción
LogicaActividadFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de las actividades docente en la lógica.
LogicaSoporteFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de los soportes en la lógica.
LogicaPropiedadesActividadFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de las propiedades de la actividad en la lógica.

LogicaDiaNoLaborableFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión de los días no laborables en la lógica.
LogicaCicloDocenteFacadeLocal	Interface que establece los métodos que se utilizan para la gestión del ciclo docente en la base de datos.
LogicaActividad	Clase que implementa la interface LogicaActividadFacadeLocal que contiene los métodos de la lógica para la gestión de ActividadDocente de Base de Datos.
LogicaSoporte	Clase que implementa la interface LogicaSoporteFacadeLocal que contiene los métodos de la lógica para la gestión de Soporte de Base de Datos.
LogicaPropiedadesActividad	Clase que implementa la interface LogicaPropiedadesActividadFacadeLocal que contiene los métodos de la lógica para la gestión de PropiedadesActividad de Base de Datos.
LogicaDiaNoLaborable	Clase que implementa la interface LogicaDiaNoLaborableFacadeLocal que contiene los métodos de la lógica para la gestión de DiaNoLaborable de Base de Datos.
LogicaCicloDocente	Clase que implementa la interface LogicaCicloDocenteFacadeLocal que contiene los métodos de la lógica para la gestión de CicloDocente de Base de Datos.

*Fuente: Autores*



Figura 72 Diagrama de clase - Paquete entity

Tabla 33 Descripción diagrama de clases - Paquete entity

Clase	Descripción
Actividad	Clase que se encarga de hacer el mapeo de la tabla Actividad de la base de datos.
DiaNoLaborable	Clase que se encarga de hacer el mapeo de la tabla DiaNoLaborable de la base de datos
CicloDocente	Clase que se encarga de hacer el mapeo de la tabla CicloDocente de la base de datos
Soporte	Clase que se encarga de hacer el mapeo de la tabla Soporte de la base de datos
PropiedadesActividad	Clase que se encarga de hacer el mapeo de la tabla PropiedadesActividad de la base de datos

Fuente: Autores

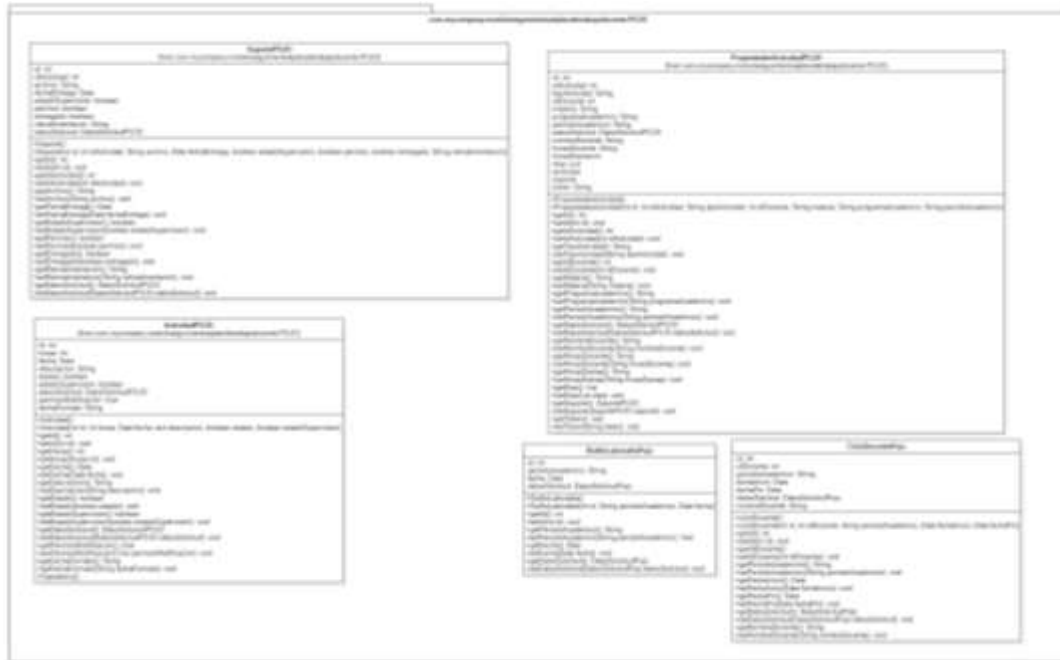


Figura 73 Diagrama de clase - Paquete POJO

Tabla 34 Descripción diagrama de clases - Paquete "POJO"

Clase	Descripción
ActividadPOJO	Clase pojo que obtiene todos los atributos tanto del mapeo como los que se necesitan para poder realizar la gestión de la tabla Actividad de base de datos.
DiaNoLaborablePOJO	Clase pojo que obtiene todos los atributos tanto del mapeo como los que se necesitan para poder realizar la gestión de la tabla DiaNoLaborable de base de datos.
CicloDocentePOJO	Clase pojo que obtiene todos los atributos tanto del mapeo como los que se necesitan para poder realizar la gestión de la tabla CicloDocente de base de datos.
SoportePOJO	Clase pojo que obtiene todos los atributos tanto del mapeo como los que se necesitan para poder realizar la gestión de la tabla Soporte de base de datos.
PropiedadesActividadPOJO	Clase pojo que obtiene todos los atributos tanto del mapeo como los que se necesitan para poder realizar la gestión de la tabla PropiedadesActividad de base de datos.

Fuente: Autores



Figura 74 Diagrama de clase - Paquete services

Tabla 35 Descripción diagrama de clases - Paquete services

Clase	Descripción
ActividadServicio	Clase que permite realizar los servicios para la gestión de la tabla Actividad de la base de datos.
DiaNoLaborableServicio	Clase que permite realizar los servicios para la gestión de la tabla DiaNoLaborable de la base de datos.
CicloDocenteServicio	Clase que permite realizar los servicios para la gestión de la tabla CicloDocente de la base de datos.
SoporteServicio	Clase que permite realizar los servicios para la gestión de la tabla Soporte de la base de datos.
PropiedadesActividadServicio	Clase que permite realizar los servicios para la gestión de la tabla PropiedadesActividad de la base de datos.

Fuente: Autores



Figura 75 Diagrama de clase - Paquete utilitarios

Tabla 36 Descripción diagrama de clases - Paquete utilitarios

Clase	Descripción
EnvioCorreo	Clase encargada de enviar el correo electrónico para notificar a los diferentes actores del sistema.
ExcepcionGenerica	Excepción genérica para el retorno de los errores

Fuente: Autores

## 2.4. Evaluación de código (SonarQube)

La herramienta SonarQube realiza un análisis estático sobre las líneas de un código fuente, esto quiere decir que evalúa el software sin necesidad de ejecutarlo con el fin de evaluar unas métricas definidas y así hallar errores de buenas prácticas en el código revisado. SonarQube puede evaluar diferentes lenguajes de programación, incluyendo los utilizados en el desarrollo de este proyecto, los cuales son; Java para el Backend y React.js para el Frontend, el cual es una librería del lenguaje JavaScript.

El día 21 de abril de 2021, con ayuda de la herramienta SonarQube, se realizaron las respectivas pruebas de calidad al código fuente del proyecto. Este procedimiento permitió observar el resultado de las métricas evaluadas, las cuales fueron: fiabilidad (bugs), seguridad, mantenibilidad y duplicaciones de código. Dichas métricas se evaluaron tanto para el Backend como para el Frontend. En el caso del Backend se realizaron dos pruebas diferentes, una para el proyecto web y otra para el proyecto ejb. Lo que quiere decir que en total se realizaron tres evaluaciones para el código fuente del proyecto.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación al código del proyecto ejb del Backend.

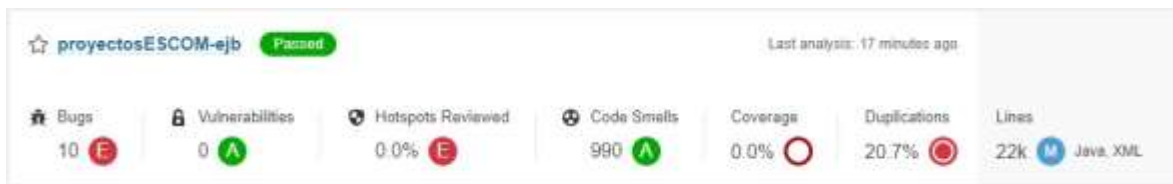


Figura 76 Evaluación de código Backend ejb

Como se puede observar en la Figura anterior, se analizaron cerca de 22.000 líneas de código del proyecto ejb del Backend. El resultado de esta evaluación indica que el código es aprobado. En cuanto a las métricas evaluadas se registran los siguientes resultados:

- **Fiabilidad:** Se presentaron 10 posibles bugs en el análisis, sin embargo, esto no influye en la funcionalidad del proyecto.
- **Seguridad:** No se presentó ninguna vulnerabilidad.
- **Mantenibilidad:** Se obtuvieron 990 smells, los cuales no afectan en el resultado de esta métrica.
- **Duplicaciones de código:** Se presentan duplicaciones en un 20.7% aunque la mayoría de este código pertenece a otros módulos integrados dentro del mismo sistema de información y por lo tanto es código ajeno a este proyecto como se ve en la Figura 77.

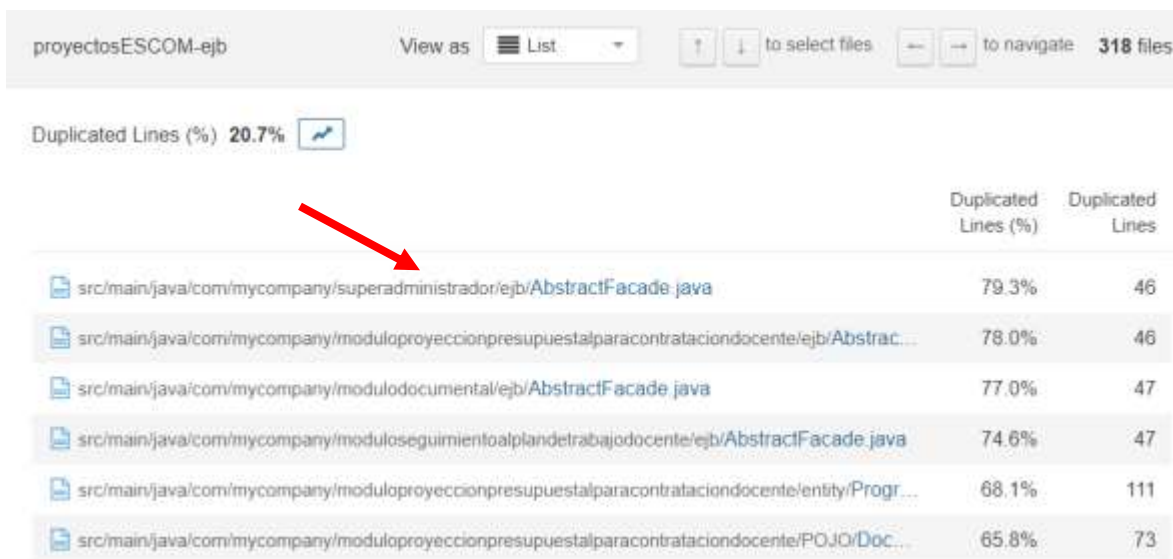


Figura 77 Duplicación de código Backend ejb

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación al código del proyecto web del Backend.

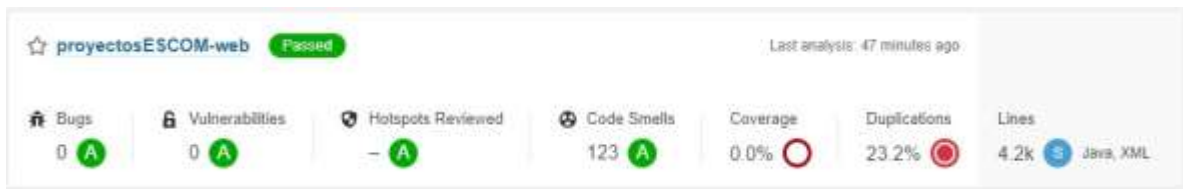


Figura 78 Evaluación de código Backend web

Como se puede observar en la Figura anterior, se analizaron cerca de 4.200 líneas de código del proyecto web del Backend. El resultado de esta evaluación indica que el código es aprobado. En cuanto a las métricas evaluadas se registran los siguientes resultados:

- **Fiabilidad:** No se presentaron posibles bugs en el análisis.
- **Seguridad:** No se presentó ninguna vulnerabilidad.
- **Mantenibilidad:** Se obtuvieron 123 smells, los cuales no afectan en el resultado de esta métrica.
- **Duplicaciones de código:** Se presentan duplicaciones en un 23.2%.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación al código del Frontend.

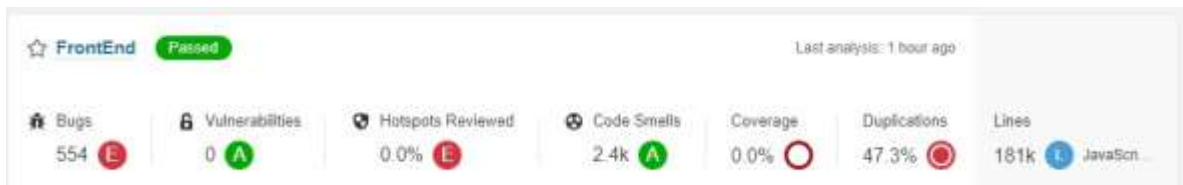


Figura 79 Evaluación de código Frontend

Como se puede observar en la Figura anterior, se analizaron cerca de 181.000 líneas de código del Frontend. El resultado de esta evaluación indica que el código es aprobado. En cuanto a las métricas evaluadas se registran los siguientes resultados:

- **Fiabilidad:** Se presentaron 554 posibles bugs en el análisis, aunque son bugs referentes a estilos css de otro módulo ajeno a este proyecto como se puede observar en la Figura 80.
- **Seguridad:** No se presentó ninguna vulnerabilidad.
- **Mantenibilidad:** Se obtuvieron 2400 smells, los cuales no afectan en el resultado de esta métrica.
- **Duplicaciones de código:** Se presentan duplicaciones en un 47.3%

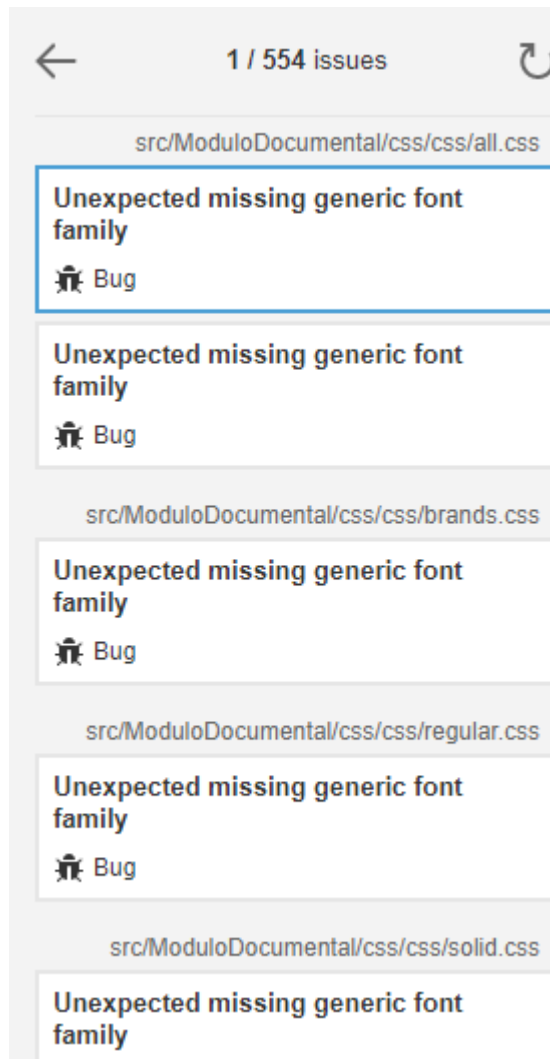


Figura 80 Bugs de código Frontend

## 2.5. Estimación de recursos

Para la estimación de recursos del proyecto, se utilizó el método de aplicación por puntos de casos de uso, ya que se muestra claramente la interacción entre los diferentes actores (roles) y las funciones del software como tal. A continuación, se describen los pasos para realizar dicha estimación.

Inicialmente se deben clasificar los actores del sistema de la siguiente manera:

- **Simple:** Actores que son otros programas o sistemas que interactúan con este software, esta clasificación tiene un peso de 1.
- **Medio:** Actores humanos que interactúan con el sistema por medio de una consola de comandos esta clasificación tiene un peso de 2.

- **Complejo:** Actores humanos que interactúan con el sistema por medio de una interfaz gráfica esta clasificación tiene un peso de 3.

Recordando que los actores de este software son administrador, supervisor y docente, estos tres actores se clasifican como complejos, como se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 37 Clasificación de actores*

Tipo Actor	Peso	Cantidad CU	Producto
SIMPLE	1	0	0
MEDIO	2	0	0
COMPLEJO	3	3	9
		3	9

*Fuente: Autores*

Según la tabla anterior se observa que existen 3 actores complejos con un peso de 3, por lo que el producto es la multiplicación de estos y por tanto el resultado de la clasificación de actores es 9.

Acto seguido, se deben clasificar todos los casos de uso de acuerdo al número de transacciones que realiza cada uno (entiéndase transacción como una operación completa entre el actor y el sistema, donde el actor realiza una petición y el sistema responde) de la siguiente manera:

- **Simple:** Caso de uso que en su flujo principal tiene de 1 a 3 transacciones, esta clasificación tiene un peso de 5.
- **Medio:** Caso de uso que en su flujo principal tiene de 4 a 7 transacciones, esta clasificación tiene un peso de 10.
- **Complejo:** Caso de uso que en su flujo principal tiene más de 7 transacciones, esta clasificación tiene un peso de 15.

La siguiente tabla muestra dicha clasificación de cada uno de los casos de uso empleados por este sistema.

Tabla 38 Lista de casos de uso clasificados por número de transacciones

N°	Caso de Uso	Transacciones	Complejidad CU	Peso
1	Gestión de los días en los que no se labora	6	MEDIO	10
2	Gestión del ciclo académico laborable por los docentes	7	MEDIO	10
3	Gestión de actividades docente	13	COMPLEJO	15
4	Gestión del plan de trabajo	9	COMPLEJO	15
5	Correo al supervisor del plan de trabajo docente	1	SIMPLE	5
6	Revisar actividades plan de trabajo	5	MEDIO	10
7	Correo al docente de las actividades revisadas del plan de trabajo	1	SIMPLE	5
8	Permiso para modificar plan de trabajo	5	MEDIO	10
9	Correo de permiso aceptado al docente	1	SIMPLE	5
10	Correo de modificación plan de trabajo al supervisor	1	SIMPLE	5
11	Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo	3	SIMPLE	5
12	Correo al supervisor del soporte de la actividad docente	1	SIMPLE	5
13	Revisar soporte de actividad docente	5	MEDIO	10
14	Correo al docente del soporte revisado	1	SIMPLE	5
15	Permiso para adjuntar soporte de actividades vencidas	4	MEDIO	10
16	Correo al docente de permiso para soportar actividades	1	SIMPLE	5
17	Consultar estadísticas de los soportes del docente	6	MEDIO	10
18	Consultar estadísticas de los soportes por programa	5	MEDIO	10
19	Consultar estadísticas de los soportes de la ESCOM	2	SIMPLE	5
20	Consultar cronograma docente	4	MEDIO	10
21	Consultar reporte retroalimentación docente	6	MEDIO	10

Fuente: Autores

La Tabla 39 muestra el conteo de clasificación de casos de uso para obtener el producto.

Tabla 39 Clasificación de casos de uso

Complejidad CU	Peso	Cantidad CU	Producto
SIMPLE	5	9	45
MEDIO	10	10	100
COMPLEJO	15	2	30
		21	175

Fuente: Autores

Con este producto de clasificación, ahora se deben calcular los puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP), por lo que se deben sumar los dos productos obtenidos en la Tabla 37 y la Tabla 39, dicha suma es:

$$UUCP = UAW (\text{ProductoPesosActores}) + UUCW (\text{ProductoPesosCU})$$

$$UUCP = 9 + 175$$

$$UUCP = 184$$

A continuación, se calcula el factor técnico (TCF) el cual define la complejidad tecnológica del proyecto de acuerdo a 13 criterios establecidos con un peso diferente de acuerdo a sus características, evaluando cada criterio en un rango de 0 a 5 según su relevancia dentro del proyecto y multiplicándolo por su peso para obtener el impacto de dicho criterio y así obtener la suma de todos los impactos (Tabla 40).

Tabla 40 Criterios del factor técnico del proyecto

Factor	Descripción	Peso	Evaluación	Impacto
T1	Sistema distribuido	2	2	4
T2	Objetivos de rendimiento	2	3	6
T3	Eficiencia usuario final	1	4	4
T4	Procesamiento complejo	1	4	4
T5	Código reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0,5	3	1,5
T7	Facilidad de uso	0,5	5	2,5
T8	Portabilidad	2	1	2
T9	Facilidad de cambio	1	5	5
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Seguridad	1	4	4
T12	Acceso a terceras partes	1	1	1
T13	Entrenamiento usuario	1	4	4
				46

Fuente: Autores

Con la sumatoria de impactos establecida que en este caso es 46, ahora se debe calcular el factor técnico empleando la siguiente fórmula:

$$TCF = 0.6 + (0.01 * \sum_{T=1}^{T=13} (peso_T * evaluacion_T))$$

$$TCF = 0.6 + (0.01 * 46)$$

$$TCF = 1.06$$

Ahora se debe calcular el factor de ambiente (EF) el cual define el ambiente de dificultad en el que se desarrolló el proyecto de acuerdo a 8 criterios establecidos con un peso diferente de acuerdo a sus características, evaluando cada criterio en un rango de 0 a 5 según su presencia dentro del desarrollo de software del proyecto y multiplicándolo por su peso para obtener el impacto de dicho criterio y así obtener la suma de todos los impactos (Tabla 41).

Tabla 41 Criterios del factor ambiental del proyecto

Factor	Descripción	Peso	Evaluación	Impacto
E1	Familiaridad en el desarrollo	1,5	5	7,5
E2	Experiencia en la aplicación	0,5	4	2
E3	Experiencia POO	1	5	5
E4	Capacidad del director	0,5	3	1,5
E5	Motivación	1	4	4
E6	Estabilidad requerimientos	2	4	8
E7	Personal part - time	-1	1	-1
E8	Dificultad lenguaje programación	-1	1	-1
				26

Fuente: Autores

Con la sumatoria de impactos establecida que en este caso es 26, ahora se debe calcular el factor técnico empleando la siguiente fórmula:

$$EF = 1.4 + (-0.03 * \sum_{E=1}^{E=8} (peso_T * evaluacion_T))$$

$$EF = 1.4 + (-0.03 * 26)$$

$$EF = 0.62$$

Con los puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP), el factor técnico (TCF) y el factor de ambiente (EF) obtenidos, se pueden calcular los puntos de casos de uso (UCP) en si multiplicando los tres valores anteriormente calculados; dicho producto queda de la siguiente manera:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 184 * 1.06 * 0.62$$

$$UCP = 121$$

De lo anterior se observa que existen 121 puntos de casos de uso o funciones que hay que desarrollar para poder completar los casos de uso identificados principalmente con el fin de determinar la complejidad del sistema, por lo cual representa la cantidad de esfuerzo requerido para completar el proyecto. Seguidamente se debe calcular el número de horas que se requieren para completar cada uno de los puntos de casos de uso; teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Contar los factores ambientales establecidos en la Tabla 41 que tengan una evaluación entre 0 y 3, solamente desde el factor E1 hasta el factor E6. Para este caso solo existe uno.
- Contar los factores ambientales establecidos en la Tabla 41 que tengan una evaluación mayor a 3, solamente de los factores E7 y E8. Para este caso no existe ninguno.
- Sumar los dos conteos anteriores, en este caso dicha suma es 1.
- Definir el número de horas de tal forma que si la suma anterior es menor o igual a 2, el número de horas será 20; si la suma anterior es 3 o 4, el número de horas será 28 y si la suma anterior es mayor a 4, el número de horas será 36.

Para este proyecto como la suma anterior es 1, entonces se definen **20** horas para completar cada punto de casos de uso. Con estos datos ya establecidos se calcula el costo total de horas de la siguiente manera:

$$Costo = UCP * (HrsPorUCP)$$

$$Costo = 121 * 20$$

$$Costo = 2420$$

El total de horas de trabajo para producir el software en su totalidad es de 2420 horas; ahora teniendo en cuenta que una hora de trabajo de un Ingeniero de Sistemas tiene el valor aproximado de \$17.000 pesos, se obtiene que:

$$Costo Total de Desarrollo = esfuerzo total (Hrs) * valorHora$$

$$Costo Total de Desarrollo = 2420 * 17000$$

$$Costo Total de Desarrollo = \$41'140.000$$

Finalmente se obtiene que el costo total del desarrollo del módulo de seguimiento al plan de trabajo docente integrado al sistema de información misional de la Escuela de comunicaciones de Facatativá (ESCOM) es de **\$41'140.000** pesos en dinero y de **2420** horas en tiempo.

## 2.6. Resultados

### 2.6.1. Integración con módulo superadministrador del sistema

El módulo de seguimiento al plan de trabajo docente fue integrado exitosamente al módulo superadministrador del Sistema de Información Misional de la Escuela de Comunicaciones (SIMESCOM); para ello se realizaron reuniones con el encargado del superadministrador y así llevar a cabo la integración, verificando que el funcionamiento sea correcto y adaptando todas las pautas de programación establecidas en el protocolo de integración.

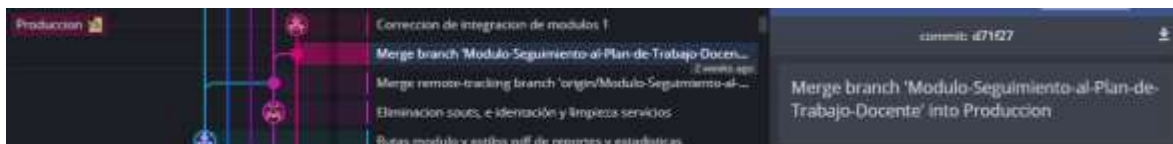


Figura 81 Merge del módulo seguimiento al plan de trabajo docente dentro de producción

### 2.6.2. Impacto social mediante la herramienta Nvivo

#### ENTREVISTAS

Se realizaron encuestas a 3 docentes de la universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, a los cuales se les dio una capacitación básica inicial con el fin de que se familiarizaran con el módulo. Dichas encuestas tuvieron la finalidad de medir el impacto social de la plataforma mediante la usabilidad, para ello, se utilizó la herramienta Nvivo 11 Pro, el cual permite un análisis detallado de encuestas de carácter cualitativo.



**NVivo 11 Pro for Windows**

Figura 82 Herramienta NVivo

## EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTREVISTAS

Luego de la capacitación básica inicial a los 3 encuestados se realizó una encuesta de 5 preguntas abiertas con el fin de conocer la impresión que los participantes tuvieron acerca del módulo en general, es por esto, que los datos son basados en opiniones, creencias y observaciones propias de cada una de ellas.

Las respuestas fueron tabuladas en un archivo word el cual contenía las respuestas de los encuestados, con ayuda de la herramienta NVivo se realizó la extracción de las palabras que más utilizaban los encuestados, esto con el fin de llevar a cabo un análisis inferencial de la usabilidad del módulo, se obtuvo un gráfico de nube, mapa ramificado y una gráfica con la codificación de los nodos.



Figura 83 Grafico de Nube Usabilidad

claro	ubicación	componente	diciente	funcionalidad	legible	módulo	navegación	
		contraste	elementos	información	preciso	simétricos	uniformidad	usuarios
fácil	acceso	correcto	función	intuitivo	puntual	tablas	veloz	visible
	adecuado							

Figura 84 Mapa Ramificado Usabilidad

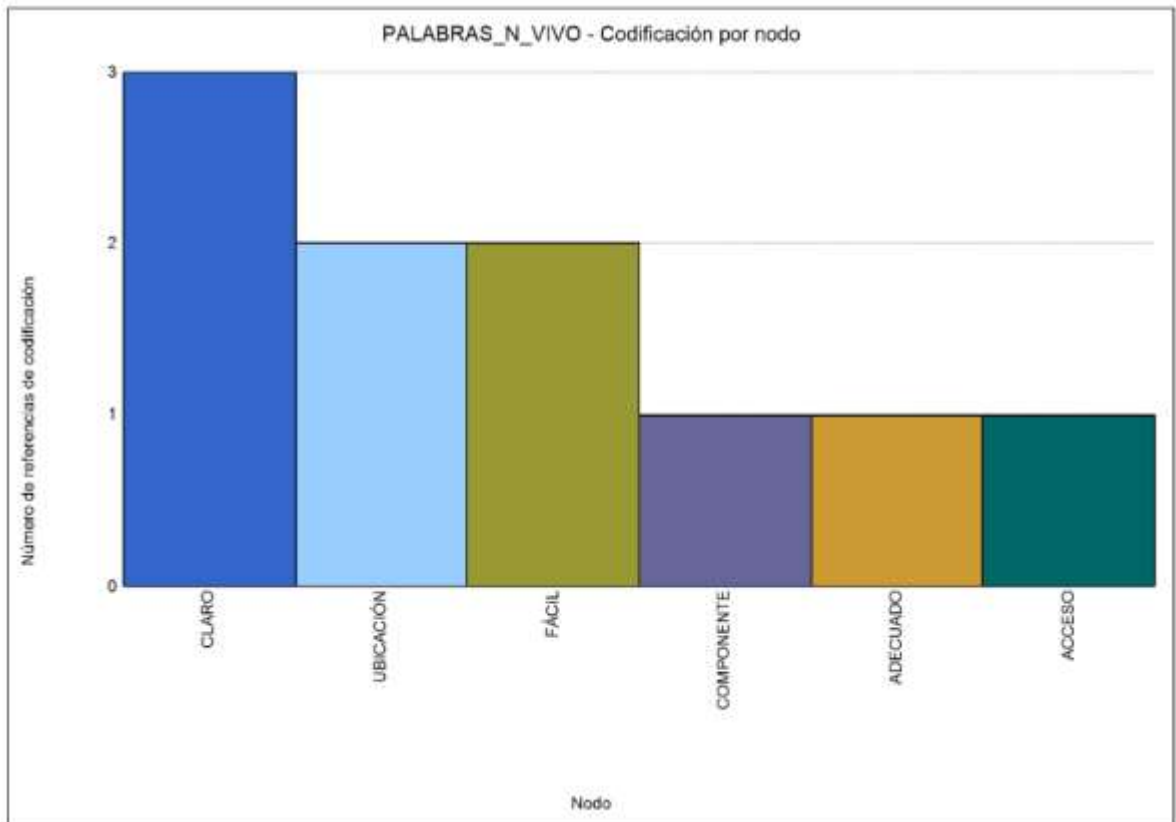


Figura 85 Codificación por Nodo

A partir de las encuestas se realizó una nube de palabras, un mapa ramificado y un gráfico de barras donde se identificaron las palabras más utilizadas por los encuestados. Dentro de la nube el tamaño de las palabras indica la recurrencia con la que estas fueron nombradas, igualmente, en el mapa ramificado, los cuadros de mayor tamaño representan las palabras más usadas, por otro lado, el grafico representa las iteraciones de cada una de las palabras. Acorde a esto, por ejemplo, se evidencia que la palabra más utilizada por los encuestados

es “Claro”. Otras palabras destacadas dentro de la nube y el mapa ramificado son: fácil, ubicación, puntual, veloz, etc; Las cuales pueden ser interpretadas como el impacto positivo que tuvo la plataforma en cada uno de los encuestados.

## ENCUESTAS CUANTITATIVAS

Se realizaron encuestas a 10 estudiantes de la universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, a los cuales se les dio una capacitación básica inicial con el fin de que se familiarizaran con el módulo. Dichas encuestas tuvieron la finalidad de medir el impacto social de la plataforma mediante la usabilidad, para ello, se utilizó la plataforma de Google Forms, el cual dispone de una plataforma para realizar la encuesta y detallar con gráficos de barras la conglomeración de los resultados.

## EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENCUESTAS

Luego de la capacitación básica inicial a los 10 encuestados se realizó una encuesta de 10 preguntas cerradas con el fin de conocer la impresión que los participantes tuvieron acerca del módulo en general, para ello se establece un rango de 1 a 5 para calificar la pregunta según el criterio del encuestado.

Al navegar por el módulo se presenta una correcta distribución tanto de las diferentes opciones como de la información a la que se accede  
10 respuestas

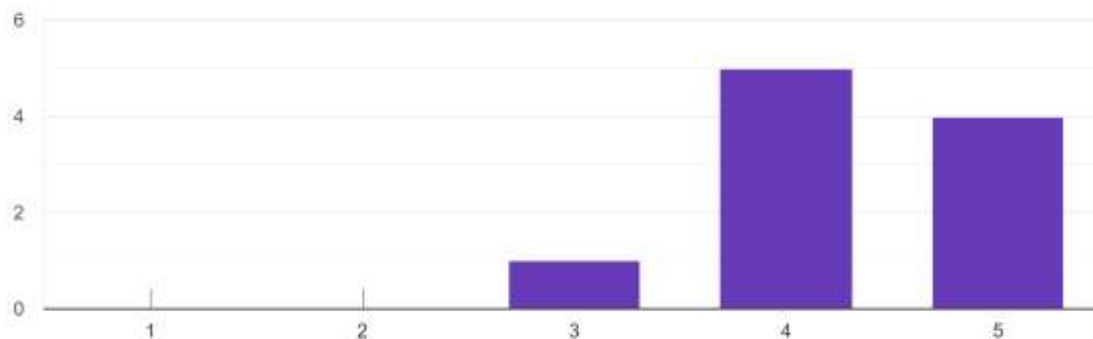


Figura 86 Gráfico de barras primera pregunta

El número de pasos requeridos para acceder a la información es alto

10 respuestas

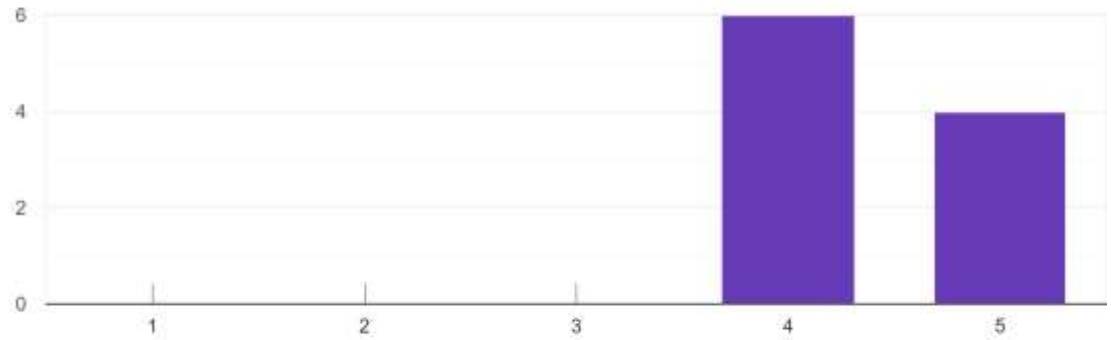


Figura 87 Grafico de barras segunda pregunta

El menú para cada uno de los roles es claro y permite una buena navegación

9 respuestas

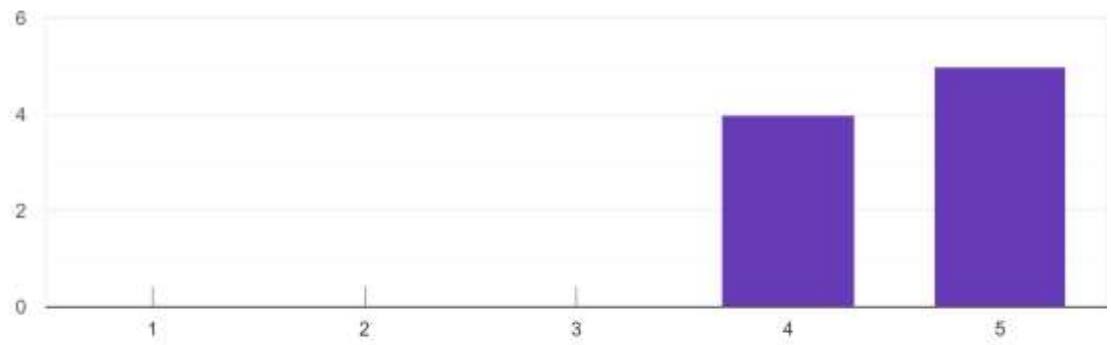


Figura 88 Grafico de barras tercera pregunta

El contenido que expresa cada componente (botones, tablas, títulos, etc.) dentro del módulo es explícito y claro en cuanto a sus funciones

10 respuestas

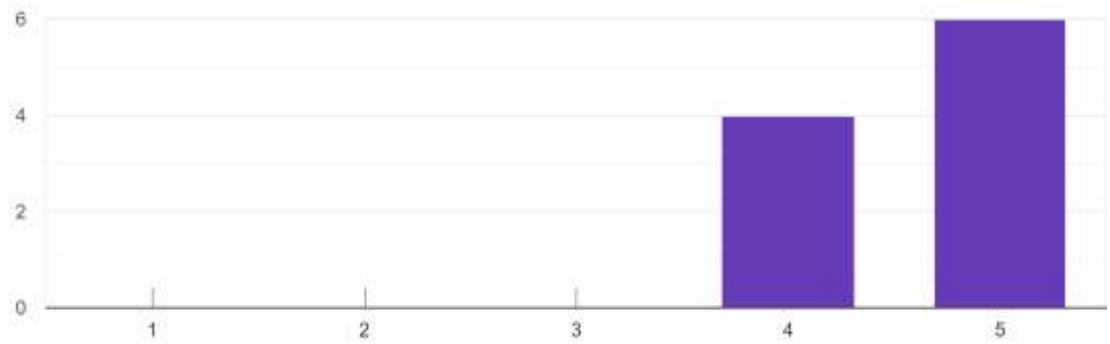


Figura 89 Grafico de barras cuarta pregunta

Existen elementos del módulo que dificultan la navegación o el sistema de navegación es difícil de utilizar

10 respuestas

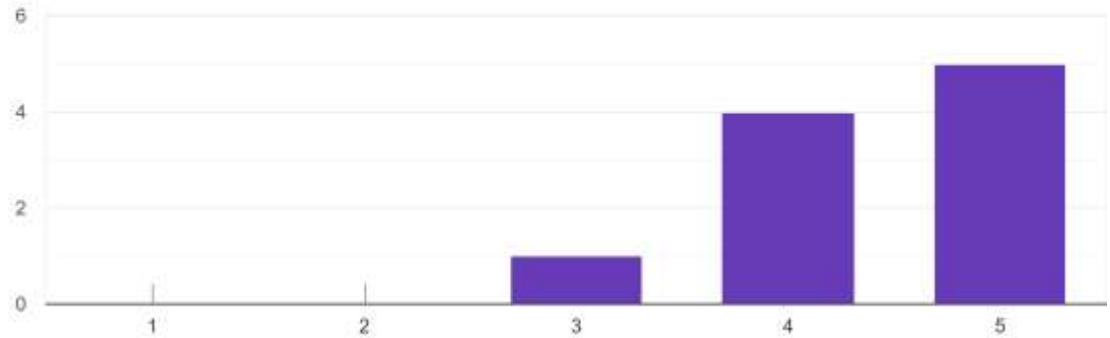


Figura 90 Grafico de barras quinta pregunta

Hay elementos que le distraen al estar navegando

10 respuestas

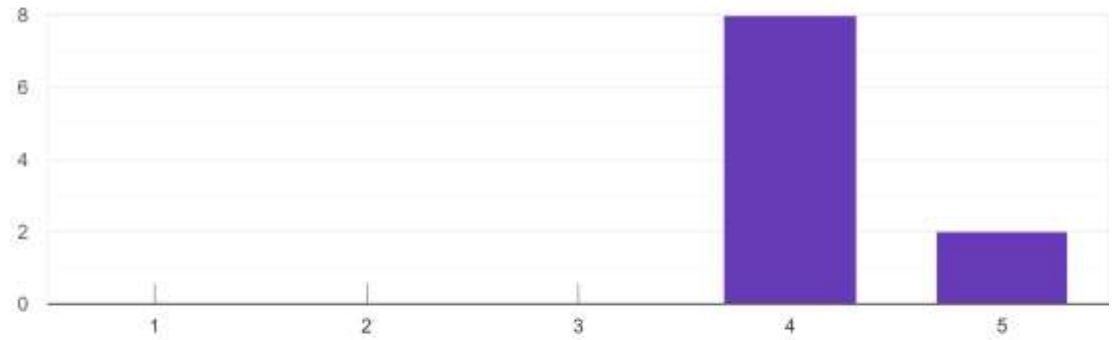


Figura 91 Grafico de barras sexta pregunta

La legibilidad de la información le parece adecuada

10 respuestas

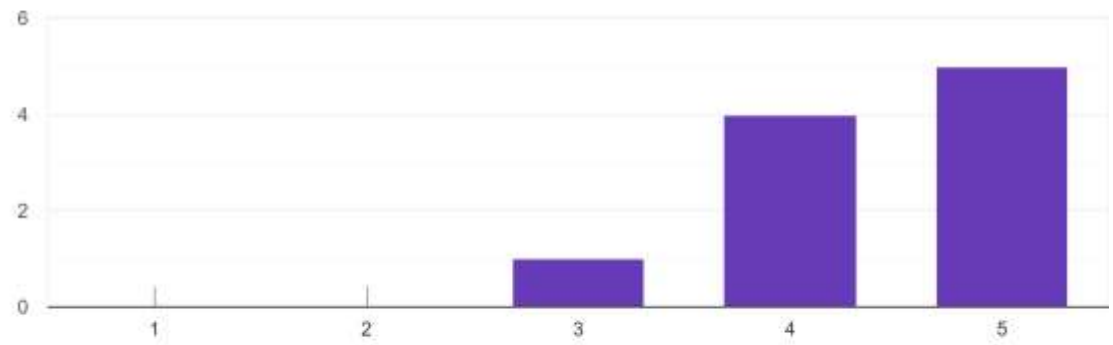


Figura 92 Grafico de barras séptima pregunta

El aplicativo es veloz al momento de interactuar en él (navegación entre formularios, cargue de archivos, etc.)

10 respuestas

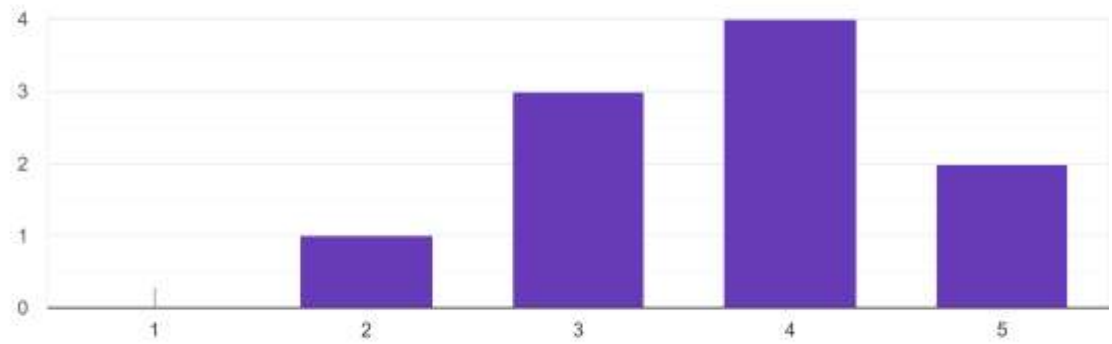


Figura 93 Grafico de barras octava pregunta

El sistema de información le proporciona las herramientas necesarias para gestionar y hacer el seguimiento al plan de trabajo de los docentes

10 respuestas

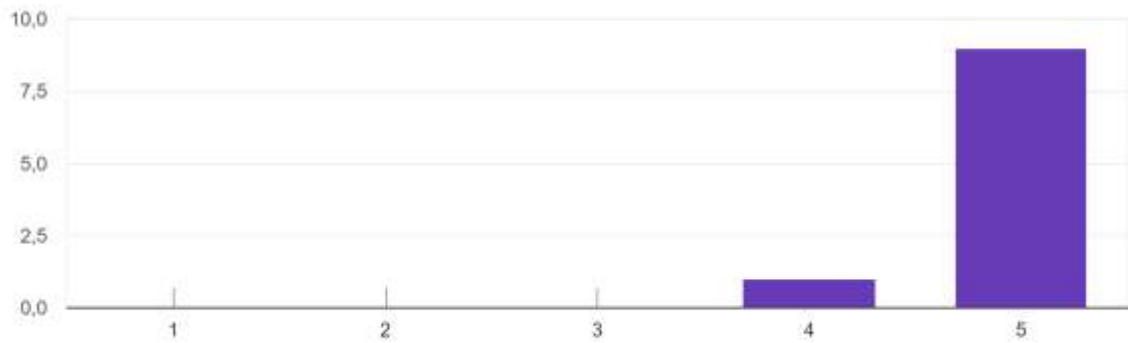


Figura 94 Grafico de barras novena pregunta

En general la usabilidad de este módulo es buena

10 respuestas

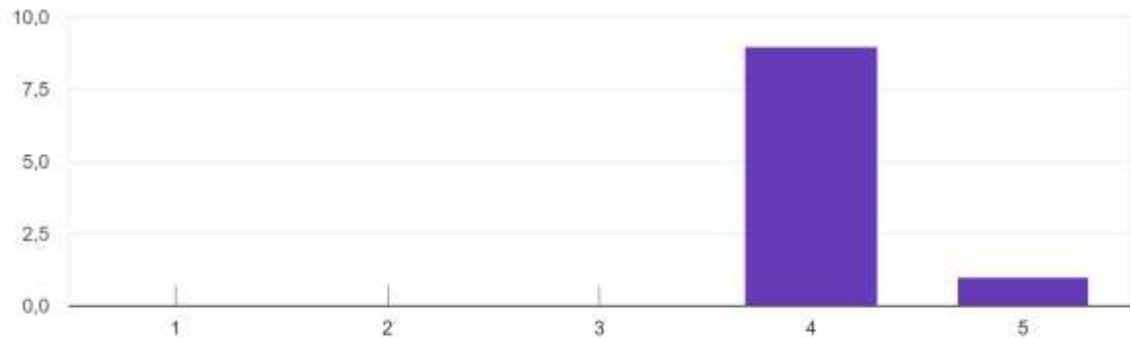


Figura 95 Gráfico de barras decima pregunta

De esta manera al final se obtuvo una puntuación de 4.3 ponderando todas las encuestas y todas las preguntas, por lo tanto, se puede concluir que el nivel de usabilidad del módulo es alto, tanto en nivel de respuesta como en navegación entre formularios y opciones.

## 2.7. Conclusiones y recomendaciones

En cuanto al objetivo general: “Desarrollar un módulo capaz de acoplarse a un aplicativo super administrador que realice el seguimiento a los planes de trabajo docente, por medio de actividades avaladas, para tener el control de que dichas actividades sean cumplidas en la Escuela de Comunicaciones Militares de Facatativá”, se establece que el módulo lleva a cabo de manera tacita dicho objetivo.

La determinación de los requerimientos tanto técnicos como funcionales que definieron el funcionamiento tanto general como por roles de la plataforma maquetaron un modelo para definir posteriormente el modelado UML.

El diagrama MER como los diagramas UML, proporcionaron una estructural modular que permitió el diseño que iría directamente en el desarrollo del software.

Las pruebas funcionales con la herramienta SonarQube proporciona una evaluación a partir de métricas definidas y así hallar errores de buenas prácticas en el código revisado

Con el software finalizado, se evidenció que el diseño y funcionalidad del software es de agrado para los usuarios finales, con base en los resultados del sistema NVIVO, se observa que el desarrollo del módulo cumple con su funcionamiento al evaluar las preguntas orientadas a este módulo de las entrevistas realizadas

En la etapa de pruebas se sugirió realizarla bajo un entorno real con servidores, sin embargo, no se contaba con el acceso a una infraestructura que lo permitiera, es por ello que todas las pruebas se realizaron de forma local.

Gracias al protocolo de integración desarrollado por el módulo superadministrador se logró una unificación correcta y estable del módulo seguimiento al plan de trabajo docente, ya que se presentó una estructura organizada y escalonada para el desarrollo del software.

## 2.8. Bibliografía

- Comunidad Andina de Naciones. (1993). *Decision 351 "Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos."* 17 de diciembre, p, 1-15.  
<https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/can/can010es.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitucion política de Colombia 1991.* 108.
- Del, U. A. (2015). "Manual De Práctica Básica De Bases De Datos Relacionales ."
- Flores, G. R. (2017). *Desarrollo de una aplicación web con Node.js para la monitorización en tiempo real de un electrocardiograma.* 59.
- Fowler, M., & Scott, K. (1999). UML Gota a Gota. In *Addison Wesley longman de Mexico, S.A. de C.V.*
- Hernández;Fernández;Baptista. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.*
- IUPB. (2017). *Sistema de Informacion y Control Académico Administrativo Universitario.*
- Java EE - Wikipedia, la enciclopedia libre.* (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from [https://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_EE](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_EE)
- Jyväskylä. (2018). *Work plan guidelines for the academic year 2019 - 2020 General principles.* 4–9.
- Ley1712. (2014). LEY N° 1712 DE 2014 - Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional. *Congreso de La República de Colombia,* 34.
- Ley23. (1982). *LEY N° 23 DE 1982 - Sobre derechos de autor.* 1982.
- Oracle Database - Wikipedia, la enciclopedia libre.* (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from [https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle\\_Database](https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database)
- Paredes; Rodríguez. (2016). *ACCIONES PARA EL SEGUIMIENTO ACADÉMICO: EXPLORANDO LAS PRÁCTICAS DOCENTES DESDE LA GESTIÓN EDUCATIVA.* 1–101.
- React - Wikipedia, la enciclopedia libre.* (n.d.). Retrieved April 26, 2020, from <https://es.wikipedia.org/wiki/React>
- Saleh, S. (2019). *REACT JS: LA NUEVA TENDENCIA EN APLICACIONES WEB, ENFOCADAS EN EL CONTROL DINÁMICO DE LOS DATOS.*
- Siqueira, A. J. B., Machado, G. F., Costa, J. do C., Branco, L. de F., Montessor, M., Nonato, S. de O., & Silva, E. A. D. A. (2019). *ManualJavaEE. Journal of Chemical Information and Modeling,* 53(9), 1689–1699.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tuohy. (2015). *Staff development.*

UDEA. (2016). *Instructivo Plan de Trabajo Docente*.  
[http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/webdisk/instructivo\\_plan\\_trabajo\\_docente.pdf](http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/webdisk/instructivo_plan_trabajo_docente.pdf)

UNIMINUTO. (2014). *Parámetros para formular el plan de trabajo de los profesores en las sedes de UNIMINUTO.pdf*.

## 2.9. Anexos

### 2.9.1. Encuestas Cualitativas

#### CUESTIONARIO DE USABILIDAD DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN MISIONAL PARA LA ESCUELA DE COMUNICACIONES MILITARES DE FACATATIVÁ MÓDULO SEGUIMIENTO PLAN DE TRABAJO DOCENTE

FECHA: \_\_\_\_\_ 19/04/2021 \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_Facatativá\_\_\_\_\_  
 Entrevistado: Johans Gonzalez

*Tabla 42 Encuesta Usabilidad 1*

1	¿Considera que al navegar por el módulo se presenta una correcta distribución tanto de las diferentes opciones como de la información a la que se accede?	Sí, esta correcta, está fácil de entender y está intuitiva
2	¿Considera que el menú para cada uno de los roles es claro y permite una buena navegación?	Sí, son claros y permiten una buena navegación
3	¿Considera que el contenido que expresa cada componente (botones, tablas, títulos, etc.) dentro del módulo es explícito y claro en cuanto a sus funciones?	Sí, son claros precisos y se entienden fácilmente
4	¿La legibilidad de la información le parece adecuada?	Son adecuados y puntuales
5	¿Considera que el aplicativo es veloz al momento de interactuar en él (navegación entre formularios, cargue de archivos, etc.)?	Se encuentra veloz

*Fuente: Autores*

FECHA: \_\_\_\_\_ 22/04/2021 \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_Facatativá\_\_\_\_\_

Entrevistado: Cesar Barahona

*Tabla 43 Encuesta Usabilidad 2*

1	¿Considera que al navegar por el módulo se presenta una correcta distribución tanto de las diferentes opciones como de la información a la que se accede?	No, la ubicación espacial de los elementos no es simétrico, uniformidad en letras, contraste de los colores, las ventanas emergentes no dan un sentido correcto a una percepción.
2	¿Considera que el menú para cada uno de los roles es claro y permite una buena navegación?	Sí, los nombres están relacionados con la funcionalidad
3	¿Considera que el contenido que expresa cada componente (botones, tablas, títulos, etc.) dentro del módulo es explícito y claro en cuanto a sus funciones?	Sí, la información de los componentes es explícito
4	¿La legibilidad de la información le parece adecuada?	Sí, es legible
5	¿Considera que el aplicativo es veloz al momento de interactuar en él (navegación entre formularios, cargue de archivos, etc.)?	No se puede evidenciar

Fuente: Autores

FECHA: \_\_\_\_\_ 22/04/2021 \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_Facatativá\_\_\_\_\_

Entrevistado: Jorge Mican

*Tabla 44 Encuesta Usabilidad 3*

1	¿Considera que al navegar por el módulo se presenta una correcta distribución tanto de las diferentes opciones como de la información a la que se accede?	Sí, porque es visible todos los accesos y nunca se pierden, siempre le dan el contexto de donde está ubicado
2	¿Considera que el menú para cada uno de los roles es claro y permite una buena navegación?	Sí, cada una de las pantallas son dicientes de las actividades de las que se pensó
3	¿Considera que el contenido que expresa cada componente (botones, tablas, títulos, etc.) dentro del módulo es explícito y claro en cuanto a sus funciones?	Sí, porque se entiende y los nombres son dicientes con la función de cada uno

4	¿La legibilidad de la información le parece adecuada?	Sí, es clara y es pertinente cada una de las tablas por los tres usuarios
5	¿Considera que el aplicativo es veloz al momento de interactuar en él (navegación entre formularios, cargue de archivos, etc.)?	Sí, en ningún momento se trabo el módulo

*Fuente: Autores*

## **2.9.2. Manual Técnico del software**



**UDECA**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

**SISTEMA DE INFORMACIÓN  
MISIONAL PARA LA ESCUELA DE  
COMUNICACIONES MILITARES DE  
FACATATIVÁ – MÓDULO DE  
SEGUIMIENTO AL PLAN DE  
TRABAJO DOCENTE.**



**MANUAL TÉCNICO DE USUARIO**  
**DESARROLLO DE SOFTWARE**  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
**2021**

[www.unicundi.edu.co](http://www.unicundi.edu.co)  
[sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co](mailto:sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co)  
Línea gratuita 018000 976000



**Dirección de Sistemas y Tecnología**  
[sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co](mailto:sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co)  
PBX: 828 14 83 Ext. 110-170  
Sede Fusagasugá

## CONTENIDO

Manual de instalación .....	129
1. REQUISITOS MINIMOS .....	129
1.1 Hardware .....	129
1.2 Software.....	129
2. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE .....	129
3. INSTALACION DE ENTORNOS LOCALES.....	129
3.1 Recomendaciones previas .....	130
3.2 Java JDK.....	130
3.2.1 Java JDK, descarga.....	130
3.2.2 Java JDK, instalación.....	131
3.3 NODE.JS.....	132
3.3.1 Node.JS, descarga .....	132
3.3.2 Node.JS, instalación .....	132
3.4 ORACLE DATABASE.....	134
3.4.1 Oracle Database, descarga .....	135
3.4.2 Oracle Database, instalación .....	135
3.5 SQL DEVELOPER.....	139
3.5.1 SQL Developer, descarga.....	139
3.5.2 SQL Developer, instalación.....	140
3.6 NETBEANS.....	140
3.6.1 NetBeans, descarga .....	140
3.6.2 NetBeans, instalación .....	141
3.6.3 NetBeans, configuración adicional .....	142
4 DESPLIEGUE DE LA APLICACIÓN EN SERVIDOR LOCAL .....	145
4.1 DESCARGA DE CODIGO FUENTE.....	145
4.2 DEFINIR IP PARA EL SISTEMA .....	146
4.2.1 Definir IP de ReactJS en Java .....	146
4.2.2 Definir IP de servidor GlassFish.....	147
4.3 BACKUP DE LA BASE DE DATOS.....	147
4.3.1 Backup, crear usuario y asignarle permisos .....	147
4.3.2 Backup, conectarse con el usuario superadministrador a la base de datos .	150

4.3.3	Backup, restaurar base de datos.....	151
4.4	DESPLIEGUE DE SERVIDOR GLASSFISH.....	152
4.5	COMPILAR EL PROYECTO.....	152
4.6	CONFIGURACION DE SERVIDOR GLASSFISH.....	154
4.6.1	Servidor GlassFish, iniciar el servidor.....	154
4.6.2	Servidor GlassFish, creando pool de conexión.....	155
4.6.3	Servidor GlassFish, creando recurso JDBC.....	157
4.6.4	Servidor GlassFish, desplegando la aplicación en el servidor.....	158
5	DESPLIEGUE APLICACIÓN REACTJS.....	159
5.1	INSTALACION LIBRERIAS NECESARIAS.....	159
5.2	INICIANDO EL SERVIDOR.....	160
6	CONFIGURACION DE MODULOS INTEGRADOS.....	160

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 96</i>	<i>Diagrama de despliegue del sistema.....</i>	<i>129</i>
<i>Figura 97</i>	<i>Credenciales de Oracle.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 98</i>	<i>JDK, enlace de descarga.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 99</i>	<i>JDK, botón de descarga.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 100</i>	<i>JDK, ventana inicio de instalación.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 101</i>	<i>JDK, instalación.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 102</i>	<i>Node.JS, selección de versión.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 103</i>	<i>Node.JS, ventana inicio de instalación.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 104</i>	<i>Node.JS, ventana de términos.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 105</i>	<i>Node.JS, cambiar ubicación.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 106</i>	<i>Node.JS, paquetes.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 107</i>	<i>Node.JS, instalación.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 108</i>	<i>Node.JS, verificar versión instalada.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 109</i>	<i>Oracle, enlace de descarga.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 110</i>	<i>Oracle, botón de descarga.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 111</i>	<i>Oracle, ejecutable de instalación.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 112</i>	<i>Oracle, ventana inicio de instalación.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 113</i>	<i>Oracle, cambiar ubicación.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 114</i>	<i>Oracle, asignación de contraseña.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 115</i>	<i>Oracle, instalación.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 116</i>	<i>Oracle, propiedades del archivo.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 117</i>	<i>Oracle, campos DirecciónURL.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 118</i>	<i>Oracle, configuración de puerto DireccionURL.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 119</i>	<i>Oracle, verificación de instalación.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 120</i>	<i>SQL Developer, enlace de descarga.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 121</i>	<i>SQL Developer, botón de descarga.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 122</i>	<i>SQL Developer, ejecutable para la herramienta.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 123</i>	<i>NetBeans, enlace de descarga.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 124</i>	<i>NetBeans, ventana inicio de instalación.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 125</i>	<i>NetBeans, términos de licencia.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 126</i>	<i>NetBeans, librería adicional.....</i>	<i>141</i>

Figura 127 NetBeans, configuración JDK y carpeta destino .....	142
Figura 128 NetBeans, instalación .....	142
Figura 129 NetBeans, librería para base de datos .....	143
Figura 130 NetBeans, alerta de seguridad .....	143
Figura 131 NetBeans, primera ruta para librería .....	144
Figura 132 NetBeans, segunda ruta para librería .....	144
Figura 133 NetBeans, configuración puerto GlassFish .....	145
Figura 134 NetBeans, modificación archivo domain .....	145
Figura 135 Descarga de código fuente .....	146
Figura 136 Clase para modificar IP en Java .....	146
Figura 137 Variable para IP en Java .....	147
Figura 138 Variable IP en ReactJS .....	147
Figura 139 Backup, crear usuario desde el administrador .....	148
Figura 140 Backup, crear conexión de administrador .....	148
Figura 141 Backup, administrar usuarios .....	149
Figura 142 Backup, configuración de usuario .....	149
Figura 143 Backup, asignación de privilegios .....	150
Figura 144 Backup, cuotas para usuario .....	150
Figura 145 Backup, nueva conexión BD ESCOM .....	151
Figura 146 Backup, crear conexión BD ESCOM .....	151
Figura 147 Backup, restaurar base de datos .....	152
Figura 148 Compilar proyecto, abrir proyecto .....	152
Figura 149 Compilar proyecto, abrir toda la estructura .....	153
Figura 150 Compilar proyecto, compilar EJB .....	153
Figura 151 Compilar proyecto, compilar capa WEB .....	154
Figura 152 Servidor GlassFish, iniciar proyecto .....	154
Figura 153 Servidor GlassFish, abrir consola de administrador .....	155
Figura 154 Servidor GlassFish, JDBC Connection Pools .....	155
Figura 155 Servidor GlassFish, crear pool .....	156
Figura 156 Servidor GlassFish, definir propiedades del pool .....	156
Figura 157 Servidor GlassFish, comprobar ping .....	157
Figura 158 Servidor GlassFish, JDBC Resources .....	157
Figura 159 Servidor GlassFish, crear JDBC Resource .....	158
Figura 160 Desplegar aplicación servidor GlassFish .....	158
Figura 161 Desplegar servidor, seleccionar .war .....	159
Figura 162 Desplegar servidor, aplicación en servidor .....	159
Figura 163 Instalación de librerías frontend .....	159
Figura 164 Instalación de librerías con comando .....	160
Figura 165 Iniciando servidor frontend .....	160

## Manual de instalación

El presente manual está dirigido al personal técnico responsable de la instalación y configuración del sistema de información para el apoyo administrativo de la Escuela de Comunicaciones módulo super administrador, en este se especifican las herramientas necesarias para el despliegue del aplicativo.

### 1. REQUISITOS MINIMOS

El módulo está diseñado para funcionar en un sistema con los requisitos mínimos presentados a continuación, esto permitirá que el dispositivo soporte las herramientas necesarias para un correcto despliegue y rendimiento.

#### 1.1 Hardware

Almacenamiento en disco duro disponible: 5 GB

Processador mínimo: Core

Memoria RAM: 8 GB

#### 1.2 Software

Sistema operativo Windows 8 en adelante

### 2. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

El presente diagrama muestra el funcionamiento interno del sistema.

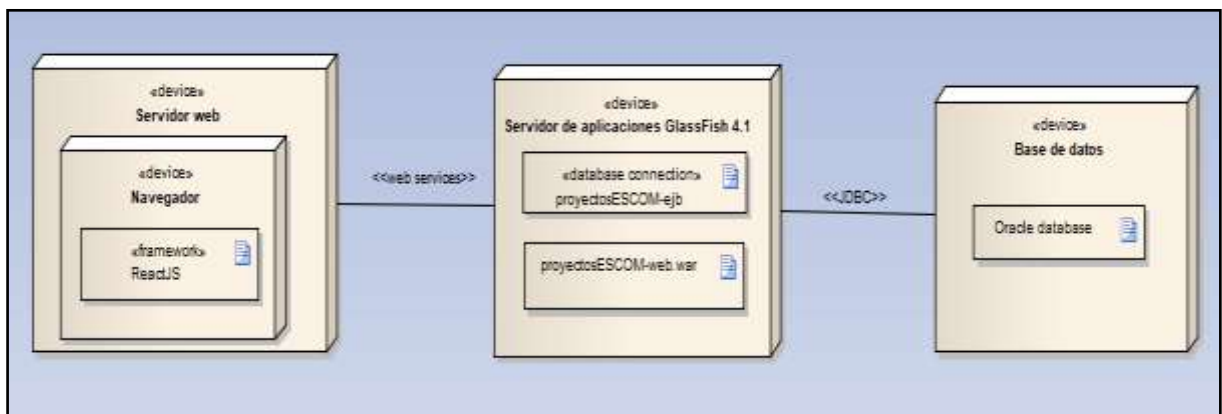


Figura 96 Diagrama de despliegue del sistema

### 3. INSTALACION DE ENTORNOS LOCALES

Se aclara que los enlaces de acceso y las imágenes de las paginas referenciadas pueden cambiar a lo largo del tiempo.

### 3.1 Recomendaciones previas

Para la instalación de los ambientes locales necesarios para el despliegue, se utilizan tres herramientas de Oracle, para acceder a las descargas es necesario tener una cuenta Oracle, se puede crear a través del enlace, una vez creada cuando se procede a realizar una descarga solicitara las credenciales, si se ingresan correctamente comenzara la descarga.

**Enlace:** <https://profile.oracle.com/myprofile/account/create-account.jsp>



Figura 97 Credenciales de Oracle

### 3.2 Java JDK

El JDK es un entorno de desarrollo para crear aplicaciones, applets y que incluye herramientas útiles para desarrollar y probar programas escritos en el lenguaje de programación Java que se ejecutan en la plataforma.

#### 3.2.1 Java JDK, descarga

Para la descarga se accede al enlace que presentara el JDK tanto para las versiones de Windows 32bits (1) como para 64bits (2).

**Enlace:** <https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk8-downloads.html>

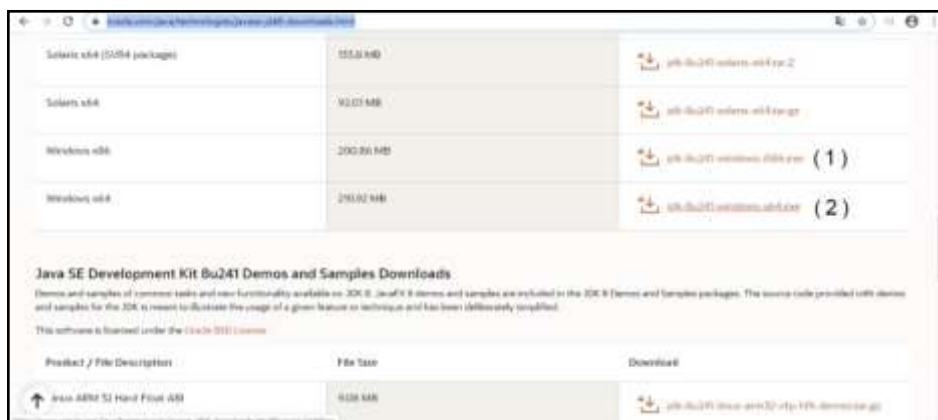


Figura 98 JDK, enlace de descarga

Una vez escogida la versión de Windows que se adapte, la página pedirá aceptar los términos de licencia de Oracle (1), al aceptarlos se habilita el botón para descargar el JDK, en este caso descarga un .exe



Figura 99 JDK, botón de descarga

### 3.2.2 Java JDK, instalación

Una vez completada la descarga se ejecuta el .exe, aparecen los términos de licencia de JDK, pulsar el botón **Siguiente** (1)



Figura 100 JDK, ventana inicio de instalación

Si se quiere cambiar la carpeta de destino el programa da la opción con el botón **Cambiar** (1) pero se recomienda dejar la que trae por defecto, para continuar pulsar el botón **Siguiente** (2) y comenzara la instalación del JDK



Figura 101 JDK, instalación

### 3.3 NODE.JS

Node.js es una plataforma construida con el intérprete de JavaScript de Chrome para crear fácilmente aplicaciones rápidas de red escalables. Es un modelo no bloqueante de E/S basado en eventos, que lo hace ligero y eficiente, ideal para aplicaciones en tiempo real de datos intensivos que se ejecutan a través de dispositivos distribuidos.

#### 3.3.1 Node.JS, descarga

Para la descarga se accede al enlace que presentara dos opciones, versión LTS (1) que es la recomendada y la versión actual (2) que podría presentar errores que aún no han sido detectados.

**Enlace:** <https://nodejs.org/es/>



Figura 102 Node.JS, selección de versión

#### 3.3.2 Node.JS, instalación

Una vez descargado se ejecuta el .exe y se procede a la instalación, pulsar el botón **Siguiente** (1)



Figura 103 Node.JS, ventana inicio de instalación

Se muestran los términos de licencia, pulsar en la casilla para aceptar los términos (1) y pulsar el botón **Siguiente** (2)

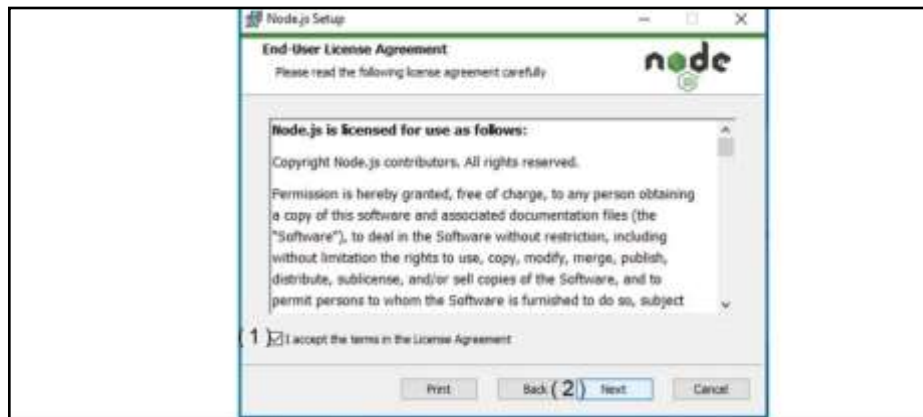


Figura 104 Node.JS, ventana de términos

En caso que se quiera cambiar la ubicación de instalación, el programa da la opción al pulsar el botón **Cambiar** (1) pero se recomienda dejar la que trae por defecto, pulsar el botón **Siguiente** (2) para continuar.

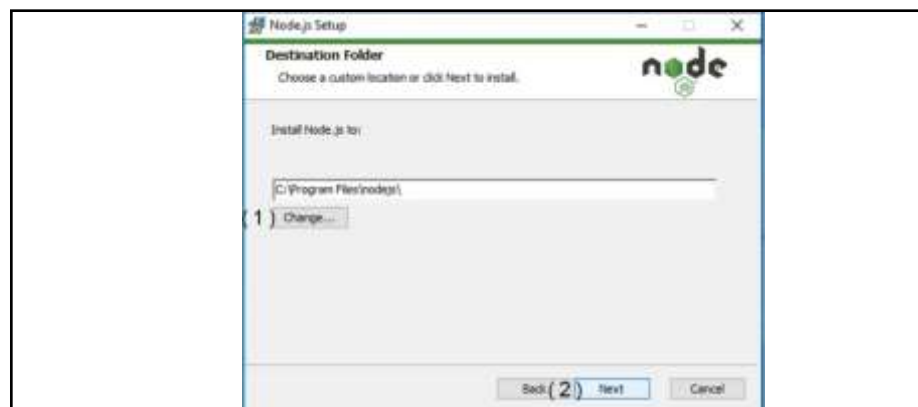


Figura 105 Node.JS, cambiar ubicación

Se muestran los diferentes paquetes que ofrece Node.JS, en este caso todos son necesarios, pulsar el botón **Siguiente** (1) para continuar

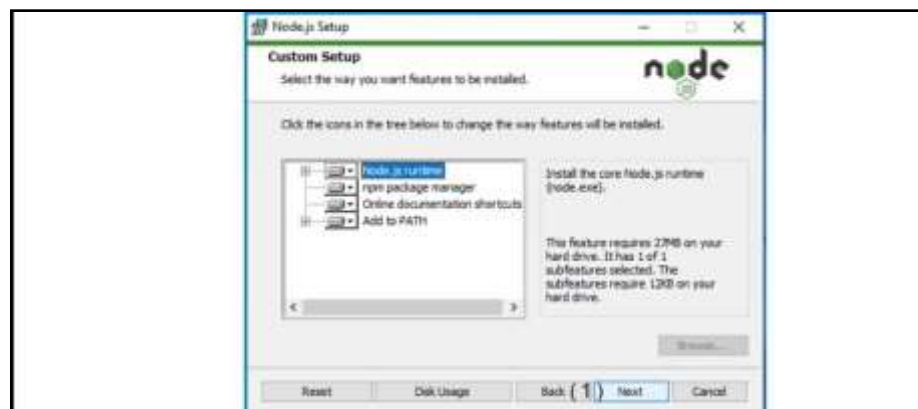


Figura 106 Node.JS, paquetes

Llegados a este punto, pulsar el botón **Instalar** (1) para comenzar la instalación, cabe aclarar que los permisos de administrador son necesarios.

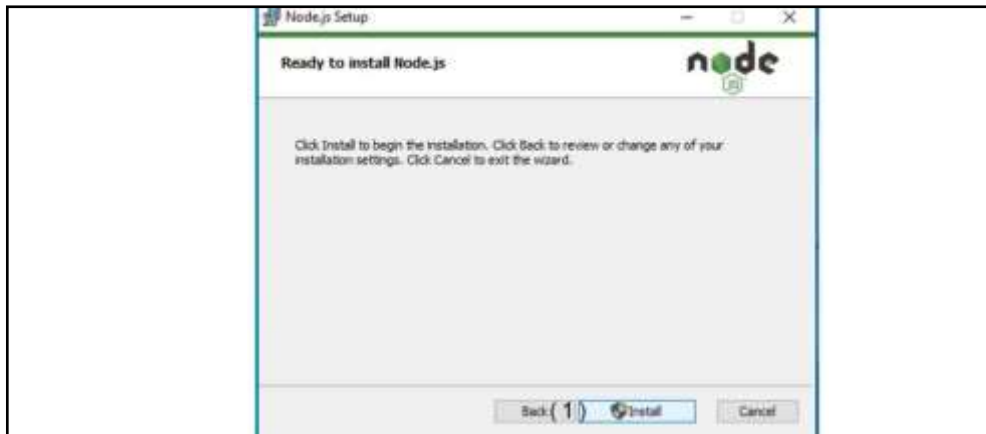


Figura 107 Node.JS, instalación

Una vez finalizada la instalación verificar que haya sido correcta, a través de la ventana de comandos (CMD) se ejecuta la instrucción “**node -v**”, si la instalación fue exitosa la ventana mostrará la versión instalada.

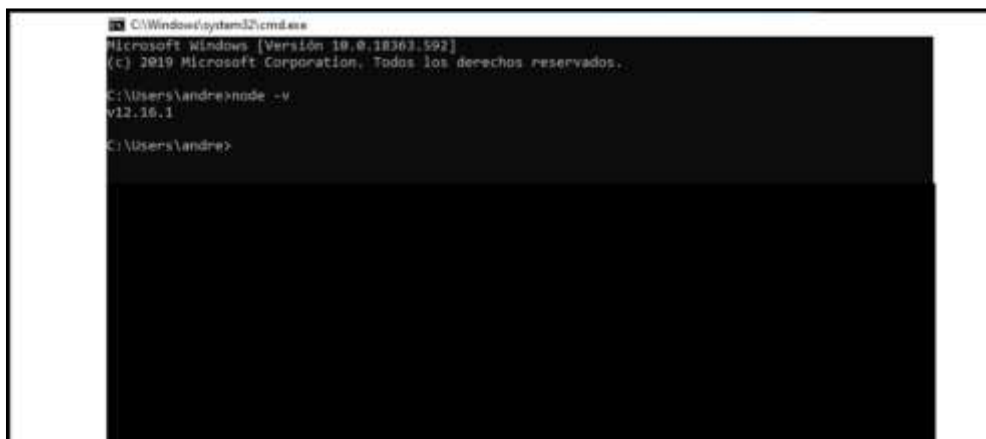


Figura 108 Node.JS, verificar versión instalada

### 3.4 ORACLE DATABASE

Oracle Database 11g Express Edition (Oracle Database XE) es una versión gratuita de la base de datos relacional más capaz del mundo. Oracle Database XE es fácil de instalar, fácil de administrar y fácil de desarrollar. Utiliza una interfaz intuitiva basada en navegador para administrar la base de datos, crear tablas, vistas y otros objetos de bases de datos, importar, exportar y ver datos de tablas, ejecutar consultas y scripts SQL, y generar informes.

### 3.4.1 Oracle Database, descarga

Para la descarga se accede al enlace que presentara la base de datos de Oracle tanto para las versiones de Windows 32bits (1) como para 64bits (2).

**Enlace:** <https://www.oracle.com/database/technologies/xe-prior-releases.html>

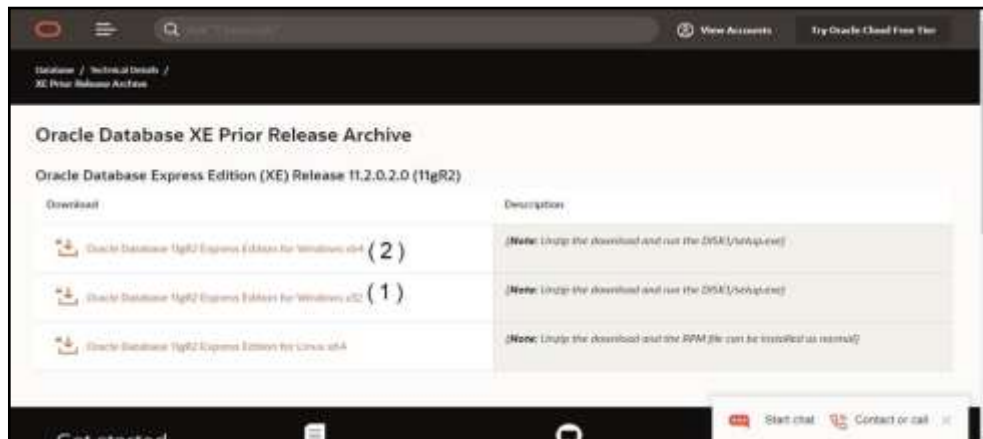


Figura 109 Oracle, enlace de descarga

Una vez escogida la versión de Windows que se adapte, la página pedirá aceptar los términos de licencia de Oracle (1) cuando se aceptan se habilita el botón para descargar la base de datos, en este caso descargara un .zip

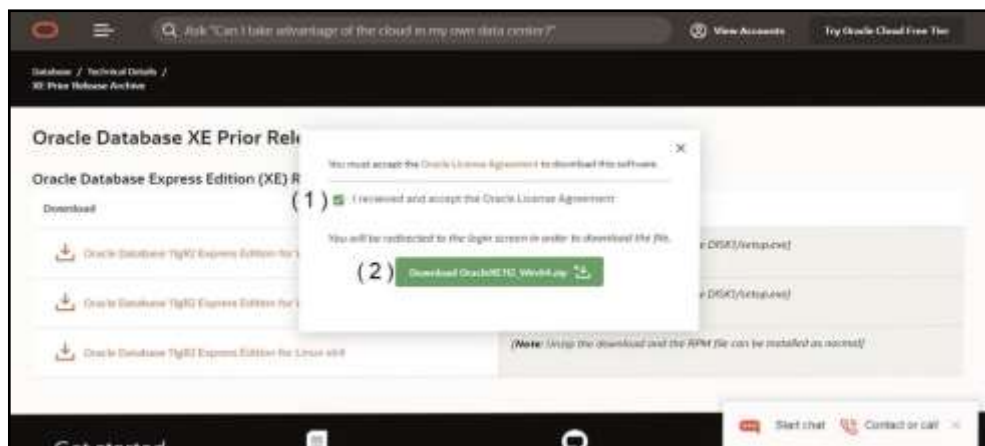


Figura 110 Oracle, botón de descarga

### 3.4.2 Oracle Database, instalación

Despues de extraer el .zip descargado, en la carpeta se encuentra un ejecutable (1), para abrirlo pedirá los permisos de administrador



Figura 111 Oracle, ejecutable de instalación

Mostrará la pantalla de instalación para la base de datos de Oracle, pulsar el boton **Siguiente** (1) para continuar

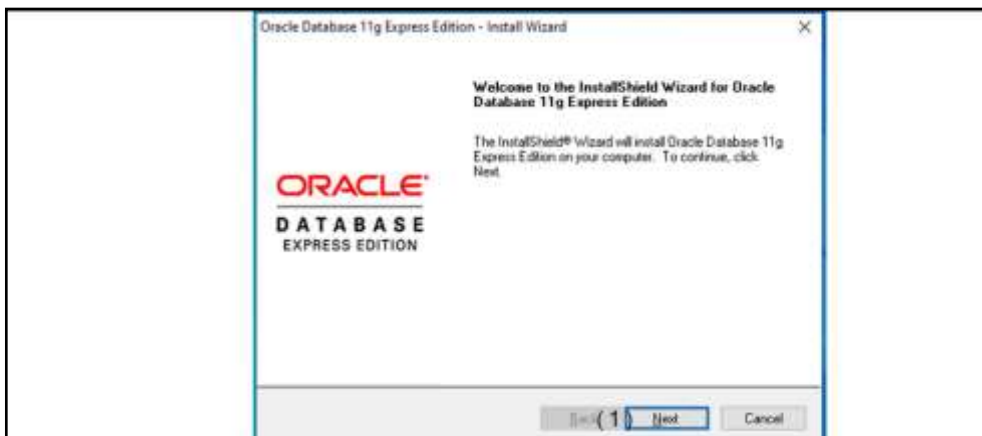


Figura 112 Oracle, ventana inicio de instalación

Se muestran los productos que están para instalar y permite la opción de cambiar el sitio de instalación (1) se recomienda dejar el que trae por defecto, pulsar el botón **Siguiente** (1) para continuar

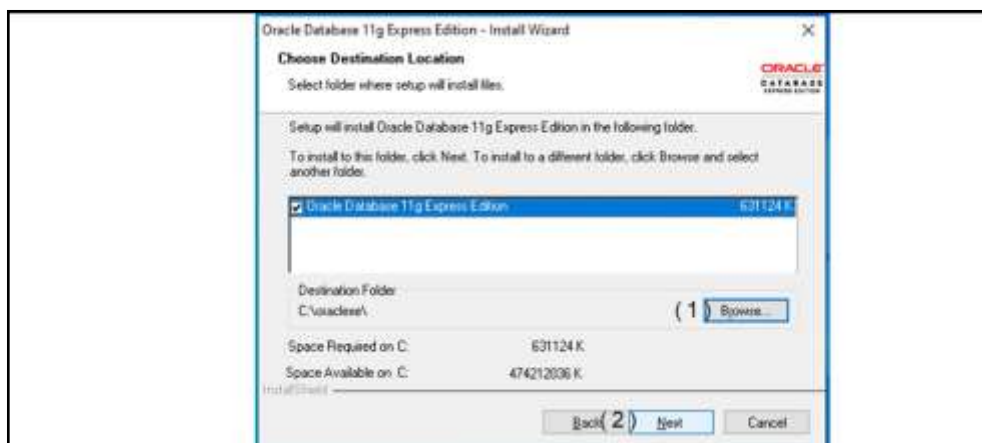


Figura 113 Oracle, cambiar ubicación



El campo **DirecciónURL** (1) viene con un texto por defecto después de la instalación, se debe modificar.



Figura 117 Oracle, campos DirecciónURL

El campo DirecciónURL (1) debe quedar con el texto descrito en la imagen, se coloca 8080 ya que este es el puerto por defecto que queda con la instalación, se aplican los cambios con el botón **Aplicar** (2) y pulsar el botón **Aceptar** (3) para guardar la configuración.

**Texto de imagen:** <http://127.0.0.1:8080/apex/f?p=4950>



Figura 118 Oracle, configuración de puerto DirecciónURL

Para confirmar que todo quedo bien configurado acceder por medio del acceso directo de la carpeta, debe salir una pantalla como se muestra a continuación



Figura 119 Oracle, verificación de instalación

### 3.5 SQL DEVELOPER

Oracle SQL Developer es una herramienta gráfica gratuita que mejora la productividad, simplifica las tareas de desarrollo de la base de datos. Con SQL Developer, puede examinar objetos de la base de datos, ejecutar sentencias y scripts SQL, editar y depurar sentencias PL / SQL, manipular y exportar datos, ver y crear informes. Puede conectarse a bases de datos de Oracle, puede conectarse a bases de datos de terceros seleccionadas (que no sean de Oracle), ver metadatos, datos, y migrar estas bases de datos a Oracle.

#### 3.5.1 SQL Developer, descarga

Para la descarga se accede al enlace que presentara la herramienta SQL Developer tanto para las versiones de Windows 32bits (1) como para 64bits (2).

**Enlace:** <https://www.oracle.com/tools/downloads/sqldev-v192-downloads.html>

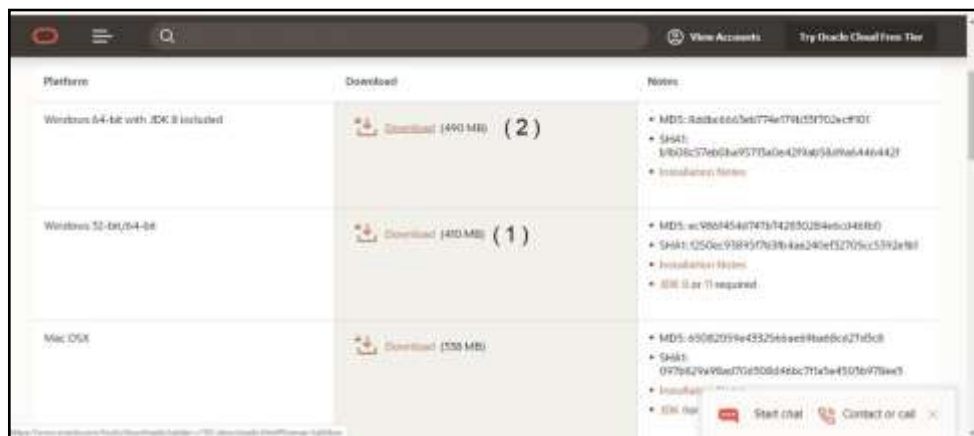


Figura 120 SQL Developer, enlace de descarga

Una vez escogida la versión de Windows que se adapte, la página solicitará aceptar los términos de licencia de Oracle (1), cuando se aceptan se habilita el botón (2) para descargar la herramienta, en este caso descargara un .zip



Figura 121 SQL Developer, botón de descarga

### 3.5.2 SQL Developer, instalación

Después de extraer el .zip descargado, en la carpeta se encontrará un ejecutable (1), con este se accede a la herramienta.

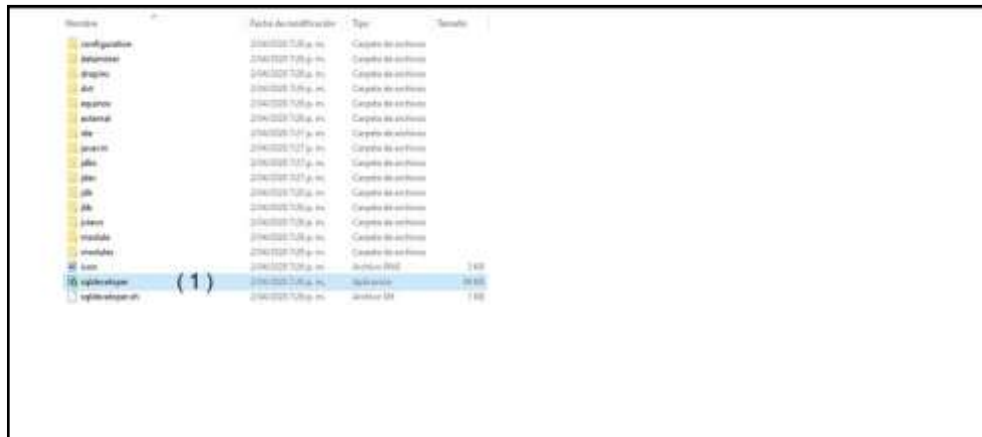


Figura 122 SQL Developer, ejecutable para la herramienta

## 3.6 NETBEANS

Netbeans es una Herramienta que se utiliza para desarrollar aplicaciones Web, Móvil y de Escritorio para diferentes lenguajes de programación como son Java, C++, Ruby y PHP entre otros. Es de código abierto, es multiplataforma, multilenguaje, contiene servidores web, la versión 8.0.2 contiene GlassFish versión 4.1, un servidor de aplicaciones de código. Los usuarios de GlassFish Server se benefician de una comunidad vibrante que ofrece autosuficiencia, aporta código, características del producto, ideas y comentarios sobre el producto, informes de errores y más.

### 3.6.1 NetBeans, descarga

Para la descarga se accede al enlace que presentara la página de NetBeans, descargar la versión 8.0.2 a través del botón Descargar (1).

**Enlace:** <https://netbeans.org/downloads/old/8.0.2/>

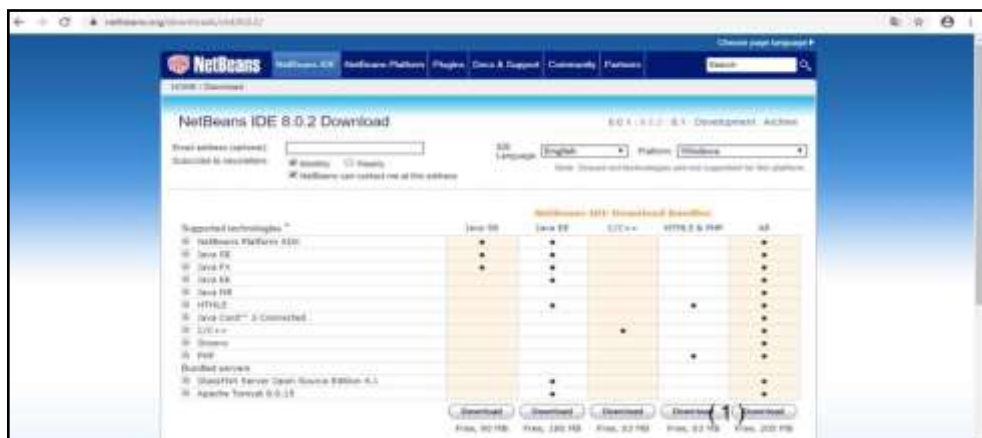


Figura 123 NetBeans, enlace de descarga

### 3.6.2 NetBeans, instalación

Una vez completada la descarga se ejecuta el .exe, aparecen los diferentes elementos a instalar en caso de no querer todos permite la modificación a través del botón **Personalizar**

(1) continuar la instalación pulsando el botón **Siguiente** (2)



Figura 124 NetBeans, ventana inicio de instalación

Aparecerán los términos de licencia, aceptarlos en la casilla (1) y continuar la instalación pulsando el botón **Siguiente** (2)



Figura 125 NetBeans, términos de licencia

Aparecerá la opción por si se quiere instalar una librería adicional, esta no es obligatoria, continuar la instalación pulsando el botón **Siguiente** (2)



Figura 126 NetBeans, librería adicional

Aparecera la pantalla con dos opciones, la primera (1) permite cambiar el destino de instalación y la segunda (2) pedira la ubicación del JDK instalado previamente, continuar la instalación pulsando el boton **Siguiente** (3)



Figura 127 NetBeans, configuración JDK y carpeta destino

Una vez completados todos los pasos anteriores, se procede a instalar a través del botón **Instalar** (1) cuando se complete se podrá acceder a la herramienta



Figura 128 NetBeans, instalación

### 3.6.3 NetBeans, configuración adicional

Para la conexión a la base de datos es necesario descargar una librería, se accede al enlace y se descarga el .jar (1)

**Enlace:** <https://mvnrepository.com/artifact/oracle/ojdbc6/11.2.0.3>



Figura 129 NetBeans, librería para base de datos

Cuando se descarga el navegador puede generar una advertencia de seguridad (1) se omite y se procede con la descarga (2)



Figura 130 NetBeans, alerta de seguridad

El .jar (2) descargado va en las carpetas del servidor GlassFish según la ruta escogida en la instalación de NetBeans puede variar, la primera ruta es “C:\Program Files\glassfish-4.1\glassfish\lib” (1)





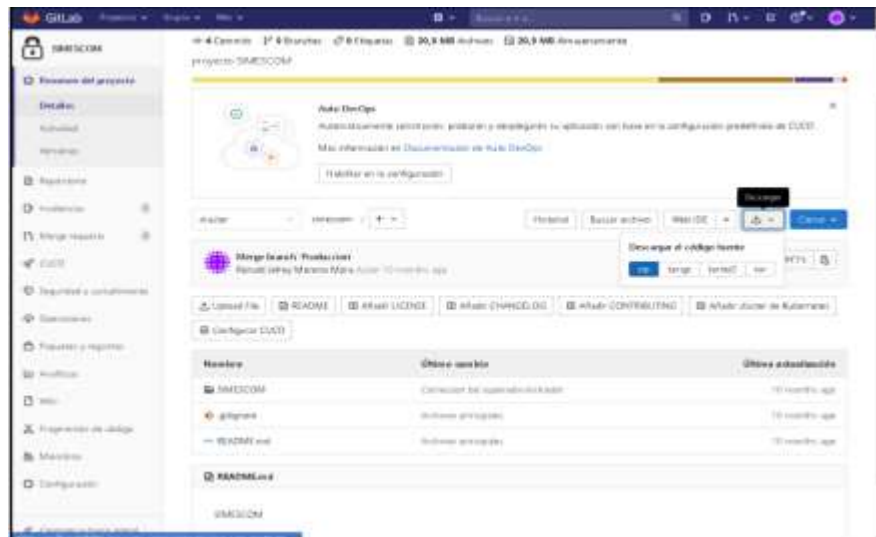


Figura 135 Descarga de código fuente

## 4.2 DEFINIR IP PARA EL SISTEMA

### 4.2.1. Definir IP de ReactJS en Java

Dirigirse al paquete EJB concretamente a la ruta (1) en ella encontrar la clase “**EnvioCorreo.java**” (2) encargada de enviar los correos para la recuperación de la contraseña

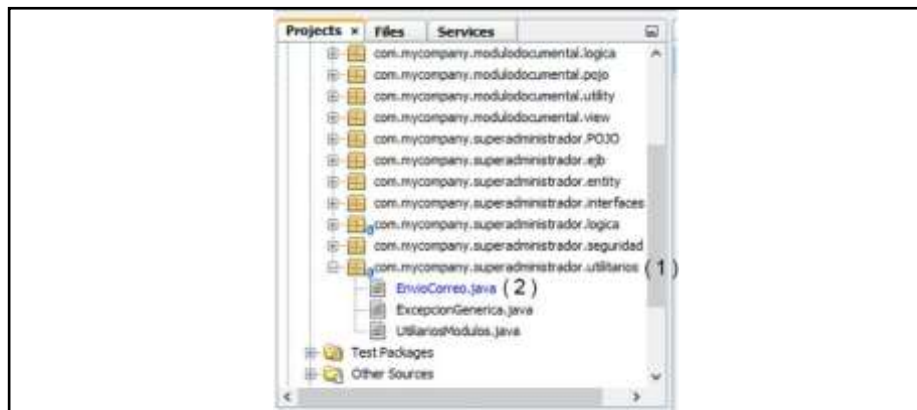


Figura 136 Clase para modificar IP en Java

Una vez abierta la clase (1) se modifica la variable “**SERVIDOR**” (2) donde se define la IP en la cual esta alojado el servidor de ReactJS

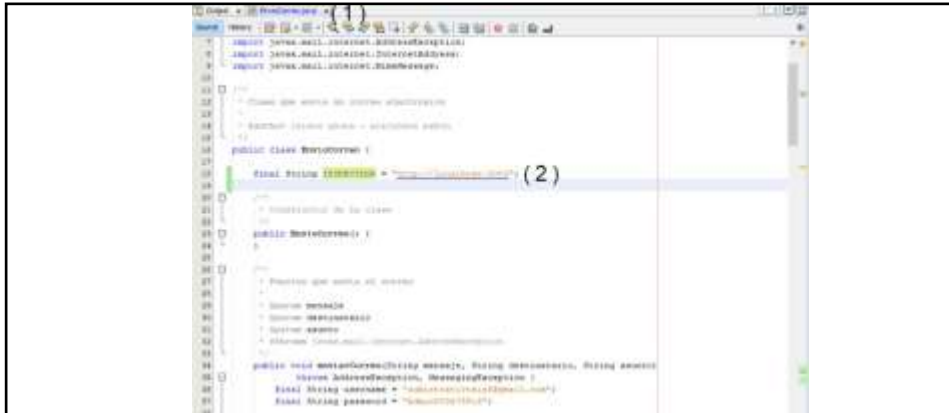


Figura 137 Variable para IP en Java

#### 4.2.2. Definir IP de servidor GlassFish

En la carpeta donde se encuentra alojado el código de ReactJS dirigirse al archivo “**Configuracion.js**” (1) a través de la variable “**URL\_BASE**” (2) se define la IP donde se encuentra alojado el servidor GlassFish



Figura 138 Variable IP en ReactJS

### 4.3 BACKUP DE LA BASE DE DATOS

#### 4.3.1 Backup, crear usuario y asignarle permisos

El siguiente paso es restaurar el backup de la base de datos, para ello se requiere crear un usuario desde el administrador de la base de datos, desde la herramienta de SQL Developer crear una nueva conexión (1)

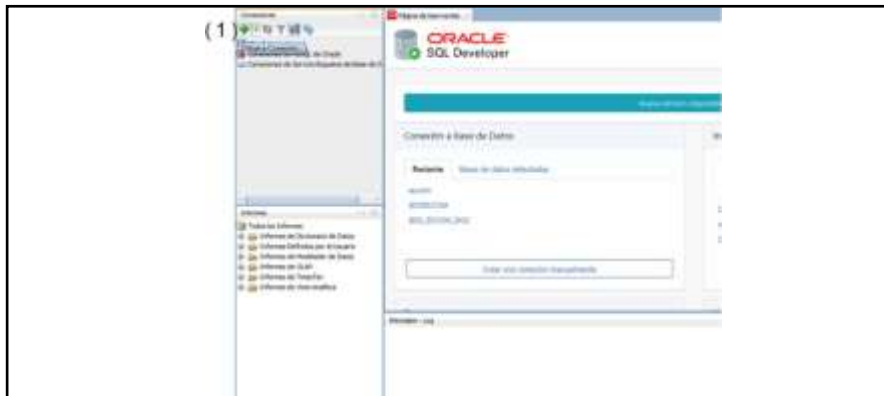


Figura 139 Backup, crear usuario desde el administrador

En esta parte pide el nombre de la conexión (1) este no es relevante puede ser cualquiera, después pide el usuario (2) que por defecto es system y la contraseña (3) es la misma que se ingresó cuando se instaló la base de datos Oracle, pulsar el botón **Probar** (4) para verificar que la conexión sea correcta y luego el botón **Conectar**

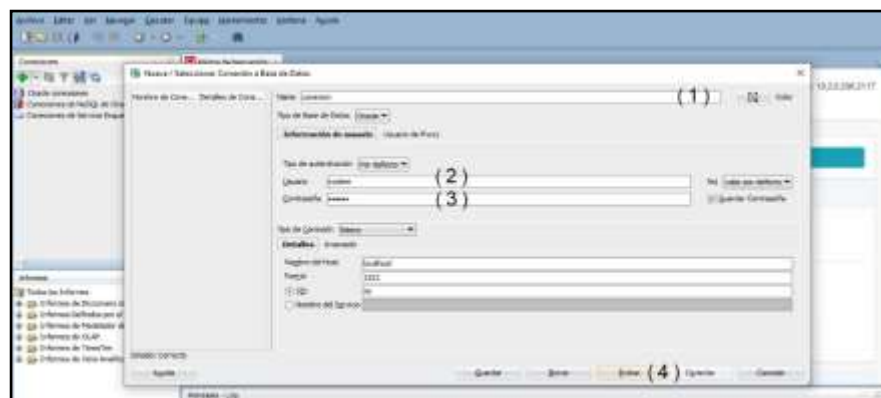


Figura 140 Backup, crear conexión de administrador

Una vez realizada la conexión, dirigirse a administrar los usuarios (1) y con click derecho se despliegan las opciones, seleccionar la opción crear usuario (2)

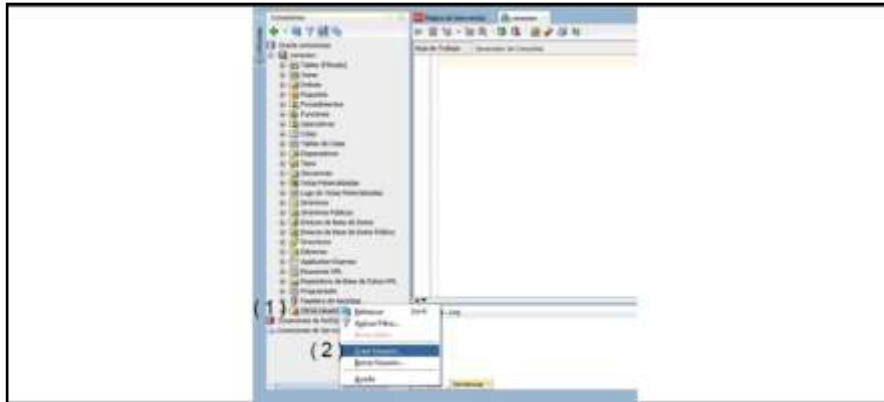


Figura 141 Backup, administrar usuarios

Se ingresa el usuario (1) debe ser exactamente igual a como se ve en la imagen “**BDS\_ESCOM**”, se define una contraseña (2) y se confirma la contraseña (3), en la tablespace por defecto se escoge la opción USERS (4) y en la tablespace temporal se escoge la opción TEMP (5)



Figura 142 Backup, configuración de usuario

Dirigirse a la pestaña de privilegios del sistema (1) y se asignan los privilegios que aparecen en la imagen, estos son necesarios para que el usuario pueda crear tablas, secuencias, esquemas etc.

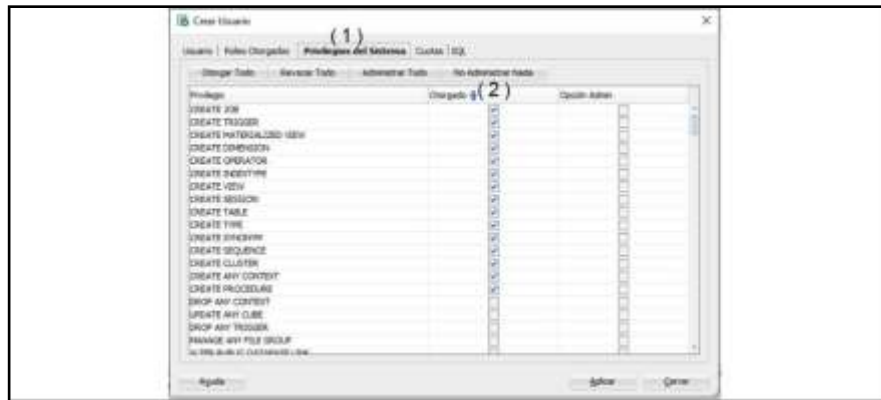


Figura 143 Backup, asignación de privilegios

Dirigirse a la pestaña de cuotas (1) y seleccionar users (2) confirmar los cambios a través del botón **Aplicar** (3)



Figura 144 Backup, cuotas para usuario

#### 4.3.2 Backup, conectarse con el usuario superadministrador a la base de datos

Se procede a crear la conexión con el usuario anteriormente guardado, para ello dirigirse a la opción crear nueva conexión (1)

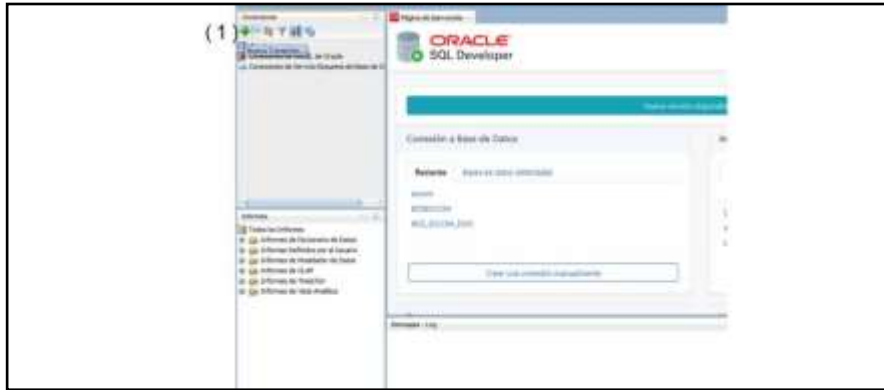


Figura 145 Backup, nueva conexión BD ESCOM

En esta parte pide el nombre de la conexión “**BDS\_ESCOM**” (1), después pide el usuario “**BDS\_ESCOM**” (2) y la contraseña (3) creada anteriormente, pulsar el botón **Conectar** (4) para ingresar

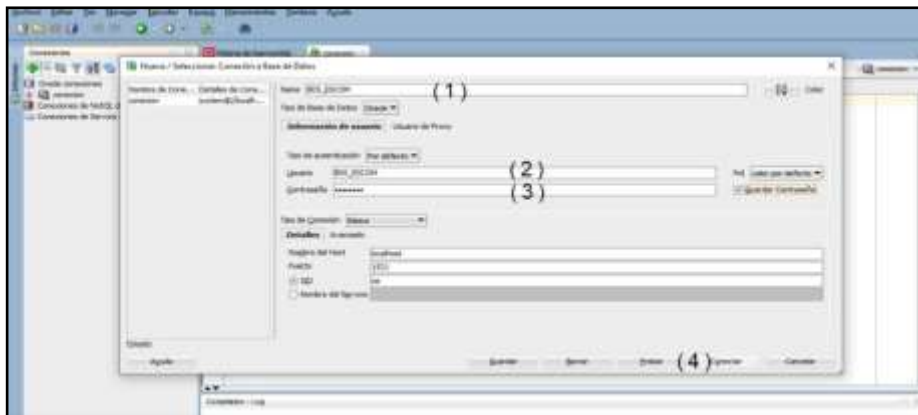


Figura 146 Backup, crear conexión BD ESCOM

### 4.3.3 Backup, restaurar base de datos

En el código fuente descargado anteriormente se encuentra una carpeta llamada BD donde se encuentran las copias de seguridad del proyecto, acceder a la carpeta del superadministrador y escoger la versión más reciente del backup, abrirlo en la herramienta, a través del botón Ejecutar Script (1) se ejecuta el backup.

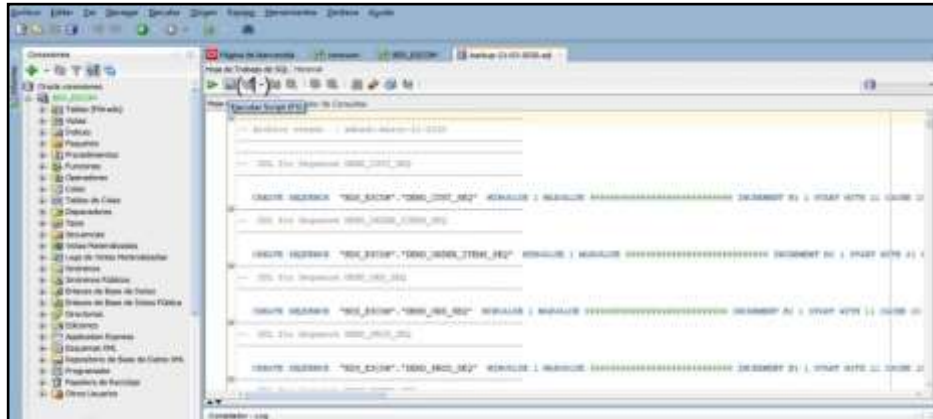


Figura 147 Backup, restaurar base de datos

## 4.4 DESPLIEGUE DE SERVIDOR GLASSFISH

### 4.5 COMPILAR EL PROYECTO

En el código fuente descargado anteriormente se encuentra una carpeta llamada backend (1) abrirlo desde la herramienta NetBeans, seleccionar proyectosEscom (2) y abrir pulsando el botón **Open Project** (3)



Figura 148 Compilar proyecto, abrir proyecto

Una vez abierto sobre el proyecto pulsar click derecho y seleccionar la opción **Open all projects** (1) esto abrirá toda la estructura del proyecto

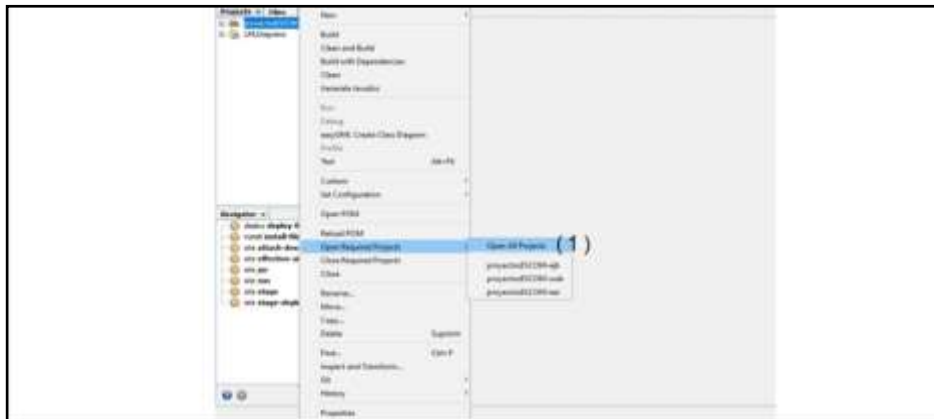


Figura 149 Compilar proyecto, abrir toda la estructura

Una vez abierto el proyecto seleccionar la capa EJB y sus opciones con click derecho seleccionar clean and build (1), esperar que termine el proceso

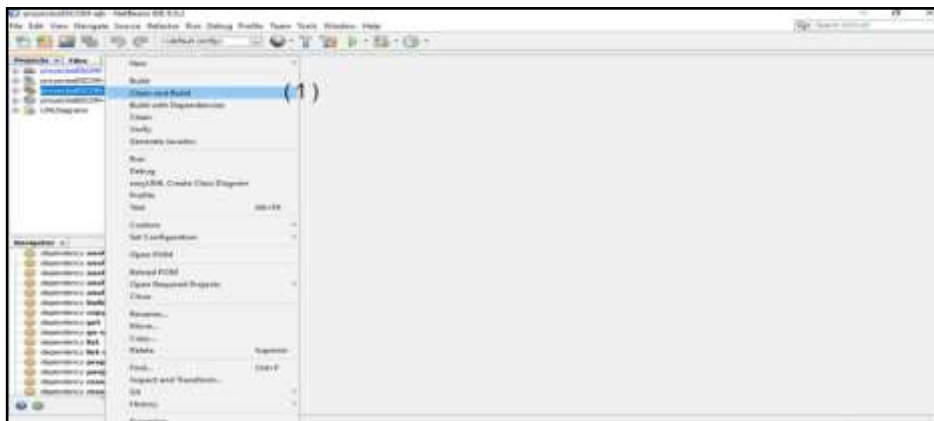


Figura 150 Compilar proyecto, compilar EJB

El siguiente paso es con la capa WEB abrir sus opciones con click derecho, seleccionar build with dependencias (1) y esperar que termine el proceso

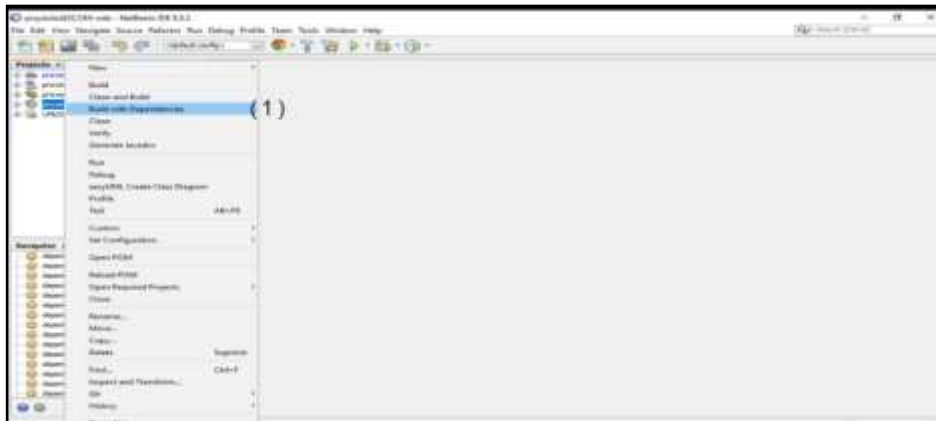


Figura 151 Compilar proyecto, compilar capa WEB

## 4.6 CONFIGURACION DE SERVIDOR GLASSFISH

### 4.6.1 Servidor GlassFish, iniciar el servidor

Dirigirse a la pestaña **Services** (1) desplegar la opción servers, buscar el servidor GlassFish y seleccionar en **Start** (2)

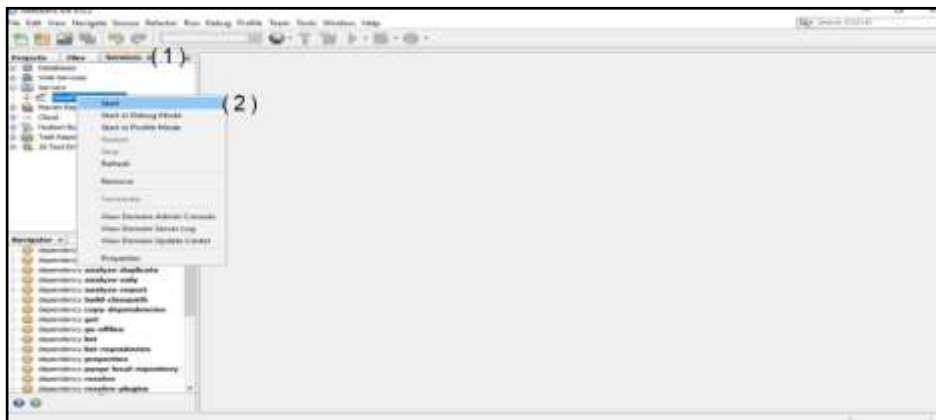


Figura 152 Servidor GlassFish, iniciar proyecto

Una vez iniciado ingresar a la consola del administrador pulsando sobre el servidor y eligiendo la opción (1) esto abrirá una página en internet explorer desde la cual se realizará la configuración de la aplicación

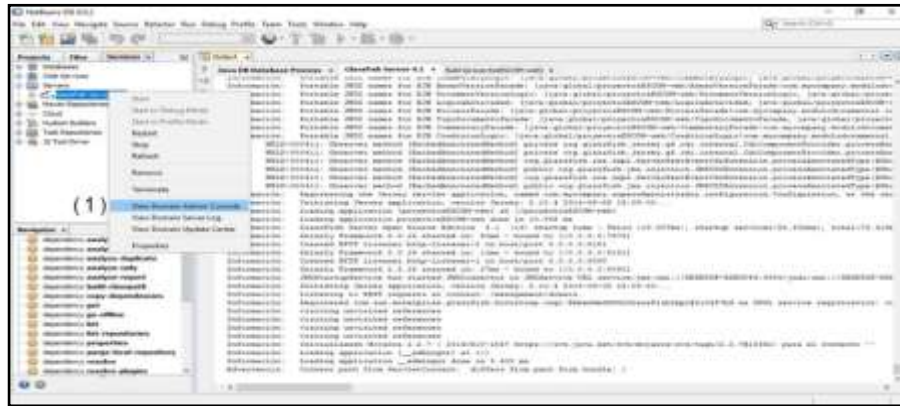


Figura 153 Servidor GlassFish, abrir consola de administrador

#### 4.6.2 Servidor GlassFish, creando pool de conexión

Desde la administración del servidor seleccionar la pestaña “JDBC Connection Pools” (2)



Figura 154 Servidor GlassFish, JDBC Connection Pools

Desde esta se realiza la conexión con la base de datos, en el primer campo (1) escribir el nombre de la conexión, esta puede ser cualquiera no tiene relevancia, en la segunda opción

(2) elegir la clase **javax.sql.XADataSource**, escoger el tipo de base de datos (3) en este caso Oracle, pasar al siguiente paso pulsando el botón (4).

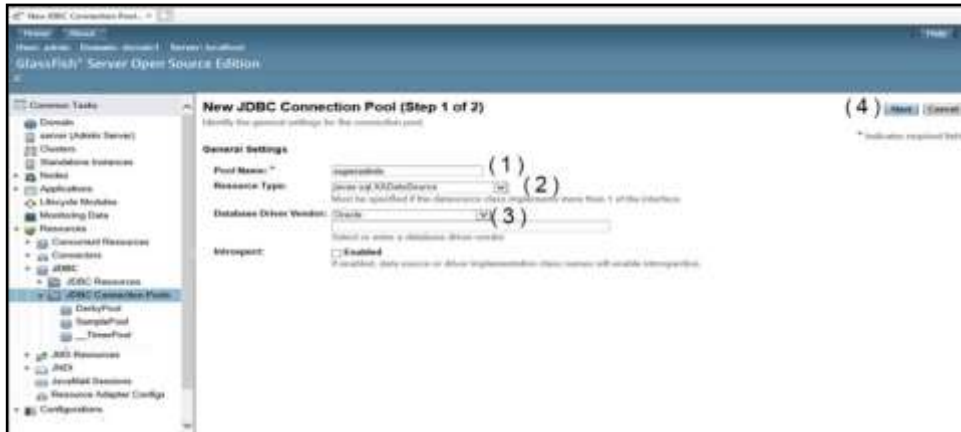


Figura 155 Servidor GlassFish, crear pool

En esta ventana definir las propiedades de la conexión, cabe recalcar que en el campo de User (1) y password (2) pueden variar según se hayan definido las propiedades del usuario en el SQL Developer

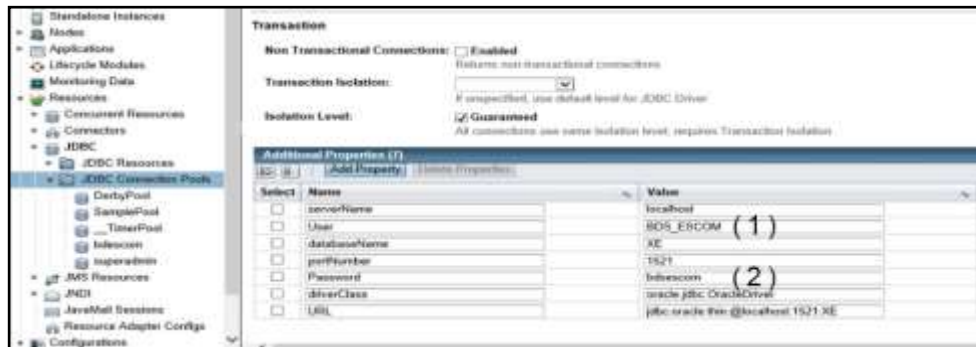


Figura 156 Servidor GlassFish, definir propiedades del pool

Para comprobar que la configuración fue exitosa guardar con el botón **Save** (1) y hacer ping

(2) si sale el mensaje **“Ping Succeeded”** (3) quiere decir que la configuración esta correcta



Figura 157 Servidor GlassFish, comprobar ping

### 4.6.3 Servidor GlassFish, creando recurso JDBC

Desde la administración del servidor seleccionar la pestaña **JDBC Resources** (1)



Figura 158 Servidor GlassFish, JDBC Resources

Colocar el nombre de JDBC (1) este debe ser **"jdbc/superadmin"**, debido a que esta configuración ya está implícita en el proyecto, después seleccionar (2) la conexión pool anteriormente creada.



Figura 159 Servidor GlassFish, crear JDBC Resource

#### 4.6.4 Servidor GlassFish, desplegando la aplicación en el servidor

Dirigirse a la ventana de applications y pulsar el botón deploy (1)



Figura 160 Desplegar aplicación servidor GlassFish

En esta ventana se selecciona el archivo .war el cual contiene la aplicación, este se encuentra en el código fuente de la aplicación, específicamente en “**proyectosESCOM\backend\ proyectosESCOM\proyectosESCOM-web\target**”, una vez seleccionado el archivo, pulsar en servers (2) y confirmar los cambios con el botón **OK** (3)



Figura 161 Desplegar servidor, seleccionar .war

Una vez guardados los cambios, la pestaña applications muestra la aplicación de la siguiente manera (1)



Figura 162 Desplegar servidor, aplicación en servidor

## 5 DESPLIEGUE APLICACIÓN REACTJS

### 5.1 INSTALACION LIBRERIAS NECESARIAS

Dirigirse al código fuente en la ruta “`~\proyectosESCOM\frontend\ESCOM-view`” (1)



Figura 163 Instalación de librerías frontend

Abrir una ventana de comando en esta ubicación y ejecutar la instrucción **“npm i”** (1) esta comenzara a instalar las librerías necesarias para que el proyecto funcione correctamente



Figura 164 Instalación de librerías con comando

## 5.2 INICIANDO EL SERVIDOR

Una vez finalizado el proceso de instalación de librerías, se ejecuta la instrucción **“npm start”**

(1) que pondrá a desplegar la aplicación en el navegador predeterminado.



Figura 165 Iniciando servidor frontend

## 6 CONFIGURACION DE MODULOS INTEGRADOS

Se recomienda hacer la configuración de los módulos integrados según los datos registrados en el archivo .txt del repositorio en la carpeta denominada “datos configuración de módulos” según el protocolo de integración del módulo superadministrador y el manual técnico presentado anteriormente.

### 2.9.3. Manual de usuario



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

**SISTEMA DE INFORMACIÓN  
MISIONAL PARA LA ESCUELA DE  
COMUNICACIONES MILITARES DE  
FACATATIVÁ – MÓDULO DE  
SEGUIMIENTO AL PLAN DE  
TRABAJO DOCENTE.**



**MANUAL DE USUARIO  
DESARROLLO DE SOFTWARE  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
2021**

[www.unicundi.edu.co](http://www.unicundi.edu.co)  
[unicundi@mail.unicundi.edu.co](mailto:unicundi@mail.unicundi.edu.co)  
Línea gratuita 018000 976000



**Dirección de Sistemas y Tecnología**  
[sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co](mailto:sistemasytecnologia@mail.unicundi.edu.co)  
PBX: 828 14 83 Ext. 110-170  
Sede Fusagasugá

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	164
2.	USUARIOS .....	164
2.1.	Administrador .....	164
2.2.	Docente.....	164
2.3.	Supervisor.....	164
3.	INGRESO AL MÓDULO.....	165
4.	FUNCIONES DEL MÓDULO.....	166
4.1.	Administrador .....	166
4.1.1.	Menú administrador.....	166
4.1.2.	Días no laborables.....	166
4.1.3.	Ciclo docente .....	168
4.1.4.	Actividades docente .....	170
4.1.5.	Estadísticas soportes .....	172
4.1.6.	Reporte retroalimentación.....	176
4.2.	Docente.....	177
4.2.1.	Menú docente.....	177
4.2.2.	Registrar plan.....	177
4.2.3.	Modificar plan.....	180
4.2.4.	Soportar actividad.....	180
4.2.5.	Retroalimentación.....	181
4.2.6.	Estadísticas.....	182
4.3.	Supervisor.....	184
4.3.1.	Menú supervisor.....	184
4.3.2.	Revisar plan de trabajo .....	184
4.3.3.	Habilitar plan de trabajo.....	185
4.3.4.	Revisar soportes de actividades.....	186
4.3.5.	Habilitar soportes vencidos.....	187
4.3.6.	Reporte retroalimentación.....	188

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 166 Inicio de Sesión del sistema.....	165
Figura 167 Selección del módulo.....	165
Figura 168 Menú lateral administrador.....	166
Figura 169 Apartado de gestión de días no laborables.....	167
Figura 170 Validación de planes de trabajo creados en días no laborables.....	167
Figura 171 Vista de días no laborables con gestión inhabilitada.....	168
Figura 172 Apartado de ciclo docente I.....	169
Figura 173 Apartado de ciclo docente II.....	169
Figura 174 Validación de plan de trabajo creado del docente al eliminar el ciclo.....	170
Figura 175 Apartado para registrar actividades a los planes de trabajo de los docentes.....	171
Figura 176 Apartado para consultar los planes de trabajo creados.....	171
Figura 177 Modal para editar actividades registradas.....	172
Figura 178 Modal para consultar, habilitar e inhabilitar actividades específicas.....	172
Figura 179 Apartado para consultar estadísticas por docente.....	173
Figura 180 Resultado de estadísticas por docente.....	173
Figura 181 Apartado para consultar estadísticas por programa.....	174
Figura 182 Resultado de estadísticas por programa.....	174
Figura 183 Apartado para consultar estadísticas generales de la ESCOM.....	175
Figura 184 Resultado de estadísticas generales de la ESCOM.....	175
Figura 185 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Administrador).....	176
Figura 186 Resultado de reporte de retroalimentación (Administrador).....	176
Figura 187 Menú lateral docente.....	177
Figura 188 Apartado para consultar y registrar plan de trabajo.....	178
Figura 189 Actividades específicas del plan de trabajo.....	178
Figura 190 Modal para registrar descripción de actividad.....	179
Figura 191 Modal de detalle de descripción (sin soporte).....	179
Figura 192 Modal de detalle de descripción (con soporte).....	180
Figura 193 Apartado para modificar actividades del plan de trabajo.....	180
Figura 194 Apartado para soportar actividades (fecha actual - vencidas - rechazadas).....	181
Figura 195 Modal para soportar actividad.....	181
Figura 196 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Docente).....	182
Figura 197 Resultado de reporte de retroalimentación (Docente).....	182
Figura 198 Apartado para consultar estadísticas de soportes (Docente).....	183
Figura 199 Resultado de estadísticas de soportes (Docente).....	183
Figura 200 Menú lateral supervisor.....	184
Figura 201 Apartado para revisar descripciones de los planes de trabajo.....	185
Figura 202 Modal para revisar descripción de actividad específica.....	185
Figura 203 Apartado para habilitar modificación de descripciones de actividades.....	186
Figura 204 Modal para habilitar descripción de actividad específica.....	186
Figura 205 Apartado para revisar soportes adjuntados.....	187
Figura 206 Apartado para revisar soporte de actividad específica.....	187
Figura 207 Apartado para habilitar actividades con soportes vencidos.....	188
Figura 208 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Supervisor).....	189
Figura 209 Resultado de reporte de retroalimentación (Supervisor).....	189

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este manual es presentar el funcionamiento del módulo de Seguimiento Al Plan De Trabajo Docente que hace parte del Sistema de Información Misional para la Escuela de Comunicaciones (SIMESCOM) en su segunda versión. Para tal fin, se definen los roles de los usuarios que interactúan con el sistema y se muestra de manera gráfica cada una de las funciones que estos realizan por medio del módulo para cumplir con los requerimientos del aplicativo web.

## 2. USUARIOS

### 2.1. Administrador

El módulo le permitirá al rol administrador realizar las siguientes funciones:

- Gestionar los días no laborables del periodo académico actual.
- Gestionar el ciclo académico laborable por los docentes.
- Gestionar las actividades que tendrá cada docente durante el periodo académico.
- Consultar estadísticas de los soportes adjuntados por los docentes.
- Consultar estadísticas de los soportes adjuntados por los docentes filtrando por programa académico.
- Consultar estadísticas de los soportes adjuntados por los docentes en toda la ESCOM, filtrando por periodo académico.
- Consultar reporte de retroalimentaciones realizadas por el supervisor a los soportes adjuntados por los docentes.

### 2.2. Docente

El módulo le permitirá al rol docente realizar las siguientes funciones:

- Gestionar su plan de trabajo.
- Adjuntar los archivos de soporte de las actividades en su plan de trabajo.
- Consultar estadísticas de los soportes adjuntados por el docente.
- Consultar reporte de retroalimentaciones realizadas a los soportes adjuntados por el docente.

### 2.3. Supervisor

El módulo le permitirá al rol supervisor realizar las siguientes funciones:

- Revisar el plan de trabajo de los docentes (descripciones).
- Habilitar el plan de trabajo de los docentes para su posterior modificación.
- Revisar los soportes adjuntados por los docentes en su plan de trabajo.

- Habilitar al docente para que adjunte los archivos de soporte en caso de que alguna actividad esté vencida sin soporte.
- Consultar reporte de retroalimentaciones realizadas a los soportes adjuntados por los docentes.

### 3. INGRESO AL MÓDULO

Para tener acceso al módulo primeramente se debe iniciar sesión en el sistema (Figura 166) y posteriormente en la lista de módulos seleccionar “Seguimiento Trabajo” (Figura 167).



Figura 166 Inicio de Sesión del sistema.



Figura 167 Selección del módulo.

## 4. FUNCIONES DEL MÓDULO

### 4.1. Administrador

#### 4.1.1. Menú administrador

La Figura 168 presenta la barra de menú lateral con las opciones para que el administrador pueda cumplir sus respectivas funciones dentro del módulo.



Figura 168 Menú lateral administrador.

#### 4.1.2. Días no laborables

La Figura 169 ilustra la vista para gestionar los días no laborables de la ESCOM, esta permite registrar y eliminar los días como se presenta a continuación:

1. Periodo actual al que se va a gestionar los días no laborables.
2. Calendario que permite seleccionar los días que posteriormente se van a registrar.
3. Botón que registra los días seleccionados en el calendario.
4. Lista de días no laborables registrados en el periodo actual.
5. Botón que elimina del periodo actual el día no laborable correspondiente.

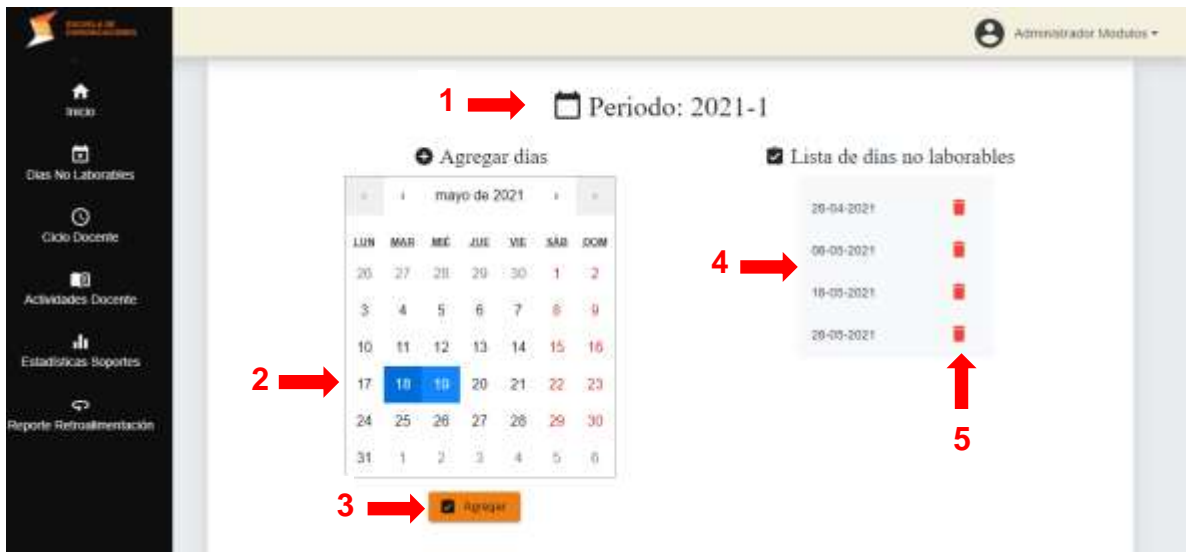


Figura 169 Apartado de gestión de días no laborables.

Para este apartado existe una validación que es muy importante, dicha validación consiste en que si se va a registrar o eliminar un día no laborable, y en el sistema ya se registraron actividades para los docentes, entonces se arroja un mensaje que advierte tal situación y además que si se desea seguir gestionando los días se deben eliminar las actividades creadas de los docentes en el periodo actual, por lo cual ya es decisión del administrador si elimina **todas** las actividades gestionadas (para gestionar los días) o si desea cancelar dicha acción. Esta situación se presenta en la Figura 170.



Figura 170 Validación de planes de trabajo creados en días no laborables.

Cabe resaltar que la gestión de los días no laborables está habilitada solamente durante 15 días antes de comenzar el periodo actual hasta el día en que comienza; si se ingresa al apartado fuera de este rango de tiempo, el sistema muestra la alerta y la lista de días no laborables ya gestionados. La Figura 171 presenta esta situación.



Figura 171 Vista de días no laborables con gestión inhabilitada.

### 4.1.3. Ciclo docente

La Figura 172 y 173 ilustran la vista que gestiona los ciclos laborables de los docentes como se presenta a continuación:

1. Periodo actual al que se va a gestionar los ciclos de los docentes.
2. Lista de docentes pendientes por asignar un ciclo laborable.
3. Lista de docentes con ciclos laborables asignados.
4. Calendario para seleccionar la fecha de inicio del ciclo de un docente seleccionado en la lista de docentes pendientes.
5. Calendario para seleccionar la fecha final del ciclo de un docente seleccionado en la lista de docentes pendientes.
6. Botón para agregar ciclos laborables, para ello se debe seleccionar uno o más docentes en la lista (pendientes por asignación), la fecha de inicio y la fecha final del ciclo.
7. Botón para eliminar el ciclo laborable del docente correspondiente.

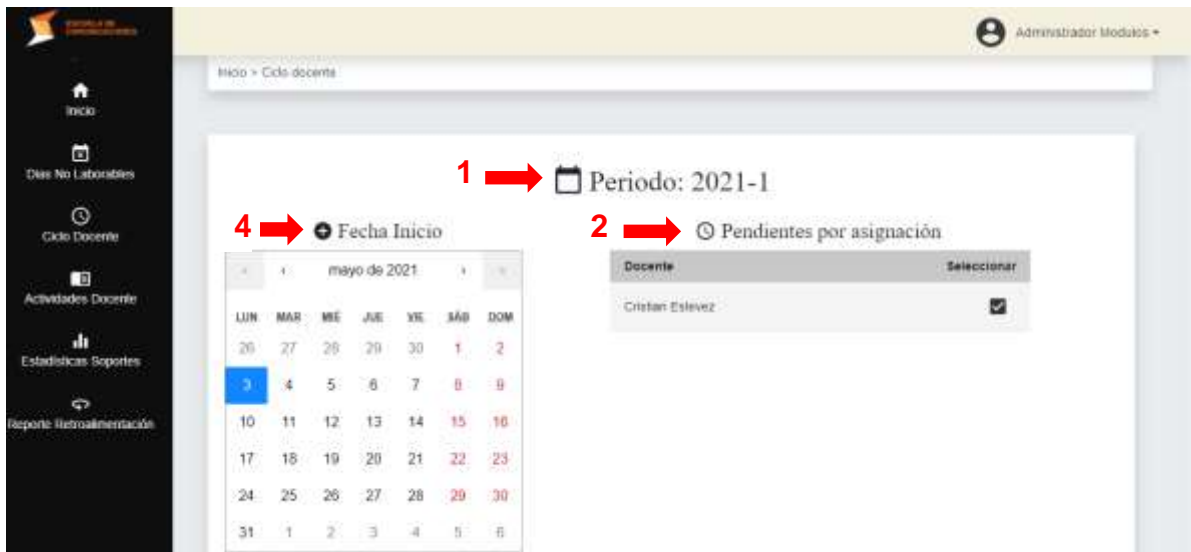


Figura 172 Apartado de ciclo docente I.

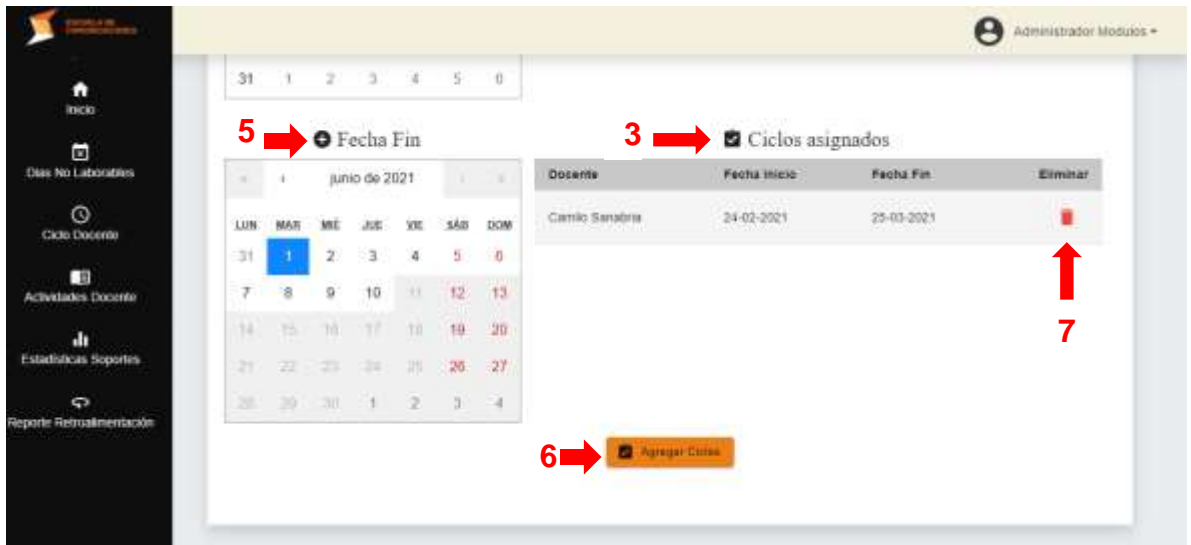


Figura 173 Apartado de ciclo docente II.

En caso de que se desee eliminar un ciclo laborable y ese docente ya tenga un plan de trabajo registrado, entonces el sistema mostrará una alerta describiendo la situación y con la opción de eliminar dichas actividades para gestionar un nuevo ciclo o cancelar esta acción. Dicha situación se presenta en la Figura 174.



Figura 174 Validación de plan de trabajo creado del docente al eliminar el ciclo.

#### 4.1.4. Actividades docente

La Figura 175 ilustra la vista para registrar las actividades del plan de trabajo de cada docente de la siguiente manera:

1. Lista de docentes pendientes por registrar actividades.
2. Lista de programas del docente seleccionado.
3. Lista de los tipos de actividad y materias (si es el caso docencia) con sus horas, del docente y el programa seleccionados previamente.
4. Días disponibles para asignar las actividades.
5. Número de horas diarias que se van a asignar.
6. Botón que registra las actividades con las propiedades seleccionadas (docente, programa, tipo de actividad, días y horas diarias). Para hacer este registro el sistema tiene en cuenta los días no laborables y el rango de fechas en que labora el docente (ciclo docente).
7. Botón para consultar actividades ya creadas.

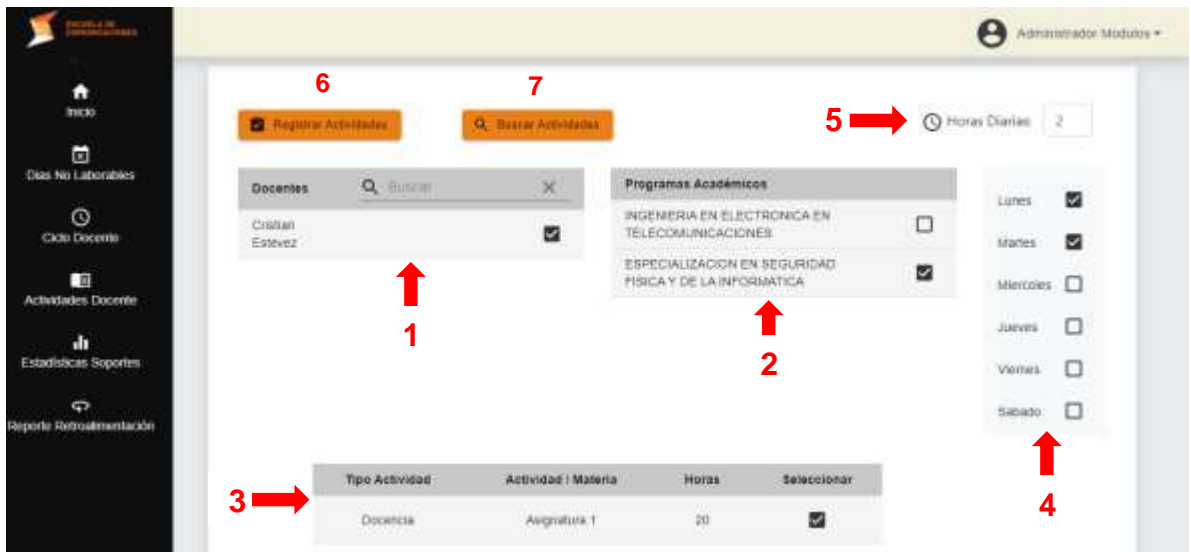


Figura 175 Apartado para registrar actividades a los planes de trabajo de los docentes.

La Figura 176 ilustra la vista al buscar actividades ya creadas. Esta consulta se comporta de manera similar a lo expuesto en la Figura 175, se debe seleccionar un docente y un programa para obtener las propiedades de estos parámetros, además desde aquí se pueden editar las actividades (con el mismo criterio de registro, Figura 177) y ver las actividades específicas de esas propiedades, con la opción de habilitar y deshabilitar dichas actividades en caso de que así se requiera (Figura 178).

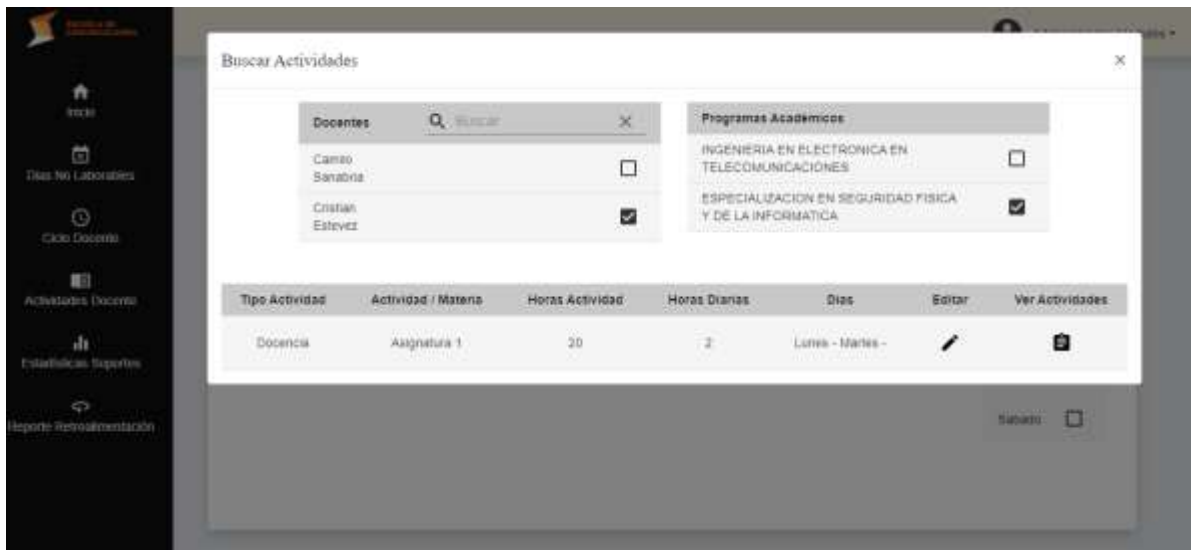


Figura 176 Apartado para consultar los planes de trabajo creados.



Figura 177 Modal para editar actividades registradas.

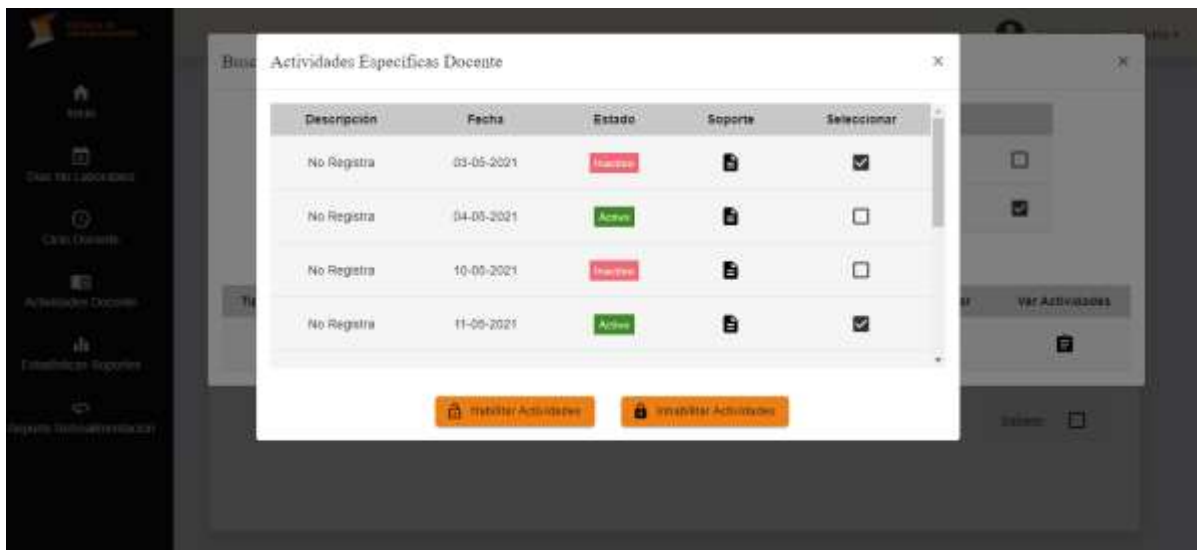


Figura 178 Modal para consultar, habilitar e inhabilitar actividades específicas.

#### 4.1.5. Estadísticas soportes

El administrador puede consultar estadísticas filtrando por docente, por programa o consultar la estadística general de la ESCOM filtrando por periodo académico.

La Figura 179 presenta la vista para consultar estadísticas filtrando por docente de la siguiente manera:

1. Barra de filtros, para este caso se selecciona el filtro “DOCENTES”.
2. Selección del periodo a consultar.
3. Tabla de docentes para seleccionar.
4. Tabla de programas para seleccionar acorde al docente.

5. Selección del tipo de actividad acorde al docente y al programa seleccionados.
6. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra la estadística como tal (Figura 180). La estadística tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

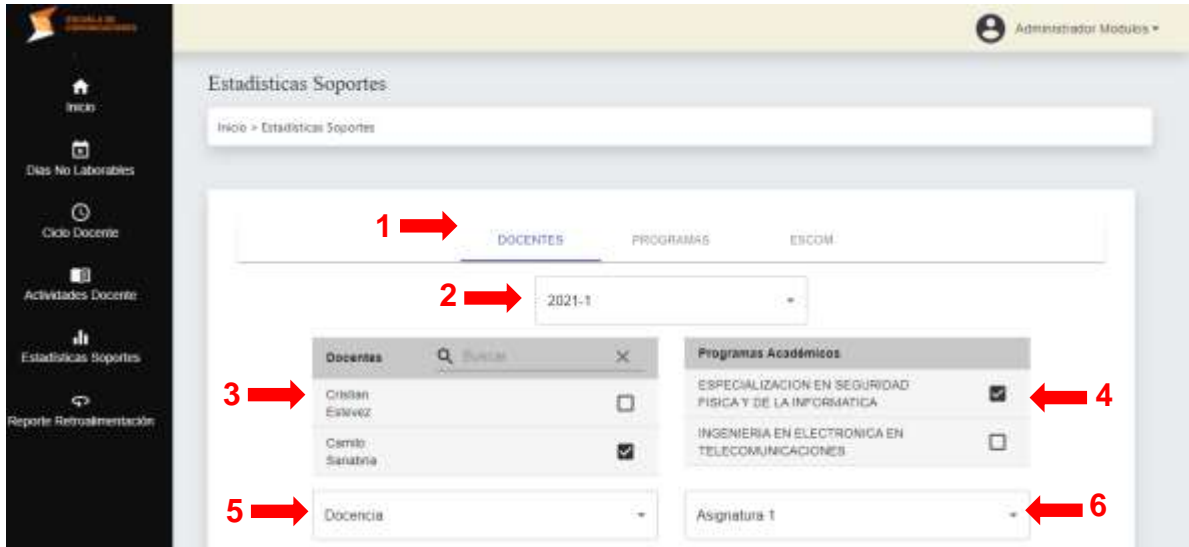


Figura 179 Apartado para consultar estadísticas por docente.

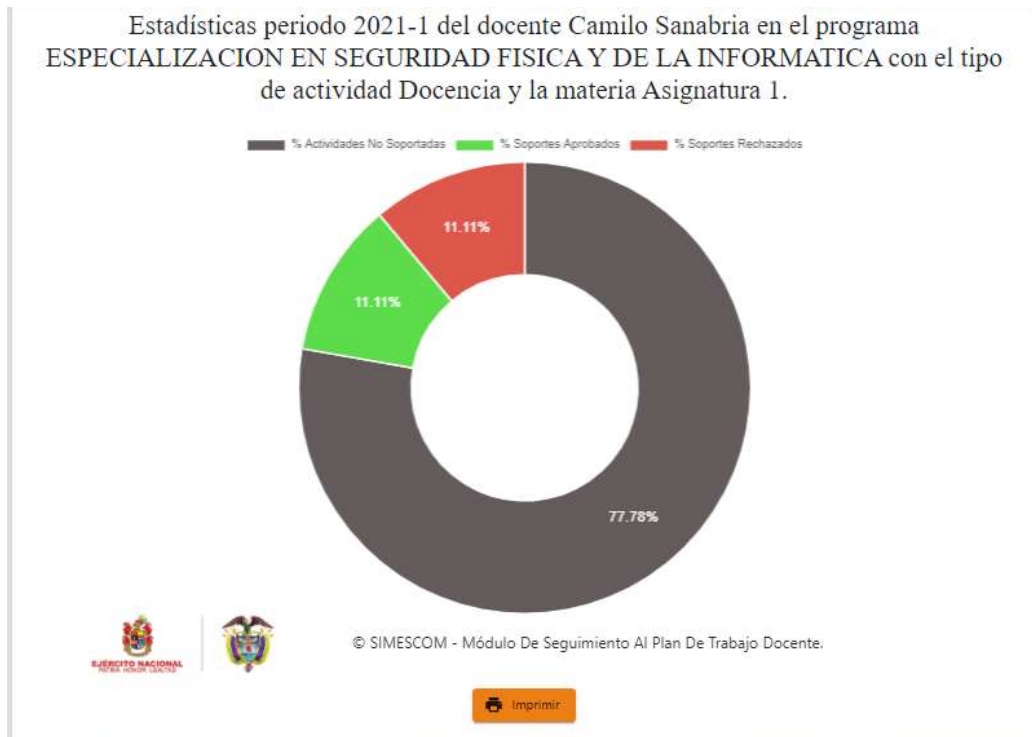


Figura 180 Resultado de estadísticas por docente.

La Figura 181 presenta la vista para consultar estadísticas filtrando por programa de la siguiente manera:

1. Barra de filtros, para este caso se selecciona el filtro “PROGRAMAS”.
2. Selección del periodo a consultar.
3. Tabla de programas para seleccionar.
4. Selección del tipo de actividad acorde al programa seleccionado.
5. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra la estadística como tal (Figura 182). La estadística tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

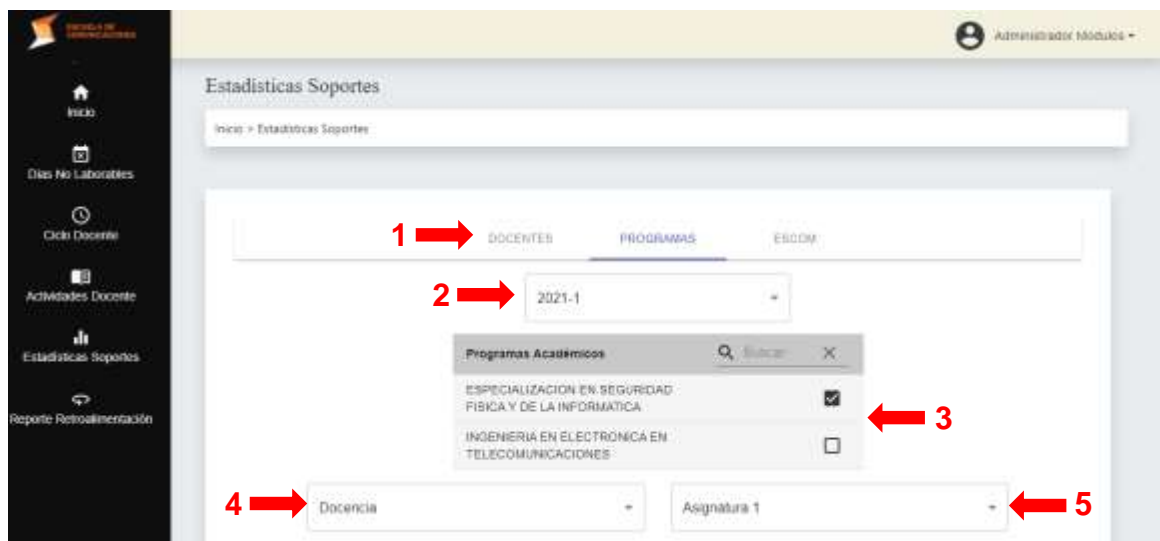


Figura 181 Apartado para consultar estadísticas por programa.

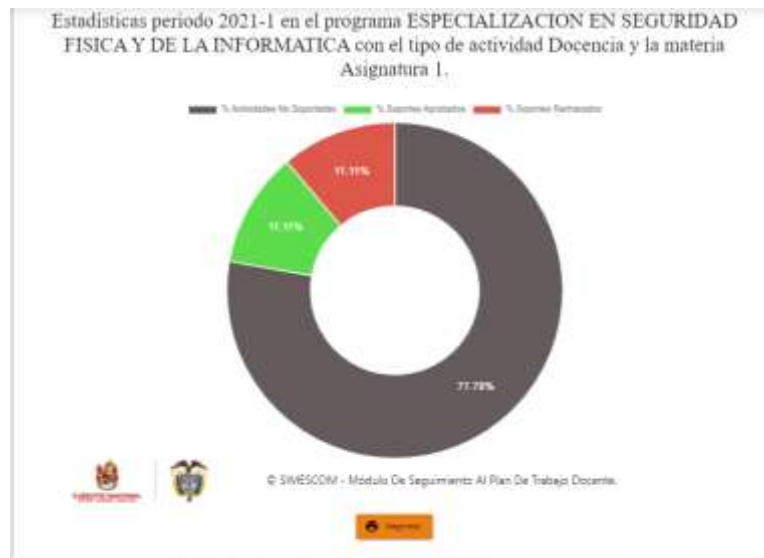


Figura 182 Resultado de estadísticas por programa.

La Figura 183 presenta la vista para consultar estadísticas generales de la ESCOM de la siguiente manera:

1. Barra de filtros, para este caso se selecciona el filtro “ESCOM”.
2. Selección del periodo a consultar.

Al tener seleccionado el periodo académico se muestra la estadística como tal (Figura 184). La estadística tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

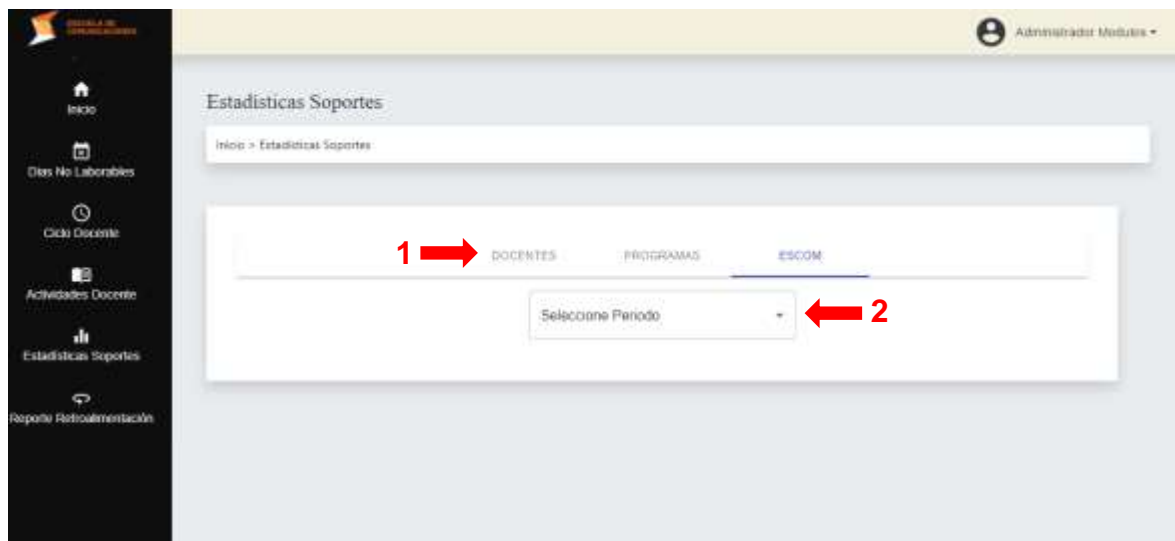


Figura 183 Apartado para consultar estadísticas generales de la ESCOM.

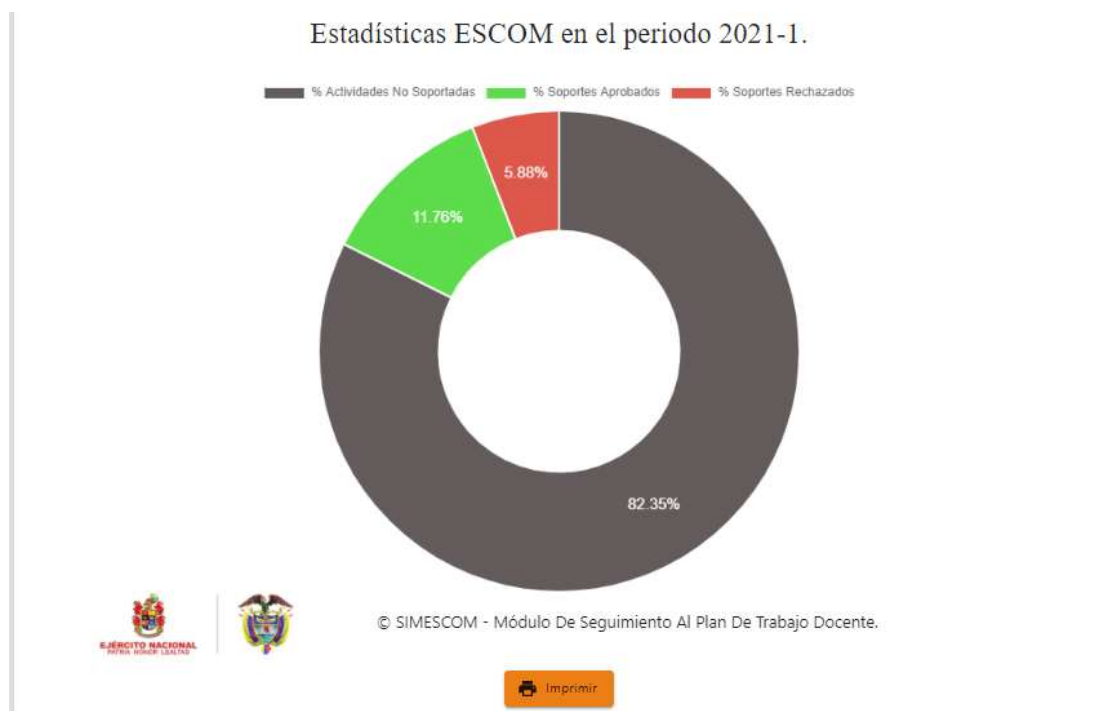


Figura 184 Resultado de estadísticas generales de la ESCOM.

#### 4.1.6. Reporte retroalimentación

La Figura 185 presenta la vista para consultar reportes de retroalimentación realizados a las actividades soportadas por los docentes de la siguiente manera:

1. Selección del periodo a consultar.
2. Tabla de docentes para seleccionar.
3. Tabla de programas para seleccionar acorde al docente.
4. Selección del tipo de actividad acorde al docente y al programa seleccionados.
5. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra el reporte como tal (Figura 186). El reporte tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

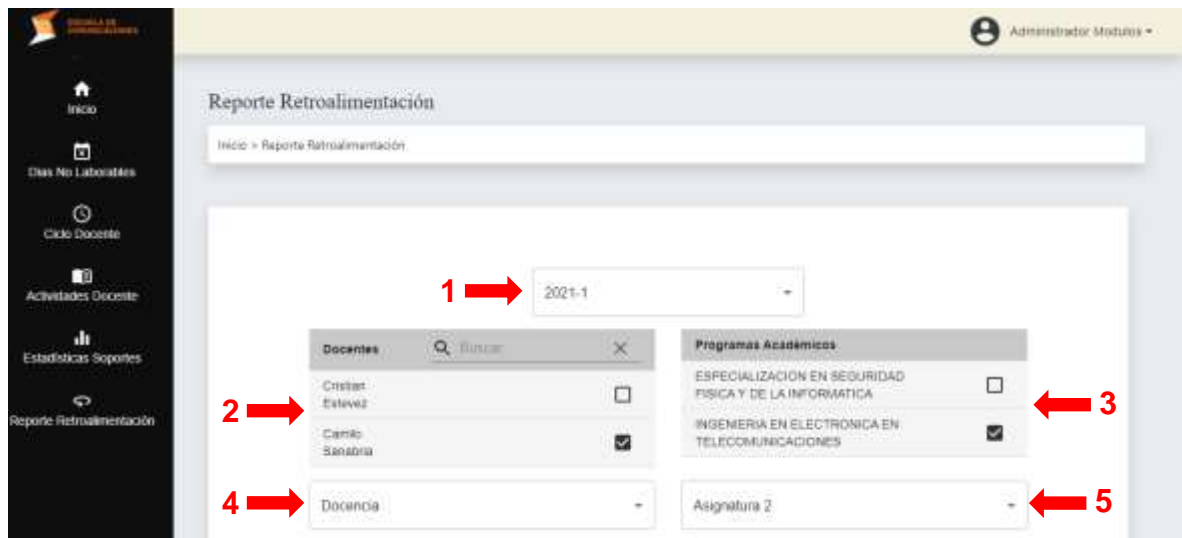


Figura 185 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Administrador).



Figura 186 Resultado de reporte de retroalimentación (Administrador).

## 4.2. Docente

### 4.2.1. Menú docente

La Figura 187 presenta la barra de menú lateral con las opciones para que el docente pueda cumplir sus respectivas funciones dentro del módulo.



Figura 187 Menú lateral docente.

### 4.2.2. Registrar plan

La Figura 188 ilustra la vista para registrar o consultar el plan de trabajo del docente en el periodo actual de la siguiente manera:

1. Periodo actual de consulta.
2. Barra de filtros con los tipos de actividad registrados al docente.
3. Lista de programas para seleccionar.
4. Lista de materias o actividades según el programa y el tipo seleccionado, cada uno tiene un botón de gestión para ver las actividades específicas (Figura 189).

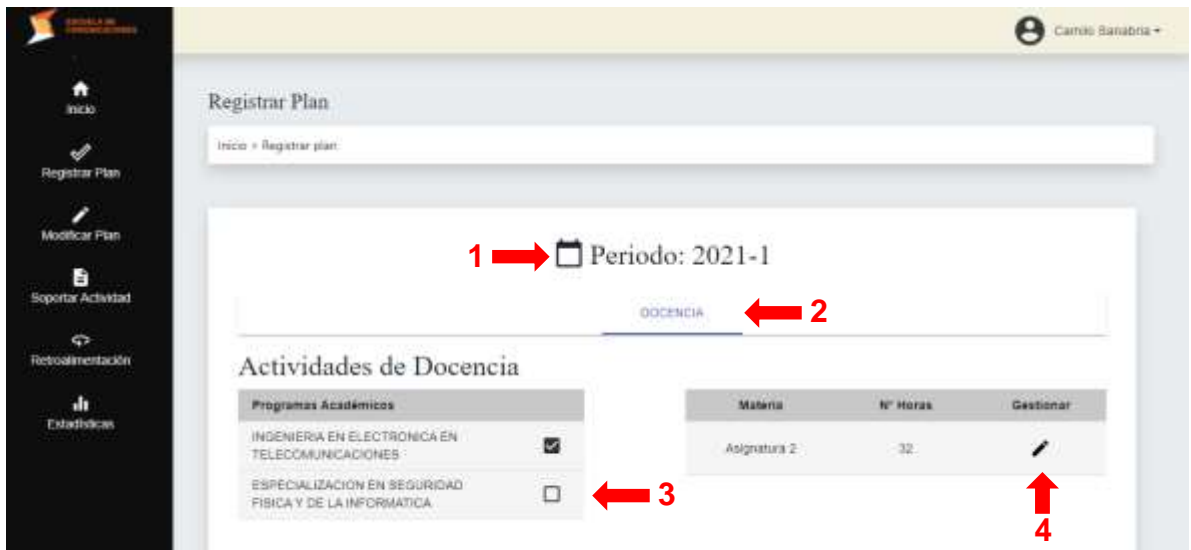


Figura 188 Apartado para consultar y registrar plan de trabajo.

La Figura 189 muestra las actividades específicas según las propiedades seleccionadas, cada actividad tiene la fecha de presentación y un botón de gestión de descripción de la siguiente manera:

1. Botón para registrar descripción si no tiene. Dicho registro se ve reflejado en la Figura 190.
2. Botón para ver los detalles de la descripción ya registrada. Si este detalle no tiene un soporte adjuntado se ve como en la Figura 191, de lo contrario se ve como en la Figura 192, detallando el archivo adjuntado para descargar, la fecha de entrega, el estado de revisión y la retroalimentación sí registra.



Figura 189 Actividades específicas del plan de trabajo.

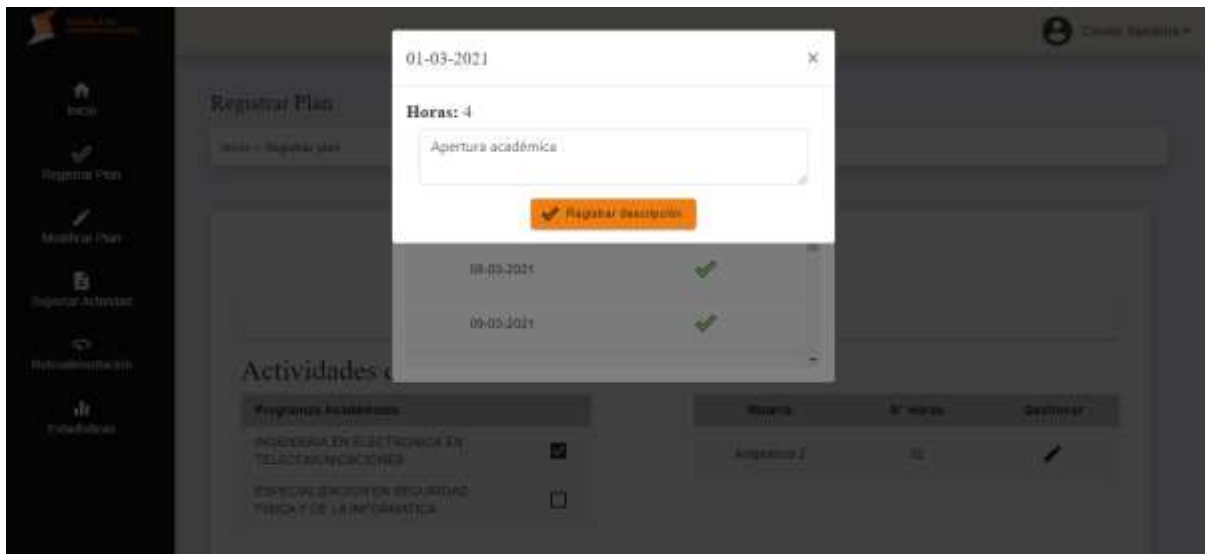


Figura 190 Modal para registrar descripción de actividad.

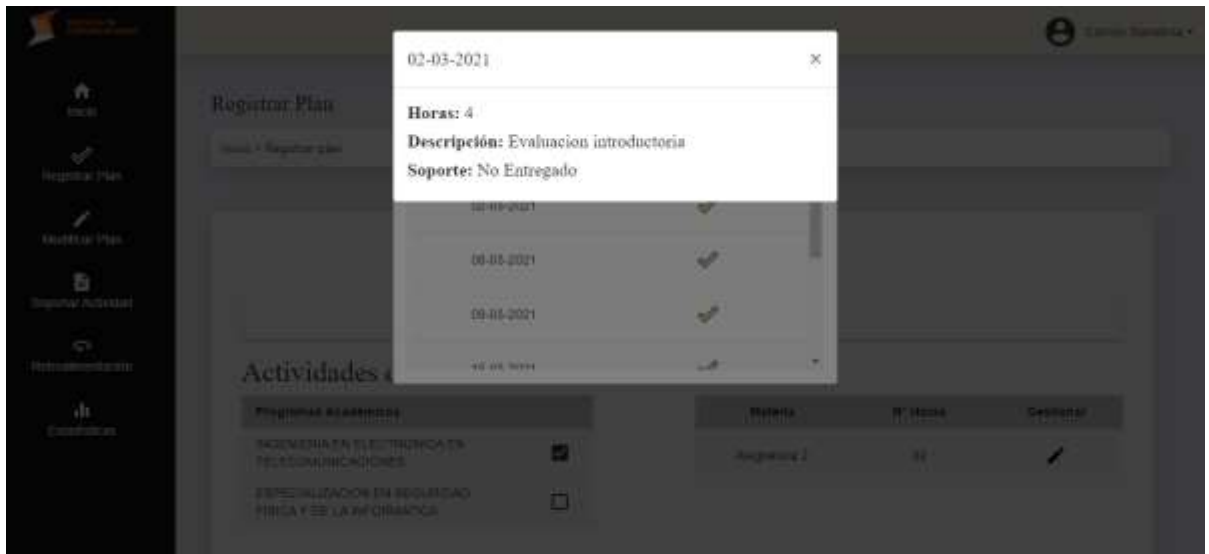


Figura 191 Modal de detalle de descripción (sin soporte).

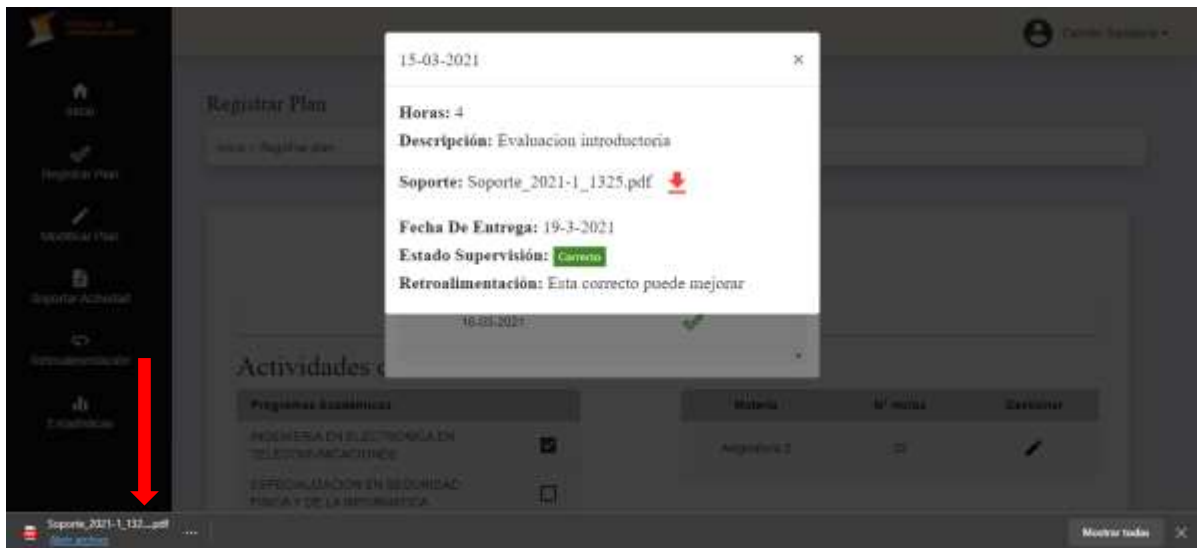


Figura 192 Modal de detalle de descripción (con soporte).

### 4.2.3. Modificar plan

La Figura 193 ilustra la vista para modificar las descripciones de las actividades en el plan de trabajo si cuenta con el permiso del supervisor para hacer la respectiva modificación.



Figura 193 Apartado para modificar actividades del plan de trabajo.

### 4.2.4. Soportar actividad

La Figura 194 presenta el apartado para adjuntar los archivos de soporte de las actividades del plan de trabajo del docente. Este apartado cuenta con dos listas, una tiene las actividades por soportar del día actual y la otra tiene las actividades que estén vencidas sin soporte y las rechazadas por el supervisor en una entrega de soporte anterior de la actividad. Cabe

resaltar que las actividades de esta segunda lista aparecen porque el supervisor concedió el permiso de soportarlas.



Figura 194 Apartado para soportar actividades (fecha actual - vencidas - rechazadas).

Cada actividad tiene un botón para adjuntar el soporte, lo cual abre un modal para tal fin, este se presenta en la Figura 195.



Figura 195 Modal para soportar actividad.

#### 4.2.5. Retroalimentación

La Figura 196 presenta la vista para consultar reportes de retroalimentación realizados a las actividades soportadas de la siguiente manera:

1. Selección del periodo a consultar.
2. Tabla de programas para seleccionar.
3. Selección del tipo de actividad acorde al programa seleccionado.
4. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra el reporte como tal (Figura 197). El reporte tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

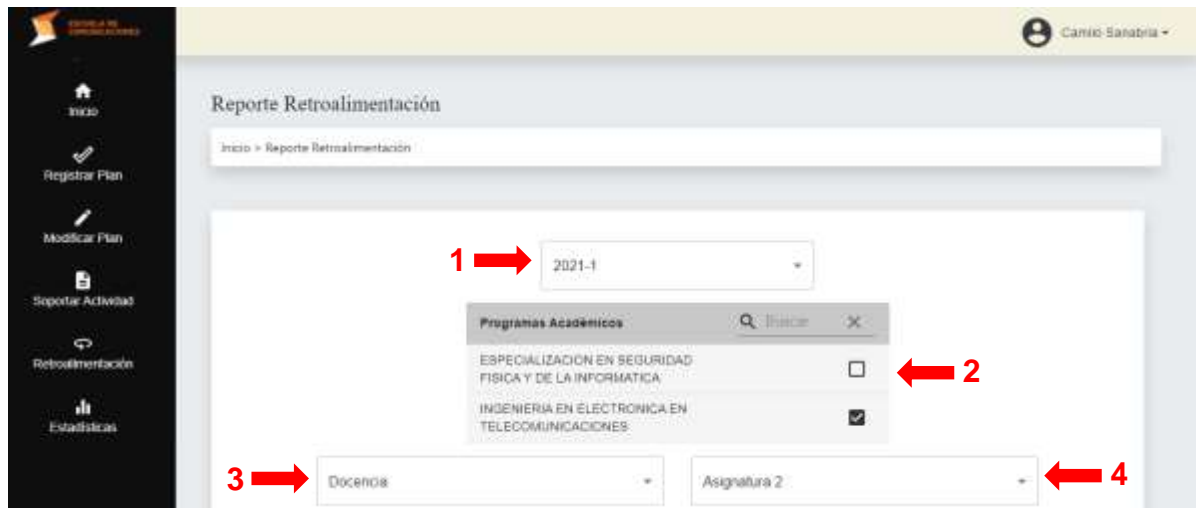


Figura 196 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Docente).



Figura 197 Resultado de reporte de retroalimentación (Docente).

#### 4.2.6. Estadísticas

La Figura 198 presenta la vista para consultar estadísticas de la siguiente manera:

1. Selección del periodo a consultar.
2. Tabla de programas para seleccionar.
3. Selección del tipo de actividad acorde al programa seleccionado.
4. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra la estadística como tal (Figura 199). La estadística tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

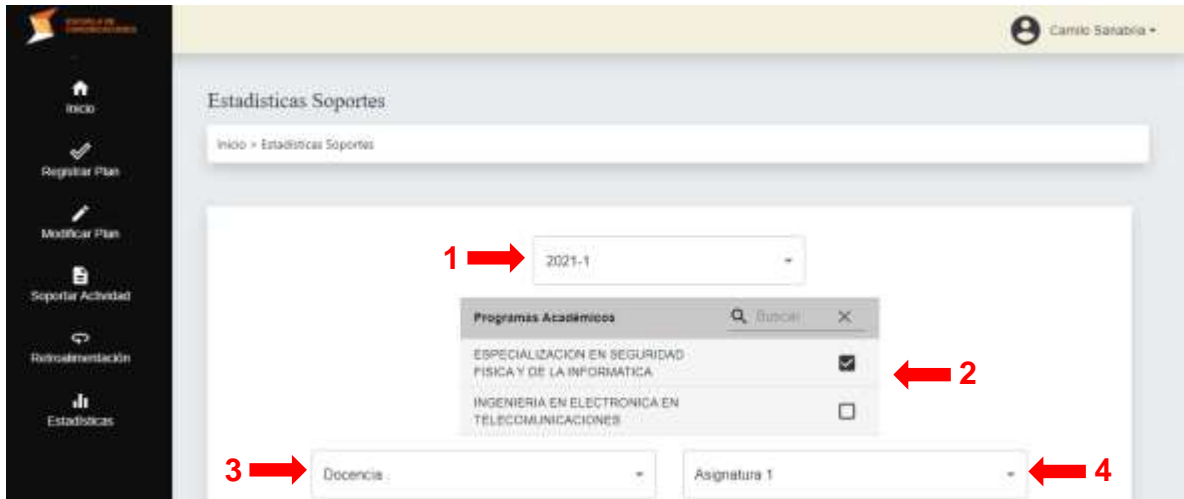


Figura 198 Apartado para consultar estadísticas de soportes (Docente).

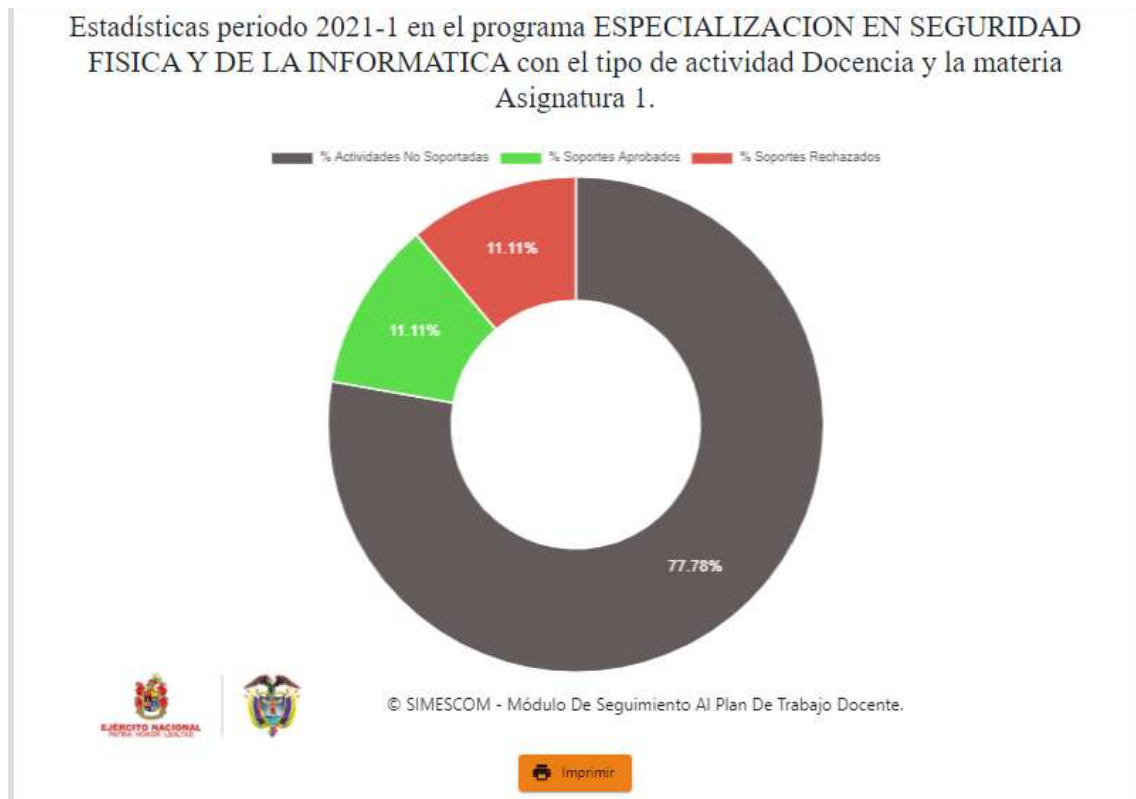


Figura 199 Resultado de estadísticas de soportes (Docente).

## 4.3. Supervisor

### 4.3.1. Menú supervisor

La Figura 200 presenta la barra de menú lateral con las opciones para que el supervisor pueda cumplir sus respectivas funciones dentro del módulo.



Figura 200 Menú lateral supervisor.

### 4.3.2. Revisar plan de trabajo

La Figura 201 ilustra la vista para revisar las descripciones de los planes de trabajo de los docentes, seleccionando el docente y programa para obtener los tipos de actividad, estos tienen un botón de revisión que abre el modal expuesto en la Figura 202 para hacer la revisión de cada actividad específica en sí.

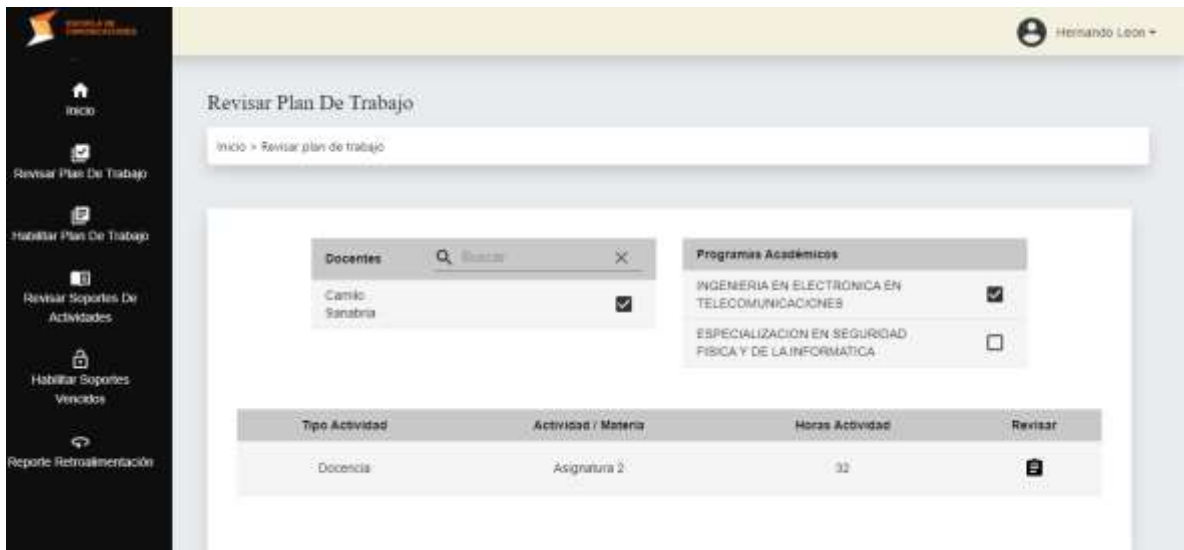


Figura 201 Apartado para revisar descripciones de los planes de trabajo.

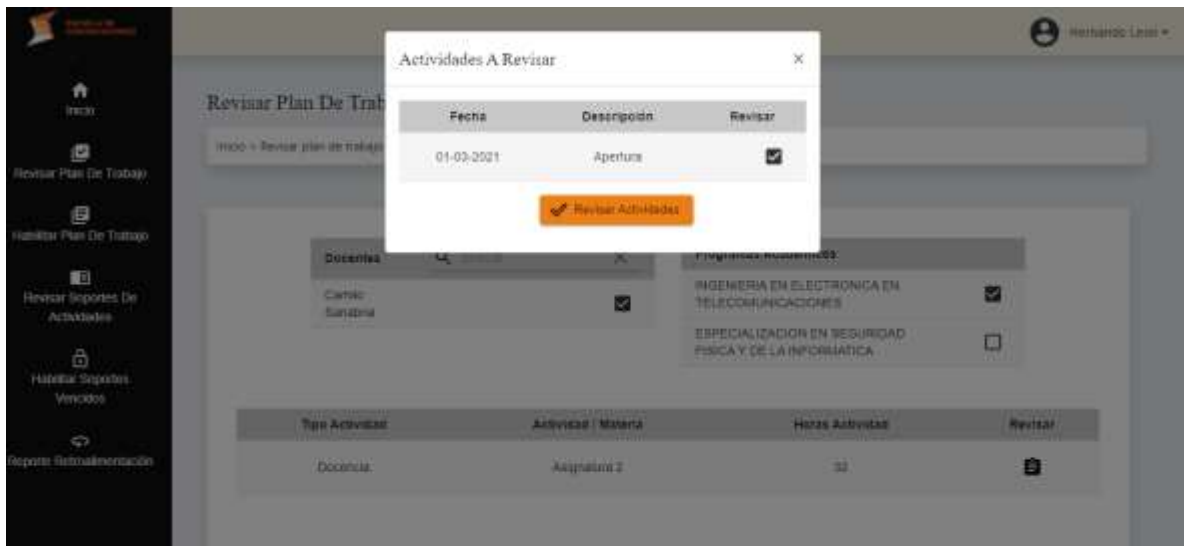


Figura 202 Modal para revisar descripción de actividad específica.

### 4.3.3. Habilitar plan de trabajo

La Figura 203 ilustra la vista para habilitar la modificación de las descripciones de los planes de trabajo de los docentes, seleccionando el docente y programa para obtener los tipos de actividad, estos tienen un botón de habilitación que abre el modal expuesto en la Figura 204 para habilitar cada actividad específica en sí.



Figura 203 Apartado para habilitar modificación de descripciones de actividades.

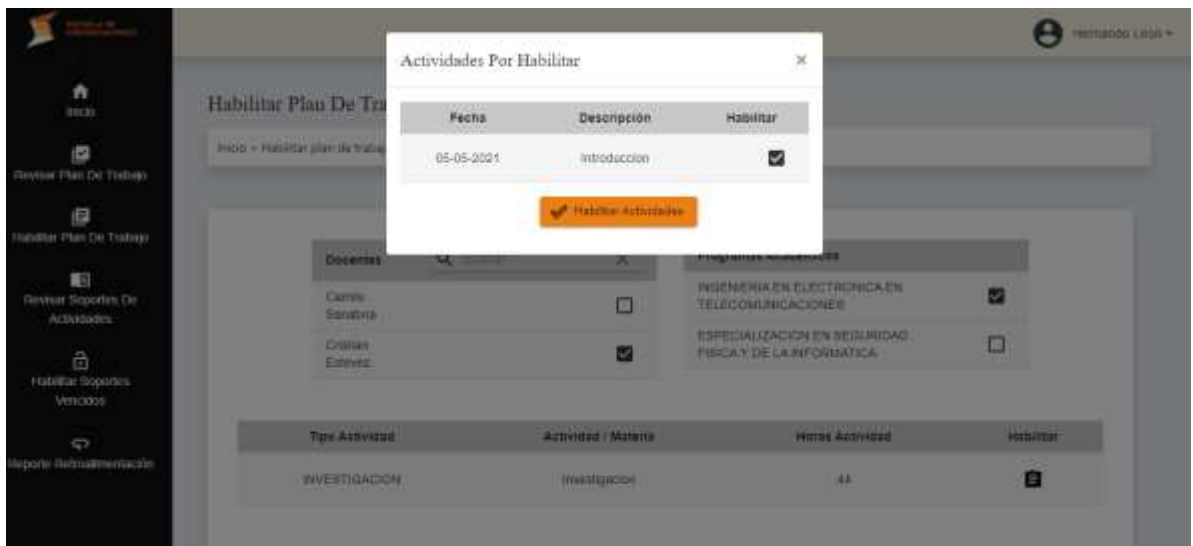


Figura 204 Modal para habilitar descripción de actividad específica.

#### 4.3.4. Revisar soportes de actividades

La Figura 205 ilustra la vista para revisar los soportes adjuntados por los docentes en su plan de trabajo, seleccionando el docente y programa para obtener la lista de actividades por revisar, estas tienen un botón de revisión que abre el modal expuesto en la Figura 206. Este modal permite descargar el archivo de soporte y revisarlo como correcto o rechazado, en caso de que se rechace, el supervisor tiene la potestad de habilitar al docente de subir el soporte nuevamente. Cabe resaltar que la retroalimentación es obligatoria en el caso de que se rechace el soporte y opcional en caso de que se confirme.

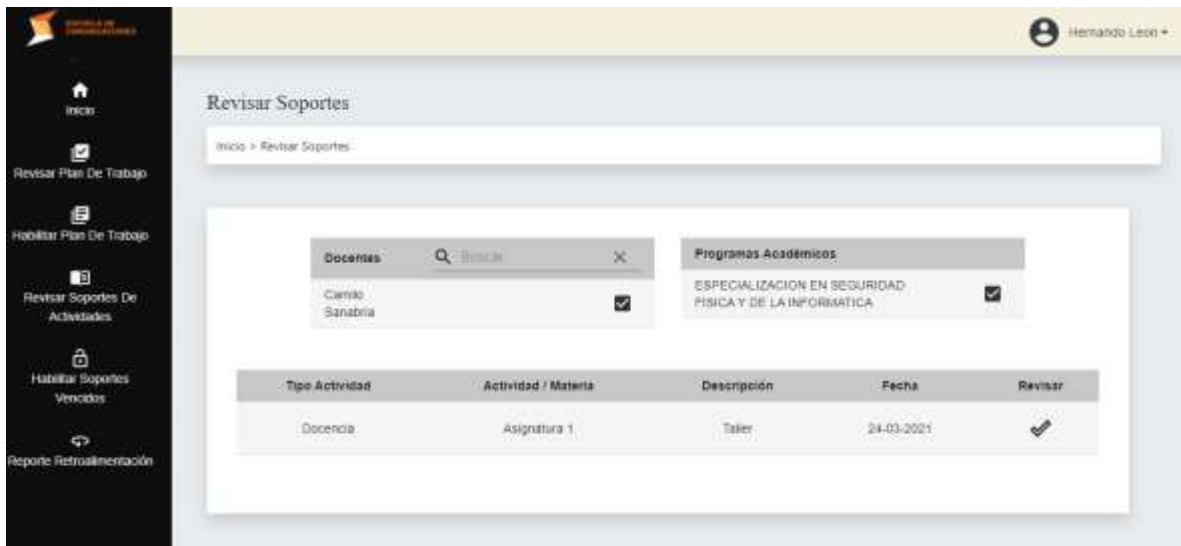


Figura 205 Apartado para revisar soportes adjuntados.

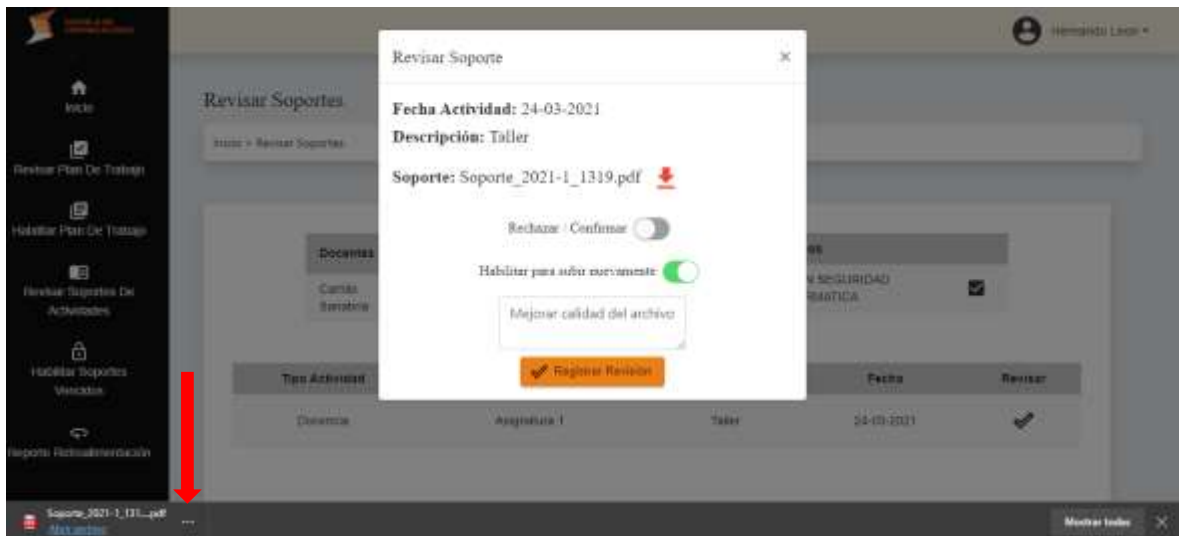


Figura 206 Apartado para revisar soporte de actividad específica.

### 4.3.5. Habilitar soportes vencidos

La Figura 207 ilustra la vista para habilitar al docente de tal manera que pueda soportar las actividades vencidas. Para ello se selecciona el docente y programa para obtener las actividades específicas, estas se pueden seleccionar y existe un botón para habilitar las actividades seleccionadas previamente.

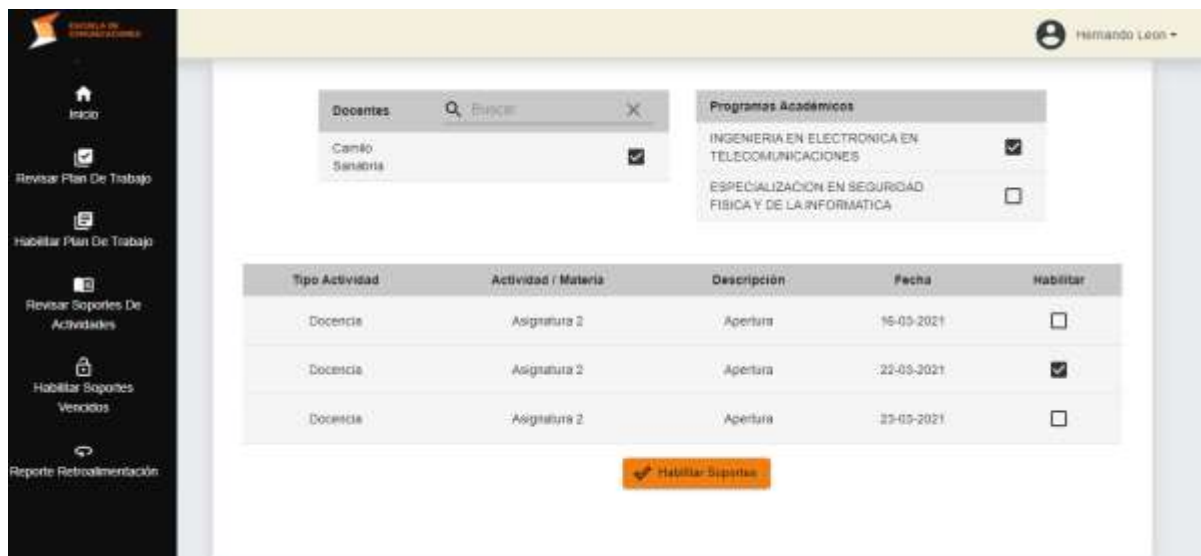


Figura 207 Apartado para habilitar actividades con soportes vencidos.

### 4.3.6. Reporte retroalimentación

La Figura 208 presenta la vista para consultar reportes de retroalimentación realizados a las actividades soportadas por los docentes de la siguiente manera:

1. Selección del periodo a consultar.
2. Tabla de docentes para seleccionar.
3. Tabla de programas para seleccionar acorde al docente.
4. Selección del tipo de actividad acorde al docente y al programa seleccionados.
5. Selección de la materia (tipo de actividad docencia) o actividad.

Al tener seleccionadas todas las propiedades de búsqueda se muestra el reporte como tal (Figura 209). El reporte tiene la opción de guardarse en el ordenador como PDF.

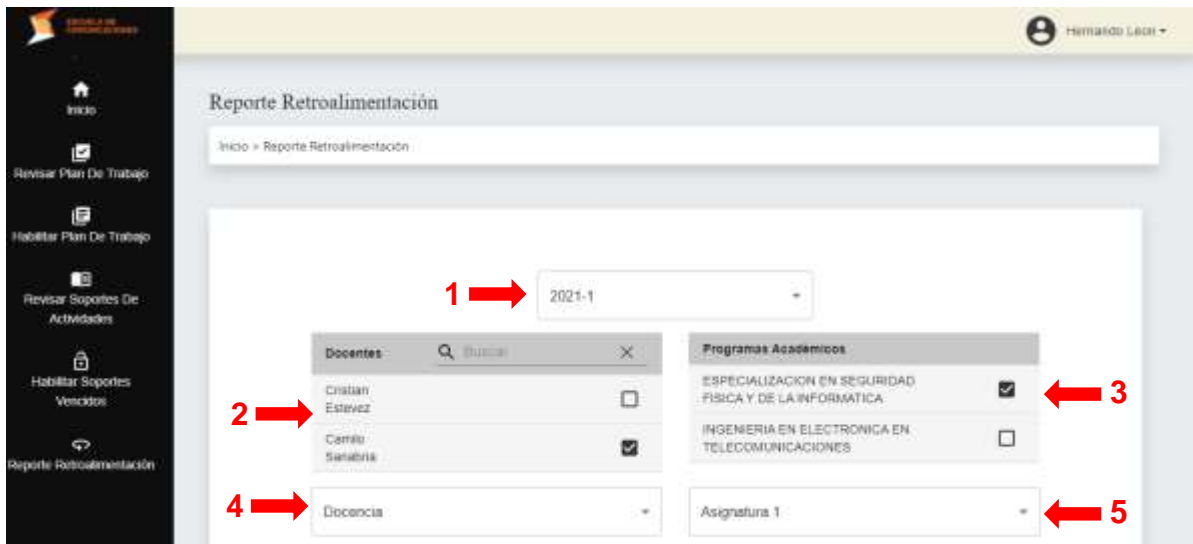


Figura 208 Apartado para consultar reporte de retroalimentación (Supervisor).



Figura 209 Resultado de reporte de retroalimentación (Supervisor).

## 2.9.4. Artículos

# Solución de software para el seguimiento de los planes de trabajo docente, desarrollada con la metodología ágil SCRUM

Yeison Cifuentes, Camilo Sanabria, Francisco Lanza

Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia

[yfcifuentes@ucundinamarca.edu.co](mailto:yfcifuentes@ucundinamarca.edu.co)  
[camiloasanabria@ucundinamarca.edu.co](mailto:camiloasanabria@ucundinamarca.edu.co)  
[flanza@ucundinamarca.edu.co](mailto:flanza@ucundinamarca.edu.co)

**Resumen---**Actualmente la Escuela de Comunicaciones Militares, no cuenta con un sistema que realice el seguimiento al plan de trabajo docente, este se realiza a través de documentos office, por lo que es dispendioso y tardío completarlo, esto no permite un acompañamiento que garantice el cumplimiento de las actividades propuestas por parte del docente. Por tal razón el propósito de este proyecto es desarrollar un módulo de software que controle el cumplimiento de los planes de trabajo de los docentes de la institución, por medio de un seguimiento de actividades que los docentes deben respaldar adjuntando archivos de soporte para que posteriormente sean revisados y de ser necesario anexar una retroalimentación para contribuir con dicho seguimiento. Este módulo se integra al Sistema de Información Misional de la institución. Para el desarrollo del software se utilizó la metodología ágil en su marco de trabajo SCRUM.

**Palabras Claves---**Plan de trabajo; Actividades docente; Seguimiento; Escuela de Comunicaciones; Módulo; Soporte.

## I. INTRODUCCIÓN

La ESCOM no tiene implementado un sistema que se encargue de realizar seguimiento a los planes de trabajo de sus docentes por medio de soportes, dichos planes se realizan en documentos office por lo cual no es viable si se quiere llevar un control de las actividades durante los periodos académicos. Por lo que se presenta la necesidad de efectuar una solución de software que registre y realice seguimiento a las actividades propuestas por cada docente en su labor. Es por eso que este módulo de software pretende sistematizar tal proceso y dar solución de la siguiente manera:

- Controlando los tiempos de labor que se tendrán en cuenta para los docentes y los periodos académicos de la ESCOM.
- Gestionando las actividades de los planes de trabajo de los docentes acorde a sus horas y tipos de actividades asignadas.
- Registrando los planes de trabajo planteados por cada docente (registro de descripción por actividad).
- Confirmando la validez de los planes de trabajo propuestos por los docentes.
- Adjuntando archivos de soporte que respalden lo hecho en cada actividad realizada por los docentes.
- Confirmando la validez de cada soporte adjuntado por los docentes.

- Retroalimentando lo realizado en cada actividad teniendo como referencia los soportes.
- Consultando estadísticas y reportes de retroalimentación basados en los soportes adjuntados.

Cabe destacar que el módulo llevará a cabo cualquier tipo de confirmación o notificación referente a los planes de trabajo y su seguimiento por medio de correos electrónicos.

Para contribuir con el avance y desarrollo de esta solución de software se llevó a cabo la metodología ágil SCRUM.

A su vez este módulo se integra al Sistema de Información Misional de la Escuela de Comunicaciones SIMESCOM, el cual se compone de varios módulos funcionales incluyendo el desarrollado en este proyecto.

## II. APORTES DEL ESTADO DEL ARTE

Los aportes más relevantes que se obtuvieron del estado del arte se relacionan con la creación del plan de trabajo docente; para el desarrollo del módulo es necesario contextualizar las pautas de cómo funcionan estos planes en lugares que ya se hubiera implementado esta práctica con el fin de obtener las ideas que se van a ver inmersas en el software como tal, por consiguiente, se muestran algunas técnicas destacadas.

TABLA I  
PARALELO RELACIONADO CON LA CREACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO DOCENTE

Universidad	Técnicas
Universidad de Jyväskylä (Finlandia)	<p>“El empleado deberá elaborar un plan de trabajo en colaboración con su supervisor antes del comienzo del año académico” [1].</p> <p>“Si el empleo comienza durante el año académico, el empleado deberá elaborar un plan de trabajo lo antes posible y, a más tardar, dentro de un mes desde el inicio del empleo” [1].</p> <p>“El plan de trabajo se elabora para el año académico o para la duración del empleo cuando es más corto que un año académico” [1].</p>
Universidad UNIMINUTO (Colombia)	<p>“El plan de trabajo lo formulan de manera concertada el profesor con su jefe inmediato antes de firmar el contrato laboral o de prestación de servicios” [2].</p>

Fuente: Cifuentes y Sanabria

La Tabla I. evidencia que en las dos entidades universitarias el docente crea su plan de trabajo en compañía de su supervisor o jefe inmediato y que en la universidad UNIMINUTO de Colombia el docente lo crea antes de firmar su contrato, mientras que en la

universidad de Jyväskylä Finlandia si el docente ya tiene el empleo tiene cierto tiempo para construir su plan de trabajo.

En el mismo sentido que tiene que ver con la creación de un plan de trabajo, la Institución Universitaria Pascual Bravo resalta que “el docente podrá asignar el tiempo a la semana que dedicará a sus actividades” [3]. No obstante este proyecto tiene contemplado que quien registra las horas semanales de los docentes en su plan de trabajo es el rol administrador.

Por otro lado, el siguiente aporte menciona que “al solicitar la aprobación del plan de trabajo, la persona que tenga el rol de aprobador le llega un correo electrónico informándole que tiene un plan para aprobar” [4]. Esto contribuye a la idea de enviar correos electrónicos, no solo al momento que un docente gestione su plan de trabajo sino también en varias ocasiones más como por ejemplo cuando un docente soporte alguna actividad, al supervisor se le notificará por correo para que realice la posterior revisión.

En otro sentido, se hace hincapié a la idea de que “se debe reunir evidencia para determinar si se han cumplido las actividades detalladas en un plan de trabajo” [5]. Además “el seguimiento académico gira entorno a los informes temporales que diligencian los docentes y que son entregados para evidenciar los avances o dificultades en el proceso de desarrollo” [6]. De acuerdo a lo anterior, este proyecto se enfoca en la labor de soportar las actividades de los planes de trabajo docente para cumplir con su posterior seguimiento.

### III. METODOLOGÍA ÁGIL IMPLEMENTADA

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo el uso de la metodología ágil SCRUM, ya que “permite centrarse en la potenciación del equipo para lograr su máxima eficiencia, dentro de un esquema de mejora continua” [7]. Además, admite administrar correctamente el tiempo mediante sprints y tiene espacios de retroalimentación para corregir los errores que puedan surgir durante la elaboración del módulo. Para cumplir este propósito se empleó el mecanismo del tablero Kanban, el cual se implementó con el apoyo de la herramienta Trello, la cual permitió dar orden a las tareas que se ejecutaron a lo largo del desarrollo, con el fin de realizar sprints de un mes y reuniones semanales de retroalimentación junto con el director del proyecto el cual tiene el rol de Scrum Master. Por ende, la siguiente figura ilustra el tablero de uno de los sprint realizados.



Fig. 1. Tablero Kanban, tareas elaboradas en uno de los sprint. Fuente Cifuentes y Sanabria

La Fig. 1 muestra que el tablero se conforma de tres listas (por hacer, haciendo y hecho), cada lista contiene en tarjetas las tareas planificadas para el progreso de cada sprint.

### IV. METODOLOGÍA DE DISEÑO

El lenguaje unificado de modelado (UML) permitió a este proyecto “estructurar y diseñar el sistema, de forma en que se pudiera

expresar de manera visual la arquitectura del software” [8]. Con el fin de lograr lo anteriormente mencionado, se hizo uso de la herramienta StarUML, la cual permite de manera concisa estructurar cada uno de los diagramas necesarios, con el fin de plasmar la interacción de los usuarios con el sistema y el comportamiento de las diferentes clases, interfaces y entidades del software. Para este modelado se realizaron los siguientes diagramas:

- Modelo entidad relación (MER)
- Casos de uso
- Actividades
- Secuencia
- Clases

Cabe resaltar que los requerimientos funcionales del sistema realizados con el formato IEEE fueron la base para la elaboración de cada diagrama. A continuación, se muestran algunos requerimientos que son los de soporte, revisión y estadísticas de actividades docente, los cuales son los más importantes dentro del entorno del módulo.

TABLA II  
REQUERIMIENTOS DESTACADOS DEL MÓDULO

Nombre de la actividad	Descripción
Adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo	El rol docente por medio del sistema adjuntará un archivo con extensión pdf soportando la actividad correspondiente al plan de trabajo y del día. Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El módulo no permitirá soportar la actividad fuera del día en la que está programada.</li> <li>• De no entregarse el soporte el supervisor tendrá la facultad de habilitarlo para que se adjunte el archivo</li> </ul> Una vez entregado el archivo no se puede modificar ni subir nuevamente.
Revisar soporte de actividad docente	El rol supervisor confirmará o denegará la validez del soporte enviado por el docente, con la opción de adjuntar una retroalimentación descriptiva, dicha acción no será de carácter obligatorio.
Consultar estadísticas de los soportes del docente	El rol administrador y rol docente por medio del módulo podrán ver estadísticas de las actividades soportadas del plan de trabajo del docente hasta el momento filtrando por periodo, tipo de actividad, materia (si es de tipo docencia) o estadística general de todos los soportes del docente según corresponda.

Fuente: Cifuentes y Sanabria

Los requerimientos funcionales del software de seguimiento al plan de trabajo docente se establecieron luego de analizar la problemática que se presenta en la ESCOM, por lo cual fue necesario diseñar el software para la implementación de tres roles: administrador, supervisor y docente. Por otro lado, se plantea la consulta de estadísticas de los soportes, tanto a nivel docente, programa y general de toda la ESCOM con el fin de permitir la toma de decisiones por parte del administrador.

Las siguientes figuras muestran el flujo y la funcionalidad que se diseñó para los casos de uso correspondientes al rol docente y supervisor, que cumplen con los requerimientos presentados en la Tabla II.



Fig. 2. Diagrama de casos de uso del rol docente. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 2 muestra las funcionalidades que realizará el rol docente por medio del software. Comparado con la Tabla II, los casos de uso más relevantes que realiza este rol son: adjuntar soporte de actividad del plan de trabajo y consultar estadísticas de los soportes.

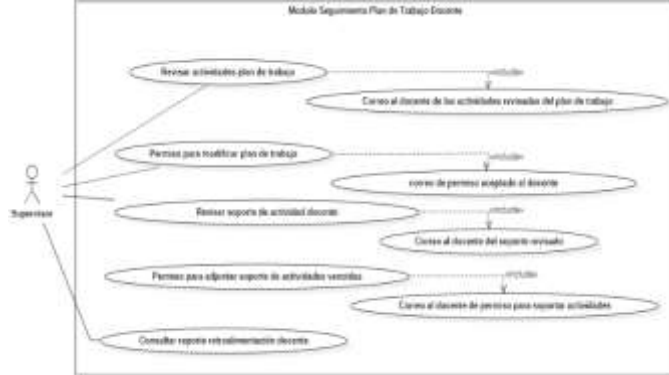


Fig. 3. Diagrama de casos de uso del rol supervisor. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 3 muestra las funcionalidades que realizará el rol supervisor por medio del software. Comparado con la Tabla II, el caso de uso más relevante que realiza este rol es: revisar soporte de actividad docente.

A partir del diagrama de casos de uso de cada actor, se plantearon los siguientes diagramas de actividades, correspondientes al flujo que se llevará a cabo para soportar alguna actividad.

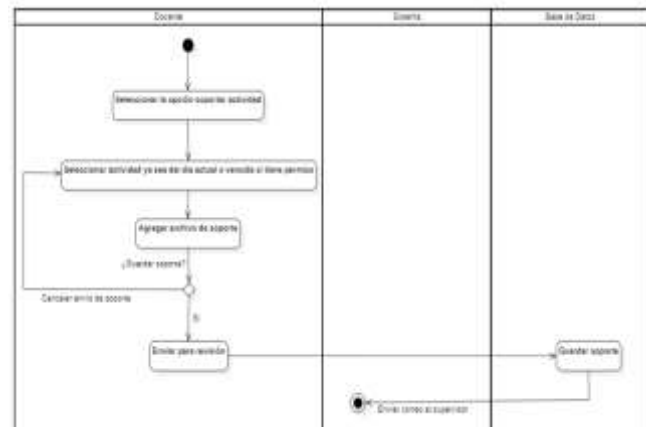


Fig. 4. Diagrama de actividades, adjuntar soporte por parte del docente. Fuente Cifuentes y Sanabria.

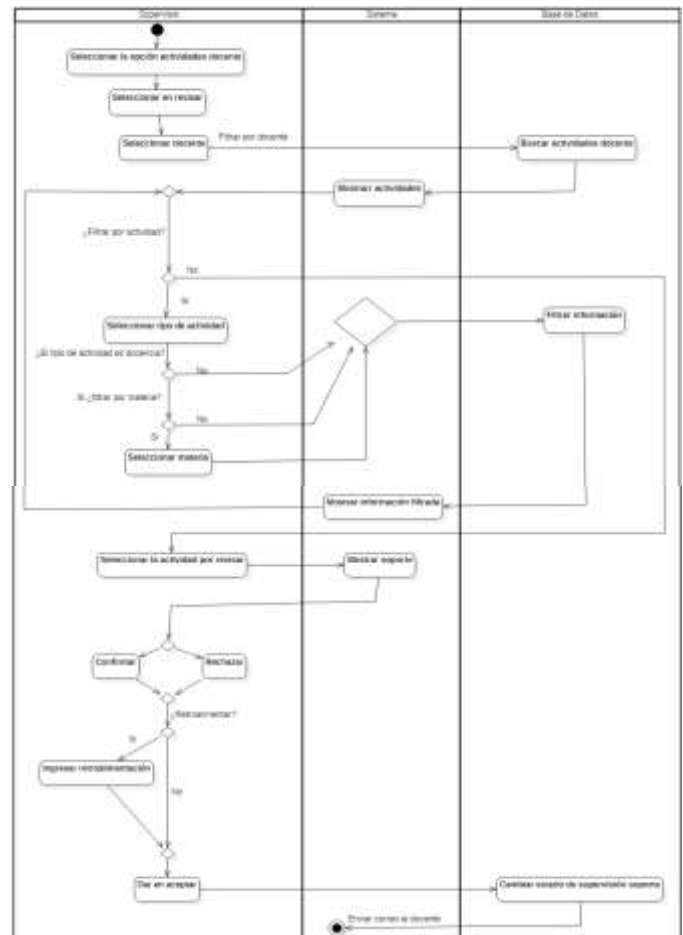


Fig. 5. Diagrama de actividades, revisar soporte docente por parte del supervisor. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 4 muestra como el rol docente soporta una actividad; la Fig. 5 muestra como el rol supervisor aprueba o rechaza la validez de un soporte con la opción de anexar una retroalimentación que servirá al docente para examinar sus faltas o aciertos.

## V. RESULTADOS

Para cumplir con las actividades anteriormente expuestas en el modelado, a continuación, se ostenta por medio de mockups como está estimada la funcionalidad directa con los usuarios y así suplir los requerimientos presentados en la Tabla II.

SOPORTAR ACTIVIDADES					
Docente					
LUNES 18/05/2020					
MATERIA	ACTIVIDAD	Nº HORAS	DESCRIPCION	SOPORTAR	
Materia1	Docencia	2	Evaluación formativa	↑	
Materia1	Docencia	1	Taller de comunicaciones	↑	
	Investigación	2	Entrega de artículos	↑	
	Gestión Académica	3	Sustentación grupal	↑	
PERMISO PARA SOPORTAR ACTIVIDADES VENCIDAS					
FECHA	MATERIA	ACTIVIDAD	Nº HORAS	DESCRIPCION	SOPORTAR
15/05/2020	Materia1	Docencia	2	Evaluación formativa	↑
15/05/2020		Investigación	2	Entrega de artículos	↑

Fig. 6. Mockups docente, apartado para soportar actividades. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 6 detalla el apartado del que disponen los docentes para soportar sus actividades, además podrán soportar actividades vencidas, si y solo si el rol supervisor admite este permiso.



Fig. 7. Mockups supervisor, apartado para revisar soportes. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 7 muestra el apartado que tiene el rol supervisor para revisar los soportes que adjuntan los docentes a sus actividades.

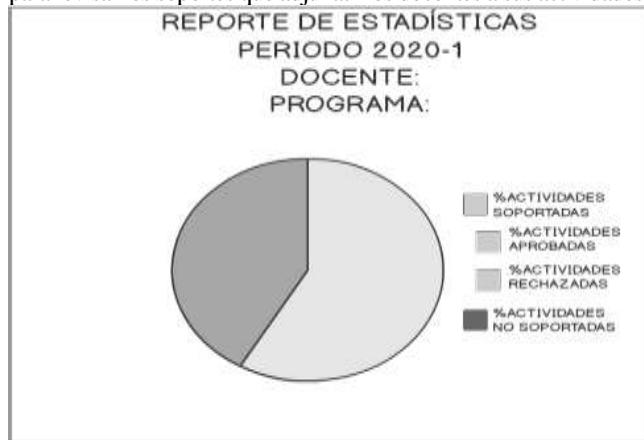


Fig. 8. Mockups administrador, apartado para consultar estadísticas de soportes. Fuente Cifuentes y Sanabria.

La Fig. 8 expone un apartado que admite al rol administrador consultar estadísticas referentes a los soportes entregados por los docentes de la ESCOM.

## VI. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los aportes del estado del arte de este proyecto se evidenció que el hecho de soportar actividades asiste de manera factible para realizar seguimiento a los planes de trabajo docente. En el mismo sentido el estado del arte también contribuye con la implementación del funcionamiento maquetado en el proyecto para enviar notificaciones significativas por medio de correos electrónicos.

De otra manera la metodología ágil SCRUM ejecutada para el desarrollo del módulo, junto con el uso del tablero Kanban; fueron importantes para asumir la planeación, control y realización de las actividades propuestas debidamente en el formato de requerimientos; como también los espacios de retroalimentación en caso de ser necesario replantear o revisar alguna tarea.

El modelado UML contribuyó para tener claro cómo iba a ser la interacción de los usuarios con el sistema y su debido flujo de funcionamiento para llevar a cabo las necesidades expuestas en los requerimientos.

A su vez, el Centro de Innovación y Tecnología (CIT) de la Universidad de Cundinamarca ha permitido realizar el desarrollo de este proyecto con la estandarización y metodología adecuada, con el fin de evidenciar la calidad de esta solución de software.

## REFERENCIAS

- [1] Jyväskylä. *Work plan guidelines for the academic year 2019 - 2020 General principles*. 4–9. (2018).
- [2] UNIMINUTO. *Parámetros para formular el plan de trabajo de los profesores en las sedes de UNIMINUTO*. (2014).
- [3] IUPB. *Sistema de Información y Control Académico Administrativo Universitario*. (2017).
- [4] UDEA. *Instructivo Plan de Trabajo Docente*. (2016).
- [5] Tuohy. *Staff development*. (2015).
- [6] Paredes; Rodríguez. *ACCIONES PARA EL SEGUIMIENTO ACADÉMICO: EXPLORANDO LAS PRÁCTICAS DOCENTES DESDE LA GESTIÓN EDUCATIVA*. 1–101. (2016).
- [7] Mariño, S. I., & Alfonso, P. L. Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación Implementing SCRUM in design of the Trabajo Final de Aplicación. *Scientie Et Technica*, 19(4), 413–418. (2014).
- [8] Salavarría Aristega, K. J., & Rojano Lárraga, C. F. Análisis de la importancia del modelado UML en el diseño de Software. In *Repositorio de la Universidad Estatal de Milagro*. (2018).

## 2.9.5. Ponencia



Figura 210 Ponencia Camilo Sanabria



certifica que

# Yeison Felipe Cifuentes Palacios

C.C. 1073528322

participó como **ponente**, con la propuesta

**Sistema de información misional para la escuela de comunicaciones militares de Facatativá módulo seguimiento plan de trabajo docente**

en el **3er ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN** que tuvo lugar de manera virtual del **17 al 19** de noviembre del año **2020**.

**Gabriel José Angulo Linero**  
Vicerrector Académico

**Jenny Fabiola Hernández Niño**  
Directora del Departamento de Investigación,  
Innovación y Creación

Apoyan:



DELFIN



Figura 211 Ponencia Yeison Cifuentes