

Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE REGISTRO ACADÉMICO Y GESTIÓN ARANCELARIA PARA EL COLEGIO “SANTA TERESITA DEL NIÑO JESÚS”, BONANZA, RACCN, NICARAGUA.

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Elaborado por:

Br. Noel Nahum
Escoto Cruz
Carnet: 2017 –
0403N

Br. Luis Armando
Castillo Barrera
Carnet: 2017 – 0365N

Br. Enrique José
Castillo Sovalbarro
Carnet: 2016 – 0150N

Tutor:

Ing. Mario Antonio
Hernández
Mengibar

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A nuestros padres por habernos permitido llegar a cumplir un sueño más, por inculcar en nosotros el ejemplo de esfuerzo y valentía, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos permitieron ser personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A nuestros hermanos y hermanas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar con nosotros en todo momento, por las palabras de aliento que hicieron de nosotros mejores personas y de una u otra forma nos acompañan en todos nuestros sueños y metas.

A todos aquellos que de alguna u otra forma fueron parte de nuestra formación académica y social.

AGRADECIMIENTOS

A todas las autoridades y personal del Colegio Santa Teresita Del Niño Jesús, por confiar en nosotros, abrimos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso investigativo dentro de su colegio.

Finalmente, queremos expresar nuestro más grande y sincero agradecimiento a nuestro profesor, tutor y amigo Ing. Mario Antonio Hernández Mengibar, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y contribución permitió el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como propósito la realización de un Sistema de información de registro académico y gestión arancelaria para el colegio “Santa Teresita Del Niño Jesús”, Bonanza, RACCN, Nicaragua, ya que en la actualidad en el colegio los procesos se realizan de forma manual.

Para lograr este proyecto se realizaron diferentes estudios como: la ingeniería de requerimientos del sistema, la que contempla la recolección de la información mediante entrevistas realizadas a director, encargado de registro académico, responsable de caja y docentes del colegio, para determinar todas las funciones del sistema de información que fueron objeto de estudio y posterior desarrollo.

Se realizaron los estudios de viabilidad contemplando cuatro etapas vitales: la viabilidad técnica, la cual sirvió para determinar todos los componentes físico-digitales para la creación del sistema, viabilidad operacional para determinar el interés y aceptación de proyecto y viabilidad económica - financiera obteniendo como resultado un valor sustentable para la empresa, debido que muestra información relevante y valiosa para la recuperación de la inversión, la cual es de: 2 año, 08 meses y 20 días. La TIR muestra una tasa de interés máxima del 37% que el proyecto puede soportar, VAN de C\$33,113.59 y una ganancia de 1.11 córdobas, es decir que por cada Córdoba invertido se obtendrá una ganancia de 11 córdobas.

El sistema fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación C#, también se utilizó Workbench que incluye el gestor de bases de datos MySQL, para la digitación de código se utilizó Visual Studio 2022 en su versión Community. El sistema se diseñó utilizando la metodología de Proceso Racional Unificado - RUP y el manejo de los conceptos de la programación orientadas a objetos, propiciaron que el desarrollo del sistema sea entendible y sostenible, el cual permitió un análisis completo con resultados satisfactorios lo que facilitó el desarrollo del sistema.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo General	4
3.2. Objetivo Especifico	4
IV. JUSTIFICACIÓN	5
V. MARCO TEÓRICO	6
5.1 Sistema de información de registro académico	6
5.1.1 Sistema	6
5.1.2 Sistema de información	6
5.1.2.1 Sistema de información para escritorio	6
5.1.3 Registro académico	7
5.1.4 Evaluación	7
5.1.5 Planificación	8
5.2 Viabilidades	8
5.2.1 Viabilidad operativa	8
5.2.2 Viabilidad técnica	9
5.2.3 Viabilidad económica	9
5.2.4 Viabilidad financiera	10
5.2.5 Viabilidad legal	10
5.3 Requerimientos y la ISO/IEC/IEEE 29148:2018 ¹	11
5.3.1 ISO/IEC/IEEE 29148:2018	11
5.3.2 Interfaz del sistema	11
5.3.3 Operaciones	12

5.3.4	Requisitos de adaptación	12
5.3.5	Interfaz de hardware	12
5.3.6	Interfaz de comunicación	12
5.3.7	Limitaciones de memoria	13
5.3.8	Perspectiva del producto	13
5.4	UML	13
5.4.1	Diagramas de clases	14
5.4.2	Diagramas de objetos	14
5.4.3	Diagrama de secuencia	14
5.4.4	Diagramas de casos de uso	15
5.4.5	Diagramas de estado	15
5.4.6	Diagrama de actividades	16
5.4.7	Diagrama de componente	16
5.5	RUP	16
5.5.1	C#	17
5.5.2	Base de datos	17
5.5.3	MYSQL	18
5.5.4	Modelo de desarrollo incremental	18
5.5.4.1	Incremento 1: Análisis del sistema	19
5.5.4.2	Incremento 2: Diseño del sistema	19
5.5.4.3	Incremento 3: Codificación del sistema	20
VI.	INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS	21
6.1	Identificar requerimientos básicos del usuario	21
6.2	Documentación de los requerimientos	21
6.3	Herramientas para utilizar	21

6.4	Visión general del documento	22
6.5	Generalidad	22
6.6	Propósito	23
6.7	Operaciones	23
6.8	Descripción general del sistema	24
6.9	Funciones del producto	25
6.10	Características de los usuarios	25
6.11	Restricciones	25
6.12	Requisitos específicos	26
6.13	Funciones	27
6.14	Limitaciones de memoria	28
6.15	Interfaz del sistema	28
6.16	Requisitos de adaptación	29
VII.	ESTUDIOS DE VIABILIDAD	30
7.1	Estudio de viabilidad técnica	30
7.1.1	Análisis de vida útil	31
7.1.2	Estado del equipo de cómputo	31
7.1.3	Requerimientos de herramientas de desarrollo	31
7.1.4	Requerimiento para la ejecución del sistema.	32
7.1.5	Propuesta de adquisición de equipos.	32
7.1.6	Propuesta de laptop	33
7.1.7	Diagrama de red actual	34
7.1.8	Diagrama de red propuesto	35
7.2	Estudio de viabilidad operativa	35
7.2.1	La visión del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.	36

7.2.2	La misión del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.	36
7.2.3	Beneficio del sistema en el colegio	36
7.2.4	Esfuerzo, tiempo y costo	37
7.2.5	Organigrama actual del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.	37
7.2.6	Organigrama propuesto del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.	38
7.3	Estudio de viabilidad legal	38
7.4	Estudio de viabilidad económica	40
7.4.1	Modelo constructivo de costos.	40
7.4.1.1	Puntos de función (PF).	40
7.4.1.2	Ajustes de complejidad.	41
7.4.1.3	Puntos de función ajustados.	42
7.4.1.4	Total de líneas de código.	42
7.4.1.5	Estimación del esfuerzo.	43
7.4.1.6	Factores de esfuerzo compuesto.	44
7.4.1.7	Cálculo del esfuerzo.	44
7.4.1.8	Cálculo del tiempo de desarrollo.	45
7.4.1.9	Cálculo de cantidad de personas.	45
7.4.1.10	Distribución del esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico.	45
7.4.1.11	Costo de la fuerza de trabajo.	48
7.4.1.12	Costo de uso de medios técnicos.	49
7.4.1.13	Otros gastos.	50
7.4.1.14	Costo de abastecimiento de materiales.	50
7.4.1.15	Costo total del proyecto.	51
7.5	Estudio de viabilidad financiera	51

7.5.1	Presupuesto de la inversión proyectada	51
7.5.1.1	Inversión proyectada	52
7.5.1.2	División de inversión	52
7.5.2	Ingresos del colegio	52
7.5.2.1	Proyección de ingresos en los siguientes años	53
7.5.3	Planilla del colegio	54
7.5.4	Gastos de administración papelería y útiles de oficina	54
7.5.5	Presupuestos de costos y gastos	54
7.5.6	Depreciación anual de activos fijos	55
7.5.7	Amortización	55
7.5.8	Estado de resultados proyectado	56
7.5.9	Flujo de efectivo proyectado	57
7.5.10	Cálculo de la tasa mixta de rendimiento	58
7.5.11	Factores de aceptación del proyecto	60
VIII. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA Y NEGOCIO		61
8.1	Diagramas de actividades	65
8.2	Diagrama general de caso de usos propuesto	71
8.3	Diagramas de casos de uso	72
8.4	Plantillas de casos de uso	73
8.5	Diagramas de colaboración	86
8.6	Diagramas de estado	96
8.7	Diagramas de secuencia	99
8.8	Modelado de la base de datos	114
8.9	Diagrama de componentes	115
8.10	Diagrama de distribución	115

8.11	Diagrama de clases	116
8.12	Diseño de interfaz grafica	117
8.13	Plan de contingencia	125
IX.	CONCLUSIONES	127
X.	RECOMENDACIONES	129
XI.	BIBLIOGRAFÍA	130
XII.	ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	CARACTERÍSTICAS DE COMPUTADORA DE DIRECCIÓN	30
TABLA 2:	REQUERIMIENTOS DE VISUAL STUDIO 2022	31
TABLA 3:	REQUERIMIENTOS DE MYSQL COMMUNITY SERVER 8.0.36	32
TABLA 4:	CARACTERÍSTICAS DE COMPUTADORA DE DESARROLLO	32
TABLA 5:	REQUERIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA	33
TABLA 6:	DE PRECIO DE LAPTOPS	33
TABLA 7:	FACTOR DE PONDERACIÓN	40
TABLA 8:	AJUSTES DE COMPLEJIDAD	41
TABLA 9:	ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO	43
TABLA 10:	FACTORES DE ESFUERZO COMPUESTO	44
TABLA 11:	DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO Y TIEMPO POR ETAPA MODO ORGÁNICO, NIVEL BÁSICO	46
TABLA 12:	COSTO DE LA FUERZA DE TRABAJO	48
TABLA 13:	COSTO DE USO DE MEDIOS TÉCNICOS	50
TABLA 14:	OTROS GASTOS	50
TABLA 15:	COSTO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES	50
TABLA 16:	PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN PROYECTADA	51
TABLA 17:	INVERSIÓN PROYECTADA	52
TABLA 18:	DIVISIÓN DE INVERSIÓN	52
TABLA 19:	INGRESOS DEL COLEGIO	53

TABLA 20: PROYECCIÓN DE INGRESOS EN LOS SIGUIENTES AÑOS	54
TABLA 21: PLANILLA DEL COLEGIO	54
TABLA 22: GASTOS DE ADMINISTRACIÓN PAPELERÍA Y ÚTILES DE OFICINA.	54
TABLA 23: PRESUPUESTOS DE COSTOS Y GASTOS	55
TABLA 24: DEPRECIACIÓN ANUAL DE ACTIVOS FIJOS.	55
TABLA 25: AMORTIZACIÓN.....	56
TABLA 26: ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	56
<i>TABLA 27: FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO.....</i>	<i>57</i>
<i>TABLA 28: CÁLCULO DE LA TASA MIXTA DE RENDIMIENTO.....</i>	<i>58</i>
<i>TABLA 29: FACTORES DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO.</i>	<i>60</i>
<i>TABLA 30: PLANTILLA DE COLEMAN, AGREGAR DOCENTE.</i>	<i>73</i>
<i>TABLA 31: PLANTILLA DE COLEMAN, EDITAR DOCENTE.</i>	<i>74</i>
TABLA 32: PLANTILLA DE COLEMAN, ELIMINAR DOCENTE	75
TABLA 33: PLANTILLA DE COLEMAN, AGREGAR ESTUDIANTE.	76
TABLA 34: PLANTILLA DE COLEMAN, EDITAR ESTUDIANTE.....	77
TABLA 35: PLANTILLA DE COLEMAN, ELIMINAR ESTUDIANTE	78
TABLA 36: PLANTILLA DE COLEMAN, AGREGAR GRADOS	79
TABLA 37: PLANTILLA DE COLEMAN, EDITAR GRADOS	79
TABLA 38: PLANTILLA DE COLEMAN, ELIMINAR GRADOS.	80
TABLA 39: PLANTILLA DE COLEMAN, AGREGAR MATERIAS	81
TABLA 40: PLANTILLA DE COLEMAN, EDITAR MATERIAS	81
TABLA 41: PLANTILLA DE COLEMAN, ELIMINAR MATERIAS	82
TABLA 42: PLANTILLA DE COLEMAN, ADMINISTRAR NOTAS.....	83
TABLA 43: PLANTILLA DE COLEMAN, AGREGAR CUENTAS DE USUARIO.	84
TABLA 44: PLANTILLA DE COLEMAN, EDITAR CUENTAS DE USUARIO	84
TABLA 45: PLANTILLA DE COLEMAN, ELIMINAR CUENTAS DE USUARIO.	85
TABLA 46: PLANTILLA DE COLEMAN, GESTIONAR PAGOS.....	85
TABLA 47: PLAN DE CONTINGENCIA	126
TABLA 48: FICHA OCUPACIONAL DEL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA.....	153

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: EL MODELO INCREMENTAL.....	18
ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA DE RED PROPUESTO	34
ILUSTRACIÓN 3:DIAGRAMA DE RED ACTUAL PROPUESTO	35
ILUSTRACIÓN 4: ORGANIGRAMA DEL COLEGIO SANTA TERESITA DEL NIÑO JESÚS.....	37
ILUSTRACIÓN 5: PROPUESTA DE ORGANIGRAMA DEL COLEGIO SANTA TERESITA DEL NIÑO.....	38
<i>ILUSTRACIÓN 6: MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO ACTUA.....</i>	61
ILUSTRACIÓN 7 MODELO DE NEGOCIO.....	62
ILUSTRACIÓN 8 ACTORES	63
ILUSTRACIÓN 9 OBJETIVOS DEL NEGOCIO	64
ILUSTRACIÓN 10 CASOS DE USO DEL NEGOCIO	64
ILUSTRACIÓN 11 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, AGREGAR DOCENTE	65
ILUSTRACIÓN 12 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, AGREGAR ESTUDIANTE	66
ILUSTRACIÓN 13 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, AGREGAR NOTAS	67
ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, CERTIFICADO DE NOTA	68
ILUSTRACIÓN 15 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, MANEJO DE MATERIA.....	69
ILUSTRACIÓN 16: DIAGRAMA DE ACTIVIDAD, ARANCELES.....	70
ILUSTRACIÓN 17: DIAGRAMA GENERAL DE CASO DE USOS PROPUESTO.....	71
<i>ILUSTRACIÓN 18: DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....</i>	72
ILUSTRACIÓN 19: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR DOCENTE	86
ILUSTRACIÓN 20: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR ESTUDIANTE	86
ILUSTRACIÓN 21: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR TUTOR	87
ILUSTRACIÓN 22: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR MATERIAS ...	87
ILUSTRACIÓN 23: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR GRADOS.....	88
ILUSTRACIÓN 24: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR NOTAS	88
ILUSTRACIÓN 25: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, AGREGAR CUENTAS DE USUARIO	89

ILUSTRACIÓN 26: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, VINCULAR TUTOR- ESTUDIANTE	89
ILUSTRACIÓN 27: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR DOCENTE.....	90
ILUSTRACIÓN 28: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR ESTUDIANTE ...	90
ILUSTRACIÓN 29: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR TUTOR.....	91
ILUSTRACIÓN 30: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR MATERIAS.....	91
ILUSTRACIÓN 31: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR GRADOS.....	92
ILUSTRACIÓN 32: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, EDITAR CUENTAS DE USUARIO	92
ILUSTRACIÓN 33: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR DOCENTE	93
ILUSTRACIÓN 34: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR ESTUDIANTES	93
ILUSTRACIÓN 35: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR TUTOR	94
ILUSTRACIÓN 36: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR MATERIA	94
ILUSTRACIÓN 37: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR GRADOS.....	95
ILUSTRACIÓN 38: DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN, ELIMINAR CUENTAS DE USUARIO.....	95
ILUSTRACIÓN 39: DIAGRAMAS DE ESTADO, ESTADO DE ESTUDIANTE	96
ILUSTRACIÓN 40:DIAGRAMAS DE ESTADO, ESTADO DE NOTAS	97
ILUSTRACIÓN 41:DIAGRAMAS DE ESTADO, ESTADO DE GRUPO.....	97
ILUSTRACIÓN 42:DIAGRAMAS DE ESTADO, ESTADO DE MATERIAS	98
ILUSTRACIÓN 43:DIAGRAMAS DE ESTADO, ESTADO DE DOCENTE	98
ILUSTRACIÓN 44: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR DOCENTE	99
ILUSTRACIÓN 45: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR ESTUDIANTE	99
ILUSTRACIÓN 46: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR TUTOR	100
ILUSTRACIÓN 47: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR MATERIAS	100
ILUSTRACIÓN 48: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR CUENTAS DE USUARIO.....	101
ILUSTRACIÓN 49: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR GRADOS	101
ILUSTRACIÓN 50: DIAGRAMA DE SECUENCIA, AGREGAR NOTAS	102

ILUSTRACIÓN 51: DIAGRAMA DE SECUENCIA, VINCULAR TUTOR-ESTUDIANTE	103
ILUSTRACIÓN 52: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR DOCENTE	104
ILUSTRACIÓN 53: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR ESTUDIANTE	105
ILUSTRACIÓN 54: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR TUTOR	106
ILUSTRACIÓN 55: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR MATERIAS	107
ILUSTRACIÓN 56: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR CUENTAS DE USUARIO	108
ILUSTRACIÓN 57: DIAGRAMA DE SECUENCIA, EDITAR GRADOS	109
ILUSTRACIÓN 58: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR DOCENTE	110
ILUSTRACIÓN 59: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR ESTUDIANTE	111
ILUSTRACIÓN 60: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR TUTOR	112
ILUSTRACIÓN 61: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR GRADOS	112
ILUSTRACIÓN 62: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR MATERIAS	113
ILUSTRACIÓN 63: DIAGRAMA DE SECUENCIA, ELIMINAR CUENTAS DE USUARIO	113
ILUSTRACIÓN 64: MODELO DE LA BASE DE DATOS	114
ILUSTRACIÓN 65: DIAGRAMA DE COMPONENTES	115
ILUSTRACIÓN 66: DIAGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN	115
ILUSTRACIÓN 67: DIAGRAMA DE CLASES	116
ILUSTRACIÓN 68: MENÚ PRINCIPAL	117
ILUSTRACIÓN 69: FUNCIÓN DE AGREGAR DOCENTE	117
ILUSTRACIÓN 70: FUNCIÓN DE AGREGAR ESTUDIANTE	118
ILUSTRACIÓN 71: FUNCIÓN DE BUSCAR NOTAS	118
ILUSTRACIÓN 72: FUNCIÓN DE EDITAR Y ELIMINAR ESTUDIANTE	119
ILUSTRACIÓN 73: FUNCIÓN DE AGREGAR MATERIA	119
ILUSTRACIÓN 74: FUNCIÓN DE EDITAR Y ELIMINAR MATERIA	120
ILUSTRACIÓN 75: FUNCIÓN DE ASIGNAR MATERIA Y ESTUDIANTE	120
ILUSTRACIÓN 76: FUNCIÓN DE AGREGAR TUTOR	121
ILUSTRACIÓN 77: FUNCIÓN DE VINCULAR ESTUDIANTE Y TUTOR	121
ILUSTRACIÓN 78: FUNCIÓN DE AGREGAR CUENTA DE USUARIO	122

ILUSTRACIÓN 79: FUNCIÓN DE EDITAR Y ELIMINAR CUANTA DE USUARIO .	122
ILUSTRACIÓN 80: FUNCIÓN DE ADMINISTRAR NOTAS	123
ILUSTRACIÓN 81: FUNCIÓN DE AGREGAR GRADO	123
ILUSTRACIÓN 82: FUNCIÓN DE EDITAR Y ELIMINAR GRADOS	124
ILUSTRACIÓN 83: FUNCIÓN DE ADMINISTRAR PAGOS.....	124
ILUSTRACIÓN 84: OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN	146
ILUSTRACIÓN 85: REGISTRO ACADÉMICO	147
ILUSTRACIÓN 86: ENTRADA A CAJA	148
ILUSTRACIÓN 87: VISTA DEL COLEGIO.....	149
ILUSTRACIÓN 88: VISTA DE AFUERA DE ADMINISTRACIÓN.....	150
ILUSTRACIÓN 89: VISTA DE LAS AULAS	151
<i>ILUSTRACIÓN 90: PROFORMA DE LAS LAPTOPS</i>	<i>152</i>
<i>ILUSTRACIÓN 91: PROFORMA DE LOS MATERIALES DE RED</i>	<i>152</i>

I. INTRODUCCIÓN

El Colegio Santa Teresita del Niño Jesús ubicado en la localidad de Bonanza, RACCN, inició en el año 1992 contando únicamente con primaria. Gradualmente creció hasta convertirse en secundaria y de la misma forma un preescolar. Actualmente en el colegio, el control de registro académico y gestión de aranceles se realiza de forma manual, es decir; en papel o “sábanas” como ellos le llaman. La mayoría de los procedimientos de registro, control de notas, matrículas y pagos tienden a ser tardados, lo que hace el trabajo complejo y muchas veces deficiente por la cantidad de estudiantes y operaciones que manejan.

Algunos problemas son: la pérdida y duplicidad de información debido a la transcripción manual, el manejo de los datos e integridad de estos, ineficiente control de los pagos, originando el retardo en el comienzo de las clases y actividades regulares.

Por tanto, se les planteó a los directivos del centro de estudio el desarrollo e implementación de un sistema de información para escritorio (cliente-servidor) que tenga como principales beneficiarios al colegio y padres de familia, además que permita automatizar los procesos de registro académico y gestión de aranceles.

Asimismo, el colegio podrá posicionarse como una institución educativa comprometida con la adaptación al cambio, en este sentido, la tecnología y utilización de herramientas informáticas mejorará la gestión y seguridad de la información y promoverá mayor confianza arancelaria.

Como primer punto para el desarrollo del software es necesario identificar sus requerimientos, así como la viabilidad de implementación en el colegio. Posteriormente se hizo el diseño y codificación del software. Este sistema informático se desarrolló utilizando el lenguaje de programación C# y MySQL como gestor de la base de datos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en el colegio “Santa Teresita del Niño Jesús”, el registro académico y control de aranceles se ha estado realizando de forma manual a través de los años. Lo que se ha convertido en un proceso rutinario y atenuante, acarreado problemas de administración, duplicidad y pérdida de información.

Entre las causas están el mal uso de los recursos físicos y recursos humanos; se demuestra la ineficacia a través de la observación de los procesos que se realizan de forma manual y que originan un alto grado de desorganización, lentitud en la realización de reportes, mal manejo de inscripciones y demora en la entrega de notas, ocasionando así, agotamiento del personal.

El colegio actualmente cuenta con 600 estudiantes matriculados, lo que implica una gran cantidad de trabajo para llevarse de forma manual, influyendo de manera directa en provocar el insuficiente desarrollo del registro, atrasando a su vez las actividades de otros departamentos dependientes del proceso tales como el departamento de administración y de registro académico.

En procesos tales como: planificar, controlar la inscripción por curso, y los pagos ocasionalmente se dilata más de una semana para tener todo en orden.

El proceso de inscripción se lleva de forma manual; este verifica la integridad de los documentos recolectando los datos a través de una ficha con el fin de crear expedientes del estudiante y anexando los documentos exigidos por el colegio (partida de nacimiento, certificado de ciclo básico, cédula de identidad, 2 fotografías). Mientras que los pagos de mensualidad también se realizan de forma manual donde el padre y la encargada de caja tiene una hoja donde se escribe el mes que se está cancelando con su monto. El padre luego recibe una copia de esta hoja y se le firma para validar.

Estos tipos de procesos en el colegio ocasionan pérdidas de recursos y materiales provocando equivocaciones en la asignación de clases y sus docentes, además de pérdidas financieras con el control de aranceles de parte de caja.

Un sistema informático para escritorio (cliente-servidor) de registro académico y control de aranceles permite al colegio “Santa Teresita del Niño Jesús” llevar un control estricto del registro académico del estudiante, la información del pago de mensualidad y las notas actualizadas de cada estudiante, así como los docentes que la imparten.

Además, simplifica y agiliza el trabajo, trayendo al personal nuevas formas de organización y control de las pérdidas de información dentro del colegio.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Desarrollar un sistema de información de registro académico y gestión arancelaria para el colegio “Santa Teresita del Niño Jesús”, Bonanza, RACCN, Nicaragua.

3.2. Objetivo Especifico

- Analizar las viabilidades sobre la implementación de un sistema de registro académico y gestión arancelaria en el colegio “Santa Teresita del Niño Jesús”.
- Diseñar el modelo del negocio y el sistema de información utilizando el proceso racional unificado (RUP) como metodología de desarrollo y el lenguaje de modelado unificado (UML).
- Implementar un sistema de registro académico y gestión arancelaria utilizando la norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018 como especificación de requisitos y C# como lenguaje de programación.

IV. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la educación secundaria se encuentra en una era digital y es fundamental contar con herramientas tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos administrativos y académicos.

Cabe recalcar que, el Colegio Santa Teresita del Niño Jesús, está ubicado en la localidad de Bonanza, RACCN, en una zona completamente rural y muy poco accesible para la tecnología de hoy en día. Actualmente el colegio utiliza métodos manuales y no muy eficientes para el registro de su información. Esto provoca que los procesos académicos sean tardíos, por esta razón, se considera crucial el desarrollo e implementación de un software que permita llevar un completo manejo y procesado de la información que este colegio administra.

Este software permite al colegio Santa Teresita del Niño Jesús llevar un control eficiente del registro académico del estudiante, la información del pago de mensualidad, las notas actualizadas de cada estudiante por curso y los docentes que lo imparten. Además, simplifica y agiliza el trabajo, trayendo al personal nuevas formas de organización, y como punto más relevante permite dar una mayor integridad a la información académica y administrativa del centro.

También permite generar informes y estadísticas detalladas debido a la forma en como está construido el software, lo que genera la posibilidad de escalabilidad, un punto importante para el colegio debido a la oportunidad de ser llevado a otra plataforma. Se pretende diseñar e implementar módulos en el futuro para ampliar la funcionalidad de este mismo, para gestionarlo desde una web o a un aplicativo móvil, en la cual los docentes y administrativos no tendrán que estar en el colegio para realizar las tareas, sino desde la comodidad de su hogar.

Cabe recalcar que la posición geográfica del colegio no permite actualmente el desarrollo de un software web, debido a la falta de infraestructuras de las compañías proveedoras de conexión a internet.

V. MARCO TEÓRICO

El marco teórico presenta una breve reseña de información donde se exponen los métodos y conceptos a lo largo del desarrollo del sistema de registro académico y de aranceles.

5.1 Sistema de información de registro académico

5.1.1 Sistema

Quando se refiere a un sistema tiene muchos significados diferentes, pero orientándolo a nuestra carrera, *«un sistema es un conjunto de componentes que colaboran para alcanzar algún propósito común»* (Jiménez García & Manchón, 2017, p. 1). Esto demuestra que un sistema en informática no puede existir sin un conjunto de objetos relacionados entre sí.

5.1.2 Sistema de información

La informática está muy presente en la vida personal y profesional de las personas. Un sistema de información se define como *«un conjunto de personas, datos, procesos y tecnología de la información que interactúan para recoger, procesar, almacenar y proveer la información necesaria para el correcto funcionamiento de la organización»* (Comas Rodríguez, Nogueira Rivero, & Medina León, 2013, pág. 13). Esto demuestra que un sistema en informática no es más que la forma de automatizar funciones.

5.1.2.1 Sistema de información para escritorio

Se utilizan para automatizar tareas específicas, mejorar la eficiencia y la productividad, y para ayudar a las empresas a tomar decisiones basadas en datos precisos y oportunos. Estos se definen como:

«El software de escritorio a la medida es aquel que es desarrollado bajo distintas plataformas de programación adaptado para los diferentes sistemas operativos y las diferentes necesidades de los usuarios. Estos sistemas pueden ser desarrollados con diferentes lenguajes de programación como Visual Studio, Java, entre otros; estos dependiendo de la necesidad y la plataforma en

la que se piensa implementar» (Comas Rodríguez, Nogueira Rivero, & Medina León, 2013, págs. 25-26).

Los sistemas de información para escritorios son programas que se ejecutan en una computadora de escritorio o portátil y que pueden ser utilizados para realizar una amplia variedad de tareas y funciones.

5.1.3 Registro académico

Un registro académico contiene información pertinente de todas las actividades de una institución educativa.

«para favorecer el acceso de los estudiantes a las diferentes culturas escritas de las disciplinas es necesario hacer un intento denodado por incluirlos en sus prácticas letradas, las acciones que han de realizar los profesores, con apoyo institucional, para que los universitarios aprendan a exponer, argumentar, resumir, buscar información, jerarquizarla, ponerla en relación, valorar razonamientos, debatir, según los modos típicos de hacerlo en cada materia» (CARLINO, 2013, p. 270).

Los logros de cada estudiante por asignatura son indicados en forma clara y facilita determinar el progreso del estudiante en sus estudios a la vez que da indicaciones apropiadas a los profesores para el mejor desempeño docente encaminado a orientar a sus estudiantes.

5.1.4 Evaluación

En el progreso del nivel académico, es indispensable la presencia del proceso de evaluación, el cual permite, determinar el grado de conocimiento que posee el alumnado.

«La evaluación es un componente central e inherente a la lectura. Promueve un conjunto de prácticas pedagógicas que fomentan la reflexión en torno a lo que se lee y facilita a docentes y estudiantes la toma de decisiones para mejorar el desarrollo de competencias lectoras, habilidades y conocimientos para leer. Aporta información para monitorear y acompañar el aprendizaje, el

mejoramiento y el fomento del gusto por la lectura, lo cual es determinante para el desarrollo personal y social de niñas, niños, jóvenes y adultos» (Segura & Martínez, 2021, pág. 4).

En este sentido se hace relevante contar con procedimientos e instrumentos evaluativos, para que los estudiantes aprendan y desarrollen los aspectos anteriormente nombrados.

5.1.5 Planificación

Todos los centros educativos antes de la apertura el año escolar, se preparan realizando un plan, este plan contempla las metas a realizar y el dar un excelente servicio a toda la comunidad estudiantil, con el propósito de cumplir las metas a seguir de dicha institución.

«La planificación es un ejercicio de previsión para cumplir con políticas, prioridades, medios, recursos a necesitar. Se deben tener presente las realidades políticas y económicas, las posibilidades del sistema, las necesidades del país y la de las/os estudiantes a quienes sirve» (Colectivo de participantes, 2019, p. 9).

5.2 Viabilidades

Son herramientas de investigación que informa sobre la capacidad de hacer realidad una idea. Según *«tiene por objeto comprobar si en un proyecto existen soluciones que cumplan los objetivos definidos en el planteamiento inicial y determinar que son viables física, legal, social, económica y financieramente» (Acosta, 2018, p. 2).* Estos son fundamental para tomar decisiones informadas y minimizar los riesgos asociados con una inversión o proyecto.

5.2.1 Viabilidad operativa

La factibilidad operativa consiste en el análisis de los recursos productivos, incluidos los humanos, necesarios para la realización de un proyecto económico. *«La factibilidad operativa, se refiere a identificar las actividades que facilitan alcanzar la meta propuesta determinando los recursos humanos y procesos necesarios para poder ejecutarlo» (Urbina, 2013, p. 8).* Por tanto, la factibilidad operativa se centra en

los procesos de la empresa, a diferencia de otras como la técnica (recursos técnicos) o la financiera (recursos financieros). Además, el estudio de la factibilidad operativa permite conocer lo urgente de implementar un proceso y la posible aceptación de este por parte del personal.

5.2.2 Viabilidad técnica

La viabilidad técnica tiene como objetivo estudiar si la organización es capaz de construir el sistema de información propuesto. *«Esta tiene como objetivo estudiar si la organización es capaz de construir el sistema de información propuesto, por lo tanto, solo se podrá realizar un estudio de viabilidad técnica cuando se tengan que resolver o evaluar cuestiones técnicas (fase de diseño e implementación)»* (Fernández Alarcón, 2014, p. 66). Se puede decir que evalúa cuidadosamente estos aspectos técnicos puede ayudar a asegurar que el proyecto se pueda implementar de manera efectiva y cumplir con los objetivos planteados.

5.2.3 Viabilidad económica

En el estudio de la factibilidad económica, se determinó el presupuesto de costos de los recursos técnicos, humanos y materiales tanto para el desarrollo como para la implementación del Sistema.

«Este tipo de factibilidad se ocupa de identificar con la mayor precisión posible el coste que implica instalar y desarrollar el proyecto de software. Aborda todas las actividades que nos ayudan a identificar los beneficios y coste del proyecto, y saber si el proyecto es económicamente viable» (Molina Ríos, 2015, p. 57).

Una herramienta para determinar el costo y esfuerzo del sistema a desarrollar es el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO II), Se usa en proyectos de software que utiliza tres niveles de estimación y una serie de factores de ajuste para proporcionar una estimación precisa y detallada del costo y el esfuerzo requerido para un proyecto de software. También incluye características del proyecto, del equipo de desarrollo, del software y del entorno operativo. Cada uno de estos factores tiene un valor asignado y se utiliza una fórmula para calcular la estimación final de costo y esfuerzo.

5.2.4 Viabilidad financiera

La viabilidad financiera es una parte importante cuando se desarrolla un software, ya que ayuda a saber el tiempo que tomará en recuperar el dinero invertido en software desarrollado entre otros datos.

«La viabilidad financiera informa sobre la disponibilidad de recursos monetarios en los momentos en que la ejecución o la operación del proyecto los necesita [...] Es de notar que la información para este estudio proviene del análisis del Flujo de Fondos y que esta herramienta se utiliza también para obtener estimadores relativos al desempeño financiero de la iniciativa (TIR, VAN, etcétera), por lo cual los resultados se obtienen en forma paralela y simultánea» (Sobrero, 2015, pp. 10-11).

En el caso que el ejecutor previsto sea un ente público se focaliza la atención en el análisis de los recursos presupuestarios, previstos y ejecutados, en la calidad de la gestión y en el dinamismo exhibido para la ejecución y disposición de los fondos, en la existencia o no de ampliaciones presupuestarias en ejercicios precedentes.

5.2.5 Viabilidad legal

Al momento de efectuar un sistema es de gran importancia conocer la legalidad de la implementación por parte de las personas que lo producen tanto de las personas que lo utilizarán. Un sistema es propiedad intelectual y por eso se debe someter a diferentes normas y leyes que verifiquen y protejan dicho producto intelectual. Es decir que:

«informan sobre el grado de compatibilidad de la intervención prevista con el bloque normativo preexistente o esperado. En efecto, toda intervención se despliega en medio de un orden jurídico-institucional al 12 que debe adecuarse. Este ordenamiento está presente en el conjunto de actividades que requiere la realización de un Proyecto y cada una de estas debe satisfacerlo, disminuyendo los riesgos de conflictos, demoras y rediseños» (Sobrero, 2015, pp. 11-12).

La viabilidad legal es esencial para evaluar la posibilidad de llevar a cabo una actividad o proyecto de manera legal y ética, garantizando el cumplimiento de todas las leyes y regulaciones aplicables.

5.3 Requerimientos y la ISO/IEC/IEEE 29148:2018¹

5.3.1 ISO/IEC/IEEE 29148:2018

El análisis de requerimientos está regido por normativas las cuales se deben guiar los desarrolladores de software y sus sistemas. El órgano que controla dichas normas es la Organización Internacional de Estandarización (ISO). se define a sí mismo como «*un compendio de diferentes normativas tanto de requisitos como de procesos de desarrollo de productos software en la cual se hace enfoque sobre el proceso de ingeniería de requisitos*» (IEEE, 2018, p. 58). Siendo su objetivo especificar los procesos necesarios que deben ser implementados para la ingeniería de requisitos para sistemas y productos software (incluidos los servicios) en todo el ciclo de vida.

5.3.2 Interfaz del sistema

Esta normativa define que son las conexiones entre un sistema y otros sistemas o dispositivos que están fuera de su entorno inmediato. Estas interfaces pueden ser físicas o lógicas y permiten la comunicación y el intercambio de información entre diferentes sistemas o dispositivos. Se define como «*todas las entradas y salidas del sistema de software*» (IEEE, 2018, p. 58) a todas aquellas maneras de ingresar datos y su posterior procesamiento en la elaboración de reportes y estadísticas.

También ayuda a proporcionar información valiosa sobre cómo el sistema se comunica con el mundo exterior y cómo se puede mejorar la integración con otros sistemas y dispositivos.

5.3.3 Operaciones

La normativa señala lo siguiente que las operaciones:

«Definen las acciones fundamentales que deben tener lugar en el software en la aceptación y procesamiento de las entradas y en el procesamiento y generación de los resultados» (IEEE, 2018, p. 58), teniendo en cuenta siempre la forma en que se inserta y transforma la información, es decir, la manera más habitual y fácil de hacerlo.

5.3.4 Requisitos de adaptación

La normativa dice que su objetivo es identificar los criterios y características de usabilidad que deben ser considerados durante el proceso de diseño y desarrollo, para asegurar que el producto final sea fácil y agradable de usar por parte de los usuarios. Se define como «Requisitos y objetivos de usabilidad para el sistema de software incluir criterios medibles de efectividad, eficiencia y satisfacción en contextos específicos de uso» (IEEE, 2018, p. 59). No cabe duda de que la forma en que el usuario interactúa con el software deberá ser lo más natural posible, en este sentido, la documentación tendrá que ser explícita.

5.3.5 Interfaz de hardware

La normativa menciona como: «Especifica los requisitos numéricos estáticos y dinámicos colocados en el software o interacción humana con el software en su conjunto» (IEEE, 2018, p. 59). Los requisitos numéricos estáticos a veces se identifican en una sección separada titulada Capacidad. Mientras que los requisitos numéricos dinámicos pueden incluir, por ejemplo, el número de transacciones y tareas y la cantidad de datos que se procesarán dentro de ciertos períodos de tiempo para condiciones de carga de trabajo normales y pico.

5.3.6 Interfaz de comunicación

La normativa dice que «Especifica los requisitos lógicos para cualquier información que se vaya a colocar en una base de datos» (IEEE, 2018, p. 59). Esto sugiere que la base de datos que vaya a ser utilizada tenga todos los estándares necesarios como: integridad, fiabilidad, confidencialidad, encriptación y normalización.

5.3.7 Limitaciones de memoria

Al referirse a este término la norma menciona que son limitaciones o condiciones que deben tenerse en cuenta durante el proceso de diseño de un producto, sistema o proceso. También son «*restricciones en el diseño del sistema impuestas por estándares externos, requisitos reglamentarios o limitaciones del proyecto*» (IEEE, 2018, p. 60). Estos pueden ser una parte importante del proceso de diseño, ya que pueden ayudar a definir el alcance y los objetivos del proyecto, así como a mejorar la eficiencia y efectividad del diseño final.

Es importante tener en cuenta todas las restricciones relevantes y trabajar dentro de ellas para garantizar que el resultado final cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios finales.

5.3.8 Perspectiva del producto

En este apartado se mencionan cada una de las funciones que el programa deberá llevar de forma fija y que todo sistema debe tener, la normativa lo menciona como «*los atributos necesarios del producto de software*» (IEEE, 2018, p. 60). Es decir, hay que desarrollar el software con 4 principios fundamentales que son: desplegabilidad, disponibilidad, escalabilidad, interoperabilidad.

5.4 UML

UML se utiliza para mejorar el entendimiento de alguno o varios aspectos dentro del equipo de desarrollo, entre el equipo de desarrollo y otros interesados en el proyecto, o para documentar aspectos del desarrollo para el mantenimiento posterior del sistema.

«UML es una notación de modelado visual, que utiliza diagramas para mostrar distintos aspectos de un sistema. Si bien muchos destacan que UML es apto para modelar cualquier sistema, su mayor difusión y sus principales virtudes se advierten en el campo de los sistemas de software» (Fontela, 2015, p. 4).

Se puede decir que es muy útil para comunicar y documentar la arquitectura y el diseño de sistemas de software complejos. Los diagramas UML pueden ayudar a los desarrolladores a entender la estructura y el comportamiento del sistema, y también pueden servir como una guía para implementar el sistema.

5.4.1 Diagramas de clases

Estos diagramas muestran una vista estática del sistema. Los diagramas de clases son *«una construcción de todos los lenguajes orientados a objetos. Esto hace que el diagrama de clases sea el diagrama estructural más importante a la hora de modelar diseño detallado y programación»* (Fontela, 2015, p. 108). Estos diagramas son una herramienta fundamental en la modelización de sistemas orientados a objetos, pero deben ser utilizados en conjunto con otros tipos de diagramas y deben ser diseñados de manera clara y coherente para ser efectivos.

5.4.2 Diagramas de objetos

Se utilizan para representar objetos y sus relaciones en un sistema. Estos diagramas son muy útiles para visualizar la estructura de un sistema y para identificar las relaciones entre los diferentes objetos. También *«indican vínculos entre instancias y valores de atributos, pueden ser utilizados para razonar sobre el diseño»* (Fontela, 2015, p. 121). El mismo autor menciona que estos muestran algunos objetos y sus enlaces en un momento particular de la ejecución de la aplicación.

5.4.3 Diagrama de secuencia

Muestra la interacción entre objetos en una secuencia temporal. Es una forma efectiva de representar la lógica de un proceso y puede ser utilizado para capturar los requerimientos de un sistema y para diseñar la arquitectura del software.

«El diagrama de secuencia describe las interacciones entre un grupo de objetos mostrando de forma secuencial los envíos de mensajes entre objetos. El diagrama puede asimismo mostrar las transmisiones de datos intercambiados durante el envío de mensajes» (DEBRAUWER & VAN DER HEYDE, 2020, p. 114)

También es una herramienta importante para el análisis de procesos de software y puede ser utilizado para capturar los requerimientos y diseñar la arquitectura del software.

5.4.4 Diagramas de casos de uso

Los casos de uso definen la funcionalidad que poseerá el sistema y se utiliza en la fase de análisis de sistemas de software para representar los requisitos funcionales del sistema.

«Los casos de uso describen en forma de lista de acciones y de interacciones el comportamiento del sistema, estudiado desde el punto de vista de los actores. Definen los límites del sistema y sus relaciones con el entorno». (DEBRAUWER & VAN DER HEYDE, 2020)

Son una herramienta útil para el análisis de requisitos funcionales de un sistema de software. Al identificar y describir los actores y casos de uso, priorizarlos y validarlos, se pueden diseñar sistemas que satisfagan las necesidades de los usuarios y otros actores de manera efectiva.

5.4.5 Diagramas de estado

En estos se muestran las transiciones de los estados entre estados. Los estados se representan mediante un rectángulo de esquinas redondeadas con su nombre en el interior.

«El diagrama de estados-transiciones representa el ciclo de vida de las instancias de una clase (o una parte de este ciclo). Describe los estados, las transiciones que los vinculan y los eventos que provocan el traspaso de las transiciones». (DEBRAUWER & VAN DER HEYDE, 2020)

Este tipo de diagramas sólo resulta útil para los objetos que tienen un ciclo de vida y representan los diferentes estados en los que puede encontrarse un objeto y las transiciones que se producen entre ellos.

5.4.6 Diagrama de actividades

Demuestra el flujo de control en el sistema también es una técnica de modelado muy utilizada en el desarrollo de software y en la gestión de proyectos. Se define como «un diagrama de actividades puede ayudar a comprender el flujo de actividades de un caso de uso» (Fontela, 2015, p. 36). También es una técnica muy útil para identificar y analizar los procesos de una organización, ya que permite identificar los puntos críticos y las oportunidades de mejora en el flujo de trabajo.

5.4.7 Diagrama de componente

Dentro de las representaciones graficas también se cuenta con el diagrama de componentes «El diagrama de componentes muestra la relación entre componentes de software, sus dependencias, su comunicación su ubicación y otras condiciones» (Sparks, p. 4). Se puede decir que es una herramienta útil para la visualización y la comprensión de la estructura interna de un sistema de software. Al utilizar esta herramienta, los desarrolladores pueden identificar los componentes clave y sus relaciones, lo que puede facilitar la planificación y la implementación del sistema.

5.5 RUP

Al momento de especificar el tipo de metodología de diseño que se utilizara se habla de la metodología RUP.

«Es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino que trata de un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización, donde el software es organizado como una colección de unidades atómicas llamados objetos, constituidos por datos y funciones, que interactúan entre sí. RUP es un proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto». (Villagrana, 2014, p. 2)

En resumen, RUP es una metodología iterativa e incremental que se enfoca en la colaboración, la comunicación y el control de calidad. Aunque puede ser compleja y costosa de implementar, RUP ofrece una serie de ventajas en términos de gestión del riesgo, colaboración y adaptabilidad a las necesidades específicas de cada proyecto y organización.

5.5.1 C#

C# es un lenguaje orientado a objetos que procede a C++ lo que significa que se centra en la creación de objetos que pueden contener datos y métodos.

«C# forma parte del conjunto de herramientas ofrecidas en la plataforma .NET y surge como un lenguaje simple, robusto, orientado a objetos, fuertemente tipado y altamente escalable a fin de permitir que una misma aplicación pueda ser ejecutada en diversos dispositivos de hardware, independientes de estos sean PCs, tablets o cualquier otro dispositivo». (Arias, 2015, p. 17)

Se puede decir que es un lenguaje de programación moderno y versátil que se ha convertido en uno de los lenguajes más populares en el desarrollo de aplicaciones empresariales y videojuegos. Sus características orientadas a objetos, tipo seguro, interoperabilidad y simplicidad lo hacen un lenguaje adecuado para proyectos de diferentes tipos y tamaños. Además, su amplio soporte en herramientas y frameworks lo hacen fácil de usar y aprender.

5.5.2 Base de datos

Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones.

«Una base de datos es un conjunto ordenado y estructurado de datos que representan una realidad objetiva y que están organizados independientemente de las aplicaciones, significa que puedan utilizadas y compartidas por usuarios y aplicaciones diferentes» (Gómez, et al., 2017, p. 11).

Es una herramienta fundamental para el almacenamiento y gestión de grandes cantidades de información de manera estructurada y eficiente. Su diseño y gestión son procesos críticos que requieren conocimientos técnicos y experiencia para asegurar su buen funcionamiento.

5.5.3 MYSQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que se utiliza para almacenar, organizar y recuperar datos. Es uno de los sistemas de gestión de bases de datos más populares y ampliamente utilizados en todo el mundo.

«un sistema de administración de bases de datos relacional (RDBMS). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas y organismos administrativos». (Gilfillan, 2012, p. 40)

Es una excelente opción para desarrolladores que necesitan un sistema de gestión de bases de datos rápido, seguro y escalable. Su capacidad para manejar grandes cantidades de datos y conexiones lo hace ideal para aplicaciones web y empresariales.

5.5.4 Modelo de desarrollo incremental

Este modelo tiene como objetivo un crecimiento progresivo de la funcionalidad. Es decir, el producto va evolucionando con cada una de las entregas

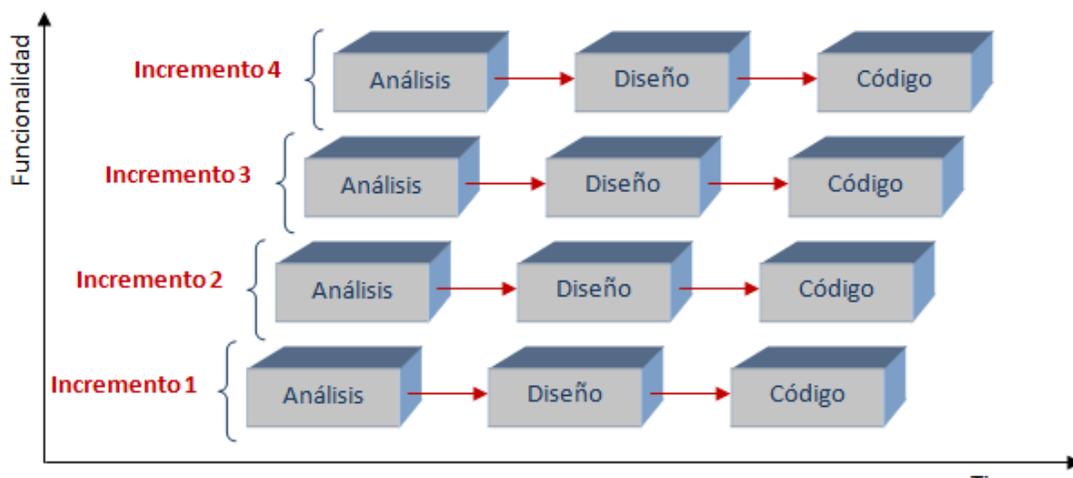


Ilustración 1: El Modelo Incremental Fuente: Elaboración propia

previstas hasta que se amolda a lo requerido por el cliente o destinatario. «*el modelo incremental se centra en desarrollar el sistema en partes, de forma que se van entregando a medida que se van completando*» (Villada Romero, 2015, p. 5). Puede ser una buena opción para proyectos de desarrollo de software que requieren una entrega temprana de funcionalidades, flexibilidad para adaptarse a los cambios y una retroalimentación continua de los usuarios finales.

5.5.4.1 Incremento 1: Análisis del sistema

Esta fase se considera como el primer incremento donde se encuentran los objetivos que se deben cubrir.

«En esta fase se procede a analizar las necesidades que tienen los usuarios futuro sistema software y que deben ser satisfechas mediante el funcionamiento mismo. El cliente que realiza el encargo expone sus necesidades, requisitos que cumplir el software y la empresa que va a realizarlo los recoge y analiza. De acuerdo con esto, la empresa, elabora una especificación precisa del sistema a desarrollar» (Gil & Gómez Palomo, 2020, p. 34).

Es esencial para garantizar el éxito del proyecto y la satisfacción de los usuarios finales. Al centrarse en la identificación de los requisitos para cada entrega incremental y permitir una retroalimentación continua de los usuarios finales, se puede lograr un software que satisfaga las necesidades y requisitos del negocio y de los usuarios finales.

5.5.4.2 Incremento 2: Diseño del sistema

El segundo incremento ayuda a definir las relaciones y entidades de la base de datos y selección del lenguaje de programación a utilizar.

«Consiste en laborar un esquema o diseño donde se contemplen los elementos necesarios para que el sistema funcione según con lo especificado en el análisis. En esta fase no solo se debe diseñar el sistema para su funcionamiento, también debe establecerse la organización del sistema para su construcción. Un adecuado diseño permite la optimización de los recursos en la producción del mismo» (Gil & Gómez Palomo, 2020, p. 34).

En resumen, se utiliza para asegurar que el software se adapte a las necesidades y requisitos del usuario, así como para garantizar que el sistema completo funcione de manera coherente y eficiente.

5.5.4.3 Incremento 3: Codificación del sistema

Es una de las etapas clave del proceso de desarrollo de software. En este modelo de desarrollo, la codificación se realiza de manera iterativa, con el objetivo de construir un sistema funcional en cada iteración.

«En esta fase se produce materialmente lo que va a ser funcionar el sistema software. Se construirá, por separado, cada uno de los elementos que se han definido en la fase de diseño utilizado para ello las herramientas pertinentes: lenguaje de programación, sistemas de base de datos, entre otros» (Gil & Gómez Palomo, 2020, p. 35).

Esta es una etapa crucial en el proceso de desarrollo de software. Permite el desarrollo de un sistema funcional en cada iteración y permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a los cambios en los requisitos y necesidades del usuario. La retroalimentación continua de los usuarios finales también es esencial para garantizar la calidad y satisfacción del usuario final.

VI. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

La ingeniería de requerimientos es el proceso de identificar, analizar, especificar y documentar los requisitos para un sistema o software. Los requisitos son las necesidades y expectativas de los usuarios y otras partes interesadas que el sistema o software debe satisfacer para ser exitoso.

6.1 Identificar requerimientos básicos del usuario

Este es el proceso de recopilar información sobre las necesidades y expectativas de los usuarios que utilizaron un sistema o software. El objetivo de este proceso es comprender las necesidades de los usuarios y especificar los requerimientos que el sistema o software debe satisfacer para ser exitoso.

Se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales que detallan las funciones específicas que debe y no realizar el software para satisfacer las necesidades de los usuarios, además los atributos del software que no están relacionados con la función, pero que son importantes para los usuarios, como la seguridad, accesibilidad, rendimiento y la facilidad de uso.

6.2 Documentación de los requerimientos

Esta etapa debe incluir tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales y debe proporcionar una descripción detallada de lo que el sistema o software debe hacer.

Para la documentación de los requerimientos se utilizaron los diagramas UML (Unified Modeling Language) para comprender y validar los requerimientos antes de que se inicie el desarrollo del software.

6.3 Herramientas para utilizar

El desarrollo del sistema de información de registro académico y gestión arancelaria del colegio “Santa Teresita del Niño Jesús”. se utilizaron las siguientes herramientas.

1. Computadoras portátiles y de escritorio.
2. Entrevistas al director, el encargado de registro académico y el encargado de caja del colegio “Santa Teresita del Niño Jesús”.
3. Microsoft Office como herramientas de análisis y digitalización de información
4. El programa Architect para generación de los diagramas UML.
5. C# como lenguaje de programación del sistema.
6. MySQL como gestor de base de datos y Navicat como visualizador de datos.
7. Visual Studio 2022 como IDE de desarrollo.

6.4 Visión general del documento

Este acápite del documento muestra la introducción, propósito y ámbito del sistema, todos mencionados a continuación. Luego se proporciona una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que debe efectuar, los datos asociados y los factores, restricciones y dependencia que afectan al desarrollo. Por último, se define detalladamente los requisitos que debe tener el sistema para el desarrollo e implementación.

6.5 Generalidad

Aquí se detalla la Especificación de Requisitos de Software (ERS) para el “Sistema de Información de Registro Académico y Gestión Arancelaria para el Colegio ‘Santa Teresita del Niño Jesús’, Bonanza, RACCN, Nicaragua”. La especificación de estos requisitos facilita el mecanismo apropiado para comprender lo que necesita el cliente, confirmando su viabilidad, especificando la solución sin ambigüedad, validando la especificación y gestionando los requisitos para que se transformen en un sistema completamente operacional.

Este proceso se realizó de acuerdo con las normas establecidas por IEEE en recomendación para Especificaciones de Requisitos de Software bajo la norma **ISO/IEC/IEEE 29148:2018**.

6.6 Propósito

El propósito está definido como la identificación de las funcionalidades, características y condicionantes técnicas para el desarrollo del “Sistema de Información de Registro Académico y Gestión Arancelaria para el Colegio ‘Santa Teresita del Niño Jesús’, Bonanza, RACCN, Nicaragua”. Esta especificación está dirigida al director, registro académico y sector de finanzas del colegio, además sirve como medio de comunicación viable entre las partes involucradas.

6.7 Operaciones

Nombre del sistema: “Sistema de Información de Registro Académico y Gestión Arancelaria para el Colegio ‘Santa Teresita del Niño Jesús’, Bonanza, RACCN, Nicaragua”, SIRAC.

- El sistema es capaz de controlar las notas de los estudiantes que estén cursando los diferentes años, tales como: cuatro parciales anuales, sistemáticos evaluativos, pruebas técnicas y/u otros condicionantes que el docente estime conveniente para la correcta calificación de los alumnos.
- El proceso de pago se realiza de manera personal. Un colaborador del colegio entrará al sistema, pestaña de pago y podrá ejecutar el módulo que permite realizar dicha acción, siendo esta: mensual, trimestral, semestral o anual. El software es capaz de reconocer a los tutores de los estudiantes mediante ID's previamente generados por Registro Académico. El sistema muestra los meses en deuda en color rojo y los pagados en color verde para cada tutor.
- Tiene por objetivo automatizar los procesos educativos, pagos, gestiones, certificados de notas... así como la digitalización de los documentos que todavía el colegio posee en papel y de esta forma propiciando máxima la impedancia del control de los datos.
- Con la implementación del SIRAC el principal beneficiado será el “Colegio Santa Teresita del Niño Jesús”. Algunos de estos beneficios como el incremento de la producción y mejora de la calidad serán vistos con la implementación de este tipo de tecnologías.

6.8 Descripción general del sistema

Perspectiva del producto.

Acorde con la información recopilada de las entrevistas se determinó que el SIRAC es un ente autónomo; no depende de ningún sistema anterior que se haya implementado en el colegio. Hardware y Software especificado para este sistema son meramente diseñados y recomendados para la entidad educativa en cuestión.

El SIRAC tiene como propósito dar control y optimización de notas, pagos, certificados de todos los estudiantes. El sistema es capaz de registrar la información completa del colegio, información de los estudiantes, tutores, docentes, personal administrativo en cuanto a sus niveles de seguridad, otorgándoles la mejor experiencia de uso posible.

Interfaces del sistema.

La interfaz de sistema está estructurada con una vista principal que presenta los módulos para cada función, los cuales son controlados con el lenguaje de programación C#. Los módulos contienen pestañas que permiten el acceso a cada función al iniciarse el sistema de información.

Interfaces del usuario.

El usuario se comunica con el sistema a través de formularios estándares hechos en C#, donde navega a través de la interfaz que posee los módulos haciendo uso del teclado y ratón. Los formularios contienen un título, botones, cajas de texto y otras herramientas para realizar una operación determinada.

Interfaces de hardware.

El equipo en que se establezca el sistema de información deberá tener como mínimo las siguientes especificaciones: 8GB de memoria RAM, procesador de Intel Core i5 de 7ma generación con una frecuencia de reloj de 1.8 GHZ, puertos periféricos para conexión de teclado, ratón, monitor de 15 pulgadas, entre otros equipos que el usuario estime de utilidad.

6.9 Funciones del producto

SIRAC posee las siguientes funcionalidades:

- El usuario con los privilegios adecuados puede agregar y modificar información referente a los estudiantes, tutores y de ser posible los mismos colaboradores del colegio. Asimismo, administrar diferentes tipos de estudiantes según el curso, año y aranceles que se manejen por cada uno. Posteriormente estos datos se ocupan para las gestiones que el sistema es capaz de ejecutar.
- El sistema agrega, actualiza y elimina fichas completas de estudiantes en estado de deserción, inseguridad o insolvencia arancelaria, siempre y cuando estén completamente evaluadas por el comité educativo en cuestión.
- Generar reportes generales donde se especifiquen los pagos, certificados de notas emitidos, cantidad de estudiantes a inicio y fin de año, matriculas, boletines... entre otros.

6.10 Características de los usuarios

Los usuarios que harán uso del SIRAC deberán tener un grado académico igual o superior a la educación secundaria, teniendo conocimientos básicos en manejo de aplicaciones en computadoras en entorno Windows, conocimientos básicos o superiores sobre manejo de sistemas de información en el ámbito académico.

6.11 Restricciones

Requerimientos de software.

- El equipo que funcione como cliente del Sistema de Información, deberá estar interactuando bajo un sistema operativo Windows 10 o superior, con arquitectura de 64 bits con Microsoft. Net Framework 4.8.1 Instalado.
- Equipos que funcionen como cliente debe tener protección del sistema por medio de Antivirus, recomendando Kaspersky o AVG Antivirus por sus módulos de protección contra amenazas.
- Cualquier equipo que interactúe con el SI deberá estar protegido por usuario y contraseña de Windows, asimismo el servidor de base de datos deberá brindar credenciales de acceso restringidos únicamente a la base de datos a utilizar para el SIRAC.

Suposiciones y dependencias.

En caso de que los equipos no funcionen bajo los sistemas operativos descritos en la sección anterior, se corroborara la posibilidad de instalarse en máquinas virtuales pudiendo utilizar Oracle® Virtual Box con un sistema operativo Windows 10 o superior para que puedan interactuar los clientes con el Sistema de información.

Requisitos futuros.

En caso de futuras mejoras o integraciones con el SIRAC del lado del cliente podrían ser requeridas versiones superiores a Microsoft. Net Framework 4.8.1 o nuevas versiones de sistemas operativos de entorno Windows y también se podrá actualizar las versiones del hardware del equipo en cuestión.

6.12 Requisitos específicos

Interfaces externas.

La interfaz gráfica con la que el usuario final interactúa es intuitiva de manera que, sin un manual de uso, el usuario identifica rápidamente las secciones del sistema de información. La interfaz cuenta con colores agradables a la vista para que el usuario pueda trabajar con el sistema durante horas consecutivas sin problemas.

Entre las interfaces externas se encuentra las que se describen a continuación:

Inicio de sesión.

Esta es la primera interfaz tras ejecutar el SIRAC, la cual contiene un mensaje de bienvenida en la parte superior; en la parte central tiene dos cuadros de texto para 'Usuario' y 'Contraseña', ambos campos debidamente etiquetados; dos botones que lleven por nombre y funcionamiento 'Iniciar sesión' y 'Cancelar', por último, en la parte inferior izquierda en letra pequeña el nombre y versión del sistema de información.

La dimensión mínima de esta interfaz tiene de 700 de ancho por 400 pixeles de alto.

Menú.

El menú está diseñado con una cinta vertical a la izquierda, en la cual se encuentran descritos los módulos del sistema de información, cada módulo está diseñado para cada sesión de usuario.

Administrador

Inicio: Incluye submenú de roles, donde se puede gestionar todo lo relacionado con la ficha educativa de cada estudiante, tutor, gestiones arancelarias y cada colaborador del colegio.

Ajustes: En este menú se incluye las configuraciones respecto al aspecto visual del sistema, además incluye la gestión de Usuarios del sistema, asignación de privilegios, y listado de acciones realizadas por el usuario.

Interfaz de comunicación.

Los formularios que componen el sistema de información están debidamente identificados con su nombre y tipo de operación que se está realizando (si es inserción, edición o eliminación). Estos formularios también poseen controles necesarios para guardar los registros que la empresa estime conveniente, además los usuarios pueden consultar los datos que fueron almacenados en fechas anteriores a la necesaria las cuales se pueden buscar, ordenar y filtrar de manera que pueda corroborar en cualquier momento la información que sea necesaria.

6.13 Funciones

- Agregar, actualizar y consultar usuarios del sistema.
- Agregar, actualizar y consultar docentes por nombres, materias y grupos que imparten.
- Gestión de aranceles, control y manejo de solvencias económicas de los estudiantes por medio de sus tutores designados.
- Agregar, actualizar y consultar estudiantes por nombres, grupos a los que están ligados, pagos de aranceles.

- Administración de notas, grados y materias académicas; preescolar, primaria y secundaria.
- Agregar funcionalidad para los reportes generados que se puedan exportar a otros formatos, tales como archivo de hoja de Excel y documento de sólo lectura PDF.

6.14 Limitaciones de memoria

- El sistema es construido con el lenguaje de programación C# para las interfaces y funciones, su carga conforme al sistema en consumo de recursos es relativamente baja.
- La cantidad de información que pueda procesar el sistema de información estará sujeta a los datos ingresados en el tiempo.
- El terminal que funcione como cliente del SIRAC debe contar como mínimo con puertos USB, ya sean 2.0 o 3.0.

6.15 Interfaz del sistema

- La interfaz principal soporta una resolución de 1024 pixeles de ancho por 768 pixeles de alto, siendo la misma apta para ser un formulario MDI (Multiple - Document Interface), contiene demás interfaces que tengan que interactuar con datos del sistema de información para evitar el desorden de ventanas y de esta manera evitar que se sobrecargue la barra de tareas de Windows con formularios abiertos en pantalla.
- Los formularios que tiene el SIRAC, están dentro del Formulario principal diseñado para soportar MDI, para facilitar la navegación e interacción del usuario. Se exceptúa la integración de formularios secundarios que tengan dimensiones mayores o iguales a la del formulario principal, tales como: reportes, formularios modales o de diálogo, cuadros de selección de impresora, abrir o guardar archivos, entre otros.

6.16 Requisitos de adaptación

Eficiencia.

- El sistema es capaz de procesar cualquier solicitud en una cantidad de tiempo igual o menor a 5 segundos.
- El sistema es capaz de operar adecuadamente y sin complicaciones las 24 horas del día, todos los días.
- Los datos modificados en la base de datos son actualizados en menos de 10 segundos.

Seguridad lógica y de datos.

- El sistema tiene un procedimiento de autenticación de usuarios, en el que los usuarios deben identificarse usando un nombre de usuario y contraseña, solamente los usuarios autorizados de esta forma podrán acceder a los datos del sistema.
- Los usuarios tienen la funcionalidad de categorizarse por privilegios, los cuales definirán la disponibilidad de sus respectivas opciones o acceso a datos con o sin restricciones dentro del SIRAC.
- Los permisos de acceso al sistema son cambiados solamente por el administrador del sistema.
- En caso de que un usuario olvide su contraseña, puede recuperar su cuenta por medio del Administrador del Sistema.
- Registra toda actividad realizada por el usuario, ya sea agregación, modificación o eliminación de registros; fecha y hora en que ocurrió la operación, esto es de gran ventaja para llevar un historial de acciones y se puede utilizar como plan de contingencia para rastrear eliminaciones no autorizadas o de naturaleza similar.

Usabilidad.

- El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario es menor a 4 horas.
- La tasa de errores cometidos por el usuario es menor del 5% de los servicios totales ejecutados en el sistema.

- El sistema proporciona mensajes de error informativos, detallados y orientados a usuario final.
- El sistema posee interfaces gráficas bien formadas y debidamente etiquetadas.

Portabilidad.

- El sistema fue desarrollado para la plataforma de Windows.
- La aplicación es compatible con las versiones de Windows 10 en adelante.
- La aplicación del cliente consume menos de 1 GB de memoria RAM.
- La aplicación del cliente no ocupa más de 2 GB de espacio en disco.

VII. ESTUDIOS DE VIABILIDAD

7.1 Estudio de viabilidad técnica

En este estudio se realizó el análisis del único equipo de cómputo que posee el colegio para determinar si cumplen con los requerimientos mínimos necesarios para la implementación del software. También esta etapa tiene como objetivo determinar si es necesaria la adquisición de nuevos equipos informáticos. Para poder obtener la especificación técnica computadoras se utilizó el programa “CPU Z” en su versión portable, en el equipo que es de uso de ofimática.

Área de dirección

Hardware / Software	Especificación
Sistema Operativo	Windows 7 Ultimate 32 bits
CPU	Intel Celeron 430 1.8 GHz
RAM	2 GB PS2 5300 (333 MHz)
Motherboard	ASRock G41 - MVS2
Storage	250 GB

Tabla 1 Características de computadora de dirección **Fuente:** Elaboración propia

7.1.1 Análisis de vida útil

Según información suministrada por el área de dirección, el equipo fue comprado e instalado en marzo del año 2017. Tomando en cuenta que las computadoras son un activo fijo en la empresa cuya vida útil es de 3 años según (Sánchez, 2021, p. 67), el análisis de los ordenadores determino que tienen un uso de siete años, por tanto, se encuentran fuera de su vida útil.

7.1.2 Estado del equipo de cómputo

El equipo se encuentra en buen estado a pesar de su antigüedad, el ultimo mantenimiento que tiene documentado el colegio es de hace tres años. Este equipo se ha estado utilizando a lo largo de su tiempo para funciones de ofimática, por lo cual se requieren equipos de mejores características técnicas para el correcto funcionamiento del software.

7.1.3 Requerimientos de herramientas de desarrollo

Es de vital importancia recopilar los requerimientos de las herramientas que se utilizaron para el desarrollo e implementación del sistema de información que controla el registro académico y gestión arancelaria, ya que se necesitan estimar los requerimientos del sistema para el equipo que utiliza el cliente, por lo cual se describen a continuación:

Herramienta	Microsoft® Visual Studio 2022
Requerimiento del sistema	Procesador de 1,6 GHz o superior. 1 GB de RAM (1,5 GB si se ejecuta en una máquina virtual) 10 GB de espacio disponible en el disco duro. Unidad de disco duro de 5400 rpm. Tarjeta de vídeo compatible con DirectX 9 con una resolución de pantalla de 1024 x 768 o superior.

Tabla 2: Requerimientos de Visual Studio 2022 **Fuente:** Microsoft.

Herramienta	MySQL Community Server 8.0.36
Requerimiento del sistema	Sistema operativo Windows 7/8/8.1/10/11 Procesador de 1,6 GHz o superior. 1 GB de RAM (1,5 GB si se ejecuta en una máquina virtual) 600 MB de espacio disponible en el disco duro.

Tabla 3: Requerimientos de MySQL Community Server 8.0.36 **Fuente:** MySQL

Características del equipo de desarrollo del software

Hardware	Especificaciones
Marca	Dell
Modelo	Inspiron 5567
Sistema operativo	Windows 10 Pro
Procesador	Intel Core i7 7500U 2.70GHz
Memoria RAM	8GB DD3L 1600MHz
Tarjeta Grafica	Nvidia GTX 1050 4 Gb
Almacenamiento	1TB HDD 5400 RPM

Tabla 4: Características de computadora de desarrollo **Fuente:** Elaboración propia.

7.1.4 Requerimiento para la ejecución del sistema.

Una vez analizados los requerimientos del equipo de desarrollo, herramientas e implementación del sistema se estimaron que las características del ordenador que funcionara como cliente son las siguientes:

7.1.5 Propuesta de adquisición de equipos.

La computadora que se encuentra en dirección no es lo suficientemente potente como para trabajar con el nuevo software, a parte que su vida útil ya caducó, por esta razón, se consideró adquirir cinco nuevos ordenadores de mejores recursos técnicos recursos.

Componentes	Requerimientos
-------------	----------------

Equipo	Ordenador con procesador Intel o AMD con al menos dos o más núcleos con una velocidad mayor o igual que 1.8 Giga Hertz (GHz).
Memoria RAM	2 gigabytes (GB) mínimos disponibles para la ejecución del software. Se recomienda 8GB RAM en ámbito global.
Almacenamiento Digital	2 GB de espacio mínimo disponible en el disco duro (espacio que ocupan los ejecutables, librerías, archivos temporales y todos sus componentes). 500GB en ámbito global recomendado.
Pantalla	Pantalla de laptop de 5.6" o superior con resolución mínima de 1366x768 pixeles.
Especificaciones de Software	
Sistema Operativo	Microsoft Windows® 10 o Superior con arquitectura del Sistema de 64 bits. Con .NET Framework 4.0 instalado.
Periféricos	Parlantes, impresora, audífonos

Tabla 5: Requerimiento para la ejecución del sistema **Fuente:** Elaboración propia.

7.1.6 Propuesta de laptop ¹

Este acápite propone las características para la adquisición de los nuevos equipos que funcionarían en las diferentes áreas del Colegio Santa Teresita del Niño Jesús, los cuales se detallan a continuación:

Concepto	Datos
Modelo	Latitude 7400
Sistema Operativo	Windows 10 Home
CPU	Intel Core I7 8665U 4.8GHz
RAM	16 GB DDR4 2400MHz
Marca	Dell
Almacenamiento	500GB NVMe M.2 SSD
Precio	\$ 550

Tabla 6: De precio de laptops **Fuente:** Industrial Pixel

¹ Ver proforma de las laptops en anexos

Se adquirirán 5 laptops, de las cuales 4 serán utilizadas para los usuarios finales los cuales serán: encargado de caja, encargado de registro académico y los docentes del colegio. El equipo restante será utilizado por el director que también servirá como un servidor dedicado para la instalación y comunicación del software con los demás equipos, debido a los altos costos financieros de la adquisición y mantenimiento de un servidor especializado. Asimismo, la negativa respuesta del colegio por comprar un servidor dedicado.

7.1.7 Diagrama de red actual

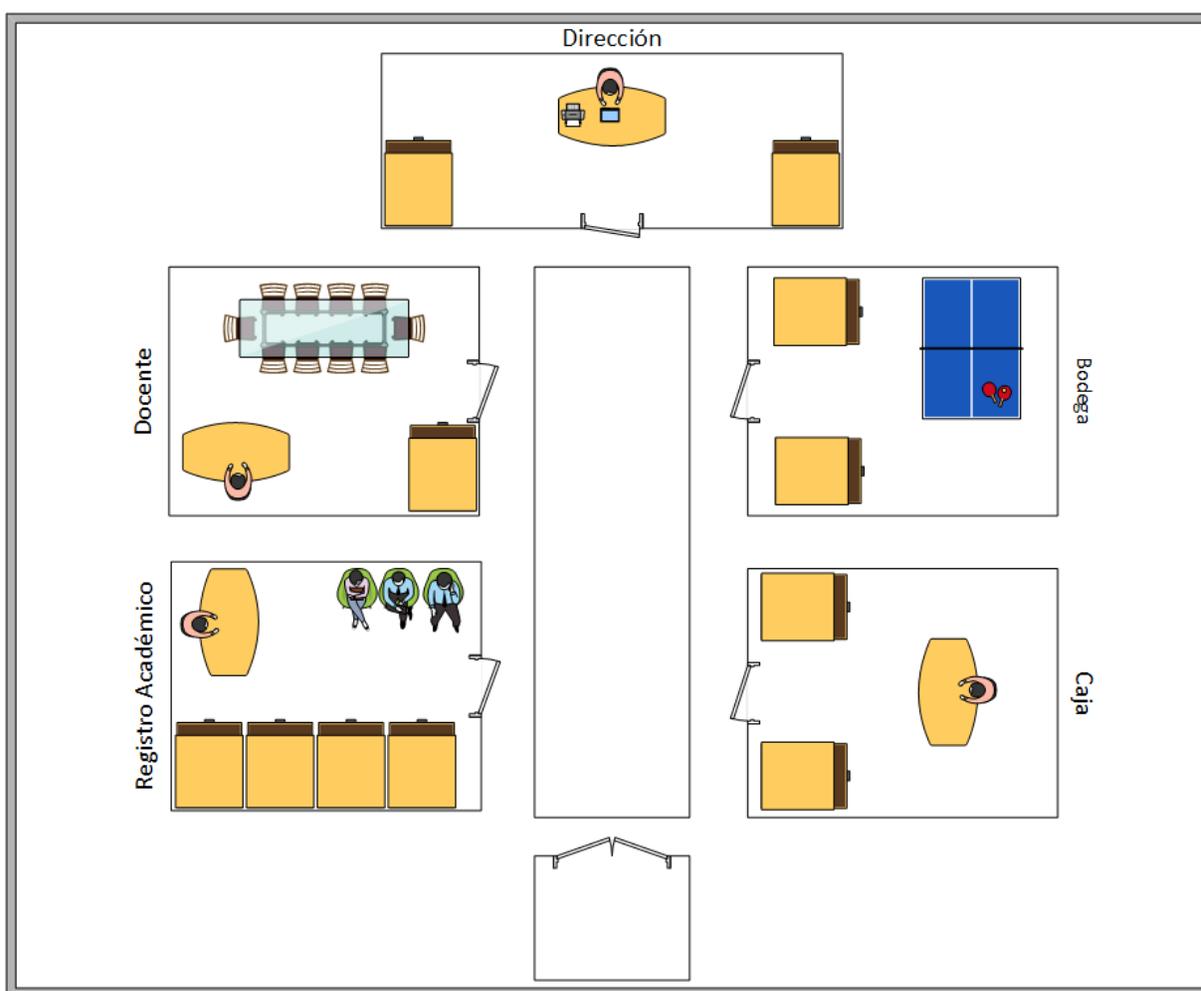


Ilustración 2: Diagrama de red propuesto **Fuente:** Elaboración propia.

7.1.8 Diagrama de red propuesto

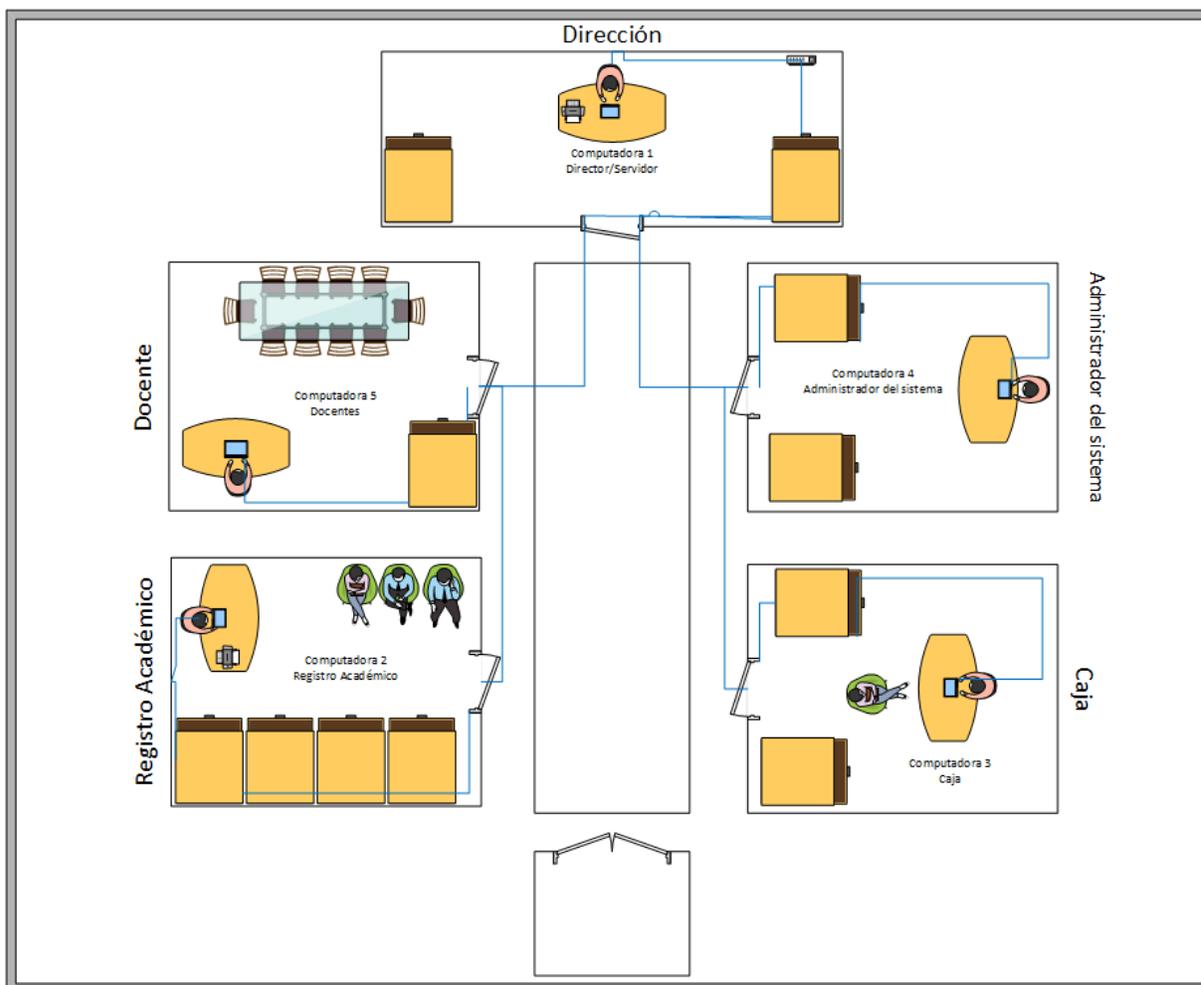


Ilustración 3:Diagrama de red actual propuesto **Fuente:** Elaboración propia.

El tipo de red será centralizada ya que los datos que mantiene una única computadora que sería la del director, que también serviría como servidor. Para acceder a la información de la base de datos, se debe acceder a la computadora del director.

7.2 Estudio de viabilidad operativa

Esta etapa permitió analizar la ejecución y el grado de satisfacción, adaptación o resistencia al cambio por parte de los involucrados en la implementación del sistema de información de registro académico y gestión arancelaria para el Colegio Santa Teresita del Niño Jesús, en la ciudad de Bonanza en Región Autónoma Costa Caribe de Nicaragua.

7.2.1 La visión del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.

Ser reconocido como un referente de excelencia educativa en Nicaragua, formando estudiantes comprometidos con su desarrollo integral, capaces de enfrentar los desafíos del siglo XXI y contribuyendo al progreso de su comunidad y el país.

7.2.2 La misión del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.

Nuestra misión es brindar una educación de calidad, integral y equitativa, basada en valores éticos y morales, para formar ciudadanos responsables, críticos y creativos. A través de un ambiente inclusivo y estimulante, fomentamos el amor por el aprendizaje, el respeto por la diversidad y el compromiso con el desarrollo sostenible. Buscamos promover la adquisición de conocimientos, habilidades y valores que permitan a nuestros estudiantes enfrentar los retos de la sociedad y construir un futuro próspero para ellos y su entorno.

7.2.3 Beneficio del sistema en el colegio

Optar por el programa SIRAC, diseñado específicamente para El Colegio Santa Teresita del Niño Jesús, en lugar de utilizar una solución gratuita, presenta diversas ventajas significativas.

SIRAC ofrece una adaptación precisa a las necesidades específicas de la institución educativa, garantizando un soporte técnico constante y actualizaciones regulares que aseguran la fiabilidad y seguridad a largo plazo del sistema, además, facilita la escalabilidad y el crecimiento futuro del colegio, permitiendo una gestión más eficiente de las actividades escolares y administrativas al cumplir con estándares de calidad y regulaciones legales, garantiza la protección de datos y la privacidad de los estudiantes y el personal del colegio, ofreciendo una solución confiable, segura y adaptable para las necesidades educativas del colegio.

7.2.4 Esfuerzo, tiempo y costo

El software tiene una vida útil prácticamente infinita, por esta razón el costo del mismo es más que rentable en comparación al tiempo de uso, asimismo, el esfuerzo que los operarios invertían anteriormente en hacer las tareas de forma manual se vio reducido drásticamente debido a que la información estará siempre de primera mano, todo esto mejorará la productividad y facilidad de encontrar la información pertinente. Y aunque de inicio fue un gasto, pronto se convirtió en un activo invaluable para las actividades diarias del colegio.

La implementación del SIRAC jugó un gran papel en la finalidad del colegio Santa Teresita del Niño Jesús, que se empeña diariamente en dar un mejor servicio de cara al público y avanzar en la era tecnológica que estamos viviendo actualmente, convirtiéndose así en un colegio de vanguardia.

7.2.5 Organigrama actual del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.

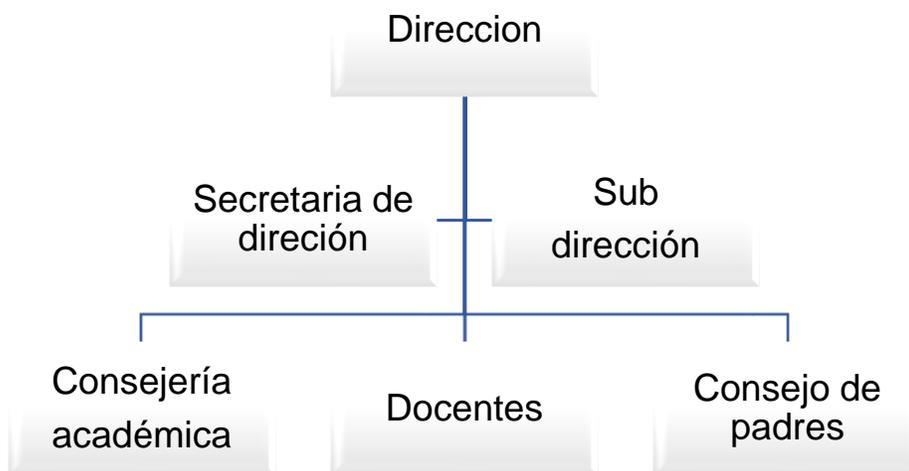


Ilustración 4: Organigrama del Colegio Santa Teresita del niño Jesús **Fuente:** Colegio Santa Teresita del niño Jesús.

7.2.6 Organigrama propuesto del Colegio Santa Teresita del niño Jesús.²



Ilustración 5: Propuesta de organigrama del Colegio Santa Teresita del niño **Fuente:** Colegio Santa Teresita del niño Jesús.

7.3 Estudio de viabilidad legal

Se ha proporcionado una descripción general de la necesidad planteada por el usuario, así como un análisis de las posibles restricciones legales que podrían afectar al software. Se han tenido en cuenta aspectos como el uso de licencias de software, la autenticidad y la integridad de la información procesada en dichos sistemas.

El sistema de información fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación C#, este es un lenguaje de código abierto y libre de uso. En el sistema también se utilizó Workbench que incluye el gestor de bases de datos MySQL. Tanto Workbench como MySQL están sujetos a la Licencia Pública General de GNU, una licencia ampliamente utilizada en el ámbito del software libre y de código abierto, que garantiza a los usuarios la libertad de utilizar el software.

² Ver ficha ocupacional del administrador del sistema en anexos

Para la digitación de código se utilizó Visual Studio 2022 en su versión Community, un editor de código desarrollado por Microsoft, que está sujeto a la Licencia MIT, una licencia de software libre permisiva que impone pocas restricciones en cuanto a su reutilización.

Con relación a las leyes o restricciones en Nicaragua, se mencionó la "Disposición técnica 09-2007" emitida por la Dirección General de Ingresos (DGI), la cual establece requisitos para el uso de sistemas de facturación computarizada por parte de los contribuyentes y responsables. También se mencionó la "Disposición técnica 03.2007" que establece formalidades para el uso de sistemas contables computarizados.

Sin embargo, estas disposiciones técnicas se aplican únicamente a empresas y contribuyentes del estado, así como a sistemas informáticos que generen facturas. Dado que la gestión de aranceles solo funciona para el control de los datos en el tiempo y manejo interno del colegio, este software no realiza ningún tipo de facturación, por lo que no genero ningún inconveniente para su desarrollo.

El SIRAC es considerado un programa de cómputo y están protegidos por la Ley 312 "Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos" en Nicaragua. Esta ley reconoce al creador de software una serie de derechos que garantizan el respeto a su condición de autor (derechos morales) y otros derechos que impiden el uso o aprovechamiento de la obra por parte de terceros sin su autorización (derechos patrimoniales). No es obligatorio registrar las obras para obtener protección, ya que esta se concede desde el momento de la creación, siempre y cuando las obras sean originales y se encuentren plasmadas en un soporte material, además no se protegen las ideas sino la forma en que se expresan de manera original.

7.4 Estudio de viabilidad económica

7.4.1 Modelo constructivo de costos.

La herramienta utilizada para estimar el costo del sistema fue: Modelo Constructivo de Costos (COCOMO), el cual permitió estimar el costo, el esfuerzo, y el horario en la planificación de un proyecto de desarrollo de software. Es una herramienta adecuada para facilitar un precio promedio del producto final.

7.4.1.1 Puntos de función (PF).

Se emplean para establecer el tamaño y complejidad del sistema a desarrollar, basados en la cantidad de funcionalidades requeridas y además miden el tamaño lógico y funcional del sistema establecidos en los requerimientos funcionales del usuario.

En la tabla se detallan las constantes de multiplicación y el número de entradas, salidas, peticiones, archivos e interfaces externas.

Factor de Ponderación										
Parámetro de Medición	Complejidad Baja			Complejidad Media			Complejidad Alta			Total
	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	
Entradas de Usuario	8	3	24	5	4	20	0	6	0	44
Salidas de Usuario	7	4	28	5	5	25	3	7	21	74
Peticiones de Usuario	6	3	18	4	4	16	3	6	18	52
Archivos Lógicos internos	3	7	21	3	10	30	2	15	30	81
Interfaces Externas	0	5	0	0	7	0	0	10	0	0
PUNTOS DE FUNCION										251

Tabla 7: Factor de Ponderación **Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla anteriormente expuesta se muestra el resultado de la multiplicación de los diferentes puntos de función y la sumatoria de todos los resultados indica la cantidad de puntos de función sin ajustar

7.4.1.2 Ajustes de complejidad.

El factor de ajuste de complejidad está basado en 14 preguntas que evalúan la funcionalidad general del sistema a desarrollar.

Valor	Sin Influencia	Incidencia	Moderada	Medio	Significativa	Esencial
Escala	0	1	2	3	4	5

<i>Fi</i>	PREGUNTA	VALOR
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	4
2	¿Se requiere de comunicación de datos?	3
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	2
4	¿Es crítico el rendimiento?	2
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	3
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	1
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	1
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	3
9	¿Son complejas las entradas, salidas, archivos o las peticiones?	3
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	5
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	2
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	1
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	5
	$\sum Fi$	38

Tabla 8: Ajustes de Complejidad **Fuente:** Elaboración propia.

7.4.1.3 Puntos de función ajustados.

$$PFA = PF * [0.65 + 0.01 \sum Fi]$$

Donde:

- PFA: Punto de función ajustado.
- PF: Punto de función no ajustado.
- $\sum Fi$: Sumatoria de los valores de ajuste de complejidad.

Las variables PF y $\sum Fi$ tienen 251 y 38 respectivamente por lo que aplicando la fórmula, el resultado es el siguiente:

$$PFA = 251 * (0.65 + 0.01 * 38)$$

$$\text{Puntos de Función Ajustada (PFA)} = 259$$

7.4.1.4 Total de líneas de código.

Se midió el software en base a las líneas de código fuente totales. El sistema está hecho con C# por lo que se toma un valor de 30 puntos en función de dicho lenguaje.

$$\text{TLDC} = \# \text{ promedio de líneas de código de C\# (Lenguaje orientado a objetos)} * \text{PFA}$$

$$\text{TLDC} = 30 * 259$$

$$\text{TLDC} = 7756$$

TLDC en miles de líneas de código (MF)

$$\text{TLDC} = 7756/1000 = 7.756$$

7.4.1.5 Estimación del esfuerzo.

FACTORES DE ESCALA		
Nombre	Valor	Observación
PREC	3.72	Aspecto novedoso
FLEX	2.03	Se llega a un acuerdo con los propietarios sobre los posibles cambios.
RESL	1.41	Plan identifica la mayoría de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta la mayoría de los riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 33% del esfuerzo de desarrollo, herramientas disponibles para resolver/mitigar mayoría de riesgos y verificar especificación de la arquitectura, poca incertidumbre remisión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, riesgos no son críticos.
TEAM	1.1	interacciones altamente cooperativas, objetivos y culturas de accionistas fuertemente consistentes, fuerte habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, considerable experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos considerablemente compartidos.
PMAT	3.12	Métricas de procesos. Análisis de procesos. Planes cuantitativos de calidad.
$\sum SFi$	11.38	

Tabla 9: Estimación del esfuerzo **Fuente:** Elaboración propia.

La sumatoria de los factores de escala $\sum SFi$ se obtiene mediante la medición de los siguientes factores:

- El factor de precedencia (PREC): Da a entender el grado de experiencia previa con relación al producto a desarrollar.
- FLEX (Factor de flexibilidad): Es considerado el nivel de exigencia de la entrega final del producto en cuanto a tiempo y forma se refiere.
- RESL: Simboliza el riesgo.
- TEAM: Significa cohesión del equipo, toma en cuenta las dificultades del trabajo en equipo en cuanto a desarrolladores o participantes del proyecto.
- PMAT: Significa la madurez en cuanto al cumplimiento de las metas correspondientes.

7.4.1.6 Factores de esfuerzo compuesto.

EMi		VALOR
RELY	Seguridad Requerida	1
DATA	Tamaño de Base de Datos	0.93
DOCU	Documentación Adaptada al Ciclo de Vida	0.95
CPLX	Complejidad	0.75
RUSE	Reutilización Requerida	1.14
TIME	Tiempo de Ejecución Requerido	1
STOR	Almacenamiento principal Requerido	1
PVOL	Volatilidad de la Plataforma	0.87
ACAP	Capacidad del Analista	0.83
AEXP	Experiencia del Analista	1
PCAP	Capacidad del programador	0.87
PEXP	Experiencia en la Plataforma de Sistema Operativo	1
LTEX	Experiencia en Lenguaje y Herramienta	1
PCON	Continuidad del personal	0.92
TOOL	Uso de Herramientas de SW	1.24
SITE	Desarrollo Multitarea	0.92
SCED	Esquema de Desarrollo Programado	1
$\prod E_{Mi}$		0.49806567

Tabla 10: Factores de esfuerzo compuesto **Fuente:** Elaboración propia.

7.4.1.7 Cálculo del esfuerzo.

$$E = A * TLDCB * \prod E_{Mi}$$

Donde:

$$A = 2.94 \text{ y } B = 0.91 + 0.01 \sum SF_i$$

$$B = 1,0238$$

- E = Estimación del esfuerzo.
- A = Constante de calibración con valor 2.94.
- TLDC = Total de líneas de código.
- $\prod E_{Mi}$ = Factor esfuerzo compuesto.

	A	TLDC	B	$\prod E_{Mi}$		$E = A * TLDC^B * \prod E_{Mi}$	
Esfuerzo (E) =	2.94	7.7559	1.0238	0.498065667	=	11.92447819	personas/mes

7.4.1.8 Cálculo del tiempo de desarrollo.

$$Tdes = 3.67E^{0.28} + 0.002 \sum SFi$$

		E	$\sum SFi$		$Tdes = 3.67E^{0.28+0.002 \sum SFi}$	
Tdes =	3.67	11.92447819	11.38	=	7.772645348	mes

7.4.1.9 Cálculo de cantidad de personas.

Donde:

- CH = Cantidad de hombres.
- E = Esfuerzo.
- Tdes = Tiempo de desarrollo.

$$CH = E/Tdes$$

	E	Tdes	$CH = E/Tdes$			
CH =	11.92447819	7.772645348	1.534159563	≈	1	personas

7.4.1.10 Distribución del esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico.

Tamaño		Pequeño	Intermedio	Medio	Grande
INDICADOR	Fases	2	8 (MF ₁)	32 (MF ₂)	128
Esfuerzo (porcentajes)	Estudio Preliminar	6	6	6	6
	Análisis	16	16	16	16
	Diseño y desarrollo	68	65	62	59
	Prueba e implantación	16	19	22	25

Tiempo de desarrollo (porcentajes)	Estudio Preliminar	10	11	12	13
	Análisis	19	19	19	19
	Diseño y desarrollo	63	59	55	51
	Prueba e implantación	18	22	26	0

Tabla 11: Distribución del Esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico. **Fuente:** Elaboración propia.

$$Etapa\ correspondiente = \%MF1 + MF - MF1/MF2 - MF1 * (\%MF2 - \%MF1)$$

Donde:

- %MF1 = Porcentaje de esfuerzo estimado para la etapa en análisis.
- MF = Tamaño del sistema expresado en kilo líneas de código.
- MF1 = Límite inferior, en el que se encuentra TLDC en el sistema.
- MF2 = Límite superior, en el que se encuentra TLDC en el sistema.
- %MF2 = Porcentaje de esfuerzo superior estimado para la etapa en análisis.

			%MF1	MF	MF1	MF2	%MF2	
Esfuerzo	Estudio Preliminar	=	6	7.7559	8	32	6	6.00
	Análisis	=	16	7.7559	8	32	16	16.00
	Diseño y desarrollo	=	65	7.7559	8	32	62	65.03
	Prueba e implantación	=	19	7.7559	8	32	22	18.97
Tiempo de Desarrollo	Estudio Preliminar	=	11	7.7559	8	32	12	10.99
	Análisis	=	19	7.7559	8	32	19	19.00
	Diseño y desarrollo	=	59	7.7559	8	32	55	59.04
	Prueba e implantación	=	22	7.7559	8	32	26	21.96

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los porcentajes a aplicar para calcular los estimados de esfuerzo y tiempo de desarrollo en cada una de las etapas se emplean las siguientes fórmulas:

$$Eestimado = E * \%ET$$

Donde:

Eestimado, será el valor de esfuerzo estimado por etapa.

- *E*, es el esfuerzo necesario para desarrollar el sistema.
- *%ET*, es el porcentaje para aplicar por etapa.
- *Testimado*, es el valor de tiempo de desarrollo estimado por etapa.
- *Tdes*, es el tiempo de desarrollo en meses que se necesitó para desarrollar el sistema.

		<i>Eestimado</i>		<i>Eestimado</i>
FASE	%E	11.92	%Tdes	7.77
Estudio Preliminar	6.00	71.55	10.99	85.42
Análisis	16.00	190.79	19.00	147.68
Diseño y desarrollo	65.03	775.45	59.04	458.90
Prueba e implantación	18.97	226.20	21.96	170.68

Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez obtenidos los valores estimados para esfuerzo y tiempo de desarrollo se calculó el personal necesario (analistas y programadores) que estén involucrados en cada etapa, por lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$CH = \frac{Eestimado}{Testimado}$$

Donde:

- *CH*, será el personal necesario en una etapa determinada.
- *Eestimado*, es el esfuerzo estimado.
- *Testimado*, es el tiempo de desarrollo estimado.

Sustituyendo la fórmula en cada una de las etapas se obtiene la siguiente tabla de resultados:

FASE	CH	Analistas	Programadores
Estudio Preliminar	0.84	1	
Análisis	1.29	1	
Diseño y desarrollo	1.69		1
Prueba e implantación	1.33		1

Fuente: *Elaboración propia.*

7.4.1.11 Costo de la fuerza de trabajo.

El costo de la fuerza de trabajo hace referencia al salario bruto de cada uno de los trabajadores, la cual es medida en dólares americanos. Dicho costo se calcula para cada etapa del proyecto con la siguiente fórmula:

$$CFT = S * Testimado * N$$

Donde:

- *CFT*, es el costo de la fuerza de trabajo. Este es su salario base total durante el tiempo que labore en cada fase.
- *S*, es el salario base por persona mensual.
- *N*, es la cantidad de personal.

Cargo	Salario base (USD)
Salario del Analista:	500
Salario del Programador:	340

Fuente: *Tecoloco*.

Estudio Preliminar		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
<i>Analista</i>	=	500	0.85	1	427.10
Análisis					
<i>Analista</i>	=	500	1.48	1	738.40
Diseño y desarrollo					
<i>Programador</i>	=	340	4.59	1	1560.27
Prueba e implantación					
<i>Programador</i>	=	340	1.71	1	580.32

Tabla 12: Costo de la Fuerza de Trabajo **Fuente:** *Elaboración propia*.

Donde:

$$Vacaciones = 2.5 * S_{30} * Testimado$$

$$Aguinaldo = 2.5 * S_{30} * Testimado$$

$$INSS = 0.07 * CFT$$

Dadas las fórmulas anteriormente planteadas, sustituyendo se obtienen los siguientes resultados resumidos en esta tabla:

	Vacaciones	Treceavo Mes	INSS	TOTAL
Estudio Preliminar				
<i>Analista</i>	35.59	35.59	31.25	102.43
Análisis				
<i>Analista</i>	123.07	123.07	62.5	308.63
Diseño y desarrollo				
<i>Programador</i>	260.04	260.04	42.50	562.59
Prueba e implantación				
<i>Programador</i>	48.36	48.36	21.25	117.97

Fuente: Elaboración propia.

FASE	CFT analista	BS analista	CFT programador	BS programador	CFT
Estudio Preliminar	427.10	102.43			529.53
Análisis	738.40	308.63			1047.04
Diseño y desarrollo			1560.27	562.59	2122.86
Prueba e implantación	0.00	0.00	580.32	117.97	698.29
CFTtotal					\$4,397.71

Fuente: Elaboración propia.

7.4.1.12 Costo de uso de medios técnicos.

$$CUMT = \sum CKPR_k + C_{e k} * HTM_k * CKH_k + CRM_k$$

Donde:

- CK= Costo del Equipo.
- PR_k= Periodo de Recuperación en horas.
- C_{e k}= Consumo de Energía.
- HTM_k = Hora de tiempo máquina.

- CKHk= Costo kw horas.
- CRMk= Costo del mantenimiento preventivo.

Supuestos:	
Costo del Equipo:	220
Cantidad de Equipos:	2
Costo del KW/H:	0.17
Cantidad de Horas Trabajadas:	5
Horas de Tiempo Máquina:	777.26
CRM:	25
PRk:	17280
Cek:	0.003306
Cantidad Mantenimiento:	3
CUMT =	\$150.92

Tabla 13: Costo de uso de medios técnicos **Fuente:** Elaboración propia.

7.4.1.13 Otros gastos.

Viáticos de Alimentación			
Cantidad	Descripción	Precio	Total
15	Almuerzos	80	1200
Cantidad	Descripción	Precio	Total
100	Fotocopias	3	300
TOTAL OG:			41.57 US

Tabla 14: Otros gastos **Fuente:** Elaboración propia.

7.4.1.14 Costo de abastecimiento de materiales.

Cantidad	Descripción	Precio	Total
1	Resma de Papel carta	300	300
10	Folders carta	2	20
5	Lapiceros	7	35
5	Lápiz grafito	5	25
1	Borrador	6	6
1	Cartucho de Tinta	620	620
		Sub Total	1006
		IVA	0
		Total	1006
		Total (\$)	27.88

Tabla 15: Costo de abastecimiento de materiales. **Fuente:** Elaboración propia.

7.4.1.15 Costo total del proyecto.

$$CTP = CD + CI$$

Donde:

- CD (Costos directos) = CFTotal + CUMT + CMAT + OGTotal

$$CD = \$4.397,71 + \$150,92 + \$27,88 + \$41,57$$

$$CD = \$4.618,08$$

- CI (Costos Indirectos) = 10% de los costos directos. CI = \$461.81

$$CTP = \$5.079,89 \text{ US}$$

Tasa de cambio según el banco central de nicaragua- C\$ 36.6243 córdobas

$$CTP = \text{C\$ } 186,047.42$$

Luego de realizar todos los aspectos correspondientes para medir cada factor implicado en el proyecto, el cálculo final indicó que el Costo Total del proyecto es de: **C\$ 186,047.42.**

7.5 Estudio de viabilidad financiera

7.5.1 Presupuesto de la inversión proyectada

COSTO DE INFRAESTRUCTURA DE REDES ³				
Infraestructura de redes	Cantidad	U/M	Costo	Mensual
Cable UTP exterior Cat. 6	1	Caja	C\$ 2,366.00	C\$ 2,366.00
Switch 6 puertos no programable	1	Unidad	C\$ 1,274.00	C\$ 1,274.00
RJ45 reforzado Cat.6	30	Unidad	C\$ 20.00	C\$ 600.00
Bota para RJ45 Cat.6	30	Unidad	C\$ 8.00	C\$ 240.00
Total				C\$ 4,480.00

Tabla 16: Presupuesto de la inversión proyectada **Fuente:** Industrial Pixel.

³ Ver proforma de materiales de red en anexos

7.5.1.1 Inversión proyectada

PRESUPUESTO DE LA INVERSION PROYECTADA					
UNIDADES	MAQUINARIA Y EQUIPO		PRECIO UNIT.	T/C	COSTO INSTALADO EN PLANTA
1	Infraestructura de redes		US\$ 123.09	36.40	C\$ 4,480.00
5	Computadoras		US\$ 550.00	36.40	C\$ 100,087.35
1	SIRAC		US\$ 5,060.00	36.40	C\$ 184,160.72
Total					C\$288,728.07

Tabla 17: Inversión proyectada **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.1.2 División de inversión

División de inversión		
Aporte del colegio	C\$115,491.23	40%
Financiamiento	C\$173,236.84	60%
Inversión Total	C\$288,728.07	

Tabla 18: División de inversión **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.2 Ingresos del colegio

INGRESOS				
Concepto	Cantidad	Valor unitario	Mensual	Anual
Matriculas	600.00	50.00		30,000.00
Estudiantes (mensualidad)	600.00	120.00	72,000.00	864,000.00
Libreta	600.00	20.00		12,000.00
Boletín	600.00	20.00		12,000.00

Mantenimiento	600.00	100.00		60,000.00
Papelería	600.00	40.00		24,000.00
Pre Matricula	600.00	20.00		12,000.00
Total				1,014,000.00

Tabla 19: Ingresos del colegio **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.2.1 Proyección de ingresos en los siguientes años

PROYECCION DE INGRESOS				
Concepto	1	2	3	TOTAL
Matriculas	30,000.00	32,100.00	34,347.00	96,447.00
Estudiantes (mensualidad)	864,000.00	924,480.00	989,193.60	2,777,673.60
Libreta	12,000.00	12,840.00	13,738.80	38,578.80
Boletín	12,000.00	12,840.00	13,738.80	38,578.80
Mantenimiento	60,000.00	64,200.00	68,694.00	192,894.00
Papelería	24,000.00	25,680.00	27,477.60	77,157.60
Pre Matricula	12,000.00	12,840.00	13,738.80	38,578.80

Total	1,014,000.00	1,084,980.00	1,160,928.60	3,259,908.60
--------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Tabla 20: Proyección de ingresos en los siguientes años **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.3 Planilla del colegio

SUELDOS DEL PERSONAL										
DESCRIPCION	Cantidad	Sueldo	Vacaciones	Aguinaldo	Indemización	Inss	Inatec 2%	Total	Sueldo	Total
		Mensual				Patronal 17%		mensual	Anual	
Registro Academico	1	6,000.00	500.00	500.00	500.00	1,020.00	120.00	8,640.00	103,680.00	103,680.00
Caja	1	6,000.00	500.00	500.00	500.00	1,020.00	120.00	8,640.00	103,680.00	103,680.00
Docentes	2	6,480.04	540.00	540.00	540.00	1,101.61	129.60	9,331.26	111,975.09	223,950.18
Celador	1	4,500.00	375.00	375.00	375.00	765.00	90.00	6,480.00	77,760.00	77,760.00
Administrador de sistema	1	10,493.79	874.48	874.48	874.48	1,783.94	209.88	15,111.06	181,332.69	181,332.69
Personal de servicio	1	4,500.00	375.00	375.00	375.00	765.00	90.00	6,480.00	77,760.00	77,760.00
Total	7	37,973.83	3,164.49	3,164.49	3,164.49	6,455.55	759.48	54,682.32	656,187.78	768,162.87

Tabla 21: Planilla del colegio **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.4 Gastos de administración papelería y útiles de oficina

GASTOS DE ADMINISTRACION PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA					
DESCRIPCION	Cantidad	U/M	Costo	Mensual	Anual
Papel bond T/L	5	Resma	C\$ 225	C\$ 1,125	C\$ 13,500
Block de papel bond T/C	10	Resma	C\$ 150	C\$ 1,500	C\$ 18,000
Total				C\$ 2,625	C\$ 31,500

Tabla 22: Gastos de administración papelería Y útiles de oficina **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.5 Presupuestos de costos y gastos

PRESUPUESTOS DE COSTOS Y GASTOS			
	1	2	3
costos del software	184,160.72		
Infraestructura de redes	4,480.00		
Computadoras	100,087.35		
Total costos			
Sueldos de personal	768,162.87	768,162.87	768,162.87

Papelería y útiles de oficina	31,500.00	31,500.00	31,500.00
Gastos financieros	34,647.37	25,128.86	13,706.65
Total gastos			
depreciación	45,845.71	45,845.71	45,845.71
Total costos y gastos			

Tabla 23: Presupuestos de costos Y gastos **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.6 Depreciación anual de activos fijos

Depreciación anual de activos fijos							
DESCRIPCIÓN	Costo	V.residual 10%	vida útil	Mont. a Dep.	% de Dep.	V.depre c.	Saldo
Computadora	100,087.35	10,008.74	2	90,078.62	50	45,039.31	55,048.04
Infraestructura de redes	4,480.00	448.00	5	4,032.00	20	806.40	3,673.60
Total	104,567.35	10,456.74		94,110.62		45,845.71	58,721.64

Tabla 24: Depreciación anual de activos fijos **Fuente:** Elaboración propia.

La inversión se cubrió a través de un préstamo bancario mediante la entidad financiera BAC (Banco de América Central) por el 60% de la inversión inicial, para una proyección de 3 años con una tasa de interés sobre el saldo de periodicidad anual del 20%, que esta explicado en las siguientes tablas:

7.5.7 Amortización

MONTO DEL PRESTAMO		173,236.84
TASA DE INTERES		20%
PLAZO		3 AÑOS

AÑO	Amortización	Intereses	Anualidad	SALDO
0				173,236.84
1	47,592.54	34,647.37	82,239.91	125,644.30

2	57,111.05	25,128.86	82,239.91	68,533.26
3	68,533.26	13,706.65	82,239.91	0.00

Tabla 25: Amortización **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.8 Estado de resultados proyectado

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO			
Conceptos	Año 1	Año 2	Año 3
INGRESOS	1,014,000.00	1,084,980.00	1,160,928.60
Total de costos	288,728.07	0.00	0.00
Utilidad bruta	725,271.93	1,084,980.00	1,160,928.60
Menos: Gastos de operación			
Sueldos de personal	768,162.87	768,162.87	768,162.87
Papelería y útiles de oficina	31,500.00	31,500.00	31,500.00
Gastos financieros	34,647.37	25,128.86	13,706.65
Utilidad antes de impuestos	-109,038.32	260,188.27	347,559.07
I.R	16,355.75	39,028.24	52,133.86
Utilidad después de impuestos	-92,682.57	299,216.51	399,692.94
Utilidad neta	-92,682.57	299,216.51	399,692.94

Tabla 26: Estado de resultados proyectado **Fuente:** Elaboración propia.

7.5.9 Flujo de efectivo proyectado

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO				
Conceptos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
INGRESOS		1,014,000.00	1,084,980.00	1,160,928.60
Utilidad bruta		1,014,000.00	1,084,980.00	1,160,928.60
Menos: Gastos de operación				
Sueldos de personal		768,162.87	768,162.87	768,162.87
Papelería y útiles de oficina		31,500.00	31,500.00	31,500.00
Gastos financieros		34,647.37	25,128.86	13,706.65
Depreciación de activo fijo		45,845.71	45,845.71	45,845.71
Amortización		47,592.54	47,592.54	47,592.54
Utilidad antes de impuestos		86,251.51	166,750.02	254,120.83
I.R		12,937.73	25,012.50	38,118.12
Utilidad después de impuestos		73,313.78	141,737.52	216,002.70
Mas depreciación de act.fijo		45,845.71	45,845.71	45,845.71
Valor de salvamento				
Inversión de activo fijo	288,728.07			
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-288,728.07	119,159.49	187,583.22	261,848.41

Tabla 27: Flujo de efectivo proyectado **Fuente:** Elaboración propia.

Los ingresos futuros se calcularon a una tasa de crecimiento del 7% por información brindada del colegio del crecimiento estudiantil en los últimos años.

7.5.10 Cálculo de la tasa mixta de rendimiento

Cálculo de la tasa mixta de rendimiento			
	% Aportación	% Rendimiento	
Inversión	60%	0.3	0.18
Financiamiento	40%	0.3	0.12
		TMAR	30%

Tabla 28: Cálculo de la tasa mixta de rendimiento **Fuente:** Elaboración propia.

VAN	C\$	33,113.59
Rbc	C\$	1.11
TIR		37%

Valor actual neto (VAN)

Utilizando la TMAR se pudo descubrir el valor presente neto del proyecto. Tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial quedo una ganancia de C\$ **33,113.59**, es decir que el proyecto es viable.

Relación beneficio costo (RBC)

Este factor está basado en los ingresos y egresos del flujo de efectivo calculando para cada uno de ellos un VAN el cual después se divide entre ellos.

El RBC resulta en un valor de C\$ 1.11 lo que significa que por cada dólar invertido se obtendrá 0.11 córdobas adicionales de retorno. Por lo que se puede deducir que la inversión es aceptable.

Tasa Interna de retorno (TIR)

Este factor hace que el descuento de la suma de flujos de efectivos sea igual a la de la inversión inicial, por lo que iguala el VAN a 0, es decir. El resultado del cálculo de la TIR es 37% y como su valor es mayor al valor de la TMAR entonces el proyecto es aceptable. Es importante destacar que la TIR es más confiable cuando el flujo de efectivo neto no presenta variaciones de signos positivos y negativos.

0	1	2	3
-288,728.07	C\$ 119,159.49	C\$ 187,583.22	C\$ 261,848.41
	91,661.15	110,995.99	119,184.53
	-197066.93	-86070.94	33,113.59

Este factor permitió determinar el periodo de tiempo exacto en el que la inversión se recuperará, para poder determinarlo se utiliza la inversión inicial y de igual manera los flujos de efectivos netos de cada año, para irlo acumulándolo cada y poder saber exactamente cuándo el flujo acumulado es positivo.

2.72	Años
8.67	Meses
20	Días

7.5.11 Factores de aceptación del proyecto

Factores de aceptación del proyecto		
	Valor	Resultado
TMAR	30%	
VAN	C\$ 33,113.59	Aceptable
TIR	37%	Aceptable
RBC	C\$ 1.11	Aceptable
PRI	2.72 años	Aceptable

Tabla 29: Factores de aceptación del proyecto **Fuente:** Elaboración propia.

VIII. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA Y NEGOCIO

Una vez determinada las viabilidades operativas, técnica y económico-financiera del proyecto y tomando como referencia que las conclusiones obtenidas de cada una de estas evaluaciones han sido positivas, se procede al diseño y desarrollo del sistema.

Modelo de casos de uso del negocio actual

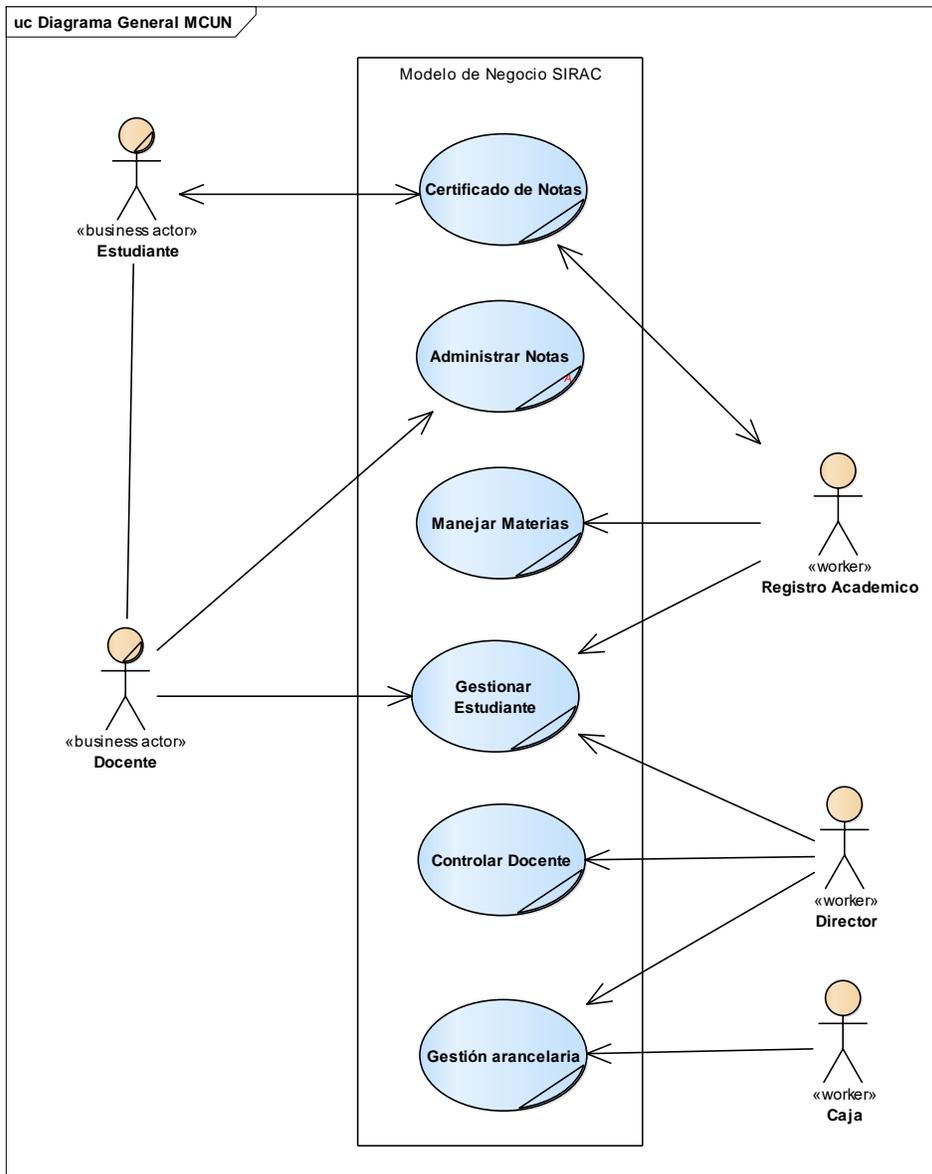


Ilustración 6: Modelo de casos de uso del negocio actual **Fuente:** Elaboración propia.

Modelo de negocio

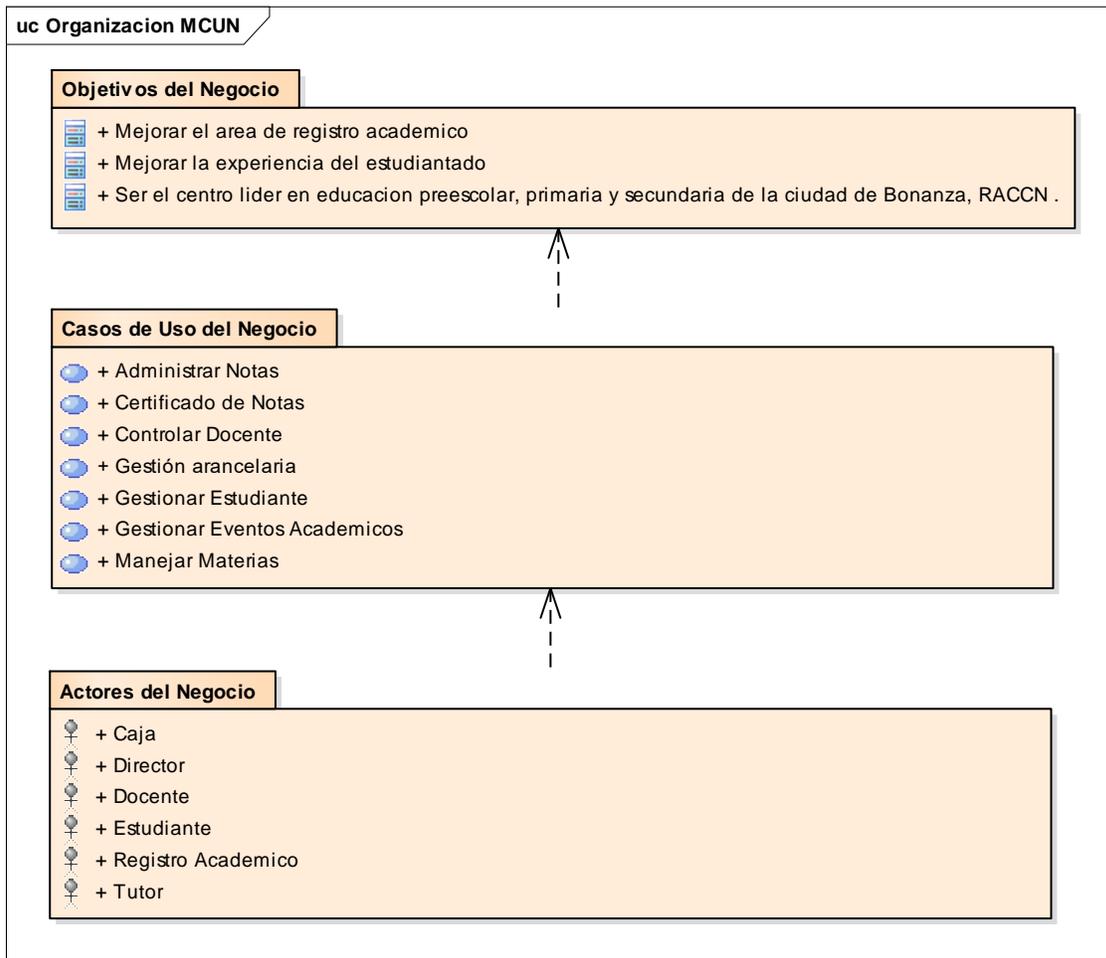


Ilustración 7 Modelo de negocio **Fuente:** Elaboración propia.

Actores

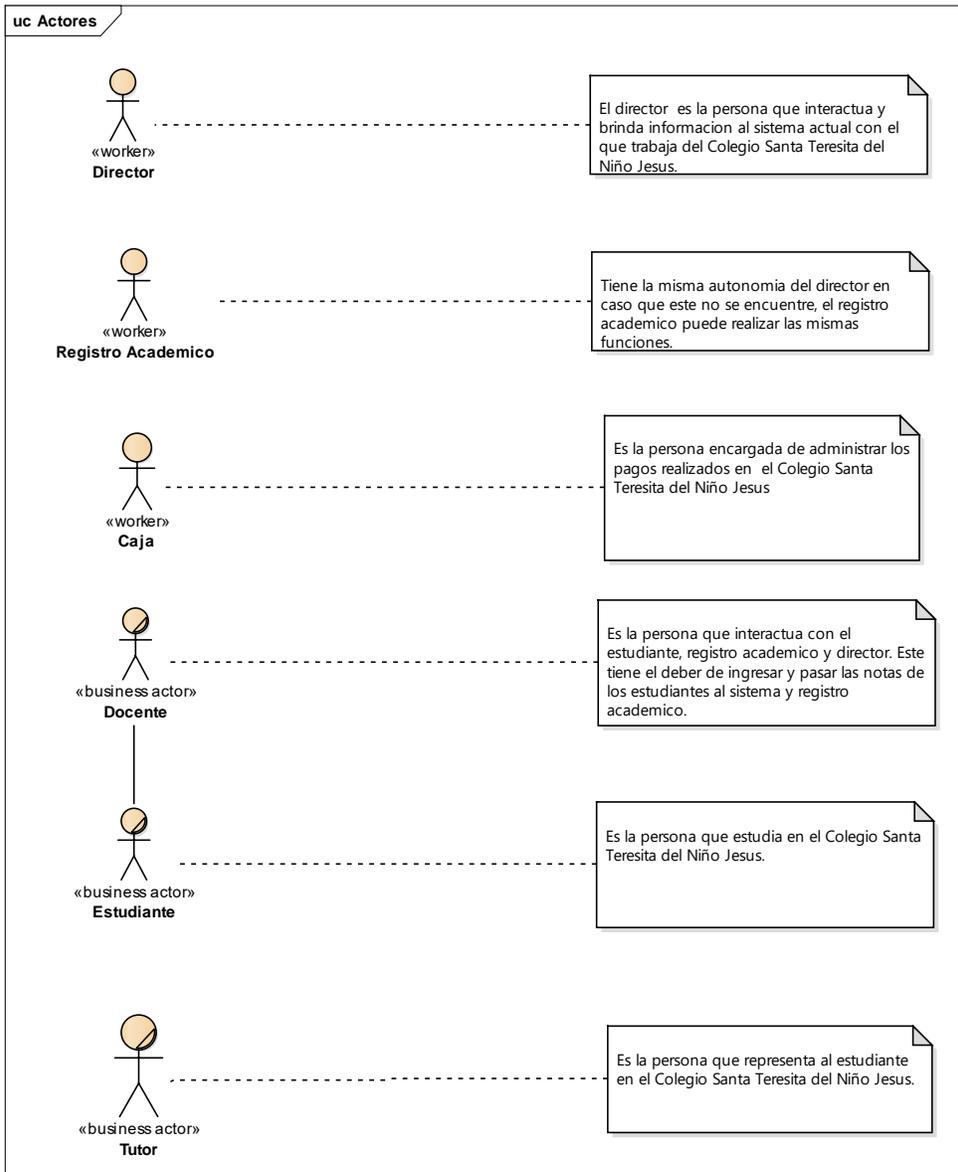


Ilustración 8 Actores *Fuente: Elaboración propia.*

Objetivos del negocio

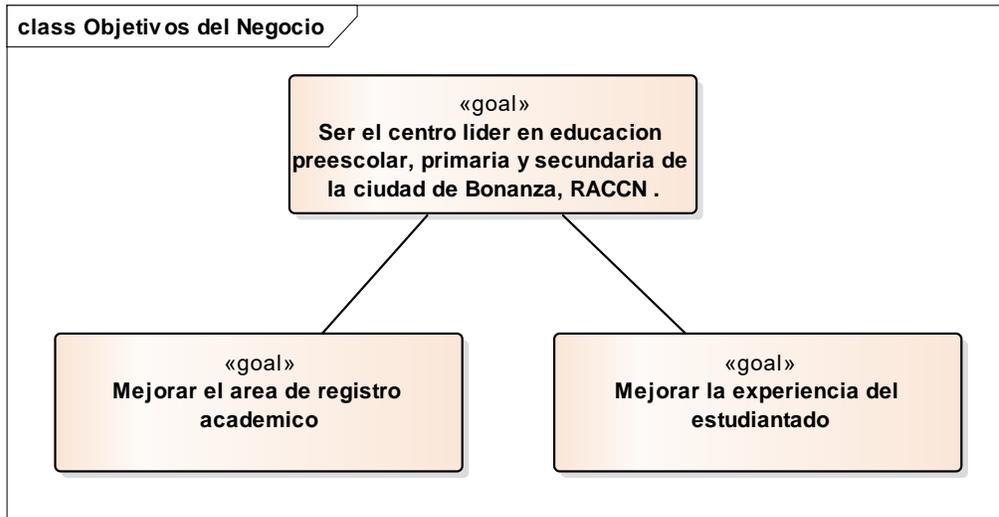


Ilustración 9 Objetivos del negocio **Fuente:** Elaboración propia.

Casos de uso del negocio

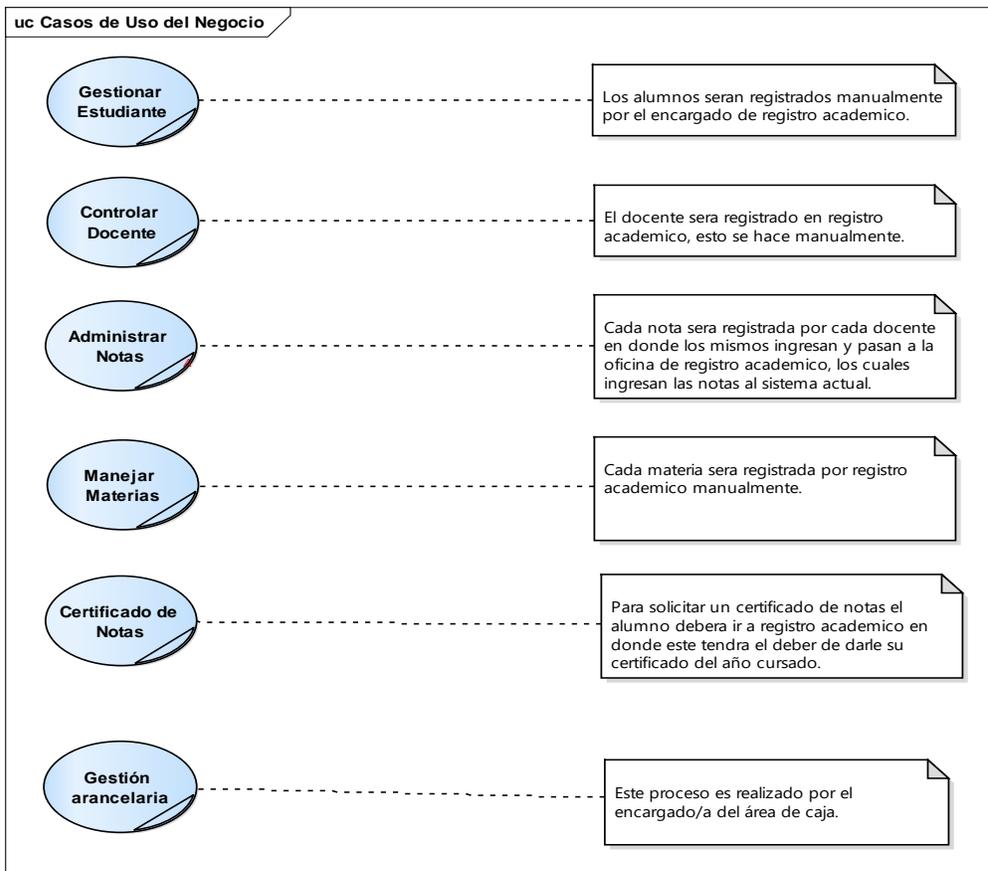


Ilustración 10 Casos de uso del negocio **Fuente:** Elaboración propia.

8.1 Diagramas de actividades

Diagrama de actividad, Agregar docente

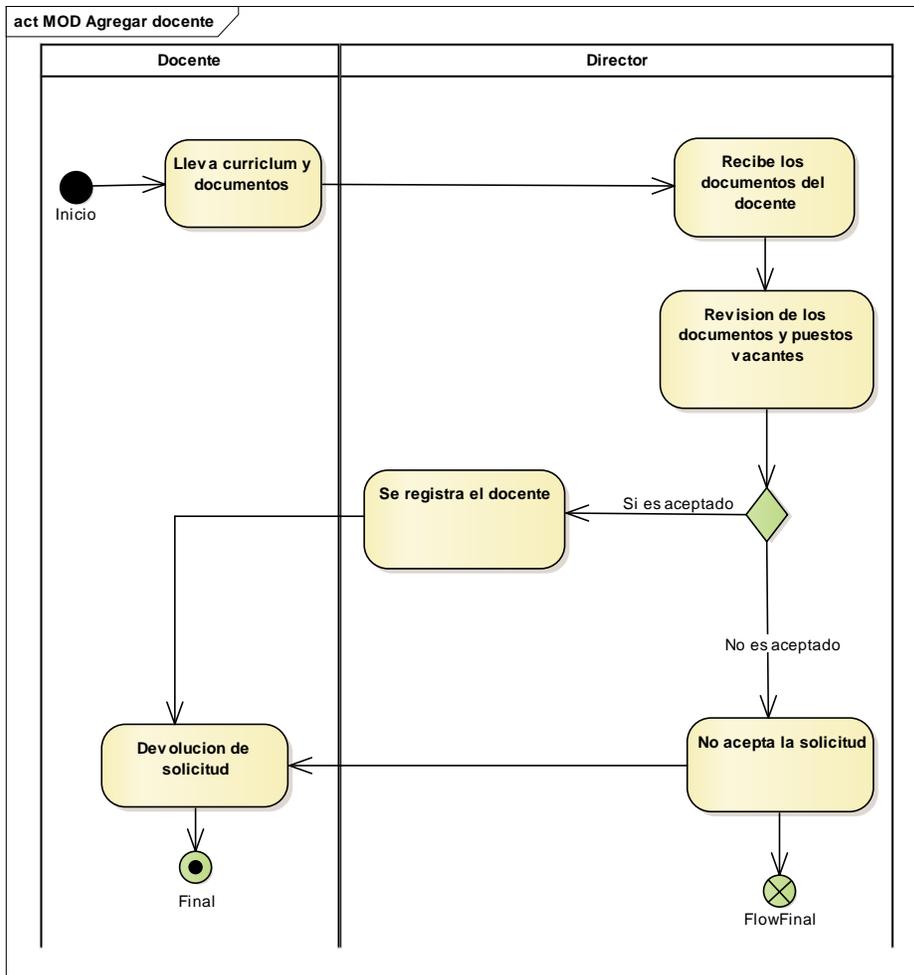


Ilustración 11 Diagrama de actividad, agregar docente **Fuente:** Elaboración propia.

Diagrama de actividad, Agregar Estudiante

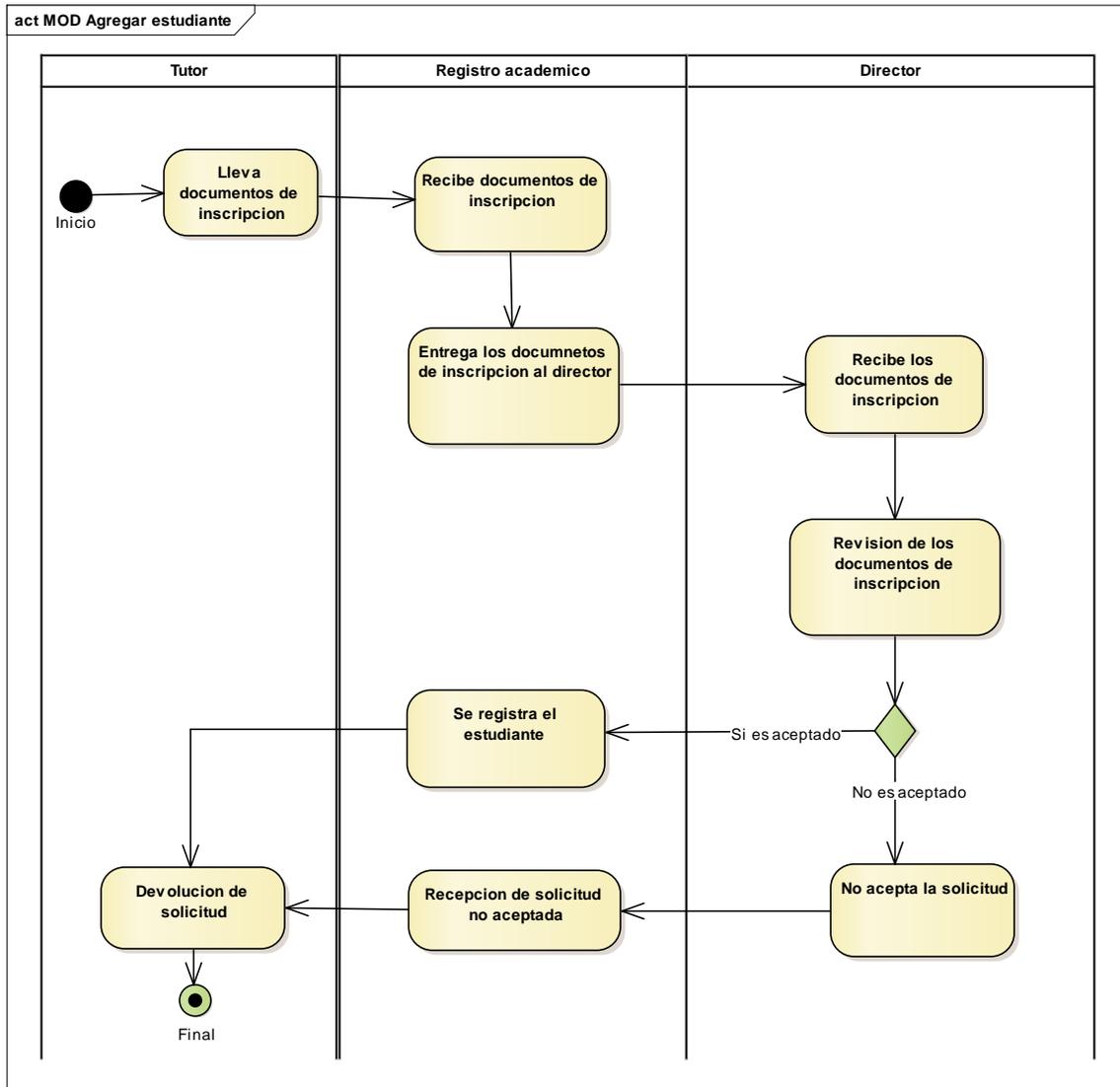


Ilustración 12 Diagrama de actividad, agregar estudiante **Fuente:** Elaboración propia.

Diagrama de actividad, agregar notas

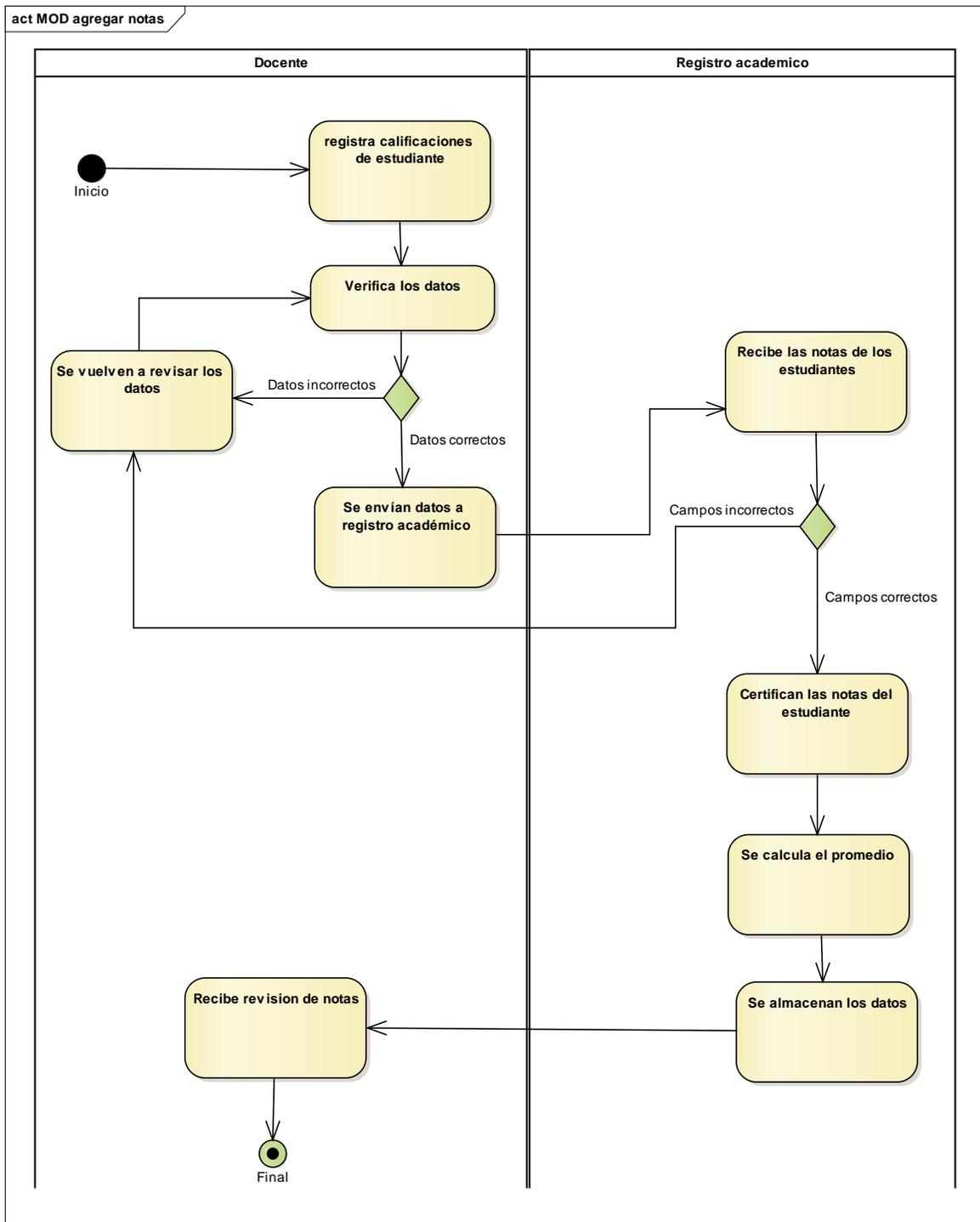


Ilustración 13 Diagrama de actividad, agregar notas **Fuente:** Elaboración propia.

Diagrama de actividad, Certificado de nota

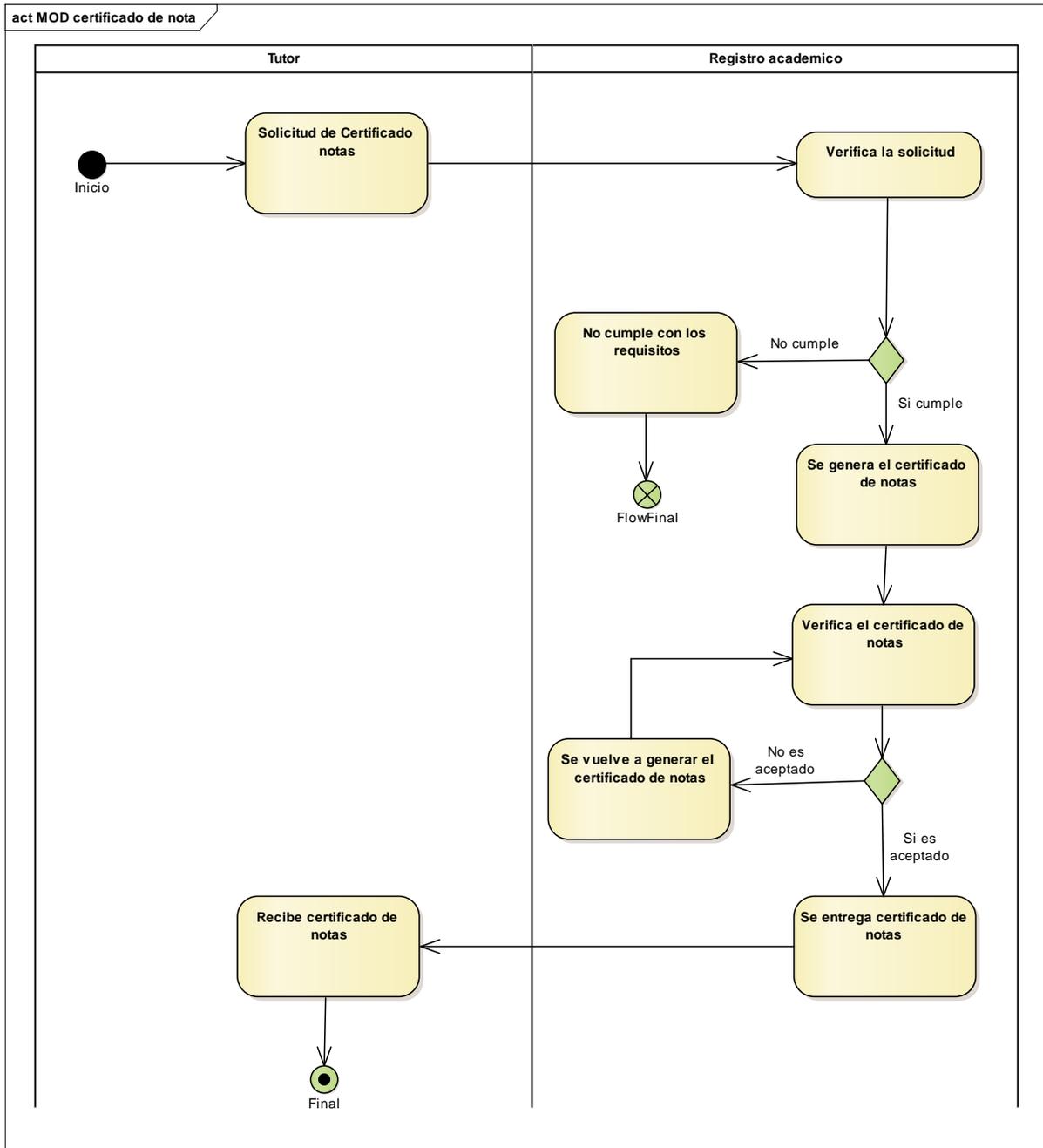


Ilustración 14 Diagrama de actividad, certificado de nota **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de actividad, manejo de materia

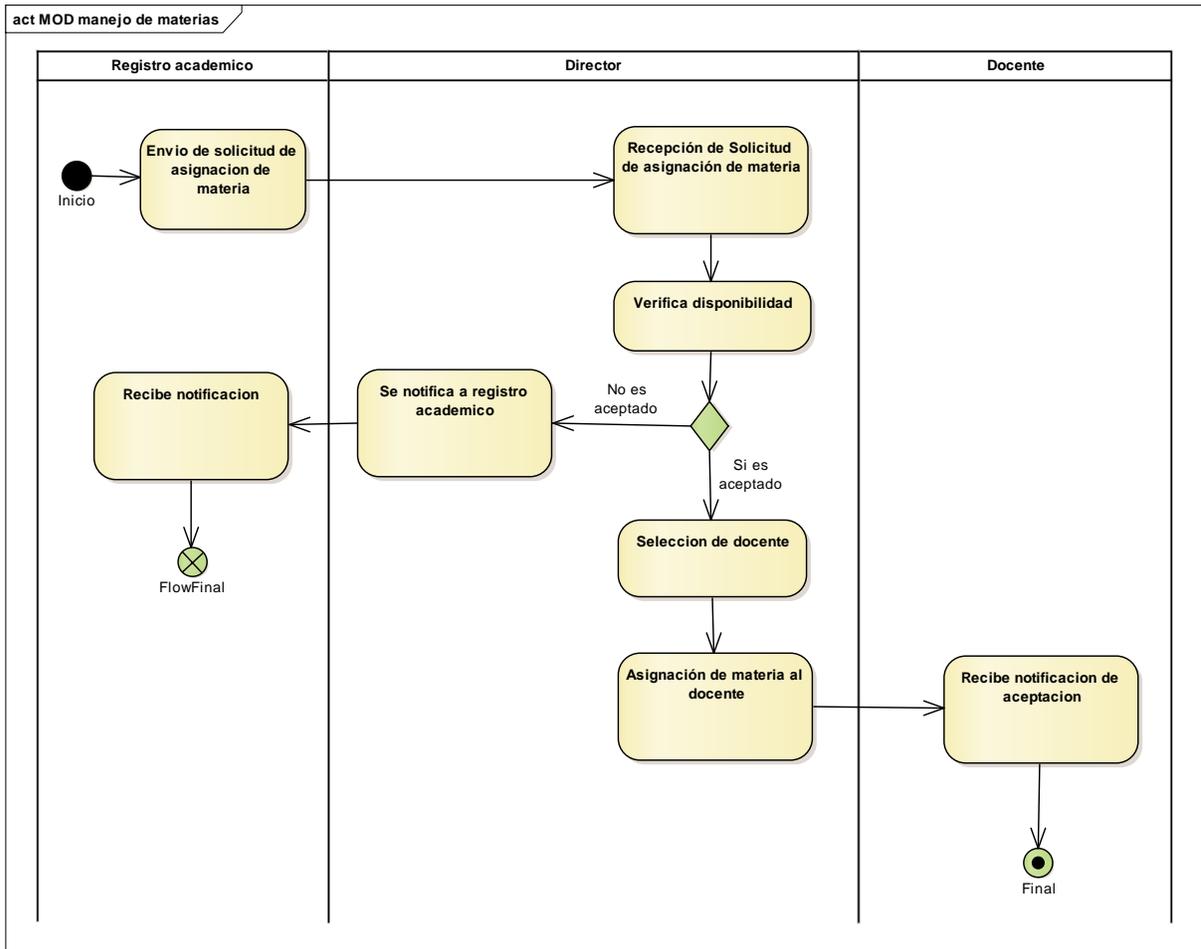


Ilustración 15 Diagrama de actividad, manejo de materia **Fuente:** Elaboración propia.

Diagrama de actividad, aranceles

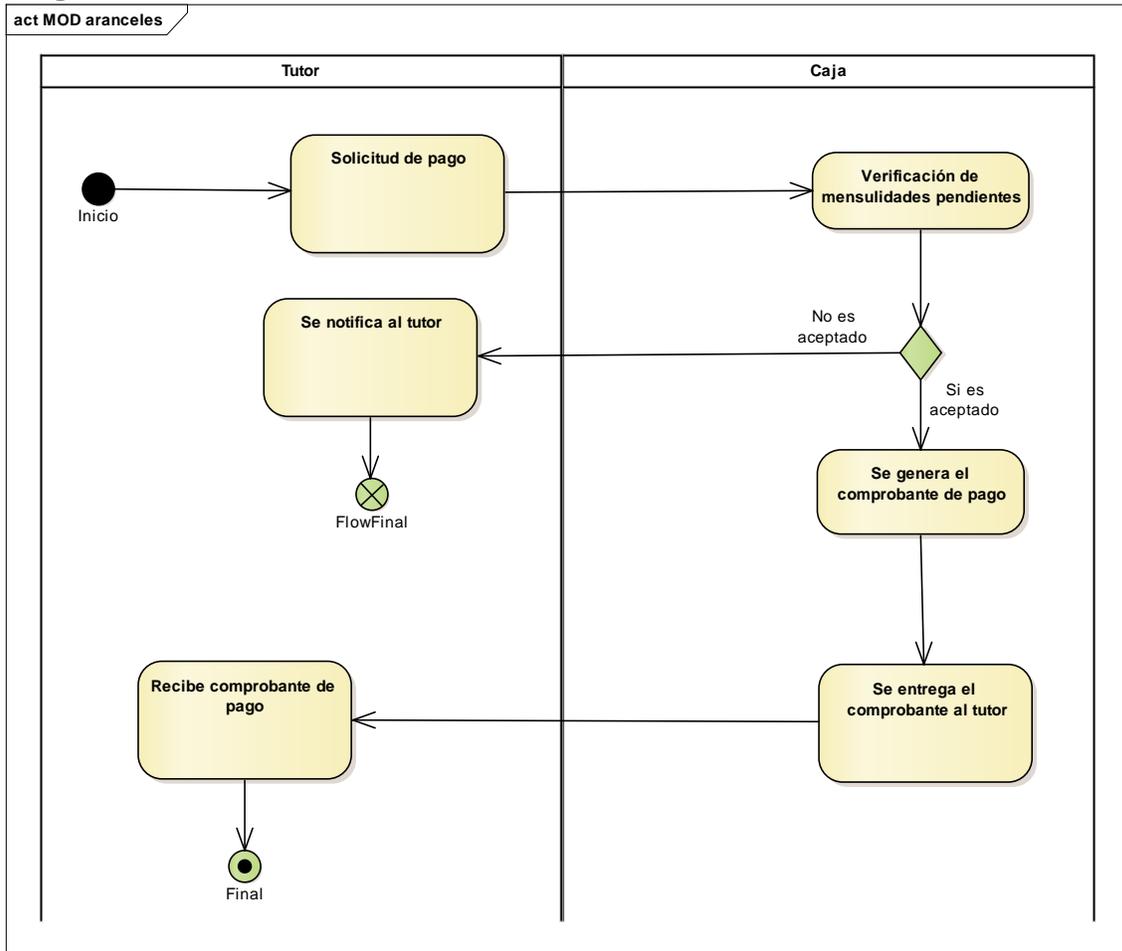


Ilustración 16: Diagrama de actividad, aranceles **Fuente:** Elaboración propia

8.2 Diagrama general de caso de usos propuesto



Ilustración 17: Diagrama general de caso de usos propuesto **Fuente:** elaboración propia.

8.3 Diagramas de casos de uso

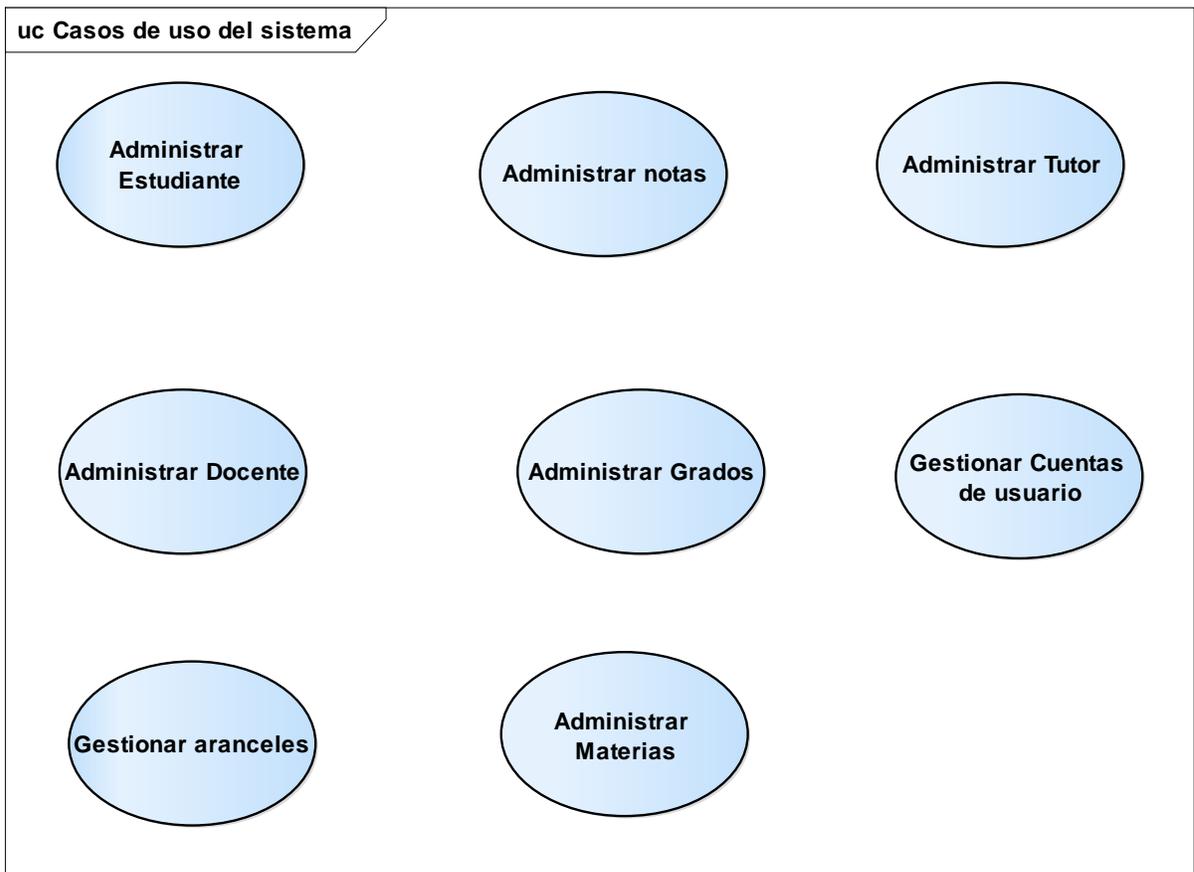


Ilustración 18: Diagramas de casos de uso **Fuente:** Elaboración propia.

8.4 Plantillas de casos de uso

Plantilla de Coleman, agregar docente

Casos de uso	Administrar docente.	
Descripción	La función de agregar docente sirve para agregar toda la información personal sobre el docente.	
Actores	Administrador del sistema, director.	
Precondición	El administrador del sistema o el director tiene que iniciar sesión para poder registrar nuevos docentes.	
	1	El sistema muestra datos del formulario agregar docente.
	2	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso)
	3	El sistema envía los datos del docente.
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar el docente para agregarlo en la tabla de docentes.
	5	El sistema guarda el docente.
	6	El sistema muestra un mensaje de: Docente Guardado.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo docente en el sistema.	

Tabla 30: Plantilla de Coleman, Agregar docente **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, editar docente

Casos de uso	Administrar docente.	
Descripción	La función de editar docente sirve para editar toda la información personal del docente.	
Actores	Administrador del sistema, director.	
Precondición	El administrador del sistema o el director tiene que iniciar sesión para poder editar los docentes.	
	1	El sistema muestra datos del formulario editar docente.
	2	El sistema muestra una tabla con los datos del docente.
	3	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 2, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso)
	4	El sistema envía los datos del docente.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar el docente para agregarlo en la tabla de docentes.
	6	El sistema guarda los datos del docente.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Datos Almacenados
Postcondición	Se han modificados los datos del docente en el sistema.	

Tabla 31: Plantilla de Coleman, Editar docente **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, eliminar docente

Casos de uso	Administrar docente	
Descripción	Función de eliminar docente sirve para eliminar toda la información personal sobre el docente.	
Actores	Administrador del sistema, director	
Precondición	El administrador del sistema o el director tiene que iniciar sesión para poder eliminar los docentes.	
	1	El sistema muestra datos del formulario editar docente.
	2	El sistema muestra una tabla con los datos del docente.
	3	Mensaje de confirmación de eliminación de datos.
	4	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 2).
	5	El sistema muestra un mensaje de: Docente Eliminado
Postcondición	Se ha eliminado el docente en el sistema.	

Tabla 32: Plantilla de Coleman, Eliminar docente **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, agregar estudiante

Casos de uso	Administrar estudiante.	
Descripción	La función agregar estudiante sirve para agregar toda la información personal sobre el estudiante.	
Actores	Registro académico, administrador del sistema.	
Precondición	Registro académico o el administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder agregar nuevos estudiantes.	
	1	El sistema muestra datos del formulario agregar estudiante.
	2	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	3	El sistema envía los datos del estudiante.
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar estudiante para agregarlo en la tabla de estudiantes.
	5	El sistema guarda el estudiante.
	6	El sistema muestra un mensaje de: Estudiante guardado.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo estudiante en el sistema.	

Tabla 33: Plantilla de Coleman, Agregar estudiante **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, editar estudiante

Casos de uso	Administrar estudiante.	
Descripción	La función editar estudiante sirve para editar toda la información personal sobre el estudiante.	
Actores	Registro académico, administrador del sistema.	
Precondición	Registro académico o el administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder editar la información de los estudiantes.	
	1	El sistema muestra formulario de estudiante
	2	El sistema muestra una tabla con los datos del estudiante.
	3	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 2, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	4	El sistema manda a guardar los datos nuevos del estudiante.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar los datos nuevos del estudiante.
	6	El sistema guarda los datos del estudiante.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Datos almacenados
Postcondición	Se han agregado los datos nuevos del estudiante en el sistema.	

Tabla 34: Plantilla de Coleman, Editar estudiante **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, eliminar estudiante

Casos de uso	Administrar estudiante.	
Descripción	La función eliminar estudiante sirve para eliminar toda la información personal sobre el estudiante.	
Actores	Registro académico, administrador del sistema.	
Precondición	Registro académico o administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder eliminar estudiantes.	
	1	El sistema muestra datos del formulario de estudiante.
	2	El sistema muestra una tabla con los datos del estudiante.
	3	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 2).
	4	El sistema muestra un mensaje de: Estudiante eliminado
Postcondición	Se ha eliminado el estudiante del sistema.	

Tabla 35: Plantilla de Coleman, Eliminar estudiante **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, agregar grados

Casos de uso	Administrar grados	
Descripción	La función agregar grados sirve para agregar los grados del colegio.	
Actores	Registro académico.	
Precondición	El encargado de registro académico tiene que iniciar sesión para poder registrar nuevos usuarios, además la característica de agregar grados es exclusiva.	
	1	El sistema muestra el formulario de agregar grado.

	2	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	3	El sistema envía los datos del grado.
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar el grado para agregarlo en la tabla de Grados.
	5	El sistema guarda el grado.
	6	El sistema muestra un mensaje de: Grado guardado.
Postcondición		Se ha agregado el nuevo Grado al sistema.

Tabla 36: Plantilla de Coleman, Agregar grados **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, editar grados

Casos de uso	Administrar grados.	
Descripción	La función editar grados sirve para editar la información de los grados del colegio.	
Actores	Registro académico.	
Precondición	El encargado de registro académico tiene que iniciar sesión para poder modificarlos datos del grado.	
	1	El sistema muestra datos del formulario usuario.
	2	El sistema muestra una tabla con los datos del Grado.
	3	El sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 2, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	4	El sistema envía los nuevos datos del grado.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar grado para agregarlo en la tabla de grados.
	6	El sistema guarda lo nuevos datos.
	7	El sistema muestra un mensaje de: grado guardado.
Postcondición	Se han agregado los nuevos datos del grado en el sistema.	

Tabla 37: Plantilla de Coleman, Editar grados **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, eliminar grados

Casos de uso	Administrar grados	
Descripción	La función eliminar grados sirve para eliminar la información de los grados del colegio.	
Actores	Registro académico.	
Precondición	El encargado de registro académico tiene que iniciar sesión para poder eliminar grados.	
	1	El sistema muestra datos del formulario de grados.
	2	El Sistema muestra una tabla con los datos del grado.
	3	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 5).
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de eliminar el grado de la tabla de grados.
	5	El sistema elimina el grado.
	6	El sistema muestra un mensaje de: Grado eliminado.
Postcondición	Se ha eliminado el grado del sistema.	

Tabla 38: Plantilla de Coleman, Eliminar grados **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, agregar materias

Casos de uso	Administrar materias	
Descripción	La función agregar materias sirve para agregar las materias del colegio.	
Actores	Registro académico, docente.	
Precondición	El encargado de registro académico o el docente tiene que iniciar sesión para poder agregar nuevas materias.	
	1	El sistema muestra el formulario de agregar materia.

	2	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso)
	3	El sistema envía los datos de la materia
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar la materia para agregarlo en la tabla de materias.
	5	El sistema guarda la materia.
	6	El sistema muestra un mensaje de: Materia guardada
Postcondición		Se ha agregado la nueva materia en el sistema.

Tabla 39: Plantilla de Coleman, Agregar materias **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, editar materias

Casos de uso	Administrar materias	
Descripción	La función de editar materias sirve para editar la información de las materias del colegio.	
Actores	Registro académico, docente.	
Precondición	Registro académico y el docente tiene que iniciar sesión para poder editar las materias del colegio.	
	1	El sistema muestra datos del formulario editar materias.
	2	El sistema muestra formulario con los datos de la materia.
	3	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 2, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	4	El sistema envía los nuevos datos de la materia.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar los nuevos datos de la materia para agregarlo en la tabla de materias.
	6	El sistema guarda la materia.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Datos almacenados
Postcondición	Se ha agregado los nuevos datos de la materia en el sistema.	

Tabla 40: Plantilla de Coleman, Editar materias **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, eliminar materias

Casos de uso	Administrar materias	
Descripción	Función de eliminar materias que sirve para eliminar la información de las materias del colegio	
Actores	Registro académico, docente	
Precondición	Registro académico y el docente tiene que iniciar sesión para poder eliminar las materias del colegio.	
	1	El sistema muestra datos del formulario usuario
	2	El sistema muestra formulario con los datos de la materia
	3	El sistema enseña un mensaje de confirmación de eliminación de datos.
	4	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 2).
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de eliminar la materia en la tabla de materias.
	6	El sistema elimina la materia.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Datos eliminados.
Postcondición	Se ha eliminado la materia en el sistema.	

Tabla 41: Plantilla de Coleman, Eliminar materias **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, administrar notas

Casos de uso	Administrar notas	
Descripción	Esta función sirve para administrar las notas de todos los estudiantes de los distintos grados.	
Actores	Docente	
Precondición	El docente tiene que iniciar sesión para poder administrar notas.	
	1	El sistema muestra el formulario de notas.

	2	El sistema habilita los campos para ser modificados
	3	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso).
	4	El sistema envía los datos de las notas.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar notas para agregarlo en la tabla de notas.
	6	El sistema guarda las notas.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Nota guardada.
Postcondición		Se han agregado las notas al sistema.

Tabla 42: Plantilla de Coleman, Administrar Notas **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, agregar cuentas de usuario

Casos de uso	Gestionar cuentas de usuario	
Descripción	Función de agregar cuentas de usuario que sirve para agregar nuevas cuentas de usuario al sistema	
Actores	Administrador del sistema	
Precondición	El administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder agregar nuevas cuentas de usuario.	
	1	El sistema muestra datos del formulario agregar cuenta de usuario.
	2	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 1, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso)
	3	El sistema envía los datos de la cuenta de usuario.
	4	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar cuenta de usuario para agregarlo en la tabla de cuentas de usuario.
	5	El sistema guarda la cuenta de usuario.

	6	El sistema muestra un mensaje de: usuario guardado.
Postcondición	Se ha agregado la nueva cuenta de usuario.	

Tabla 43: Plantilla de Coleman, Agregar Cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, editar cuentas de usuario

Casos de uso	Gestionar cuentas de usuario	
Descripción	Función de editar cuentas de usuario sirve para editar la información de las cuentas de usuario del sistema.	
Actores	Administrador del sistema	
Precondición	El administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder editar los datos de las cuentas de usuario.	
	1	El sistema muestra datos del formulario de cuentas de usuario.
	2	El sistema muestra una tabla con los datos de la cuenta de usuario
	3	Sistema valida los datos (si son datos erróneos o incompletos el sistema mandan un mensaje de error y devuelve al paso 2, en caso de que los datos son correctos pasan al siguiente paso)
	4	El sistema envía los datos nuevos de la cuenta de usuario.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de guardar usuario para agregarlo en la tabla de usuario.
	6	El sistema guarda los nuevos datos de la cuenta de usuario.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Cuenta de usuario guardado.
Postcondición	Se han guardado los nuevos datos de la cuenta de usuario.	

Tabla 44: Plantilla de Coleman, Editar Cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, eliminar cuentas de usuario

Casos de uso	Gestionar cuentas de usuario
Descripción	Función de eliminar cuentas de usuario que sirve para eliminar cuentas usuarios del sistema
Actores	Administrador del sistema

Precondición	El administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder eliminar las cuentas de usuario.	
	1	El sistema muestra datos del formulario cuentas de usuario
	2	El sistema muestra una tabla con los datos de la cuenta de usuario.
	3	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 2).
	4	El sistema elimina la cuenta de usuario.
	5	El sistema ejecuta el procedimiento de eliminar la cuenta de usuario para borrarlo de la tabla de cuentas de usuario.
	6	El sistema elimina la cuenta de usuario.
	7	El sistema muestra un mensaje de: Cuenta de Usuario eliminada.
Postcondición	Se ha eliminado la cuenta de usuario	

Tabla 45: Plantilla de Coleman, Eliminar Cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia.

Plantilla de Coleman, gestionar aranceles

Casos de uso	Gestionar pagos	
Descripción	Función que sirve para gestionar los pagos de mensualidad de los estudiantes.	
Actores	Caja, director	
Precondición	El administrador del sistema tiene que iniciar sesión para poder administrar las mensualidades.	
	1	El sistema muestra formulario de pagos
	2	El Sistema muestra las mensualidades pendientes y canceladas
	3	El sistema valida la respuesta del usuario (si la respuesta es Sí manda a eliminar los datos si no el sistema devuelve al paso 2).
	4	El sistema guarda el pago.
	5	El sistema muestra un mensaje de: Mes Cancelado.
Postcondición	Se ha agregado el pago del estudiante.	

Tabla 46: Plantilla de Coleman, Gestionar pagos **Fuente:** Elaboración propia.

8.5 Diagramas de colaboración

Diagramas de colaboración, agregar docente

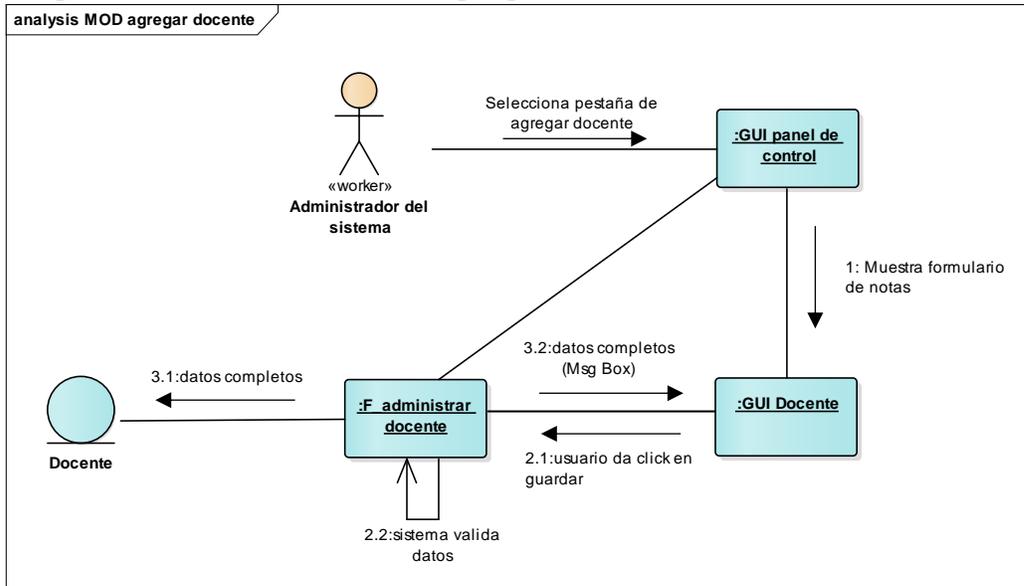


Ilustración 19: Diagramas de colaboración, agregar docente **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar estudiante

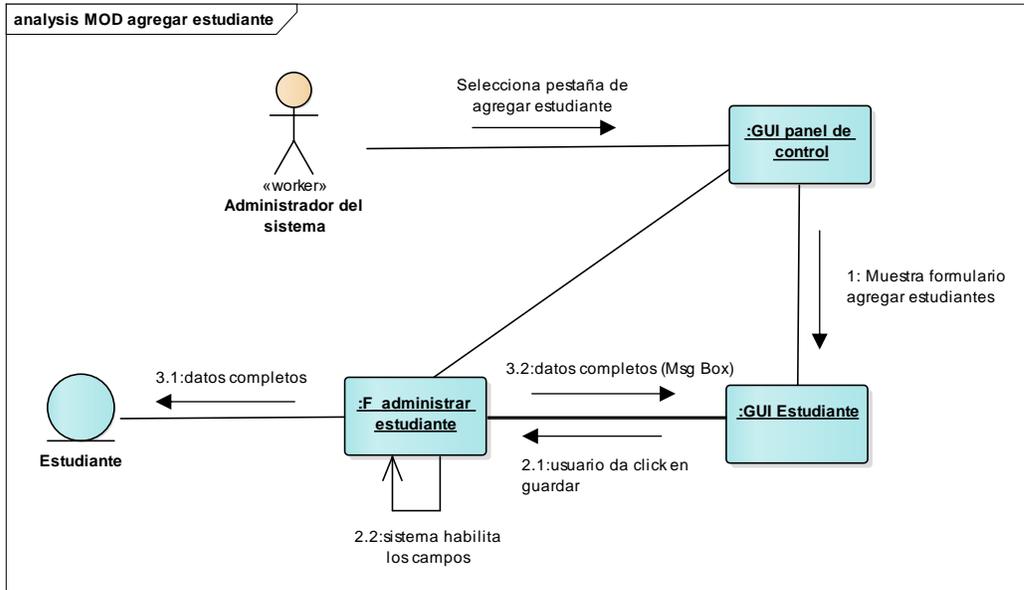


Ilustración 20: Diagramas de colaboración, agregar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar tutor

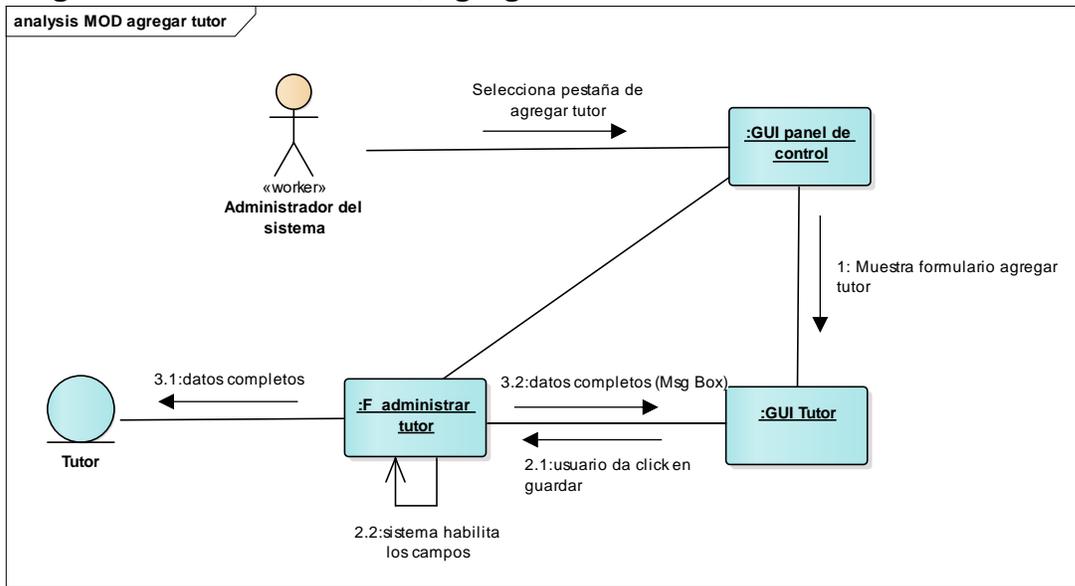


Ilustración 21: Diagramas de colaboración, agregar tutor **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar materias

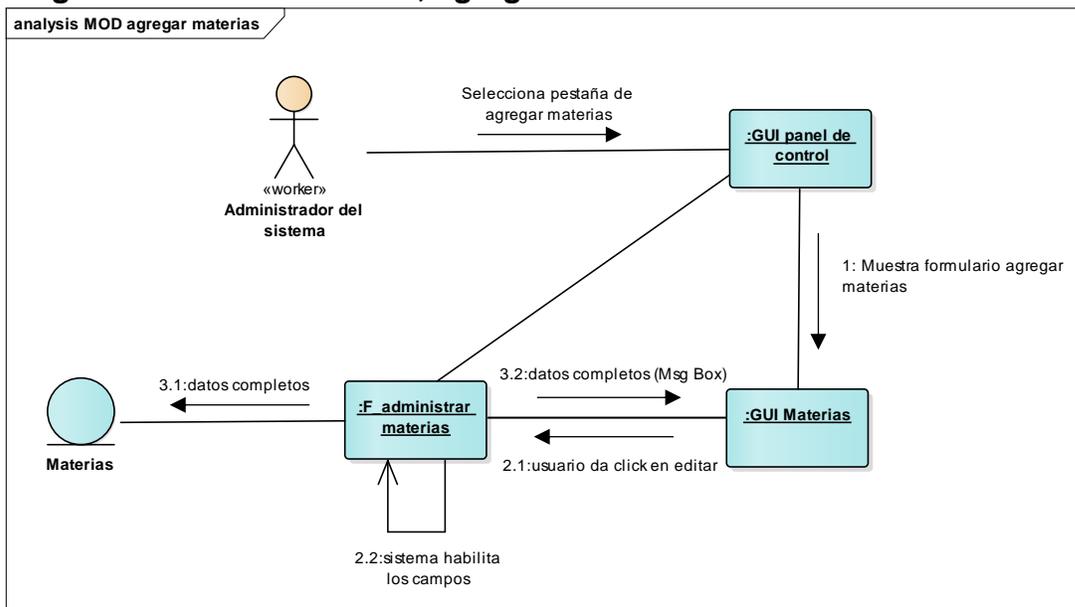


Ilustración 22: Diagramas de colaboración, agregar materias **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar grados

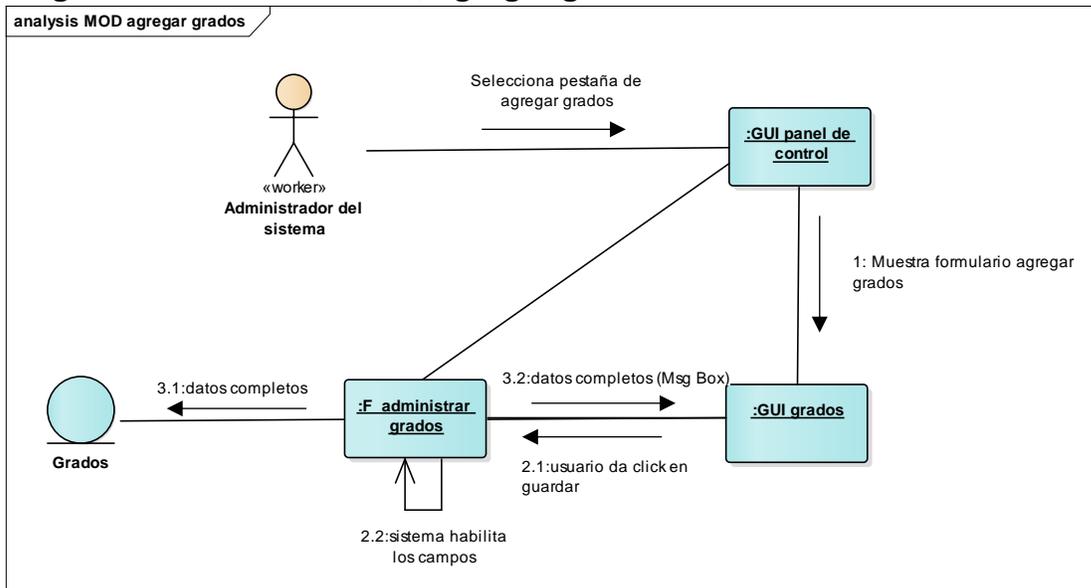


Ilustración 23: Diagramas de colaboración, agregar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar notas

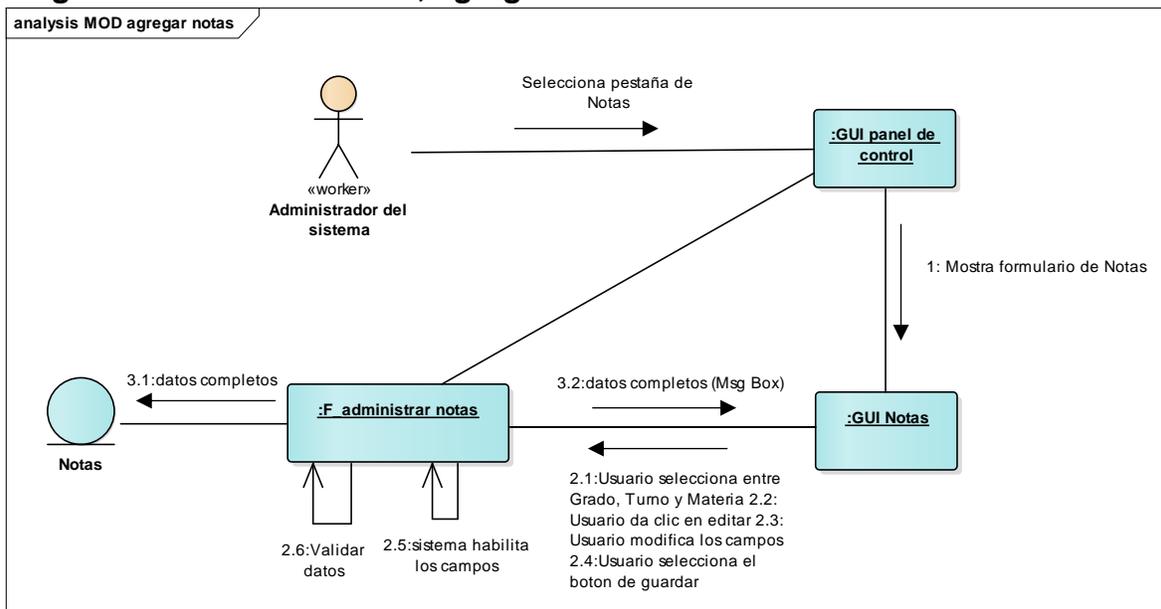


Ilustración 24: Diagramas de colaboración, agregar notas **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, agregar cuentas de usuario

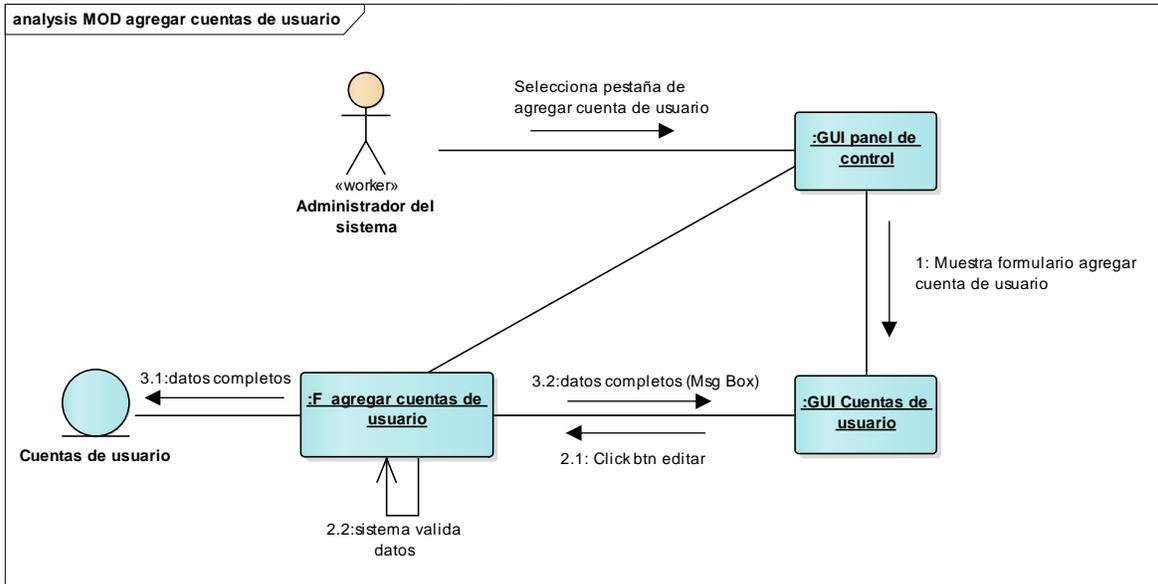


Ilustración 25: Diagramas de colaboración, agregar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, vincular tutor-estudiante

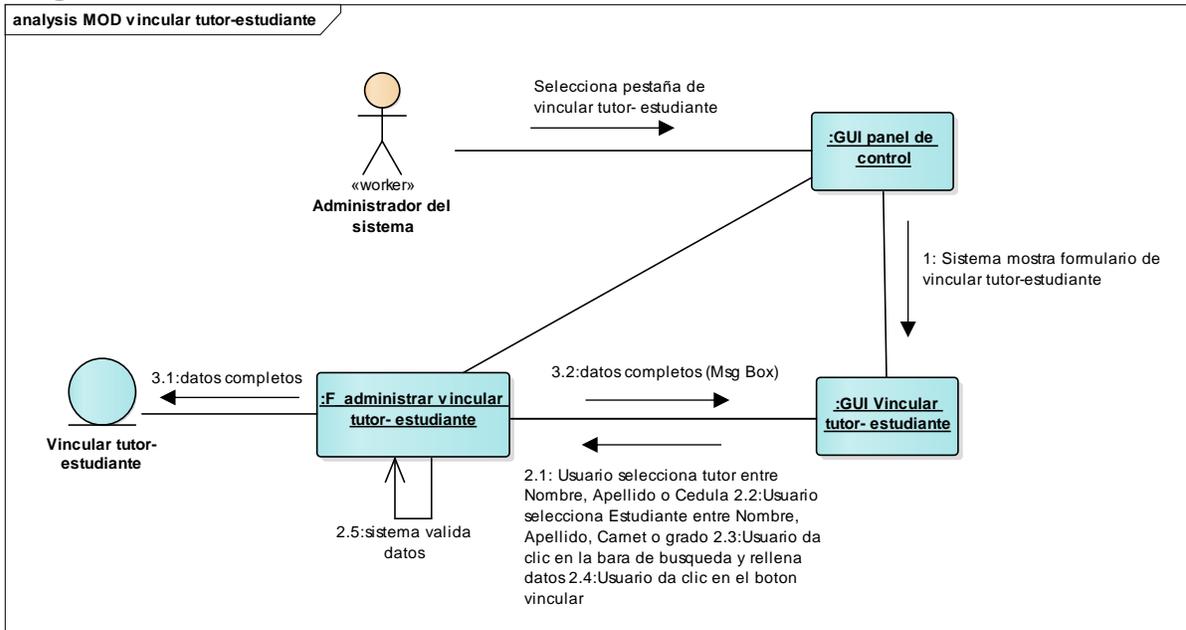


Ilustración 26: Diagramas de colaboración, vincular tutor-estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar docente

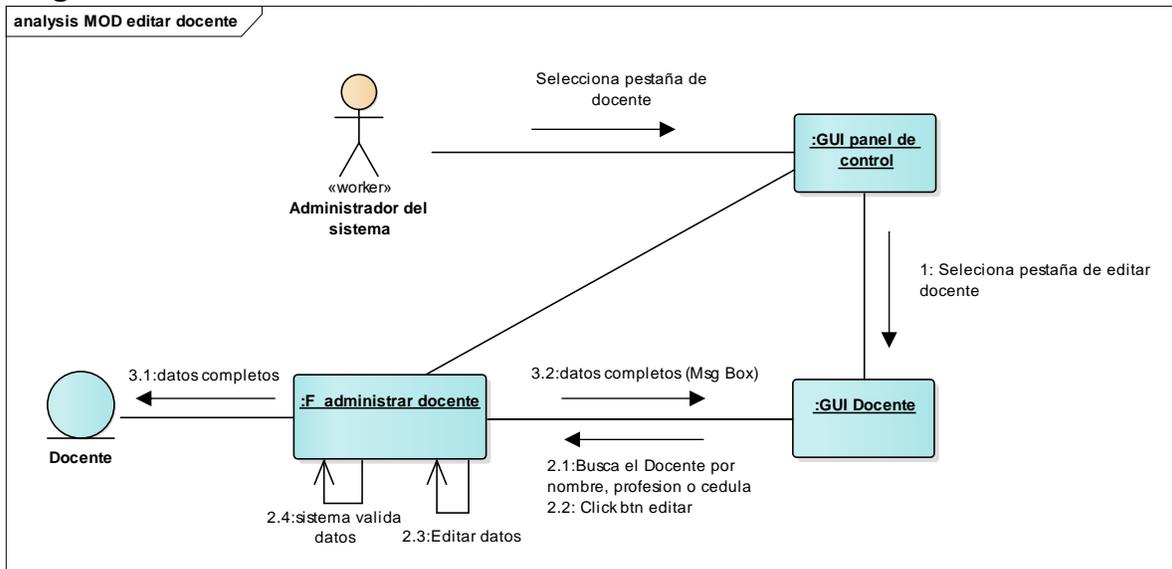


Ilustración 27: Diagramas de colaboración, editar docente **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar estudiante

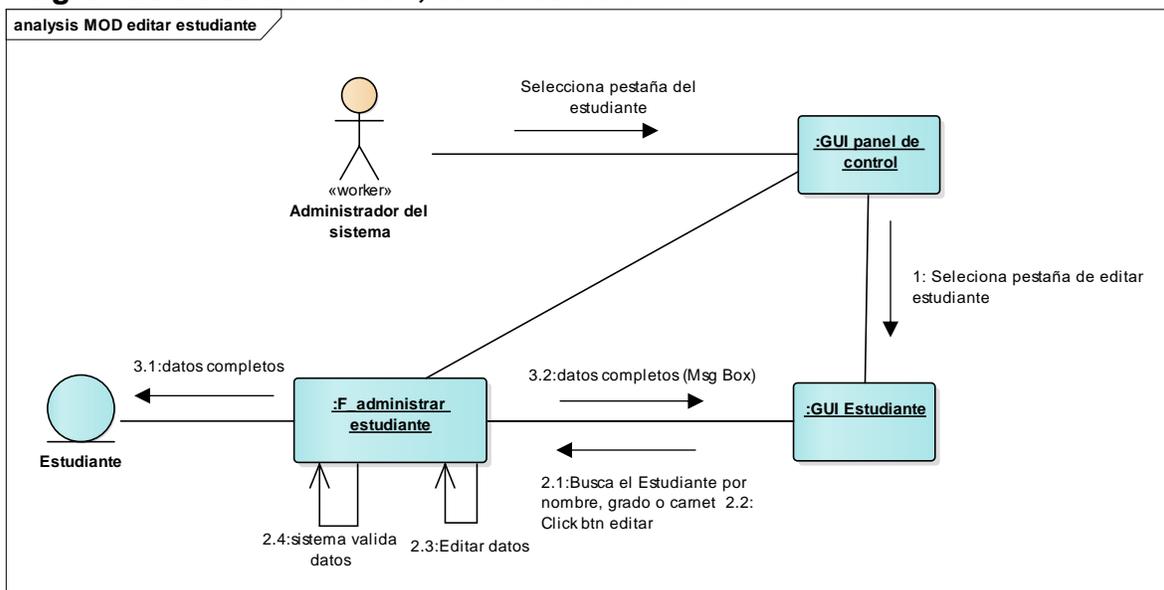


Ilustración 28: Diagramas de colaboración, editar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar tutor

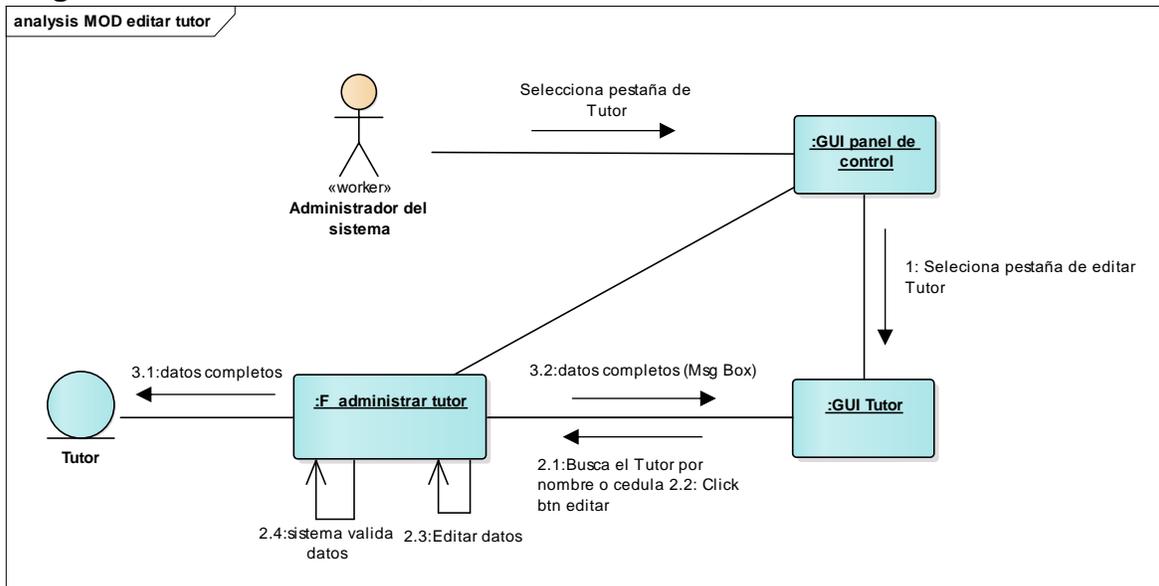


Ilustración 29: Diagramas de colaboración, editar tutor *Fuente:* Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar materias

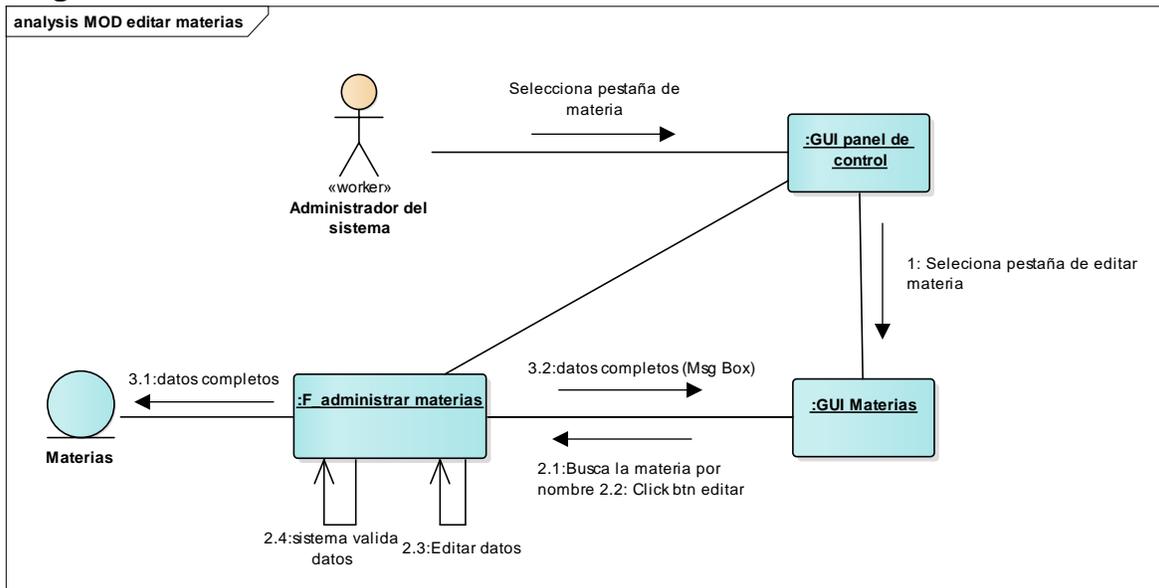


Ilustración 30: Diagramas de colaboración, editar materias *Fuente:* Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar grados

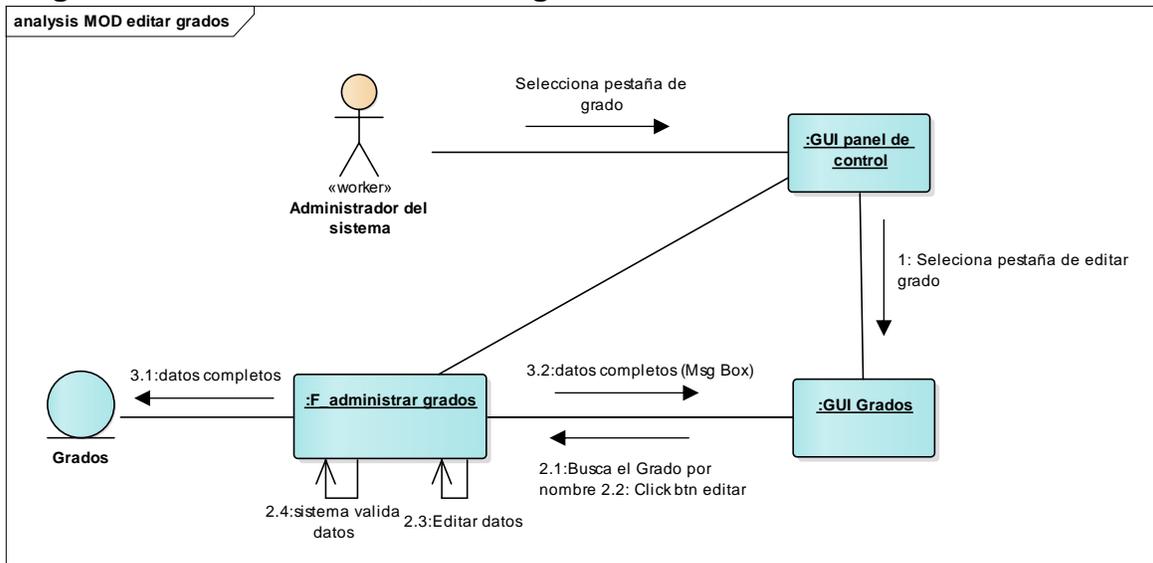


Ilustración 31: Diagramas de colaboración, editar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, editar cuentas de usuario

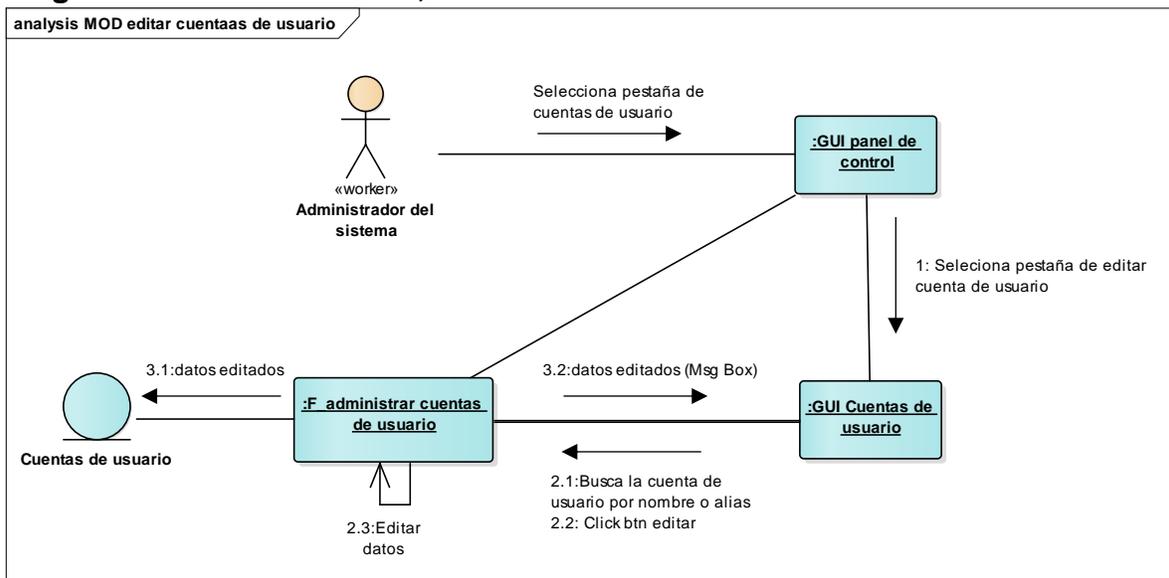


Ilustración 32: Diagramas de colaboración, editar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar docente

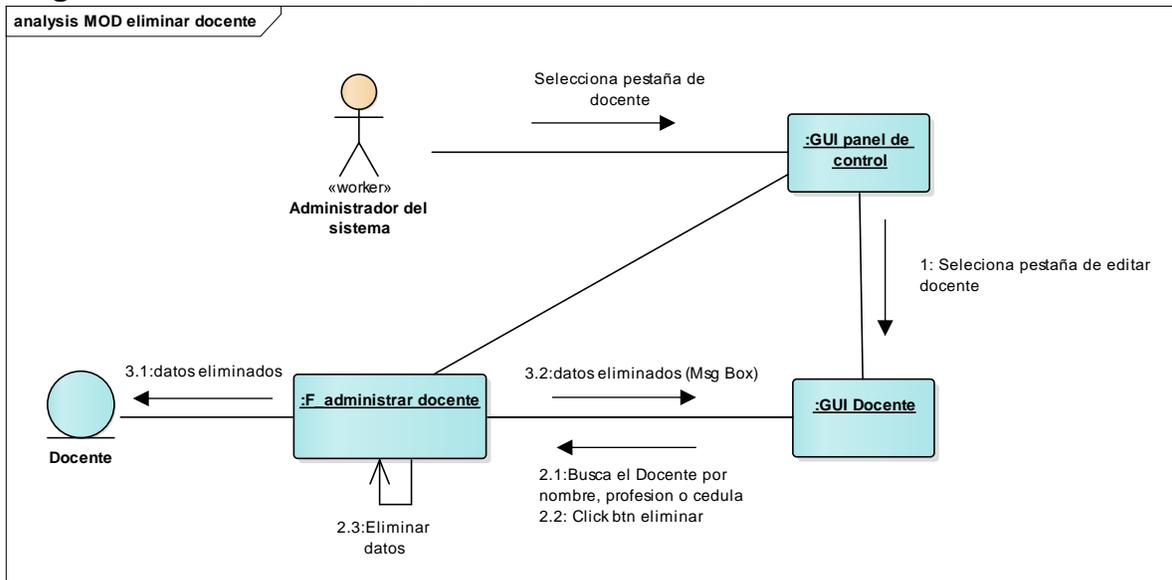


Ilustración 33: Diagramas de colaboración, eliminar docente Fuente: Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar estudiantes

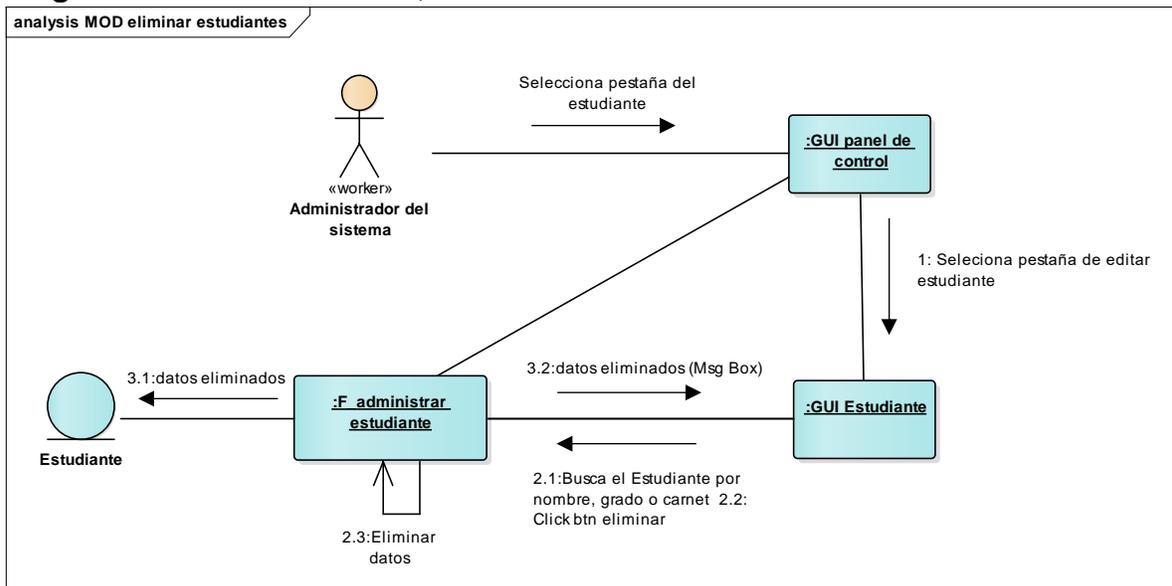


Ilustración 34: Diagramas de colaboración, eliminar estudiantes Fuente: Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar tutor

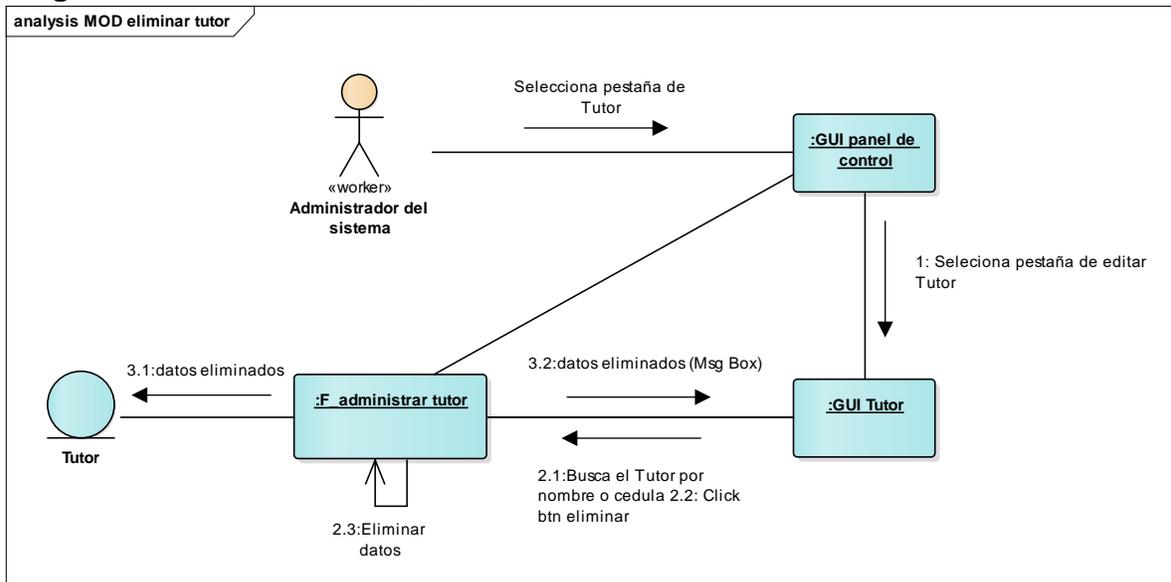


Ilustración 35: Diagramas de colaboración, eliminar tutor **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar materia

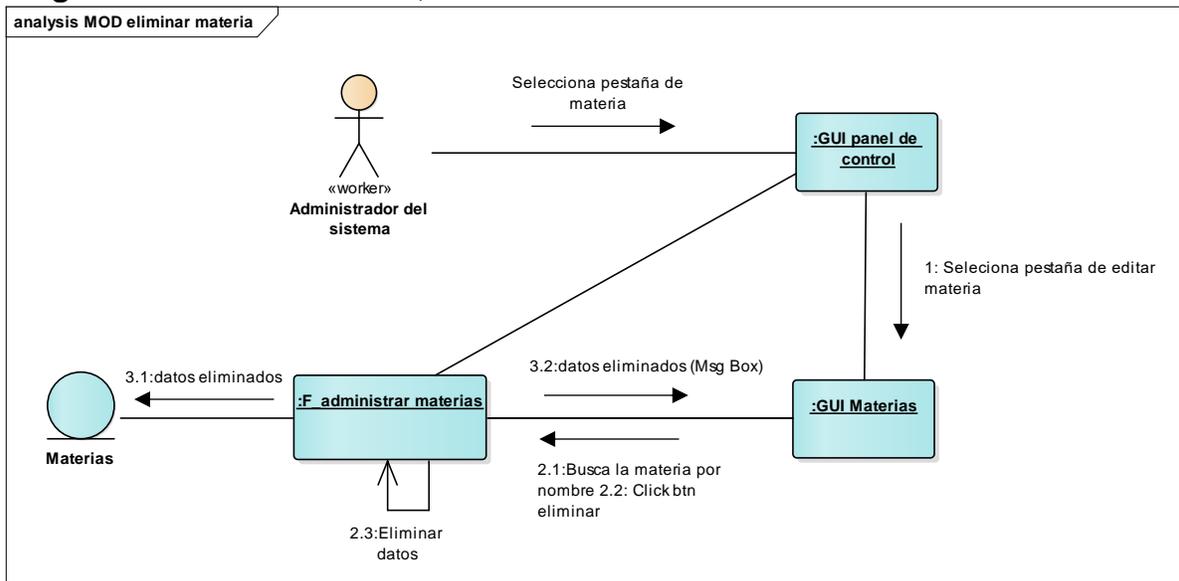


Ilustración 36: Diagramas de colaboración, eliminar materia **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar grados

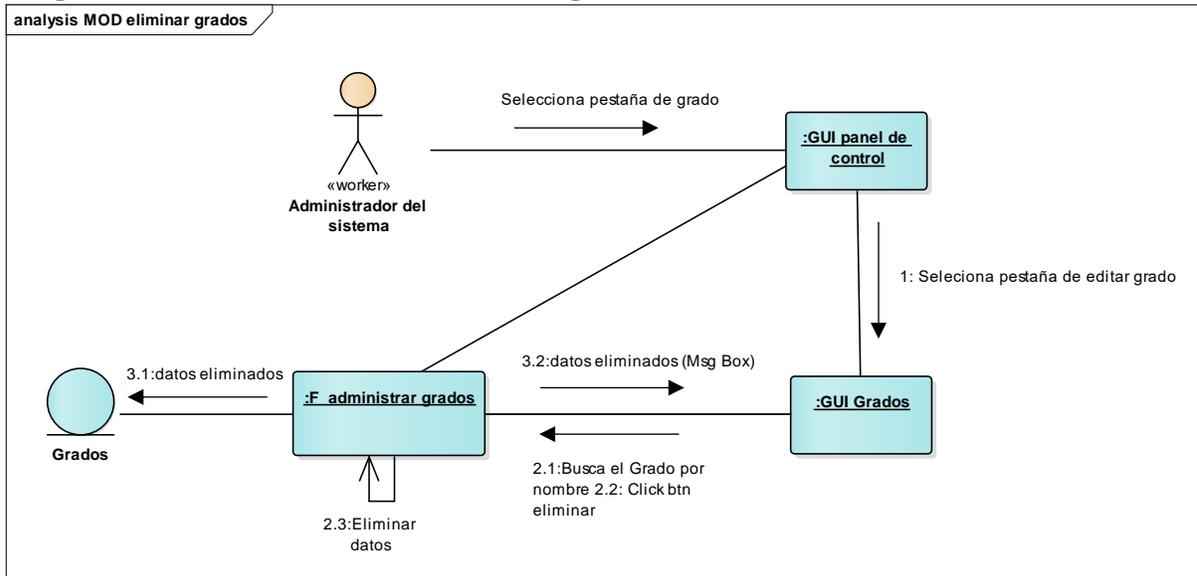


Ilustración 37: Diagramas de colaboración, eliminar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de colaboración, eliminar cuentas de usuario

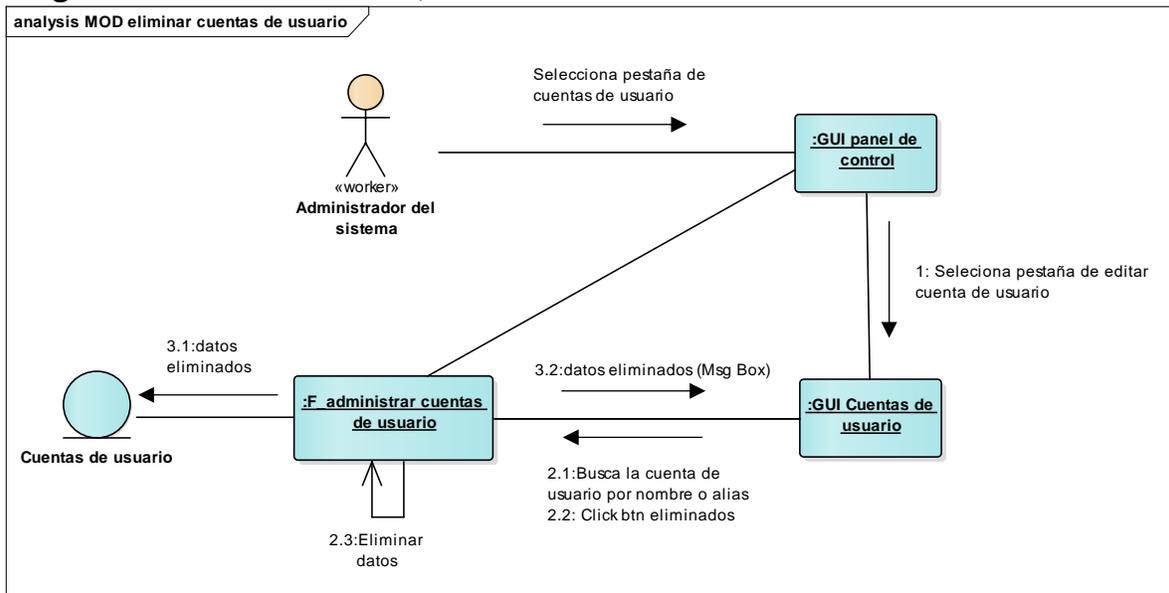


Ilustración 38: Diagramas de colaboración, eliminar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

8.6 Diagramas de estado

Diagramas de estado, Estado de estudiante

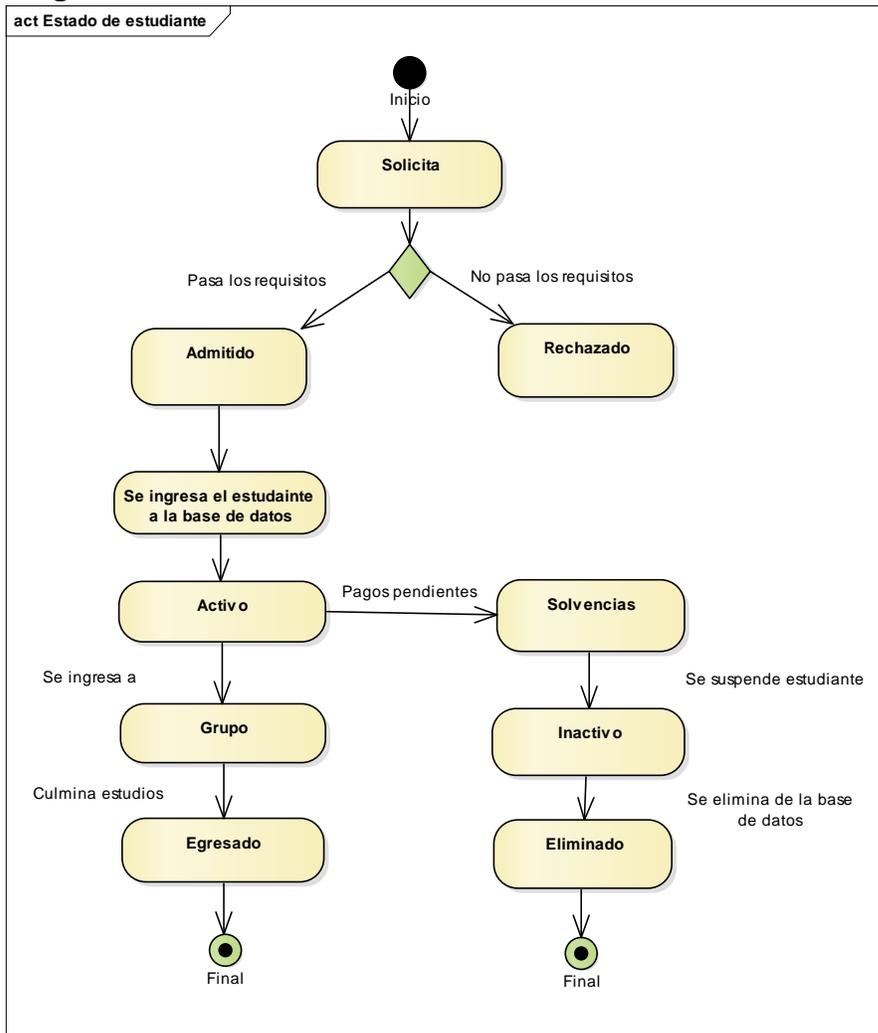


Ilustración 39: Diagramas de estado, Estado de estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de estado, Estado de notas

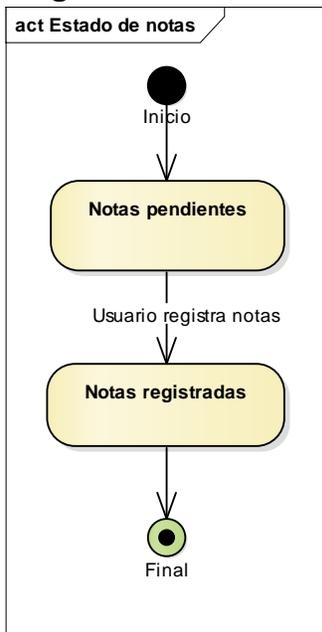


Ilustración 40: Diagramas de estado, Estado de notas **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de estado, Estado de grupo

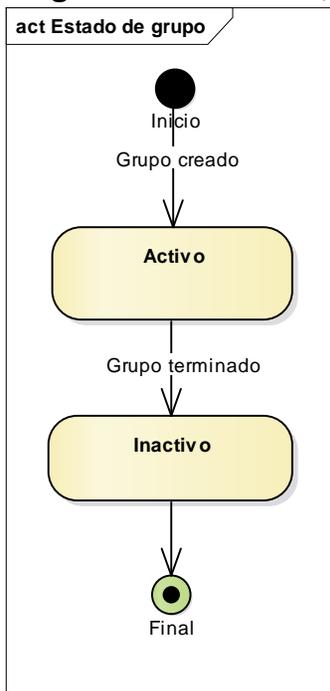


Ilustración 41: Diagramas de estado, Estado de grupo **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de estado, Estado de materias

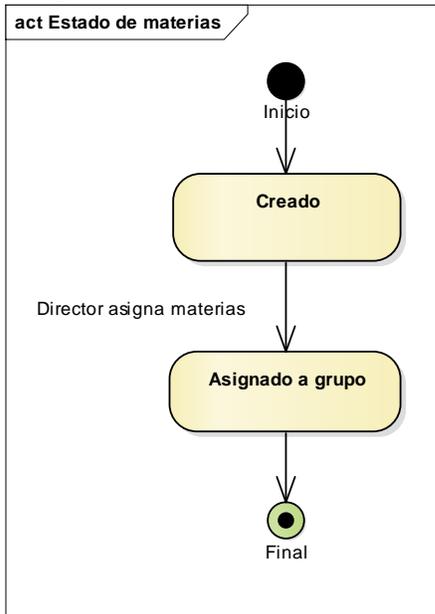


Ilustración 42: Diagramas de estado, Estado de materias **Fuente:** Elaboración propia

Diagramas de estado, Estado de docente

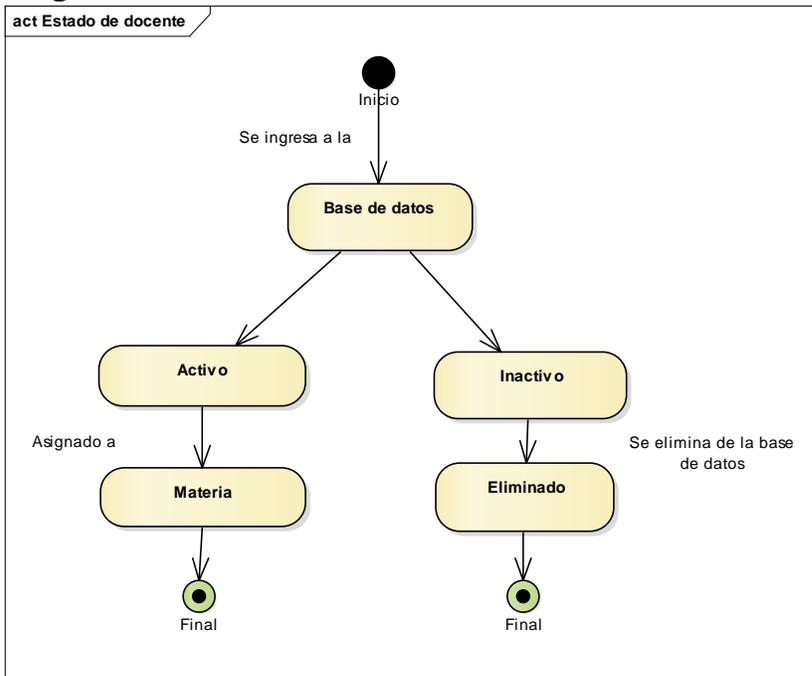


Ilustración 43: Diagramas de estado, Estado de docente **Fuente:** Elaboración propia

8.7 Diagramas de secuencia

Diagrama de secuencia, agregar docente

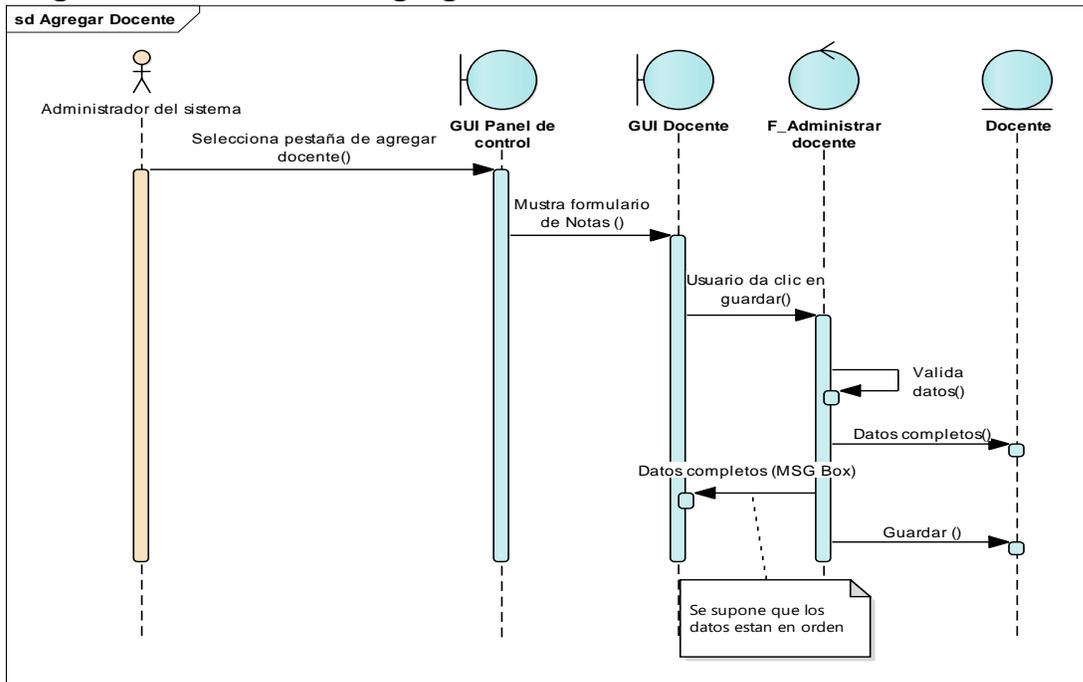


Ilustración 44: Diagrama de secuencia, agregar docente Fuente: Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar estudiante

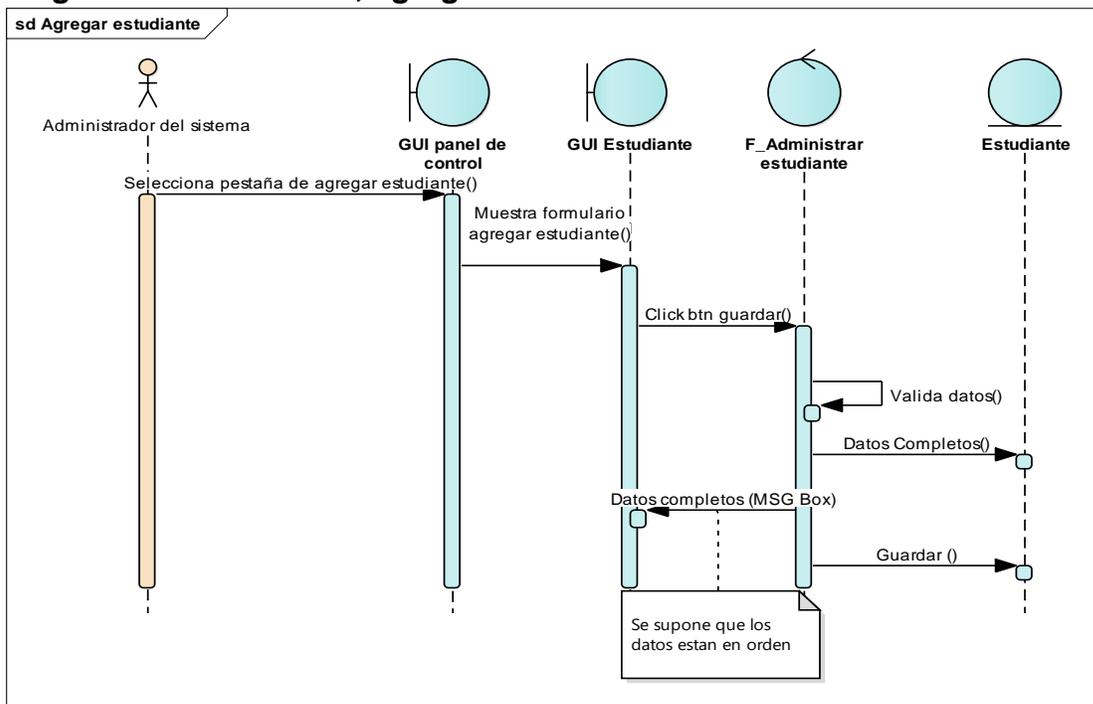


Ilustración 45: Diagrama de secuencia, agregar estudiante Fuente: Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar tutor

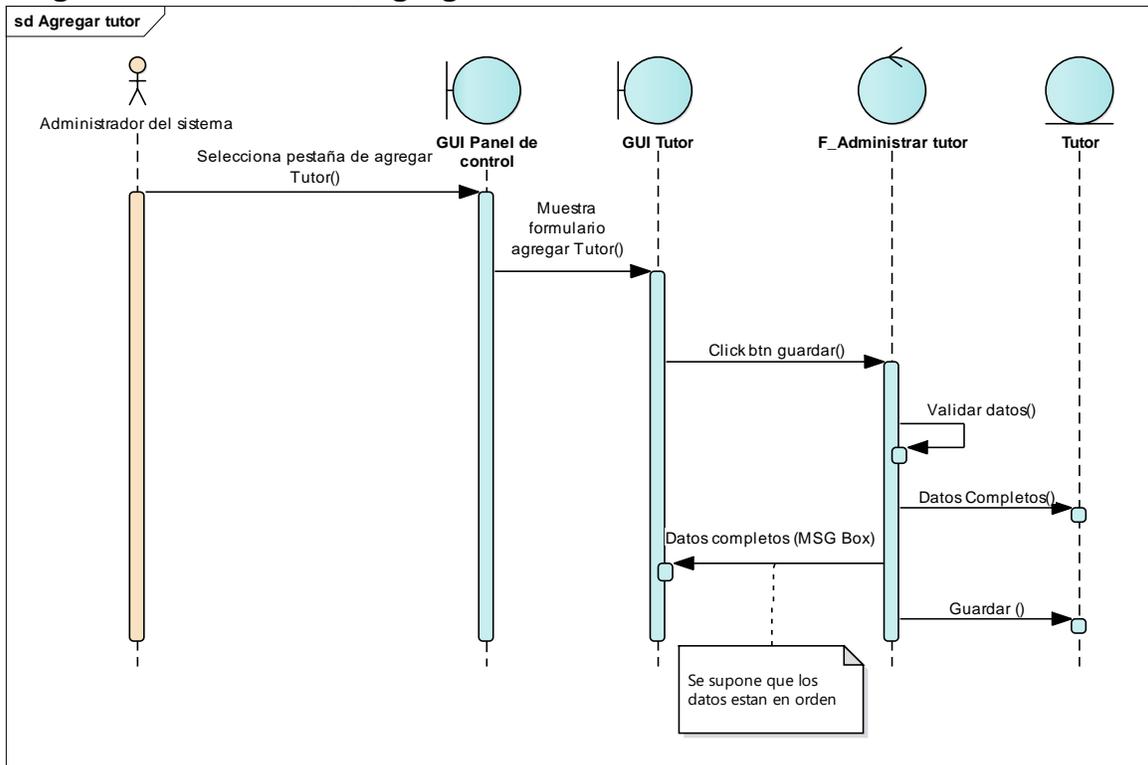


Ilustración 46: Diagrama de secuencia, agregar tutor **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar materias

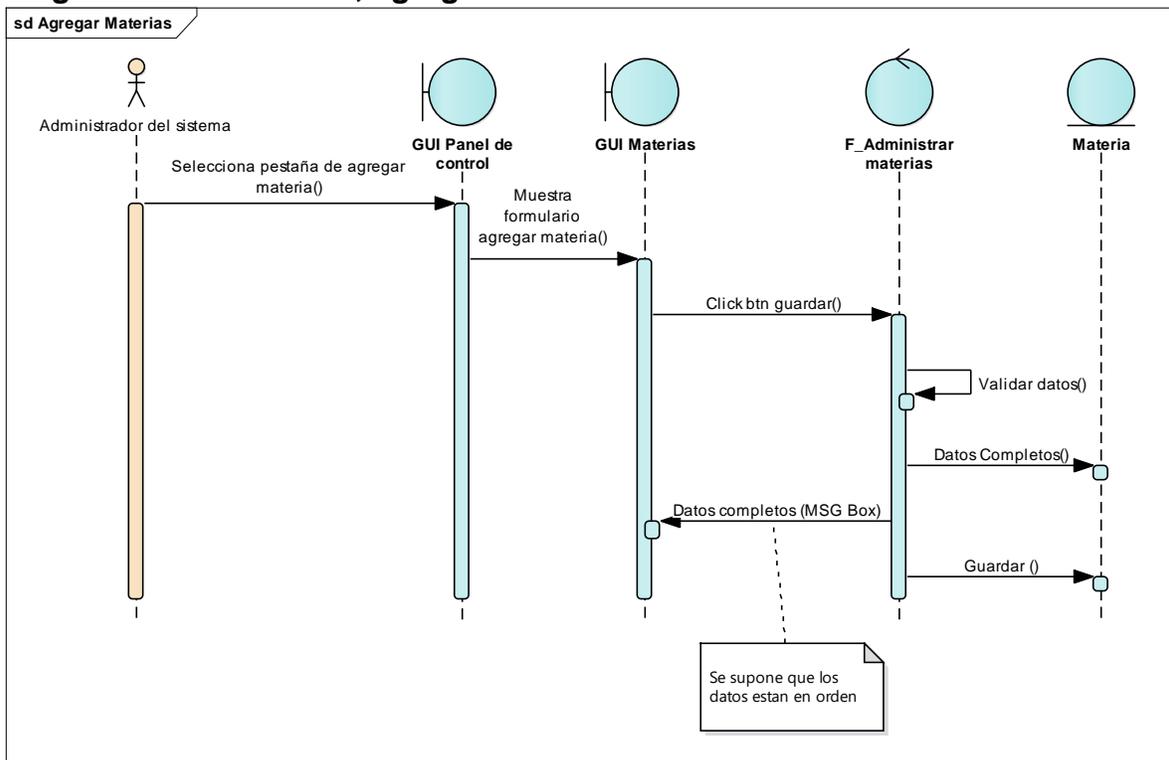


Ilustración 47: Diagrama de secuencia, agregar materias **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar cuentas de usuario

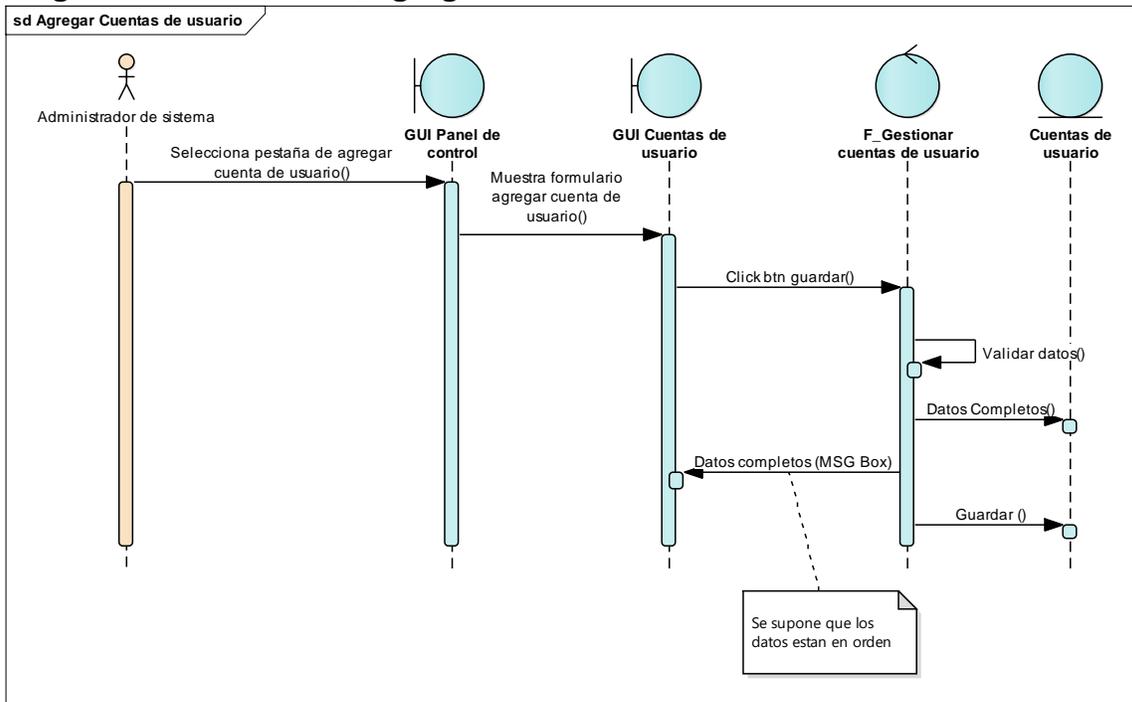


Ilustración 48: Diagrama de secuencia, agregar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar grados

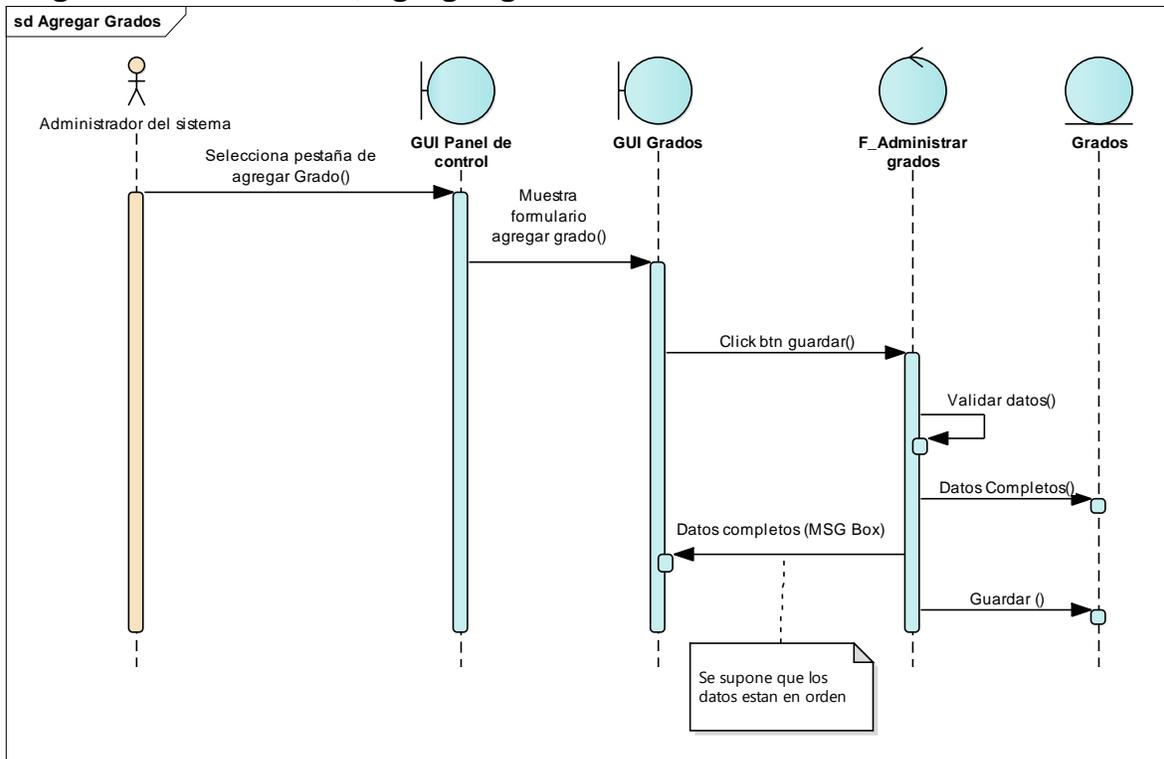


Ilustración 49: Diagrama de secuencia, agregar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, agregar notas

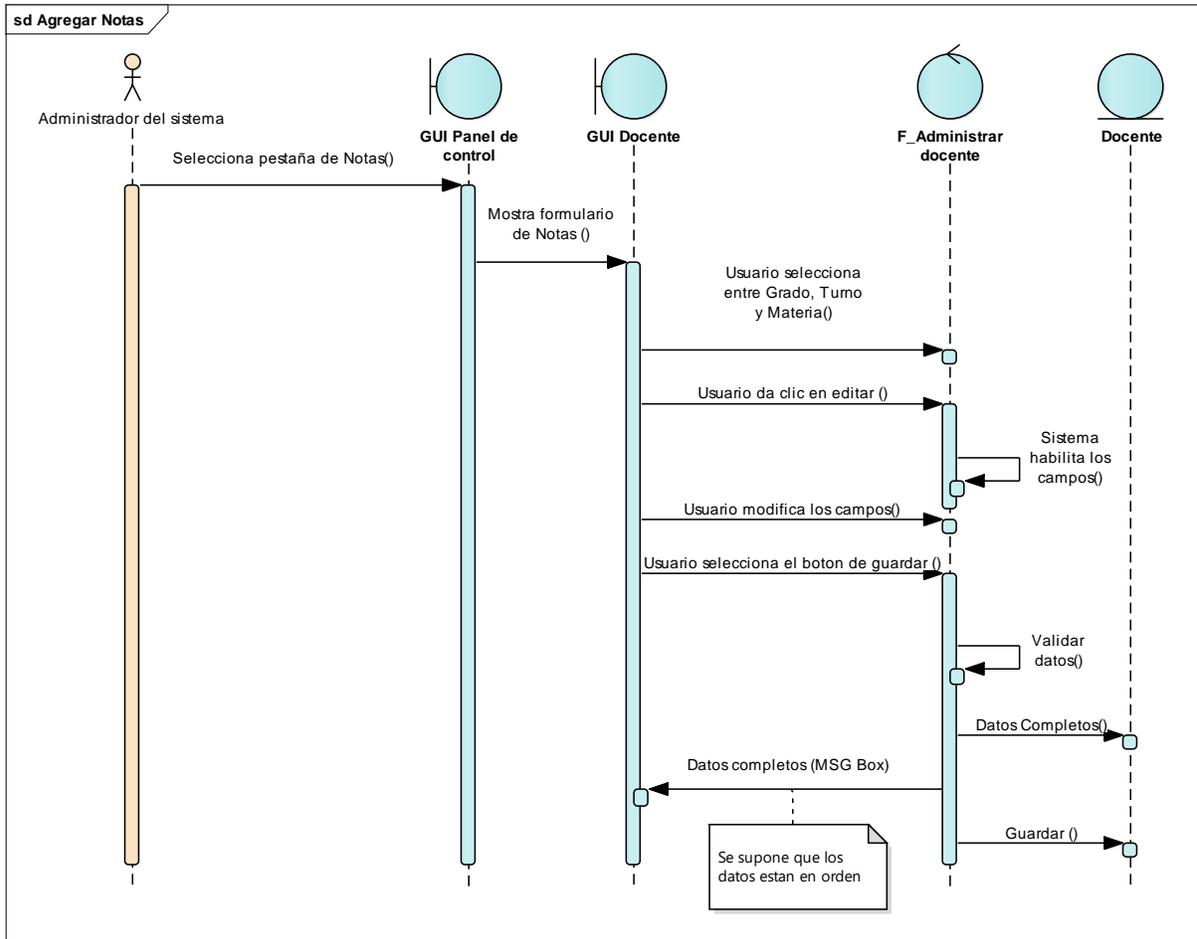


Ilustración 50: Diagrama de secuencia, agregar notas **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, vincular tutor-estudiante

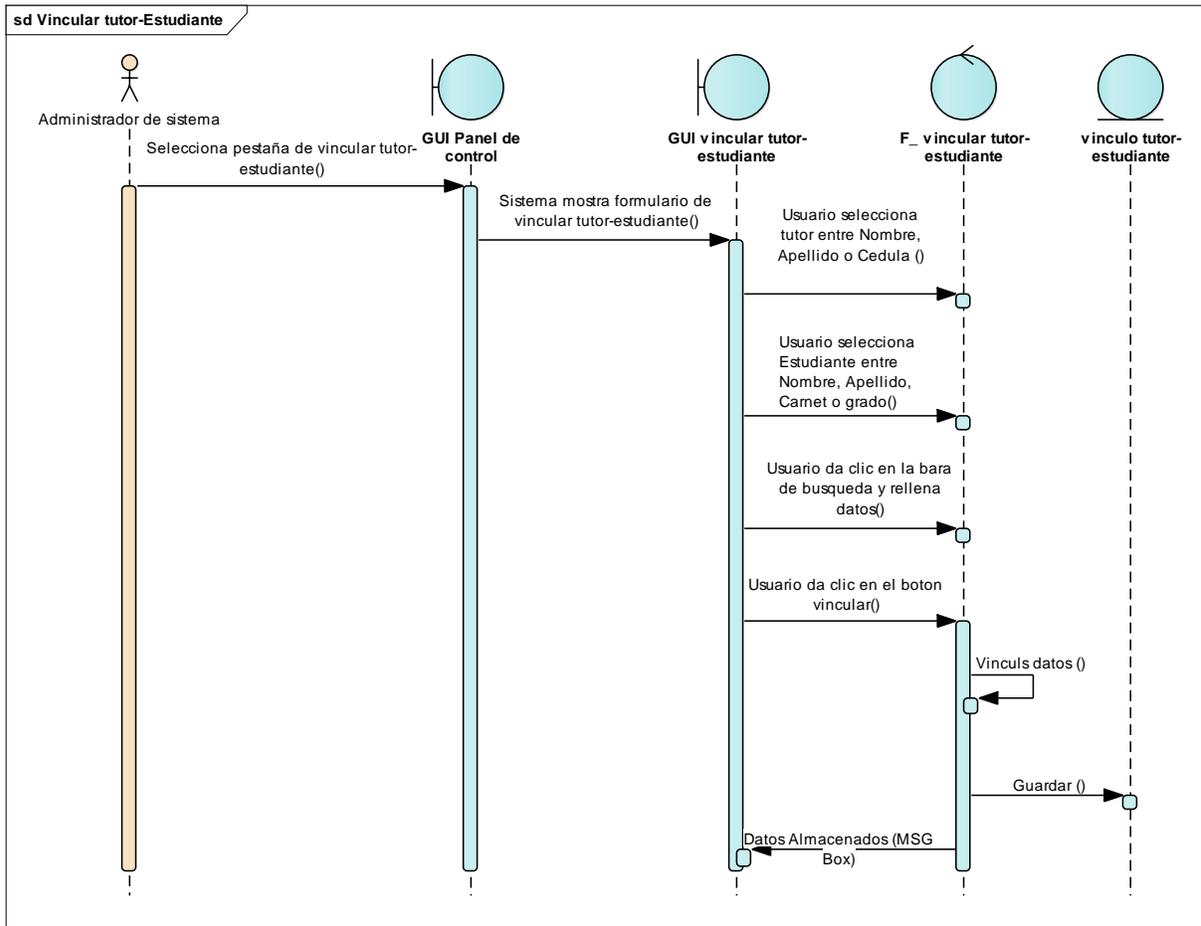


Ilustración 51: Diagrama de secuencia, vincular tutor-estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar docente

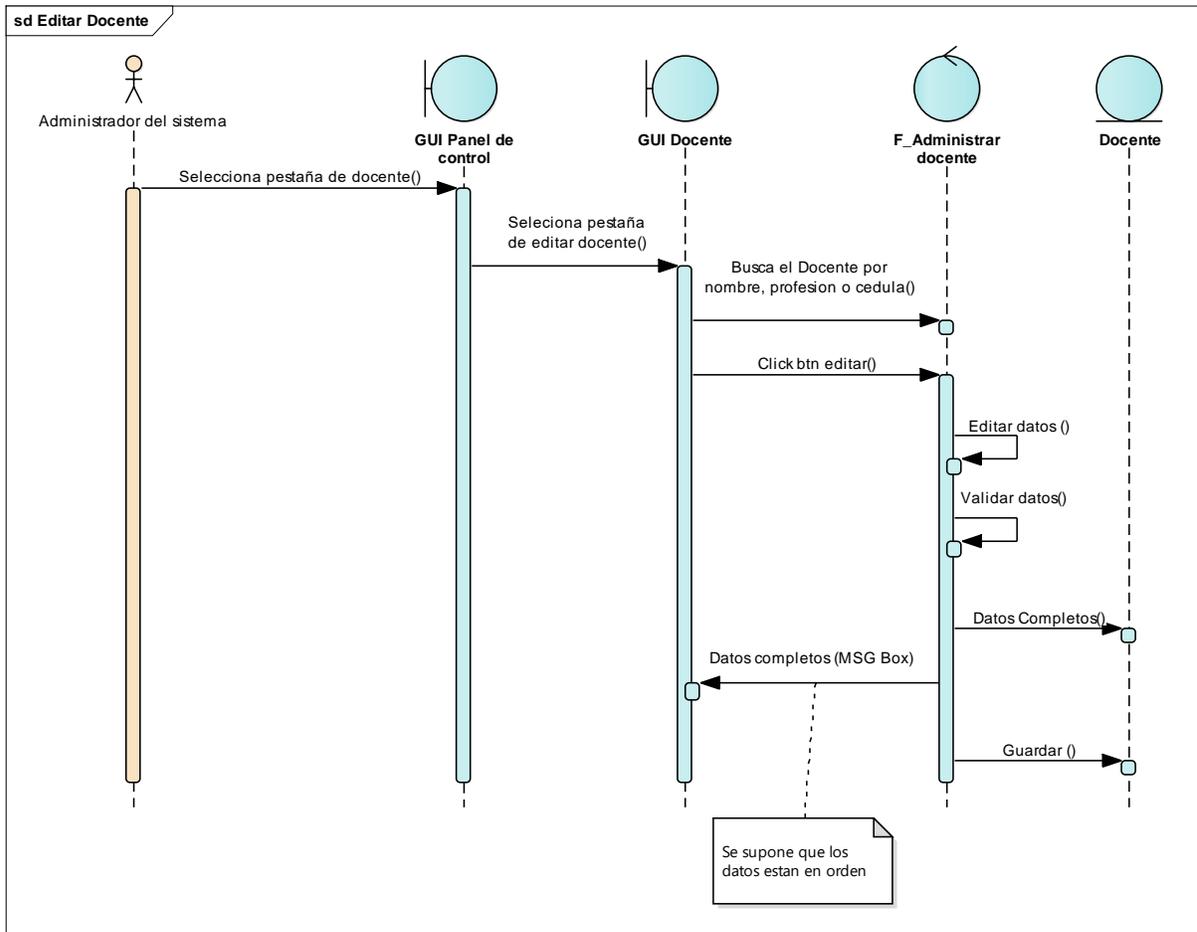


Ilustración 52: Diagrama de secuencia, editar docente **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar estudiante

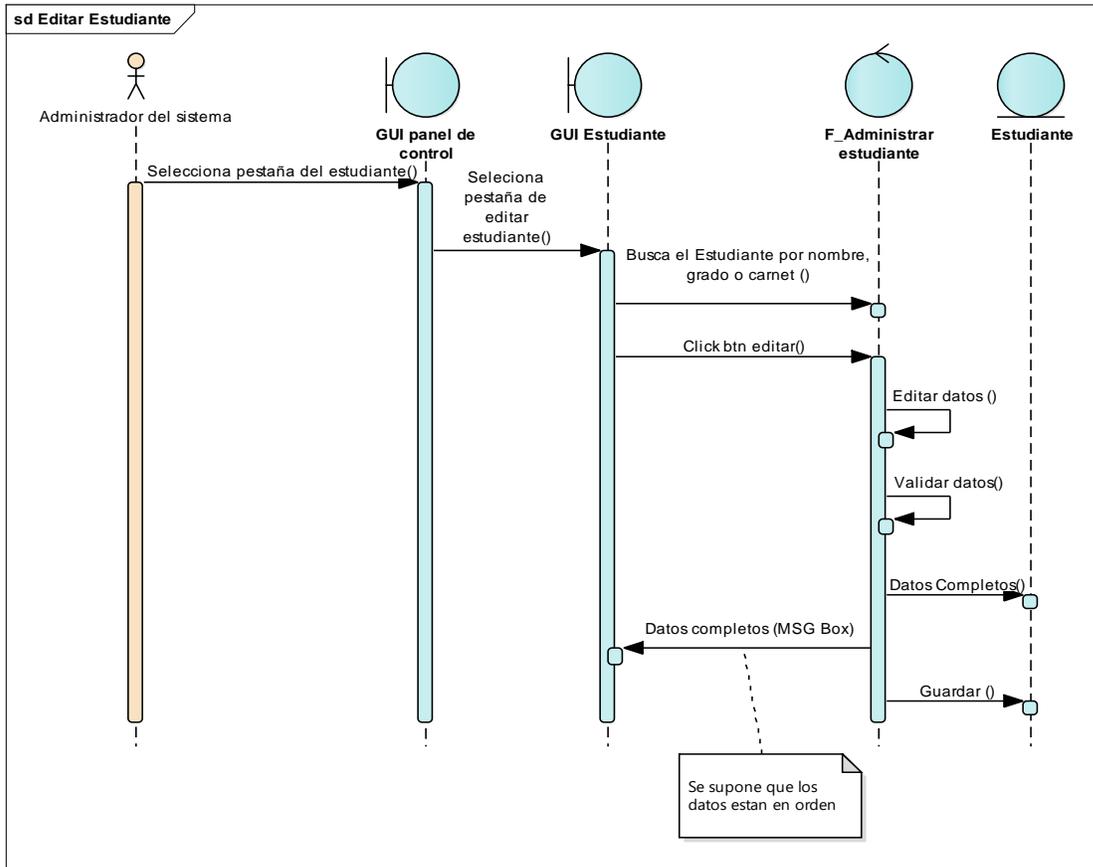


Ilustración 53: Diagrama de secuencia, editar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar tutor

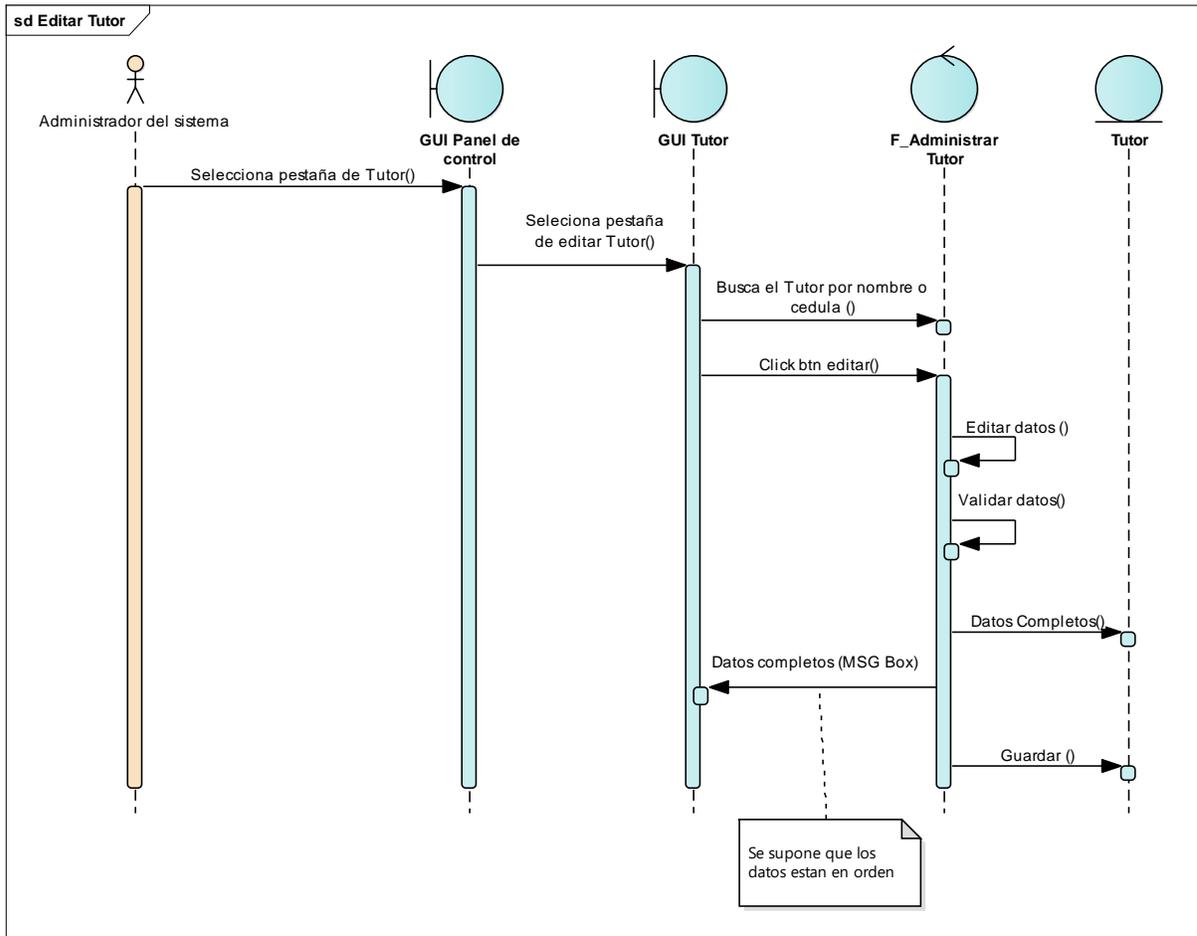


Ilustración 54: Diagrama de secuencia, editar tutor **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar materias

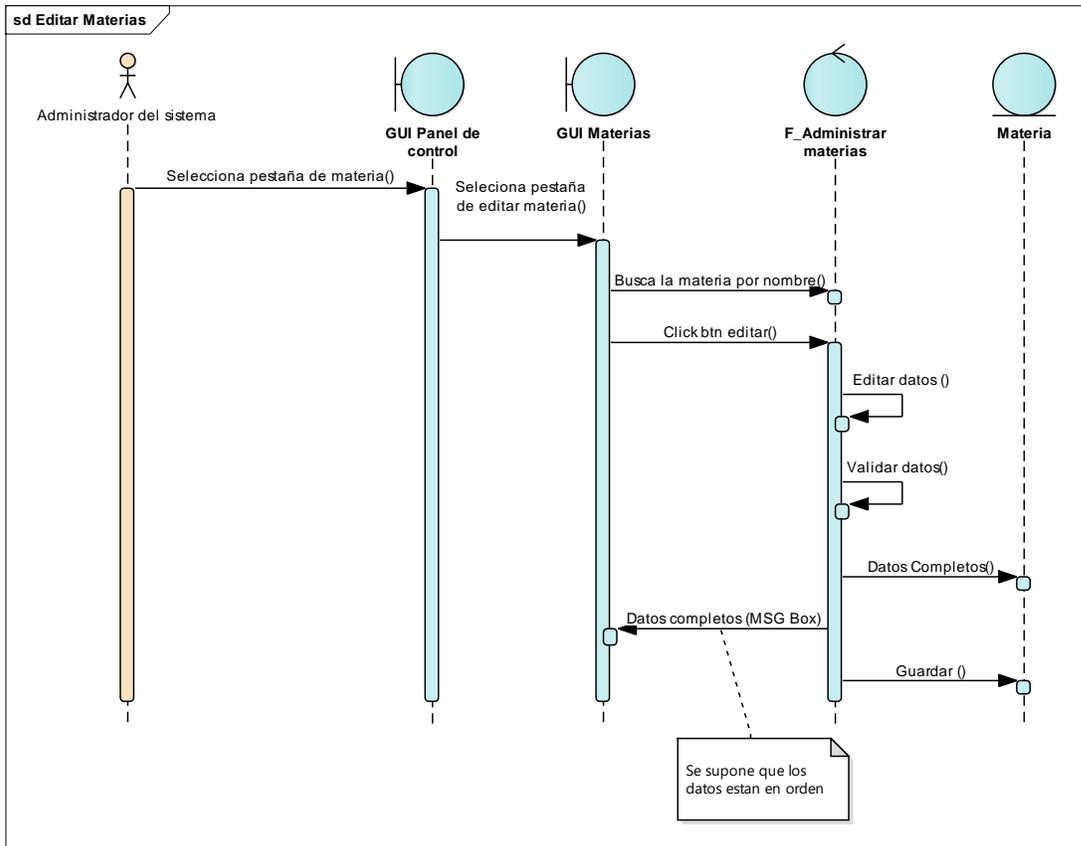


Ilustración 55: Diagrama de secuencia, editar materias **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar cuentas de usuario

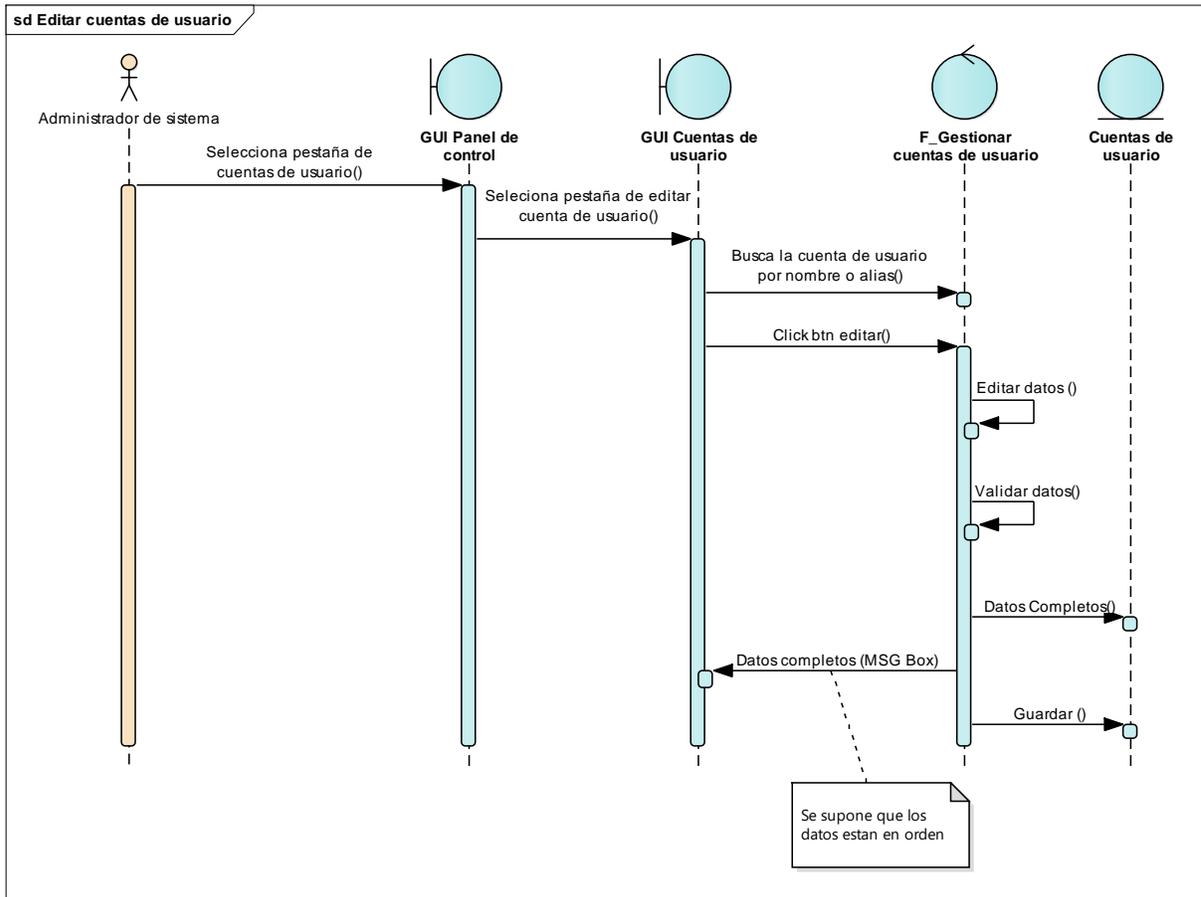


Ilustración 56: Diagrama de secuencia, editar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, editar grados

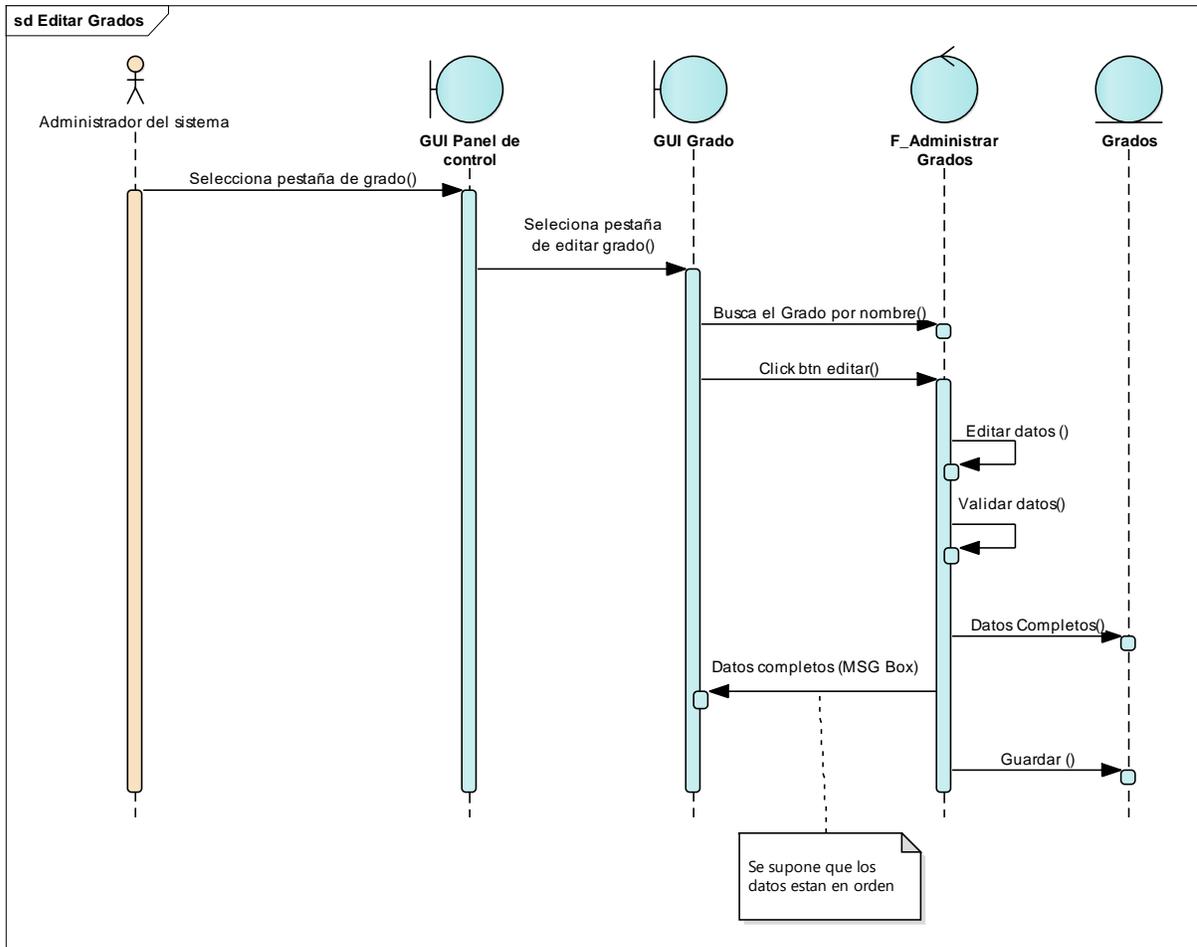


Ilustración 57: Diagrama de secuencia, editar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar docente

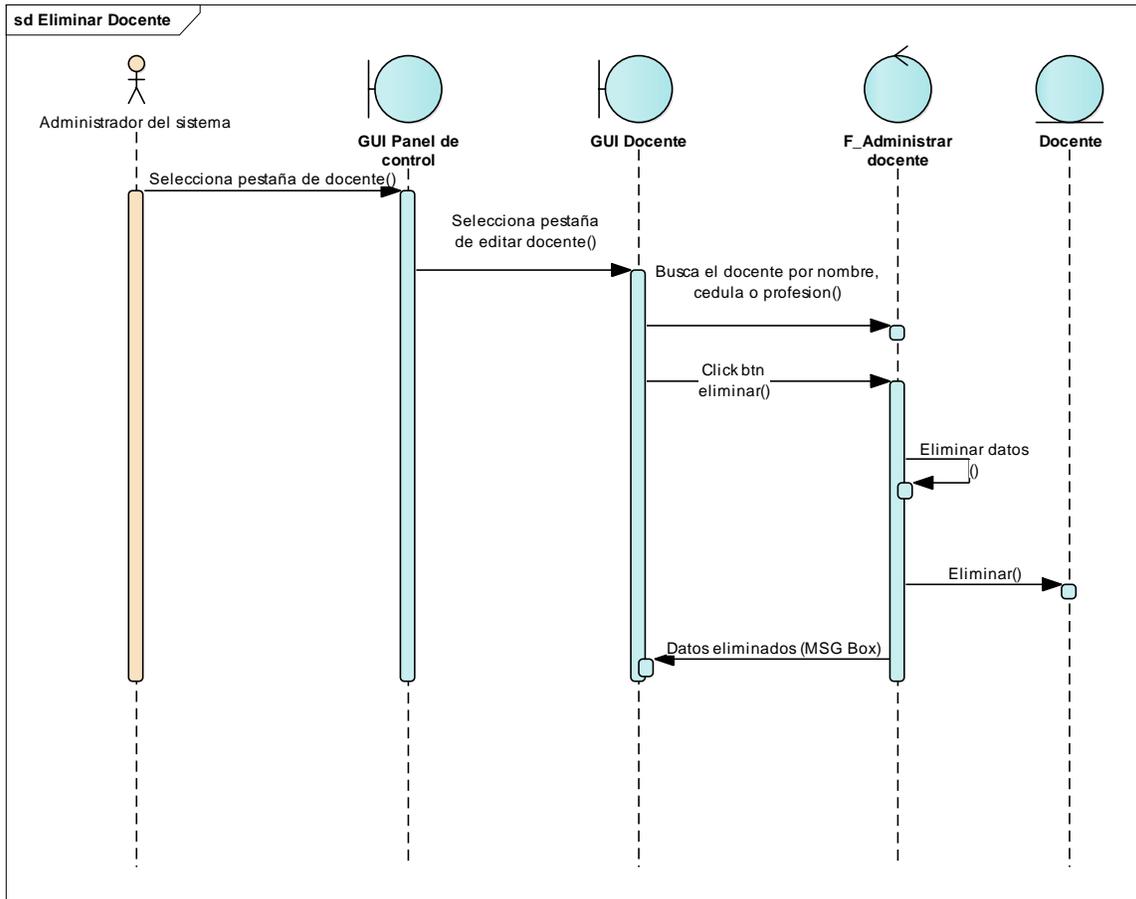


Ilustración 58: Diagrama de secuencia, eliminar docente **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar estudiante

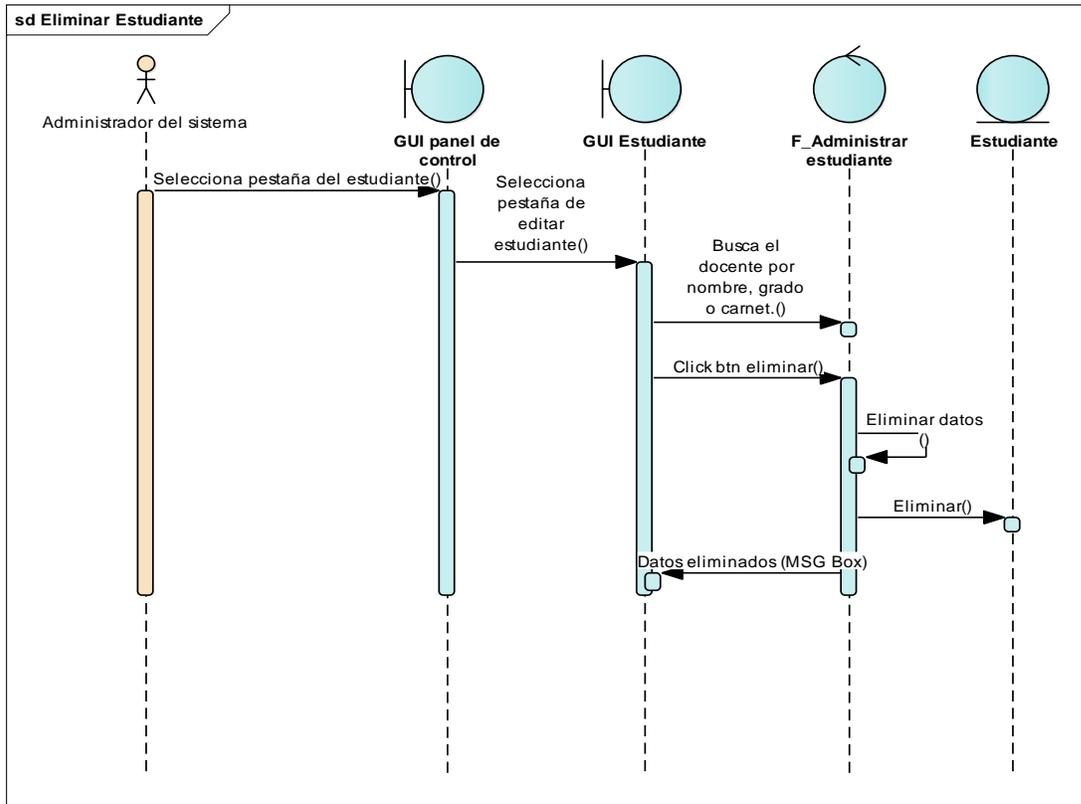


Ilustración 59: Diagrama de secuencia, eliminar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar tutor

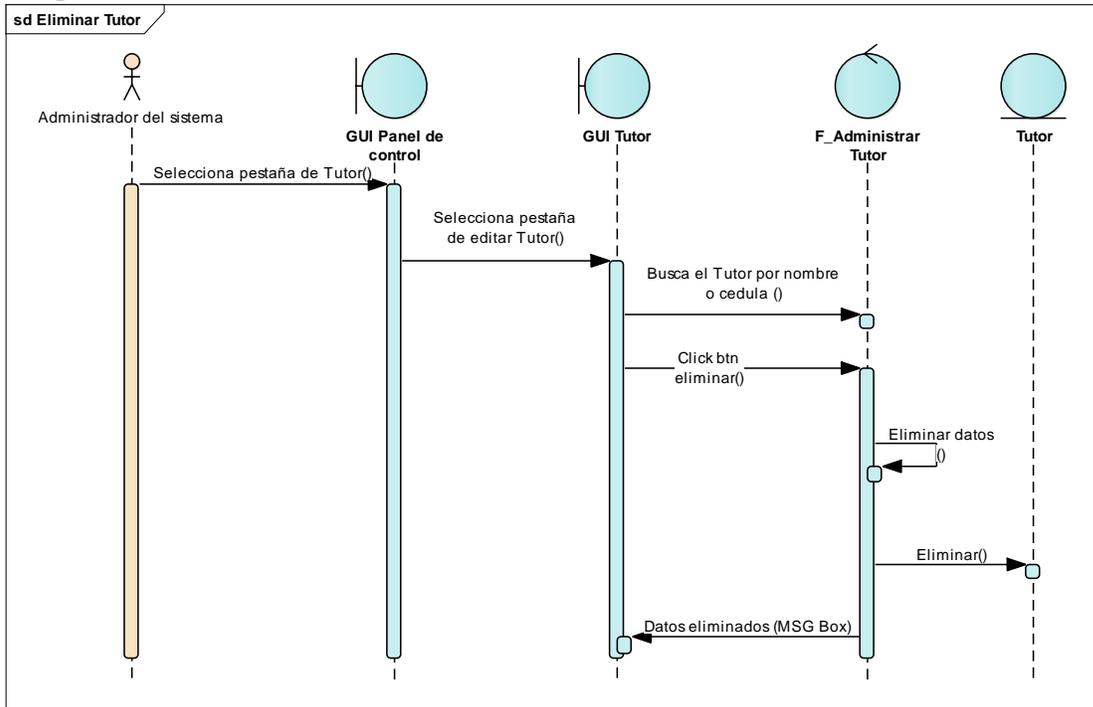


Ilustración 60: Diagrama de secuencia, eliminar tutor **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar grados

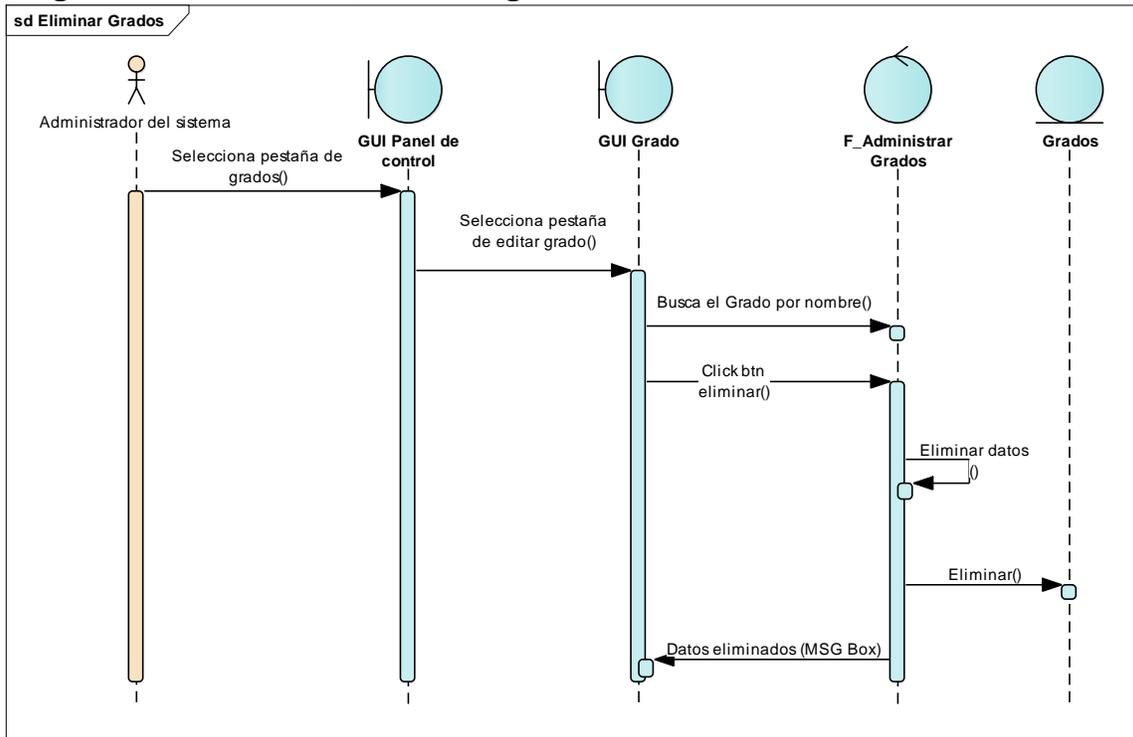


Ilustración 61: Diagrama de secuencia, eliminar grados **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar materias

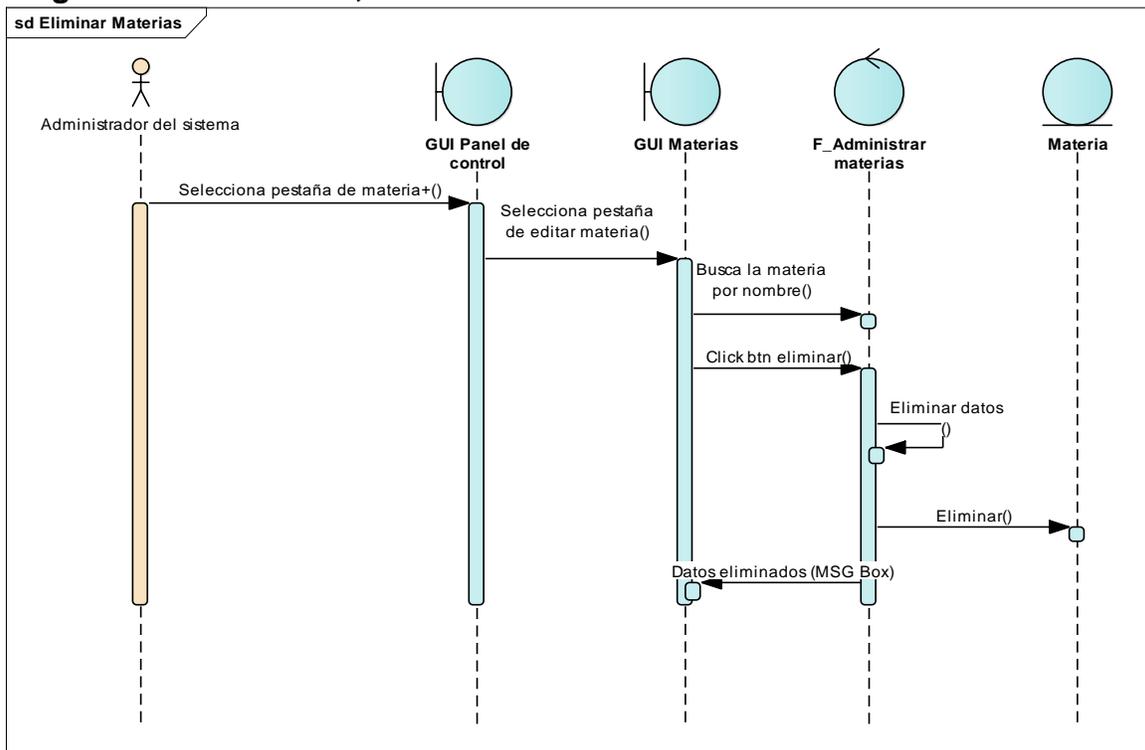


Ilustración 62: Diagrama de secuencia, eliminar materias **Fuente:** Elaboración propia

Diagrama de secuencia, eliminar cuentas de usuario

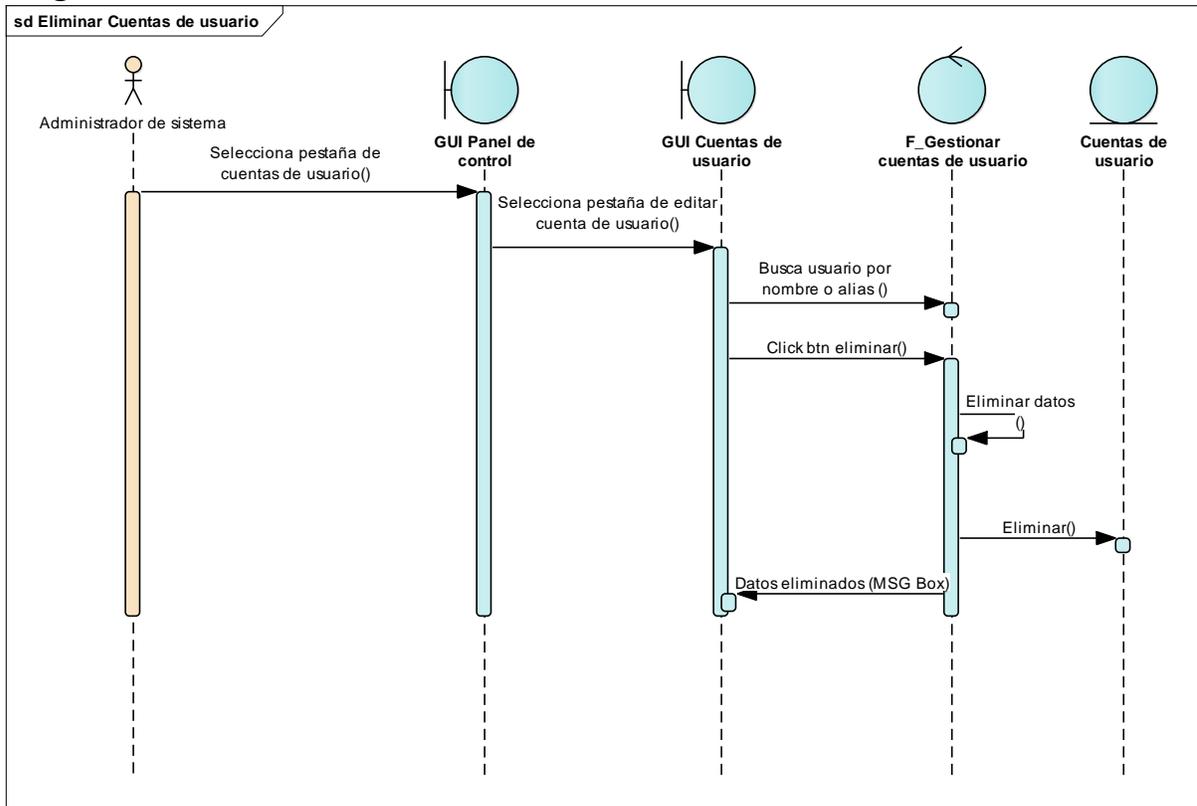


Ilustración 63: Diagrama de secuencia, eliminar cuentas de usuario **Fuente:** Elaboración propia

8.8 Modelado de la base de datos

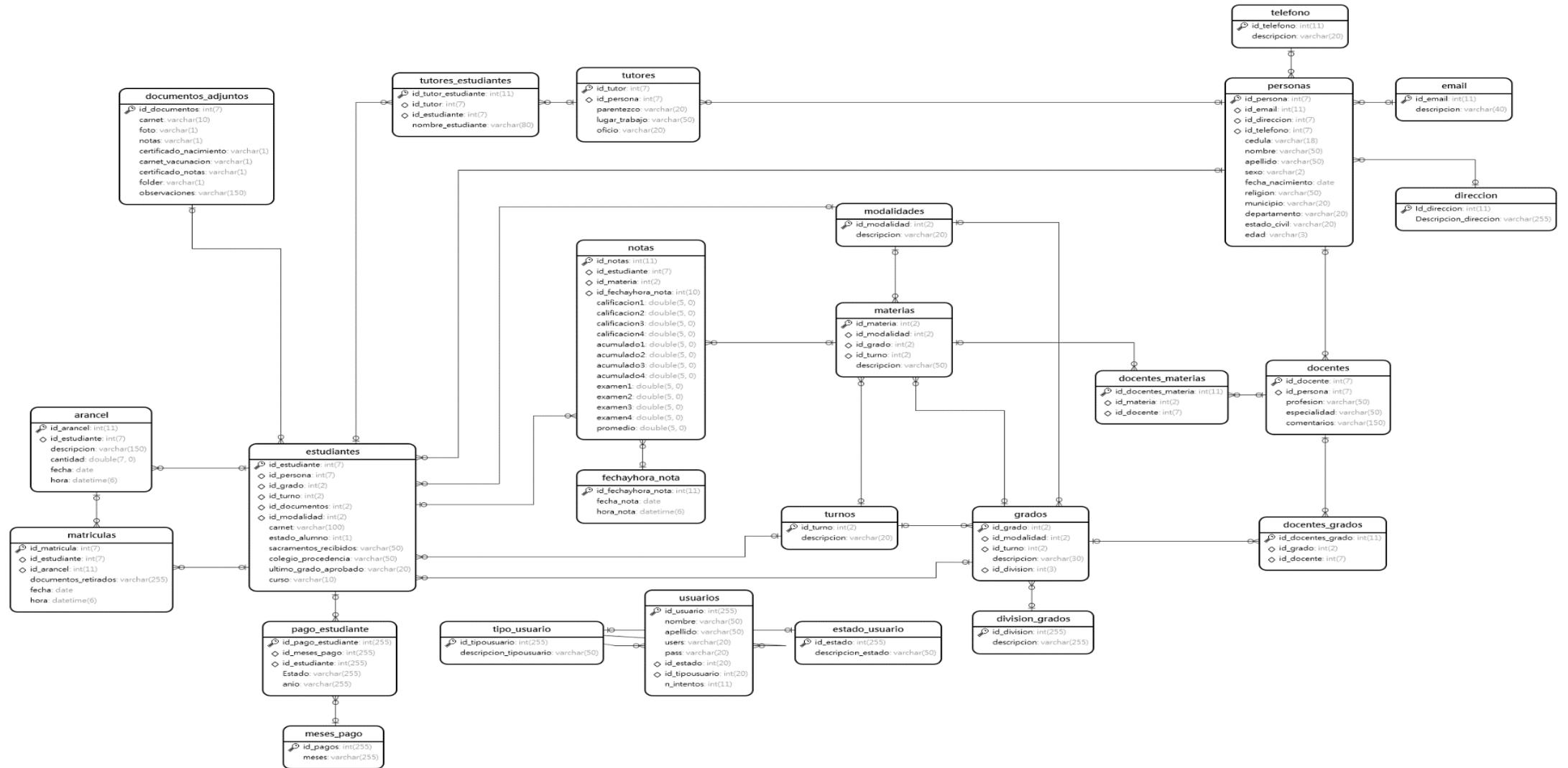


Ilustración 64: Modelo de la base de datos Fuente: Elaboración propia

8.9 Diagrama de componentes

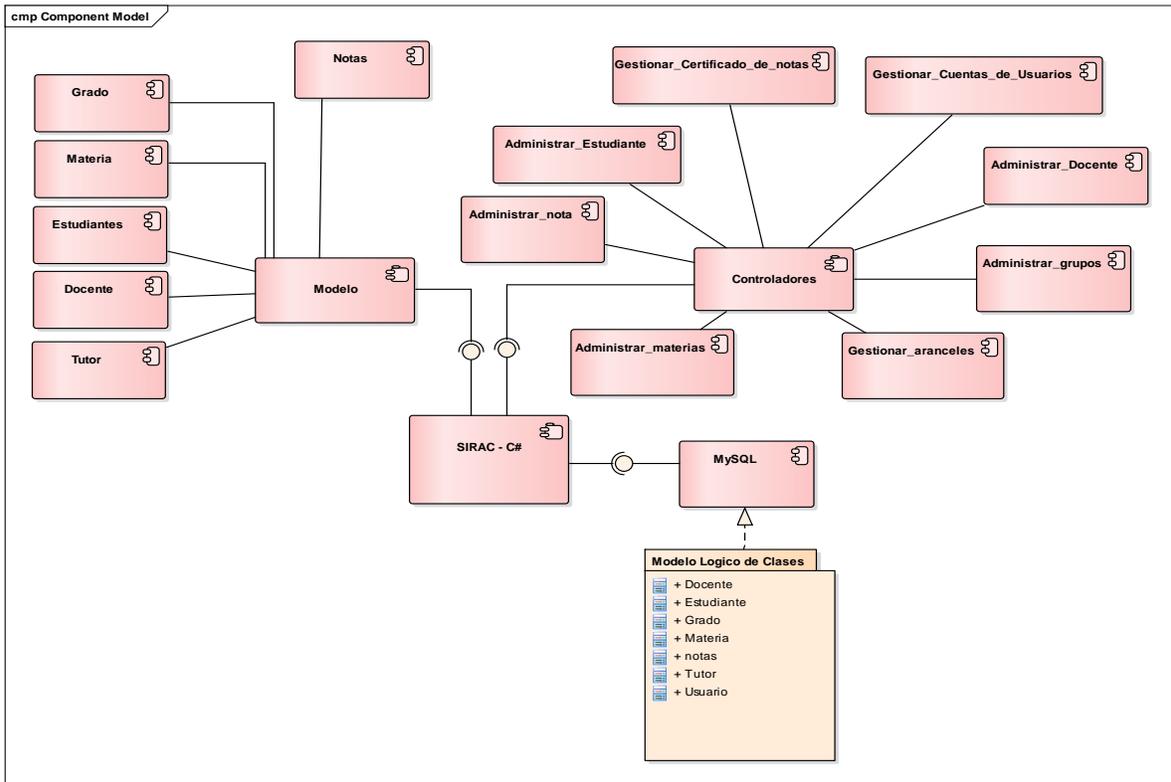


Ilustración 65: Diagrama de componentes Fuente: Elaboración propia

8.10 Diagrama de distribución

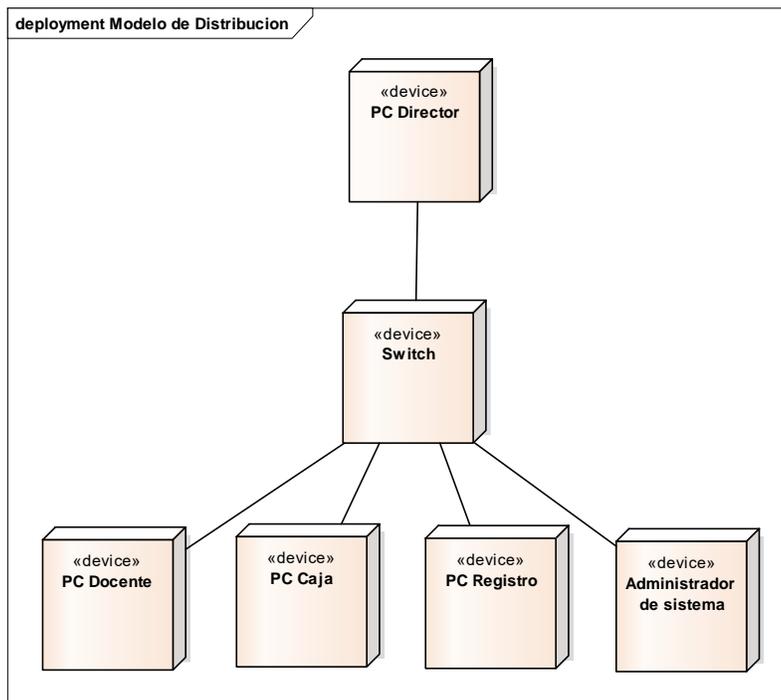


Ilustración 66: Diagramas de distribución Fuente: Elaboración propia

8.11

Diagrama de clase

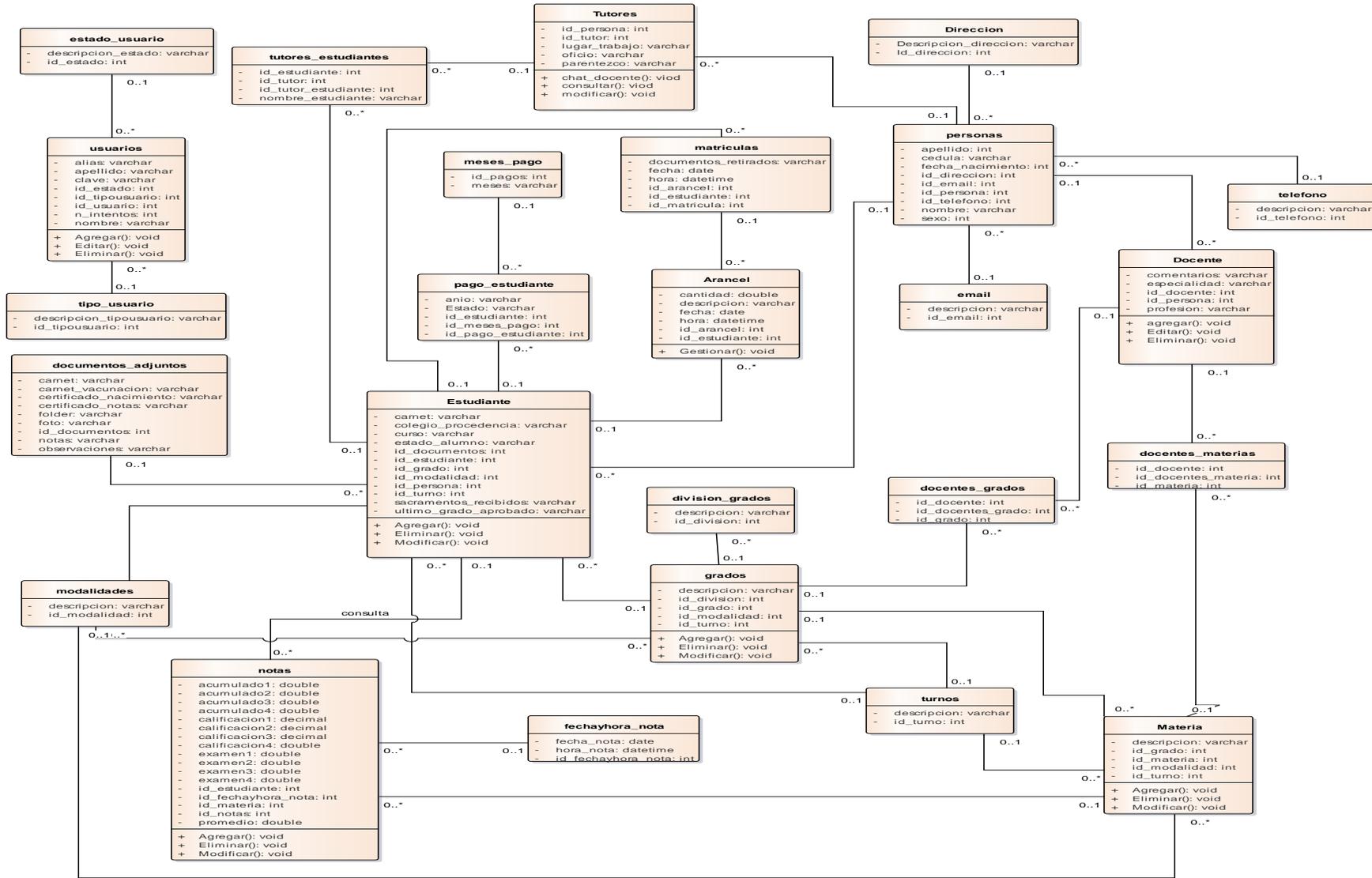


Ilustración 67: Diagrama de clases Fuente: Elaboración propia

8.12 Diseño de interfaz grafica

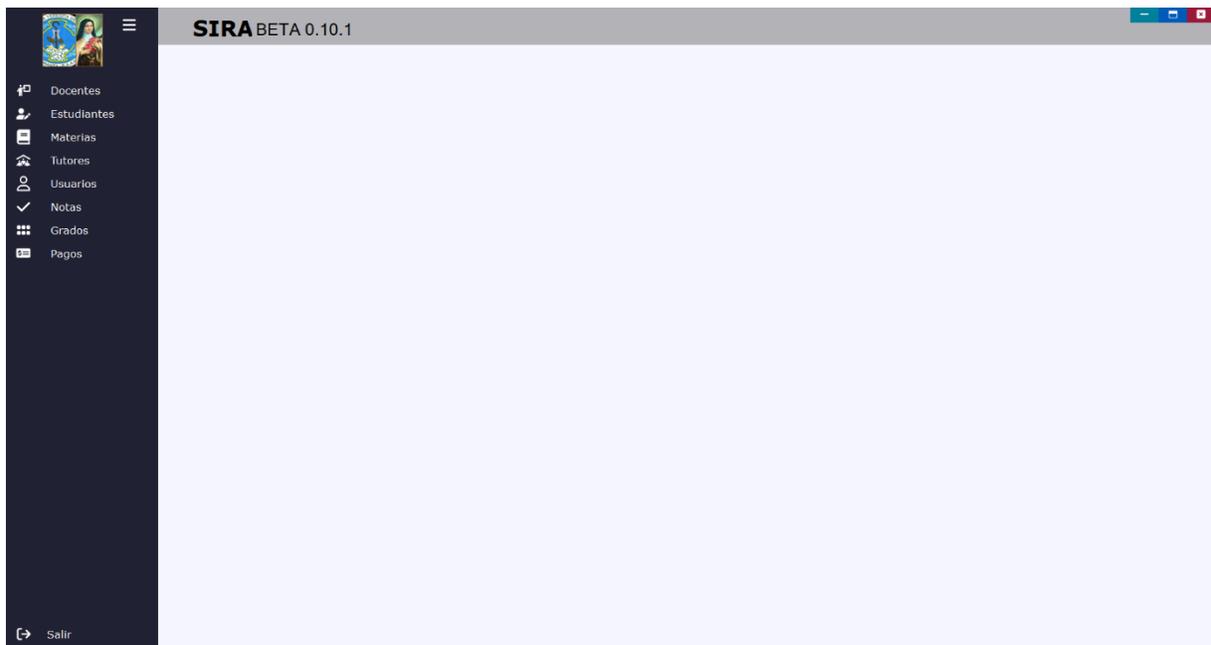


Ilustración 68: Menú principal **Fuente:** Elaboración propia

The image shows the 'Datos del Docente' form in the SIRA BETA 0.10.1 application. The form is titled 'Datos del Docente' and contains several input fields, each with a red asterisk indicating it is mandatory. The fields are: Nombres, Apellidos, Edad, Sexo (dropdown), Email, Telefono, Cedula, Estado Civil (dropdown), Fecha de Nacimiento (calendar icon), Religion, Profesion, Departamento de origen (dropdown), Municipio (dropdown), Especialidad, Direccion, and Comentarios. A 'Guardar' button is located at the bottom right of the form. At the bottom left, there is a red text label '* CAMPOS OBLIGATORIOS'. The sidebar and header are identical to the previous screenshot.

Ilustración 69: Función de agregar docente **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Datos de Estudiante

* Nombres: _____ * Apellidos: _____ * Edad: _____ * Sexo: * Curso: 2024

Email: _____ Telefono: _____ Cedula: _____ Carnet: 2024-00020

* Religion: _____ * Estado Civil: _____ * Fecha de Nacimiento: 2024/04/01

* Departamento de origen: _____ * Municipio: _____ * Colegio de Procedencia: _____

* Grado a cursar: Kinder Primaria Secundaria

* Estado de Alumno: _____

* Grado: 1er Grado

* Modalidad: Regular

* Turno: Matutino

* Ultimo grado Aprobado: Kinder Primaria Secundaria

* Ter Grado

Seleccione los documentos

Carnet Certificado de nacimiento
 Foto Certificado de vacunacion
 Notas Certificado de notas
 Folder

*CAMPOS OBLIGATORIOS

Ilustración 70: Función de agregar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Mostrar Estudiante

Filtrar por: Nombre Grado Carnet

Buscar: _____

Carnet	Nombre	Apellido	Telefono	Direccion	Edad	Grado	Modalidad
2023-0001	Nahum	Escofo	83302827	Frente a COOS...	6	1er Grado	Regular
2023-0002	Jader	Molinar...	83310245	Contiguo a alca...	16	11mo Gra...	Regular
2023-0003	Luis Castillo	Nazario	88880000	Frente al Polide...	13	8vo Grado	Regular
2023-0004	Saul	Rocha ...	85693214	Estadio Dunca...	14	9no Grado	Regular
9121 - 00005	Fernan	ramon	78069047	Ran 2 maraca	10	4to Grado	Regular

Materia	AP1	EP1	CP1	AP2	EP2	CP2	AP3	EP3	CP3	AP4	EP4	CP4	Promedio
Educacion Fisica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matematica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Civismo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inglés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengua y Literatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 71: Función de buscar notas **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Mostrar Estudiante

Filtrar por: Nombre Grado Carnet

Buscar:

Carnet	Nombre	Apellido	Telefono	Direccion	Edad	Grado	Modalidad	Turno
2023-0001	Nahum	Escoto	83302527	Frente a COOS...	6	1er Grado	Regular	Matutino
2023-0002	Jader	Molinar...	83310245	Contiguo a alca...	16	11mo Gra...	Regular	Matutino
2023-0003	Luis Castillo	Nazario	88880000	Frente al Polide...	13	8vo Grado	Regular	Matutino
2023-0004	Saul	Rocha ...	85693214	Estadio Dunca...	14	9no Grado	Regular	Matutino
2023-0005	Enrique	Rinos	72933047	DESP. CUBI...	10	4to Grado	Regular	Matutino
2023 - 0006	Juan	Lopez ...	55698745	Frente al Hospi...	7	1er Grado	Regular	Matutino
2024 - 0006	Salvador	Castell...	84258778	farmacia del pu...	14	7mo Grado	Regular	Matutino
2024 - 0007	Santiago	Tercero...	87797878	costado norte d...	14	7mo Grado	Regular	Matutino
2024 - 0008	Alvaro Denilson	Sanzch...	87858489	de la farmacia ...	16	9no Grado	Regular	Matutino
2024 - 0009	Susana Veronica	Catibla...	NULL	costado este d...	15	9no Grado	Regular	Matutino
2024 - 0010	Maria Jose	Monten...	87454889	Ferreteria Urta...	15	8vo Grado	Regular	Matutino
2024 - 0018	Ethel	Marcela	89657896	Iglesia penteco...	16	11mo Gra...	Regular	Matutino
2024 - 0019	Juan Luis	Castillo...	89653214	tipitapa tipitapa	7	1er Grado	Regular	Matutino

Cancelar Editar Guardar

Ilustración 72: Función de editar y eliminar estudiante **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Catso de materia

Selecione Modalid Regular

Selecione Grado Kinder Primaria Secundaria

1er Grado

Selecione Turn Matutino

Digite el nombre de la mat. _____

Guardar

*CAMPOS OBLIGATORIOS

Ilustración 73: Función de agregar materia **Fuente:** Elaboración propia

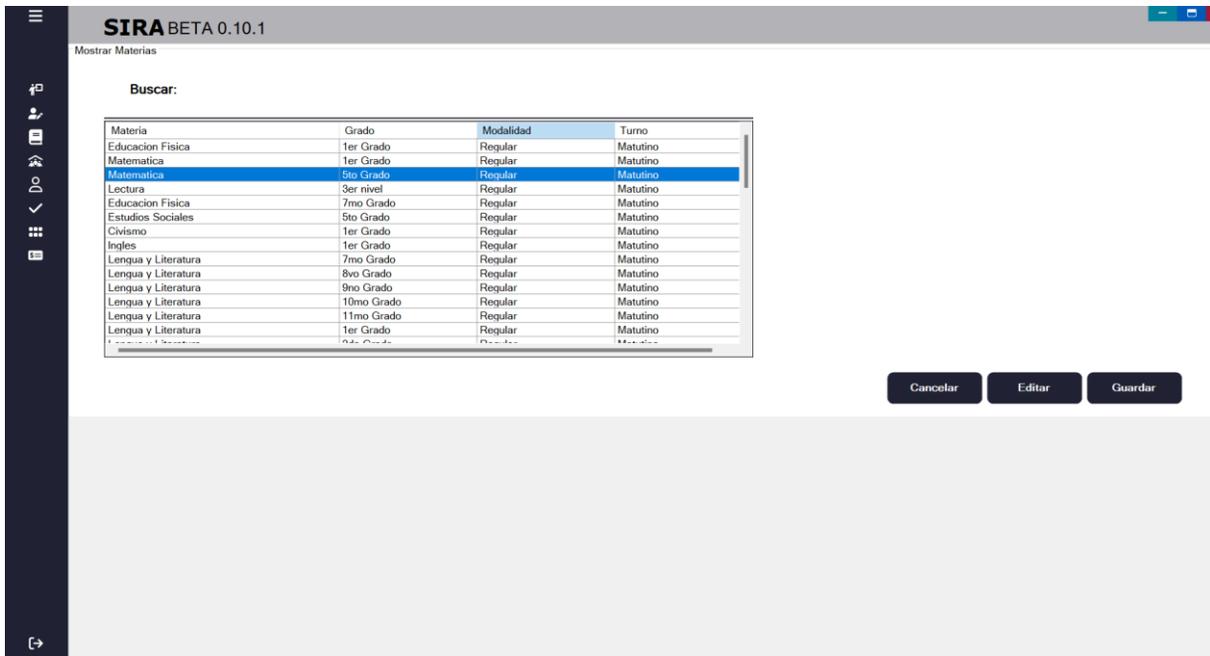


Ilustración 74: Función de editar y eliminar materia **Fuente:** Elaboración propia

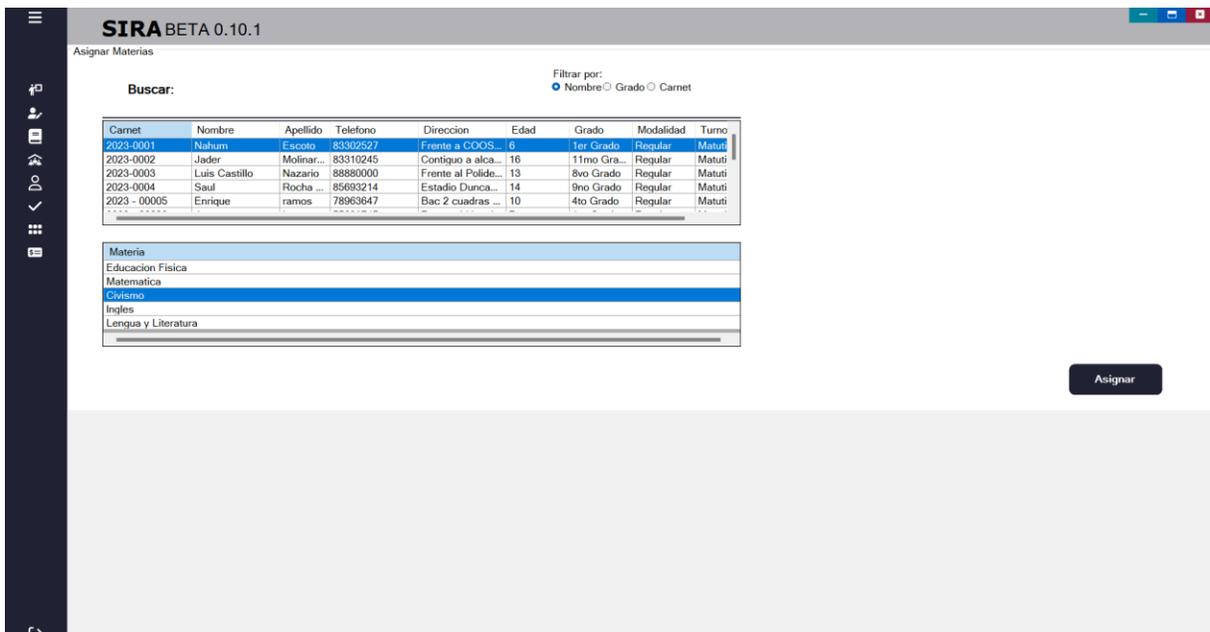


Ilustración 75: Función de asignar materia y estudiante **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Datos del tutor

* Nombres: _____ * Apellidos: _____ * Edad: _____ * Sexo:

* Telefono: _____ Email: _____ * Cedula: _____

* Departamento de origen: * Municipio: * Estado Civil: * Fecha de Nacimiento:

* Direccion:

* Parentesco con estudiante: _____

* Religion: _____

Lugar de trabajo: _____ * Oficio: _____

Guardar

* CAMPOS OBLIGATORIOS

Ilustración 76: Función de agregar tutor **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Mostrar Tutores-Estudiantes

Buscar: Filtrar por: Nombre Apellido Cedula

Cedula	Nombre	Apellido	Oficio
102-021839-1024Y	Juan	Escoto	Estilista
104-021133-1034I	Juan	Emilio	Seguridad
145-023654-1023O	Fatima	Escoto	servicio
165-142539-1003L	Marbely	Castillo	Ama de Casa

Buscar: Filtrar por: Nombre Apellido Carnet Grado

Carnet	Nombre	Apellido	Grado	Turno
2023-0001	Nahum	Escoto	1er Grado	Matutino
2023-0002	Jader	Molnares	11mo Grado	Matutino
2023-0003	Luis Castillo	Nazario	8vo Grado	Matutino
2023-0004	Est	Diego Escoto	8vo Grado	Matutino

Vincular

Ilustración 77: Función de vincular estudiante y tutor **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Datos del usuario

* Digite nombre:

* Digite apellidos:

* Digite alias:

* Digite clave:

Seleccione estado del usuario:
Activo

Seleccione tipo de usuario:
Admin

Guardar

* CAMPOS OBLIGATORIOS

Ilustración 78: Función de agregar cuenta de usuario **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Mostrar Usuario

Buscar: Filtrar por:
 Nombre Alias

Nombre	Apellido	Usuario	Clave
Nahum	Escoto	root	root
Raul	Gonzales	rg	1234
Abigail	Ortuño	ab	1234
Iais	Castellon	ic	1234
Enrique	Johnson	ej	1234
Jared	Ramires	jrprofe	1234
Jose	Lopez	jldirector	1234

Cancelar **Editar** **Guardar**

Ilustración 79: Función de editar y eliminar cuenta de usuario **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Notas

Seleccione Grado:
 Kinder Primaria Secundaria

Seleccione Turno:
 Matutino

Seleccione Materia:
 Educacion Fisica

Carnet	Nombre	Apellido	Materia	Acumulac Parcial	Examen Parcial 1	Calificaci Parcial	Acumulac Parcial 2	Examen Parcial 2	Calificaci Parcial 2	Acumulac Parcial 3	Examen Parcial 3
2023-0...	Nahum	Escoto	Educacion Fi...	0	0	0	0	0	0	0	0
2023 - ...	Juan	Lopez Perez	Educacion Fi...	0	0	0	0	0	0	0	0

Cancelar Editar Eliminar Guardar

Ilustración 80: Función de administrar notas **Fuente:** Elaboración propia

SIRA BETA 0.10.1

Cursos de Grado

* Seleccione Modalidad: Regular

* Seleccione Turno: Matutino

* Seleccione grupo: Primaria

Digite el nombre del grado: _____

Guardar

*CAMPOS OBLIGATORIOS

Ilustración 81: Función de agregar grado **Fuente:** Elaboración propia

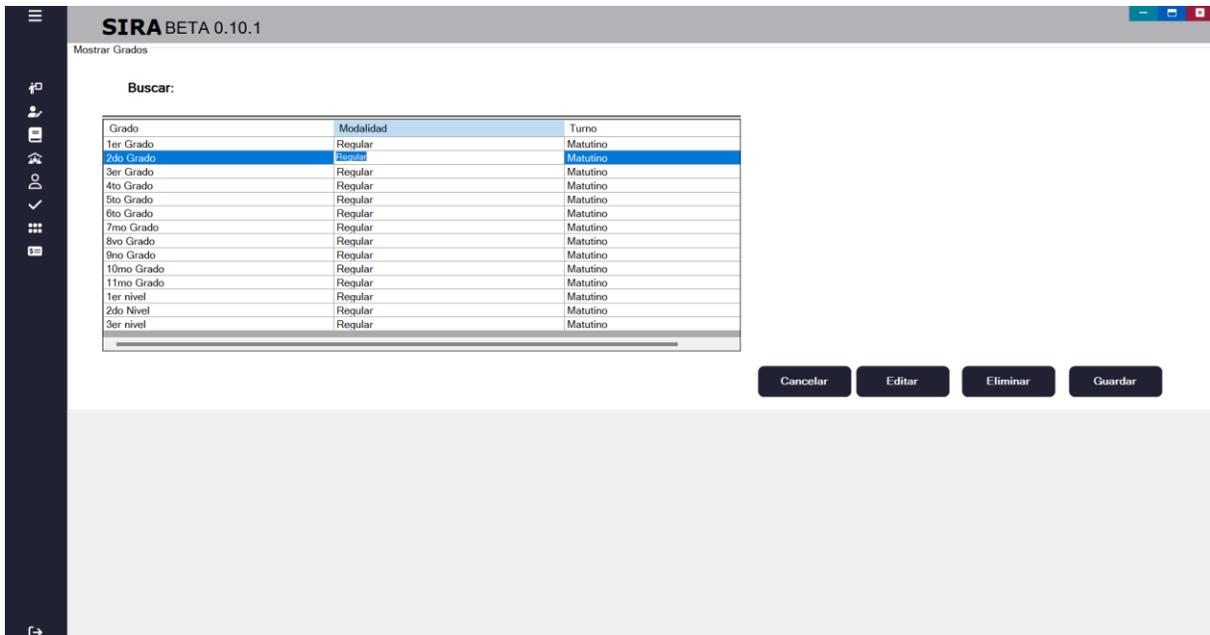


Ilustración 82: Función de editar y eliminar grados **Fuente:** Elaboración propia

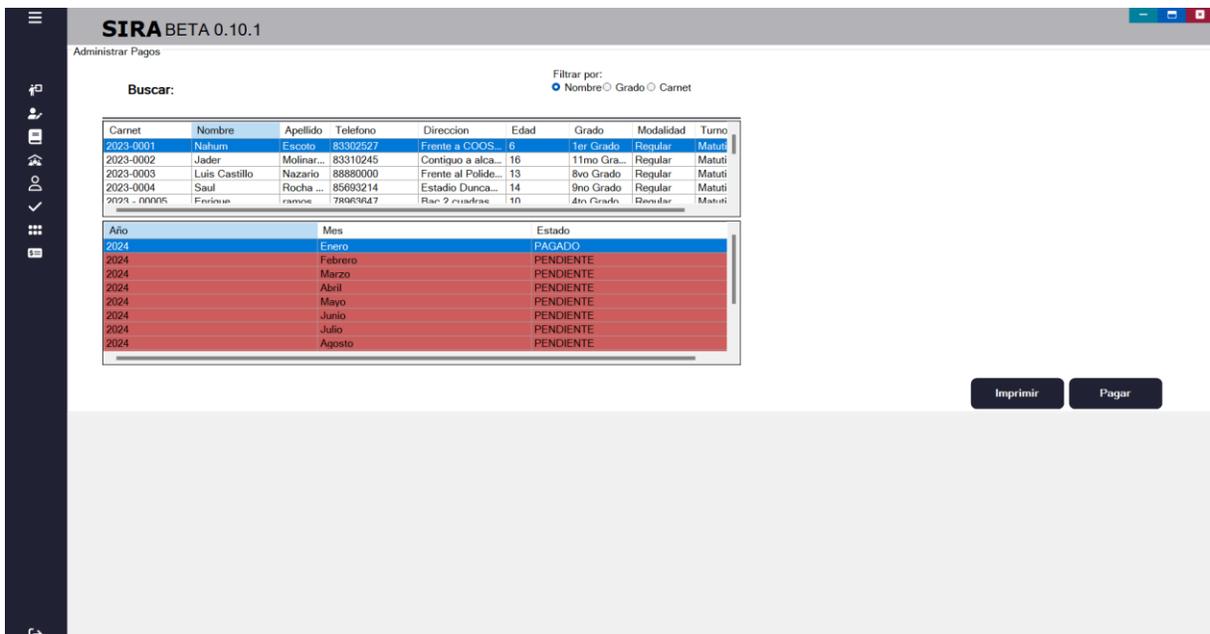


Ilustración 83: Función de administrar pagos **Fuente:** Elaboración propia

8.13 Plan de contingencia

Este plan es basado y desarrollado para presentar las actividades propias de gestión de contingencia que debe considerar el colegio en caso de cortes de energía, esto para no corromper la integridad de la información del SIRAC con una serie de procedimientos que faciliten una alternativa para restituir rápidamente los servicios del sistema.

Sub-plan	Contramedida			Recursos	Responsable	Rol	Procedimiento
	Técnica	Organizativa	Humana				
Respaldo	El suministro de energía eléctrica es proporcionado por un ENATREL, en caso de no funcionar se tendrá una batería de respaldo para guardar la última sesión del sistema.	Coordinar el esfuerzo de respuesta y de rehabilitación mediante un plan de recuperación, analizando los riesgos potenciales para la empresa en caso de interrupción temporal del sistema.	La dirección del centro es responsable de programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan.	Recurso Monetario para la adquisición del equipo de batería UPS.	Administrador de Sistema		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer estudio de Viabilidad. 2. Informar a dirección. 3. Solicitar a dirección la adquisición de las UPS. 4. Hacer la compra de los equipos UPS. 5. Instalación.

Emergencia	En caso de apagón se mantendrá la autonomía de corriente que la UPS proporciona, hasta que los usuarios completen sus operaciones, para que no se corte bruscamente el proceso que tienen en el momento.	Garantizar la continuidad de las operaciones de los principales elementos que componen el software ejecutando de inmediato las tareas asignadas para proteger la información, mediante una copia de seguridad de la base de datos.	Evalúa la ejecución de acciones correctivas a fin de minimizar los riesgos, iniciando con la restauración del servicio utilizando los recursos de la institución.	Baterías UPS.	Administrador de Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar las posibles causas del corte de energía eléctrica. 2. Identificar las causas del corte eléctrico. 3. Verificar la habilitación de los medios de respaldo y recuperación. 4. Informar a dirección sobre el problema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar el plan de emergencia. 2. Verificar el estado actual de los equipos y sistema. 3. Se hace un backup a lo inmediato y se graba en medios extraíbles para evitar pérdida de información. 4. Se notifica a dirección sobre cualquier situación anómala
Recuperación	Se procederá a reiniciar los equipos de cómputos y verificar cada uno de los componentes de la computadora.	Se debe documentar toda la gestión del acontecimiento, este será un resumen de las decisiones que se han tomado. El documento registra todo lo que se ha realizado y se va a realizar en el futuro inmediato.	Cada uno de los miembros que fue partícipe del plan deberá realizar acciones correctivas definidas previamente a fin de detallar cada uno de los sucesos durante la falla eléctrica.	Reportes del plan (Impresora - Papel).	Administrador de Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redactar informe en caso de que haya posibles afectaciones o daños al sistema. 2. Restaurar los últimos backup. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calificar y Cuantificar los daños 2. Restaurar backup. 3. Restaurar todas las operaciones lo más normal posible. 4. Reunión con dirección para informar lo que ha sucedido.

Tabla 47: Plan de contingencia **Fuente:** Elaboración propia

IX. CONCLUSIONES

Este proyecto ha cumplido con los objetivos propuestos, habiendo sido creado con el propósito de desarrollar un sistema de control estudiantil y gestión de aranceles, que satisfaga las necesidades del colegio, demostrado por medio del diseño de un software el óptimo manejo de la información y así llegar a conseguir una integridad y manejo de datos con excelente calidad.

Se definieron los requerimientos de usuario y sistema, los cuales fueron recopilados a través de fuentes de información primaria y secundaria y fueron documentados utilizando la norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018.

A través de los resultados obtenidos en la viabilidad técnica se determinó que: es menester la adquisición de al menos un equipo de cómputo el cual aloje el SIRAC. Se propuso una opción óptima de acuerdo con los requisitos del sistema que podrá brindar un rendimiento adecuado durante las jornadas de trabajo.

En la viabilidad económica luego de realizar todos los aspectos correspondientes para medir cada factor implicado en el proyecto, el cálculo final nos indica que el costo total del proyecto es de **C\$ 186,047.42**.

De acuerdo a los datos obtenidos por los indicadores financieros se puede llegar a la conclusión de que el proyecto es rentable, ya que al final del análisis del proyecto se obtiene un valor actual neto positivo, lo que indica la recuperación de la inversión la cual es de 33,113.59 córdobas, la TIR muestra una tasa de interés máxima del 37% que el proyecto puede soportar y finalmente la relación beneficio costo indica una utilidad de 1.11 córdobas , es decir que por cada Córdoba invertido se obtendrá una ganancia de 0.11 córdobas y un periodo de recuperación de la inversión de 02 años, 08 meses y 20 días.

El sistema se diseñó utilizando la metodología de Proceso Racional Unificado - RUP y el manejo de los conceptos de la programación orientadas a objetos, propiciaron que el desarrollo del sistema sea entendible y sostenible, el cual permitió un análisis completo con resultados satisfactorios lo que facilitó el desarrollo del sistema.

El "Colegio Santa Teresita del Niño Jesús" se encontró dispuesto a apoyar en todo momento al desarrollo e implementación del sistema. Se concluye que el sistema es factible de forma operativa y económica ya que se cuenta con todos los recursos requeridos para su implementación.

X. RECOMENDACIONES

Se le sugiere al Colegio Santa Teresita del Niño Jesús que adquiera los equipos técnicos necesarios planteados en este documento en donde se especifica una propuesta de adquisición de un equipo de cómputo para la instalación del SIRAC, los cuales proporcionarán un funcionamiento óptimo y eficiente durante el periodo de trabajo en el colegio.

Es recomendable utilizar supresores de pico eléctricos para la protección de los equipos y así estos puedan tener la vida útil esperada, así como se describe en el plan de contingencia, UPS que permitan el funcionamiento de estos.

Realizar un plan de mantenimiento preventivo y/o correctivo con periodos consecutivos de al menos 6 meses o cuando se estime conveniente para la actualización, corrección de errores, todo respecto a los equipos que sean adquiridos.

Implementar un modelo de red adecuado que garantice la transferencia de la información en las estaciones de trabajo hacia la laptop del director, la cual sirve como servidor, además se recomienda realizar pruebas al sistema para ajustar algunos detalles de programación para que trabaje acuerdo a lo planeado.

Incluir al personal involucrado a un proceso de capacitación para brindar toda la información necesaria que los ayude a conocer toda la interfaz y beneficios del nuevo sistema y el impacto que tendrá al momento de ser implementado.

Se recomienda la contratación de un ingeniero informático el cual pueda brindarle soporte al software y gestionar el mantenimiento de los equipos de cómputo.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. A. (2018). *ucatolica.edu*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22534/1/Estudio%20de%20viabilidad%20para%20la%20tecnificaci%C3%B3n%20del%20proceso%20de%20corte%20en%20la%20fabricaci%C3%B3n%20de%20tapetes%20en%20P.V.C%20de%20Publikarte%20S.A.S%20%284%29.pdf>
- Arias, A. (2015). *Aprende a Programar ASP .NET y C#*. It campus acadamy.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación. Tercera edición*. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN, Colombia.
- CARLINO, P. (2013). *ALFABETIZACIÓN ACADÉMICA DIEZ AÑOS DESPUÉS* (Vol. 18). Distrito Federal: Revista Mexicana de Investigación Educativa.
- Colectivo de participantes. (2019). *El arte de planificar*. Matagalpa: FUPECG – ÁBACOenRed.
- Comas Rodríguez, R., Nogueira Rivero, D., & Medina León, A. (2013). *Análisis evolutivo de los sistemas de información y su marco conceptual*. La Habana: Instituto de Información Científica y Tecnológica.
- DEBRAUWER, L., & VAN DER HEYDE, F. (2020). *UML 2.5*. Éditions ENI.
- Fernández Alarcón, V. Ç. (2014). *Desarrollo de sistemas de información. Una metodología basada en el modelado*. Catalunya: Univ. Politec. de Catalunya.
- Fontela, C. (2015). *Modelado de software para profesionales*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor.
- Gil, E., & Gómez Palomo, S. (2020). *Aproximación a la ingeniería del software*. Editorial Universitaria Ramon Areces.
- Gilfillan, I. (2012). *La biblia de Mysql*. Amaya Multimedia.
- Gómez, Á., Regalado Jalca, J., García, J., Sánchez, O., Parrales, K., & Merino, J. (2017). *FUNDAMENTOS SOBRE LA GESTIÓN DE BASE DE DATOS*. Barcelona: Editorial area de innovacion y desarrollo,S.L.
- IEEE. (2018). *INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC/IEEE 29148*. ISO/IEC 2018.

- Jiménez García, L., & Manchón, R. (2017). *Sistemas Informáticos en Tiempo Real: Teoría y Aplicaciones*. Universitas Miguel Hernandez.
- Matute Rodriguez, R., & Carcamo Bellorin, J. (2017). Aplicación Web para el registro académico y control de aranceles en el Colegio SOS Hermann Gmeiner en la ciudad de Estelí, segundo semestre 2017. Esteli, Nicaragua.
- Molina Ríos, J. R. (2015). *Nociones de Ingeniería de Software*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Ramos Barreda, R. J. (2012). Diseño de un sistema de registro académico y arancelario automatizado en Computab-Estelí 2012. Managua, Nicaragua.
- Sánchez, P. Z. (2021). *Contabilidad general*. Bogota: Alfaomega Colombiana S.A.
- Segura, J., & Martínez, S. (2021). *La evaluación en la lectura*. Santiago, Chile: División de Educación General.
- Sobrero, F. (2015). *Análisis de Viabilidad: La cenicienta en los Proyectos de Inversión*. FCE-UNL.
- Sparks, G. (s.f.). *Una Introducción al UML El Modelo de Componentes*. Australia : Sparx systems.
- Urbina Gutiérrez, J. A. (2017). Implementación de un Sistema Web para el registro académico y admisión del Centro Cultural Nicaragüense Norteamericano, 2017. Managua, Nicaragua.
- Urbina, G. (2013). *Evaluacion de proyectos*. McGRAW-HILL.
- Villada Romero, J. (2015). *Desarrollo y optimización de componentes software para tareas administrativas de sistemas*. IC Editorial.
- Villagrana. (24 de Febrero de 2014). *proceso-unificado-racional*. Obtenido de <http://proceso-unificado-racional.blogspot.com/>

XII. ANEXOS

Anexo I - Entrevista dirigida al director del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Objetivo: Conocer los procesos del área administrativa y determinar las necesidades de la automatización, las inscripciones, registro académico y arancelario del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Datos Personales

Nombres y apellidos: _____

Fecha: _____

Cargo: _____

1. ¿Cuántos grados se encuentran en el centro?

2. ¿Cuántos grupos se encuentran en el centro?

3. ¿Cuál es el precio de la matrícula en este centro educativo?

4. ¿Cuánto es la mensualidad en este centro educativo?

5. ¿Cuánto es la duración por clase?

6. ¿Qué documentos se extienden a cada estudiante en el proceso de matrícula?

7. ¿Qué documentos se extienden a cada estudiante en el proceso de cancelar pagos de matrícula?

8. ¿Quién realiza el proceso de aranceles?

9. ¿usted conoce el proceso de inscripción? Si su respuesta es NO pase a la pregunta
Sí____ No____

10. ¿Qué se necesita para realizar el proceso de inscripción de matrícula?

11. ¿usted conoce el proceso de registro académico en agregar las notas?
Sí____ No____

12. ¿Qué se necesita para realizar el proceso de registro académico en agregar las notas?

13. ¿usted conoce el proceso de control arancelario?
Sí____ No____

14. ¿Qué se necesita para realizar el proceso de control arancelario

15. ¿Cuáles son las limitantes que enfrenta con el sistema de registro académico y control arancelario actual?

16. ¿Tiene conocimiento sobre los equipos de cómputo?

Si ___ no ___

17. ¿La institución cuenta con un equipo de cómputo que lleve la organización correcta de los procesos de inscripción, registro y pago de aranceles?

Si ___ no ___

18. ¿Los equipos de computadora son usados para gestiones de aranceles o registro académico?

Si ___ no ___

19. Con respecto a la pregunta 11. ¿Qué opina usted del método actual con el cual se llevan a cabo los procesos antes mencionados?

20. ¿Está familiarizado/a con la palabra Software? Si fue NO pase a la pregunta 24.

Si ___ no ___

21. ¿Qué es lo que entiende por software?

22. ¿Ha escuchado usted acerca de los softwares de registro académico? Si su respuesta fue NO, pase a la pregunta 24.

Si___ no___

23. ¿Le gustaría que se implementara un sistema de registro académico en su colegio?

Si___ no___

24. ¿Cree que el desarrollo de un sistema automatizado facilitaría el trabajo?

25. ¿Qué funciones le gustaría a usted que tuviese el dicho sistema?

26. ¿Quiénes usarían el sistema?

27. ¿Qué tipo de estadística o informe le gustaría que se mostrara?

Anexo II - Entrevista dirigida al encargado de registro académico del Colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Objetivo: Realizar un análisis sobre los procesos de matrícula que se realizan en el colegio del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Datos Personales

Nombres y apellidos: _____

Fecha: _____

Cargo: _____

1. ¿Con cuántos estudiantes cuenta el colegio actualmente?

Mujeres: _____ Varones: _____

2. ¿Cómo son los procesos de matrícula en el centro?

3. ¿Cuántos cursos hay?

4. ¿Cuánto cuesta la matrícula?

5. ¿Cuánto es la mensualidad?

6. ¿Quiénes son los que intervienen en los procesos de matrículas?

7. ¿Cómo realiza usted el proceso de inscripción y que necesita?

8. ¿Qué documentos se extienden a cada estudiante en el proceso de matrícula?

9. ¿Cuántos estudiantes realizan matrículas en el colegio aproximadamente al inicio de cada año?

_____ Mujeres

_____ Varones

10. ¿Cuentan con un formato impreso para el registro de las matrículas escolares de los estudiantes?

Si___ no___

11. Con respecto a la pregunta anterior, ¿Qué información contienen estos formatos?

12. ¿Qué dificultades se presentan al momento de realizar las matrículas?

¿Tiene conocimiento sobre los equipos de cómputo?

Si___ no___

13. ¿La institución cuenta con un equipo de cómputo que lleve la organización correcta de los procesos de inscripción y registro académico?

Si ___ no ___

14. ¿Los equipos de computadora son usados para gestiones de aranceles o registro académico?

Si ___ no ___

15. ¿Está familiarizado/a con la palabra Software? Si fue NO pase a la pregunta

Si ___ no ___

16. ¿Qué es lo que entiende por software?

17. ¿Ha escuchado usted acerca de los softwares de registro académico? Si su respuesta fue NO, pase a la pregunta 23.

Si ___ no ___

18. ¿Qué es lo que sabe de los softwares registros académicos?

19. ¿Le gustaría que se implementara un sistema de registro académico en su colegio?

Si ___ no ___

20. ¿Cree que el desarrollo de un sistema automatizado facilitaría el trabajo y de qué forma?

21. ¿Qué funciones le gustaría a usted que tuviese el software?

22. ¿Usa usted computadora para realizar gestiones de registro académico?

Si ___ no ___

23. si su respuesta fue si, explique ¿Qué es lo que entiende por software? Si fue no pase a la pregunta 19.

25. ¿Qué tipo de estadística o informe le gustaría que se mostrara?

26. ¿Con que frecuencia utilizaría el sistema de información?

- Un poco
- Poco
- Medio
- Mucho
- Siempre

27. Algún comentario que desee agregar para tener en cuenta sobre el proceso de matrícula.

Anexo III - Entrevista dirigida al encargado de caja del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Objetivo: Realizar un análisis sobre los procesos arancelarios que se realizan el colegio del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Datos Personales

Nombres y apellidos: _____

Fecha: _____

Cargo: _____

1. ¿Cuánto cuesta la matrícula?

2. ¿Cuánto es la mensualidad?

3. ¿Qué documentos se extienden a cada estudiante al cancelar?

4. ¿Cómo es el proceso de pagos de aranceles que realizan los estudiantes?

5. ¿Cuáles son los tipos de pago que el colegio ofrece a los estudiantes?

6. ¿Estos pagos varían según el mes o el año en que cursa el estudiante?

7. ¿Se le brinda un comprobante de pago al estudiante al momento de cancelar? Si su respuesta fue NO, pase a la pregunta 10.

Si___ no___

8. ¿Que contiene el comprobante de pago al momento de cancelar?

9. ¿Qué métodos utilizan para el control y registro de aranceles de los estudiantes?

10. ¿Que contienen esos métodos de control de los aranceles de los estudiantes?

11. ¿Ha presentado alguna dificultad con respecto al registro de pagos de los estudiantes? Si su pregunta fue NO pase a la pregunta 13

Si___ no___

12. ¿Qué tipo de dificultad ha tenido con el registro?

13. ¿Realiza un inventario de estos registros? Si su respuesta es NO pase a la pregunta 19

Si ___ no ___

14. ¿Cada cuando hace un inventario?

15. ¿Qué es lo que revisa a la hora de hacer los inventarios?

16. ¿Qué tipos de informes realiza con el control de pagos?

17. ¿Qué contienen esos informes de control de pago?

18. ¿Está familiarizado/a con la palabra Software?

Si ___ no ___

19. ¿Qué es lo que entiende por software?

20. ¿Usted sabe acerca de los softwares de sistemas de arancelarios?

Si___ no___

21. ¿Le gustaría que se implementara un sistema de registro académico en su colegio?

Si___ no___

22. ¿Qué funciones le gustaría a usted que tuviese el software?

23. ¿Qué tipo de estadística o informe le gustaría que se mostrara?

Anexo IV - Entrevista dirigida a los profesores del colegio Santa Teresita del Niño Jesús.

Objetivo: Esta entrevista tiene la finalidad y el objetivo de saber con seguridad la opinión acerca de la implementación de un Software de Registro Académico.

Datos Personales

Nombres y apellidos: _____

Fecha: _____

Cargo: _____

1. ¿Cada cuánto tiempo se realiza evaluaciones a los estudiantes?
Mensual____ bimensual____ trimestral____ semestral _____
2. ¿El MINED le solicita informes académicos de los estudiantes? Si su respuesta es No, pase a la pregunta 6.
Si____ No____
3. Según la pregunta anterior, si la respuesta fue Si, ¿Detalle cómo son esos informes?

4. ¿Cada cuánto tiempo se presentan los informes que solicita el MINED?
Mensual____ bimensual____ trimestral____ semestral _____
5. a información que brinda el área de registro académico es:
Veraz____ Oportuna ____ tardada____ con errores____
6. ¿Cómo se realiza el registro de las notas académicas de los estudiantes?

7. ¿Tiene algún inconveniente con la forma actual de registrar notas?

Si___ No___ Detalle su respuesta.

8. ¿Se cuenta con la papelería necesaria al momento de realizar el registro académico?

Siempre___ Casi siempre___ a veces___ nunca___

9. ¿Qué funciones deben cumplir los docentes en el proceso de registro de notas?

10. ¿Cuentan con equipo tecnológico para realizar el registro de notas? Si su respuesta es No, pase a la pregunta 13.

Sí___ No___

11. Si su respuesta fue si, ¿Qué equipo tecnológico tiene para el registro de notas?

12. ¿Considera necesario la implementación de un Software y la adquisición de equipos de cómputo en el centro de estudio?

Si___ No___

13. ¿Estaría dispuesto/a ser capacitado para el uso de un posible Software de Registro Académico en el colegio?

Sí___ No___



Ilustración 84: Oficinas de Administración **Fuente:** Elaboración Propia



Ilustración 85: Registro Académico **Fuente:** Elaboración Propia



Ilustración 86: *Entrada a Caja Fuente: Elaboración Propia*



Ilustración 87: Vista del colegio **Fuente:** Elaboración Propia



Ilustración 88: Vista de afuera de administración **Fuente:** Elaboración Propia



Ilustración 89: Vista de las aulas **Fuente:** Elaboración Propia



INDUSTRIAL PIXEL

PROFESIONALES EN EQUIPOS INFORMÁTICOS E INDUSTRIALES

Dirección: PARQUE INFANTIL 1C y 20vrs Este, Estelí, Nicaragua

Correo: inpixelnic@gmail.com

RUC: 3212210940002M

Teléfono: 5706-1098, 5762-1094

PROFORMA

FECHA 11/15/2023

PARA: Luis Castillo

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT	TOTAL
01	LAPTOP DELL LATITUDE 7400 i7-8665U 4.8GHz, 16GB RAM DDR4 2400MHz, 500GB NVMe M.2 SSD, OFFICE 2021, WIN 10 HOME	05	C\$ 20,130.00	C\$ 100,650.00
			TOTAL	C\$ 100,650.00

Ilustración 90: Proforma de las laptops Fuente: Elaboración Propia



INDUSTRIAL PIXEL

PROFESIONALES EN EQUIPOS INFORMÁTICOS E INDUSTRIALES

Dirección: PARQUE INFANTIL 1C y 20vrs Este, Estelí, Nicaragua

Correo: inpixelnic@gmail.com

RUC: 3212210940002M

Teléfono: 5706-1098, 5762-1094

PROFORMA

FECHA 11/15/2023

PARA: Luis Castillo

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT	TOTAL
01	CABLE UTP EXTERIOR CAT. 6 NEXXT (CAJA)	01	C\$ 2,366.00	C\$ 2,366.00
02	SWITCH NON PROGRAMMABLE 6 PORTS NEXXT	01	C\$ 1,274.00	C\$ 1,274.00
03	CONECTOR RJ45 REINFORCEMENT CAT.6 METALIC NEXXT	30	C\$ 20.00	C\$ 600.00
03	RJ45 SHIELD CAT.6 METALIC REINFORCEMENT	30	C\$ 8.00	C\$ 240.00
			TOTAL	C\$ 4,480.00

Ilustración 91: Proforma de los materiales de red Fuente: Elaboración Propia

Ficha ocupacional del administrador del sistema	
Área	Administración
Nombre del cargo	Administrador de sistema
Jefe inmediato	Director
Informa a:	Director del colegio
Tipo de Contratación	Permanente
Propósito del puesto	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a los cambios realizados en los sistemas informáticos del colegio, garantizando que el software esté listo para su uso
Descripción de funciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación y configuración de software, hardware y redes ✓ Supervisión del rendimiento del sistema y solución de problemas del sistema. ✓ Garantizar la seguridad y eficiencia de la infraestructura de la red.
Requerimientos mínimos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 año de experiencia como Administrador de Base de datos, programador o Desarrollador. ✓ Graduado universitario de Ingeniería de sistemas, informática, licenciatura en computación ✓ Poseer experiencia en puesto similar. ✓ Conocimiento base de datos: MySQL (nivel de usuario, diseño y extracción de información).
Condiciones de trabajo	a) Ambiente de trabajo: El cargo está situado en un lugar adecuado y agradable, cerca de la oficina del director donde se puede trabajar sin escuchar sonidos molestos.

Tabla 48: Ficha ocupacional del administrador del sistema **Fuente:** Elaboración Propia