



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE HORARIOS
ESCOLARES EN LA UNIDAD EDUCATIVA INÉS COBO DONOSO DEL
CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI.**

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de software

AUTOR: Rafael Alexander Flores Pérez

TUTOR: Ing. Dennis Vinicio Chicaiza Castillo, Mg.

Ambato – Ecuador

marzo – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE HORARIOS ESCOLARES EN LA UNIDAD EDUCATIVA INÉS COBO DONOSO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI, desarrollado bajo la modalidad de Proyecto de Investigación realizado por el señor Rafael Alexander Flores Pérez, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo el trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023

Ing. Dennis Vinicio Chicaiza Castillo, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE HORARIOS ESCOLARES EN LA UNIDAD EDUCATIVA INÉS COBO DONOSO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023



Rafael Alexander Flores Pérez

C.C. 1850132026

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la Institución.

Ambato, marzo 2023



Rafael Alexander Flores Pérez

C.C. 1850132026

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado el señor Rafael Alexander Flores Pérez, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad de Proyecto de Investigación, titulado **APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE HORARIOS ESCOLARES EN LA UNIDAD EDUCATIVA INÉS COBO DONOSO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Homero Álvarez Mayorga

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Santiago David Jara Moya

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mis padres, Iván y Lucía, por el gran esfuerzo que han hecho por mí, por ser quienes me guiaron en el camino de la vida, me apoyaron en todo momento y me enseñaron a no darme por vencido ante las adversidades de la vida.

Rafael Alexander Flores Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por acompañarme y bendecirme en todo momento.

A mis padres, Iván y Lucía, por ayudarme a conseguir mis metas con su apoyo incondicional.

A toda mi familia, por apoyarme con sus consejos y motivaciones.

A las autoridades de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso, por permitirme realizar el proyecto de investigación en la institución.

A mi tutor, Ing. Dennis Chicaiza, por guiarme durante el desarrollo de este proyecto.

Rafael Alexander Flores Pérez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
INDICE DE TABLAS	xviii
ÍNDICE DE FÓRMULAS	xxiv
RESUMEN EJECUTIVO	xxv
ABSTRACT.....	xxvi
1. CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	5
1.3.1 Sistema educativo.....	5
1.3.2 Gestión administrativa	6
1.3.3 Distributivo docente	6

1.3.4 Gestión de horarios escolares.....	7
1.3.5 Ingeniería de software.....	7
1.3.6 Arquitectura tradicional N-Capas	7
1.3.7 Metodologías de desarrollo de software	8
1.3.7.1 Metodologías tradicionales	9
1.3.7.2 Metodologías ágiles	10
1.3.8 Algoritmos	13
1.3.8.1 Algoritmos genéticos	13
1.3.8.2 Algoritmos Meméticos.....	17
1.3.8.3 Algoritmo de Búsqueda Tabú	19
1.3.9 Aplicaciones de escritorio.....	21
1.3.10 Framework	22
1.3.11 MySQL.....	23
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
2. CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA	25
2.1 Materiales.....	25
2.1.1 Cuestionarios para entrevistas.....	25
2.1.1.1 Cuestionario para la entrevista dirigida al Rector, Vicerrector e Inspector.....	25

2.1.1.2 Cuestionario para la entrevista dirigida a al representante de la Junta Académica.....	26
2.1.2 Cuestionarios para encuestas.....	27
2.1.2.1 Cuestionario para la encuesta de docentes y Junta Académica.....	27
2.1.2.2 Cuestionario para la encuesta de estudiantes	28
2.1.3 Ficha de observación.....	30
2.2 Métodos.....	31
2.2.1 Modalidad de investigación	31
2.2.1.1 Investigación de campo.....	31
2.2.1.2 Investigación exploratoria.....	31
2.2.1.3 Investigación descriptiva.....	31
2.2.1.4 Investigación bibliográfica.....	31
2.2.2 Población y muestra	31
2.2.3 Recolección de la información.....	33
2.2.3.1 Resultado de la entrevista aplicada al Rector.....	34
2.2.3.2 Resultado de la entrevista aplicada al Vicerrector	37
2.2.3.3 Resultado de la entrevista aplicada al Inspector	41
2.2.3.4 Resultados de la entrevista aplicada al representante de la Junta Académica.....	44
2.2.3.5 Resultados de las encuestas aplicadas a docentes y Junta Académica	48
2.2.3.6 Resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes	55

2.2.3.7 Resultados de la ficha de observación	61
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	63
3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
3.1 Análisis y discusión de los resultados	64
3.1.1 Diagrama de procesos	64
3.1.1.1 Diagrama de procesos actual.....	64
3.1.1.2 Diagrama de procesos optimizado	66
3.1.2 Análisis comparativo de algoritmos para la gestión de horarios.....	68
3.1.3 Análisis comparativo de frameworks para aplicaciones de escritorio ..	71
3.1.4 Análisis comparativo entre metodologías de desarrollo de software....	76
3.2 Desarrollo de la propuesta.....	79
3.2.1 Fase I: Planificación	79
3.2.1.1 Levantamiento de la información.....	79
3.2.1.2 Descripción del cliente.....	79
3.2.1.3 Roles del proyecto.....	80
3.2.1.4 Arquitectura de la aplicación	81
3.2.1.5 Historias de usuario.....	82
3.2.1.6 Estimación de Historias de Usuario	91
3.2.1.7 Plan de entrega	92
3.2.1.8 Plan de iteraciones.....	93
3.2.2 Fase II: Diseño	102

3.2.2.1 Tarjetas CRC.....	102
3.2.2.2 Diseño de la estructura de la aplicación de escritorio	108
3.2.2.3 Diseño de la base de datos	109
3.2.2.4 Diseño de iteraciones	110
3.2.3 Fase III: Codificación.....	122
3.2.3.1 Propiedades del proyecto	122
3.2.3.2 Archivo de configuración App.config	123
3.2.3.3 Modificar la cadena de conexión del archivo App.config	123
3.2.3.4 Abrir formularios SDI.....	124
3.2.3.5 Entidades	125
3.2.3.6 Métodos CRUD.....	125
3.2.3.7 Algoritmo para elaborar horarios escolares	129
3.2.3.8 Distributivo docente	131
3.2.3.9 Impresión	132
3.2.4 Fase IV: Pruebas	133
3.2.4.1 Pruebas de aceptación	133
3.2.4.2 Pruebas de usabilidad.....	144
3.2.5 Fase V: Implantación	146
3.2.5.1 Instalación del servidor MySQL	146
3.2.5.2 Instalación de la aplicación de escritorio	148
3.2.5.3 Capacitaciones.....	150

4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
4.1 Conclusiones	153
4.2 Recomendaciones.....	153
BILIOGRAFÍA	155
ANEXOS	162

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Cruzamiento de único-punto	15
Gráfico 1.2: Algoritmo Genético Simple.....	17
Gráfico 1.3: Plantilla general de un MA.....	19
Gráfico 1.4: Búsqueda Tabú con criterio de aspiración probabilístico.....	21
Gráfico 2.1: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 1	49
Gráfico 2.2: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 2	49
Gráfico 2.3: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 3	50
Gráfico 2.4: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 4	51
Gráfico 2.5: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 5	51
Gráfico 2.6: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 6	52
Gráfico 2.7: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 7	53
Gráfico 2.8: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 8	53
Gráfico 2.9: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 9	54
Gráfico 2.10: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 10	55
Gráfico 2.11: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 1	55
Gráfico 2.12: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 2.....	56
Gráfico 2.13: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 3.....	57
Gráfico 2.14: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 4.....	57
Gráfico 2.15: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 5.....	58
Gráfico 2.16: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 6.....	59

Gráfico 2.17: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 7	59
Gráfico 2.18: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 8	60
Gráfico 2.19: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 9	61
Gráfico 3.1: Diagrama de procesos	65
Gráfico 3.2: Diagrama de procesos optimizado	67
Gráfico 3.3: Arquitectura tradicional N-Capas	82
Gráfico 3.4: Modelo relacional de base de datos	110
Gráfico 3.5: Inicio de sesión	111
Gráfico 3.6: Administración de usuarios	111
Gráfico 3.7: Administrar la conexión de la base de datos	112
Gráfico 3.8: Ventana de aplicación	113
Gráfico 3.9: Gestión de docentes	114
Gráfico 3.10: Gestión de estudiantes	115
Gráfico 3.11: Áreas	115
Gráfico 3.12: Niveles	116
Gráfico 3.13: Gestión de cursos	117
Gráfico 3.14: Gestión de aulas	118
Gráfico 3.15: Gestión de materias	118
Gráfico 3.16: Gestión de instrumentos	119
Gráfico 3.17: Gestión de horarios	119
Gráfico 3.18: Distributivo Docente	120

Gráfico 3.19: Panel de ayuda	120
Gráfico 3.20: Manual	121
Gráfico 3.21: Acerca de	121
Gráfico 3.22: Cerrar sesión	122
Gráfico 3.23: Salir.....	122
Gráfico 3.24: PropertyGroup del proyecto	123
Gráfico 3.25: Archivo de configuración	123
Gráfico 3.26: Conexión de base de datos.....	124
Gráfico 3.27: Abrir formularios hijos en el formulario principal	124
Gráfico 3.28: Ejemplo de entidades.....	125
Gráfico 3.29: Ejemplo de CRUD en la capa de presentación.....	126
Gráfico 3.30: Ejemplo de CRUD capa de negocio	127
Gráfico 3.31: Ejemplo de guardar en la capa de datos.....	127
Gráfico 3.32: Ejemplo de leer en la capa datos.....	128
Gráfico 3.33: Ejemplo de modificar en la capa de datos	128
Gráfico 3.34: Ejemplo de eliminar en la capa de datos	129
Gráfico 3.35: Algoritmo empleado para generar horarios escolares	131
Gráfico 3.36: Método para obtener el distributivo docente	132
Gráfico 3.37: Ejemplo de impresión de horario.....	133
Gráfico 3.38: Instalación de MySQL server en Alma Linux 9.....	146
Gráfico 3.39: Usuario de MySQL.....	147

Gráfico 3.40: Ejecución del script para la base de datos	147
Gráfico 3.41: Instalador de la aplicación de escritorio	148
Gráfico 3.42: Carpeta de instalación.....	149
Gráfico 3.43: Instalación de la aplicación de escritorio.....	149
Gráfico 3.44: Instalación completa de la aplicación	150

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Componentes de un algoritmo genético.....	14
Tabla 1.2: Tipos de cruzamientos	16
Tabla 2.1: Ficha de observación	30
Tabla 2.2: Población de estudio	32
Tabla 2.3: Cálculo de muestra representativa de estudiantes.....	32
Tabla 2.4: Muestra de estudio	33
Tabla 2.5: Coeficiente de alfa de Cronbach para la encuesta de docentes y Junta Académica.....	33
Tabla 2.6: Coeficiente de alfa de Cronbach para la encuesta de estudiantes.....	34
Tabla 2.7: Resultado de la entrevista aplicada al Rector	37
Tabla 2.8: Resultado de la entrevista aplicada al Vicerrector.....	40
Tabla 2.9: Resultado de la entrevista aplicada al Inspector	43
Tabla 2.10: Resultados de la entrevista aplicada al representante de la Junta Académica.....	48
Tabla 2.11: Resultados de la ficha de observación	63
Tabla 3.1: Cuadro comparativo de algoritmos para la gestión de horarios	70
Tabla 3.2: Cuadro comparativo de frameworks para aplicaciones de escritorio	75
Tabla 3.3: Cuadro comparativo de metodologías de desarrollo de software	79
Tabla 3.4: Roles asignados para el proyecto.....	81
Tabla 3.5: Historia de Usuario: Inicio de Sesión	83

Tabla 3.6: Historia de Usuario: Administración de usuarios	84
Tabla 3.7: Historia de Usuario: Administrar la conexión de la base de datos	84
Tabla 3.8: Historia de Usuario: Ventana de aplicación	84
Tabla 3.9: Historia de Usuario: Gestión de docentes.....	85
Tabla 3.10: Historia de Usuario: Gestión de estudiantes	85
Tabla 3.11: Historia de Usuario: Áreas.....	86
Tabla 3.12: Historia de Usuario: Niveles.....	86
Tabla 3.13: Historia de Usuario: Gestión de cursos	87
Tabla 3.14: Historia de Usuario: Gestión de aulas.....	87
Tabla 3.15: Historia de Usuario: Gestión de materias	87
Tabla 3.16: Historia de Usuario: Gestión de instrumentos	88
Tabla 3.17: Historia de Usuario: Gestión de horarios.....	88
Tabla 3.18: Historia de Usuario: Gestión de horarios.....	89
Tabla 3.19: Historia de Usuario: Panel de ayuda.....	89
Tabla 3.20: Historia de Usuario: Manual.....	90
Tabla 3.21: Historia de Usuario: Acerca de	90
Tabla 3.22: Historias de Usuario: Cerrar Sesión	90
Tabla 3.23: Historia de Usuario: Salir	91
Tabla 3.24: Estimación de Historias de Usuario.....	92
Tabla 3.25: Plan de entregas	93
Tabla 3.26: Historias de usuario de la iteración 1	93

Tabla 3.27: Actividades para la historia de usuario 1	94
Tabla 3.28: Actividades para la historia de usuario 1	94
Tabla 3.29: Actividades para la historia de usuario 1	94
Tabla 3.30: Actividades para la historia de usuario 1	95
Tabla 3.31: Historias de usuario de la iteración 2.....	95
Tabla 3.32: Actividades para la historia de usuario 2.....	95
Tabla 3.33: Actividades para la historia de usuario 2.....	96
Tabla 3.34: Historias de usuario de la iteración 3.....	96
Tabla 3.35: Actividades para la historia de usuario 3	96
Tabla 3.36: Actividades para la historia de usuario 3	97
Tabla 3.37: Actividades para la historia de usuario 3	97
Tabla 3.38: Actividades para la historia de usuario 3	98
Tabla 3.39: Historias de usuario de la iteración 4.....	98
Tabla 3.40: Actividades para la historia de usuario 4.....	98
Tabla 3.41: Actividades para la historia de usuario 4.....	99
Tabla 3.42: Actividades para la historia de usuario 4.....	99
Tabla 3.43: Actividades para la historia de usuario 4.....	99
Tabla 3.44: Historias de usuario de la iteración 5.....	100
Tabla 3.45: Actividades para la historia de usuario 5	100
Tabla 3.46: Actividades para la historia de usuario 5	100
Tabla 3.47: Actividades para la historia de usuario 5	101

Tabla 3.48: Historias de usuario de la iteración 6.....	101
Tabla 3.49: Actividades para la historia de usuario 6.....	101
Tabla 3.50: Actividades para la historia de usuario 6.....	102
Tabla 3.51: Tarjeta CRC para el inicio de sesión	102
Tabla 3.52: Tarjeta CRC para la administración de usuarios	103
Tabla 3.53: Tarjeta CRC para administrar la conexión a la base de datos	103
Tabla 3.54: Tarjeta CRC para la ventana de aplicación.....	103
Tabla 3.55: Tarjeta CRC para la gestión de docentes	103
Tabla 3.56: Tarjeta CRC para la gestión de estudiantes	104
Tabla 3.57: Tarjeta CRC para áreas	104
Tabla 3.58: Tarjeta CRC para niveles	105
Tabla 3.59: Tarjeta CRC para la gestión de cursos.....	105
Tabla 3.60: Tarjeta CRC para la gestión de aulas.....	105
Tabla 3.61: Tarjeta CRC para la gestión de materias	106
Tabla 3.62: Tarjeta CRC para la gestión de instrumentos	106
Tabla 3.63: Tarjeta CRC para la gestión de horarios.....	106
Tabla 3.64: Tarjeta CRC para el distributivo docente	107
Tabla 3.65: Tarjeta CRC para el panel de ayuda	107
Tabla 3.66: Tarjeta CRC para el manual	107
Tabla 3.67: Tarjeta CRC para la opción Acerca de	108
Tabla 3.68: Tarjeta CRC para cerrar sesión.....	108

Tabla 3.69: Tarjeta CRC para salir	108
Tabla 3.70: Estructura de la aplicación	109
Tabla 3.71: Prueba de aceptación 1	134
Tabla 3.72: Prueba de aceptación 2	135
Tabla 3.73: Prueba de aceptación 3	135
Tabla 3.74: Prueba de aceptación 4	136
Tabla 3.75: Prueba de aceptación 5	136
Tabla 3.76: Prueba de aceptación 6	137
Tabla 3.77: Prueba de aceptación 7	137
Tabla 3.78: Prueba de aceptación 8	138
Tabla 3.79: Prueba de aceptación 9	139
Tabla 3.80: Prueba de aceptación 10	139
Tabla 3.81: Prueba de aceptación 11	140
Tabla 3.82: Prueba de aceptación 12	140
Tabla 3.83: Prueba de aceptación 13	141
Tabla 3.84: Prueba de aceptación 14	141
Tabla 3.85: Prueba de aceptación 15	142
Tabla 3.86: Prueba de aceptación 16	142
Tabla 3.87: Prueba de aceptación 17	143
Tabla 3.88: Prueba de aceptación 18	143
Tabla 3.89: Prueba de aceptación 19	143

Tabla 3.90: Resultados de la prueba de usabilidad 1	144
Tabla 3.91: Resultados de la prueba de usabilidad 2	145
Tabla 3.92: Resultados de la prueba de usabilidad 3	145
Tabla 3.93: Cronograma de capacitaciones	152

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1.1: Probabilidad de escoger el individuo adecuado.....	14
Fórmula 1.2: Transformación de decremento.....	14
Fórmula 1.3: Cadenas binarias de un mismo conjunto.....	16
Fórmula 1.4: Lista de m cadenas	16
Fórmula 1.5: Criterios de probabilidad.....	20
Fórmula 2.1: Fórmula para el cálculo de la muestra representativa.....	32
Fórmula 2.2: Fórmula para el cálculo de la muestra de estudiantes.....	32

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el uso de la tecnología se ha convertido en un recurso necesario para organizar la información, en el Ecuador el Ministerio de Educación elabora el plan de estudios para las unidades educativas del país, pero cada una de estas es responsable de elaborar y entregar el distributivo docente junto con el horario escolar, por lo que se debe contar con una herramienta informática que optimice el tiempo empleado para estas actividades.

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar e implantar una aplicación informática para gestionar los horarios escolares de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso, debido a que actualmente los procedimientos manuales que se llevan a cabo en la institución no son eficientes y emplean más tiempo de lo necesario. En consecuencia, se agilizaron los procesos de: Gestión de Docentes, Estudiantes, Cursos, Aulas, Materias, Instrumentos, Elaboración de Horarios y Elaboración del Distributivo Docente.

Se empleó la metodología para desarrollo de software Extreme Programming (XP), la cual facilitó la organización de las actividades estableciendo tiempos de entrega en cada una de las historias de usuario hasta obtener la aplicación funcional.

La aplicación fue desarrollada con el framework .NET 7 con su lenguaje de programación compatible C# aplicando una arquitectura de N-Capas para mantener la flexibilidad, la mantenibilidad y la escalabilidad. Se utilizó MySQL como motor de base de datos. Finalmente, se generó el instalador de la aplicación la cual fue implantada en la Unidad Educativa.

Palabras clave: Aplicación de escritorio, horarios, distributivo, XP .NET 7, MySQL.

ABSTRACT

Nowaday, the use of technology has become a necessary resource to organize information. In Ecuador, The Ministerio de Educación prepares the curriculum for the country's educational units, but each of these is responsible for preparing and delivering the teaching distributive along with school hours, so it is necessary to have a computer tool that optimizes the time spent for these activities.

The purpose of this project is to develop and implement a computer application to manage the school timetables of The Unidad Educativa Inés Cobo Donoso, due to the fact that the manual procedures currently carried out in the institution are not efficient and take more time than necessary. As a result, the following processes were streamlined: Management of Teachers, Students, Courses, Classrooms, Subjects, Instruments, Preparation of Timetables and Preparation of the Teaching Schedule.

The Extreme Programming (XP) software development methodology was used, which facilitated the organization of activities by establishing delivery times in each of the user stories until the functional application was obtained.

The desktop application was developed with the .NET 7 framework with its compatible programming language C# applying an N-Layer architecture to maintain flexibility, maintainability and scalability. MySQL was used as the database engine. Finally, the application installer was generated, which was implemented in the Educational Unit.

The application was developed with the .NET 7 framework with its compatible programming language C# applying an N-Layers architecture to maintain flexibility, maintainability and scalability. MySQL was used as the database engine. Finally, the application installer was generated, which was implanted in the Educational Unit.

Keywords: Desktop application, schedules, distributive, XP .NET 7, MySQL

CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA LA GESTIÓN DE HORARIOS ESCOLARES EN LA UNIDAD EDUCATIVA INÉS COBO DONOSO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI.

1.1.1 Planteamiento del problema

La organización escolar alrededor del mundo ha sido un pilar fundamental dentro del desarrollo del proceso docente educativo, el orden que existe en cada una de las instituciones son distintas pero adecuadas para poder dar cumplimiento a los objetivos que se persiguen dentro de dicho proceso, Aragón afirma que “un ambiente escolar es organizado cuando, entre otras condiciones, docentes y estudiantes asisten a clases de manera regular y dentro de los horarios establecidos, en espacios adecuados para la acción educativa y el aprendizaje”[1], está claro entonces que el tiempo dedicado a la docencia cumple un rol importante dentro del rendimiento académico del alumno.

Se puede constatar que los estudios que existen referente al tema, a nivel mundial, todos se enfocan principalmente a la organización del tiempo, pero no hacen mucho énfasis en el horario escolar, es por eso que varios autores señalan que el tiempo establecido para el aprendizaje tiene muy poca relación con el logro de los estudiantes [2]. Por otro lado, en un estudio realizado sobre la jornada escolar en Europa confirma la existencia de una gran diferencia de un país a otros, esto se debe a que se precisa la necesidad de una reestructuración en la organización del tiempo en la institución escolar[3].

A nivel regional se encuentran investigaciones que demuestran la necesidad de organizar el tiempo escolar de una manera óptima, donde tanto estudiantes como docentes puedan desempeñar sus tareas de manera eficiente, tal es el caso del estudio realizado en la Universidad Nacional de Colombia, en el que plantean que el algoritmo

genético de clasificación no dominada optimizaría la programación de horarios escolares en instituciones del país[4].

En Ecuador existe la intención de desarrollar sistemas automatizados para la elaboración de horarios pero aún son insuficientes los estudios sobre el tema, Aquino y Zambrano insisten en la “necesidad de explotar la programación, asignación y generación de horarios de clases para lograr optimizar la gestión académica en las instituciones educativas”[5], ciertamente si se desea perfeccionar la gestión académica y reducir el desgaste de los recursos humanos y materiales en el proceso manual de generación de los horarios académicos es imprescindible contar con herramientas automatizadas.

En la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso al comenzar cada período académico existen inconvenientes a la hora de realizar los horarios de clases, pues no existe un módulo o aplicación que gestione la elaboración de horarios para cada uno de los procesos académicos que se desarrollan, la manera actual en la que se lleva a cabo esta

1.2 Antecedentes investigativos

Mediante investigación bibliográfica en repositorios de distintas universidades del Ecuador se encontraron trabajos que servirán de apoyo para el proyecto:

Baquerizo [6] en su tesis “Aplicación web para la automatización y gestión de horarios de clases mediante algoritmos basados en el modelo de programación lineal en la escuela ‘Lic. Angélica Villón Lindao’”, trabajo realizado en la Universidad Estatal Península De Santa Elena en el año 2021:

- Su objetivo general fue: Desarrollar una aplicación web para la gestión y planificación de horarios de clases en la Escuela "Lic. Angélica Villón Lindao" mediante métodos matemáticos y las herramientas del MERN Stack.
- Realizó una investigación de tipo exploratoria para conocer el proceso de gestión de horarios en diferentes entidades académicas y establecer comparativas para definir claramente la problemática a abordar. Además, se aplicó la investigación de diagnóstico. Las técnicas de recolección de datos

empleadas fueron la entrevista y observación. No se detalla el tamaño de la muestra con la cual se trabajó.

- Por medio de la investigación se establecieron los parámetros para la estructuración de los horarios de clases, permitiendo el planteamiento de un algoritmo de optimización basado en programación lineal entera. Se realizaron las pruebas de la aplicación web y se demostró la agilidad con la que se gestionan los horarios de clases, reduciendo el tiempo que emplean los administradores en crear horarios de clases a 60 minutos o menos, significando una contundente reducción del esfuerzo empleado.

Cueva y Manosalvas [7] en su tesis “Desarrollo e implementación de aplicación de escritorio para la gestión de inventario y ventas del local de impresiones y diseño gráfico “Rockec”, trabajo realizado en la Universidad Politécnica Salesiana en el año 2018:

- Su objetivo general fue: “Desarrollar una aplicación de escritorio para la gestión de inventario y ventas de la empresa “ROCKEC”.
- En la investigación no se especifica la metodología empleada, ni el tamaño de la muestra con la cual se trabajó. Tampoco se mencionan las técnicas de recolección de datos aplicadas.
- Por medio de la investigación se logró implementar una aplicación de escritorio que permite el control de inventario y realizar ventas de manera eficiente. Además, permite administrar eficientemente la información de los productos, de los clientes y los proveedores. También la aplicación es capaz de generar reportes de clientes registrados, proveedores registrados, ventas por clientes por proyectos o análisis de compras.

Alaña [8] en su tesis “Automatización de los procesos de la catequesis mediante una aplicación de escritorio para la Iglesia San Francisco de Asís de la Parroquia Tenguel”, trabajo realizado en la Universidad De Guayaquil en el año 2020.

- Su objetivo general fue: Implementar alternativas de ayuda en la gestión administrativa de la catequesis haciendo uso del enfoque BPM y del modelo ‘TO - BE’ con la finalidad de obtener mejores tiempos de respuesta en los

servicios brindados por secretaría en la Iglesia San Francisco de Asís de la Parroquia Tenguel.

- Realizó una investigación mixta (Cuali-Cuantitativa). Haciendo uso de los tipos de investigación exploratoria y descriptiva. Se trabajó con una muestra de 141 personas y se aplican las técnicas de entrevista y la encuesta para la recolección de datos.
- Por medio de la investigación se determinó que mediante la herramienta usada (“Bizagi Modeler”), se implementaron los procesos “AS-IS” y “TO-BE”, los cuales, permitieron identificar el problema y brindar la solución, cumpliéndose los objetivos trazados y mejorando los tiempos de respuestas en cada flujo de trabajo, permitiendo además que el almacenamiento y respaldo digital de la información de sus catequizados se haga mediante una estructura organizada, eficaz y eficiente.

Campoverde [9] en su tesis “Implementación de un módulo de gestión de horarios y recursos del Data Center, para la carrera de Ingeniería de Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Salesiana, Campus Sur, Quito”, trabajo realizado en la Universidad Politécnica Salesiana en el año 2020.

- Su objetivo general fue: Implementación de un módulo enfocado a la gestión de horarios y recursos del Data Center de la carrera de ingeniería de Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Salesiana, Campus Sur.
- En la investigación no se declara la metodología empleada, ni la muestra con la cual se trabajó, así como tampoco se declaran las técnicas de recolección de datos.
- Por medio de la investigación se determinó que el uso del marco multiplataforma ASP .NET y las herramientas que la componen facilitó el levantamiento de los módulos desarrollados, así como la modificación realizada a la visualización y manejos de datos de los laboratorios. El uso y comunicación del Web Service como intermediario entre los modelos de datos y las interfaces de usuario, permitió que las operaciones CRUD realizadas sobre la base de datos se realicen de una manera sencilla. El manejo de datos en formato JSON permitió trasladar los datos entre los diferentes

controladores, métodos y funciones y de esta manera la lectura de estos datos no consume un alto rendimiento del sistema, permitiendo que se procesen de una manera más rápida y óptima. La interoperabilidad entre C# y herramientas como Excel y Word permite el acceso y lectura de archivos, facilitando el manejo de los registros y la carga de estos a la base de datos.

Guzmán [10] en su tesis “Desarrollo de un sistema basado en C# con el IDE Visual Studio para automatizar el proceso de ventas en la papelería y bazar Damary’s en la ciudad de Guayaquil”, trabajo realizado en la Universidad de Guayaquil en el año 2018:

- Su objetivo general fue: Desarrollar un sistema de escritorio que permita automatizar el proceso de ventas utilizando C# con el IDE Visual Studio para mejorar los procesos de la papelería y bazar Damary’s ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- En la investigación no se declara la metodología empleada, las técnicas de recolección de datos, ni la muestra con la cual se trabajó.
- Por medio de la investigación se desarrolló un sistema de escritorio, utilizando el lenguaje de POO C# con el IDE Visual Studio, que permitió agilizar el proceso de ventas de la papelería y bazar Damary’s. Además, se aplicó la metodología SCRUM para el desarrollo del sistema, que permitió la asignación de tareas para cada miembro del equipo, estableciéndose en periodos muy cortos. Mediante el desarrollo del sistema y de los casos de pruebas realizados sobre los procesos se validó la aplicación estableciéndose que cumple con todas las necesidades y expectativas del cliente.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Sistema educativo

Los sistemas educativos se basan en una estructura regida por un conjunto de instituciones y organismos que la regulan teniendo en cuenta las políticas de cada país. Un sistema educativo es una estructura integrada por instituciones educativas (escuelas primarias, secundarias, universidades, etc., las cuales están destinadas a la formación

integral de los individuos, estas instituciones pueden ser tanto estatales como públicas[11].

En Ecuador la Ley Orgánica de Educación Intercultural, establece que el sistema educativo de está compuesto por el sistema nacional de educación, el cual comprende los niveles de educación inicial, básica y bachillerato; el sistema de educación superior y el sistema de educación intercultural bilingüe[12].

1.3.2 Gestión administrativa

La gestión administrativa es un proceso conformado por diferentes fases: planificación, organización, control y dirección, interrelacionadas entre sí, que la administración de la institución debe velar por el cumplimiento de cada una de estas etapas para poder lograr los objetivos preestablecidos. También la gestión administrativa se refiere a las diferentes estrategias que lleva a cabo una empresa para poder llegar al logro de los objetivos trazados, siempre teniendo en cuenta los principios fundamentales en que se basa una buena gerencia: planeación, orden, coherencia y disciplina[13].

La gestión administrativa es fundamental en la educación, gracias a esto las instituciones educativas estructuran objetivos y sobrepasan las perspectivas planteadas, la ordenanza y esfuerzo generan cambios siempre y cuando la normativa incluya a los alumnos, maestros, personal administrativo, técnico y manual[14].

1.3.3 Distributivo docente

El distributivo docente es una herramienta que ayuda a organizar las diferentes acciones que deben realizar los docentes en las instituciones educativas, tomando en cuenta los reglamentos establecidos, además el Distributivo Docente se establece como un documento legal de las instituciones educativas, donde se asignan las diferentes actividades a cada docente, tales como: horarios de clases, actividades docentes, gestión académica e investigación[15].

Cada institución elabora su respectivo distributivo ya que el mismo debe ser aprobado por el consejo directivo para la supervisión del consejo académico, en este constan las

actividades de docentes, gestión, vinculación con la colectividad e investigación que se desarrollarán en el período académico, en caso de incumplimiento deberá aplicarse el régimen disciplinario que consta en el estatuto[16].

1.3.4 Gestión de horarios escolares

La gestión de horarios escolares es un proceso en el cual se asigna a cada maestro las asignaturas y horas de clases que impartirá a lo largo de un período académico a los estudiantes de la institución en la que se labore, existen varios inconvenientes ya que cada institución es distinta por lo que es indispensable una herramienta para llevar a cabo esta tarea[17].

La gestión de horarios es un sistema que permite la automatización de este proceso de forma dinámica y ágil, permitiendo mejorar la asignación de horas de manera rápida y efectiva de acuerdo a los parámetros que se establezcan dependiendo del tipo de institución y las materias que se dicten[18].

1.3.5 Ingeniería de software

La ingeniería de software es la ciencia encargada de desarrollar programas informáticos mediante el uso de metodologías, instrumentos y técnicas que garanticen el correcto funcionamiento de las diferentes aplicaciones informáticas. También se refiere al conjunto de herramientas que se usan para dar respuesta a problemas del mundo real mediante la implementación de programas informáticos[19].

Hoy en día existen varios estándares publicados por varias organizaciones de IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) e ISO (Organización Internacional de Normalización), estos han sido aplicados en proyectos reales, las metodologías y principios que ofrecen ayudan en el desarrollo y mantenimiento de los programas de computadora, empleando el conocimiento científico se llega a elaborar un producto de calidad[20].

1.3.6 Arquitectura tradicional N-Capas

La arquitectura en capas tradicionales consiste en agrupar lógicamente de manera horizontal los componentes del software que forman parte de la aplicación o el

servicio. Nos ayudan a diferenciar entre los diferentes tipos de tareas a ser realizadas por los componentes, ofreciendo un diseño que maximiza la reutilización y, especialmente, la mantenibilidad y escalabilidad. En definitiva, se trata de aplicar el principio de Separación de Responsabilidades (SoC - Separation of Concerns principle) dentro de una arquitectura[21].

Las aplicaciones n-capas proporcionan una gran cantidad de beneficios para las empresas que necesitan soluciones flexibles y fiables para resolver complejos problemas inmersos en cambios constantes. Los sistemas subdivididos ayudan a facilitar el desarrollo rápido de aplicaciones y su posterior despliegue[22].

Las capas que o niveles que posee esta arquitectura son:

- **Capa de presentación:** Permite al usuario interactuar con el sistema, esta capa se comunica con la del negocio[23].
- **Capa de lógica o de negocio:** Residen los programas que se ejecutan, recibe las peticiones del usuario y envía las respuestas tras el proceso. Se establecen reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la de presentación y datos[23].
- **Capa de datos:** Se encarga de los gestores de base de datos, recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de la información desde la lógica del negocio[23].
- **Capa de infraestructura transversa:** Abarca operaciones como autenticación, autorización, caché, gestión de excepciones, logging/registros, trazas, instrumentalización y validación[21].

1.3.7 Metodologías de desarrollo de software

Son el conjunto de métodos que intervienen en el diseño y desarrollo de software informáticos, los cuales tienen como objetivo principal organizar los diferentes equipos de trabajos para lograr el correcto funcionamiento de los diferentes programas, y reducir los niveles de dificultad en el desarrollo de las aplicaciones[24].

1.3.7.1 Metodologías tradicionales

“Esta metodología imponen una disciplina rigurosa de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar”[25]. Algunas metodologías de este tipo de desarrollo son:

- **Cascada:** “Este es considerado el modelo más básico debido a su sencillez de comprensión y antigüedad, pero a su vez ha sido la base para el desarrollo de nuevas metodologías mejorando su estructura, su ejecución y la distribución de tareas para cada secuencia del ciclo del desarrollo del software”. Consta de 5 fases que son: Análisis de requerimientos, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento[26].

Esta metodología consta de las siguientes fases:

Requerimientos: Es el proceso donde se realiza la planificación inicial, los miembros del equipo garantizan el éxito del proyecto con la información reunida[27].

Etapa de diseño: Se desarrolla el software, el equipo trabaja en la fase de diseño de alto nivel donde se elabora el esqueleto del software, y en la de diseño detallado donde se define las funcionalidades del sistema.

Etapa de implementación: Es un proceso de desarrollo pleno para elaborar el software con las debidas funcionalidades[27].

Etapa de pruebas: Se entrega el proyecto al equipo de calidad para realizar las respectivas pruebas y documentar los errores que encuentren para corregirlos[27].

Desarrollo: Se implementa el software para los usuarios finales[27].

Mantenimiento: En el caso que se descubra algún error, es necesario realizar la actualización del software[27].

- **Incremental:** “Es más económico, por otro lado, realizar modificaciones en el software es más sencillo a medida que se va elaborando. Cada mejora o versión del sistema integra determinadas funciones que precisa el usuario. Usualmente, las primeras mejoras del sistema contienen la funcionalidad más significativa o solicitada con mayor premura. Esto quiere decir que el usuario puede valorar el sistema en una fase relativamente prematura en la elaboración para ver si la entrega cumple con lo requerido”[26].
- **Espiral:** “Consiste regularmente en presentar entregables (prototipos) donde se evidencie implementaciones solicitadas por el cliente y que en la medida conforme se vaya revisando cada iteración (repetición) se vaya puliendo el producto final, yendo y revisando cada vez que sea necesario el planteamiento y los requerimientos solicitados para irse acercando al producto final, teniendo el potencial para hacer un desarrollo rápido de versiones cada vez más completas”[26].

1.3.7.2 Metodologías ágiles

“Un modelo de desarrollo ágil, generalmente es un proceso Incremental (entregas frecuentes con ciclos rápidos), también Cooperativo (clientes y desarrolladores trabajan constantemente con una comunicación muy fina y constante), Sencillo (el método es fácil de aprender y modificar para el equipo) y finalmente Adaptativo (capaz de permitir cambios de último momento). Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que hacen que la entrega del proyecto sea menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de trabajo, evitando de esta manera los caminos burocráticos de las metodologías tradicionales, generando poca documentación y no haciendo uso de métodos formales”[25]. Existen diversas metodologías ágiles, algunas de estas son:

- **Scrum:** “Diseñada para atender a los cambios repentinos y repetitivos que pueda generarse en el desarrollo de un proyecto. Scrum se fundamenta en la fácil documentación del desarrollo y en la relación directa entre el cliente y el grupo de desarrollo; es aquí donde se presentan los sprints, que no es más que un periodo corto de tiempo donde se obtienen resultados sobre tareas planeadas desde un inicio”[26]. Fases de la metodología Scrum:

Iniciar: Se encarga de crear la visión del producto, identificar al scrum master y Stakeholder, forma el equipo, el desarrollo Épica(s), crea la lista de pendientes del producto y realiza la planificación[28].

Planear y Estimar: Crea las historias de usuarios y las aprueban, estiman y se comprometen, genera las tareas y estima los trabajos, crea la lista de pendientes[28].

Implementar: Crea los entregables, el standup diario, da mantenimiento priorizado de los pendientes del producto[28].

Revisión y Retrospectiva: Convoca scrum de scrums, demuestra y valida el sprint. Retrospectiva del Sprint[28].

Lanzamiento: Envío de los entregables, retrospectiva del proyecto[28].

Roles de la metodología Scrum:

Dueño del producto: Administra el producto y la finalidad de este es quien conoce la finalidad del proyecto, es quien interactúa con el cliente y se encarga de recibir los requerimientos[29].

Scrummaster: Gestiona los procesos y garantiza que el equipo cuente con todos los insumos necesarios para realizar su trabajo[29].

Equipo: El equipo que se encarga del desarrollo de las diferentes funcionalidades del sistema[29].

- **Extreme Programming (XP):** “Ayuda al desarrollo ágil y ligero, el objetivo principal es mejorar la calidad del software y la capacidad de respuesta al cambio de requerimiento del cliente, según la siguiente figura, la programación extrema se basa en cinco etapas de desarrollo, que son:

Planificación, diseño, codificación, pruebas, lanzamiento”[26]. Fases de la metodología XP:

Planificación: Se define la estructura, requerimientos y el alcance del proyecto mediante historias de usuarios para describir las características y funcionalidades del sistema[30].

Diseño: Establece diseños simples y sencillos, pero debe ser funcional para cumplir con el tiempo de entrega y facilitar su desarrollo en cada etapa del proyecto[30].

Codificación: Se relaciona con las historias de usuario, cada una es sometida a pruebas unitarias de unidad, los desarrolladores se ponen de acuerdo en lo que se va a implementar, se establece la arquitectura del sistema para el resto del proyecto[30].

Pruebas: Se realizan con el fin de lograr los objetivos, consta de validación de datos y pruebas de aceptación, integración y validaciones diarias que permita corregir los errores según las respectivas pruebas realizadas a los módulos del sistema[30]. La metodología XP cuenta con los siguientes roles:

Cliente: Responsable de conducir el proyecto. Define el proyecto y sus objetivos. Cuanto más preciso es su trabajo y cuanto mayor sea su involucración, mayores serán las oportunidades de éxito[31].

Programador: Responsables de tomar decisiones técnicas. Los desarrolladores estiman el tiempo que les va a tomar cada historia. Transforma las historias de usuario a código[31].

Tester: El encargado de pruebas ayuda al cliente a definir y escribir las pruebas de aceptación de las historias de usuario[31].

Tracker: Hace el seguimiento de acuerdo a la planificación[31].

Coach: El objetivo de un entrenador es que el equipo comprenda las directrices de XP. No se trata de que sean solamente lecciones teóricas, sino que se trata de dar ejemplo y propone ideas para mejorar[31].

Big Boss: Es el gerente del proyecto, debe tener una idea general del proyecto y estar familiarizado con su estado. El cliente puede asumir este papel[31].

1.3.8 Algoritmos

“En el ámbito de la computación, los algoritmos son una herramienta que permite describir claramente un conjunto finito de instrucciones, ordenadas secuencialmente y libres de ambigüedad, que debe llevar a cabo un computador para lograr un resultado previsible, Los hay tan sencillos y cotidianos como seguir la receta del médico, abrir una puerta, lavarse las manos, etc; hasta los que conducen a la solución de problemas muy complejos”[32].

1.3.8.1 Algoritmos genéticos

Esta clase de algoritmos se basa en procesos realizados por organismos vivos, son capaces de generar y crear soluciones para distintos problemas que existen en el mundo real, pero cabe recalcar que depende del tipo de codificación que se realice para que sea factible implementarlos[33]. Son métodos estocásticos basados en la selección natural y procesos evolutivos, están compuestos por cromosomas que constan de genes, estos toman valores denominados alelos genéticos.

Componentes	
Cromosoma	Conjunto de individuos o genes, representación de las soluciones potenciales al problema.
Inicialización	Se basa en un proceso aleatorio que crea una población inicial de posibles soluciones.
Función evaluación	Califica las soluciones de acuerdo a su aptitud, también denominada función objetivo.
Operadores Genéticos	Se encargan de alterar la composición de los genomas seleccionados con lo que se obtiene las siguientes generaciones.

Parametrizaciones	Son los valores para los diferentes parámetros del algoritmo, como el tamaño de la población, número máximo de generaciones, entre otros.
--------------------------	---

Tabla 1.1: Componentes de un algoritmo genético

Elaborado por: El Investigador

Para pasar de una generación a otra, los algoritmos genéticos constan de 4 elementos, selección, cruzamiento, mutación y remplazo[34].

- **Selección:** Sirve de guía para que el algoritmo logre alcanzar la solución deseada, se puede ocupar la función determinista. En la **Fórmula 1.1** se puede observar que la probabilidad de escoger el individuo adecuado es directamente proporcional a su función aptitud, esto solo es permitido cuando los valores son positivos, si esto no se cumple, es necesario aplicar la **Fórmula 1.2**, en la que se realiza una transformación de no-decremento $\varphi: \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$.

$$P[b_{j,t} \text{ es seleccionada}] = \frac{f(b_{j,t})}{\sum_{k=1} f(b_{k,t})}$$

Fórmula 1.1: Probabilidad de escoger el individuo adecuado

$$P[b_{j,t} \text{ es seleccionada}] = \frac{\varphi(f(b_{j,t}))}{\sum_{k=1} \varphi(f(b_{k,t}))}$$

Fórmula 1.2: Transformación de decremento

- **Cruzamiento:** Consiste en el intercambio de genes entre cromosomas de dos progenitores, en el **Gráfico 1.1** se puede observar un ejemplo de cruzamiento de único punto en el que el proceso se realiza cortando dos cadenas en una posición al azar e intercambiando sus extremos.

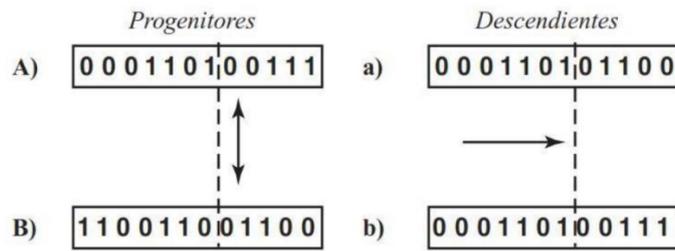


Gráfico 1.1: Cruzamiento de único-punto

Elaborado por: Alfaomega Grupo Editor, S.A

En la **Tabla 1.1** se muestran otros métodos de cruzamiento para diferentes codificaciones, algunos de estos pueden ser útiles e incluso necesarios:

Cruzamiento	Características
N-puntos	En lugar de un único punto, se eligen al azar N puntos de ruptura. Cada segunda sección se intercambia.
Segmentado	Parecida al cruzamiento de N-puntos, con la diferencia de que el número de puntos de ruptura puede variar.
Uniforme	Para cada posición, se decide al azar si se intercambian las posiciones.
Aleatorio	Se selecciona una permutación aleatoria que se aplicará a los progenitores, después el cruzamiento de N-puntos se aplica a los progenitores aleatorios, y finalmente los

	descendientes aleatorios son transformados de nuevo con permutación inversa[35].
--	--

Tabla 1.2: Tipos de cruzamientos

Elaborado por: El Investigador

- **Mutación:** Se produce por la deformación aleatoria de la información genética de un individuo. En programación se puede emplear el siguiente algoritmo, las técnicas de mutación para una cadena binaria s , donde p_M es la probabilidad de que un gen sea modificado:

```
FOR i:= 1 TO n DO
  IF Random[0,1] <  $p_M$  THEN
    Invert  $s[i]$ ;
```

Este algoritmo puede variar con las diferentes técnicas que existen, algunas de estas pueden ser: la inversión de un solo bit, inversión por fragmentos, selección aleatoria.

- **Reemplazo:** Se encarga de realizar los cálculos respectivos para crear nuevas generaciones y sus descendientes, en este proceso se eliminan a los padres. El número de cadenas binarias es fijo, al igual que la longitud. Para asumir que las cadenas sean del mismo conjunto se aplica la **Fórmula 1.3**, es por eso que en la generación en el tiempo t es una lista de m cadenas como se detona en la **Fórmula 1.4**.

$$S = \{0,1\}^n$$

Fórmula 1.3: Cadenas binarias de un mismo conjunto

$$S = \{b_{1,t}, b_{2,t}, \dots, b_{m,t}\}^n$$

Fórmula 1.4: Lista de m cadenas

En el **Gráfico 1.2**, se puede observar la versión más simple de un algoritmo genético, conocido por sus siglas en inglés Simple Genetic Algorithm (SGA), primero se debe generar o inicializar la población de individuos $P(t)$, estos corresponden a las posibles soluciones modeladas del problema creadas a partir de un mecanismo, luego es necesario una herramienta que evalúe a cada uno de estos individuos, esta debe ser capaz de distinguir las mejores soluciones al problema, después se debe generar nuevas soluciones a partir de las seleccionadas, es por eso que deben ser prometedoras. Se debe establecer mecanismos de transformación denominados operadores genéticos, estos son los de cruzamiento y mutación. El proceso descrito se debe repetir hasta alcanzar el criterio establecido, y se haya encontrado la mejor solución[36].

Algoritmo Genético Simple

1. Sea $t=0$ el contador de generaciones
2. Inicializa $P(t)$
3. Evalúa $P(t)$
4. Mientras no se cumpla un criterio de paro, hacer:
 - a) Para $i=1, \dots, N/2$ hacer
 - I. Selecciona 2 padres de $P(t)$
 - II. Aplica cruzamiento a los dos padres con probabilidad p_c
 - III. Muta la descendencia con probabilidad p_m
 - IV. Introduce los dos nuevos individuos en $P(t+1)$
 - v. Fin_{para}
 - b) $P(t)=P(t+1)$
 - c) Evalúa $P(t)$
- d) Fin_{mientras}

Gráfico 1.2: Algoritmo Genético Simple

Elaborado por: A. T. F. Q. A. S. E. M. A. C. E. S. Y. T. M. D. T. F. O. J. H. C. Z. N. V. y. O. P. Julio Ponce, Inteligencia Artificial, Latinoamérica: Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (Pag.156), 2014.

1.3.8.2 Algoritmos Meméticos

Se basan en una modificación del algoritmo genético, mantiene el tamaño de la población de alternativas de solución constante, por lo que cada vez que se realiza una iteración es remplazada una alternativa de la población mediante un mecanismo eficiente de modificación, obteniendo así múltiples soluciones La estructura básica de un algoritmo memético se detalla a continuación[37].

- **Cromosoma y población inicial:** Se conforma de un número determinado de cromosomas generados a partir de técnicas de inicialización las cuales pueden ser metodologías constructivas y análisis de sensibilidades.
- **Proceso de selección:** Se definen el número de alternativas que serán escogidas de forma aleatoria de la población, estas competirán a fin de seleccionar una alternativa padre mediante la selección por ruleta, este proceso se lo realiza dos veces para obtener dos padres.
- **Mutación:** Está ligado al concepto de vecindad, con lo que se busca obtener una amplia gama de respuestas. El cromosoma hijo el cual se genera a partir del proceso de recombinación, se lo somete al proceso de mutación, este proceso se puede repetir dos o más veces para obtener mutaciones fuertes.
- **Disminuir infactibilidad:** el algoritmo busca disminuir de forma gradual la infactibilidad de un hijo mutado.
- **Mejorar optimalidad:** Mejora el valor de la función objetivo de acuerdo a las restricciones blandas sin afectar el valor de la infactibilidad. Este proceso puede realizarse más de una vez para acelerar la convergencia.
- **Modificar la población actual:** Después de generada la población inicial se debe modificar la población actual, siendo esta la principal característica de un algoritmo memético.

En el **Gráfico 1.3**, se puede observar un esquema general de un algoritmo memético, “lo primero se consigue a través de los bien conocidos procedimientos de selección (línea 6) y reemplazo (línea 12): a partir de la información que proporciona una función de guía ad hoc se determina la bondad de los agentes en pop; acto seguido, se selecciona una parte de los mismos para pasar a la fase reproductiva atendiendo a dicha bondad. Posteriormente, se vuelve a hacer uso de esta información para determinar

que agentes serán eliminados de la población para hacer sitio a los nuevos agentes”[38].

Algoritmo Memético

ENTRADA: una instancia I de un problema P .

SALIDA: una solución sol .

```
// generar población inicial
1: para  $j \leftarrow 1:popsiz$  hacer
2:   sea  $ind \leftarrow$  GenerarSoluciónHeuristica ( $I$ )
3:   sea  $pop[j] \leftarrow$  MejoraLocal ( $ind, I$ )
4: finpara
5: repetir // bucle generacional
   // Selección
6:   sea  $criadores \leftarrow$  SeleccionarDePoblación ( $pop$ )
   // Reproducción segmentada
7:   sea  $auxpop[0] \leftarrow pop$ 
8:   para  $j \leftarrow 1:\#op$  hacer
9:     sea  $auxpop[j] \leftarrow$  AplicarOperador ( $op[j], auxpop[j - 1], I$ )
10:  finpara
11:  sea  $newpop \leftarrow auxpop[\#op]$ 
   // Reemplazo
12:  sea  $pop \leftarrow$  ActualizarPoblación ( $pop, newpop$ )
   // Comprobar convergencia
13:  si Convergencia ( $pop$ ) entonces
14:    sea  $pop \leftarrow$  RefrescarPoblación ( $pop, I$ )
15:  finsi
16: hasta CriterioTerminación ( $pop, I$ )
```

Gráfico 1.3: Plantilla general de un MA

Elaborado por: C. Carlos (Una Visión General de los Algoritmos Meméticos)

1.3.8.3 Algoritmo de Búsqueda Tabú

Consiste en un procedimiento meta heurístico que busca soluciones del tipo subóptimas, explorando el espacio total de soluciones en problemas de optimización combinatoria, para cada una de las soluciones posibles se genera un nuevo conjunto de desplazamientos de acuerdo al entorno y para que pueda continuar con la siguiente iteración se selecciona el mejor de ellos[39].

Los elementos esenciales del algoritmo de búsqueda tabú son[40]:

- **Solución inicial:** El algoritmo requiere una solución construida previamente para iniciar el proceso de exploración.
- **Lista tabú:** Lista de elementos considerados prohibidos generados durante el proceso de búsqueda de la solución, previene los ciclos en la búsqueda. Corresponde a una cola de tipo FIFO (primero en entrar, primero en salir).
- **Esquema de vecindad:** Se realiza una búsqueda en subconjunto del espacio de soluciones denominado vecindad.
- **Criterio de aspiración:** Es definido para los movimientos considerados prohibidos, determina cuando se puede eliminar o reemplazar las restricciones tabú sobre cierto elemento dentro de la lista tabú.
- **Función objetivo:** Consiste en una fórmula o ecuación que contemple las restricciones a maximizar o minimizar.

El algoritmo de Búsqueda Tabú propone un criterio de aspiración probabilístico, dicho criterio conduce a una mejor solución que la mejor solución obtenida hasta ahora, es aceptado sin importar su estatus tabú, la función de probabilidad se muestra en la **Fórmula 1.5**, donde *GOAL* es el mejor valor esperado en la función objetivo, $f(S_i)$ equivale al valor de la función objetivo en la *i*-ésima iteración, y *INIT* es el valor inicial de la función objetivo con el cual comienza el algoritmo.

$$p = \begin{cases} \frac{GOAL - f(S_i)}{GOAL} & \text{si } GOAL > 0 \\ \frac{f(S_i)}{INIT} & \text{cuando } GOAL = 0 \text{ y } INIT > 0 \end{cases}$$

Fórmula 1.5: Criterios de probabilidad

En el **Gráfico 1.4**, se muestra a detalle el funcionamiento del algoritmo de Búsqueda Tabú con criterio de aspiración probabilístico, en él se asume que *S*, puede mejorar

con unos pequeños cambios, “generando soluciones dentro de vecindad $N(S)$, actualizando la lista tabú $T(S)$, evaluando la función objetivo $f(S)$, con el criterio de aspiración mostrado en las líneas 17 a la 26”[41].

Algoritmo 1 Búsqueda Tabú con criterio de aspiración probabilístico.

Inicio

```

1: Si el problema es de maximización Entonces
2:    $GOCAL \leftarrow$  valor esperado en la función objetivo
3: Sino
4:    $GOCAL \leftarrow 0$ 
5: FinSi
6:  $s \leftarrow$  solución inicial
7:  $s^* \leftarrow s$ 
8:  $INTT =$  mejor valor en  $fo(s)$ 
9: Si  $GOCAL = 0$  y  $INTT = 0$  Entonces
10:   ir a Fin
11: FinSi
12: Mientras no se cumpla el criterio de finalización Hacer
13:    $N(s) \leftarrow$  Generar el conjunto de vecindad
14:    $T(s) \leftarrow$  Obtener el conjunto de movimientos tabú
15:    $INTT \leftarrow$  mejor valor en  $fo(s)$ 
16:    $m \leftarrow$  el movimiento de  $N(s)$  que genera el mejor valor en  $fo(s)$ 
17:   Si  $m \in T(s)$  Entonces
18:     Si  $GOCAL > 0$  Entonces
19:        $p \leftarrow (GOCAL - fo(s)) \div GOCAL$ 
20:     Sino
21:        $p \leftarrow fo(s) \div INTT$ 
22:     FinSi
23:     Si  $aleatorio() < p$  Entonces
24:        $s^* \leftarrow s$ 
25:     FinSi
26:   FinSi
27: FinMientras

```

Fin

Gráfico 1.4: Búsqueda Tabú con criterio de aspiración probabilístico

Elaborado por: O. Chávez-bosquez, P. Pozos-parra, y J. Luis Gómez-ramos,
(Búsqueda tabú con criterio de aspiración probabilístico aplicada a la generación de
horarios escolares)

1.3.9 Aplicaciones de escritorio

Una aplicación de escritorio es aquella que no necesitará de acceso a internet para poder funcionar, tampoco necesita permisos de privacidad de Windows ni acceso a datos personales del dispositivo, este tipo de aplicaciones se pueden instalar desde dispositivos de almacenamiento con extensión .exe, .msi, .dll[42].

Se considera a una aplicación de escritorio como un programa de PC, el cual puede ser una herramienta informática para efectuar alguna operación específica, estas se crean

con el objetivo de resolver problemas y simplificar procesos que resultan complejos y tediosos, un ejemplo de estas aplicaciones son el paquete de Microsoft Office[43]. En la actualidad existen varias tecnologías con las cuales desarrollar este tipo de aplicación, algunas de estas son:

- **Windows Forms:** Es la tecnología más madura de Microsoft compatible con .Net Core 3.0 y versiones posteriores, posee gran cantidad de documentación y ejemplos. Trabaja conjuntamente con Visual Studio, lo que permite desarrollar interfaces de usuario con una experiencia agradable y fluida.
- **WPF:** Es una tecnología consolidada compatible con .Net Core 3.0 y versiones posteriores, distingue de forma clara el código y la interfaz de usuario a partir de XAML (Extensible Avalon Markup Language) haciendo que el diseño sea modular y reutilizable.
- **UWP:** Consiste en una plataforma que contiene un marco de presentación basado en XAML, un nuevo sistema de implementación y administración de recursos. Es parte de la API (Interfaz de programación de aplicaciones) de Windows Runtime compatible con Windows 10, posee controles integrados complejos y los adicionales disponibles mediante paquetes NuGet.

1.3.10 Framework

El término framework se usa con frecuencia en ingeniería de software, especialmente en relación con el diseño e implementación de software orientado a objetos, en general, un framework podría definirse como un generador de aplicaciones para un dominio en particular, o más concretamente, representa un esqueleto de una aplicación, que incluye el código completo para las funciones básicas de un sistema, que puede conformarse con las necesidades de una aplicación específica[44]. Entre los frameworks que podrían servir para desarrollar una aplicación de escritorio encontramos los siguientes:

- **.NET Framework:** Surgió en el año 2002, también es conocido como Classic, forma parte del sistema operativo Windows, nos permite programar

sin necesidad de instalar archivos adicionales. Su última versión es la 4.8, una ventaja a pesar de que ya no va a evolucionar, es que mientras este sistema operativo exista seguirá siendo funcional.

- **.NET Core:** Es un framework más ligero y multiplataforma, se lanzó su primera versión en 2016, fue creado para funcionar en la nube. A pesar de que se parezca a .Net Framework es una plataforma de desarrollo distinta programada desde cero ofreciendo nuevas mejoras
- **.NET:** Es una nueva versión de .Net Core lanzada en noviembre de 2020, consiste en una plataforma de desarrollo que permite crear aplicaciones de escritorio, web, cloud, movable, gaming, internet de las cosas e incluso inteligencia artificial. Es OpenSource, ofrece una serie de librerías y lenguajes de programación con entornos de ejecución para programar de manera más sencilla.
- **.NET MAUI:** Permite crear aplicaciones móviles y de escritorio compatibles con Android, iOS, macOS y Windows mediante un único proyecto, con controles de interfaz de usuario que ofrecen extensibilidad y rendimiento, permitiendo programar la parte lógica e interfaz en una sola base de código.
- **Entity Framework:** Existen dos versiones, la primera versión conocida como Entity Framework Core que sirve para acceso a datos desde .Net, admite consultas LINQ (Language-Integrated Query), seguimiento de cambios, actualizaciones y migraciones de esquemas, mientras que su segunda versión Entity Framework 6 es un mapeador relacional de objetos diseñado para .NET Framework, pero compatible con .NET Core, es un producto estable y compatible, pero ya no se desarrolla activamente[45].

1.3.11 MySQL

Es un sistema gestor de bases de datos que se puede encuadrar dentro de la categoría de los programas open-source. Sus principales objetivos han sido la velocidad y la robustez. En el mundo de GNU/Linux es MySQL junto a PostgreSQL los principales SGBD de uso libre y con código fuente. Las grandes compañías de bases de datos como Software AG están comenzando a ver en GNU/Linux un nuevo mercado y están

portando sus grandes sistemas a GNU/Linux. ADABAS es un SGBD del nivel de Oracle y está portado a Linux[46].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implantar una aplicación de escritorio para mejorar la programación, distribución y asignación de la carga horaria académica en la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de distribución y asignación de carga horaria académica de la Unidad Educativa.
- Investigar algoritmos para la gestión de horarios escolares.
- Analizar frameworks para el desarrollo de aplicaciones de escritorio.
- Desarrollar e implantar una aplicación de escritorio para la gestión de horarios escolares.

CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para la presente investigación se realizó 2 cuestionarios para entrevistar a las autoridades y un representante de la Junta Académica, 2 cuestionarios para encuestar a docentes, miembros de la Junta Académica y estudiantes, además de una ficha de observación con la finalidad de obtener información sobre la asignación y distribución de horarios académicos de la Unidad Educativa.

2.1.1 Cuestionarios para entrevistas

2.1.1.1 Cuestionario para la entrevista dirigida al Rector, Vicerrector e Inspector

Pregunta 1: ¿Tiene conocimiento de cómo se elaboran actualmente los horarios académicos?

Pregunta 2: ¿Considera que la forma de elaborar actualmente los horarios académicos es eficiente?

Pregunta 3: ¿Cuáles son los responsables de elaborar los horarios académicos?

Pregunta 4: ¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?

Pregunta 5: ¿Por qué es necesario elaborar un nuevo horario escolar cada año lectivo?

Pregunta 6: ¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?

Pregunta 7: ¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?

Pregunta 8: ¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?

Pregunta 9: ¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?

Pregunta 10: ¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

2.1.1.2 Cuestionario para la entrevista dirigida a al representante de la Junta Académica

Pregunta 1: ¿Considera que la forma de elaborar actualmente los horarios académicos es eficiente?

Pregunta 2: ¿Quiénes deben estar presentes para elaborar los horarios académicos?

Pregunta 3: ¿Cuándo se reúnen para elaborar los horarios académicos?

Pregunta 4: ¿El personal está capacitado para elaborar adecuadamente horarios académicos?

Pregunta 5: ¿Cómo es el procedimiento para elaborar los horarios académicos?

Pregunta 6: ¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?

Pregunta 7: ¿Cómo se distribuyen actualmente los horarios académicos?

Pregunta 8: ¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?

Pregunta 9: ¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?

Pregunta 10: ¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?

Pregunta 11: ¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?

Pregunta 12: ¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

2.1.2 Cuestionarios para encuestas

2.1.2.1 Cuestionario para la encuesta de docentes y Junta Académica

Pregunta 1: ¿Tiene conocimiento de cómo son elaborados los horarios académicos?

- Si
- No

Pregunta 2: ¿Está de acuerdo en la forma actual en que se elaboran horarios académicos?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo, ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 3: ¿Está conforme con los horarios académicos del año lectivo actual?

- Si
- No

Pregunta 4: ¿Considera que las personas encargadas de elaborar los horarios académicos están capacitadas para esta acción?

- Si
- No

Pregunta 5: ¿El horario escolar de cada docente es publicado al comienzo del año lectivo?

- Si
- No

Pregunta 6: ¿Los horarios académicos son diferentes al anterior año lectivo?

- Si
- No

Pregunta 7: ¿Los horarios académicos son modificados en el año lectivo?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Pregunta 8: ¿Alguna vez se han cruzado los horarios?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Pregunta 9: ¿Considera que se debe cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?

- Si
- No

Pregunta 10: ¿Es importante que la Unidad Educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

- Muy importante
- Bastante importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

2.1.2.2 Cuestionario para la encuesta de estudiantes

Pregunta 1: Tiene conocimiento de cómo son elaborados los horarios académicos?

- Si
- No

Pregunta 2: ¿Los horarios académicos se han modificado en el año lectivo actual?

- Si
- No

Pregunta 3: ¿Los horarios académicos son modificados?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Pregunta 4: ¿Está de acuerdo en que los horarios académicos sean modificados?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo, ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente

Pregunta 5: ¿Alguna vez se han cruzado los horarios académicos?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Pregunta 6: ¿El cruce de horarios se soluciona inmediatamente?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Pregunta 7: ¿Puede faltar a clases por no tener conocimiento del horario escolar?

- Si
- No

Pregunta 8: ¿Los docentes comprenden que puede faltar a clases por no tener conocimiento del horario escolar?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Pregunta 9: ¿Es importante que la Unidad Educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

- Muy importante
- Bastante importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

2.1.3 Ficha de observación

Objetivo: Conocer el proceso de elaboración de horarios escolares en la Unidad Educativa para determinar de forma general los factores más importantes del mismo.

Escala de valoración						
1=Insuficiente; 2=Regular; 3=Bueno; 4=Muy bueno; 5=Excelente						
Descripción	1	2	3	4	5	Observación
Los docentes encargados de elaborar los horarios académicos están capacitados para esta actividad.						
Utilizan recursos tecnológicos para el manejo de información.						
Disponen de la información necesaria.						
El tiempo en elaborar los horarios académicos es el planificado.						
Ocupan medios tecnológicos para la distribución de horarios académicos.						
Identifican si existe cruce de horarios antes de que estos sean distribuidos.						
Modifican los horarios académicos en el menor tiempo posible.						
El proceso actual de elaboración de horarios académicos es eficiente.						

Tabla 2.1: Ficha de observación

Elaborado por: El investigador

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de investigación

La presente investigación tiene una modalidad de investigación de campo, exploratoria, descriptiva y bibliográfica.

2.2.1.1 Investigación de campo

Se realizó una investigación de campo, ya que se recolectó la información en la Unidad Educativa.

2.2.1.2 Investigación exploratoria

Permitió conocer las diferentes irregularidades que se presentan en la gestión y desarrollo de los horarios escolares.

2.2.1.3 Investigación descriptiva

A través de la misma se describieron los diferentes procesos que se desarrollan durante el diseño e implementación de la aplicación de escritorio.

2.2.1.4 Investigación bibliográfica

Se realizó una investigación bibliográfica-documental, ya que se empleó para recopilar información sobre algoritmos para la gestión de horarios y técnicas para el desarrollo de aplicaciones de escritorio.

2.2.2 Población y muestra

El presente proyecto investigativo se realizó en la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso que cuenta con la siguiente población:

Poblaciones	Frecuencia	Porcentaje
Rector	1	0.2
Vicerrector	1	0.2
Inspector	1	0.2
Junta Académica	3	0.6

Docentes	40	8.06
Estudiantes	450	90.73
Total	496	100

Tabla 2.2: Población de estudio

Elaborado por: El Investigador

Para el cálculo del tamaño de la muestra al ser una institución con una población finita se utilizó una fórmula estadística para estudiantes, la cual permitió tener una muestra representativa de los mismos.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{Ze^2 + Z^2PQ}$$

Fórmula 2.1: Fórmula para el cálculo de la muestra representativa

Siglas	Definición	Datos
N	Población	450
Z	Nivel de confianza	1,96
P	Probabilidad de éxito	0,5
Q	Probabilidad de fracaso	0,5
e	Margen de error	0,09
n	Tamaño de la muestra	?

Tabla 2.3: Cálculo de muestra representativa de estudiantes

Elaborado por: El Investigador

$$n = \frac{450 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{1,96 * 0,09^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 94$$

Fórmula 2.2: Fórmula para el cálculo de la muestra de estudiantes

De la población de 450 estudiantes con un nivel de confianza del 95% se procedió a aplicar la fórmula estadística, la misma que arrojó un tamaño de muestra de 94 alumnos.

Para la investigación se utilizó la siguiente muestra:

Poblaciones	Frecuencia	Porcentaje
Rector	1	0.71
Vicerrector	1	0.71
Inspector	1	0.71
Junta Académica	3	2.14
Docentes	40	28.57
Estudiantes	94	67.14
Total	140	100

Tabla 2.4: Muestra de estudio

Elaborado por: El Investigador

2.2.3 Recolección de la información

La recolección de la información se realizó mediante 4 entrevistas de las cuales 3 fueron dirigidas a las autoridades que son: Rector, Vicerrector e Inspector, y otra a un representante de la Junta Académica. Se encuestó a dos grupos, el primero a docentes y miembros de la Junta Académica, y el segundo a estudiantes que cursan el bachillerato, además de una ficha de observación para comprender el proceso actual en la distribución y asignación de horarios. Para comprobar la fiabilidad de las encuestas aplicadas se empleó el coeficiente de alfa de Cronbach, el resultado para docentes y junta académica fue del 0.812(**Tabla 2.5**) mientras que para estudiantes fue del 0.816(**Tabla 2.6**).

$\alpha =$	0,812
K (N° ítems) =	10
$\sum Vi$ (Varianza de cada ítem) =	7,349944629
Vt (Varianza total) =	27,29568106

Tabla 2.5: Coeficiente de alfa de Cronbach para la encuesta de docentes y Junta Académica

Elaborado por: El investigador

$\alpha =$	0.816
K (N° ítems) =	9

$\sum Vi$ (Varianza de cada ítem) =	9,777968428
Vt (Varianza total) =	35,57504004

Tabla 2.6: Coeficiente de alfa de Cronbach para la encuesta de estudiantes

Elaborado por: El investigador

2.2.3.1 Resultado de la entrevista aplicada al Rector

Distribución y asignación de horarios		
Actor: Rector de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso		
Pregunta	Respuesta	Comentario
¿Tiene conocimiento de cómo se elaboran actualmente los horarios académicos?	Las autoridades, la Junta Académica y la comisión Técnica Pedagógica siempre elaboramos los horarios académicos correspondientes, por ser una institución con figura profesional en música elaboramos el de Cultura General y Técnica Musical.	Los horarios académicos son elaborados con la intervención de las autoridades, la Junta Académica y la comisión Técnica Pedagógica.
¿Considera que la forma de elaborar actualmente los horarios académicos es eficiente?	Ninguna institución puede decir que es eficiente, sino más bien es una adaptación a las realidades o necesidades que tienen cada una.	
¿Cuáles son los responsables de elaborar los horarios académicos?	Los responsables son: la Junta Académica, el Rector, Vicerrector, tres miembros designados en junta general.	

<p>¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?</p>	<p>Por ser la institución técnica en música y aparte recibir cultura general se demora casi un mes, porque se necesita realizar la distribución tanto de estudiantes, personal docente de cultura general y de técnica musical.</p>	<p>La Unidad Educativa se demora aproximadamente un mes en elaborar los horarios escolares.</p>
<p>¿Por qué es necesario elaborar un nuevo horario escolar cada año lectivo?</p>	<p>Por los reajustes que se dan, no todos los estudiantes son promovidos al siguiente nivel, unos se retiran y otros cambian de institución.</p>	<p>Los estudiantes no son los mismos del año anterior.</p>
<p>¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?</p>	<p>El año anterior fue modificado 4 veces, en la actualidad en este período 2022-2023 estamos ya por el segundo borrador que es una adaptación de acuerdo a las reformas, no hay un límite sino más bien es por el bien de la educación.</p>	<p>Los horarios académicos se modifican varias veces en el año lectivo.</p>
<p>¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?</p>	<p>Cambiar, pero de manera digital, porque nosotros analizamos las realidades que vivimos y las necesidades que debemos</p>	

	implementar todavía de forma manual.	
¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?	Las herramientas que disponemos son la experiencia de los docentes por el tiempo de servicio y especialidad por título académico.	Solo disponen de la herramienta humana.
¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?	Es necesario estar en los cambios tecnológicos, porque al inicio del año es muy problemático desarrollar todos los implementos necesarios, como el distributivo de trabajo, los horarios para cada docente y verificar que no exista choques, es bastante complicado, por eso es que muchas de las veces se buscan incluir a personal que sepa de tecnología y pueda ayudarnos en ese aspecto en la elaboración de los horarios.	
¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la	Obviamente en toda institución y como no en la nuestra por tener en la parte académica dos entidades que son de Cultura General y Técnica Musical que es	

gestión de horarios académicos?	lo que dificulta en el proceso de elaboración de horarios.	
<p>Conclusión: Las autoridades, la Junta Académica y la comisión Técnica Pedagógica son los que intervienen en la elaboración de horarios académicos, debido a que la Unidad Educativa imparte Cultura General y Técnica Musical se demoran más de 3 semanas en tener distribuido y asignado la carga horaria académica que puede sufrir cambios o en el peor de los casos tener que generar uno nuevo. No cuentan con suficientes herramientas que ayuden a optimizar el tiempo, por esto está de acuerdo en la necesidad de una herramienta informática que ayude a optimizar este proceso.</p>		

Tabla 2.7: Resultado de la entrevista aplicada al Rector

Elaborado por: El Investigador

2.2.3.2 Resultado de la entrevista aplicada al Vicerrector

Distribución y asignación de horarios		
Actor: Vicerrector de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso		
Pregunta	Respuesta	Comentario
¿Tiene conocimiento de cómo se elaboran actualmente los horarios académicos?	Claro, como responsable de la parte académica tengo pleno conocimiento y se orienta desde el vicerrectorado el trabajo y los aspectos que tienen que considerar para elaborar los horarios, desde luego que son la base de distribución de trabajo.	
¿Considera que la forma de elaborar actualmente los	El trabajo de la comisión que es parte de la Junta Académica donde están profesionales de los cuales solamente algunos tienen	

horarios académicos es eficiente?	experiencia en elaboración de los horarios en años anteriores, con ellos hemos tratado de elaborar los horarios eficientemente.	
¿Cuáles son los responsables de elaborar los horarios académicos?	Tenemos la normativa que los responsables directos son los miembros la Junta Académica, pero se integra también compañeros que tienen actividades administrativas.	Los responsables directos son los miembros de la Junta Académica.
¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?	En los horarios académicos debemos tener claro la distribución de trabajo, ahí es donde más se tarda por la situación de que nuestra institución es musical y hay profesores que se dividen de acuerdo al número de estudiantes, entonces una vez obtenida la distribución de trabajo, viene ya a la elaboración de los horarios, que siendo más real está alrededor de 15 días.	El tiempo empleado para la elaboración de horarios académicos es alrededor de 15 días.
¿Por qué es necesario elaborar un nuevo	Porque cada año tenemos en nuestra institución un número de estudiantes diferentes, pero es	Cada año están obligados a cambiar de horario.

<p>horario escolar cada año lectivo?</p>	<p>por la parte técnica que hay que cambiara a los docentes para los instrumentos, docentes para los módulos formativos en el nivel bachillerato y otro factor es que se necesita cambiar a un nuevo horario porque la legalidad demanda así.</p>	
<p>¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?</p>	<p>En modificación por las características de nuestra institución que tiene la figura profesional de música, hemos cambiado por lo regular 2 o 3 veces, en este año lectivo que estamos cursando vamos a tener ya 2 cambios.</p>	<p>En este año lectivo 2022-2023, son 2 cambios que se han realizado.</p>
<p>¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?</p>	<p>Si, cambiarle a manera digital sería formidable, este tipo de herramientas tecnológicas existe, pero no podemos emplearlas porque no se ajustan a las instituciones de música.</p>	<p>Las herramientas tecnológicas que existen no se ajustan a las instituciones de música.</p>
<p>¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?</p>	<p>La herramienta humana, los conocimientos, la experiencia de los compañeros docentes, de ahí ninguna más porque nos regimos a normativas legales,</p>	

	documentos, todo en función del estudiante.	
¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?	Sería algo muy importante, una innovación tecnológica disponer de este recurso para que ayude a optimizar el tiempo, y tener una base de datos con la cual podamos regirnos y obtener los horarios en un tiempo menor al que tenemos ahora.	No disponen de una base de datos.
¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?	Si, es muy importante y necesario, pero no somos conocedores del proceso, es por ello que hemos trabajado con materiales de oficina y papelógrafos, la tecnología la usamos solo para transcribir mas no para elaborar.	Utilizan la tecnología para transcribir lo realizado a mano.
<p>Conclusión: Los horarios académicos que se han elaborado para este año lectivo 2022-2023 ya han sido modificados 2 veces, los miembros de la Junta Académica que son los responsables directos, para cada modificación les toma alrededor de 3 semanas, debido a que todo lo realizan de forma manual y emplean la tecnología solo para transcribir. Las herramientas informáticas que existen en la actualidad no se ajustan a instituciones de música ya que están diseñadas solo para Cultura General mas no para Técnica Musical, por lo que se necesitaría un software que convine las dos modalidades.</p>		

Tabla 2.8: Resultado de la entrevista aplicada al Vicerrector

Elaborado por: El Investigador

2.2.3.3 Resultado de la entrevista aplicada al Inspector

Distribución y asignación de horarios		
Actor: Inspector de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso		
Pregunta	Respuesta	Comentario
¿Tiene conocimiento de cómo se elaboran actualmente los horarios académicos?	Por supuesto que sí, estamos completamente convencidos de cuál es el mecanismo de elaborar los horarios académicos de la institución.	
¿Considera que la forma de elaborar actualmente los horarios académicos es eficiente?	En nuestra institución necesitamos aprovechar la tecnología, en el caso nuestro en el momento no contamos con esto, tenemos la tecnología en la institución, pero no un formato exclusivo que nos permita elaborarlos totalmente eficientes.	Disponen de la tecnología, pero no de herramientas exclusivas para la elaboración de horarios.
¿Cuáles son los responsables de elaborar los horarios académicos?	Los responsables son: la Junta Académica e Inspección General.	
¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?	Se tarda más tiempo que las otras instituciones, porque en nuestro caso la practica instrumental es la que nos lleva más tiempo en elaborar los horarios porque son individuales, pueden ser más de	La asignación y distribución de horarios académicos puede tardar más de 15 días

	15 días dependiendo de la situación,	
¿Por qué es necesario elaborar un nuevo horario escolar cada año lectivo?	Es necesario por los estudiantes de Técnica Musical, por ejemplo, si el año anterior estaba con el básico, este año me toca el bachillerato, es por eso que todos los años se elabora un nuevo año, a veces nos guiamos de años anteriores realizando ajustes, pero no siempre.	Los estudiantes de Técnica Musical no reciben instrumento con el mismo docente del anterior año.
¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?	Se modifica de acuerdo a las necesidades, en el caso nuestro, este año ya hemos cambiado dos veces, se empieza trabajando con el horario anterior, elaboramos otro, y en este momento se está realizando otro.	A la fecha siguen elaborando un nuevo horario escolar para el año lectivo 2022-2023
¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?	Por su puesto que se puede cambiar, utilizando la tecnología.	
¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?	Las herramientas hablando en el aspecto humano es la hoja de vida para revisar el título de cada compañero su experiencia,	No disponen de herramientas informáticas para la

	también aprovechamos a lo que se refiere en cursos, todo eso aprovechamos para asignar el elemento humano correcto para cada estudiante.	gestión de horarios académicos.
¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?	Por su puesto que va a ayudar, porque es parte del desarrollo de hoy en día a nivel mundial, un sistema nos permitiría reducir el tiempo empleado para esto.	
¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?	Es muy importante para poder en este caso alcanzar en el menor tiempo posible la elaboración de los horarios.	
<p>Conclusión: El tiempo que emplean para la modificación, asignación y distribución de la carga horaria es aproximadamente 3 semanas, es por eso que a la fecha no se ha entregado el horario oficial. La Unidad Educativa cuenta con la tecnología necesaria para implantar una aplicación de escritorio que permita optimizar el tiempo en la gestión de horarios escolares.</p>		

Tabla 2.9: Resultado de la entrevista aplicada al Inspector

Elaborado por: El Investigador

2.2.3.4 Resultados de la entrevista aplicada al representante de la Junta Académica.

Distribución y asignación de horarios		
Actor: Representante de la Junta Académica de la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso		
Pregunta	Respuesta	Comentario
¿Considera que la forma de elaborar actualmente los horarios académicos es eficiente?	Considero que en gran parte no sería tan eficiente, ya que en el contexto del siglo 21 todavía no estamos utilizando herramientas digitales.	No es eficiente la forma actual de elaborar los horarios académicos.
¿Quiénes deben estar presentes para elaborar los horarios académicos?	Tienen que estar presentes un representante de la sección básica, uno del bachillerato, uno del Área Técnica, el Rector y Vicerrector.	
¿Cuándo se reúnen para elaborar los horarios académicos?	Las reuniones son de acuerdo a los días de trabajo necesarios, no existe una hora específica, en este caso nos estamos reuniendo varios días desde las 7am hasta la 1:30pm para la elaboración de los mismo, no existe un manual que especifique como debe realizarse, en este caso se los realiza en las horas de clase.	No disponen de horas ni días específicos para dedicarse a elaborar los horarios académicos, por lo que emplean horas de clases para dedicarse a esta actividad.

<p>¿El personal está capacitado para elaborar adecuadamente horarios académicos?</p>	<p>No, el personal no está capacitado ya que en este caso yo soy integrante nuevo de la junta académica pero no tengo el conocimiento o en este caso una charla o una capacitación de cómo se debe realizar los horarios, no habido una capacitación ni una socialización de cómo realizarlos.</p>	<p>El personal no está capacitado.</p>
<p>¿Cómo es el procedimiento para elaborar los horarios académicos?</p>	<p>Primeramente hay que realizar una encuesta de cuantos estudiantes se encuentran distribuidos aquí en la unidad para saber los instrumentos que irán a ejecutar, posteriormente se analiza los títulos con las acciones del personal para ir definiendo las cargas horarias de los compañeros docentes, después de ello se asigna el distributivo de trabajo tomando en cuenta que cada docente debe tener 30 horas y la ley manifiesta en los últimos acuerdos que en algunos casos debe tener 25 horas de clase, 5 horas de acompañamiento, posteriormente cuando ya tengan todos los docentes los</p>	<p>El procedimiento para la elaboración de horarios académicos es diferente a cualquier otra institución por impartir Cultura General y Técnica Musical.</p>

	distributivos realizados hay que hacer la asignación de los horarios en este caso por cursos individuales.	
¿Cuánto tiempo se tardan en elaborar y distribuir los horarios académicos?	Toma alrededor de 3 semanas en realizar todas las cargas horarias y realización de horarios.	
¿Cómo se distribuyen actualmente los horarios académicos?	Revisamos la parte técnica que es la más complicada al ser una institución que oferta la figura profesional de música, primero se realiza la asignación a los compañeros técnicos para posteriormente ir asignando las horas complementarias que serán los compañeros de Cultura General.	
¿Cuántas veces en el año lectivo los horarios académicos son modificados?	En este año lectivo ya se ha modificado una vez, y posteriormente a ellos serán modificados o nuevamente elaborados.	
¿Cree usted que sea factible cambiar la manera en que se	Si, necesitamos cambiarlo tomando en cuenta que estamos en el siglo 21 debería existir herramientas que permitan una	Se pierde tiempo transcribiendo lo

<p>elaboran los horarios académicos?</p>	<p>mejor facilitación de esta elaboración de los horarios, más tiempo lleva la misma transcripción y asignación para que no existan choques, debería haber una nueva forma de realizarlos.</p>	<p>realizado manualmente.</p>
<p>¿Qué herramientas dispone para la elaboración de horarios académicos?</p>	<p>Las herramientas que disponemos son únicamente lápiz y papel, en el aspecto tecnológico la computadora que es donde transcribimos lo que realizamos manualmente, no disponemos de aplicaciones técnicas para esta actividad.</p>	
<p>¿Considera que una herramienta informática permite optimizar el tiempo para elaborar horarios académicos?</p>	<p>Si, porque tener una herramienta informática permitirá optimizar el tiempo, y si es el caso solo modificaríamos algunas asignaturas que den inconvenientes o algún choque.</p>	
<p>¿Es importante que la unidad educativa cuente con herramientas tecnológicas para la</p>	<p>Si, porque al permitir tener una herramienta informática optimizamos el tiempo ya que es la mayor problemática que se tiene debido a que estos horarios académicos deben entregarse al inicio del año pero por los nuevos</p>	

gestión de horarios académicos?	<p>acuerdos existe un desfase en la elaboración de los mismos por lo cual no estamos trabajando con la nueva malla que debemos impartir a todos los estudiantes, si tuviéramos una herramienta informática que permita optimizar el tiempo sería de gran ayuda para toda la Unidad Educativa.</p>	
<p>Conclusión: Los miembros de la Junta Académica son los mismos docentes y varían cada año, no todos están capacitados o conocen como se elaboran los horarios en la institución, pero son los responsables directos de asignar y distribuir la carga horaria. La ausencia de herramientas informáticas en el proceso de elaboración de horarios académicos obliga a realizarlos de manera manual, por lo que cada año lectivo se deben emplear para cada modificación o elaboración de horarios al menos 3 semanas para verificar que no exista conflictos en los mismos, a pesar de esto, los horarios no son eficientes.</p>		

Tabla 2.10: Resultados de la entrevista aplicada al representante de la Junta Académica.

Elaborado por: El Investigador

2.2.3.5 Resultados de las encuestas aplicadas a docentes y Junta Académica

Pregunta 1: ¿Tiene conocimiento de cómo son elaborados los horarios académicos?



Gráfico 2.1: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 1

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.1**, se observa que el 67% de las personas encuestadas conocen como son elaborados los horarios académicos en la Unidad Educativa, y el 33% restante no tiene el conocimiento suficiente para este proceso. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados tienen el conocimiento de como son elaborados los horarios académicos en la actualidad.

Pregunta 2: ¿Está de acuerdo en la forma actual en que se elaboran horarios académicos?

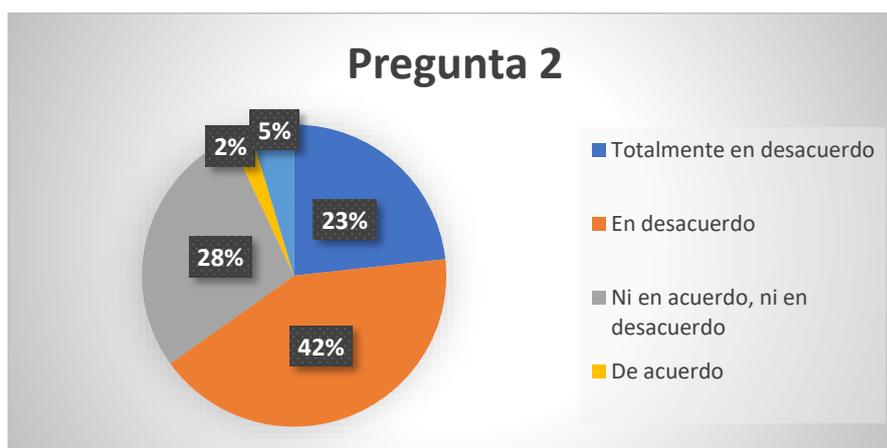


Gráfico 2.2: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 2

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.2**, se observa que el 42% de las personas encuestadas está en desacuerdo, el 28% no está ni en acuerdo, ni en desacuerdo con el proceso, el 23% está totalmente en desacuerdo, el 5% en total acuerdo y el 2% de acuerdo. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados están en total desacuerdo con la forma actual en que se elaboran los horarios académicos en la Unidad Educativa.

Pregunta 3: ¿Está conforme con los horarios académicos del año lectivo actual?

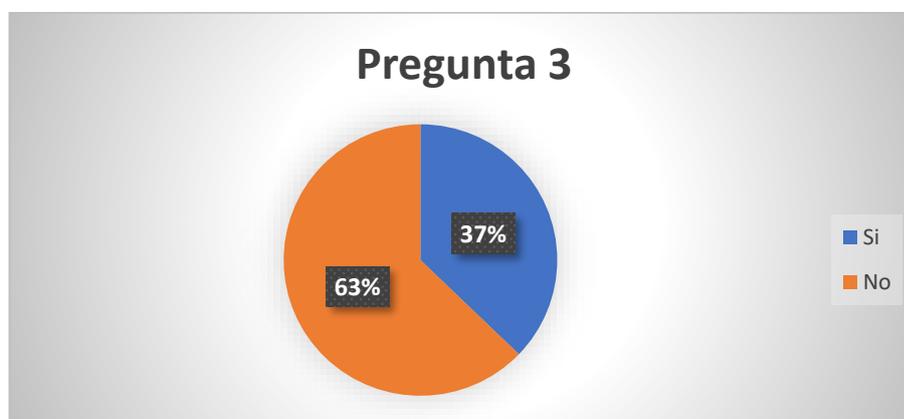


Gráfico 2.3: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 3

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.3**, se observa que el 63% de las personas encuestadas no está conforme, mientras que el 37% si está conforme. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados no está conforme con el horario académico recibido en el año lectivo actual.

Pregunta 4: ¿Considera que las personas encargadas de elaborar los horarios académicos están capacitadas para esta acción?



Gráfico 2.4: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 4

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.4**, se observa que el 67 % de las personas encuestadas consideran que las personas encargadas no están capacitadas para la elaboración de horarios, mientras que el 33% considera que si están capacitadas para este proceso. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados considera que no están capacitadas las personas encargadas de elaborar los horarios académicos en la Unidad Educativa.

Pregunta 5: ¿El horario escolar de cada docente es publicado al comienzo del año lectivo?



Gráfico 2.5: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 5

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.5**, se observa que el 77 % de las personas encuestadas no ha visto que se publique el horario al inicio del año lectivo, mientras que el 23% si ha visto publicado el horario escolar al inicio del año lectivo. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados en el tiempo que llevan ejerciendo su trabajo, no han visto que se publique al comienzo del año lectivo el horario escolar.

Pregunta 6: ¿Los horarios académicos son diferentes al anterior año lectivo?

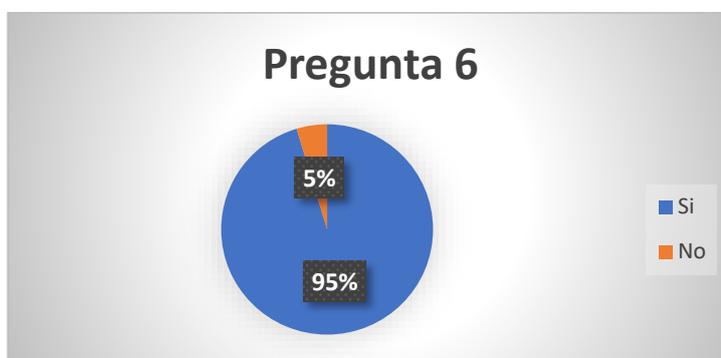


Gráfico 2.6: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 6

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.6**, se observa que el 95% de las personas encuestadas respondió que tienen un horario académico diferente al año anterior, mientras que el 5% restante dispone del mismo horario académico. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados tienen horarios académicos diferentes al año lectivo anterior.

Pregunta 7: ¿Los horarios académicos son modificados en el año lectivo?

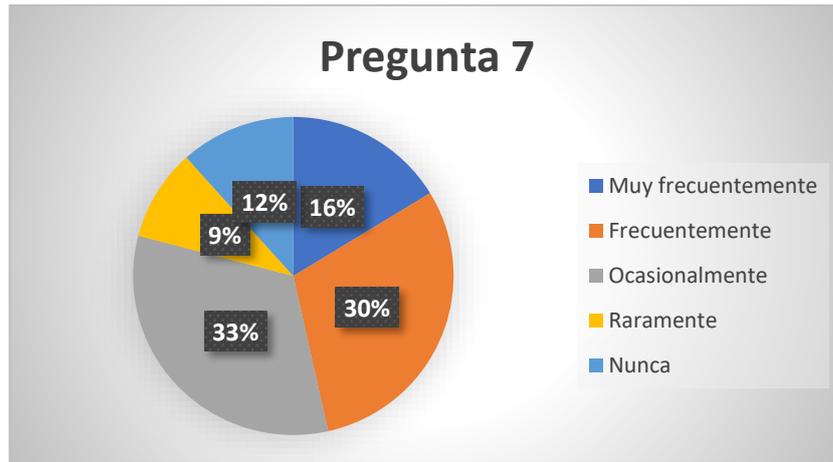


Gráfico 2.7: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 7

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.7**, se observa que el 33% de las personas encuestadas ha sufrido modificaciones en su horario académico ocasionalmente, el 30% frecuentemente, el 16% muy frecuentemente, el 12% nunca ha sufrido modificaciones en su horario académico, y el 9% raramente. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados han sufrido alguna modificación en el horario académico del año lectivo.

Pregunta 8: ¿Alguna vez se han cruzado los horarios?

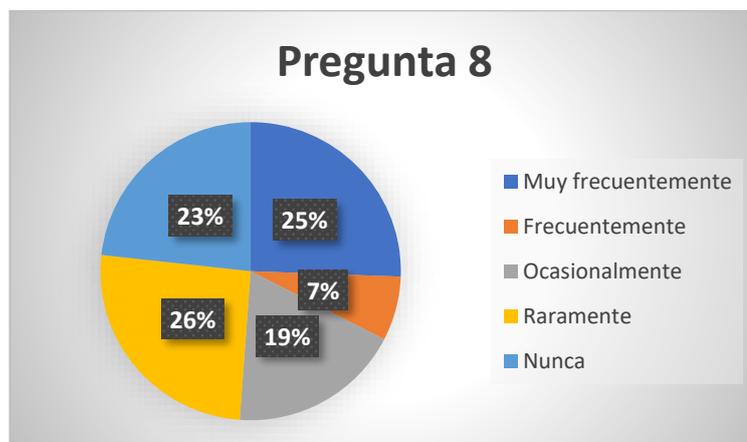


Gráfico 2.8: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 8

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.8**, se observa que el 26 % de las personas encuestadas raramente se ha cruzado los horarios, el 25% muy frecuentemente, el 23% nunca, el 19% ocasionalmente y el 7% frecuentemente. Se puede interpretar que a la mayor parte de los encuestados se les ha cruzado los horarios académicos.

Pregunta 9: ¿Considera que se debe cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos?

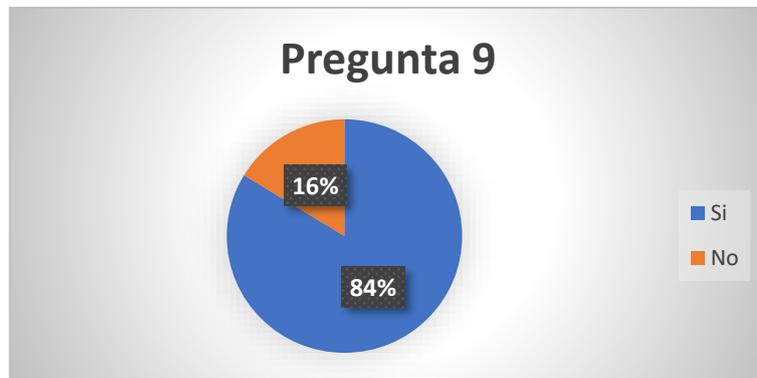


Gráfico 2.9: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 9

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.9**, se observa que el 84% de las personas encuestadas considera que se debe cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos, mientras que el 16% restante no considera cambiar. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados considera que si se debe cambiar la manera en que se elaboran los horarios académicos en la actualidad.

Pregunta 10: ¿Es importante que la Unidad Educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

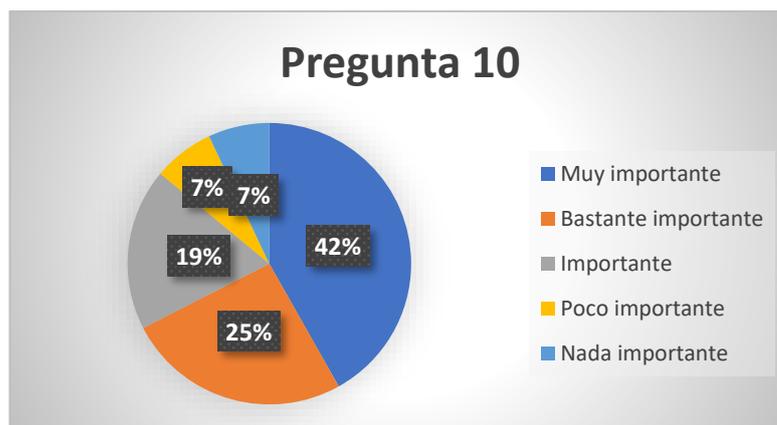


Gráfico 2.10: Encuesta dirigida a docentes y Junta Académica, pregunta 10

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.10**, se observa que para el 42% de las personas encuestadas es muy importante contar con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios, el 25% dice ser bastante importante, el 19% importante, mientras que a para un 14% es poco o nada importante. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados dice que es muy importante contar con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios escolares.

2.2.3.6 Resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes

Pregunta 1: Tiene conocimiento de cómo son elaborados los horarios académicos?

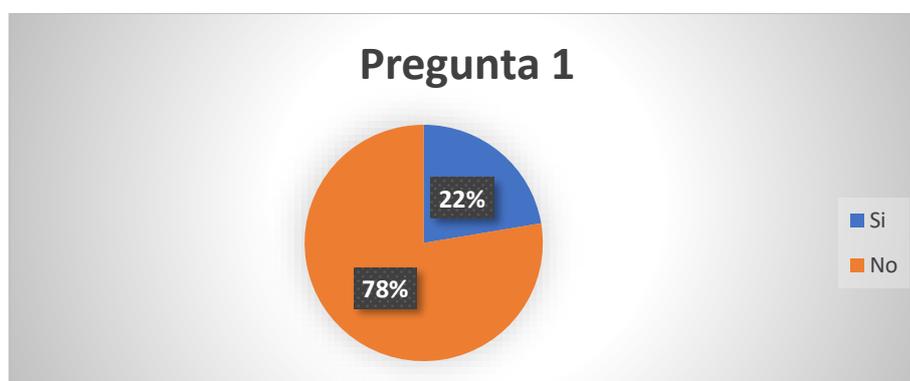


Gráfico 2.11: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 1

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.11**, se observa que el 78% de las personas encuestadas desconoce cómo son elaborados los horarios académicos, mientras que el 22% restante si tiene conoce como se lleva a cabo su elaboración. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados no tiene conocimiento de como es elaborado su horario académico.

Pregunta 2: ¿Los horarios académicos se han modificado en el año lectivo actual?



Gráfico 2.12: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 2

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.12**, se observa que el 37% de las personas encuestadas respondió que se han modificado los horarios académicos, mientras que el 63% no ha sufrido modificaciones. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados han sufrido modificaciones en los horarios académicos en el año lectivo actual.

Pregunta 3: ¿Los horarios académicos son modificados?

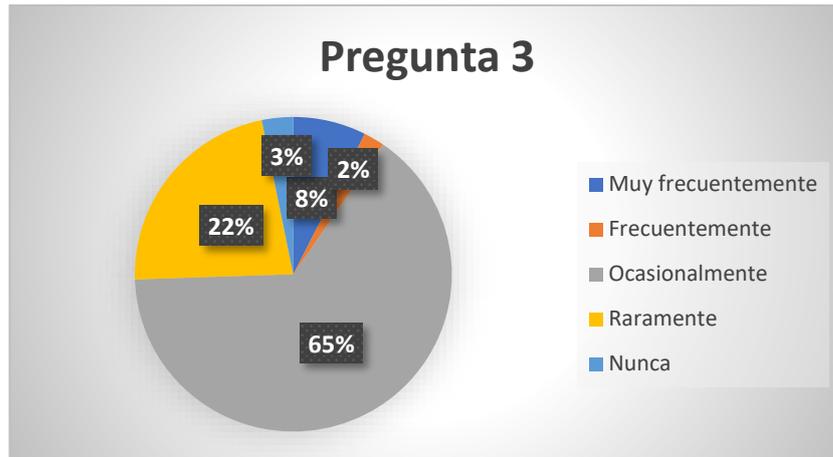


Gráfico 2.13: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 3

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.13**, se observa que al 65% de las personas encuestadas se les ha modificado el horario académico ocasionalmente, el 22% raramente, el 8% muy frecuentemente, el 3% nunca y el 2% frecuentemente. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados ocasionalmente ha experimentado modificaciones en su horario académico.

Pregunta 4: ¿Está de acuerdo en que los horarios académicos sean modificados?

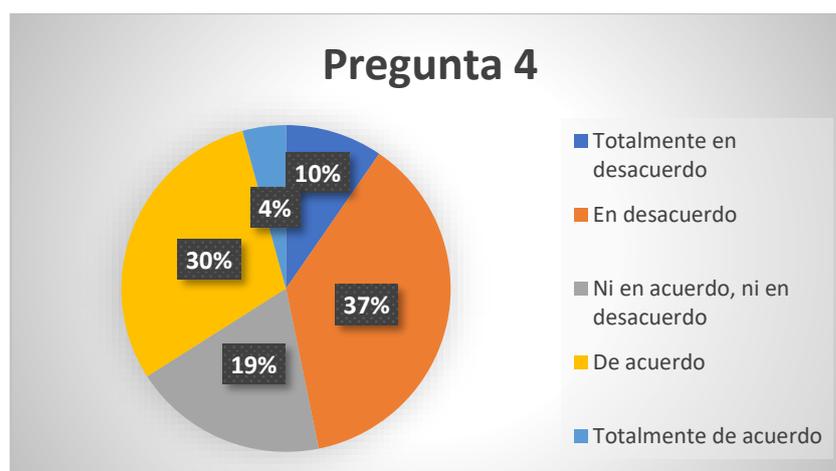


Gráfico 2.14: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 4

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.14**, se observa que el 37% de las personas encuestadas está en desacuerdo con la modificación de horarios académicos, el 30% de acuerdo, el 19% ni en acuerdo, ni en desacuerdo, el 10% totalmente desacuerdo, y un 4% totalmente de acuerdo. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados está en desacuerdo con que los horarios académicos sean modificados.

Pregunta 5: ¿Alguna vez se han cruzado los horarios académicos?

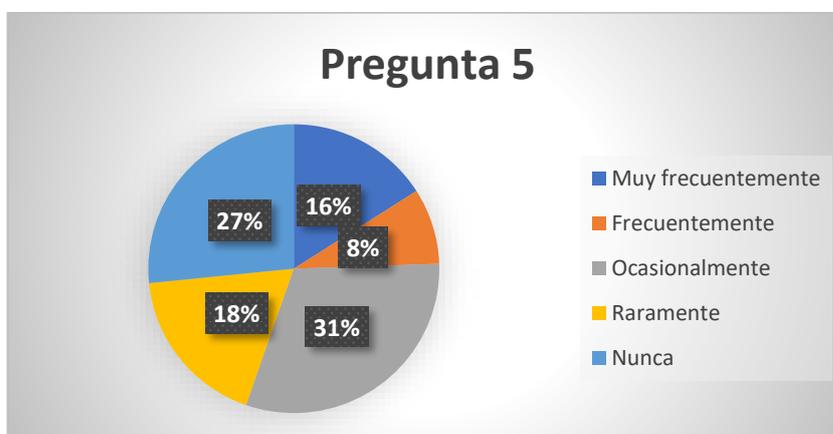


Gráfico 2.15: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 5

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.15**, se observa que al 31% de las personas encuestadas se le han cruzado los horarios, al 27% nunca, al 18% raramente, al 16% muy frecuentemente, y al 8% frecuentemente. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados han experimentado algún cruce de horarios académicos en la Unidad Educativa.

Pregunta 6: ¿El cruce de horarios se soluciona inmediatamente?

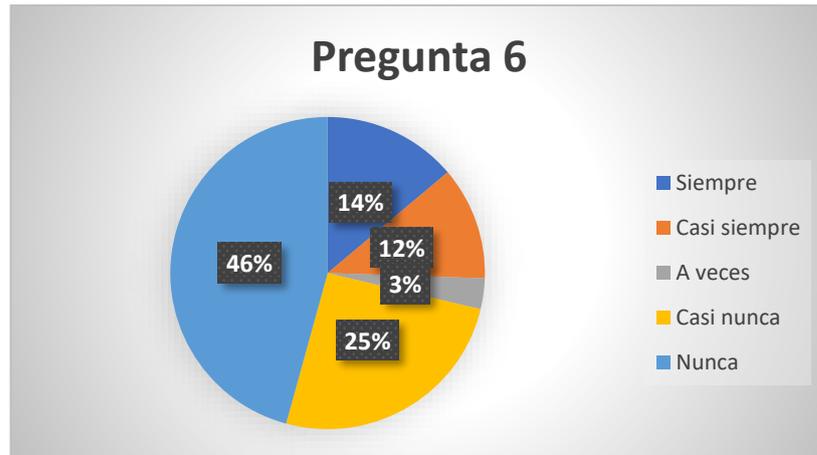


Gráfico 2.16: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 6

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.16**, se observa que al 46% de las personas encuestadas nunca se soluciona inmediatamente el cruce de horarios, al 25% casi nunca, al 14% siempre, al 12% casi siempre, y al 3% restante a veces. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados nunca se les soluciona inmediatamente el cruce de horarios académicos.

Pregunta 7: ¿Puede faltar a clases por no tener conocimiento del horario escolar?



Gráfico 2.17: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 7

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.17**, se observa que el 72% de las personas encuestadas no faltan a clases por tener desconocimiento de su horario escolar, mientras que el 28% restante no asiste a clases por el mismo motivo. Se puede interpretar que la mayor parte de los encuestados si asisten a clases pese a no conocer oficialmente su horario académico.

Pregunta 8: ¿Los docentes comprenden que puede faltar a clases por no tener conocimiento del horario escolar?

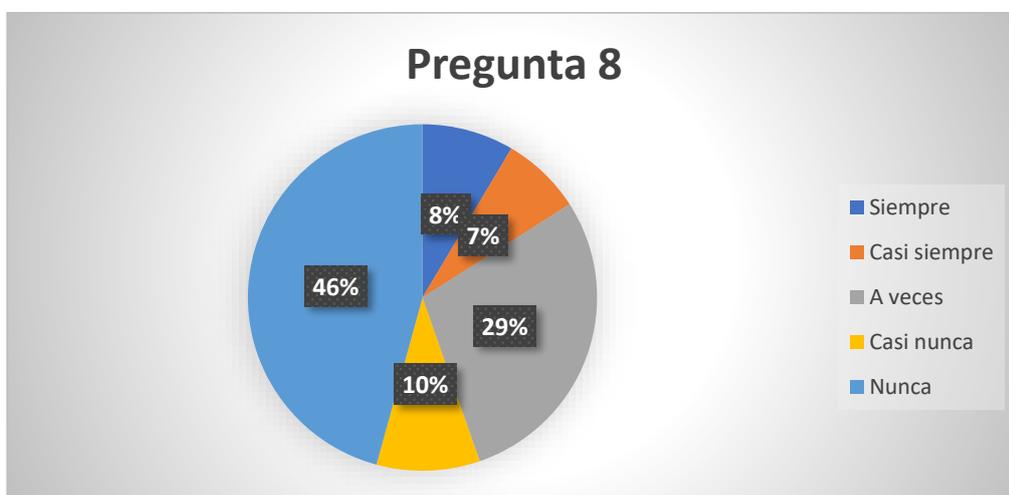


Gráfico 2.18: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 8

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.18**, se observa que el 46% de las personas encuestadas nunca han sido comprendidos que faltaron a clases por desconocimiento de su horario escolar, el 29% respondió que a veces, el 10% casi nunca, el 8% siempre y el 7 % casi siempre. Se puede interpretar que mayor parte de los encuestados que faltan a clases por desconocimiento del horario escolar nunca se les justifica la falta por ese motivo.

Pregunta 9: ¿Es importante que la Unidad Educativa cuente con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios académicos?

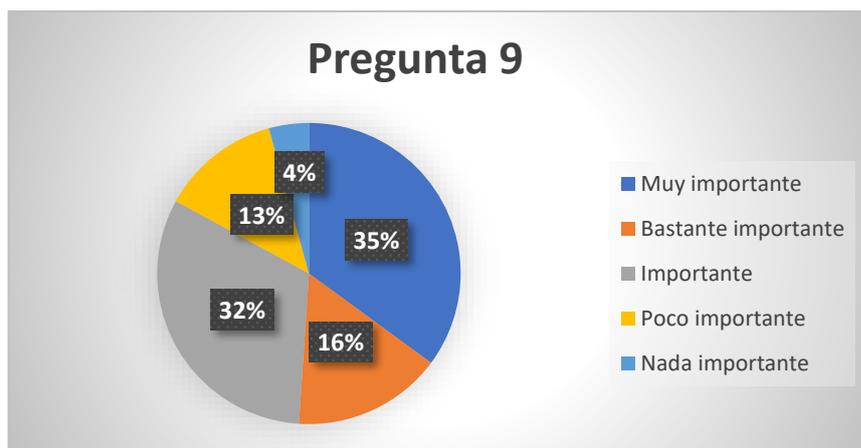


Gráfico 2.19: Encuesta dirigida a estudiantes, pregunta 9

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados representados en el **Gráfico 2.19**, se observa que para 35% de las personas encuestadas es muy importante contar con herramientas tecnológicas para la gestión de horarios, el 32% dice ser importante, el 16% bastante importante, el 13% poco importante, el mientras que para un 4% es nada importante. Se puede interpretar que para la mayor parte de los encuestados es muy importante contar con una herramienta tecnológica para la gestión de horarios académicos en la Unidad Educativa.

2.2.3.7 Resultados de la ficha de observación

Escala de valoración						
1=Insuficiente; 2=Regular; 3=Bueno; 4=Muy bueno; 5=Excelente						
Descripción	1	2	3	4	5	Observación
Los docentes encargados de elaborar los horarios académicos están capacitados para esta actividad.		X				Algunos docentes que forman parte de la junta académica no tienen la experiencia para realizar esta actividad.

Utilizan recursos tecnológicos para el manejo de información.	X				Emplean la computadora para transcribir lo realizado a mano.
Disponen de la información necesaria.				X	La información necesaria para elaborar los horarios está distribuida correctamente, pero de manera manual.
El tiempo en elaborar los horarios académicos es el planificado.	X				El tiempo para la elaboración de horarios es indefinido, pueden ser de 3 a 4 semanas.
Ocupan medios tecnológicos para la distribución de horarios académicos.	X				La distribución se la realiza de forma manual.
Identifican si existe cruce de horarios antes de que estos sean distribuidos.			X		Si verifican el cruce de horarios, pero el tiempo empleado para esta acción es demasiado.
Modifican los horarios académicos en el menor tiempo posible.	X				Modificar los horarios académicos puede emplear el mismo tiempo que realizar uno nuevo.
El proceso actual de elaboración de horarios académicos es eficiente.		X			Es regular debido a todos los factores anteriores que se encontraron en dicho proceso.
<p>Conclusión: La unidad educativa debe mejorar proceso de elaboración de horarios académicos, ya que la forma en que se los realiza es muy demorada y no todos los docentes tienen la experiencia para llevar a cabo acción. Los medios tecnológicos solo se utilizan para transcribir la información cuando deberían emplearse para optimizar el tiempo en este proceso.</p>					

Tabla 2.11: Resultados de la ficha de observación

Elaborado por: El Investigador

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

De acuerdo a las entrevistas, encuestas y ficha de observación realizadas en la Unidad Educativa, se demostró que:

- El proceso de asignación y distribución de la carga horaria académica es responsabilidad de la Junta Académica, quienes para modificar o generar un nuevo horario escolar emplean aproximadamente 3 semanas.
- El personal docente no está capacitado para la elaboración de horarios académicos, por ello, la mayoría está en desacuerdo con la forma actual en que se elaboran.
- Los horarios escolares no son eficientes, pero hacen lo posible por realizarlos de mejor manera de acuerdo a su experiencia.
- Existe cruce de horarios académicos de docentes y estudiantes, nunca se soluciona inmediatamente, este inconveniente lleva más tiempo de lo necesario.
- No existe una base de datos de estudiantes y docentes, la información necesaria se encuentra en archivos físicos.
- La unidad educativa cuenta con la tecnología necesaria para instalar aplicaciones informáticas, pero estas no se ajustan a la institución debido a que se imparten materias de Cultura General y Técnica musical.
- Se necesita implantar una herramienta informática que permita gestionar los horarios académicos de la institución, conjuntamente con una base de datos.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

Mediante la información recolectada con los instrumentos aplicados se establecieron los procesos que se llevan a cabo actualmente para la elaboración de los horarios escolares, se establecieron las funcionalidades y requerimientos del sistema, posteriormente se analizaron las herramientas necesarias para desarrollar el proyecto.

3.1.1 Diagrama de procesos

En el **Gráfico 3.1**, se puede observar los pasos que sigue actualmente la Junta Académica para distribuir y asignar la carga horaria académica. debido a que varios de estos son repetitivos y manuales, se ve en la necesidad de contar con una herramienta informática que optimice este proceso como se muestra en el **Gráfico 3.2**.

3.1.1.1 Diagrama de procesos actual

Recursos: Para la asignación y distribución de la carga horaria académica disponen de recursos humanos, que son quienes elaboran los horarios escolares y distributivo docente, recursos materiales como son los artículos de oficina, y recursos tecnológicos que se emplea para transcribir la información.

Actividades: Consta de dos actividades, la primera es la elaboración del distributivo, el cual, la Junta Académica lo realiza comparando los títulos docentes y los cursos que se van a abrir, una vez generado se envía a su respectiva aprobación al distrito y se entrega a los docentes en la última reunión general del año lectivo. La segunda actividad es la elaboración de los horarios escolares, para esto se elabora el formato de cada curso y docente, se asigna la materia de instrumentos, para luego asignar las materias técnicas y finalmente las de cultura general con su respectivo docente. Una vez finalizado esta actividad se transcribe y se genera el nuevo distributivo mismo que es entregado a cada docente.

Actores: Junta Académica y autoridades de la Unidad Educativa.

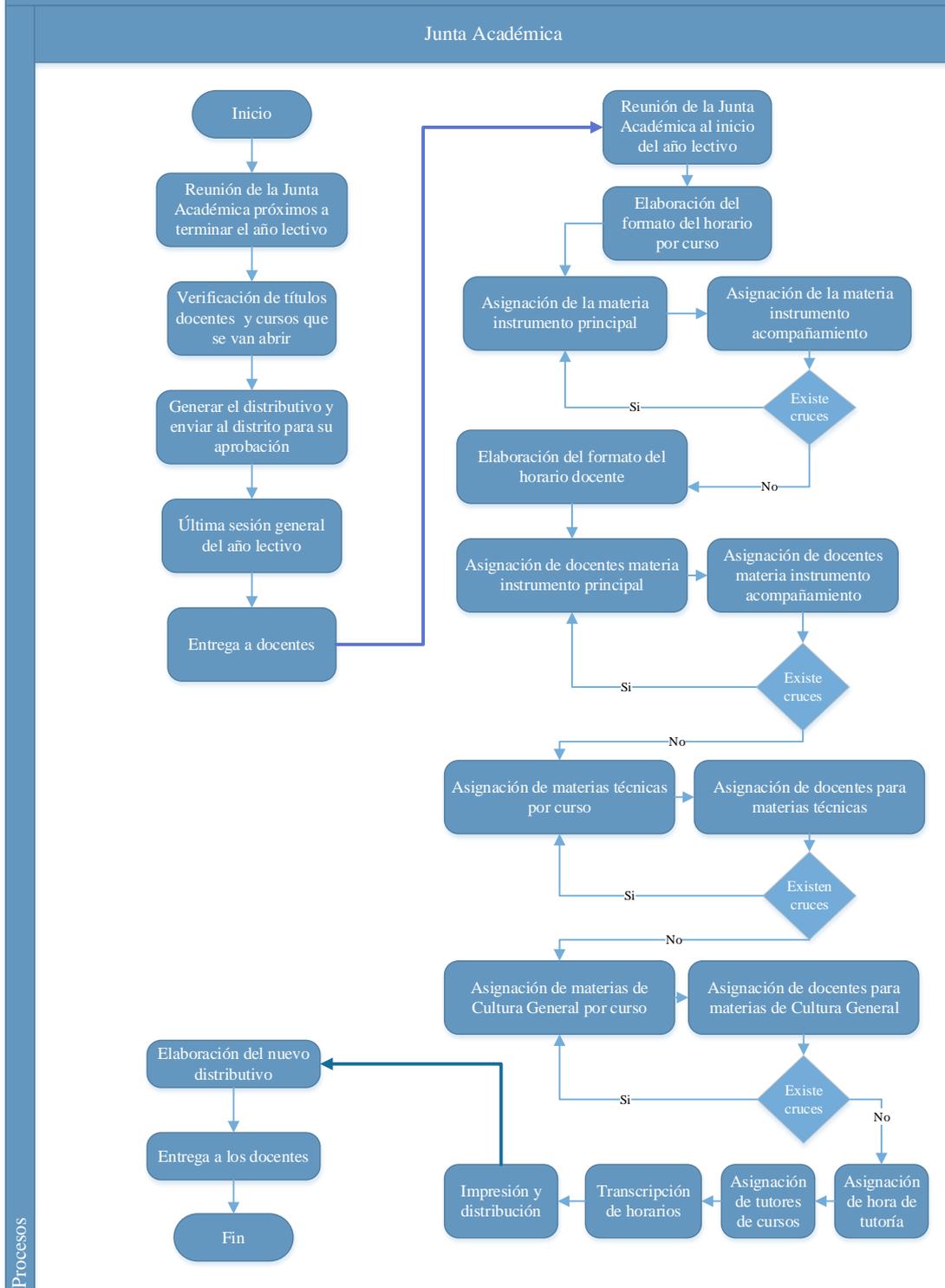


Gráfico 3.1: Diagrama de procesos

Elaborado por: El Investigador

3.1.1.2 Diagrama de procesos optimizado

Al reducir procesos redundantes se logró obtener un diagrama de procesos optimizado, a continuación, se realiza una breve descripción del mismo.

Recursos: Recursos humanos, y recursos tecnológicos.

Actividades: Se optimizó la segunda actividad que es la elaboración de los horarios escolares, para esto, mediante una aplicación informática se ingresa las materias Técnicas y de Cultura General, se asigna un tutor de curso y se elabora los horarios escolares empleando el algoritmo, luego se comprueba si existe cruce de horarios, si no es así se genera el nuevo distributivo, mismo que es entregado a cada docente, en caso contrario la aplicación genera un nuevo horario escolar hasta que no existan cruces.

Actores: Junta Académica y autoridades de la Unidad Educativa.

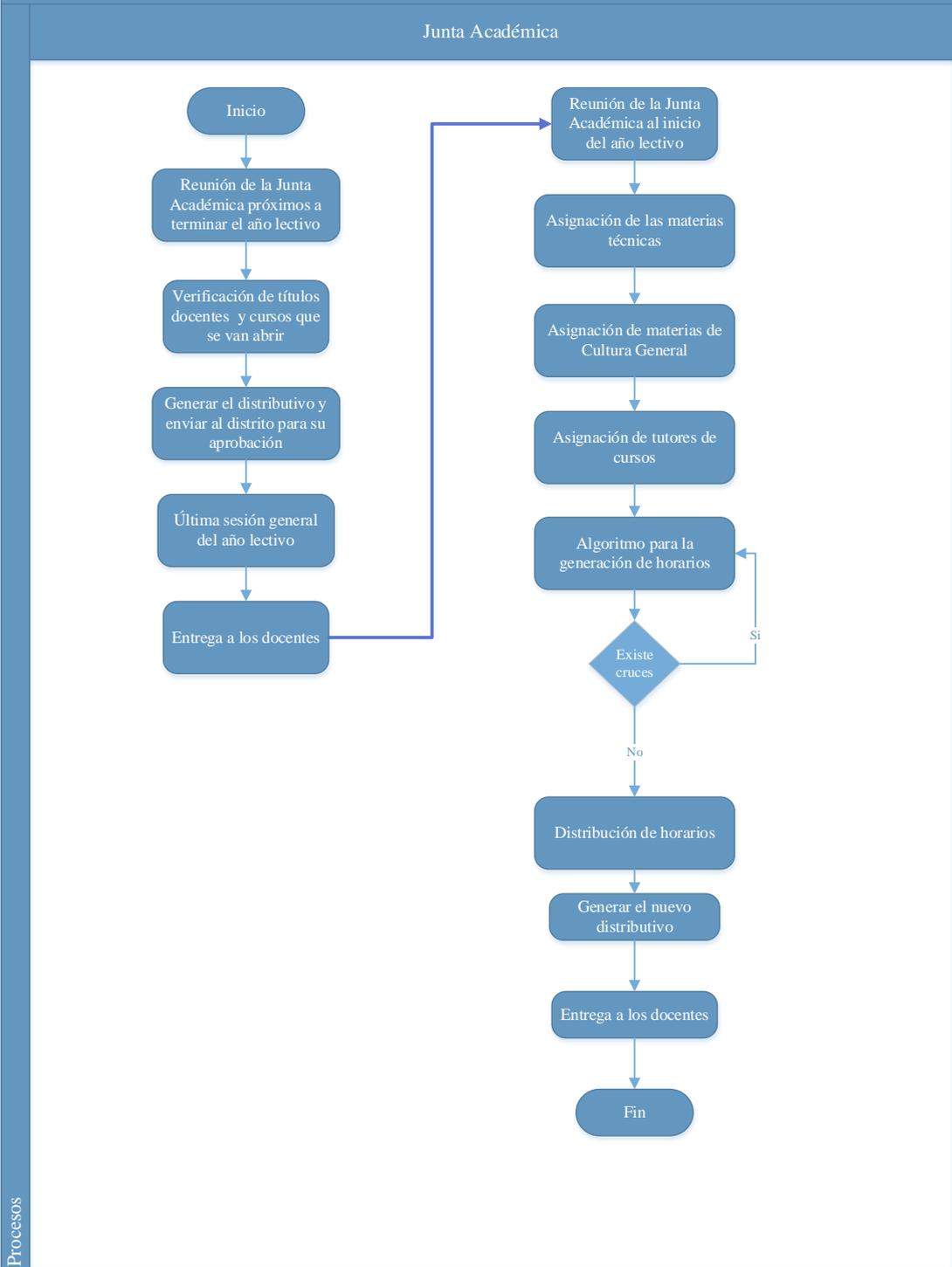


Gráfico 3.2: Diagrama de procesos optimizado

Elaborado por: El Investigador

3.1.2 Análisis comparativo de algoritmos para la gestión de horarios

A continuación, se muestra una comparativa entre algoritmos que han sido empleados para la gestión de horarios escolares, con la finalidad de realizar un análisis de las principales características, ventajas, desventajas y su estructura. Los algoritmos que se comparó son: Genéticos, Meméticos y Búsqueda Tabú.

	Genéticos	Meméticos	Búsqueda Tabú
Descripción	<p>Técnica de programación que imita la evolución biológica[47].</p> <p>Genera soluciones candidatas aleatoriamente hasta que evolucionen[47].</p> <p>Mediante rondas de aptitud se evalúan las soluciones y se eliminan las que no han mejorado hasta que se descubra la solución al problema[34].</p>	<p>Son metaheurísticos basados en población[38].</p> <p>Obtiene soluciones tentativas mediante operadores de reproducción denominados agentes[38].</p> <p>Emplean estrategias de búsqueda local[38].</p>	<p>Es un algoritmo meta-heurístico, ya que en sus propias reglas se incluyen técnicas heurísticas[40].</p> <p>Funciona bajo el precepto de una vecindad, al obtener una solución se identifican soluciones alternas que pudieran ser rechazadas[48].</p> <p>Explora el espacio total de soluciones en problemas de optimización combinatoria[48].</p>

<p>Ventajas</p>	<p>Obtiene soluciones a problemas complejos[34].</p> <p>Las soluciones son a menudo más eficientes[36].</p> <p>Son utilizados en una variedad de campos[49].</p> <p>Se destacan por su habilidad de manipular varios parámetros de manera simultánea[34].</p>	<p>Proporcionan una conducta más eficiente en problemas del mundo real[50].</p> <p>El paralelismo permite la reducción del tiempo de cómputo[50].</p>	<p>Se puede implementar como una técnica determinística, no aleatoria[41].</p> <p>Mediante una lista llamada “Movimientos tabú” se evita las malas soluciones[51].</p> <p>Optimiza el tiempo al conseguir soluciones[52].</p> <p>Permite manipular un número grande de requerimientos[48].</p>
<p>Desventajas</p>	<p>La aleatoriedad hace que varias de las soluciones no funcionen en lo absoluto[34].</p> <p>Se necesitan varias rondas para descubrir la</p>	<p>Evaluaciones innecesarias en el proceso de búsqueda de la solución[50].</p> <p>Son estocásticas, ejecuta múltiples pruebas de cada</p>	<p>Aún no se ha explotado su potencial por completo[41].</p> <p>La eficiencia depende de cómo se modela el problema[51].</p>

	solución al problema[34].	combinación de parámetros[38].	
Estructura	Selección. Cruzamiento. Mutación. Remplazo[34].	Cromosoma y población inicial. Proceso de selección. Mutación. Disminuir infactibilidad. Mejorar optimalidad. Modificar la población inicial[37].	Solución inicial. Lista tabú. Esquema de vecindad. Criterio de aspiración. Función objetivo[41].

Tabla 3.1: Cuadro comparativo de algoritmos para la gestión de horarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis

De los algoritmos mostrados en la **Tabla 3.1**, se determinó que los algoritmos genéticos se adaptan al proyecto, debido a que se desenvuelven bien en problemas complejos que requieren manipular de forma simultánea varios parámetros, por lo que se reducirá el tiempo empleado para generar de forma automática los horarios escolares.

3.1.3 Análisis comparativo de frameworks para aplicaciones de escritorio

A continuación, se muestra la comparativa entre frameworks que sirven para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, con la finalidad de analizar las características que ofrecen, ventajas y desventajas. Los frameworks que se comparó son: .Net Framework, .Net MAUI y .Net, debido a que son algunos de los más populares y utilizados en el desarrollo de aplicaciones de escritorio en la actualidad.

	.Net Framework	.Net MAUI	.Net
Descripción	Tecnología que admite la creación y ejecución de servicios web y aplicaciones Windows[53].	Es multiplataforma, permite desarrollar aplicaciones de alto rendimiento y nativas para diversas plataformas[54].	Es una plataforma de desarrollo código abierto que es simplemente una manera de decir que es una colección de lenguajes y bibliotecas que pueden trabajar conjuntamente para crear todo tipo de aplicaciones[55].
Requisitos	Procesador de 1 GHz, 512 de RAM, 4.5 Gb de disco[53].	Procesador de 64 bits de 1,8 GHz, 4Gb de RAM, 20 y 50 Gb de disco[54].	Procesador de 64 bits de 1,8 GHz, 4Gb de RAM, 20 y 50 Gb de disco[55].
Lenguajes compatibles	Visual Basic, C#, F# y C++/CLI, Python, J# Fortran, Perl, Prolog, Delphi	C# y XAML[54].	C#, Visual Basic y F#[55].

	(Object Pascal)[53].		
Año de lanzamiento	Surgió en el año 2002.	Surgió en 2021[54].	Lanzado en el año 2016[55].
Versiones	.NET Framework 4.8 .NET Framework 4.7.2 .NET Framework 4.7.1 .NET Framework 4.7 .NET Framework 4.6.2 .NET Framework 4.6.1 .NET Framework 4.6 .NET Framework 4.5.2 .NET Framework 4.5.1 .NET Framework 4.5 .NET Framework 4 .NET Framework 3.5 .NET Framework 3.0 .NET Framework 2.0 .NET Framework 1.1 .NET Framework 1.0[53]	.NET MAUI 7 .NET MAUI 6[54]	.NET 7 .NET 6 .NET 5 .NET Core 3.1 .NET Core 3.0 .NET Core 2.2 .NET Core 2.1 .NET Core 2.0 .NET Core 1.1 .NET Core 1.0[55].
Seguridad	El tiempo de ejecución se puede considerar como un agente que administra el	Se recomienda encarecidamente usar patrones y bibliotecas de autenticación solo	Common Language Runtime y .NET proporcionan clases y servicios útiles que permiten a los

	<p>código en tiempo de ejecución y proporciona servicios centrales, como la administración de memoria, la administración de subprocesos y la comunicación remota, al tiempo que aplica una seguridad de tipos estricta y otras formas de especificación del código que promueven su seguridad y solidez[53].</p>	<p>móviles anteriores que no aprovechan un back-end web en el flujo de autenticación, debido a su falta inherente de seguridad para almacenar secretos de cliente[54].</p>	<p>desarrolladores escribir código seguro, usar criptografía e implementar la seguridad basada en roles[56].</p>
<p>Tipo de aplicaciones</p>	<p>Aplicaciones de consola, de escritorio GUI de Windows (Windows Form), Windows Presentation Foundation(WPF), ASP.NET[53].</p>	<p>Aplicaciones móviles. Aplicaciones de escritorio[54].</p>	<p>Aplicaciones en la nube. Aplicaciones cliente multiplataforma. Aplicaciones de Windows. Aplicaciones de escritorio[55].</p>

	<p>Aplicaciones orientadas a servicios mediante Windows Communication Foundation (WCF)[53].</p> <p>Aplicaciones habilitadas para el flujo de trabajo mediante Windows Workflow Foundation (WF)[53].</p>		
Ventajas	<p>En .NET Framework no solo se ofrecen varios hosts de tiempo de ejecución, sino que también se admite el desarrollo de estos hosts por parte de terceros[53].</p> <p>Forma parte integral del sistema operativo Windows, lo que permite programar</p>	<p>Garantiza el mayor rendimiento posible, puede ser utilizada en cualquier plataforma[54].</p> <p>Al ser multiplataforma simplifica el trabajo a los desarrolladores ahorrando tiempo y costes[54].</p>	<p>Es una plataforma para desarrolladores gratuita, multiplataforma y de código abierto diseñada para compilar varios tipos de aplicaciones diferentes[55].</p> <p>Las aplicaciones cuentan con mejores tiempos de respuestas[55].</p> <p>No se requiere gran potencia para ejecutar las aplicaciones[55].</p>

	en sin necesidad de instalar algún software[53].		
Desventajas	Si una aplicación depende de una versión específica de .Net Framework, podría dañarse al quitarla[53]. Algunas versiones de .NET Framework son actualizaciones locales de versiones anteriores[53].	Al trabajar con XAML los controladores sin excepción alguna deben definirse en un archivo de código[54]. No hay ningún diseñador visual, la interfaz no será posible visualizarla mientras se desarrolla la aplicación[54].	Si no se mantiene en una versión actual causaría fallos en de seguridad, por lo que permanecer en una versión que recibe actualizaciones de seguridad es vital[55].

Tabla 3.2: Cuadro comparativo de frameworks para aplicaciones de escritorio

Elaborado por: El Investigador

Análisis

Una vez analizado los frameworks en la **Tabla 3.2**, se seleccionó el framework .Net en su versión .NET 7, siendo la última versión a la fecha, debido a que permite desarrollar cualquier tipo de aplicaciones, incluyendo aplicaciones de escritorio, por lo que se adapta correctamente al proyecto, además de que seguirá recibiendo soporte y nuevas versiones en el futuro. Al desarrollar la aplicación con este framework y emplear el lenguaje de programación compatible C#, nos beneficiaremos de la

velocidad en tiempos de respuesta y el rendimiento que nos ofrece el mismo, haciendo que la aplicación sea lo más eficiente posible.

3.1.4 Análisis comparativo entre metodologías de desarrollo de software

A continuación, se muestra la comparativa entre las metodologías de desarrollo de software más utilizadas, con la finalidad de analizar las características principales que ofrecen, además de sus ventajas y desventajas. Las metodologías seleccionadas para la comparación son: Cascada, Scrum y XP.

	Cascada	Scrum	XP
Tamaño de proyectos	Perfecto para proyectos de menor tamaño y rígidos en los que los requerimientos se especifiquen con concreción y se conozcan las herramientas a utilizar[57].	Para proyectos pequeños. Sin embargo, se puede escalar fácilmente para el uso eficaz en grandes proyectos[28].	Está diseñada para proyectos pequeños y medianos. Para el desarrollo de aplicaciones que requieren un grupo de programadores pequeño, donde la comunicación sea más factible que en grupos de desarrollo grandes[58].
Tamaño del equipo	Pequeño, mediano y grande[59].	Grande[58].	Pequeño, mediano[58].
Fases	Fase de requerimientos.	Iniciar. Planificar y estimar.	Fase de planificación. Fase de diseño.

	<p>Etapa de diseño del sistema.</p> <p>Etapa de implementación.</p> <p>Etapa de pruebas.</p> <p>Fase de desarrollo.</p> <p>Fase de mantenimiento[27].</p>	<p>Implementar.</p> <p>Revisión y retrospectiva.</p> <p>Lanzamiento[28].</p>	<p>Fase de codificación.</p> <p>Fase de pruebas[30].</p>
Roles	No prescribe roles.	<p>El dueño de producto[29].</p> <p>El Scrummaster [29].</p> <p>El equipo[29].</p>	<p>Cliente[31].</p> <p>Programador[31].</p> <p>Tester[31].</p> <p>Tracker[31].</p> <p>Entrenador[31].</p> <p>Big Boss[31].</p>
Documentación	Integral[57].	Solo la mínima según se requiera[28].	Simplificada[58].
Comunicación con el cliente	No requiere de la participación del cliente[60].	En todo el desarrollo[58].	En todo el desarrollo[58].

Estilo de procesos	Lineales[57].	Iterativo[28].	Iterativo y rápido[58].
Ventajas	<p>Detecta errores con facilidad cuando el equipo tenga que revisar los procesos. También es excelente para crear procesos repetitivos para miembros nuevos del equipo[27].</p> <p>Buena documentación del proceso de desarrollo a través de unos hitos bien definidos[61].</p>	<p>Cada persona sabe que es lo que tiene que hacer y no es necesario estar reorganizando una y otra vez los tracks de cada persona[62].</p> <p>Se involucra desde un principio y se da un rol a todos los stakeholders[62].</p>	<p>Programación organizada.</p> <p>Menor tasa de errores.</p> <p>Satisfacción del programador[63].</p> <p>Constituye un modelo de trabajo compartido, además existe la conexión entre cliente y desarrollador, lo que permitirá la construcción del sistema de acuerdo a los requerimientos establecidos por el cliente en un principio[63].</p>
Desventajas	<p>Es lineal por naturaleza, entonces, ante cualquier tarea que se demore, el cronograma entero cambia[27].</p> <p>En ocasiones, los fallos solo se</p>	<p>Si una persona renuncia o hay algún cambio, es complicado reemplazar ese rol ya que es la persona que se lleva el</p>	<p>Es recomendable emplearlo solo en proyectos a corto plazo.</p> <p>En el caso de fallar las comisiones son altas[63].</p>

	detectan una vez finalizado el proceso de desarrollo[61].	conocimiento específico y afecta a todo el proyecto[62].	
--	---	--	--

Tabla 3.3: Cuadro comparativo de metodologías de desarrollo de software

Elaborado por: El Investigador

De las metodologías de desarrollo de software mostradas en la **Tabla 3.3**, se seleccionó para el presente proyecto la metodología XP, teniendo en cuenta que se adapta al mismo por estar orientada a proyectos y grupos pequeños. La metodología es la adecuada porque mantiene la comunicación con el cliente en todo el desarrollo, permitiendo realizar la aplicación de acuerdo a los requerimientos deseados y con una menor tasa de errores.

3.2 Desarrollo de la propuesta

El presente proyecto se desarrolló empleando las fases de la metodología XP.

3.2.1 Fase I: Planificación

3.2.1.1 Levantamiento de la información.

En base a los resultados obtenidos mediante las entrevistas y encuestas realizadas en la Unidad Educativa, además de una ficha de observación, se determinó las necesidades y funcionalidades que deben ser implementadas en la aplicación de escritorio, para mejorar el proceso de programación, distribución y asignación de la carga horaria académica.

3.2.1.2 Descripción del cliente

En la actualidad, la Unidad Educativa elabora los horarios escolares de forma manual, en base a la información recolectada y analizada, se determinó los procesos que deben ser automatizados y la información necesaria que debe manejar la aplicación de

escritorio para llevar a cabo este proceso. Los módulos que se propone implementar son:

- **Control de acceso:** Permitirá autenticar a los usuarios que ingresan a la aplicación.
- **Ventana de aplicación:** Permitirá el acceso a las funcionalidades de la aplicación.
- **Panel de administración:** En este módulo se podrán gestionar los usuarios que tienen acceso a la aplicación y la conexión al servidor MySQL.
- **Gestión de docentes:** En este módulo se podrá gestionar los docentes que laboran en la Unidad Educativa.
- **Gestión de estudiantes:** En este módulo se podrán gestionar los estudiantes que se encuentran matriculados en la Unidad Educativa.
- **Gestión de cursos:** En este módulo se podrán gestionar los cursos que existen en la Unidad Educativa.
- **Gestión de aulas:** En este módulo se podrá gestionar las aulas que existen en la Unidad Educativa.
- **Gestión de materias:** En este módulo se podrán gestionar las materias con sus respectivas áreas y niveles.
- **Gestión de instrumentos:** En este módulo se podrán gestionar los instrumentos principales y de acompañamiento que imparte la Unidad Educativa.
- **Módulo de horarios:** En este módulo se generará los horarios escolares de cada curso, mismo que podrán ser impresos.
- **Módulo de distributivo:** En este módulo se visualizará e imprimirá el distributivo docente.
- **Panel de Ayuda:** En este apartado se encontrará una guía de usuario e información de la aplicación.

3.2.1.3 Roles del proyecto

Los roles que se le asignaron a cada persona se muestran en la **Tabla 3.4**.

Nombre	Roles	Función
Rafael Flores	Programador	Responsable de tomar decisiones técnicas. Desarrollar las funciones realmente necesarias.
Junta Académica	Cliente	Define el proyecto y sus objetivos.
	Tester	Responsable realizar test periódicamente e informar los resultados al equipo.
	Big Boss	Tener una idea general del proyecto y estar familiarizado con su estado
Ing. Dennis Chicaiza	Tracker	Hacer el seguimiento de acuerdo a la planificación
	Coach	Guiar y orientar al equipo

Tabla 3.4: Roles asignados para el proyecto

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.4 Arquitectura de la aplicación

La aplicación de escritorio emplea una arquitectura tradicional N-Capas, ya que al separar las responsabilidades entre los componentes aumenta la flexibilidad, la mantenibilidad y la escalabilidad. Esta arquitectura permite a cada una de las capas ser desarrollada, mejorada, gestionada y desplegada de forma independiente. Al utilizar el framework .NET 7 con su lenguaje de programación compatible C# y MySQL como gestor de base de datos se determinó que el proyecto tendrá la siguiente arquitectura:

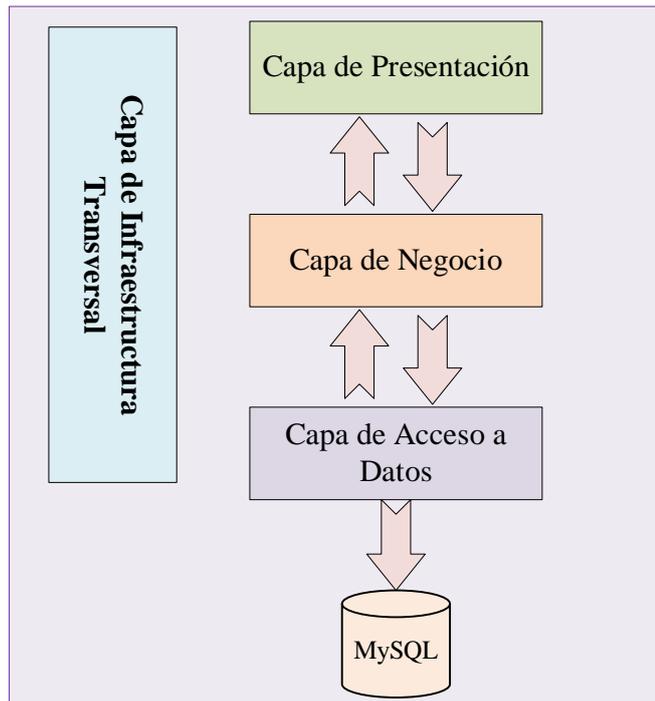


Gráfico 3.3: Arquitectura tradicional N-Capas

Elaborado por: El Investigador

En el **Gráfico 3.3**, se muestran las capas que se empleó en la arquitectura seleccionada, estas son: La capa de presentación, negocio, acceso a datos y de infraestructura transversal.

3.2.1.5 Historias de usuario

Las historias de usuario están basadas en los requerimientos del cliente, en estas se describen las funciones que se desea implementar en la aplicación de escritorio, estas constan de las siguientes especificaciones:

- **Numero:** Valor numérico de la historia de usuario.
- **Usuario:** Persona responsable de dar los requerimientos a la historia de usuario.
- **Nombre Historia:** Nombre que identifica a la historia de usuario.
- **Prioridad en Negocio:** Estas pueden ser alta, media y baja, depende de la necesidad del negocio.

- **Riesgo en Desarrollo:** Impacto al que se enfrenta en caso de fallar, esta puede ser: alto, medio y bajo
- **Iteración Asignada:** Numero de iteración asignada a la historia de usuario.
- **Puntos Estimados:** Para los puntos estimados en este caso se basa en la siguiente escala: 1-Facil, 2-Neutral, 3-Difícil.
- **Programador Responsable:** Persona responsable en desarrollar la historia.
- **Descripción:** Información de la tarea a realizar.
- **Observaciones:** Detalles que intervienen en la historia.

A continuación, se detallan las historias para el desarrollo del proyecto de la **Tabla 3.6** a la **Tabla 3.23**.

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Inicio de sesión	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Se debe controlar el acceso a la aplicación mediante el usuario y contraseña.	
Observaciones: El usuario puede ser la misma cédula del docente.	

Tabla 3.5: Historia de Usuario: Inicio de Sesión

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Administración de usuarios	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Rafael Flores	

Descripción: Los usuarios podrán habilitar o deshabilitar el acceso al sistema, estos serán los docentes miembros de la junta académica.
Observaciones: N/A

Tabla 3.6: Historia de Usuario: Administración de usuarios

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Administrar la conexión de la base de datos	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Se podrá modificar los parámetros de conexión a la base de datos siempre y cuando esta sea MySQL.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.7: Historia de Usuario: Administrar la conexión de la base de datos

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Ventana de aplicación	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Las funcionalidades se abrirán en la pantalla principal, se debe contar con un panel de navegación en el lado izquierdo.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.8: Historia de Usuario: Ventana de aplicación

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de docentes	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar a docentes, también podrán agregar o quitar las materias que imparte.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.9: Historia de Usuario: Gestión de docentes

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de estudiantes	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar a estudiantes, también se asignará el instrumento principal y de acompañamiento que estudian cada uno, finalmente se podrá asignar el curso al que pertenece.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.10: Historia de Usuario: Gestión de estudiantes

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Áreas	

Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar las diferentes áreas dependiendo de las materias que se imparten.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.11: Historia de Usuario: Áreas

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Niveles	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar los niveles que existan en la Unidad Educativa.	
Observaciones: Los niveles van desde octavo hasta tercero de bachillerato.	

Tabla 3.12: Historia de Usuario: Niveles

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de cursos	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar cursos, también podrán asignar o cambiar de curso a los estudiantes.	

Observaciones: N/A

Tabla 3.13: Historia de Usuario: Gestión de cursos

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de aulas	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 1	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar aulas.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.14: Historia de Usuario: Gestión de aulas

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de materias	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar las materias que se imparten, con sus respectivas áreas y niveles al que pertenezcan.	
Observaciones: Se debe poder agregar o eliminar áreas y niveles.	

Tabla 3.15: Historia de Usuario: Gestión de materias

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de instrumentos	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar los instrumentos principales, de igual manera con los instrumentos de acompañamiento.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.16: Historia de Usuario: Gestión de instrumentos

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Gestión de horarios	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán generar, visualizar e imprimir los horarios escolares de cada curso. Se debe verificar que existan todos los parámetros necesarios para llevar a cabo este proceso.	
Observaciones: Los horarios escolares generados se deben almacenar en la base de datos.	

Tabla 3.17: Historia de Usuario: Gestión de horarios

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 14	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Distributivo docente	

Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar e imprimir el distributivo de cada uno de los docentes.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.18: Historia de Usuario: Gestión de horarios

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 15	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Panel de ayuda	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán tener acceso a un manual de usuario de la aplicación y la información de la misma.	
Observaciones: La información debe ir en el apartado de Acerca de.	

Tabla 3.19: Historia de Usuario: Panel de ayuda

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 16	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Manual	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán tener acceso a un manual de la aplicación y funciones básicas de la misma.	

Observaciones: N/A

Tabla 3.20: Historia de Usuario: Manual

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 17	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Acerca de	
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Puntos Estimados: 2	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán tener acceso a la información de la aplicación e información de contacto de los desarrolladores para soporte.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.21: Historia de Usuario: Acerca de

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 18	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Cerrar sesión	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 1	Iteración Asignada: 6
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán finalizar la sesión, pero sin cerrar la aplicación.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.22: Historias de Usuario: Cerrar Sesión

Elaborado por: El Investigador

Historia de Usuario	
Número: 19	Usuario: Junta Académica
Nombre Historia: Salir	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 1	Iteración Asignada: 6
Programador Responsable: Rafael Flores	
Descripción: Los usuarios podrán salir directamente sin finalizar la sesión.	
Observaciones: La aplicación debe cerrar la sesión por el usuario.	

Tabla 3.23: Historia de Usuario: Salir

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.6 Estimación de Historias de Usuario

Para la estimación de las Historias de Usuario, se emplearon 5 horas de trabajo diario para el desarrollo de la aplicación. En la **Tabla 3.24**, se puede observar el tiempo estimado de cada una de las actividades.

Código	Historia de Usuario	Tiempo estimado	
		Horas	Días
1	Inicio de sesión	10	2
2	Administrar la conexión de la base de datos.	10	2
3	Administración de usuarios	5	1
4	Ventana de aplicación	5	1
5	Gestión de docentes	15	3
6	Gestión de estudiantes	15	3
7	Áreas	10	2
8	Niveles	10	2
9	Gestión de cursos	15	3
10	Gestión de aulas	10	2
11	Gestión de materias	15	3
12	Gestión de instrumentos	15	3
13	Gestión de horarios	25	5
14	Distributivo docente	10	2
15	Panel de ayuda	5	1
16	Manual	10	2
17	Acerca de	5	1

18	Cerrar sesión	5	1
19	Salir	5	1
	Total estimado	200	40

Tabla 3.24: Estimación de Historias de Usuario

Elaborado por: El Investigador:

3.2.1.7 Plan de entrega

En el plan de entrega que se muestra **Tabla 3.25**, se consideró las iteraciones asignadas anteriormente de cada Historia de Usuario, con lo cual en la se muestra el cronograma con el plan de entregas del proyecto

Código	Historia de Usuario	Tiempo estimado		Iteraciones					
		Horas	Días	1	2	3	4	5	6
1	Inicio de sesión	10	2	X					
2	Administrar la conexión de la base de datos.	10	2	X					
3	Administración de usuarios	5	1	X					
4	Ventana de aplicación	5	1	X					
5	Gestión de docentes	15	3		X				
6	Gestión de estudiantes	15	3		X				
7	Áreas	10	2			X			
8	Niveles	10	2			X			
9	Gestión de cursos	15	3			X			
10	Gestión de aulas	10	2			X			
11	Gestión de materias	15	3				X		
12	Gestión de instrumentos	15	3				X		
13	Gestión de horarios	25	5				X		
14	Distributivo docente	10	2				X		
15	Panel de ayuda	5	1					X	
16	Manual	10	2					X	
17	Acerca de	5	1					X	

18	Cerrar sesión	5	1						X
19	Salir	5	1						X
	Total estimado	200	40						

Tabla 3.25: Plan de entregas

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.8 Plan de iteraciones

Una vez asignado las historias de usuario a cada iteración, a continuación, se muestra el plan de iteraciones con el objetivo de dar cumplimiento a las funcionalidades de la aplicación de escritorio.

Iteración 1

En la **Tabla 3.26** , se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
1	Inicio de sesión	Media	Medio
2	Administración de usuarios	Media	Medio
3	Administrar la conexión de la base de datos	Alta	Alto
4	Ventana de aplicación	Media	Medio

Tabla 3.26: Historias de usuario de la iteración 1

Elaborado por: El Investigador

1. Inicio de sesión

Se debe controlar el acceso al sistema, solo podrán acceder los miembros de la Junta Académica y otros docentes en caso de ser necesario.

Número de historia: 1	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para ingresar a la aplicación mediante la cédula del docente y una contraseña • Consulta de usuarios habilitados en la base de datos. 	

Tabla 3.27: Actividades para la historia de usuario 1

Elaborado por: Rafael Flores

2. Administración de usuarios

Los usuarios podrán habilitar y deshabilitar el acceso al sistema a los docentes miembros de la Junta Académica de acuerdo al año lectivo actual.

Número de historia: 2	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz habilitar y deshabilitar el acceso a los usuarios.• Ingreso de información a la base de datos.	

Tabla 3.28: Actividades para la historia de usuario 1

Elaborado por: Rafael Flores

3. Administrar la conexión de la base de datos

Los usuarios podrán gestionar los parámetros de conexión a la base de datos MySQL.

Número de historia: 3	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para gestionar los parámetros de conexión a la base de datos MySQL.• Modificar el archivo de configuración de la aplicación de escritorio.	

Tabla 3.29: Actividades para la historia de usuario 1

Elaborado por: Rafael Flores

4. Ventana de aplicación

Los usuarios podrán acceder a todas las funcionalidades de la aplicación desde la pantalla principal y un panel de navegación.

Número de historia: 4	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la ventana de aplicación.	

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del panel de navegación. |
|---|

Tabla 3.30: Actividades para la historia de usuario 1

Elaborado por: Rafael Flores

Iteración 2

En la **Tabla 3.31**, se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
5	Gestión de docentes	Alta	Alto
6	Gestión de estudiantes	Media	Medio

Tabla 3.31: Historias de usuario de la iteración 2

Elaborado por: El Investigador

5. Gestión de docentes

Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar docentes, podrán agregar o quitar las materias que imparten.

Número de historia: 5	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para la gestión de docentes. • Gestión de materias por cada docente. • Actualizaciones e inserciones en la base de datos. • Consultas de búsqueda a la base de datos. 	

Tabla 3.32: Actividades para la historia de usuario 2

Elaborado por: El Investigador

6. Gestión de estudiantes

Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar estudiantes, pueden asignar el instrumento principal y de acompañamiento que estudian, al igual que el curso al que pertenece.

Número de historia: 6	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para la gestión de estudiantes. • Asignación opcional de instrumentos principales y de acompañamiento. • Asignación opcional de curso. • Actualizaciones e inserciones en la base de datos. • Consultas de búsqueda a la base de datos. 	

Tabla 3.33: Actividades para la historia de usuario 2

Elaborado por: Rafael Flores

Iteración 3

En la **Tabla 3.34**, se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
7	Áreas	Media	Medio
8	Niveles	Media	Medio
9	Gestión de cursos	Alta	Alto
10	Gestión de aulas	Media	Medio

Tabla 3.34: Historias de usuario de la iteración 3

Elaborado por: El Investigador

7. Áreas

Los usuarios podrán agregar o eliminar áreas dependiendo de las materias que imparten.

Número de historia: 7	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para agregar o eliminar áreas. • Actualizaciones e inserciones en la base de datos. 	

Tabla 3.35: Actividades para la historia de usuario 3

Elaborado por: El Investigador

8. Niveles

Los usuarios podrán agregar o eliminar los niveles que existen en la Unidad Educativa.

Número de historia: 8	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para agregar o eliminar niveles.• Actualizaciones e inserciones en la base de datos.	

Tabla 3.36: Actividades para la historia de usuario 3

Elaborado por: El Investigador

9. Gestión de cursos

Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar cursos, también asignar o cambiar de curso a los estudiantes

Número de historia: 9	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para la gestión de cursos.• Asignación de nivel del curso.• Asignación de estudiantes al curso.• Cambiar de curso a estudiantes.• Actualizaciones e inserciones en la base de datos.• Consultas de búsqueda a la base de datos.	

Tabla 3.37: Actividades para la historia de usuario 3

Elaborado por: El Investigador

10. Gestión de aulas

Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar aulas, también podrán agregar a un curso su respectiva aula.

Número de historia: 10	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para la gestión de aulas.• Asignar a un curso su respectiva aula.• Actualizaciones e inserciones en la base de datos.• Consultas de búsqueda a la base de datos.	

Tabla 3.38: Actividades para la historia de usuario 3

Elaborado por: El Investigador

Iteración 4

En la **Tabla 3.39**, se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
11	Gestión de materias	Alta	Medio
12	Gestión de instrumentos	Media	Medio
13	Gestión de horarios	Alta	Alto
14	Distributivo docente	Alta	Alto

Tabla 3.39: Historias de usuario de la iteración 4

Elaborado por: El Investigador

11. Gestión de materias

Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar materias, deben asignar su respectiva área y nivel en el que se imparte.

Número de historia: 11	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para la gestión de materias.• Asignación de área.• Asignación de nivel.• Actualizaciones e inserciones en la base de datos.• Consultas de búsqueda a la base de datos.	

Tabla 3.40: Actividades para la historia de usuario 4

Elaborado por: El Investigador

12. Gestión de instrumentos

Los usuarios podrán agregar o eliminar instrumentos principales y de acompañamiento, también se debe observar la cantidad de estudiantes que siguen estos instrumentos.

Número de historia: 12	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para la gestión de instrumentos. • Consultas para determinar el número de estudiantes que siguen cada instrumento. • Actualizaciones e inserciones en la base de datos. • Consultas de búsqueda a la base de datos. 	

Tabla 3.41: Actividades para la historia de usuario 4

Elaborado por: El Investigador

13. Gestión de horarios

Los usuarios podrán generar, visualizar e imprimir los horarios escolares de cada curso.

Número de historia: 13	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para la gestión de horarios escolares. • Consulta de los parámetros necesarios a la base de datos. • Aplicar el algoritmo para generar horarios. • Visualizar, guardar e imprimir el horario de cada curso. 	

Tabla 3.42: Actividades para la historia de usuario 4

Elaborado por: El Investigador

14. Distributivo docente

Los usuarios podrán visualizar e imprimir el distributivo docente.

Número de historia: 14	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para el distributivo docente. • Visualizar e imprimir el distributivo para cada docente. • Consultas a la base de datos. 	

Tabla 3.43: Actividades para la historia de usuario 4

Elaborado por: El Investigador

Iteración 5

En la **Tabla 3.44**, se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
15	Panel de ayuda	Media	Bajo
16	Manual	Media	Bajo
17	Acerca de	Bajo	Bajo

Tabla 3.44: Historias de usuario de la iteración 5

Elaborado por: El Investigador

15. Panel de ayuda

Los usuarios tendrán acceso a un manual e información de la aplicación mediante el panel de ayuda.

Número de historia: 15	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño del panel de ayuda.	

Tabla 3.45: Actividades para la historia de usuario 5

Elaborado por: El Investigador

16. Manual

Los usuarios podrán acceder a un manual en caso de requerirlo.

Número de historia: 16	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para visualizar el manual• Instrucciones de la aplicación.	

Tabla 3.46: Actividades para la historia de usuario 5

Elaborado por: El Investigador

17. Acerca de

Los usuarios podrán acceder a la información de la aplicación e información de los desarrolladores.

Número de historia: 17	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para mostrar la información de la aplicación.• Datos informativos para soporte.	

Tabla 3.47: Actividades para la historia de usuario 5

Elaborado por: El Investigador

Iteración 6

En la **Tabla 3.48**, se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo
18	Cerrar sesión	Media	Media
19	Salir	Media	Medio

Tabla 3.48: Historias de usuario de la iteración 6

Elaborado por: El Investigador

18. Cerrar sesión

Los usuarios podrán finalizar sesión, esto no cerrará la aplicación

Número de historia: 18	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades: <ul style="list-style-type: none">• Diseño para la advertencia antes de cerrar sesión.• Método para finalizar la sesión• Dirigirse al inicio de sesión.	

Tabla 3.49: Actividades para la historia de usuario 6

Elaborado por: El Investigador

19. Salir

Los usuarios podrán salir de la aplicación sin necesidad de cerrar sesión.

Número de historia: 19	Programador responsable: Rafael Flores
Actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño para la advertencia antes de salir de la aplicación. • Método para cerrar sesión y cerrar la aplicación de escritorio. 	

Tabla 3.50: Actividades para la historia de usuario 6

Elaborado por: El Investigador

3.2.2 Fase II: Diseño

3.2.2.1 Tarjetas CRC

Para el proyecto se realizó una tarjeta CRC por cada historia de usuario, estas se muestran de la **Tabla 3.52** a la **Tabla 3.69**.

Inicio de sesión	
Responsabilidades	Colaboradores
Mostrar el formulario de inicio de sesión. Validar usuario y contraseña.	Capa de presentación. Capa de infraestructura transversal. Capa de acceso a datos.
Observaciones: El usuario es la misma cédula del docente.	

Tabla 3.51: Tarjeta CRC para el inicio de sesión

Elaborado por: El Investigador

Administración de usuarios	
Responsabilidades	Colaboradores
Mostrar la lista de docentes que tienen acceso a la aplicación. Habilitar o deshabilitar el acceso a los usuarios.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: El usuario es la misma cédula del docente.	

Tabla 3.52: Tarjeta CRC para la administración de usuarios

Elaborado por: El Investigador

Administrar la conexión a la base de datos	
Responsabilidades	Colaboradores
Mostrar el formulario para modificar los parámetros de conexión a la base de datos MySQL. Testear la conexión. Guardar la configuración.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Archivo de configuración de la aplicación.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.53: Tarjeta CRC para administrar la conexión a la base de datos

Elaborado por: El Investigador

Ventana de aplicación	
Responsabilidades	Colaboradores
Permitir abrir formularios hijos. Mostrar las funciones que ofrece la aplicación. Menú lateral izquierdo. Mostrar la información del usuario.	Capa de presentación. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.54: Tarjeta CRC para la ventana de aplicación

Elaborado por: El Investigador

Gestión de docentes	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar, modificar o eliminar docentes. Formulario para agregar o eliminar las materias que imparte el docente. Mostrar la lista de docentes. Búsqueda de docentes.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.55: Tarjeta CRC para la gestión de docentes

Elaborado por: El Investigador

Gestión de estudiantes	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar, modificar o eliminar estudiantes. Desplegar los instrumentos principales y seleccionar el que estudia. Desplegar los instrumentos de acompañamiento y seleccionar el que estudia. Desplegar los cursos disponibles y seleccionar al que pertenece. Mostrar la lista de estudiantes. Búsqueda de estudiantes.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de Acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: Los instrumentos y el curso son opcionales.	

Tabla 3.56: Tarjeta CRC para la gestión de estudiantes

Elaborado por: El Investigador

Áreas	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar o eliminar áreas. Mostrar la lista de áreas registradas.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.57: Tarjeta CRC para áreas

Elaborado por: El Investigador

Niveles	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar o eliminar niveles. Mostrar la lista de niveles registrados.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.

Observaciones: N/A

Tabla 3.58: Tarjeta CRC para niveles

Elaborado por: El Investigador

Gestión de cursos	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar, modificar o eliminar cursos. Abrir el formulario de niveles. Asignar al curso su respectivo nivel. Asignar o cambiar de curso a los estudiantes. Mostrar la lista de cursos.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.59: Tarjeta CRC para la gestión de cursos

Elaborado por: El Investigador

Gestión de aulas	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar, modificar o eliminar aulas. Asignar a un curso su respectiva aula. Mostrar las aulas disponibles. Mostrar la lista de aulas.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.60: Tarjeta CRC para la gestión de aulas

Elaborado por: El Investigador

Gestión de materias	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar, modificar o eliminar materias. Abrir el formulario áreas. Asignar a la materia su respectiva área. Abrir el formulario niveles. Asignar a la materia su respectivo nivel. Búsqueda de materias.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.

Mostrar la lista de materias.	
Observaciones: N/A	

Tabla 3.61: Tarjeta CRC para la gestión de materias

Elaborado por: El Investigador

Gestión de instrumentos	
Responsabilidades	Colaboradores
Formulario para agregar o eliminar instrumentos principales. Formulario para agregar o eliminar instrumentos de acompañamiento. Mostrar la cantidad de estudiantes que estudian cada tipo de instrumento. Mostrar la lista de instrumentos principales y acompañamiento. Búsqueda de instrumentos principales y de acompañamiento.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.62: Tarjeta CRC para la gestión de instrumentos

Elaborado por: El Investigador

Gestión de horarios	
Responsabilidades	Colaboradores
Generar los horarios escolares utilizando el algoritmo seleccionado. Visualizar los horarios escolares por cursos. Imprimir los horarios escolares por cursos.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.63: Tarjeta CRC para la gestión de horarios

Elaborado por: El Investigador

Distributivo docente	
Responsabilidades	Colaboradores
Visualizar distributivo de cada docente. Imprimir el distributivo de cada docente.	Capa de presentación. Capa de negocio. Capa de acceso a datos. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.64: Tarjeta CRC para el distributivo docente

Elaborado por: El Investigador

Panel de ayuda	
Responsabilidades	Colaboradores
Menú desplegable con opciones de “manual” y “acerca de”.	Capa de presentación.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.65: Tarjeta CRC para el panel de ayuda

Elaborado por: El Investigador

Manual	
Responsabilidades	Colaboradores
Mostrar las instrucciones del funcionamiento de la aplicación.	Capa de presentación. Capa de infraestructura transversal.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.66: Tarjeta CRC para el manual

Elaborado por: El Investigador

Acerca de	
Responsabilidades	Colaboradores
Mostrar la versión de la aplicación. Mostrar los datos informativos para soporte.	Capa de presentación.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.67: Tarjeta CRC para la opción Acerca de

Elaborado por: El Investigador

Cerrar sesión	
Responsabilidades	Colaboradores
Ventana emergente con la advertencia que se finalizará la sesión. Método para volver al inicio de sesión.	Capa de presentación.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.68: Tarjeta CRC para cerrar sesión.

Elaborado por: El Investigador

Salir	
Responsabilidades	Colaboradores
Ventana emergente con la advertencia de que se cerrará la aplicación finalizando la sesión. Método para finalizar sesión y cerrar la aplicación.	Capa de presentación.
Observaciones: N/A	

Tabla 3.69: Tarjeta CRC para salir

Elaborado por: El Investigador

3.2.2.2 Diseño de la estructura de la aplicación de escritorio

	Herramienta	Descripción
Hardware	Laptop	Se utilizó una computadora portátil Asus con 16 de Ram, procesador Ryzen 7 y Windows 11 pro para el desarrollo del proyecto.
	Máquina virtual	Para alojar la base de datos MySQL se empleó una máquina virtual con el sistema operativo Alma Linux 9, con de 8 GB de RAM y 50 GB de almacenamiento.
Software	.NET 7	Se empleó en el proyecto para la programación de la aplicación por ser la última versión de .Net Core, lanzada el 8 de noviembre de 2022. Es de código

		abierto, permite el desarrollo de aplicaciones en la nube, multiplataforma, de Windows y aplicaciones de escritorio.
	Visual Studio Community 2022	Visual Studio fue utilizado para editar, depurar y compilar código y publicar la aplicación. Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para Windows, posee versión gratuita Community, la cual fue permite el desarrollo de aplicaciones en .NET.
	C#	Se utilizó el lenguaje de programación C# para la programación de la aplicación, ya que es compatible con varias versiones de .NET, lo que lo hace indispensable para el desarrollo del proyecto.
	MySQL	Se empleó para la creación de la base de datos de la institución por ser un sistema de gestión de bases de datos de código abierto conocido por su velocidad y robustez.

Tabla 3.70: Estructura de la aplicación

Elaborado por: El Investigador

3.2.2.3 Diseño de la base de datos

Mediante la herramienta de entorno gráfico MySQL Workbench, se creó el modelo relacional de datos como se muestra en el **Gráfico 3.4**, en este se identifican las entidades y características de cada una de las tablas, mismas que serán implementadas en el gestor de base de datos MySQL para llevar a cabo el proceso de elaboración de horarios escolares.

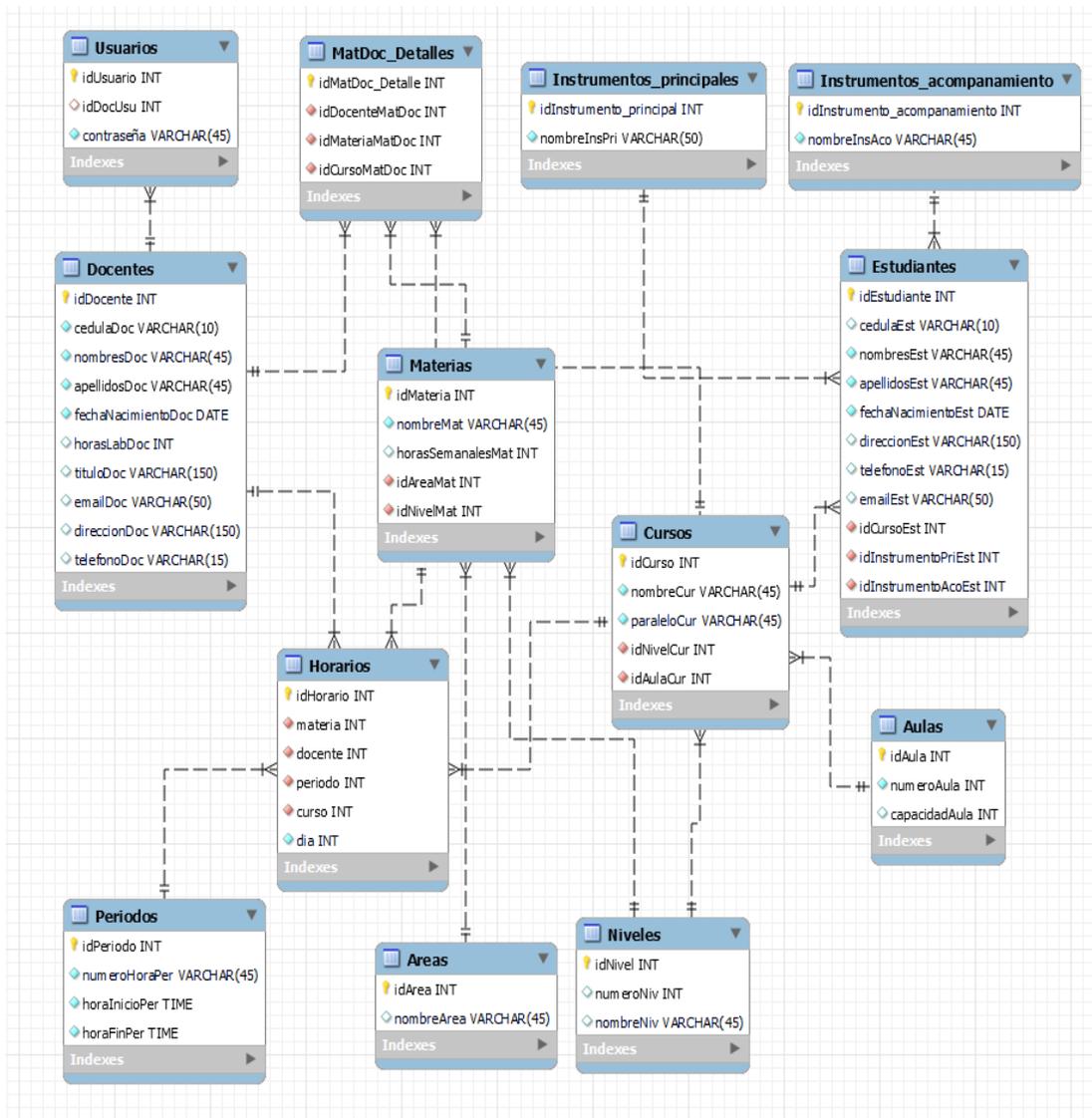


Gráfico 3.4: Modelo relacional de base de datos

Elaborado por: El Investigador

3.2.2.4 Diseño de iteraciones

Iteración 1

1. Inicio de sesión

Controla el ingreso al sistema a través del usuario y contraseña.

Gráfico 3.5: Inicio de sesión

Elaborado por: El Investigador

2. Administración de usuarios

Se podrá visualizar la lista de docentes y se podrá habilitar o deshabilitar el ingreso a la aplicación, si el docente está habilitado se le asignará una contraseña de inicio de sesión, misma que podrá ser cambiada en caso de requerirlo.

Gráfico 3.6: Administración de usuarios

Elaborado por: El Investigador

3. Administrar la conexión de la base de datos

Se podrá modificar los parámetros de la conexión de base de datos, testear la conexión y guardar la configuración.

The screenshot shows a window titled "Administrar la conexión de la base de datos". At the top, there is a menu bar with four buttons: "Test", "Configurar", "Predeterminado", and "Guardar". Below the menu bar, the window contains several input fields for configuration. On the left side, there are three fields: "Dirección del servidor", "Puerto", and "Nombre de la base de datos". On the right side, there are two fields: "Usuario" and "Contraseña". At the bottom left of the window, there is a status indicator that reads "Conectado/No conectado".

Gráfico 3.7: Administrar la conexión de la base de datos

Elaborado por: El Investigador

4. Ventana de aplicación

Permite abrir formularios hijos desde un panel de navegación, el panel de administrar solo se muestra si el usuario es administrador.

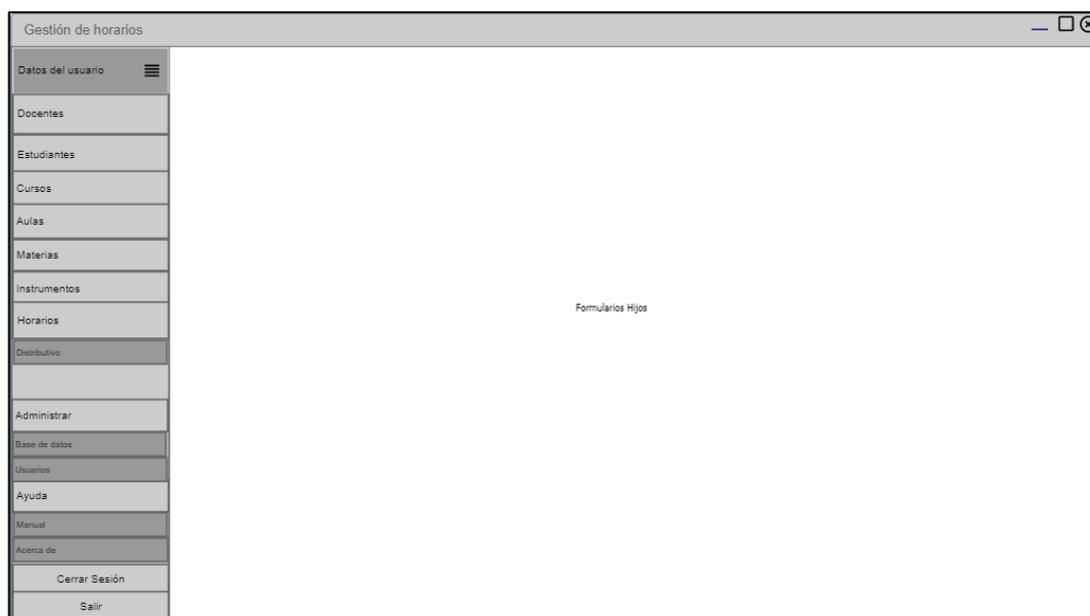


Gráfico 3.8: Ventana de aplicación

Elaborado por: El Investigador

Iteración 2

5. Gestión de docentes

Permite agregar, modificar o eliminar a los docentes, agregar títulos, realizar búsquedas y visualizar la lista completa de docentes.

Docentes										
Agregar	Eliminar	Guardar	Busqueda <input type="text"/>	Actualizar	Eliminar	Marcar todo				
Cédula <input type="text"/> Nombres <input type="text"/> Apellidos <input type="text"/> Dirección <input type="text"/> Teléfono <input type="text"/> Correo electrónico <input type="text"/> Horas laborables <input type="text"/> Título <input type="text"/> Fecha de nacimiento <input type="text"/>			Cédula	Apellidos	Nombres	Horas laborables	Correo Electrónico	Dirección	Teléfono	Seleccionar
Materias que imparte + Agregar									<input type="checkbox"/>	
Materia	Horas Semanales	Área	Nivel						<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	

Gráfico 3.9: Gestión de docentes

Elaborado por: El Investigador

6. Gestión de estudiantes

Permite agregar, modificar o eliminar estudiantes, seleccionar los instrumentos que estudia, ya sea principal o de acompañamiento, asignar el curso, realizar la búsqueda de estudiantes y visualizar completa de estudiantes.

Estudiantes

Busqueda

Cédula	Apellidos	Nombres	Edad	Curso	Ins. Principal	Ins. Acompañamiento	Seleccionar
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>
							<input type="checkbox"/>

Cédula

Nombres **Apellidos**

Dirección **Teléfono**

Correo electrónico **Fecha de nacimiento**

Instrumentos seleccionados

Instrumento principal **Instrumento Acompañamiento**

Curso al que pertenece

Seleccione el curso

Gráfico 3.10: Gestión de estudiantes

Elaborado por: El Investigador

Iteración 3

7. Áreas

Permite agregar o eliminar áreas, visualizar la lista completa de áreas registradas.

Áreas

Nombre área

Áreas	Eliminar
	<input type="button" value="W"/>
	<input type="button" value="W"/>
	<input type="button" value="W"/>

Gráfico 3.11: Áreas

Elaborado por: El Investigador

8. Niveles

Permite agregar o eliminar niveles y visualizar los niveles registrados.

Nuevo		Niveles	
Nº Nivel			
<input type="text"/>		<input type="button" value="Agregar"/>	
Numero nivel	Nombre	Eliminar	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
		<input type="button" value="Eliminar"/>	
<input type="button" value="Seleccionar"/>			

Gráfico 3.12: Niveles

Elaborado por: El Investigador

9. Gestión de cursos

Permite agregar, modificar o eliminar cursos, asignar o cambiar de cursos a los estudiantes, se puede abrir el formulario de niveles para seleccionar el deseado.

Cursos

Nuevo Eliminar Guardar Cursos y estudiantes Lista de cursos Asignar curso a estudiantes Busqueda Estudiantes no asignados

Información del curso

Nombres del curso Paralelo

Nivel

Instrumentos seleccionados

Buscar curso

Cédula	Apellidos	Nombres	Seleccionar
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Asignar

Quitar

Cédula	Apellidos	Nombres	Seleccionar
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Curso y Paralelo	Nivel	Eliminar
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Gráfico 3.13: Gestión de cursos

Elaborado por: El Investigador

10. Gestión de aulas

Permite agregar, modificar o eliminar aulas, también es posible asignar a un curso su respectiva aula.

Aulas

Nuevo Eliminar Guardar Busqueda Ver todas

Información del aula

Nombre

Capacidad

Asignar curso

Número de aula	Capacidad	Eliminar
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Instrumentos					
Principales		Acompañamiento		Nº de estudiantes por instrumentos	
Nuevo instrumento principal <input type="text"/> <input type="button" value="Agregar"/>		Nuevo instrumento principal <input type="text"/> <input type="button" value="Agregar"/>		Seleccione el curso Lista de cursos <input type="button" value="v"/>	
Busqueda <input type="text"/> <input type="button" value="q"/>		Busqueda <input type="text"/> <input type="button" value="q"/>		Para instrumentos principales	
Instrumentos principales	Eliminar	Instrumentos de acompañamiento	Eliminar	Instrumentos	Estudiantes
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>	<input type="button" value="v"/>		
Para instrumentos acompañamiento					
Instrumentos				Estudiantes	

Gráfico 3.16: Gestión de instrumentos

Elaborado por: El Investigador

13. Módulo de horarios

Permitirá generar el horario escolar, visualizar e imprimir.

Horarios					
Generar Horario		Seleccione el curso Lista de cursos <input type="button" value="v"/>		<input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Imprimir"/>	
CURSO					
Periodo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
07:00-07:40	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
07:40-08:20	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
08:20-09:00	Materia	Materia	Materia Formularios Hijos	Materia	Materia
09:00-09:40	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
09:40-10:10	Receso	Receso	Receso	Receso	Receso
10:10-10:50	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
10:50-11:30	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
11:30-12:10	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia
12:10-12:50	Materia	Materia	Materia	Materia	Materia

Gráfico 3.17: Gestión de horarios

Elaborado por: El Investigador

14. Módulo de distributivo

Permite generar el distributivo seleccionando un horario creado anteriormente, se puede visualizar e imprimir cada uno.

The screenshot shows a web interface titled "Distributivo". At the top left is a search bar labeled "Busqueda" with a magnifying glass icon. To the right is an "Imprimir" button. Below the search bar is a table with two main sections. The left section has three columns: "Cédula", "Apellidos", and "Nombres". The right section has four columns: "Materia", "Área", "Curso", and "Horas". Both sections are currently empty. At the bottom right of the table, there is a label "Nº de horas pedagógicas:".

Gráfico 3.18: Distributivo Docente

Elaborado por: El Investigador

15. Panel de ayuda

Menú desplegable que se ubica dentro del panel de navegación, el mismo lleva dos opciones que son: manual y acerca de.

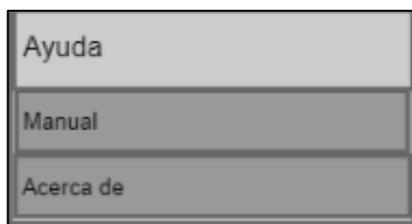


Gráfico 3.19: Panel de ayuda

Elaborado por: El Investigador

16. Manual

Instrucciones para el manejo de la aplicación.

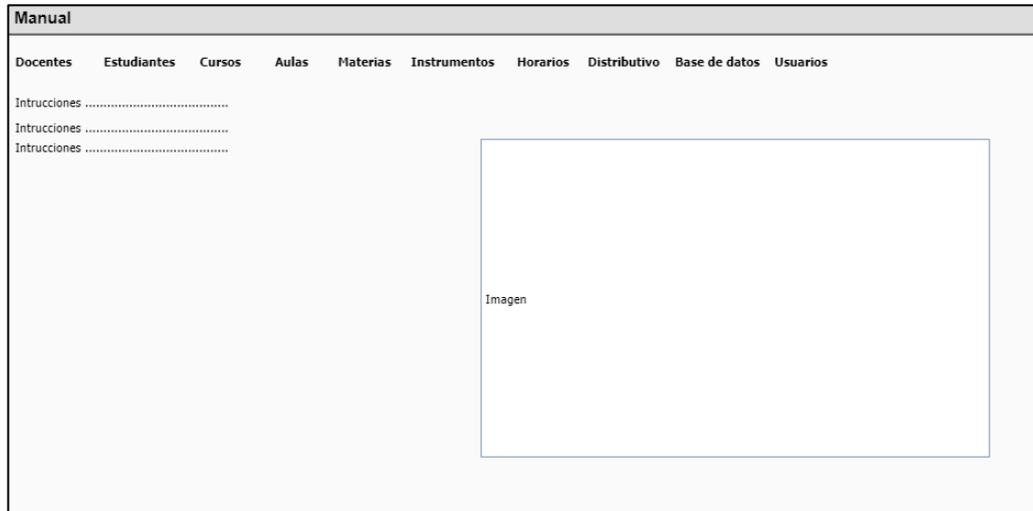


Gráfico 3.20: Manual

Elaborado por: El Investigador

17. Acerca de

Muestra la información de la aplicación y del desarrollador en caso de requerir soporte.



Gráfico 3.21: Acerca de

Elaborado por: El Investigador

Iteración 6

18. Cerrar sesión

Mensaje de advertencia para finalizar la sesión del usuario y se dirige a la ventana de inicio de sesión sin cerrar la aplicación.

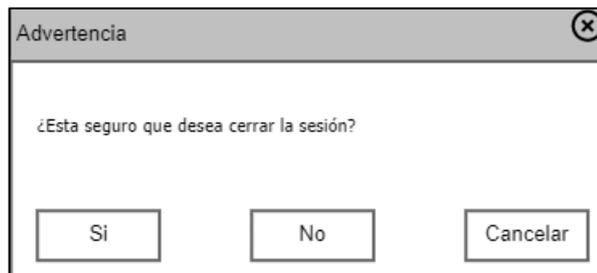


Gráfico 3.22: Cerrar sesión

Elaborado por: El Investigador

19. Salir

Permite cerrar sesión y salir de la aplicación.

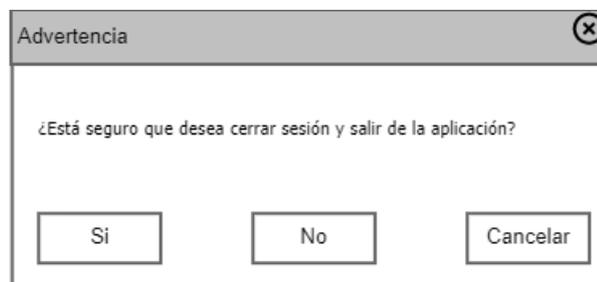


Gráfico 3.23: Salir

Elaborado por: El Investigador

3.2.3 Fase III: Codificación

3.2.3.1 Propiedades del proyecto

Para nuestro proyecto especificamos el grupo de propiedades como son: el tipo de salida, el framework a utilizar y la versión de la plataforma OS compatible.

```

<PropertyGroup>
  <OutputType>WinExe</OutputType>
  <TargetFramework>net7.0-windows10.0.17763.0</TargetFramework>
  <Nullable>enable</Nullable>
  <UseWindowsForms>>true</UseWindowsForms>
  <ImplicitUsings>enable</ImplicitUsings>
  <ApplicationIcon>escudo_ines_cobo.ico</ApplicationIcon>
  <SupportedOSPlatformVersion>7.0</SupportedOSPlatformVersion>
</PropertyGroup>

```

Gráfico 3.24: PropertyGroup del proyecto

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.2 Archivo de configuración App.config

De acuerdo a la arquitectura empleada, el archivo App.config ubicado en la capa de datos, contiene la configuración por defecto de la conexión a la base de datos.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
  <configSections>
  </configSections>
  <connectionStrings>
    <add name="Datos.ConexionBD.ConexionMysql"
      connectionString="server=192.168.171.140;user=UEICD;database=UE_INES_COBO_DONOSO;
      port=3306;password=Ue2022.*icd" />
  </connectionStrings>
</configuration>

```

Gráfico 3.25: Archivo de configuración

Elaborado por: Rafael Flores

3.2.3.3 Modificar la cadena de conexión del archivo App.config

En este método modificamos los parámetros de conexión a la base de datos en caso de que los valores por defecto del archivo App.config no sean los correctos.

```

2 referencias
public static bool configurarServidor(string[] cadena)
{
    try
    {
        //Cambia y guarda la cadena de conexion en ConexionBD.settings
        string conexionNueva = "server=" + cadena[0] + ";user=" + cadena[1] +
            ";database=" + cadena[2] + "; port =" + cadena[3] + "; password =" + cadena[4] + ";";
        Configuration config = ConfigurationManager.OpenExeConfiguration(ConfigurationUserLevel.None);
        ConnectionStringsSection? csSettings =
            config.GetSection("connectionStrings") as ConnectionStringsSection;
        if (csSettings != null)
        {
            // eliminar todas las configuraciones, agregar una nueva y eliminarla
            csSettings.ConnectionStrings.Clear();
            //agregamos la configuracion nueva
            csSettings.ConnectionStrings.Add(new ConnectionStringSettings(
                "Datos.ConexionBD.ConexionMysql", conexionNueva));

            // Guardamos los cambios en el archivo de configuracion
            config.Save(ConfigurationSaveMode.Modified);
            ConfigurationManager.RefreshSection("Datos.ConexionBD.ConexionMysql");
            return true;
        }
        else
        {
            return false;
        }
    }
    catch (Exception)
    {
        return false;
    }
}

```

Gráfico 3.26: Conexión de base de datos

Elaborado por: El investigador

3.2.3.4 Abrir formularios SDI

El método permite abrir formularios hijos (SDI). Crea una nueva instancia del formulario la primera vez que se ejecuta, si la instancia del formulario no se ha cerrado al ejecutar nuevamente el método, se muestra el mismo formulario hijo generado anteriormente.

```

9 referencias
private void abrirFormularioSDI<MiForm>()where MiForm:Form, new()
{
    Form formulario;
    if (panel1_Formulario.Visible == false)
        panel1_Formulario.Visible = true;
    formulario=panel1_Formulario.Controls.OfType<MiForm>().FirstOrDefault();
    //Busca si esta el form en la coleccion si no encuentra se crea la instancia
    if (formulario==null)
    {
        formulario = new MiForm();
        formulario.TopLevel = false;
        formulario.Dock=DockStyle.Fill;
        panel1_Formulario.Controls.Add(formulario);
        panel1_Formulario.Tag = formulario;

        formulario.Show();
    }
    else{
        formulario.Show();
        formulario.BringToFront();
    }
}

```

Gráfico 3.27: Abrir formularios hijos en el formulario principal

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.5 Entidades

La capa común contiene todas las entidades necesarias para que la aplicación funcione correctamente, a estas clases se puede acceder desde cualquier capa debido a que se necesitan construir los objetos con los atributos de cada uno de estos para poder manipular la información.

```
public class gEstudianteEntidad
{
    20 referencias
    public int idEstudiante { get; set; }
    11 referencias
    public string cedulaEst { get; set; }
    13 referencias
    public string apellidosEst { get; set; }
    13 referencias
    public string nombresEst { get; set; }
    11 referencias
    public DateTime fechaNacimientoEst { get; set; }
    11 referencias
    public string direccionEst { get; set; }
    11 referencias
    public string telefonoEst { get; set; }
    11 referencias
    public string emailEst { get; set; }
    15 referencias
    public int idCursoEst { get; set; }
    11 referencias
    public int idInstrumentoPriEst { get; set; }
    11 referencias
    public int idInstrumentoAcoEst { get; set; }

    0 referencias
    public estudianteEntidad(int idEstudiante, string cedulaEst,
        string apellidosEst, string nombresEst, DateTime fechaNacimientoEst, string direccionEst, string telefonoEst,
        string emailEst, int idCursoEst, int idInstrumentoPriEst, int idInstrumentoAcoEst)
    {
        this.idEstudiante = idEstudiante;
        this.cedulaEst = cedulaEst;
        this.apellidosEst = apellidosEst;
        this.nombresEst = nombresEst;
        this.fechaNacimientoEst = fechaNacimientoEst;
        this.direccionEst = direccionEst;
        this.telefonoEst = telefonoEst;
        this.emailEst = emailEst;
        this.idCursoEst = idCursoEst;
        this.idInstrumentoPriEst = idInstrumentoPriEst;
        this.idInstrumentoAcoEst = idInstrumentoAcoEst;
    }

    7 referencias
    public estudianteEntidad()
    {
    }
}
```

Gráfico 3.28: Ejemplo de entidades

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.6 Métodos CRUD

Los métodos de guardar, leer, modificar y eliminar datos se implementaron de acuerdo a la arquitectura del software. Los parámetros se envían desde la capa de presentación, en esta se construye el objeto a partir de la información ingresada en la interfaz de usuario, estos datos se envían a la capa de negocio.

```

1 referencia
private void guardarEstudiante()
{
    estudiante.cedulaEst = textBox2_cedulaEst.Text;
    estudiante.nombresEst = textBox1_NombresEst.Text;
    estudiante.apellidosEst = textBox1_ApellidosEst.Text;
    estudiante.fechaNacimientoEst = datePicker1_FechaNacimiento.Value;
    estudiante.direccionEst = textBox3_DireccionEst.Text;
    estudiante.telefonoEst = maskedTextBox1_TelefonoEst.Text;
    estudiante.emailEst = textBox3_Correo.Text;
    estudiante.idCursoEst = Convert.ToInt32(comboBox1_CursoEst.SelectedValue);
    estudiante.idInstrumentoPriEst = Convert.ToInt32(comboBox2_InstrumentoPrincipal.SelectedValue);
    estudiante.idInstrumentoAcoEst = Convert.ToInt32(comboBox1_instrumentoAcompañamiento.SelectedValue);
    if (estudiante.idEstudiante==0)
    {
        //Guarda Nuevo
        estudiante = estudianteNegocio.guardarEstudiante(estudiante);
        if (estudiante.idEstudiante!=0)
        {
            MessageBox.Show("Estudiante N°: "+estudiante.idEstudiante+ " guardado correctamente");
            cargarEstudiantesDataGridView(estudianteNegocio.obtenerListaEstudiantesVista());
            seleccionarEstudianteTrabajadoDataGr(estudiante.idEstudiante);
            limpiarCampos();

            ocultarBotonEliminarGuardar();
        }
        else
        {
            MessageBox.Show("ERROR: No se ha guardado el estudiante");
        }
    }
    else
    {
        //Modifica
        DialogResult result = MessageBox.Show(estudiante.nombresEst + " " + estudiante.apellidosEst,
            "¿Está seguro que desea modificar los datos del estudiante:", MessageBoxButtons.YesNoCancel);
        if (result == DialogResult.Yes)
        {
            if (estudianteNegocio.modificarEstudiante(estudiante))
            {
                cargarEstudiantesDataGridView(estudianteNegocio.obtenerListaEstudiantesVista());
                seleccionarEstudianteTrabajadoDataGr(idEstMod);
                limpiarCampos();
                ocultarBotonEliminarGuardar();
            }
            else
            {
                MessageBox.Show("ERROR: No se ha modificado el estudiante");
            }
        }
    }
}

private void eliminarEstudiante()
{
    DialogResult result = MessageBox.Show(estudiante.nombresEst + " " + estudiante.apellidosEst,
        "¿Está seguro que desea eliminar al estudiante?",
        MessageBoxButtons.YesNoCancel, MessageBoxIcon.Exclamation);
    if (result == DialogResult.Yes)
    {
        if (estudianteNegocio.eliminarEstudiantePorId(estudiante.idEstudiante))
        {
            cargarEstudiantesDataGridView(estudianteNegocio.obtenerListaEstudiantesVista());
            MessageBox.Show("Estudiante Eliminado");
            limpiarCampos();
            ocultarBotonEliminarGuardar();
        }
        else
        {
            MessageBox.Show("No es posible eliminar");
        }
    }
}

1 referencia
private void Estudiantes_Load(object sender, EventArgs e)
{
    Cursor = Cursors.WaitCursor;
    fechaMaximaDataatTimePicker();
    if (testBdNegocio.estadoBD())
    {
        cargarEstudiantesDataGridView(estudianteNegocio.obtenerListaEstudiantesVista());
        cargarInformacionTodosCombobox();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("No es posible conectarse a la Base de Datos");
    }
    Cursor = Cursors.Default;
}

```

Gráfico 3.29: Ejemplo de CRUD en la capa de presentación

Elaborado por: Rafael Flores

La información enviada en la capa de presentación es recibida por la capa de negocio, en la cual se encuentran los métodos necesarios para acceder a la base de datos.

```

1 referencia
public static estudianteEntidad guardarEstudiante(estudianteEntidad estudiante)
{
    return estudianteDatos.guardarNuevoEstudiante(estudiante);
}
5 referencias
public static bool modificarEstudiante(estudianteEntidad estudiante)
{
    return estudianteDatos.modificarEstudiante(estudiante);
}
2 referencias
public static bool eliminarEstudiantePorId(int idestudiante)
{
    return estudianteDatos.eliminarEstudiantePorId(idestudiante);
}
0 referencias
public static List<estudianteEntidad> obtenerTodosLosEstudiantes()
{
    return estudianteDatos.obtenerTodosLosEstudiantes();
}

```

Gráfico 3.30: Ejemplo de CRUD capa de negocio

Elaborado por: El investigador

La capa de negocio envía la información a la capa de datos, en esta se encuentran los métodos para guardar, leer, modificar y eliminar la información de la base de datos.

```

public static estudianteEntidad guardarNuevoEstudiante(estudianteEntidad estudiante)
{
    try
    {
        MySqlConnection conexion = new MySqlConnection(ConexionBD.Default.ConexionMySQL);
        conexion.Open();
        MySqlCommand comando = new MySqlCommand();
        comando.Connection = conexion;
        comando.CommandText = @"INSERT INTO Estudiantes(cedulaEst,
                                nombresEst,
                                apellidosEst,
                                fechaNacimientoEst,
                                direccionEst,
                                telefonoEst,
                                emailEst,
                                idCursoEst,
                                idInstrumentoPriEst,
                                idInstrumentoAcoEst)
                                Values(
                                    @cedulaEst,
                                    @nombresEst,
                                    @apellidosEst,
                                    STR_TO_DATE(REPLACE(@fechaNacimientoEst, '/', '.'), GET_FORMAT(date, 'EUR')),
                                    @direccionEst,
                                    @telefonoEst,
                                    @emailEst,
                                    @idCursoEst,
                                    @idInstrumentoPriEst,
                                    @idInstrumentoAcoEst);SELECT LAST_INSERT_ID();";
        comando.Parameters.AddWithValue("@cedulaEst", estudiante.cedulaEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@nombresEst", estudiante.nombresEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@apellidosEst", estudiante.apellidosEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@fechaNacimientoEst", estudiante.fechaNacimientoEst.ToShortDateString());
        comando.Parameters.AddWithValue("@direccionEst", estudiante.direccionEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@telefonoEst", estudiante.telefonoEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@emailEst", estudiante.emailEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@idCursoEst", estudiante.idCursoEst );
        comando.Parameters.AddWithValue("@idInstrumentoPriEst", estudiante.idInstrumentoPriEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@idInstrumentoAcoEst", estudiante.idInstrumentoAcoEst);
        comando.CommandType = CommandType.Text;
        var idEst = Convert.ToInt32(comando.ExecuteScalar());
        estudiante.idEstudiante = idEst;
        conexion.Close();
        return estudiante;
    }
    catch (Exception)
    {
        return estudiante;
    }
}

```

Gráfico 3.31: Ejemplo de guardar en la capa de datos

Elaborado por: El Investigador

```

public static List<estudianteEntidad> obtenerListaEstudiantesEnNingunCurso()
{
    List<estudianteEntidad> listaEstudiantes = new List<estudianteEntidad>();

    try
    {
        MySqlConnection connection = new MySqlConnection(ConexionBD.Default.ConexionMysql);
        connection.Open();
        MySqlCommand comando = new MySqlCommand();
        comando.Connection = connection;
        comando.CommandText = @"
        SELECT * from Estudiantes Where idCursoEst=1;";
        comando.CommandType = CommandType.Text;
        using (var dr = comando.ExecuteReader())
        {
            while (dr.Read())
            {
                estudianteEntidad estudiante = new estudianteEntidad();
                estudiante.idEstudiante = Convert.ToInt32(dr["idEstudiante"]);
                estudiante.cedulaEst = dr["cedulaEst"].ToString();
                estudiante.nombresEst = dr["nombresEst"].ToString();
                estudiante.apellidosEst = dr["apellidosEst"].ToString();
                estudiante.fechaNacimientoEst = Convert.ToDateTime(dr["fechaNacimientoEst"].ToString());
                estudiante.direccionEst = dr["direccionEst"].ToString();
                estudiante.telefonoEst = dr["telefonoEst"].ToString();
                estudiante.emailEst = dr["emailEst"].ToString();
                estudiante.idCursoEst = Convert.ToInt32(dr["idCursoEst"]);
                estudiante.idInstrumentoPriEst = Convert.ToInt32(dr["idInstrumentoPriEst"]);
                estudiante.idInstrumentoAcoEst = Convert.ToInt32(dr["idInstrumentoAcoEst"]);

                listaEstudiantes.Add(estudiante);
            }
        }
        connection.Close();

        return listaEstudiantes;
    }
    catch (Exception)
    {
        return listaEstudiantes;
    }
}

```

Gráfico 3.32: Ejemplo de leer en la capa datos

Elaborado por: El Investigador

```

public static bool modificarEstudiante(estudianteEntidad estudiante)
{
    try
    {
        MySqlConnection connection = new MySqlConnection(ConexionBD.Default.ConexionMysql);

        connection.Open();
        MySqlCommand comando = new MySqlCommand();
        comando.Connection = connection;
        comando.CommandText = @"UPDATE Estudiantes SET
                                cedulaEst      =@cedulaEst
                                nombresEst     =@nombresEst
                                apellidosEst   =@apellidosEst
                                fechaNacimientoEst=STR_TO_DATE(REPLACE(@fechaNacimientoEst,'/','.'),GET_FORMAT(date,'EUR'))
                                direccionEst    =@direccionEst
                                telefonoEst     =@telefonoEst
                                emailEst       =@emailEst
                                idCursoEst     =@idCursoEst
                                idInstrumentoPriEst =@idInstrumentoPriEst
                                idInstrumentoAcoEst=@idInstrumentoAcoEst
                                Where idEstudiante=@idEstudiante;";

        comando.Parameters.AddWithValue("@idEstudiante", estudiante.idEstudiante);
        comando.Parameters.AddWithValue("@cedulaEst", estudiante.cedulaEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@nombresEst", estudiante.nombresEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@apellidosEst", estudiante.apellidosEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@fechaNacimientoEst", estudiante.fechaNacimientoEst.ToShortDateString());
        comando.Parameters.AddWithValue("@direccionEst", estudiante.direccionEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@telefonoEst", estudiante.telefonoEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@emailEst", estudiante.emailEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@idCursoEst", estudiante.idCursoEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@idInstrumentoPriEst", estudiante.idInstrumentoPriEst);
        comando.Parameters.AddWithValue("@idInstrumentoAcoEst", estudiante.idInstrumentoAcoEst);
        comando.CommandType = CommandType.Text;
        comando.ExecuteNonQuery();
        connection.Close();
        return true;
    }
    catch (Exception)
    {
        return false;
    }
}

```

Gráfico 3.33: Ejemplo de modificar en la capa de datos

Elaborado por: El Investigador

```

public static bool eliminarEstudiantePorId(int idEstudiante)
{
    try
    {
        MySqlConnection connection = new MySqlConnection(ConexionBD.Default.ConexionMysql);
        connection.Open();
        MySqlCommand comando = new MySqlCommand();
        comando.Connection = connection;
        comando.CommandText = @"DELETE FROM Estudiantes
                                WHERE idEstudiante=@idEstudiante";
        comando.Parameters.AddWithValue("@idEstudiante", idEstudiante);
        comando.CommandType = CommandType.Text;
        comando.ExecuteNonQuery();
        connection.Close();
        return true;
    }
    catch (Exception)
    {
        return false;
    }
}

```

Gráfico 3.34: Ejemplo de eliminar en la capa de datos

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.7 Algoritmo para elaborar horarios escolares

Se empleó un algoritmo genético simple mediante los siguientes parámetros: Curso, materias que se deben impartir en el curso, número de horas semanales de cada una de las materias, docentes capacitados para impartir las materias, períodos de tiempo y días hábiles. Para la ejecución del algoritmo se genera una población que son las materias y docentes, estos son asignados a un período y día mediante iteraciones, si el docente está libre en la hora, se guarda en el horario, caso contrario, avanza los días y períodos con nuevas iteraciones, hasta encontrar una hora sin asignar. Se toma en cuenta las horas semanales que se imparte la materia, estas se reducen hasta llegar a 1 y son eliminadas de la lista. Las iteraciones siguen hasta terminar la población.

```

// Guardo el id del curso seleccionado
idCurso = Convert.ToInt32(comboBox2_listaCursos.SelectedValue);
// Cargo la población
List<materiaDocenteVistaEntidad> listaMaterias = materiaNegocio.obtenerMateriasDocentes(idCurso);
List<rangos> listaPeriodos = horarioNegocio.obtenerPeriodos();
// Lista estatica de dias LUNES = 1, MARTES = 2,.....
List<int> dias = new List<int>();
int x = 1;
Random seleccionar = new Random();
dias.Add(1);
dias.Add(2);
dias.Add(3);
dias.Add(4);
dias.Add(5);
int seleccionado = 0;
if (listaMaterias.Count == 0)
{
    MessageBox.Show("No hay docentes cargados para el curso seleccionado.",
        "¡Advertencia!", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
}
else
{

```

```

// Si no está generado el horario en BD lo genero
if (!verificarSiExisteHorario(idCurso))
{
    // Para cada periodo (rango de horas) genero un registro nuevo
    foreach (var periodo in listaPeriodos)
    {
        horariosEntidad horario = new horariosEntidad();
        horario.periodo = periodo.idPeriodo;
        horario.curso = idCurso;
        foreach (var dia in dias)
        {
            horario.dia = dia;
            // Ver el id del periodo que corresponde horario sin materias

            if (Convert.ToInt32(periodo.idPeriodo) != 5)
            {
                // Pruebo diferentes combinaciones cambiando unicamente docente
                // comprobando que no existe registro identico
                x = 1;
                do
                {
                    // Selecciono una materia de lista de materias
                    seleccionado = seleccionar.Next(0, listaMaterias.Count);
                    horario.materia = listaMaterias.ElementAt(seleccionado).materia;
                    horario.docente = listaMaterias.ElementAt(seleccionado).docente;
                    //
                    //de estar libre el docente se termina la iteracion y se reinicia
                    if (x <= iteraciones)
                    {
                        x++;
                    }
                    else
                    {
                        break;
                    }
                    //Verifico si tiene disponibilidad en el día y periodo de la iteración
                } while (verificarCruces(horario));
            }
            else
            {
                horario.materia = 0;
                horario.docente = 0;
            }
            // Guardo el horario
            if (x <= iteraciones)
            {
                horarioNegocio.guardarHorario(horario);
                //Compruebo y reduzco las horas de la materia
                materiaDocenteVistaEntidad materia = listaMaterias.ElementAt(seleccionado);
                if (materia.horasSemanalesMat > 1)
                {
                    var indice = listaMaterias.IndexOf(listaMaterias.ElementAt(seleccionado));
                    materia.horasSemanalesMat = materia.horasSemanalesMat - 1;
                    listaMaterias.RemoveAt(indice);
                    listaMaterias.Insert(indice, materia);
                }
            }
            else
            {

```

```

        // Quito elementos utilizados de la lista de Materias y Docentes
        listaMaterias.RemoveAll(item => item.materia == horario.materia);
    }
}

if (listaMaterias.Count == 0)
{
    //Finalizo esta iteración al no tener mas materias
    break;
}

if (listaMaterias.Count == 0)
{
    //Finalizo el algoritmo en caso de terminar de asignar la cantidad de materias.
    break;
}
// Siguiente iteración
}
}

// Cargo el data grid
cargarHorarioCursoDataGrid(idCurso);
}
}

```

Gráfico 3.35: Algoritmo empleado para generar horarios escolares

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.8 Distributivo docente

El método permite la visualización del distributivo de cada uno de los docentes, para esto se consideran los siguientes parámetros: Docente seleccionado, materias que imparte, las áreas a la que pertenece cada una de las materias, curso, paralelo y número de horas asignadas a la carga horaria. Se realiza una suma total de horas pedagógicas y se muestra al usuario la información.

```

private void dataGridView1_Docentes_CellClick(object sender, DataGridViewCellEventArgs e)
{
    //Obtengo el id del docente seleccionado
    idDocente = Convert.ToInt32(dataGridView1_Docente.Rows
        [e.RowIndex].Cells["idDocente"].Value.ToString());
    //Obtengo la lista de materias con el numero de horas del docente
    listaMaterias.Clear();
    foreach (var item in materiaNegocio.obtenerListaMatDocDetallesPorIdDocente(idDocente))
    {
        materiaVistaEntidad materiaDoc = new materiaVistaEntidad();
        materiaDoc = materiaNegocio.obtenerMateriaVistaPorIdMat(item.idMateriaMatDoc);
        cursoEntidad cursoDoc = cursoNegocio.obtenerCursoPorId(item.idCursoMatDoc);
        materiaDoc.cursoMatDoc = cursoDoc.nombreCur + " " + cursoDoc.paraleloCur;
        listaMaterias.Add(materiaDoc);
    }
    //cargo en el grid las materias del docente
    cargarMateriasDeDocenteDataGrid(listaMaterias);
}

1 referencia
private void cargarMateriasDeDocenteDataGrid(List<materiaVistaEntidad> listaMaterias)
{
    dataGridView1_MatDocentes.DataSource = null;
    if (listaMaterias.Count > 0)
    {
        List<distributivoEntidad> listaMateriasDistributivo = new List<distributivoEntidad>();
        foreach (var item in listaMaterias)
        {
            distributivoEntidad distributivo=new distributivoEntidad();
            distributivo.Materia = item.nombreMat;
            distributivo.Horas = item.horasSemanalesMat;
            distributivo.Área = item.nombreArea;
            distributivo.Curso = item.cursoMatDoc;
            listaMateriasDistributivo.Add(distributivo );
        }
        dataGridView1_MatDocentes.DataSource = listaMateriasDistributivo;
        dataGridView1_MatDocentes.Columns[0].ReadOnly = true;
        dataGridView1_MatDocentes.Columns[1].ReadOnly = true;
        dataGridView1_MatDocentes.Columns[2].ReadOnly = true;
        dataGridView1_MatDocentes.Columns[3].ReadOnly = true;
        dataGridView1_MatDocentes.Rows[0].Selected = false;
    }
    int total=0;
    //Suma total de horas pedagógicas
    foreach (var item in listaMaterias)
    {
        total += item.horasSemanalesMat;
    }
    label4_numerohoras.Text = "N° de horas pedagógicas: "+ total.ToString();
}

```

Gráfico 3.36: Método para obtener el distributivo docente

Elaborado por: El Investigador

3.2.3.9 Impresión

Para la impresión de los horarios y distributivos se empleó los componentes PrintDocument y PrintDialog, estos son compatibles con el framework .NET 7.

```

private void imprimirHorario()
{
    PrintDocument doc = new PrintDocument();
    doc.DefaultPageSettings.Landscape = true;
    doc.PrinterSettings.PrinterName = "Microsoft Print to PDF";
    PrintPreviewDialog ppd = new PrintPreviewDialog { Document = doc };
    ((Form)ppd).WindowState = FormWindowState.Maximized;
    doc.PrintPage += delegate (object ev, PrintPageEventArgs ep)
    {
        const int DGV_ALTO = 60;
        int izquierda = 50, superior = 180;
        ep.Graphics.DrawString("Curso "+comboBox2_listaCursos.Text,
            new System.Drawing.Font("Segoe UI", 10, FontStyle.Bold), Brushes.Black, izquierda+400, superior-50);
        ep.Graphics.DrawLine(Pens.Gray, izquierda,
            superior, izquierda, superior + 43 + (dataGridView3_Horario.RowCount) * DGV_ALTO);
        izquierda += 5;
        int x = 1;
        ep.Graphics.DrawLine(Pens.Gray, ep.MarginBounds.Left - 50, superior, ep.MarginBounds.Right + 40, superior);
        foreach (DataGridViewColumn col in dataGridView3_Horario.Columns)
        {
            ep.Graphics.DrawString(col.HeaderText,
                new System.Drawing.Font("Segoe UI", 10, FontStyle.Bold), Brushes.Black, izquierda+2, superior+5);
            if (x==1)
            {
                izquierda += 90;
                x = 2;
            }
            else
            {
                izquierda += 180;
            }
            if (col.Index < dataGridView3_Horario.ColumnCount)
                ep.Graphics.DrawLine(Pens.Gray, izquierda - 5, superior, izquierda - 5,
                    superior + 43 + (dataGridView3_Horario.RowCount) * DGV_ALTO);
        }

        izquierda = 50;
        ep.Graphics.FillRectangle(Brushes.Black, izquierda, superior + 40, ep.MarginBounds.Right -10, 3);
        superior += 43;
        izquierda += 5;
        x = 1;
        foreach (DataGridViewRow row in dataGridView3_Horario.Rows)
        {
            izquierda = 55;
            foreach (DataGridViewCell cell in row.Cells)
            {
                ep.Graphics.DrawString(Convert.ToString(cell.Value), new System.Drawing.Font("Segoe UI", 5),
                    Brushes.Black, izquierda+5, superior + 10);
                if (x == 1)
                {
                    izquierda += 90;
                    x = 2;
                }
                else
                {
                    izquierda += 180;
                }
            }
            x = 1;
            superior += DGV_ALTO;
            ep.Graphics.DrawLine(Pens.Gray, ep.MarginBounds.Left-50, superior, ep.MarginBounds.Right+40, superior);
        }
    };
    ppd.ShowDialog();
}

```

Gráfico 3.37: Ejemplo de impresión de horario

Elaborado por: El Investigador

3.2.4 Fase IV: Pruebas

3.2.4.1 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación realizadas verificaron que la aplicación de escritorio cumpla con los requerimientos especificados anteriormente, permitiendo así satisfacer a los usuarios finales.

Prueba de aceptación	
Número: 1	Historia de Usuario: 1
Nombre: Inicio de sesión	
Descripción: Se debe controlar el acceso a la aplicación mediante el usuario y contraseña.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar registrado previamente para poder ingresar al sistema.	
Entrada: El usuario debe ser un docente miembro de la Junta Académica, el cual ingresa la cédula y contraseña para acceder a la aplicación.	
Resultado esperado: Si las credenciales de acceso son correctas se visualizará la ventana de aplicación con todas las funcionalidades del sistema, caso contrario se mostrará una advertencia de credenciales incorrectas, hasta que se ingrese correctamente las credenciales de un usuario registrado.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.71: Prueba de aceptación 1

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 2	Historia de Usuario: 2
Nombre: Administración de usuarios	
Descripción: Los usuarios podrán habilitar o deshabilitar el acceso al sistema.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario ingresa la cédula del docente que se desea otorgar el acceso, también visualiza la lista de usuarios, si desea puede deshabilitar el acceso al sistema o cambiar la contraseña desde la misma lista.	
Resultado esperado: Se verifica que la cédula ingresada sea de un docente que labore en la Unidad Educativa, luego se mostrará el formulario para habilitar el acceso y asignar su respectiva contraseña. Si el docente ya está habilitado, se podrá cambiar la contraseña o deshabilitar el acceso a la aplicación.	

Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.72: Prueba de aceptación 2

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 3	Historia de Usuario: 3
Nombre: Administrar la conexión de la base de datos	
Descripción: Gestiona los parámetros de conexión a la base de datos MySQL	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario puede testear la conexión a la base de datos MySQL, puede configurar y guardar los parámetros de dirección del servidor, el puerto, nombre de la base de datos, usuario y contraseña.	
Resultado esperado: Si el test de conexión es exitoso, la aplicación funciona con los parámetros establecidos, por el contrario, se debe configurar parámetros válidos hasta que exista la conexión a la base de datos, si se desea, se puede volver a los valores por defecto.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.73: Prueba de aceptación 3

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 4	Historia de Usuario: 4
Nombre: Ventana de aplicación	
Descripción: Los usuarios podrán acceder a todas las funcionalidades de la aplicación desde una pantalla principal y un panel de navegación.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario visualiza todas las funcionalidades de la aplicación desde el panel izquierdo, puede seleccionar y trabajar en la que desee.	

Resultado esperado: Al seleccionar una de las funcionalidades de la aplicación, se carga una instancia del formulario, al cambiar y volver a seleccionar la funcionalidad se muestra la misma instancia.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.74: Prueba de aceptación 4

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 5	Historia de Usuario: 2
Nombre: Gestión de docentes	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar docentes, agregar o eliminar las materias que imparten y realizar búsquedas dinámicas de los mismos.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Para agregar un docente se ingresa los datos personales, las horas que labora y el título, las materias que imparte se seleccionan con el curso al que se va impartir. Se visualiza la lista de docentes, para modificar se selecciona para cargar toda la información del mismo, de esta manera también se puede eliminar el docente.	
Resultado esperado: Al guardar los datos personales del docente, se verifica que la cédula sea válida, posteriormente se agrega las materias que imparte el docente y se agregará a la lista de docentes, en caso de eliminar un docente primero se verifica que no tenga relación con otros módulos.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.75: Prueba de aceptación 5

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 6	Historia de Usuario: 6
Nombre: Gestión de estudiantes	

Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar estudiantes, asignar el instrumento principal, instrumento de acompañamiento, y el curso al que pertenecen.
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.
Entrada: Para agregar un estudiante se ingresa los datos personales, luego se debe seleccionar el instrumento principal, instrumento de acompañamiento y el curso al que pertenece.
Resultado esperado: Al guardar se verifica que la cédula sea válida, se verifica que el usuario haya seleccionado el instrumento principal, instrumentos de acompañamiento y el curso al que pertenece, de no ser así se asignará el valor “Ninguno” por defecto.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.76: Prueba de aceptación 6

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 7	Historia de Usuario: 7
Nombre: Áreas	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar áreas dependiendo de las materias que se imparte en la institución.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Se visualiza la lista de áreas, en esta se puede agregar o eliminar. Para agregar una nueva área el usuario ingresa el nombre de la misma.	
Resultado esperado: Al agregar una nueva área se verifica que esta no exista en la lista de áreas, para eliminar es necesario que el área no debe estar relacionada con alguna materia.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.77: Prueba de aceptación 7

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 8	Historia de Usuario: 8
Nombre: Niveles	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar los niveles que existen en la Unidad Educativa.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Se visualiza la lista de niveles que posee la Unidad Educativa, en este apartado se puede agregar o eliminar los mismos. Para agregar un nuevo nivel se elige el número de nivel.	
Resultado esperado: Al agregar un nuevo nivel se verifica que no esté agregado en la lista de niveles, para eliminar un nivel se comprueba que no esté relacionado otros módulos.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.78: Prueba de aceptación 8

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 9	Historia de Usuario: 9
Nombre: Gestión de cursos	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar cursos, asignar o cambiar de curso a los estudiantes.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Se visualiza la lista de cursos, para agregar un nuevo curso se debe ingresar el nombre, paralelo y el nivel al que pertenece, si se desea modificar o eliminar se debe seleccionar en la lista de cursos el deseado.	
Resultado esperado: Al guardar el curso se verifica que el mismo no esté registrado anteriormente, al seleccionar un curso de la lista de curso se puede visualizar los estudiantes que pertenecen al curso. En el caso de eliminar el curso los estudiantes quedarán sin ninguna asignación, para ello, antes de realizar esta acción, se puede cambiar de curso a los estudiantes.	

Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.79: Prueba de aceptación 9

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 10	Historia de Usuario: 10
Nombre: Gestión de aulas	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar aulas y asignar a un curso su respectiva aula.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Para agregar una nueva aula se ingresa el nombre y la capacidad, seleccione el curso que ocupará esa aula. Se visualiza la lista de aulas, en esta se puede modificar o eliminar.	
Resultado esperado: Al guardar una nueva aula se verifica que la misma no exista o esté ocupada por el curso, si no se selecciona el curso que ocupará el aula, se establecerá “ninguno” por defecto. Se visualizará en la lista de aulas desde donde se podrá modificar o eliminar.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.80: Prueba de aceptación 10

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 11	Historia de Usuario: 11
Nombre: Gestión de materias	
Descripción: Los usuarios podrán agregar, modificar o eliminar materias y asignar a el área y nivel al que pertenecen.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Para agregar una nueva materia se ingresa el nombre, las horas semanales, se asigna el nivel y área al que pertenezca la materia. Al seleccionar una materias de la lista, se pueden cambiar la información de la materia.	

<p>Resultado esperado: Al guardar una nueva materia se verifica que no exista, si el área o nivel no existe se puede agregar uno nuevo. Se visualiza la lista de materias desde donde al seleccionar se podrá editar la información de la misma. Al eliminar una materia se comprueba que no tenga relación con otras tablas antes de ser eliminada.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Satisfactoria.</p>

Tabla 3.81: Prueba de aceptación 11

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 12	Historia de Usuario: 12
Nombre: Gestión de instrumentos	
Descripción: Los usuarios podrán agregar o eliminar instrumentos principales y de acompañamiento. Podrán observar la cantidad de estudiantes que siguen estos instrumentos por cursos.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: Para agregar un nuevo instrumento principal o de acompañamiento se debe ingresar el nombre en la sección deseada. Seleccione el curso que desea observar cuantos estudiantes eligieron estos instrumentos.	
Resultado esperado: Al guardar un nuevo instrumento principal o de acompañamiento se comprueba que el mismo no exista y se visualiza en la lista de la sección del instrumento creado. Al seleccionar un curso se muestra la cantidad de alumnos por instrumentos.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.82: Prueba de aceptación 12

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 13	Historia de Usuario: 13
Nombre: Gestión de horarios	

Descripción: Los usuarios podrán generar, visualizar e imprimir los horarios escolares de cada curso.
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.
Entrada: Seleccionar de la lista de cursos el que se desea generar o imprimir.
Resultado esperado: Generar y visualizar el horario escolar del curso seleccionado, si el horario ya existe no se vuelve a generar, solamente se muestra. Se puede generar un nuevo horario en caso de ser necesario. Al mandar a imprimir se crea un cuadro de diálogo con un archivo que permite su impresión y guardado.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.83: Prueba de aceptación 13

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 14	Historia de Usuario: 14
Nombre: Distributivo docente	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar e imprimir el distributivo de cada docente.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: De la lista de docentes que se visualiza al ingresar al módulo, seleccione el docente que se requiera observar el distributivo.	
Resultado esperado: Se visualiza el distributivo del docente con las materias, áreas, curso y número de horas pedagógicas. Al enviar a imprimir se crea un cuadro de dialogo con un archivo que permite su impresión y guardado.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.84: Prueba de aceptación 14

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 15	Historia de Usuario: 15
Nombre: Panel de ayuda	

Descripción: Los usuarios podrán acceder a un manual e información de la aplicación.
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.
Entrada: El usuario selecciona el panel de ayuda.
Resultado esperado: Se despliegan opciones de Manual y Acerca de
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.

Tabla 3.85: Prueba de aceptación 15

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 16	Historia de Usuario: 16
Nombre: Manual	
Descripción: Los usuarios podrán acceder a un manual en caso de requerirlo.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario selecciona del panel de ayuda la opción manual.	
Resultado esperado: Se visualiza el manual con las instrucciones de las funcionalidades de la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.86: Prueba de aceptación 16

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 17	Historia de Usuario: 17
Nombre: Acerca de	
Descripción: Los usuarios podrán acceder a la información de la aplicación e información de los desarrolladores.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario selecciona del panel de ayuda la opción acerca de.	
Resultado esperado: Se visualiza la información de la aplicación e información de los desarrolladores.	

Evaluación de la prueba: Satisfactoria.
--

Tabla 3.87: Prueba de aceptación 17

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 18	Historia de Usuario: 18
Nombre: Cerrar sesión	
Descripción: Los usuarios podrán finalizar la sesión.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario selecciona la opción de cerrar sesión del panel de navegación.	
Resultado esperado: Se visualiza una advertencia, si confirma el mensaje se finaliza la sesión y se muestra el formulario para iniciar sesión, caso contrario permanece en la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.88: Prueba de aceptación 18

Elaborado por: El Investigador

Prueba de aceptación	
Número: 19	Historia de Usuario: 19
Nombre: Salir	
Descripción: Los usuarios podrán salir directamente de la aplicación.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe pertenecer a la Junta Académica.	
Entrada: El usuario selecciona la opción salir del panel de navegación.	
Resultado esperado: Se visualiza una advertencia, si confirma el mensaje la aplicación se cierra finalizando la sesión, caso contrario permanece en la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Tabla 3.89: Prueba de aceptación 19

Elaborado por: El Investigador

3.2.4.2 Pruebas de usabilidad

Se aplicó un test de usabilidad a los usuarios de la aplicación, estos son los docentes miembros de la Junta Académica para medir el nivel de satisfacción. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de usabilidad aplicadas a 3 miembros de la Junta Académica.

Prueba de usabilidad					
Código: 1					
Escala de valoración: 1=Insuficiente; 2=Regular; 3=Bueno; 4=Muy bueno; 5=Excelente					
Usuario: Primer miembro de la Junta Académica					
Preguntas	1	2	3	4	5
¿La interfaz es intuitiva al momento de utilizar las funciones que ofrece?					X
¿El tamaño de letra y fuente es el adecuado para visualizar correctamente la información?					X
¿La combinación de colores utilizados son agradables?				X	
¿Los formularios están estructurados de forma correcta?					X
¿La navegación entre módulos es fluida?				X	
¿Los tiempos de carga de información es rápida?				X	
¿La aplicación es fácil de usar?					X

Tabla 3.90: Resultados de la prueba de usabilidad 1

Elaborado por: El Investigador

Prueba de usabilidad					
Código: 2					
Escala de valoración: 1=Insuficiente; 2=Regular; 3=Bueno; 4=Muy bueno; 5=Excelente					
Usuario: Segundo miembro de la Junta Académica					
Preguntas	1	2	3	4	5

¿La interfaz es intuitiva al momento de utilizar las funciones que ofrece?				X	
¿El tamaño de letra y fuente es el adecuado para visualizar correctamente la información?					X
¿La combinación de colores utilizados son agradables?					X
¿Los formularios están estructurados de forma correcta?					X
¿La navegación entre módulos es fluida?					X
¿Los tiempos de carga de información es rápida?				X	
¿La aplicación es fácil de usar?					X

Tabla 3.91: Resultados de la prueba de usabilidad 2

Elaborado por: El Investigador

Prueba de usabilidad					
Código: 3					
Escala de valoración: 1=Insuficiente; 2=Regular; 3=Bueno; 4=Muy bueno; 5=Excelente					
Usuario: Tercer miembro de la Junta Académica					
Preguntas	1	2	3	4	5
¿La interfaz es intuitiva al momento de utilizar las funciones que ofrece?					X
¿El tamaño de letra y fuente es el adecuado para visualizar correctamente la información?					X
¿La combinación de colores utilizados son agradables?					X
¿Los formularios están estructurados de forma correcta?				X	
¿La navegación entre módulos es fluida?					X
¿Los tiempos de carga de información es rápida?				X	
¿La aplicación es fácil de usar?				X	

Tabla 3.92: Resultados de la prueba de usabilidad 3

Elaborado por: El Investigador

Con las pruebas de usabilidad realizadas a los miembros de la Junta Académica se puede concluir que la aplicación de escritorio es intuitiva y fácil de usar, por lo que se tendrá una buena retroalimentación de los usuarios. El tamaño de letra y la combinación de colores son adecuados a la vista, la interfaz está estructurada de forma correcta y los tiempos de respuesta al navegar y mostrar la información de cada módulo es fluida.

3.2.5 Fase V: Implantación

3.2.5.1 Instalación del servidor MySQL

Para la implantación del servidor es necesario una máquina virtual con las siguientes especificaciones:

- Sistema operativo: Alma Linux 9
- Memoria Ram: 8 Gb
- Disco duro: 50 Gb
- Procesador: Intel Core i5-10505

1. Descargar e instalar MySQL 8.0 en nuestro servidor y habilitamos el servicio.

```
[root@mysql ~]# mysql --version
mysql Ver 8.0.30 for Linux on x86_64 (MySQL Community Server - GPL)
[root@mysql ~]# systemctl enable mysqld --now
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/mysqld.service → /usr/lib/systemd/system/mysqld.service.
[root@mysql ~]# systemctl status mysqld
● mysqld.service - MySQL Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/mysqld.service; enabled; vendor p
   Active: active (running) since Mon 2022-09-05 10:09:48 -05; 9s ago
     Docs: man:mysqld(8)
           http://dev.mysql.com/doc/refman/en/using-systemd.html
   Process: 9046 ExecStartPre=/usr/bin/mysqld_pre_systemd (code=exited, statu
   Main PID: 9122 (mysqld)
    Status: "Server is operational"
     Tasks: 39 (limit: 23592)
    Memory: 451.8M
       CPU: 4.551s
    CGroup: /system.slice/mysqld.service
           └─9122 /usr/sbin/mysqld

sep 05 10:09:37 mysql.ti.lan systemd[1]: Starting MySQL Server...
sep 05 10:09:48 mysql.ti.lan systemd[1]: Started MySQL Server.
[root@mysql ~]#
```

Gráfico 3.38: Instalación de MySQL server en Alma Linux 9

Elaborado por: El Investigador

- Ingresar al MySQL y crear un usuario para conectarnos remotamente al servidor.

```
mysql> CREATE USER 'UEICD'@'%' IDENTIFIED BY 'Ue2022.*icd';
Query OK, 0 rows affected (0,35 sec)

mysql>

mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'UEICD'@'%' WITH GRANT OPTION;
Query OK, 0 rows affected (0,29 sec)

mysql> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0,45 sec)
```

Gráfico 3.39: Usuario de MySQL

Elaborado por: El Investigador

- Conectarse al servidor remotamente mediante MySQL Workbench y ejecutar el script que permitirá crear el esquema y las tablas necesarias para la aplicación.

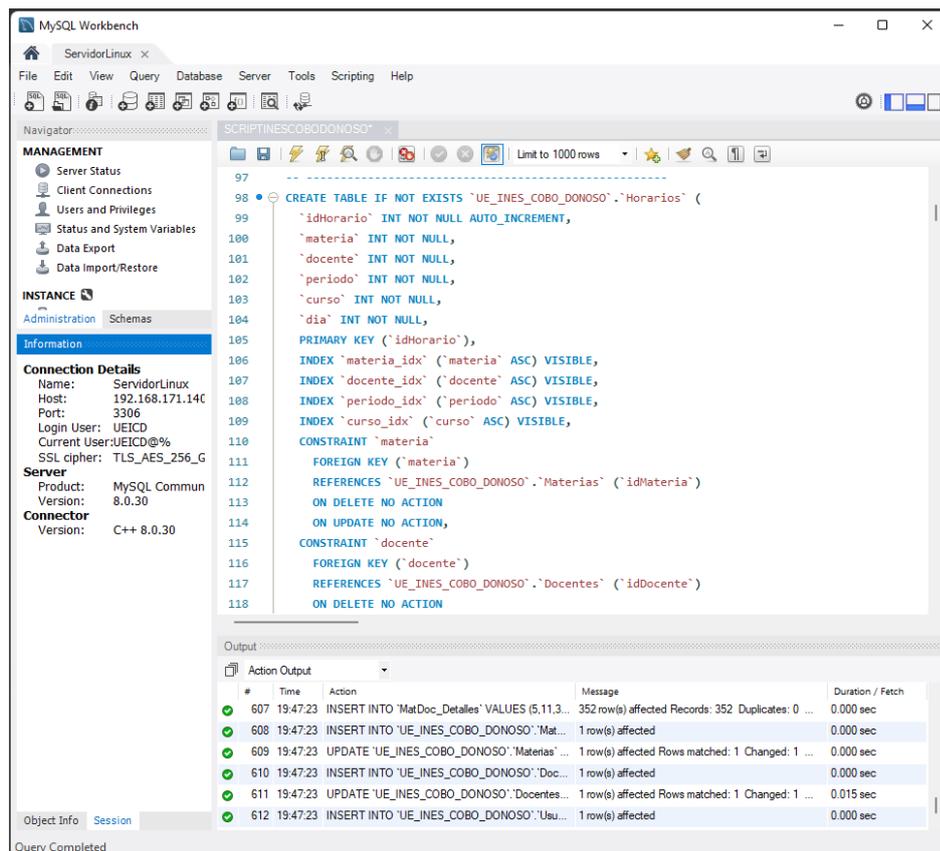


Gráfico 3.40: Ejecución del script para la base de datos

Elaborado por: El Investigador

3.2.5.2 Instalación de la aplicación de escritorio

Para la implantación de la aplicación de escritorio se requiere una computadora con las siguientes especificaciones:

- Sistema operativo: Windows 10 Pro
- Memoria Ram: 4 Gb
- Disco duro: 250 Gb
- Procesador: Intel Core i5-10200H

1. Ejecutar el archivo SetupHorarios.exe y seguir los pasos para la instalación de la aplicación de escritorio.

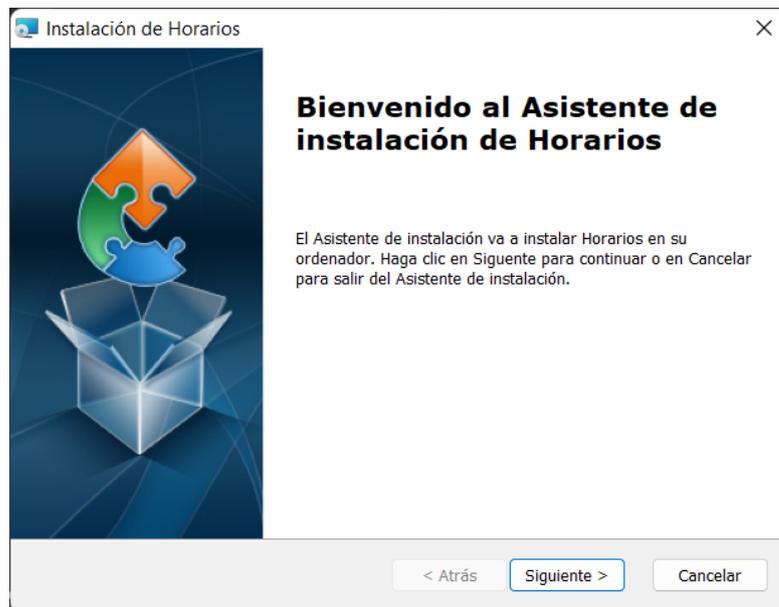


Gráfico 3.41: Instalador de la aplicación de escritorio

Elaborado por: El Investigador

2. Seleccionar la carpeta en la que se instalará la aplicación

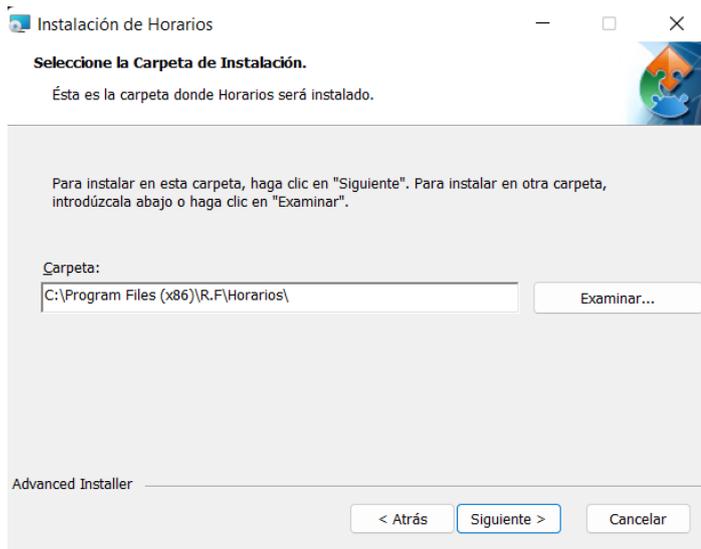


Gráfico 3.42: Carpeta de instalación

Elaborado por: El Investigador

3. Confirmar y esperar hasta que termine el proceso de instalación.

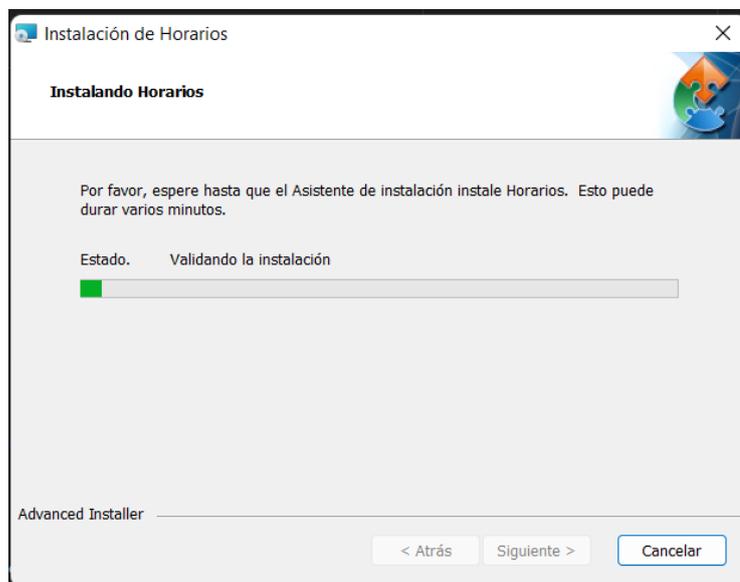


Gráfico 3.43: Instalación de la aplicación de escritorio

Elaborado por: El Investigador

4. Cerrar el instalador una vez que la instalación finalice.

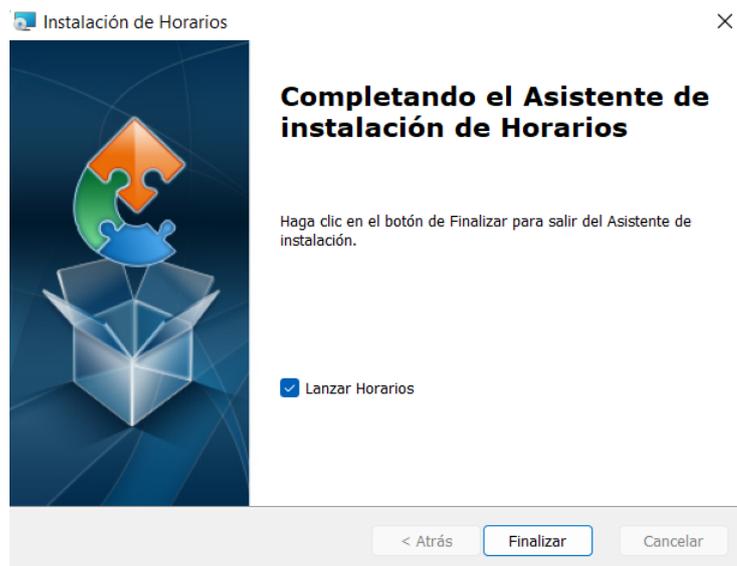


Gráfico 3.44: Instalación completa de la aplicación

Elaborado por: El Investigador

3.2.5.3 Capacitaciones

Luego de realizar las pruebas de aceptación y usabilidad, y haber culminado la etapa de implantación, se procedió a realizar la capacitación a los miembros de la Junta Académica, mismo que serán los usuarios que utilizarán la aplicación. Además, se entregó el manual de usuario que incluyen las instrucciones para todas las funcionalidades. (Ver anexo A.2)

Cronograma de capacitaciones						
Tema	Encargado	Dirigida a	Fecha Inicio	Fecha Fin	12/01/2023	13/01/2023
Inicio de sesión	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Administrar la conexión de la base de datos.	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		

Administración de usuarios	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Ventana de aplicación	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Gestión de docentes	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Gestión de estudiantes	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Áreas	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Niveles	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Gestión de cursos	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Gestión de aulas	Rafael Flores	Junta Académica	12/01/2023	12/01/2023		
Gestión de materias	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Gestión de instrumentos	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Gestión de horarios	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Distributivo docente	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Panel de ayuda	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Manual	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Acerca de	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		

Cerrar sesión	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		
Salir	Rafael Flores	Junta Académica	13/01/2023	13/01/2023		

Tabla 3.93: Cronograma de capacitaciones

Elaborado por: El Investigador

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El proceso de elaboración manual de horarios escolares en un colegio técnico como la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso resulta ineficiente, la falta de herramientas informáticas afecta directamente a estudiantes y docentes, quienes requieren en el menor tiempo posible los horarios escolares al inicio de cada año lectivo para poder trabajar.
- El algoritmo genético simple empleado permitió distribuir las materias de Cultura General y Técnicas de forma óptima, reduciendo el tiempo requerido para el proceso de asignación y distribución de la carga horaria académica de 15 días a solo un día. Esto representa un ahorro de tiempo del 93.3% en comparación con el tiempo originalmente requerido para llevar a cabo dicha actividad.
- Como resultado el framework .NET 7 cuenta con diversas librerías y herramientas compatibles para lograr aplicaciones de calidad sin la necesidad de contar con grandes recursos, las actualizaciones que ofrece garantizan la seguridad y confiabilidad del producto.
- Implantar una aplicación de escritorio en la Unidad Educativa Inés Cobo Donoso ha brindado una solución efectiva a los problemas de conectividad en el lugar, permitiendo la generación de horarios escolares con tan solo una computadora. Esto ha mejorado la eficiencia del proceso y ha permitido un uso más óptimo de los recursos disponibles en la institución.

4.2 Recomendaciones

- Se debe tener en cuenta que cada unidad educativa del país elabora su horario escolar de distinta manera, es por eso que los procesos no serán iguales, por lo que si se desea implementar una aplicación informática se debe realizar un análisis previo para determinar los requerimientos.

- Se debe considerar que se puede emplear otro tipo de algoritmos de acuerdo a los requerimientos para obtener otras posibles soluciones al problema de la gestión de horarios.
- Se recomienda leer la documentación de .NET 7 en la página oficial de Microsoft, debido a que al ser un framework reciente a la fecha, aún no existen gran variedad de tutoriales.
- Implementar en próximas actualizaciones módulos para matriculación de alumnos y seguimiento a graduados.

BILIOGRAFÍA

- [1] G. Gutiérrez Ruiz, A. A. Chaparro Caso López, V. Azpillaga Larrea, G. Gutiérrez Ruiz, A. A. Chaparro Caso López, y V. Azpillaga Larrea, *Journal Educational Innovation*, vol. 17, n.º 74. [publisher not identified], 2017. Accedido: may 17, 2022. [En línea]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000200041&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [2] A. E. Razo y I. Cabreri, «Uso y organización del tiempo en aulas de Educación Media Superior», 2015.
- [3] F. J. Morales, «Dialnet-LaOrganizacionDeLaJornadaEscolar-4596203».
- [4] V. F. Suárez, Á. Guerrero, y O. D. Castrillón, «Programación de Horarios Escolares basados en Ritmos Cognitivos usando un Algoritmo Genético de Clasificación No-dominada, NSGA-II», *Información tecnológica*, vol. 24, n.º 1, pp. 103-114, 2013, doi: 10.4067/S0718-07642013000100012.
- [5] A. E. Aquino y K. V. Zambrano, «ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO», Accedido: may 17, 2022. [En línea]. Available: <https://1library.co/document/zkx5341y-analisis-programacion-asignacion-generacion-influencia-optimizacion-academica-universidad.html>
- [6] J. A. Baquerizo Gómez, «Aplicación web para la automatización y gestión de horarios de clases mediante algoritmos basados en el modelo de programación lineal en la escuela 'Lic. Angélica Villón Lindao», UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, La Libertad, 2021. Accedido: may 21, 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6485/1/UPSE-TTI-2021-0031.pdf>
- [7] M. M. Cueva Ruiz y R. A. Manosalvas Legton, «Desarrollo e implementación de aplicación de escritorio para la gestión de inventario y ventas del local de impresiones y diseño gráfico Rockec», Universidad

Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2018. Accedido: may 21, 2022. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16039/1/UPS-GT002274.pdf>

[8] J. A. Alaña, «Automatización de los procesos de la catequesis mediante una aplicación de escritorio para la Iglesia San Francisco de Asís de la Parroquia Tenguel», Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2020. Accedido: may 21, 2022. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51127/1/2.-%20PROYECTO%20DE%20TESIS-ALA%c3%91A%20ASENCIO%20JES%c3%9aS%20ANDERSON.pdf>

[9] I. G. Campoverde, «Implementación de un módulo de gestión de horarios y recursos del Data Center, para la carrera de Ingeniería de Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Salesiana, Campus Sur», Universidad Politécnica Salesiana, Quito, 2020. Accedido: may 26, 2022. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19274/1/UPS%20-%20TTS164.pdf>

[10] R. E. Rojas y D. X. Fernández, «Desarrollo de un sistema basado en C# con el IDE Visual Studio para automatizar el proceso de ventas en la papelería y bazar Damary's ubicada en la ciudad de Guayaquil», UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2018. Accedido: may 26, 2022. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27899/1/B-CISC-PTG.1491%20Fernandez%20Guaman%20Daniel%20Xavier.%20Rojas%20Velez%20Ronny%20Estiven.pdf>

[11] R. Solórzano, «Definiciones complementarias para la asignatura de Sistemas Educativos de la Universidad Multitécnica Profesional».

[12] SITEAL, «El Sistema Educativo». https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/dpe_ecuador-_25_09_19.pdf (accedido may 29, 2022).

[13] A. Ramírez, R. Ramírez, y E. Calderón, «La gestión administrativa en el desarrollo empresarial». <https://www.eumed.net/ce/2017/1/gestion.html> (accedido may 29, 2022).

- [14] M. L. Perafán, «GESTIÓN ADMINISTRATIVA EN LA EDUCACIÓN DESDE LA REFERENCIA».
- [15] Universidad tecnológica Equinoccial, «Sistema Distributivo Docentes».
- [16] Universidad de Cuenca, «Instructivo para la elaboración del distributivo académico».
- [17] A. Barzola, «Implementación de un Sistema de Gestión de Horarios de Clases para los docentes del colegio Península de Santa Elena», 2016.
- [18] M. Nuñez, «Desarrollo de un Sistema de Gestión de Horarios Académicos para la optimización de la selección y programación de horarios de los tutores en la Escuela Universitaria de Educación a Distancia». <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1488/Tesis%20-%20Nu%C3%B1ez%20Wagner%2C%20Marisol%20Claudia.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (accedido may 29, 2022).
- [19] «Ingeniería de software: Qué es, objetivos, características y más». <https://micarrerauniversitaria.com/c-ingenieria/ingenieria-de-software/> (accedido may 29, 2022).
- [20] P. Roger, «Ingeniería del Software». <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF> (accedido may 29, 2022).
- [21] C. de la T. Llorente, U. Zorrilla, J. Calvarro, y M. Ramos, *Guía de Arquitectura N-CAPAS orientada al Dominio con .NET 4*. España: Krasis Press. Accedido: nov. 23, 2022. [En línea]. Available: <https://resultadoslab.husi.org.co/resources/guia.pdf>
- [22] A. Vizcaino, *Aplicaciones en N-Capas*.
- [23] R. Díaz, «Infraestructura de desarrollo de Software para el Proyecto “Herramientas Inteligentes para la Gestión del Desarrollo Local en las Comunidades”», Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa.
- [24] «Metodologías de desarrollo software | Blog Becas Santander». <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html> (accedido may 29, 2022).

- [25] E. G. Maida y J. Pacienza, «Metodologías de desarrollo de software », Universidad Católica Argentina, Argentina, 2015. Accedido: jun. 20, 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- [26] M. Ortega y E. Camacho, «Uso de los modelos tradicionales y las metodologías ágiles aplicadas en la industria de software colombiano», Colombia, 2019. Accedido: jun. 21, 2022. [En línea]. Available: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1730/USO%20DE%20MODELOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [27] asana, «Qué es la metodología waterfall y cuándo utilizarla ». <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology> (accedido nov. 23, 2022).
- [28] SCRUMstudy™, *Una guía para el CONOCIMIENTO DE SCRUM (GUÍA SBOK™)* . 2013. Accedido: nov. 23, 2022. [En línea]. Available: www.scrumstudy.com
- [29] J. Camilo Salazar, Á. Tovar, J. Carlos Linares, A. Lozano, y L. Valbuena, «Scrum contra XP: similitudes y diferencias», *TIA*, vol. 6, n.º 2, pp. 29-37, 2018, [En línea]. Available: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia>
- [30] C. Cárdenas y E. Quimbita, «Análisis, diseño y construcción de un prototipo de una red social orientada a la seguridad para la empresa CEFOSEG», Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, 2017.
- [31] M. J. Pérez, «Guía Comparativa de Metodologías Ágiles», Universidad de Valladolid, Segovia.
- [32] J. López, *ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN*, Segunda. Accedido: jun. 20, 2022. [En línea]. Available: <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/169/8/AlgoritmosProgramacion.pdf>
- [33] «Algoritmos Genéticos». <http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/temageneticos.pdf> (accedido may 29, 2022).

- [34] A. Sotelo, «Módulo de control de distributivos y generación de horarios integrado al sistema de control de docentes de la FISEI en la Universidad Técnica de Ambato», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016. Accedido: nov. 06, 2022. [En línea]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23662/1/Tesis_t1151si.pdf
- [35] P. Ponce Cruz, «Inteligencia Artificial. Con Aplicaciones a la Ingeniería». [En línea]. Available: www.FreeLibros.me
- [36] J. Ponce *et al.*, *Inteligencia Artificial*, 1.^a ed., vol. 1. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos, 2014. Accedido: nov. 14, 2022. [En línea]. Available: https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/17686/1520250496_Inteligencia-Artificial-CC-BY-SA-3.0-86.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- [37] M. Granada, T. Eliana, y F. John, «Programación óptima de horarios de clase usando un Algoritmo Memético», Accedido: nov. 06, 2022. [En línea]. Available: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6531/3769>
- [38] C. Cotta, «Una Visión General de los Algoritmos Meméticos».
- [39] F. R. Ramos, «Sistema para la generación de horarios académicos en instituciones universitarias usando algoritmo Tabú», Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima, 2012.
- [40] F. Glover y M. Laguna, «TABU SEARCH». https://www.researchgate.net/publication/220693571_Tabu_search_I (accedido nov. 16, 2022).
- [41] O. Chávez-bosquez, P. Pozos-parra, y J. Luis Gómez-ramos, «Búsqueda tabú con criterio de aspiración probabilístico aplicada a la generación de horarios escolares», vol. 22, n.º 1, pp. 153-177, 2015.
- [42] Microsoft, «Windows aplicaciones de escritorio y privacidad». <https://support.microsoft.com/es-es/windows/windows-aplicaciones-de-escritorio-y-privacidad-8b3b13bc-d8ff-5460-8423-7d5d5c1f6665> (accedido may 29, 2022).

- [43] «Aplicaciones de escritorio». <https://es.slideshare.net/Male21192/trabajo-infrmatica-mdulo-4-en-pdf> (accedido may 29, 2022).
- [44] V. Stanojević, S. Vlajić, M. Milić, y M. Ognjanović, «Guidelines for framework development process», en *2011 7th Central and Eastern European Software Engineering Conference*. doi: 10.1109/CEE-SECR.2011.6188465.
- [45] «Comparar EF6 y EF Core | Documentos de Microsoft». <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/efcore-and-ef6/> (accedido jul. 06, 2022).
- [46] R. Harb, «MySQL My Struct query language», Universidad Técnica Federico Santa María. Accedido: nov. 24, 2022. [En línea]. Available: http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/Harb_MySQL.PDF
- [47] P. Cornejo, «Diseño e implementación de un algoritmo matemático basado en optimización para la generación de horarios de clases en la Universidad Politécnica Salesiana», Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2018.
- [48] P. López, «El método de búsqueda tabú para la programación de horarios», Universidad de Sonora, Hermosillo.
- [49] A. Marczyk, «Genetic Algorithms and Evolutionary Computation». Accedido: nov. 14, 2022. [En línea]. Available: <http://www.talkorigins.org/faqs/genalg/genalg.html>
- [50] D. Rodríguez, «Algoritmos Meméticos para la Resolución de Problemas Combinatorios de Satisfacción con Restricciones y con Simetrías», Universidad de Málaga, Málaga, 2020.
- [51] B. Melián Batista y F. Glover, «Introducción a la Búsqueda Tabú *».
- [52] C. Oliva y G. Ramírez, «Algoritmo de tipo Búsqueda Tabú para un problema de Programación de Horarios Universitarios Vespertinos».
- [53] «Información general acerca de .NET Framework - .NET Framework | Microsoft Learn». <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/overview> (accedido nov. 16, 2022).
- [54] «¿Qué es .NET MAUI? - .NET MAUI | Microsoft Learn». <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/maui/what-is-maui?view=net-maui-7.0> (accedido nov. 17, 2022).

- [55] Microsoft, «Documentación de .NET | Microsoft Learn». <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/> (accedido nov. 22, 2022).
- [56] «Seguridad en .NET | Microsoft Learn». <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/standard/security/> (accedido nov. 16, 2022).
- [57] Digital Talent Agency, «Metodologías de gestión de proyectos». https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf (accedido nov. 17, 2022).
- [58] D. Ulloa, «Estudio de metodologías para estandarizar el desarrollo de software en el departamento de informática en la Pastoral Social Caritas de la Diócesis de Ambato», Universidad Técnica de Ambato.
- [59] C. Prieto, «Adaptación de las Metodologías Tradicionales Cascada y Espiral para la Inclusión de Evaluación Inicial de Usabilidad en el Desarrollo de Productos de Software en México».
- [60] L. Torres, «¿Agile o Waterfall?» <https://www.dynamicgc.es/agile-o-waterfall/> (accedido nov. 23, 2022).
- [61] IONOS, «El modelo en cascada: Desarrollo secuencial de software». <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/> (accedido nov. 23, 2022).
- [62] U. José, «Aplicación de Metodologías Ágiles en una Institución Financiera», Universidad Politécnica de Sinaloa, 2018. Accedido: nov. 23, 2022. [En línea]. Available: <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/AplicaciondeMetodologiasAgilesenu naInstitucionFinanciera.5021.pdf>
- [63] D. Bustamante y J. Rodríguez, «METODOLOGÍA ACTUAL METODOLOGÍA XP», Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.

Encuesta dirigida a Estudiantes

Encuestados	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	SUMA
Estudiante 1	2	1	3	3	2	1	3	3	2	18
Estudiante 2	2	2	3	2	2	1	1	1	3	17
Estudiante 3	2	1	3	3	4	1	1	4	5	24
Estudiante 4	1	2	3	4	3	3	1	1	4	22
Estudiante 5	2	1	3	4	1	1	1	1	3	17
Estudiante 6	2	1	2	3	2	1	1	1	3	16
Estudiante 7	2	2	3	2	1	2	1	1	3	17
Estudiante 8	2	2	3	2	2	2	2	1	3	19
Estudiante 9	2	2	5	5	5	5	2	5	5	36
Estudiante 10	2	1	5	4	5	5	2	4	5	33
Estudiante 11	2	1	2	3	1	1	1	1	3	15
Estudiante 12	2	1	2	2	1	1	1	1	3	14
Estudiante 13	2	1	3	4	2	1	1	1	3	18
Estudiante 14	2	2	2	1	1	2	1	1	2	14
Estudiante 15	2	1	1	4	1	2	1	1	3	16
Estudiante 16	2	1	3	2	3	2	1	3	3	20
Estudiante 17	2	2	3	4	5	5	2	5	5	33
Estudiante 18	1	2	2	2	2	1	1	1	3	15
Estudiante 19	2	2	3	2	3	1	1	3	2	19
Estudiante 20	1	1	2	1	1	1	1	3	2	13
Estudiante 21	2	1	3	3	3	1	1	3	4	21
Estudiante 22	2	2	2	4	3	1	1	1	4	20
Estudiante 23	2	1	4	2	3	2	2	3	5	24
Estudiante 24	2	1	2	1	2	1	1	1	1	12
Estudiante 25	2	1	3	2	1	1	1	2	3	16
Estudiante 26	2	2	3	2	3	1	1	1	4	19
Estudiante 27	2	1	3	2	1	2	1	2	3	16
Estudiante 28	2	2	3	4	5	2	1	1	5	25
Estudiante 29	1	2	3	2	1	1	1	3	3	17
Estudiante 30	2	1	3	4	3	3	1	1	4	22
Estudiante 31	2	1	3	2	2	2	1	3	1	17
Estudiante 32	2	1	3	4	3	1	1	1	4	20
Estudiante 33	2	2	3	3	3	1	2	2	5	23
Estudiante 34	2	1	3	2	2	1	1	1	3	16
Estudiante 35	2	1	2	2	2	2	1	4	3	19
Estudiante 36	2	2	2	1	1	2	1	1	2	14
Estudiante 37	1	1	1	2	1	1	1	1	1	10
Estudiante 38	1	1	3	3	1	1	1	3	4	18
Estudiante 39	2	1	3	3	3	1	1	3	2	19
Estudiante 40	1	2	3	4	4	5	2	3	5	29
Estudiante 41	2	2	3	4	3	5	1	3	5	28
Estudiante 42	1	2	2	4	2	1	1	1	3	17
Estudiante 43	2	1	3	3	3	2	2	2	5	23
Estudiante 44	2	1	3	3	3	2	2	2	5	23
Estudiante 45	2	1	2	4	1	1	1	1	2	15
Estudiante 46	2	1	5	2	3	2	1	1	2	19
Estudiante 47	2	2	3	2	3	2	1	4	5	24
Estudiante 48	2	2	2	2	2	4	2	5	5	26
Estudiante 49	2	2	3	1	1	2	1	1	3	16
Estudiante 50	2	1	2	1	1	2	1	1	2	13
Estudiante 51	2	1	3	2	3	2	2	3	3	21
Estudiante 52	2	1	3	2	3	1	2	2	4	20
Estudiante 53	2	1	3	3	3	1	1	3	4	21
Estudiante 54	1	1	3	1	2	1	1	3	2	15
Estudiante 55	1	2	2	2	1	1	1	2	2	14
Estudiante 56	2	2	3	2	3	1	1	1	4	19
Estudiante 57	2	2	5	5	5	5	2	5	5	36
Estudiante 58	2	2	2	2	1	1	1	3	3	17
Estudiante 59	2	2	3	2	4	2	2	3	5	25
Estudiante 60	2	2	2	2	2	5	2	2	5	27
Estudiante 61	1	1	3	4	5	4	1	3	5	27
Estudiante 62	2	2	3	2	1	2	1	1	3	17
Estudiante 63	2	1	1	2	1	1	1	1	3	13
Estudiante 64	2	2	3	4	4	4	2	1	5	27
Estudiante 65	2	1	3	4	5	4	1	3	5	28
Estudiante 66	1	1	2	2	2	1	1	1	3	14
Estudiante 67	2	2	3	4	5	4	1	1	5	27
Estudiante 68	1	2	5	2	3	1	1	1	4	20
Estudiante 69	2	1	3	4	4	4	1	3	5	27
Estudiante 70	2	1	3	4	5	5	1	3	5	29
Estudiante 71	2	1	3	4	3	4	1	1	4	23
Estudiante 72	2	1	3	3	3	2	1	1	3	20
Estudiante 73	2	1	3	3	4	4	2	4	5	27
Estudiante 74	2	2	3	4	5	4	1	3	5	29
Estudiante 75	2	1	3	3	4	5	2	3	5	28
Estudiante 76	2	2	3	4	5	4	1	3	5	29
Estudiante 77	2	1	3	4	3	2	1	1	4	21
Estudiante 78	2	1	3	4	3	2	1	1	3	20
Estudiante 79	2	1	3	3	3	2	2	2	5	23
Estudiante 80	1	2	2	3	2	1	1	1	2	15
Estudiante 81	1	1	3	1	5	5	2	5	5	28
Estudiante 82	1	1	3	1	1	1	1	1	1	11
Estudiante 83	1	1	4	2	5	4	2	4	5	28
Estudiante 84	2	2	3	2	4	2	2	3	5	25
Estudiante 85	1	1	3	5	5	5	2	5	5	32
Estudiante 86	1	1	2	4	1	1	1	1	3	15
Estudiante 87	2	1	3	3	4	5	2	3	5	28
Estudiante 88	2	1	2	2	1	1	1	3	4	17
Estudiante 89	1	1	3	3	1	1	1	2	3	16
Estudiante 90	1	1	3	2	2	1	2	4	3	19
Estudiante 91	2	1	3	4	3	3	1	1	3	21
Estudiante 92	2	1	5	2	3	1	1	1	4	20
Estudiante 93	2	1	3	3	1	1	1	1	3	16
Estudiante 94	2	1	5	5	5	5	2	5	5	35
VARIANZA	0,175360329	0,23621597	0,66357813	1,20350034	1,89304507	2,17536033	0,20224205	1,77259208	1,45607412	35,57504

A.2 Manual de usuario

1. Inicio de sesión

Al ejecutar la aplicación aparecerá el control de acceso a la aplicación, en el que se deberá ingresar la cédula del docente habilitado con su respectiva contraseña, luego se debe dar click en ingresar o presionar la tecla enter.

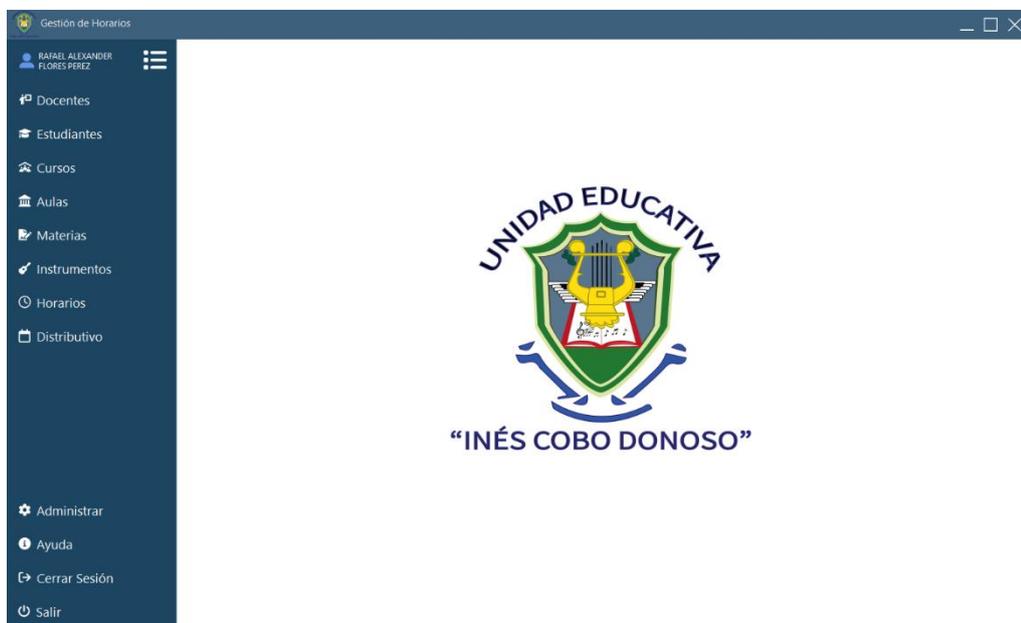


En el caso de que las credenciales ingresadas sean incorrectas, se visualizará un mensaje de alerta



2. Ventana principal

Al iniciar sesión aparecerá la ventana principal de la aplicación, en la parte izquierda se encontrará el menú de opciones con todas las funcionalidades que ofrece.

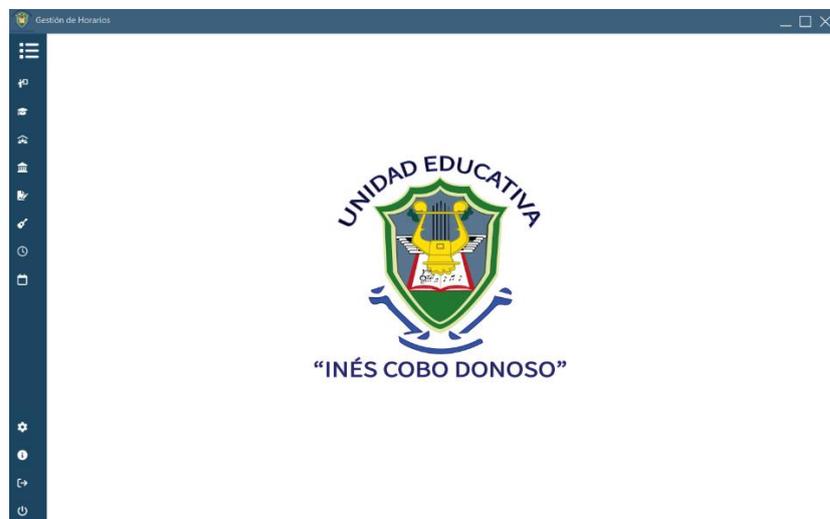


Menú lateral izquierdo

El menú lateral izquierdo cuenta con todas las funcionalidades del sistema, el mismo puede ser contraído y expandido, al dar click en los diferentes botones se puede acceder a gestionar docentes, estudiantes, cursos, aulas, materias, instrumentos, horarios, distributivo. También a funciones administrar, ayuda, cerrar sesión y salir de aplicación.



Al dar click en el primer botón del menú lateral izquierdo, se contraerá el mismo mostrando iconos representativos de las funcionalidades, permitiendo tener más espacio al momento de trabajar.



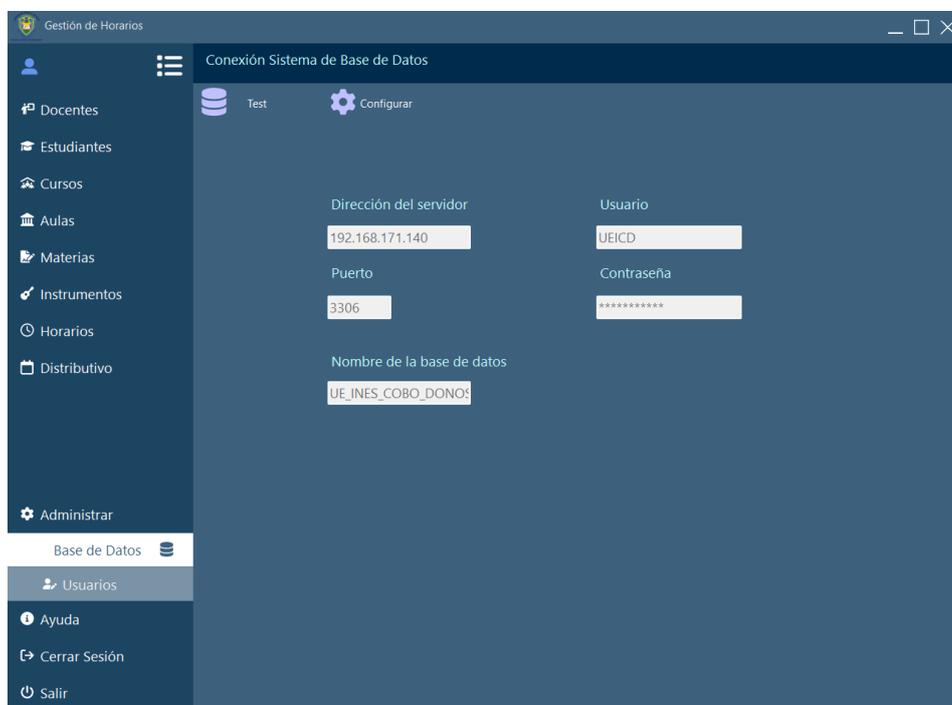
3. Administrar

Al seleccionar la opción administrar encontraremos las opciones de que sirven para configurar la Base de Datos y Usuarios para la administración de los mismos.



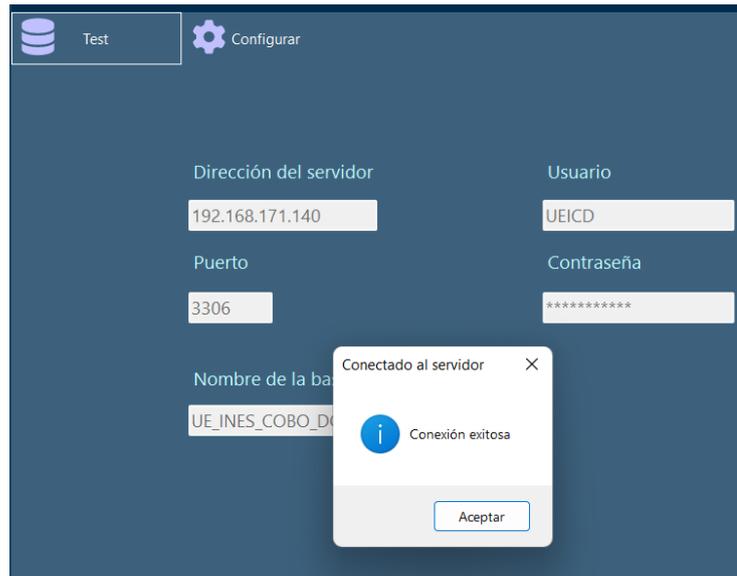
4. Base de datos

Al dar click en la opción de  se mostrará la configuración actual del servidor con el que está funcionando la aplicación.

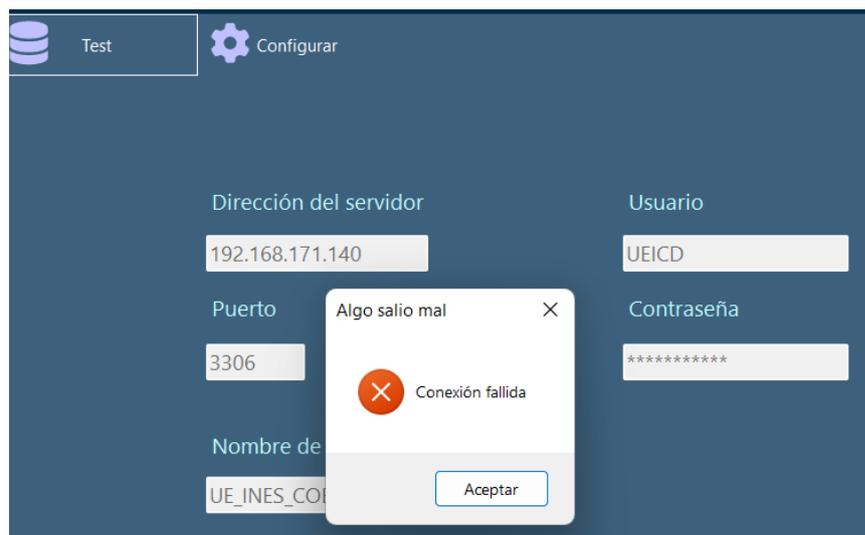


Test

El botón , permite realizar un test a la configuración actual del servidor de base de datos MySQL.



Si el test falla se visualizará un mensaje de error, por lo que deberá configurar los parámetros de conexión a la base de datos.



Configurar

De click en  para habilitar la edición de parámetros del servidor MySQL, edite la conexión.

Configurar Predeterminado Guardar

Dirección del servidor: 192.168.171.140

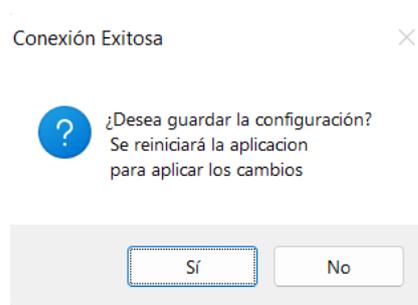
Puerto: 3306

Nombre de la base de datos: UE_INES_COBO_DONOS

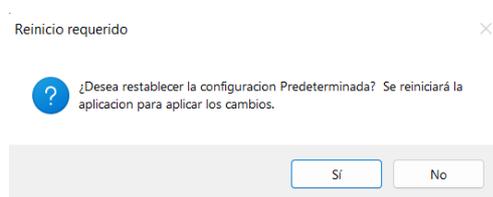
Usuario: UEICD

Contraseña: *****

Para guardar la configuración de click en , se verificará que exista conexión antes de establecer los parámetros ingresados, si hay conexión se reiniciará la aplicación con la nueva configuración.

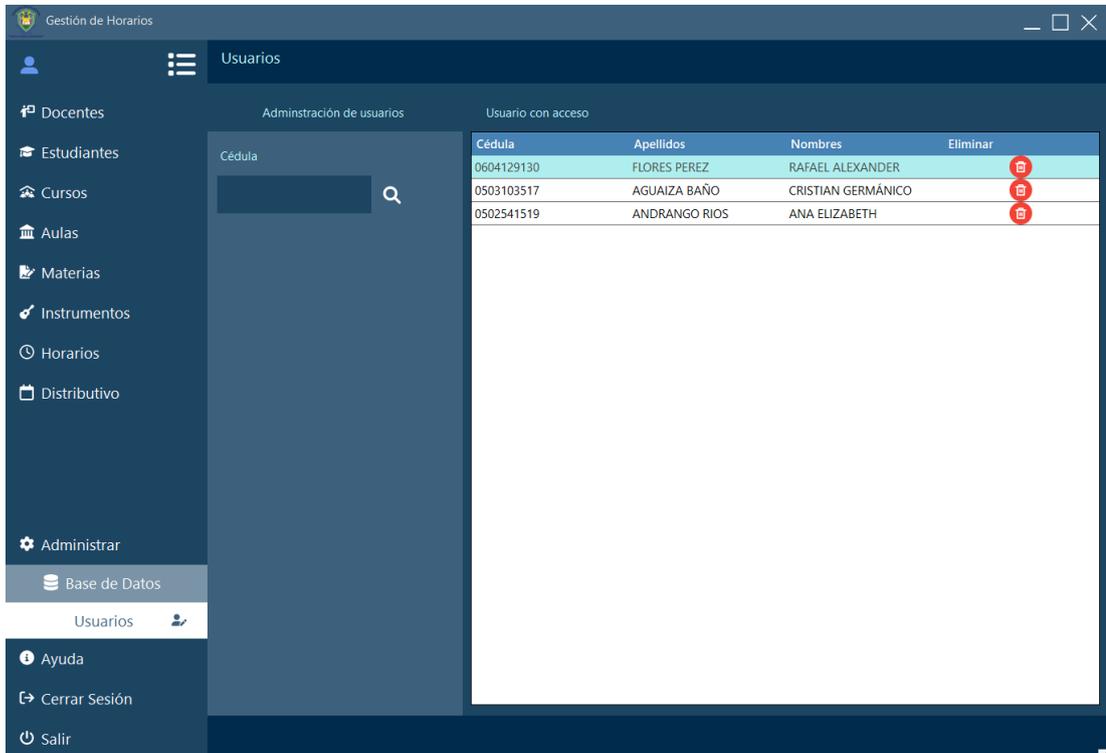


Para restablecer los valores por defecto de click en , será necesario reiniciar la aplicación para guardar los cambios



5. Usuarios

Para habilitar el ingreso al sistema a los usuarios de click en **Usuarios** , en este apartado podrá habilitar el ingreso a la aplicación a los docentes.

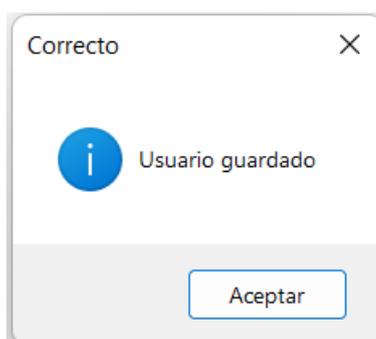


Cédula	Apellidos	Nombres	Eliminar
0604129130	FLORES PEREZ	RAFAEL ALEXANDER	
0503103517	AGUAIZA BAÑO	CRISTIAN GERMÁNICO	
0502541519	ANDRANGO RIOS	ANA ELIZABETH	

Agregar usuarios

Para habilitar el ingreso a la aplicación a un docente, digite su número de cédula, si es un docente se desplegará el formulario para habilitar o deshabilitar el ingreso al sistema.

Marque la casilla para habilitar el ingreso a la aplicación o desmarque para quitar el acceso a la aplicación al docente. Asigne la contraseña y de click en  para guardar los cambios, aparecerá un mensaje de confirmación.

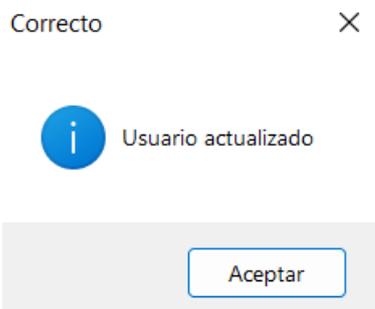


Cambiar contraseña de un usuario

Para cambiar la contraseña de un usuario, de click sobre este en la lista de usuarios, se cargará la información

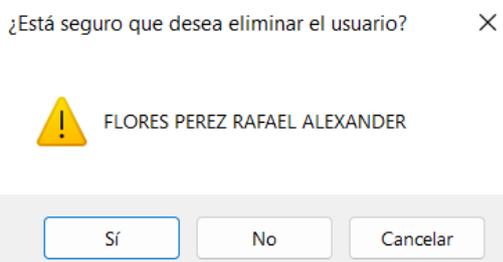
Administración de usuarios		Usuario con acceso			
Cédula	Apellidos	Nombres	Eliminar		
0604129130	FLORES PEREZ	RAFAEL ALEXANDER			
0503103517	AGUAIZA BAÑO	CRISTIAN GERMÁNICO			
0502541519	ANDRANGO RIOS	ANA ELIZABETH			
0501854152	CHASILUISA ESCOBAR	MARCO ANTONIO			

Cambiar la contraseña y guarde los cambios, aparecerá un mensaje de usuario actualizado.



Eliminar usuarios

Para eliminar un usuario, desmarque la casilla de Ingreso al sistema Habilitado, o puede hacerlo directamente en la lista de usuarios, columna **Eliminar**, mediante el botón , luego de click en para confirmar en el mensaje de advertencia.



6. Docentes

Al dar click en la opción Docentes , se abrirá el apartado para gestionar los docentes, en este se pueden agregar, modificar, eliminar, visualizar la lista completa de docentes registrados en orden alfabético y realizar búsquedas dinámicas.

Cédula	Apellidos	Nombres	Horas Laboral	Título	Correo Electronico	Dirección	Teléfono	Seleccionar
0503103517	AGUAIZA BAÑO	CRISTIAN GERMÁNICO	40	TECNICO SU...	cristian.aguai...	PUJILI, CHIM...	0987519147	<input type="checkbox"/>
0502049174	ANDINO VALDIVIESO	ANITA MARIELA	40	LIC. CIENCIA...	anitam.andin...	PUJILI, CENT...	0983182004	<input type="checkbox"/>
0502541519	ANDRANGO RIOS	ANA ELIZABETH	40	LIC. CIENCIA...	ana.andrang...	PUJILI; JESÚS...	0987952907	<input type="checkbox"/>
0504023888	AYALA LEON	JESSICA ELIZABETH	40	PROFESOR D...	jessica.ayalal...	PUJILI; SAN V...	0962523320	<input type="checkbox"/>
0502185085	CANDO SIGCHA	HUGO RAMIRO	40	LIC. CIENCIA...	hugo.cando...	LATACUNGA...	0995787645	<input type="checkbox"/>
0502228059	CASA CASA	JORGE ORLANDO	40	LIC. CIENCIA...	jorge.casa@...	LATACUNGA...	0983589238	<input type="checkbox"/>
0501513733	CEVALLOS BARRIGA	RITA FABIOLA	40	LIC. CIENCIA...	fabiola.ceval...	PUJILI, JESUS...	0987856481	<input type="checkbox"/>
0501854152	CHASILUISA ESCOBAR	MARCO ANTONIO	40	MAGISTER E...	marco.chasil...	LATACUNGA...	0983623650	<input type="checkbox"/>
0501940258	CHICAIZA SANCHEZ	WILSON FABIÁN	40	LIC. CIENCIA...	fabian.chicai...	LATACUNGA...	0998224643	<input type="checkbox"/>
0501631709	CHILUISA CACERES	LUIS RAMIRO	40	LIC. CIENCIA...	ramiro.chilui...	PUJILI; LA M...	0984407876	<input type="checkbox"/>
0502158447	CUNUHAY CUNUHAY	OLMEDO HERALDO	40	LIC. CIENCIA...	heraldo.cunu...	PUJILI, AV. VE...	0998681802	<input type="checkbox"/>
0503270274	DEFAZ CHICAIZA	CHRISTIAN RODOLFO	40	LIC. CIENCIA...	christian.def...	LATACUNGA...	0982109037	<input type="checkbox"/>
0502872138	DEFAZ CHICAIZA	WILSON PATRICIO	40	LIC. CIENCIA...	wilson.defaz...	LATACUNGA...	0995278067	<input type="checkbox"/>
0504024613	DEFÁZ TOAPANTA	CHRISTIAN ISRAEL	40	LIC. EN CIEN...		LATACUNGA...	0984338579	<input type="checkbox"/>
0604129130	FLORES GALLEGOS	JAVIER EDUARDO	40	INFORMÁTIC...	javier.flores...	TUNGURAGU...	0992717140	<input type="checkbox"/>
0502977283	GALARZA CRUZ	ANA ISABEL	40	INGENIERA E...	ana.galarza...	LATACUNGA...	0995966226	<input type="checkbox"/>
1804328746	GUACHICHUILCA PILCO	DAVID ISRAEL	40	LICENCIATUR...	david.guachi...	TUNGURAGU...	0987361192	<input type="checkbox"/>
0603830076	GUANOLUISA MUÑOZ	HECTOR FERNANDO	40	PROFESOR D...	hector.guano...	LATACUNGA...	0998848557	<input type="checkbox"/>
0502183759	GUILCASO LOVATO	BOLÍVAR EDUARDO	40	MAGISTER E...	bolivar.guilc...	PUJILI; BARRI...	0995295861	<input type="checkbox"/>
0502117328	JACOME ALVAREZ	MARCO ANTONIO	40	LIC. CIENCIA...	marco.jacom...	LATACUNGA...	0995403688	<input type="checkbox"/>
0501298095	JÁCOME MOLINA	JOSÉ RODRIGO	40	LIC. CIENCIA...	rodrigo.jaco...	PUJILI; SIMO...	0979040745	<input type="checkbox"/>
0502174725	LAVERDE CERDA	MAYRA XIMENA	40	DOCTORA E...	ximena.laver...	PUJILI; AQUIL...	0983709221	<input type="checkbox"/>
0501816821	LEÓN CADENA	MANUEL ENRIQUE	40	LIC. CIENCIA...	manuele.leo...	LATACUNGA...	0983094849	<input type="checkbox"/>
0501619035	LEON VILLACIS	NORMA JEANETH	40	LIC. CIENCIA...	jeaneth.leon...	Pujili, Tres de...	0998086140	<input type="checkbox"/>
0503270274	MANGUENO LEÓN	MANUELA MERCEDES	40	LIC. CIENCIA...	mercedes.mang...	LATACUNGA...	0995680278	<input type="checkbox"/>

Agregar docentes

Para agregar docentes de click en el botón , ingrese la información requerida: Cédula, nombres, apellidos, dirección, teléfono, correo electrónico, horas laborables, título, fecha de nacimiento. Haga click en guardar.



Formulario de agregar docente con los siguientes campos:

- Agregar** (botón)
- Guardar** (botón)
- Datos Personales**
 - Cédula
 - Nombres
 - Apellidos
 - Dirección
 - Teléfono
 - Correo Electrónico
 - Horas Laborales (valor: 40)
 - Título
 - Fecha de nacimiento (valor: 03/01/2023)

Materias que imparte el docente

Para agregar las materias que imparte, primero seleccione un docente de la lista de docentes de la parte derecha.

0502174725	LAVERDE CERDA	MAYRA XIMENA	40	DOCTORA E...	ximena.laver...	PUJILI; AQUIL...	0983709221	<input type="checkbox"/>
0501816821	LEÓN CADENA	MANUEL ENRIQUE	40	LIC. CIENCIA...	manuele.leo...	LATACUNGA;...	0983094849	<input type="checkbox"/>
0501619035	LEON VILLACIS	NORMA JEANETH	40	LIC. CIENCIA...	jeaneth.leon...	Pujili, Tres de...	0998086140	<input type="checkbox"/>

Se cargará la información del docente seleccionado en el formulario, y se visualizará el apartado de Materias que imparte al final del mismo.

The screenshot shows a user profile form with the following fields:

- Datos Personales:**
 - Cédula: 0501816821
 - Nombres: MANUEL ENRIQUE
 - Apellidos: LEÓN CADENA
 - Dirección: LATACUNGA; ELOY ALFAI
 - Teléfono: 0983094849
 - Correo Electrónico: manuele.leon@educacio
 - Horas Laborales: 40
 - Título: LIC. CIENCIAS DE LA EDU
 - Fecha de nacimiento: 01/01/1990
- Materias que imparte:**
 - + Agregar

Materias que imparte
+ Agregar

De click en , y se abrirá la siguiente ventada en la que deberá buscar y seleccionar las materias dando click en la columna seleccionar de la materia deseada, luego seleccione el curso en el cual se impartirá la materia y de click en agregar.

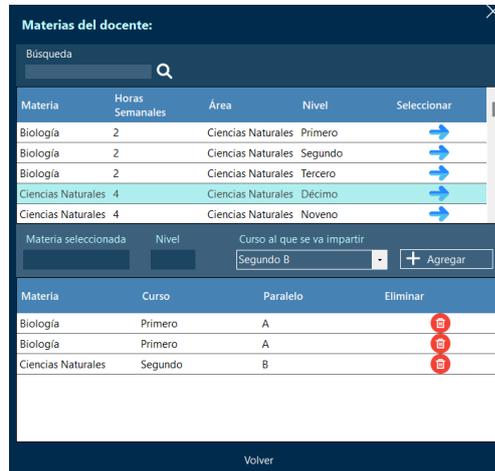
The screenshot shows a window titled "Materias del docente:" with the following elements:

- Búsqueda:** Search bar with a magnifying glass icon.
- Table:**

Materia	Horas Semanales	Área	Nivel	Seleccionar
Biología	2	Ciencias Naturales	Primero	
Biología	2	Ciencias Naturales	Segundo	
Biología	2	Ciencias Naturales	Tercero	
Ciencias Naturales	4	Ciencias Naturales	Décimo	
Ciencias Naturales	4	Ciencias Naturales	Noveno	
- Formulario de selección:**
 - Materia seleccionada: [Empty]
 - Nivel: [Empty]
 - Curso al que se va impartir: Primero A
 - + Agregar
- Eliminar:** Section for removing selected items.
- Volver:** Button at the bottom.

Si desea eliminar una materia agregada anteriormente, de click en  de la columna eliminar. Una vez seleccionada las materias que imparte el docente de click en

, para regresar al formulario principal.



Modificar docentes

Para modificar un docente, ubicarse en la lista de docentes y dar click en el que se desea modificar.

0501637103	CHICHA CACER...	LOIS RAMIRO	40	LIC. CIENCIAS DE...	ramirochiccha@e...	COPEL, LA MONT...	039970100	<input type="checkbox"/>
0502158447	CUNUHAY CUNU...	OLMEDO HERAL...	40	LIC. CIENCIAS DE...	heraldo.cunuhay...	PUJILI, AV. VELAS...	0998681802	<input type="checkbox"/>
0503270274	DEFAZ CHICAIZA	CHRISTIAN ROD...	40	LIC. CIENCIAS DE...	christian.defaz@...	LATACUNGA, GU...	0982109037	<input type="checkbox"/>
0502872138	DEFAZ CHICAIZA	WILSON PATRICIO	40	LIC. CIENCIAS D...	wilson.defaz@ed...	LATACUNGA, EL...	0995278067	<input type="checkbox"/>
0504024613	DEFAZ TOAPANTA	CHRISTIAN ISRA...	40	LIC. EN CIENCIAS...		LATACUNGA-GU...	0984338579	<input type="checkbox"/>
0604129130	FLORES PEREZ	RAFAEL ALEXAN...	40	INFORMÁTICA E...	javier.floresg@e...	TUNGURAGUA A...	0992717140	<input type="checkbox"/>
0502977283	GALARZA CRUZ	ANA ISABEL	40	INGENIERA EN C...	anai.galarza@ed...	LATACUNGA, TIO...	0995966226	<input type="checkbox"/>
1804328746	GUACHICHULCA ...	DAVID ISRAEL	40	LICENCIATURA E...	david.guachichul...	TUNGURAGUA A...	0987361192	<input type="checkbox"/>

La información del docente se cargará en la parte izquierda y permitirá editar la información del mismo.

 Agregar
  Eliminar
  Guardar

Datos Personales

Cédula
0604129130

Nombres: RAFAEL ALEXANDER Apellidos: FLORES PEREZ

Dirección: TUNGURAGUA AMBATO Teléfono: 0992717140

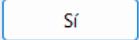
Correo Electrónico: javier.floresg@educador Horas Laborales: 40

Título: INFORMÁTICA EDUCATIV Fecha de nacimiento: 01/01/1990

Materias que imparte

+ Agregar

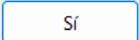
Materia	Horas Semanales	Área	Nivel
Trompeta	10	Instrumento P...	Ninguno
Trompeta	10	Instrumento P...	Ninguno

Una vez realizado los cambios de click en  Guardar para guardar, si todo está correcto se podrá visualizar el siguiente mensaje de advertencia, de click en  para guardar los cambios.

¿Desea modificar el siguiente docente? ×

 RAFAEL ALEXANDER FLORES PEREZ

Eliminar docentes

Para eliminar un docente de click sobre el mismo en la lista de docentes y presione el botón  Eliminar. Aparecerá el mensaje de confirmación, de click en  para eliminar.

¿Desea eliminar el siguiente docente? ×

 RAFAEL ALEXANDER FLORES PEREZ

También es posible eliminar múltiples docentes, para esto marque en la columna

Seleccionar los docentes que desea eliminar y de click en **Eliminar**.

Cédula	Apellidos	Nombres	Horas Laborales	Título	Correo	Dirección	Teléfono	Seleccionar
0503103517	AGUAIZA BAÑO	CRISTIAN GERM...	40	TECNICO SUPERI...	cristian.aguaiza...	PUJILI, CHIMBAC...	0987519147	<input checked="" type="checkbox"/>
0502049174	ANDINO VALDIV...	ANITA MARIELA	40	LIC. CIENCIAS DE...	anitam.andino@...	PUJILI, CENTRO, ...	0983182004	<input type="checkbox"/>
0502541519	ANDRANGO RIOS	ANA ELIZABETH	40	LIC. CIENCIAS DE...	ana.andrango@e...	PUJILI; JESÚS DEL...	0987952907	<input checked="" type="checkbox"/>
0504023888	AYALA LEON	JESSICA ELIZABE...	40	PROFESOR DE M...	jessica.ayalal@e...	PUJILI; SAN VICE...	0962523320	<input type="checkbox"/>
0502185085	CANDO SIGCHA	HUGO RAMIRO	40	LIC. CIENCIAS DE...	huغو.cando@ed...	LATACUNGA; IG...	0995787645	<input type="checkbox"/>
0502228059	CASA CASA	Advertencia				FACUNGA; TA...	0983589238	<input checked="" type="checkbox"/>
0501513733	CEVALLOS BARRI...					JILI, JESUS DEL...	0987856481	<input type="checkbox"/>
0501854152	CHASILUISA ESC...					FACUNGA, LA...	0983623650	<input checked="" type="checkbox"/>
0501940258	CHICAIZA SANC...					FACUNGA; PA...	0998224643	<input checked="" type="checkbox"/>
0501631709	CHILUISA CACER...					JILI; LA MATRI...	0984407876	<input checked="" type="checkbox"/>
0502158447	CUNUHAY CUNU...					JILI, AV. VELAS...	0998681802	<input checked="" type="checkbox"/>
0503270274	DEFAZ CHICAIZA					FACUNGA, GU...	0982109037	<input type="checkbox"/>
0502872138	DEFAZ CHICAIZA	WILSON PATRICIO	40	LIC. CIENCIAS D...	wilson.defaz@ed...	LATACUNGA, EL...	0995278067	<input type="checkbox"/>
0504024613	DEFAZ TAPANTA	CHRISTIAN ISRA	40	LIC. EN CIENCIAS		LATACUNGA-GU...	0984238579	<input type="checkbox"/>

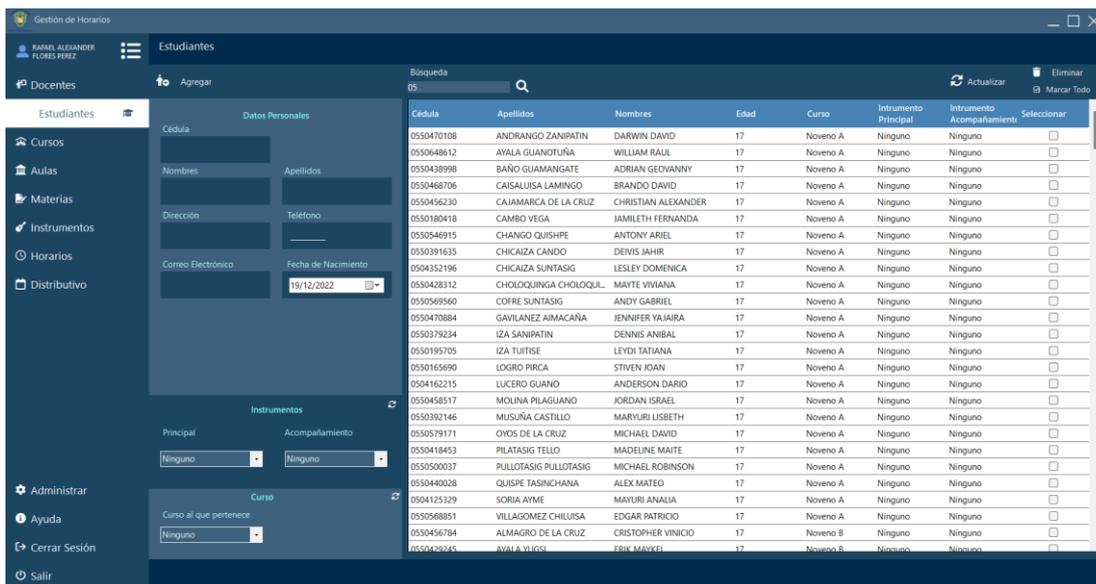
Buscar docentes

Puede realizar búsquedas dinámicas en la opción **Búsqueda**, digite la información del docente que desea buscar, por ejemplo: Cédula, nombres apellidos, etc.

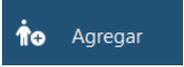
Cédula	Apellidos	Nombres	Horas Laborales	Título	Correo Electrónico	Dirección	Teléfono	Seleccionar
0503103517	AGUAIZA BAÑO	CRISTIAN GERMÁNICO	40	TECNICO SUPERIOR ...	cristian.aguaiza@ed...	PUJILI, CHI...	0987519147	<input type="checkbox"/>
0503270274	DEFAZ CHICAIZA	CHRISTIAN RODOLFO	40	LIC. CIENCIAS DE LA ...	christian.defaz@edu...	LATACUNG...	0982109037	<input type="checkbox"/>
0503271140	TANDALLA TANDALLA	DIEGO MANUEL	40	TECNÓLOGO MEDIO...	diego.tandalla@edu...	LATACUNG...	0998953255	<input type="checkbox"/>

7. Estudiantes

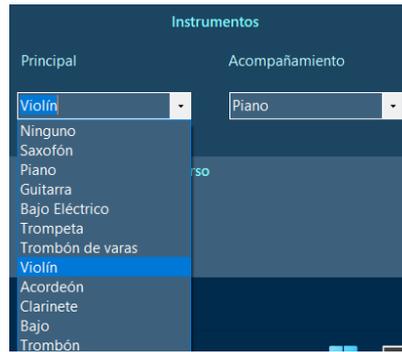
Al dar click en la opción **Estudiantes**, se abrirá el apartado para gestionar estudiantes, en este se pueden agregar, modificar, eliminar, visualizar la lista completa de estudiantes matriculados en orden alfabético organizados por curso y realizar búsquedas dinámicas.



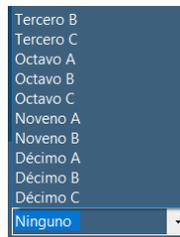
Agregar estudiantes

Para agregar un estudiante de click en  e ingrese los datos personales: Cédula, nombres, apellidos, dirección, teléfono, correo electrónico y fecha de nacimiento.

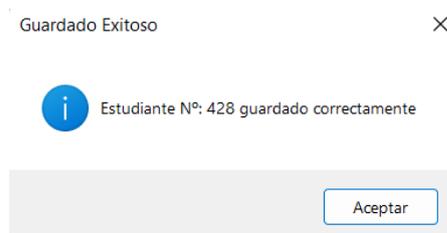
Posteriormente, en la parte de “Instrumentos” asigne el instrumento principal y de acompañamiento escogidos por el estudiante, si aún se desconoce seleccione “Ninguno”.



En la parte de “Curso”, asigne el curso en el que se encuentra estudiante, si aún se desconoce seleccione “Ninguno”.



Para agregar el estudiante de click en , se validará la cédula y aparecerá el siguiente mensaje de confirmación si la información fue correcta.



Modificar estudiantes

Para modificar un estudiante, diríjase a la lista de estudiantes, de click sobre el estudiante a modificar.

Cédula	Apellidos	Nombres	Edad	Curso	Intrumento Principal	Intrumento Acompañamiento	Seleccionar
0550468706	CAISALUISA LAMIN...	BRANDO DAVID	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550456230	CAJAMARCA DE LA...	CHRISTIAN ALEXA...	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550180418	CAMBO VEGA	JAMILETH FERNAN...	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550546915	CHANGO QUISHPE	ANTONY ARIEL	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550391635	CHICAIZA CANDO	DEVIS JAHIR	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>

La información del estudiante elegido será cargada en la parte izquierda y modifique los campos que desea.

Formulario de edición de datos personales de un estudiante. El formulario está dividido en tres secciones: Datos Personales, Instrumentos y Curso. En la parte superior hay botones para 'Agregar', 'Eliminar' y 'Guardar'. La sección 'Datos Personales' contiene campos para: Cédula (0550180418), Nombres (JAMILETH FERNANDA), Apellidos (CAMBO VEGA), Dirección (Pujilí), Teléfono (2958292892), Correo Electrónico (j419@estudiantes.edu.ec) y Fecha de Nacimiento (21/02/2005). La sección 'Instrumentos' tiene campos para 'Principal' (Piano) y 'Acompañamiento' (Bajo eléctrico). La sección 'Curso' tiene un campo para 'Curso al que pertenece' (Noveno A).

De click en  para guardar los cambios realizados, si toda la información es correcta aparecerá el siguiente mensaje de confirmación, seleccione para guardar los cambios.

¿Está seguro que desea modificar el estudiante? ✕



JAMILETH FERNANDA CAMBO VEGA

Eliminar estudiantes

Puede eliminar un estudiante dando click en el botón de , aparecerá un mensaje de confirmación en el que deberá dar click en para eliminar el estudiante.

¿Está seguro que desea eliminar al estudiante? X



JAMILETH FERNANDA CAMBO VEGA

Sí

No

Cancelar

También es posible eliminar múltiples estudiantes marcando en la lista de estudiantes en la columna **Seleccionar**. Luego de click en **Eliminar** y en el mensaje de advertencia de click en **Sí** para confirmar.

The screenshot shows a table with columns: Cédula, Apellidos, Nombres, Edad, Curso, Instrumento Principal, Instrumento Acompañamiento, and Seleccionar. A dialog box with a warning icon asks: "¿Está seguro que desea eliminar 4 estudiantes seleccionados". The dialog has buttons for "Sí", "No", and "Cancelar".

Cédula	Apellidos	Nombres	Edad	Curso	Instrumento Principal	Instrumento Acompañamiento	Seleccionar
0550470108	ANDRANGO ZANIP...	DARWIN DAVID	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>
0550648612	AYALA GUANOTUÑA	WILLIAM RAUL	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550438998	BAÑO GUAMANGA...	ADRIAN GE				Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550468706	CAISALUISA LAMIN...	BRANDO D.				Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>
0550456230	CAJAMARCA DE LA...	CHRISTIAN				Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>
0550180418	CAMBO VEGA	JAMILETH F				Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550546915	CHANGO QUISHPE	ANTONY AF				Ninguno	<input checked="" type="checkbox"/>
0550391635	CHICAIZA CANDO	DEIVIS JAHI				Ninguno	<input type="checkbox"/>
0504352196	CHICAIZA SUNTASIG	LESLEY DOM				Ninguno	<input type="checkbox"/>

Buscar estudiantes

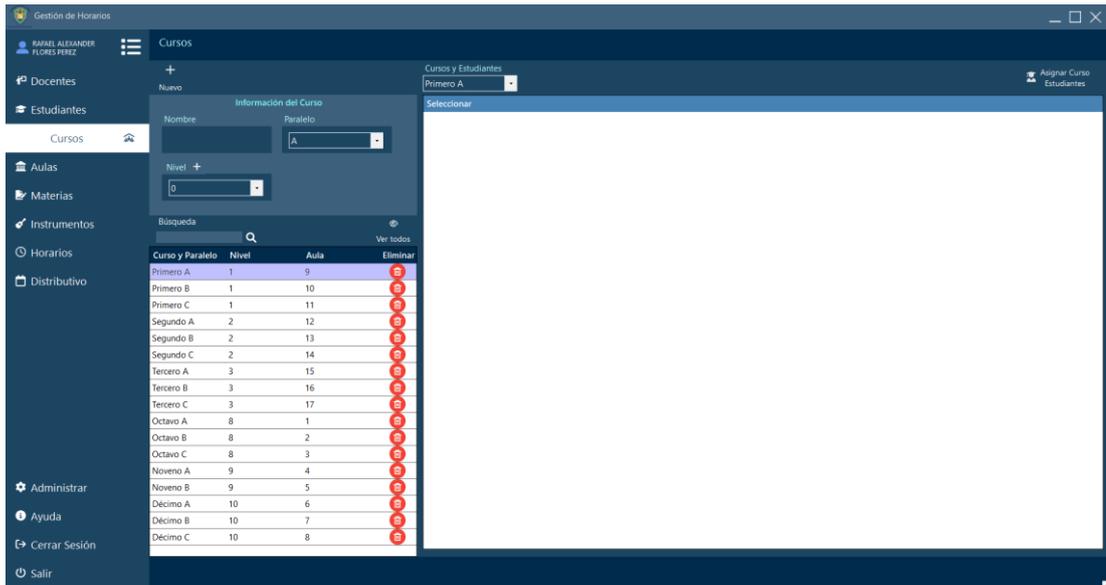
Para buscar estudiantes ubique la sección **Búsqueda**, y digite la información que concuerde con el estudiante buscado, por ejemplo: cédula, nombres, apellidos, curso, instrumentos, etc.

The screenshot shows a search results table with columns: Cédula, Apellidos, Nombres, Edad, Curso, Instrumento Principal, Instrumento Acompañamiento, and Seleccionar. The search bar contains "055064".

Cédula	Apellidos	Nombres	Edad	Curso	Instrumento Principal	Instrumento Acompañamiento	Seleccionar
0550648612	AYALA GUANOTUÑA	WILLIAM RAUL	17	Noveno A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550642532	CHUGCHILAN VEGA	JESSICA MARISOL	17	Noveno B	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550647788	CHICAIZA LASSO	ANDERSON ALBEIRO	17	Décimo A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550646913	TUCUMBI ESTRELLA	ANDERSON STIVEN	17	Primero C	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>
0550640825	CHOLOQUINGA CH...	EDISON GEOVANNY	17	Segundo A	Ninguno	Ninguno	<input type="checkbox"/>

8. Cursos

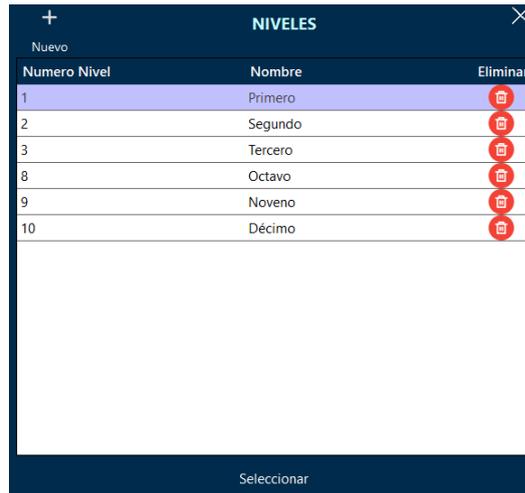
Al dar click en **Cursos**, abrirá el apartado para agregar nuevos cursos, modificar o eliminar los mismos, se puede filtrar los estudiantes por cursos y asignar estudiantes que están sin curso a uno.



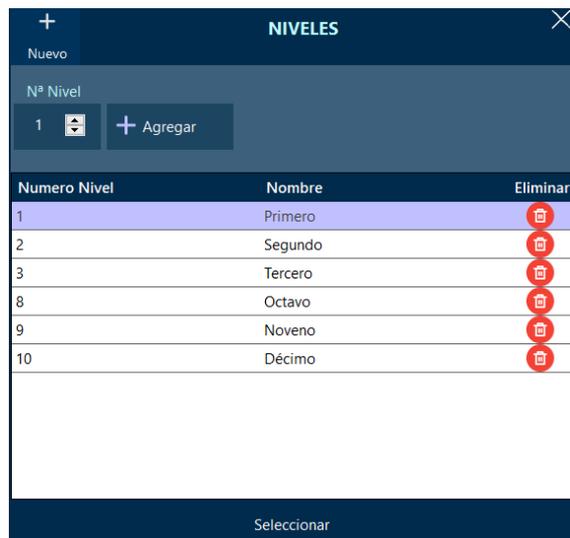
Agregar curso

Para agregar un curso dar click en , digitar el nombre del curso, seleccionar el paralelo y nivel del curso.

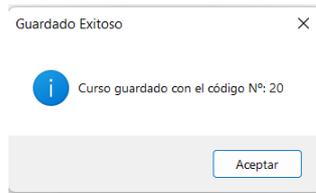
En el caso de que el nivel deseado no exista, de click en , se abrirá una ventana con la lista de niveles disponibles.



Para agregar un nivel de click en , seleccione el nivel deseado y de click en , de click en el nivel y  para cargar el nivel en el formulario de curso.



De click en  para registrar el nuevo curso, aparecerá un mensaje de confirmación si el curso se guardó correctamente.

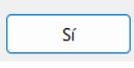


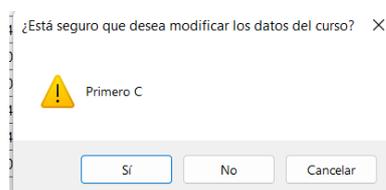
Modificar cursos

Para modificar un curso, ubíquese en la lista de cursos y seleccione el que va ser modificado.

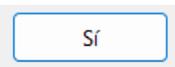
Primero A	1	9	
Primero B	1	10	
Primero C	1	11	
Segundo A	2	12	

Se cargará la información del curso en el formulario

Modifique la información y de click en , aparecerá el siguiente mensaje de advertencia, de click en  para guardar los cambios.

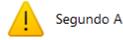


Eliminar cursos

Para eliminar un curso ubíquese en la lista de cursos, en la columna  de click sobre el boton  del curso que desea eliminar. Aparecerá el mensaje de advertencia, seleccione .

Curso y Paralelo	Nivel	Aula	Eliminar
Primero A	1	9	
Primero B	1	10	
Primero C	1	11	
Segundo A	2	12	
Segundo B	2	13	

¿Está seguro que desea eliminar el curso permanentemente? X

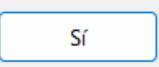


Segundo A

Sí

No

Cancelar

En el caso de que el curso tenga estudiantes aparecerá una segunda advertencia con el numero de estudiantes, de click en  para confirmar.

ADVERTENCIA: El curso tiene estudiantes! X



Esta a punto de eliminar el curso Primero A con 34 Estudiantes, si realiza esta acción los estudiantes no tendrán asignado ningún curso.¿Desea continuar?

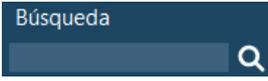
Sí

No

Cancelar

Buscar cursos

Búsqueda

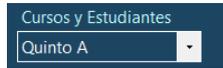
Puede realizar búsquedas dinámicas de cursos en , digitando el nombre del curso, nivel o paralelo.

Curso y Paralelo	Nivel	Aula	Eliminar
Primero A	1	9	
Primero B	1	10	
Primero C	1	11	

Mostrar estudiantes del curso

Cursos y Estudiantes

Quinto A

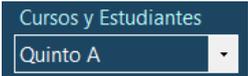
Puede ver la lista de estudiantes seleccionando el curso en , inmediatamente aparecerá la lista de estudiantes de el curso seleccionado.

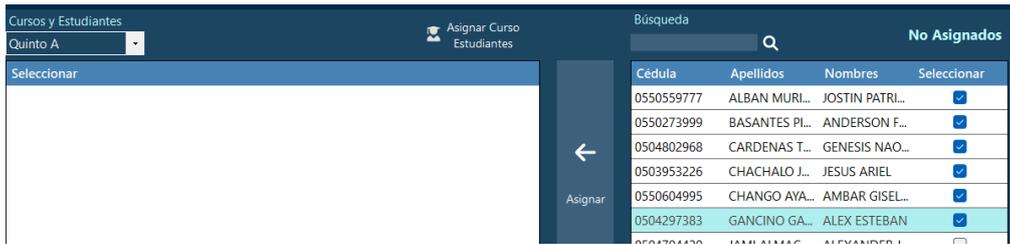
Cursos y Estudiantes		
Décimo C		
Cédula	Apellidos	Nombres
0504160185	ALVARADO SHULCA	DILAN MATEO
1727712794	CAIZA GUALOTUÑA	MEDARDO PATRICIO
0550477491	CAJAS PUCUJI	WILSON OLMEDO
0504808015	CALDERON CAYO	JOSE ISMAEL
0550271266	CARRILLO CHASIG	ROBINSON STIVEN
0550610380	CHARIGUAMAN CHOLOQUINGA	ALEX DAVID
0550603815	CURICHO AGUAISA	JEREMY JOEL
0550147516	GUAMAN SANIPATIN	SANDY MARGOTH
0504071861	IZA BARRIONUEVO	JOSE RAFAEL
0504206699	MILLINGALLI BAÑO	WILSON PAUL
0550513196	MOREJON QUIMBITA	JHOAO MIJAHIR
0550250435	OBANDO YAULE	MAVCOL STIVEN
1753957842	OÑA PAUCAR	CARLOS ARIEL
0504162009	PALOMO SIMALUISA	DARLYN JOSEPH
0550089288	TOAQUIZA TOAQUIZA	JOFRE OSWALDO
0550581979	TONATO CHUGCHILAN	CARLOS ROBERTO
0504762873	TRAVEZ ESPIN	JOSUE SEBASTIAN
0504667866	ULLCU SIMALUISA	RONAL ADRIAN
0550580609	VARGAS CASILLAS	DARWIN ISRAEL
0504792003	VEGA TOAQUIZA	VIVIANA ANAHI
0504168550	YUPANGUI CASTILLO	JHORDAN MAURICIO

Asignar cursos a estudiantes

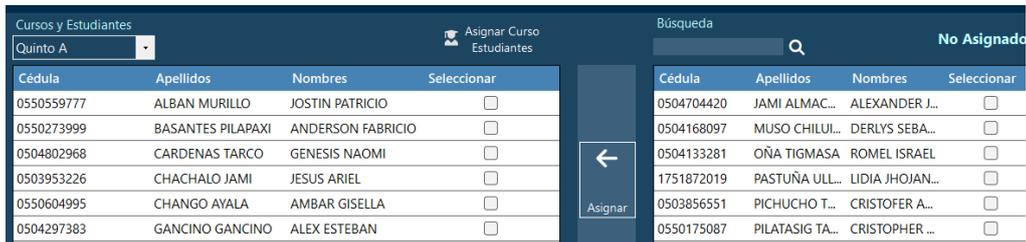
Para ver los estudiantes que no tienen cursos de click en , se cargará una segunda lista con estudiantes no asignados.

Búsqueda				No Asignados
Cédula	Apellidos	Nombres	Seleccionar	
0550559777	ALBAN MURL...	JUSTIN PATRI...	<input type="checkbox"/>	
0550273999	BASANTES PL...	ANDERSON F...	<input type="checkbox"/>	
0504802968	CARDENAS T...	GENESIS NAO...	<input type="checkbox"/>	
0503953226	CHACHALO J...	JESUS ARIEL	<input type="checkbox"/>	
0550604995	CHANGO AYA...	AMBAR GISEL...	<input type="checkbox"/>	
0504297383	GANCINO GA...	ALEX ESTEBAN	<input type="checkbox"/>	
0504704420	JAMI ALMAC...	ALEXANDER J...	<input type="checkbox"/>	
0504168097	MUSO CHILUL...	DERLYS SEBA...	<input type="checkbox"/>	
0504133281	OÑA TIGMASA	ROMEL ISRAEL	<input type="checkbox"/>	
1751872019	PASTUÑA ULL...	LIDIA JHOJAN...	<input type="checkbox"/>	
0503856551	PICHUCHO T...	CRISTOFER A...	<input type="checkbox"/>	
0550175087	PILATASIG TA...	CRISTOPHER ...	<input type="checkbox"/>	
0504173287	QUISHPE TON...	ROBINSON E...	<input type="checkbox"/>	
0504812785	SEVILLA ULLCU	CRISTIAN ARI...	<input type="checkbox"/>	
0550459416	SOPA ORTIZ	FLAVIO LENIN	<input type="checkbox"/>	
0550491252	SOPA SOPA	EMERSON ML...	<input type="checkbox"/>	
0504671355	TIPANGUANO...	JOFRE ALEXA...	<input type="checkbox"/>	
1755407093	TOAPANTA T...	DANNY SANT...	<input type="checkbox"/>	
0504163437	TULLMO VEGA	STIVEN FABRI...	<input type="checkbox"/>	
0550085435	USHCO TOAQ...	RONAL ESTEF...	<input type="checkbox"/>	
0550567929	VILLAGOMEZ ...	JULIO HECTOR	<input type="checkbox"/>	
0504848623	YANEZ CHIN...	WILLIAM JOEL	<input type="checkbox"/>	
0504501776	YANEZ YANEZ	JOFRE AUGUS...	<input type="checkbox"/>	

Marque los estudiantes que pertenecen al curso seleccionado en  o arrástrelos directamente.



Mediante el boton **Asignar** mueva los estudiantes al curso deseado.



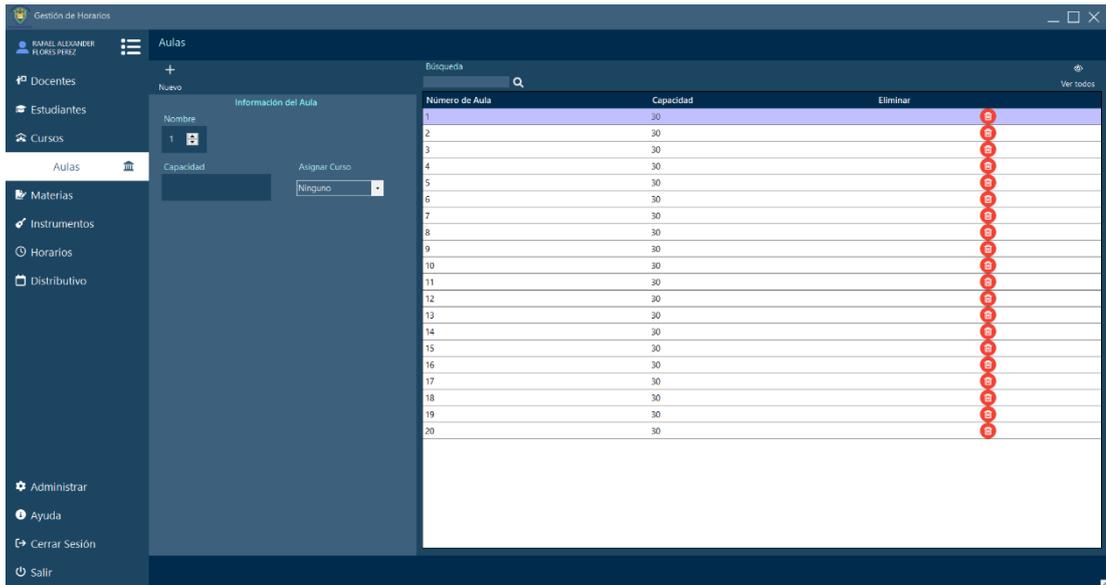
También puede quitar los estudiantes del curso mediante el botón **Quitar**, esta acción deja sin asignación de curso a los estudiantes, para ello marque los estudiantes o arrastrellos a la lista de no asignados.



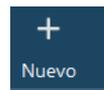
9. Aulas



De click en **Aulas** para abrir el apartado de aulas, en este se puede agregar una nueva aula, modificar, eliminar, buscar y asignar a un curso su respectiva aula.

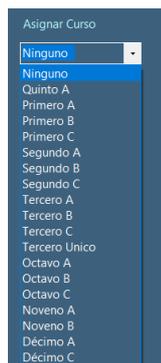


Agregar aulas

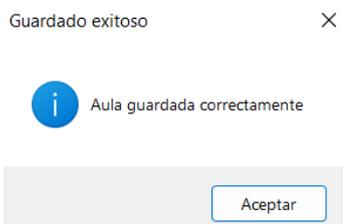


Para agregar una nueva aula de click en **Nuevo** e ingrese su número de aula y la capacidad de estudiantes de la misma.

También puede asignar a un curso su respectiva aula, siempre y cuando esta no esté siendo ocupada por otro curso.



Para guardar el nuevo curso de click en **Guardar**, si la información es correcta aparecerá el siguiente mensaje de confirmación.

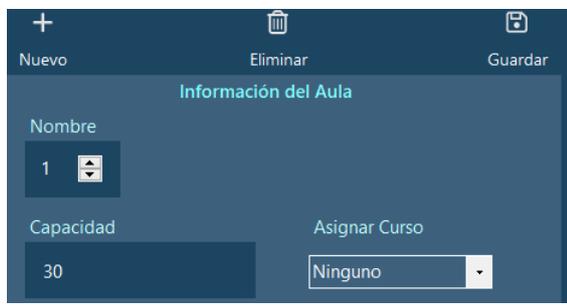


Modificar aula

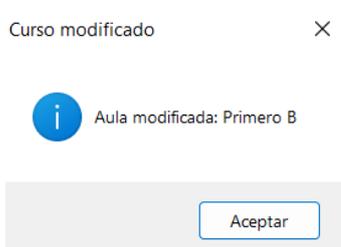
En la lista de aulas, dar click en el aula que se desea modificar.

Número de Aula	Capacidad	Eliminar
1	30	
2	30	
3	30	

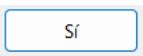
Se cargará la información en la parte izquierda, aquí se podrán editar los valores.

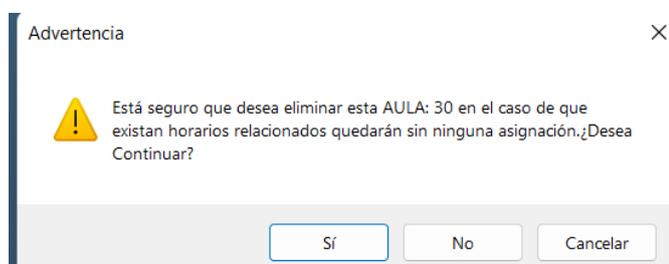


Dar click en  para guardar los cambios realizados, si la información es correcta recibiremos el siguiente mensaje de confirmación.

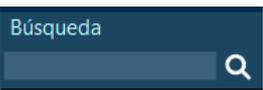


Eliminar aulas

Para eliminar aulas puede realizarlo desde el botón  que aparece al modificar, o directamente en la lista de aulas en la columna  dar click en el botón  del aula a ser eliminada. Aparecerá un mensaje de advertencia, dar click en  para continuar.



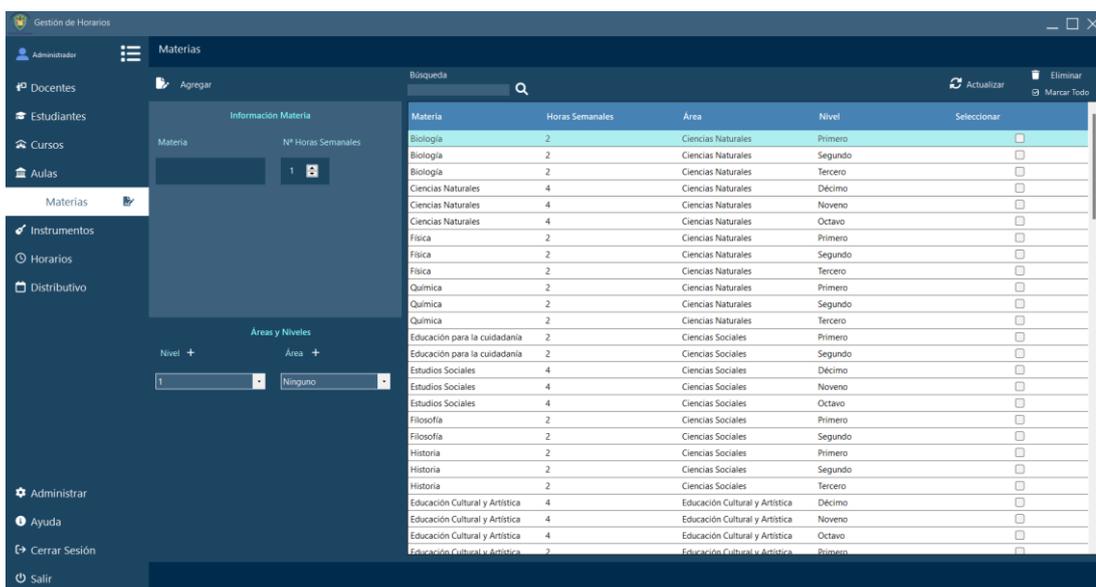
Buscar aulas

Para buscar aulas ubicarse en  y digitar la información del aula a buscar.

Búsqueda	
10	<input type="submit" value="🔍"/>
Número de Aula	Capacidad
10	30

10. Materias

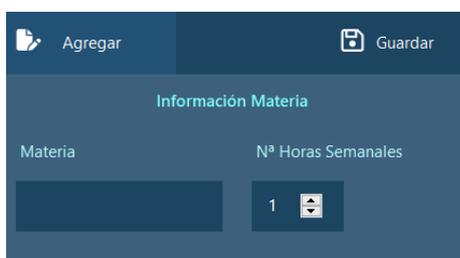
Al dar click en , se abrirá el apartado de materias en donde se podrá agregar, modificar, eliminar, ver la lista de materias, y buscar materias..



Materia	Horas Semanales	Área	Nivel	Seleccionar
Biología	2	Ciencias Naturales	Primero	<input type="checkbox"/>
Biología	2	Ciencias Naturales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Biología	2	Ciencias Naturales	Tercero	<input type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4	Ciencias Naturales	Décimo	<input type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4	Ciencias Naturales	Noveno	<input type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4	Ciencias Naturales	Octavo	<input type="checkbox"/>
Física	2	Ciencias Naturales	Primero	<input type="checkbox"/>
Física	2	Ciencias Naturales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Física	2	Ciencias Naturales	Tercero	<input type="checkbox"/>
Química	2	Ciencias Naturales	Primero	<input type="checkbox"/>
Química	2	Ciencias Naturales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Química	2	Ciencias Naturales	Tercero	<input type="checkbox"/>
Educación para la ciudadanía	2	Ciencias Sociales	Primero	<input type="checkbox"/>
Educación para la ciudadanía	2	Ciencias Sociales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Estudios Sociales	4	Ciencias Sociales	Décimo	<input type="checkbox"/>
Estudios Sociales	4	Ciencias Sociales	Noveno	<input type="checkbox"/>
Estudios Sociales	4	Ciencias Sociales	Octavo	<input type="checkbox"/>
Filosofía	2	Ciencias Sociales	Primero	<input type="checkbox"/>
Filosofía	2	Ciencias Sociales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Historia	2	Ciencias Sociales	Primero	<input type="checkbox"/>
Historia	2	Ciencias Sociales	Segundo	<input type="checkbox"/>
Historia	2	Ciencias Sociales	Tercero	<input type="checkbox"/>
Educación Cultural y Artística	4	Educación Cultural y Artística	Décimo	<input type="checkbox"/>
Educación Cultural y Artística	4	Educación Cultural y Artística	Noveno	<input type="checkbox"/>
Educación Cultural y Artística	4	Educación Cultural y Artística	Octavo	<input type="checkbox"/>
Educación Cultural y Artística	4	Educación Cultural y Artística	Primer	<input type="checkbox"/>

Agregar materias

Para agregar una materia dar click en , escribir el nombre de la materia y las horas semanales necesarias.



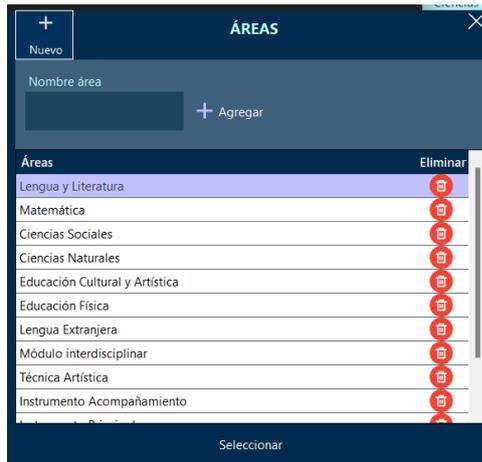
Seleccionar el nivel y el área de la materia en la sección de áreas y niveles.



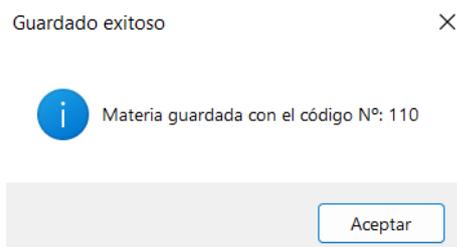
En el caso de que no exista el nivel deseado, dar click en **Nivel +** para abrir una ventana de niveles de la misma manera que se realizaba al momento de elegir el nivel del curso. En el caso de que no exista el área deseada, dar click en **Área +**, esto abrirá una nueva ventana de áreas.



Para agregar una nueva área dar click en **+ Nuevo**, escribir el nombre el área y dar click en **+ Agregar**. Para seleccionar un área, dar click sobre la misma y dar click en **Seleccionar**.



Una vez completa la información de la materia dar click en  y aparecerá el siguiente mensaje de confirmación.



Modificar materia

Para modificar una materia ubicarse en la lista de materias y da click sobre la que se desea modificar.

Ensamble	Cantantes	Técnica Artística	Segundo	
Ensamble	4	Técnica Artística	Tercero	<input type="checkbox"/>
Formación Coral	2	Técnica Artística	Primero	<input type="checkbox"/>

Se cargará la información en el formulario de la izquierda. Editar la información que se requiera.

Agregar Eliminar Guardar

Información Materia

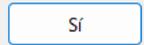
Materia Nº Horas Semanales

Ensamblés 4

Áreas y Niveles

Nivel + Área +

3 Técnica Artística

Dar click en  para guardar los cambios realizados, y si la información es correcta recibiremos el mensaje de advertencia, dar click en  para confirmar la acción.

¿Está seguro que desea modificar los datos de la materia? ✕

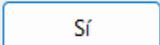


Sí

No

Cancelar

Eliminar materia

Para eliminar una materia dar click en , aparecerá el mensaje de advertencia, dar click en  para eliminar definitivamente.

¿Está seguro que desea eliminar la materia? ✕

En el caso de que la materia Ensamblés esté relacionada con horarios, quedarán sin ninguna asignación

Sí No Cancelar

También es posible eliminar multiples materias a la vez en la lista de materias en la columna **Seleccionar**, marcar las materias a eliminar y dar click en **Eliminar**, a continuación dar click en **Sí**.

The screenshot shows a table with columns: Materia, Horas Semanales, Área, Nivel, and Seleccionar. A dialog box titled 'Advertencia' is overlaid on the table, asking '¿Está seguro que desea eliminar 4 materias seleccionados?' with buttons for 'Sí', 'No', and 'Cancelar'. The table data is as follows:

Materia	Horas Semanales	Área	Nivel	Seleccionar
Biología	2	Ciencias Naturales	Primero	<input checked="" type="checkbox"/>
Biología	2	Ciencias Naturales	Segundo	<input checked="" type="checkbox"/>
Biología	2			<input type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4			<input checked="" type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4			<input checked="" type="checkbox"/>
Ciencias Naturales	4			<input type="checkbox"/>
Física	2			<input type="checkbox"/>
Física	2			<input type="checkbox"/>
Física	2			<input type="checkbox"/>
Física	2			<input type="checkbox"/>
Química	2	Ciencias Naturales	Primero	<input type="checkbox"/>

Buscar materias

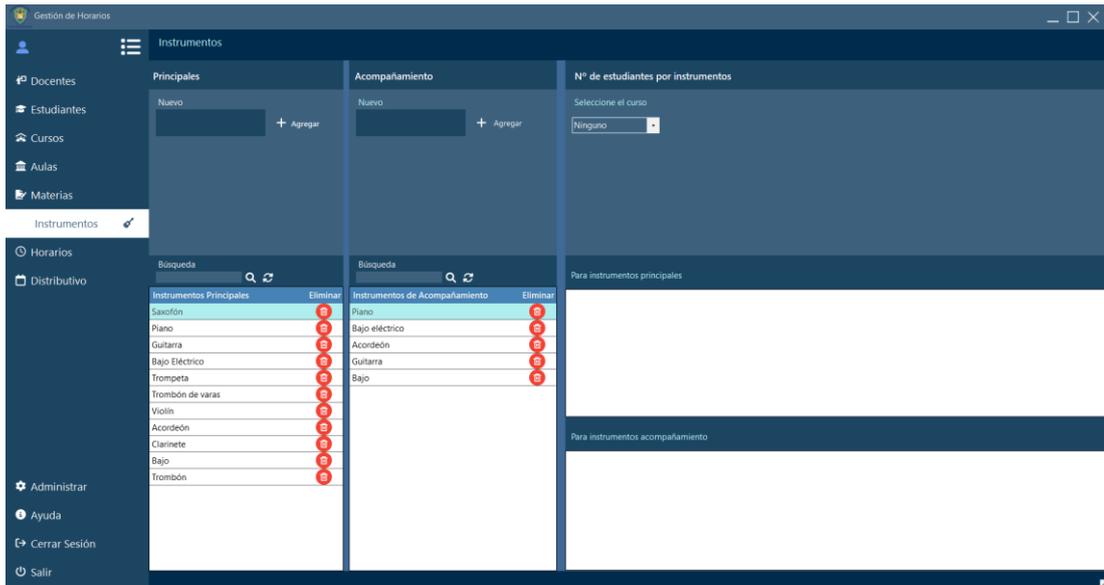
Para buscar materias ubicarse en **Búsqueda** e ingresar la información de la materia.

The screenshot shows a search bar with 'Quim' entered. Below it is a table with columns: Materia, Horas Semanales, Área, and Nivel. The table data is as follows:

Materia	Horas Semanales	Área	Nivel
Química	2	Ciencias Naturales	Primero
Química	2	Ciencias Naturales	Segundo
Química	2	Ciencias Naturales	Tercero

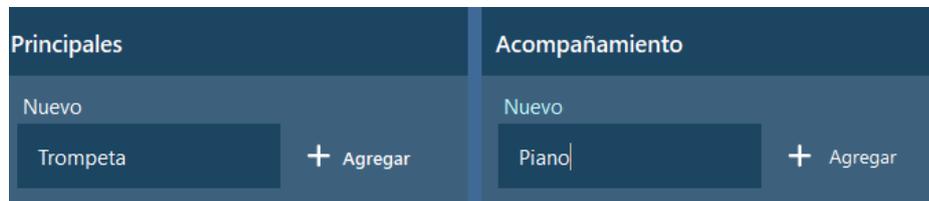
11. Instrumentos

Al dar click en **Instrumentos**, se abrirá el apartado para agregar o eliminar instrumentos principales y de acompañamiento. También es posible visualizar la cantidad de estudiantes por curso que siguen distintos instrumentos.



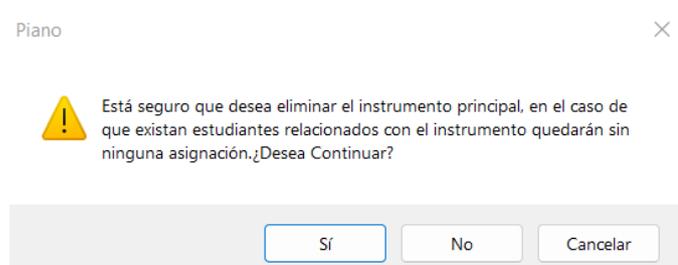
Agregar instrumentos

Para agregar instrumentos ya sean principales o de acompañamiento primero escriba el nombre del mismo y de click en .



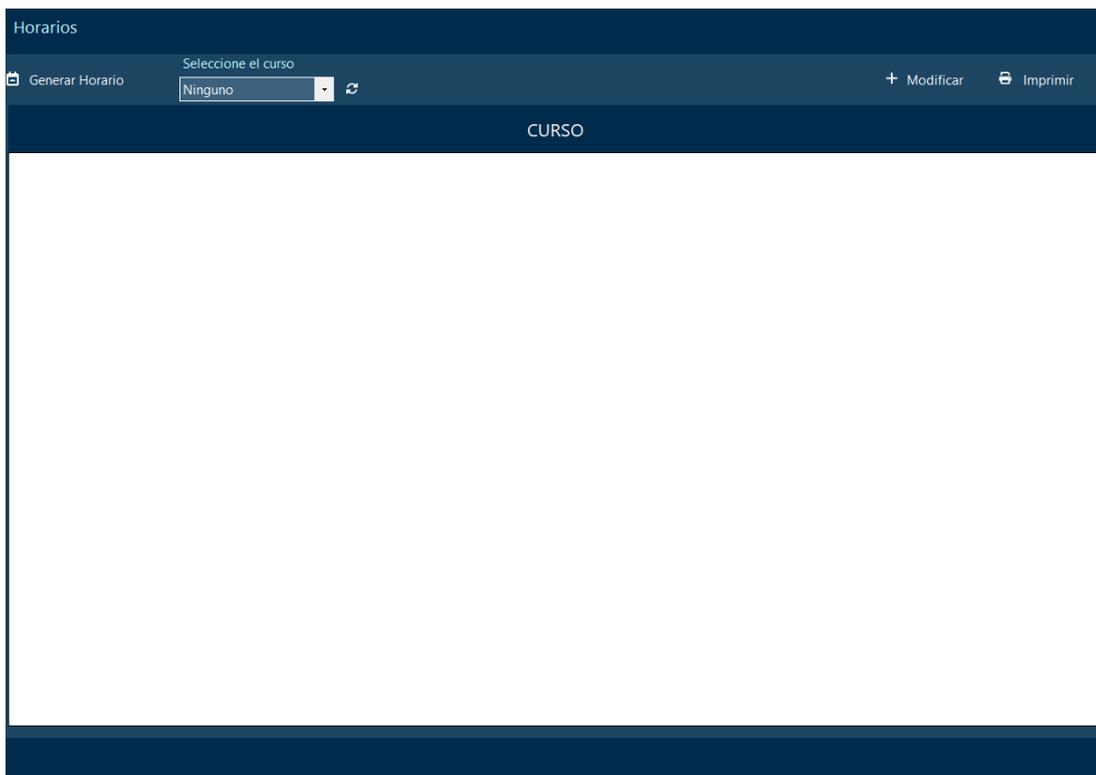
Eliminar instrumentos

Para eliminar instrumentos principales o de acompañamiento, se debe ubicar en la lista de la parte inferior de cada uno, en la columna **Eliminar**, dar click en el botón de , aparecerá un mensaje de advertencia, dar click en para confirmar.

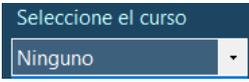


12. Horarios

Para ingresar al apartado de horarios de click en [Horarios](#) , aquí podrá visualizar los horarios filtrando por curso y generar un nuevos horario en caso de requerirlo.



Generar Horario

Para generar y eliminar los horarios creados anteriormente, de click en , a continuación, seleccione un curso en , aparecerá el horario del curso seleccionado.

Horarios

Generar Horario Seleccione el curso Octavo A Modificar Imprimir

Octavo A

PERIODO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
07:00 - 07:40	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA
07:40 - 08:20	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA
08:20 - 09:00	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Acompañamiento Fortalecimiento I. MONICA MERCEDES	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN
09:00 - 09:40	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Tutoría JAVIER EDUARDO FLORES GALLEGOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN
09:40 - 10:10	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO
10:10 - 10:50	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Acomp.Lectura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Ensamblés DOCENTES VARIOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS
10:50 - 11:30	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Ensamblés DOCENTES VARIOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS
11:30 - 12:10	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Física GLORIA ELIZABETH VIZCAÍNO ZAMBRANO	Acompañamiento Razonamiento L. CARLOS GONZALO VILLACRES	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY
12:10 - 12:50	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Física GLORIA ELIZABETH VIZCAÍNO ZAMBRANO	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Acomp.Taller de Comunicación ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS

Modificar horario

Dar click en , o seleccione un recuadro del horario, edite la información, si no existen conflictos con otros horarios se guardará el horario.

Modificar Horario

Curso: Octavo A Día: Miércoles Período: 09:00 - 09:40

Docente: ANDRANGO RIOS ANA ELIZABETH

Materia

Búsqueda: Materia seleccionada: Inglés Nivel: 8

Materia	Horas Semanales	Área	Nivel	Seleccionar
Ciencias Natural...	4	Ciencias Natural...	Octavo	→
Estudios Sociales	4	Ciencias Sociales	Octavo	→
Educación Cultu...	4	Educación Cultu...	Octavo	→
Educación Física	4	Educación Física	Octavo	→
Inglés	3	Lengua Extranjera	Octavo	→
Acomp.Lectura	1	Lengua y Literat...	Octavo	→
Lengua y Literat...	5	Lengua y Literat...	Octavo	→

Guardar

Imprimir horario



Dar click en el botón , aparecerá un cuadro de diálogo con el cual se puede guardar e imprimir el horario seleccionado.

OCTAVO A

PERÍODO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
07:00 - 07:40	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA
07:40 - 08:20	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA
08:20 - 09:00	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Acompañamiento Fortalecimiento MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN
09:00 - 09:40	Instrumento Principal DOCENTES VARIOS	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY	Tutoría JAVIER EDUARDO FLORES GALLEGOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN
09:40 - 10:10	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO
10:10 - 10:50	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Acomp.Lectura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Ensamblés DOCENTES VARIOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS
10:50 - 11:30	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Inglés ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS	Ensamblés DOCENTES VARIOS	Estudios Sociales MONICA MERCEDES MANCHENO LEÓN	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS
11:30 - 12:10	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Física GLORIA ELIZABETH VIZCAÍNO ZAMBRANO	Acompañamiento Razonamiento L. CARLOS GONZALO VILLACRES FAUTA	Instrumento Acompañamiento DOCENTES VARIOS	Matemática OLMEDO HERALDO CUNUHAY CUNUHAY
12:10 - 12:50	Ciencias Naturales MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Física GLORIA ELIZABETH VIZCAÍNO ZAMBRANO	Lengua y Literatura MARLENE MARGARITA OLEAS SILVA	Educación Cultural y Artística DAVID ISRAEL GUACHICHULCA PILCO	Acomp.Taller de Comunicación ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS

13. Distributivo

Para visualizar el distributivo docente, de click en [Distributivo](#) , aparecerá la lista de los docentes, seleccione un docente para mostrar el distributivo.

Distributivo			
Búsqueda			Imprimir
Cédula	Apellidos	Nombres	
0503103517	AGUIZA BAÑO	CRISTIAN GER...	Lengua y Literatura
0502049174	ANDINO VALDI...	ANITA MARIELA	Educación Física
0502541519	ANDRANGO RI...	ANA ELIZABETH	Lengua y Literatura
0504023888	AYALA LEON	JESSICA ELIZAB...	Lengua y Literatura
0502185085	CANDO SIGCHA	HUGO RAMIRO	Lengua y Literatura
0502228059	CASA CASA	JORGE ORLAN...	Educación Física
0501513733	CEVALLOS BAR...	RITA FABIOLA	Lengua y Literatura
0501854152	CHASILUISA ES...	MARCO ANTO...	
0501940258	CHICAIZA SAN...	WILSON FABIÁN	
0501631709	CHILUISA CACE...	LUIS RAMIRO	
0502158447	CUNUHAY CUN...	OLMEDO HERA...	
0503270274	DEFAZ CHICAIZ...	CHRISTIAN RO...	
0502872138	DEFAZ CHICAIZ...	WILSON PATRI...	
0504024613	DEFÁZ TOAPAN...	CHRISTIAN ISR...	
0604129130	FLORES GALLE...	JAVIER EDUAR...	
0502977283	GALARZA CRUZ	ANA ISABEL	
1804328746	GUACHICHULC...	DAVID ISRAEL	
0603830076	GUANOLUISA ...	HECTOR FERNA...	
0502183759	GUILCASO LOV...	BOLÍVAR EDUA...	
0502117328	JACOME ALVAR...	MARCO ANTO...	
0501298095	JÁCOME MOLI...	JOSÉ RODRIGO	
0502174725	LAVERDE CERDA	MAYRA XIMENA	
0501816821	LEÓN CADENA	MANUEL ENRI...	
0501619035	LEON VILLACIS	NORMA JEANE...	
0501370035	MANCHENO LE...	MONICA MERC...	

Materia	Área	Curso	Horas
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	Noveno C	5
Educación Física	Educación Física	Noveno C	4
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	Décimo A	5
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	Décimo B	5
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	Décimo C	5
Educación Física	Educación Física	Primero A	2
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	Primero A	3

Nº de horas pedagógicas: 29

Imprimir distributivo

Dar click en , aparecerá un cuadro de diálogo con el reporte generado, desde el cual se podrá imprimir o guardar el archivo.

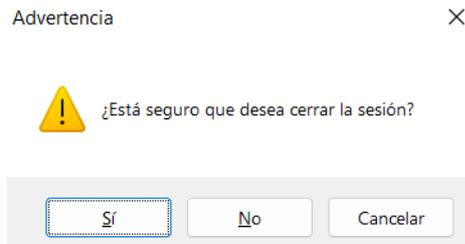
Para: ANA ELIZABETH ANDRANGO RIOS
Asunto: Distributivo de trabajo
Fecha: miércoles, 18 de enero de 2023

Materia	Área	Curso	Horas
Inglés	Lengua Extranjera	Octavo A	3
Acomp.Taller de Comunicación	Módulo interdisciplinar	Octavo A	1
Inglés	Lengua Extranjera	Octavo B	3
Inglés	Lengua Extranjera	Octavo C	3
Inglés	Lengua Extranjera	Noveno A	3
Acomp.Taller de Comunicación	Módulo interdisciplinar	Noveno A	1
Tutoría	Módulo interdisciplinar	Noveno A	1
Inglés	Lengua Extranjera	Noveno B	3
Inglés	Lengua Extranjera	Décimo A	3
Acomp.Taller de Comunicación	Módulo interdisciplinar	Décimo A	1
Acomp.Taller de Comunicación	Módulo interdisciplinar	Décimo B	1
Inglés	Lengua Extranjera	Décimo B	3
Acomp.Taller de Comunicación	Módulo interdisciplinar	Décimo C	1
Inglés	Lengua Extranjera	Décimo C	3

Nº de horas pedagógicas: 30

14. Cerra sesión

Para cerrar sesión de click en **Cerrar Sesión**  , aparecerá un mensaje de advertencia, de click en , la aplicación volverá al inicio de sesión.



15. Salir

Para salir de la aplicación de click en **Salir**  , aparecerá un mensaje de advertencia, de clicn en para cerrar la aplicación e ir al escritorio.

