CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS (SAT) PARA PREVENIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES DE LA UPC

LUISA FERNANDA BELTRÁN ROA

AIDA LUZ ACEVEDO CABALLERO

RONAL CABREJO BERNAL

JOSÉ FERNANDO VARÓN QUINTERO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS VIRTUAL

BOGOTÁ D.C.

2023

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS (SAT) PARA PREVENIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES DE LA UPC

LUISA FERNANDA BELTRÁN ROA

AIDA LUZ ACEVEDO CABALLERO

RONAL CABREJO BERNAL

JOSÉ FERNANDO VARÓN QUINTERO

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR: JOAN DAVID GALEANO AVENDAÑO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS VIRTUAL

BOGOTÁ D.C.

2023

Dedicatoria

La gratitud con relación al desarrollo del proyecto va dirigido a Dios y a mis familiares que me han apoyado en el desarrollo del proyecto y cumplimiento con cada uno de los compromisos, aportando al desarrollo profesional y personal.

(*Luisa Fernanda Beltrán Roa*)

Dedico este trabajo a mi familia, mi pareja y mis amigos que me han apoyado durante todo este tiempo para completar mis estudios de postgrado

(*Aida Acevedo Caballero*)

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por ser la guía en mi camino durante toda mi vida. A mi Esposa e hija que han apoyado pacientemente este proceso académico, han sido incondicionales y se los agradezco mucho.
A mis padres, por su amor y por creer, ustedes siempre han sido clave para mis logros.
Para mis profesores y mentores, gracias por sus enseñanzas y dedicación entregada.
Por último, pero no me menos importante, a mis compañeros de equipo por el esfuerzo y las ganas que pusieron, para que juntos lográramos sacar este proyecto adelante.
De todo corazón, ¡muchas gracias a todos!
(*Ronal Cabrejo Bernal*)

A mi familia, amigos y compañeros de grupo por el apoyo incondicional para el desarrollo de esta especialización.

(*Jose Fernando Varon*)

Agradecimientos

A la Universidad Piloto de Colombia y a los docentes que nos apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

Contenido

RESUMEN 13

ABSTRACT 14

INTRODUCCIÓN 15

1. PLANTEAMIENTO INICIAL DEL PROYECTO 17

1.1 Antecedentes 17

1.1.1 Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad. 17

1.1.2 Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas 18

1.1.3 Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos 22

1.2. Descripción organización fuente del problema o necesidad 23

1.2.1 Descripción general – Marco histórico de la organización 23

1.2.2 Direccionamiento estratégico de la organización. 24

1.2.3 Estructura organizacional 28

1.3. Caso de negocio (Business Case) 29

1.3.1 Descripción de alternativas 29

1.3.2 Criterios de selección de alternativas 31

1.3.3 Análisis de alternativas 32

1.3.4 Selección de Alternativa 33

1.3.5 Justificación del proyecto 34

1.4 Marco teórico 36

1.5 Marco metodológico para realizar trabajo de grado 40

1.5.1 Enfoque de investigación 40

1.5.2 Tipo de investigación 41

1.5.3 Herramientas para la recolección de información 41

1.5.4 Fuentes de información 42

2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES 43

2.1 Estudio de Mercado 43

2.1.1 Población 43

2.1.2 Dimensionamiento de la demanda 44

2.1.3 Dimensionamiento de la oferta 45

2.1.4 Competencia y precios 46

2.1.5 Punto de equilibrio oferta-demanda 49

2.1.6 Determinación de precios/ estrategia de comercialización 50

2.1.7 Canales de comercialización 51

2.2 Estudio técnico 53

2.2.1 Diseño conceptual de la solución 54

2.2.2 Análisis y descripción del proceso de desarrollo 55

2.2.2 Supuestos y restricciones del proyecto 68

2.3 Estudio económico-financiero 70

2.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto 70

2.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto 72

2.3.3 Flujo de caja del proyecto caso 73

2.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos 80

2.3.5 Evaluación Financiera del proyecto 81

2.3.6 Análisis de sensibilidad 82

2.4 Estudio social y ambiental 84

2.4.2 Descripción y categorización de impactos ambientales: 86

2.4.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (Eco Indicador 88

2.4.4 Definición de flujo de entradas y salidas 90

2.4.5 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM 92

2.4.6 Cálculo de huella de carbono *93*

2.4.7 Estrategias de mitigación de impacto ambiental *94*

2.4.8 Definición del impacto social *97*

3. INICIO Y PLANEACIÓN DEL PROYECTO 98

3.1 Aprobación del proyecto (Project Charter) 98

3.2 Plan de gestión del proyecto 102

3.2.1 Plan de gestión de interesados *102*

3.2.2 Plan de gestión de Alcance *110*

3.2.3 Plan de gestión de comunicaciones *129*

3.2.4 Plan de gestión del cronograma *133*

3.2.5 Plan de gestión del costo *145*

3.2.6 Plan de gestión de la calidad *155*

3.2.7 Plan de gestión de recursos *176*

3.2.8 Plan de gestión del riesgo *190*

3.2.9 Plan de gestión de adquisiciones *196*

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 202

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 204

ANEXOS 207

Índice de tablas

Tabla 1 Análisis de alternativas Fuente: Elaboración propia 33
Tabla 2 Comparativo tarifas plataformas Fuente: Elaboración propia sobre información encontrada en las páginas web de las diferentes marcas 49
Tabla 3 Comparativo tarifas plataformas Fuente: Elaboración propia sobre información encontrada en las páginas web de las diferentes marcas 49
Tabla 4 Tabla de variables del SAT Fuente: Elaboración propia 56
Tabla 5 Sistema de evaluación ICFES Fuente: ICFES 2022 58
Tabla 6 Notas UPC Fuente: Unidad Académica UPC 61
Tabla 7 Puntaje SABER PRO Fuente: ICFES 2022 63
Tabla 8 Estimación de costos Fuente: Elaboración propia 70
Tabla 9 Paquetes de trabajo Fuente: Elaboración propia 71
Tabla 10 Costos por recurso Fuente: Elaboración propia 72
Tabla 11 Flujo de Caja SAT Fuente: Elaboración propia 74
Tabla 12 Análisis VP para plataforma UPLANNER Fuente: Elaboración propia 74
Tabla 13 Flujo de caja - Segunda proyección Fuente: Elaboración propia 75
Tabla 14 Datos deserción Fuente: Elaboración propia 77
Tabla 15 Valor matrícula 2023 Fuente: Elaboración propia 78
Tabla 16 Recuperación Inversión Fuente: Elaboración propia 80
Tabla 17 Matriz factores de influencia entorno Fuente: Elaboración propia 86
Tabla 18 Matriz de participación de interesados Fuente: Elaboración propia 105
Tabla 19 Diccionario EDT Fuente: Elaboración propia 129
Tabla 20 Listado actividades análisis PERT Fuente: Elaboración propia 135
Tabla 21 Tabla de sobreasignación de recursos Fuente: Elaboración propia 144
Tabla 22 Parámetros línea base Fuente: Elaboración propia 146
Tabla 23 Presupuesto por actividades Fuente: Elaboración propia 148
Tabla 24 Roles y responsabilidades Fuente: Elaboración propia 163
Tabla 25 Métricas de calidad Fuente: Elaboración propia 168
Tabla 26 Matriz de gestión y control Fuente: Elaboración propia 171
Tabla 27 Formato de auditorías Fuente: Elaboración propia 172

Tabla 28 Herramientas de gestión Fuente: Elaboración propia 175
Tabla 29 Definición de roles y responsabilidades Fuente: Elaboración propia..... 175
Tabla 30 Calendario – Recursos Fuente: Elaboración propia..... 184
Tabla 31 Plan de capacitación Fuente: Elaboración propia 186
Tabla 32 Cronograma de compras Fuente: Elaboración propia..... 201

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Ciclo de vida del estudiante Fuente: Desarrollo Institucional UPC..... 17
Ilustración 2 Estado estudiantes periodo 2022.II Fuente: Unidad Estadísticas UPC 18
Ilustración 3 Árbol de problemas Fuente: Elaboración propia 21
Ilustración 4 Árbol de objetivos Fuente: Elaboración propia 22
Ilustración 5 Mapa Estratégico Institucional UPC Fuente: Desarrollo Institucional UPC..... 27
Ilustración 6 Cadena de Valor UPC Fuente: Elaboración propia 28
Ilustración 7 Estructura Organizacional FCSE Fuente: Elaboración propia 29
Ilustración 8 Alternativas de solución Fuente: Elaboración propia 30
Ilustración 9 Marco Teórico Deserción Estudiantil Fuente: Ministerio de Educación, 2008 37
Ilustración 10 Estructura OFFICE 365 Fuente: Microsoft inc., 2022 38
Ilustración 11 Total Estudiantes por Facultad 2022.II Fuente: Desarrollo Institucional UPC 2022 44
Ilustración 12 Estructura Conceptual SAT Fuente: Elaboración propia 56
Ilustración 13 Pruebas ICFES Fuente: ICFES 2022 58
Ilustración 14 Promedio global histórico ICFES Fuente: ICFES 2022 59
Ilustración 15 Caracterización Socioeconómica Fuente: Unidad Bienestar UPC..... 60
Ilustración 16 Esquema conceptual SAT Fuente: Elaboración propia..... 65
Ilustración 17 Costos de inversión del proyecto 72
Ilustración 18 Proyección de matrícula Fuente: Elaboración propia 79
Ilustración 19 ciclo de vida del producto Fuente: Elaboración propia 89
Ilustración 20 Estructura de interesados Fuente: Elaboración propia..... 106
Ilustración 21 Matriz de poder Fuente: Elaboración propia 107
Ilustración 22 Plan y Matriz de trazabilidad de requisitos Fuente: Elaboración propia 116
Ilustración 23 Estructura EDT Fuente: Elaboración propia 118
Ilustración 24 Línea base del programa Parte 1 Fuente: Elaboración propia 137

Ilustración 25 Línea base del programa Parte 2 Fuente: Elaboración propia 137
Ilustración 26 Línea base del programa Parte 3 Fuente: Elaboración propia 138
Ilustración 27 Línea base del programa Parte 4 Fuente: Elaboración propia 138
Ilustración 28 Línea base del programa Parte 5 Fuente: Elaboración propia 139
Ilustración 29 Diagrama de red Total Parte 1 Fuente: Elaboración propia 140
Ilustración 30 Diagrama de red Total Parte 2 Fuente: Elaboración propia 141
Ilustración 31Diagrama de red Total Parte 3 Fuente: Elaboración propia 141
Ilustración 32 Diagrama de red Total Parte 4 Fuente: Elaboración propia 142
Ilustración 33 Diagrama de red Total Parte 5 Fuente: Elaboración propia 142
Ilustración 34 Diagrama Gantt Fuente: Elaboración propia 143
Ilustración 35 Reasignación de recurso Fuente: Elaboración propia 145
Ilustración 36 Porcentajes de avance Fuente: Elaboración propia 147
Ilustración 37 Estructura de desglose de coste Fuente: Elaboración propia 149
Ilustración 38 Curva "S" Fuente: Elaboración propia 148
Ilustración 39 Diagrama Espina de pescado Fuente: Elaboración propia 159
Ilustración 40 Diagrama de árbol Fuente: Elaboración propia 163
Ilustración 41 Estructura desglose del recurso Fuente: Elaboración propia 189
Ilustración 42 RBS del SAT UPC Fuente: Elaboración propia 235
Ilustración 43 Matriz de riesgos Fuente: Elaboración propia 236
Ilustración 44 Matriz de riesgos II Fuente: Elaboración propia 238
Ilustración 45 Estrategias para riesgos Fuente: Elaboración propia 241

Índice de anexos

Anexos A Matriz de costo de recursos Fuente: Elaboración propia 207
Anexos B Matriz de dependencia e influencia Fuente: Elaboración propia 209
Anexos C Formato de resolución y gestión de conflictos Fuente: Elaboración propia 211
Anexos D Actas de cierre Fuente: Elaboración propia 212
Anexos E Nivelaciones de recursos Fuente: Elaboración propia 216
Anexos F Matriz de Adquisiciones Fuente: Elaboración propia 218
Anexos G Avance a fecha de estado Fuente: Elaboración propia 221

RESUMEN

En las instituciones de educación superior (IES) los sistemas de alerta temprana (SAT) son herramientas que brindan información permanente y actualizada sobre estudiantes con indicios de abandono en el programa que están desarrollando. La no atención por parte de las IES a la manifestación de estos indicios desemboca en que el estudiante se convierta en desertor y aumenta las posibilidades de no convertirse en profesional. Este proyecto surge de la necesidad de contar con un SAT que recolecte datos y actualice de forma continua la caracterización académica, psicosocial y económica del estudiante y que sea la fuente de información de la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales (FCSE) de la Universidad Piloto de Colombia (UPC), Sede Bogotá, para entregar información que permita dar apoyo preventivo a los estudiantes. Este proyecto se formuló bajo los lineamientos del Project Management Institute y de la aplicación de las herramientas y buenas prácticas consignadas en el PMBOK versión 6. La implementación del SAT en la FCSE permitirá concentrar con más efectividad los recursos de apoyo académico, psicosocial y económico en los estudiantes que presenten señales de alarma que puedan desembocar en abandono. El desarrollo de un SAT desde la FCSE permite concretar un sistema de baja escala para una prueba piloto que permita identificar aciertos y debilidades que puedan ser corregidos en la implementación a una escala institucional. Se espera que la implementación del SAT reduzca la deserción de los estudiantes y promueva su graduación oportuna.

Palabras clave: Deserción universitaria -Sistema de alerta temprana – Educación superior

ABSTRACT

In higher education institutions (HEIs), early warning systems (EWS) are tools that provide permanent and updated information on students with signs of dropping out of the program they are developing. Failure by HEIs to the manifestation of these signs results in the student becoming a dropout and increases the chances of not becoming a professional. This project arises from the need to have a SAT that collects data and continuously updates the academic, psychosocial and economic characterization of the student and that is the source of information for the Faculty of Social and Business Sciences (FCSE) of the Universidad Piloto of Colombia (UPC), Bogotá Headquarters, to provide information that allows preventive support to be provided to students. This project was formulated under the guidelines of the Project Management Institute and the application of the tools and good practices contained in the PMBOK version 6. The implementation of the SAT in the FCSE will allow the academic, psychosocial and economic support resources to be concentrated more effectively in students who present warning signs that may lead to abandonment. The development of a SAT from the FCSE allows the creation of a low-scale system for a pilot test that allows identifying successes and weaknesses that can be corrected in the implementation at an institutional scale. Implementation of the SAT is expected to reduce student dropout and promote timely graduation.

Keywords: University dropout -Early warning system - Higher education

INTRODUCCIÓN

La deserción en las IES (Instituciones de Educación Superior) es el estado de un estudiante que de manera voluntaria o forzosa no registra matrícula por dos o más periodos académicos consecutivos del programa en el que se matriculó, y no se encuentra como graduado, o retirado por motivos disciplinarios. La deserción es el resultado del efecto de diferentes factores de orden psicosocial, académico, institucional y socioeconómico, que determinan que el estudiante abandone sus estudios y no los retome nuevamente. (UPC, 2022).

De acuerdo con el comunicado de prensa emitido por Fedesarrollo el 1 de junio de 2022, se estima que para la educación superior en Colombia la deserción es del 46% para estudios universitarios y supera el 50% para técnicos y tecnológicos, mientras que la deserción en educación superior supera el 70% para estratos 1, 2 y 3, y el 10% para estudiantes de estratos 4, 5 y 6. La UPC (UPC) registró para el periodo 2022.II una deserción del 14%, valor promedio presente en otras universidades similares.

La graduación oportuna es uno de los objetivos estratégicos de la UPC que responde a la solicitud expresa del CONCEJO NACIONAL DE ACREDITÁCIÓN (CNA) que, en la búsqueda de aumentar la calidad de la educación superior en Colombia, solicita a las IES el desarrollo de estrategias que busquen reducir la deserción de los estudiantes y promuevan la graduación oportuna.

La UPC, desde la unidad de desarrollo institucional, establece que el desarrollo de estas herramientas debe generarse desde las facultades con el fin de estructurar modelos de

solución pertinentes y situados que después de ser aplicados a esta escala puedan ser replicados a nivel institucional.

La UPC cuenta con la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales (FCSE), de Arquitectura y Artes (FAA), de Ciencias Humanas (FCH), de Ciencias Ambientales (FCA) y de Ingeniería (FI). La FCSE es una de las facultades que más concentra estudiantes de la universidad y presenta al cierre del periodo 2022.II una deserción del 14%.

La FCSE tiene la mayor cantidad de programas de pregrado (6) y posgrado (7), lo cual determina que la implementación de proyectos piloto en la facultad permite hacer ajustes antes de pasar a una implementación institucional.

La implementación del SAT en la FCSE permitirá concentrar con más efectividad los recursos de apoyo académico, psicosocial y económico en los estudiantes que presenten señales de alarma representadas en bajo rendimiento académico, variaciones emocionales o condiciones financieras vulnerables que puedan desembocar en la decisión de abandono de su programa académico.

El SAT es una herramienta que permitirá garantizar la calidad y continuidad en la formación de los estudiantes de la UPC y contribuirá en entregar al país profesionales íntegros y con valores humanos que respondan a los exigentes retos de la ciudadanía global.

1. PLANTEAMIENTO INICIAL DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

1.1.1 Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad.

Actualmente la UPC no cuenta con una herramienta que registre, consolide, relacione y genere alertas que, entregadas a las diferentes dependencias, permitan adelantarse a una posible decisión de deserción.

En la Ilustración 1 se presenta la estructura del ciclo de vida del estudiante, donde se estandarizan los conceptos con relación al estado del estudiante durante su ciclo de vida académica, y ubica el estado de deserción relacionado a los demás estados.

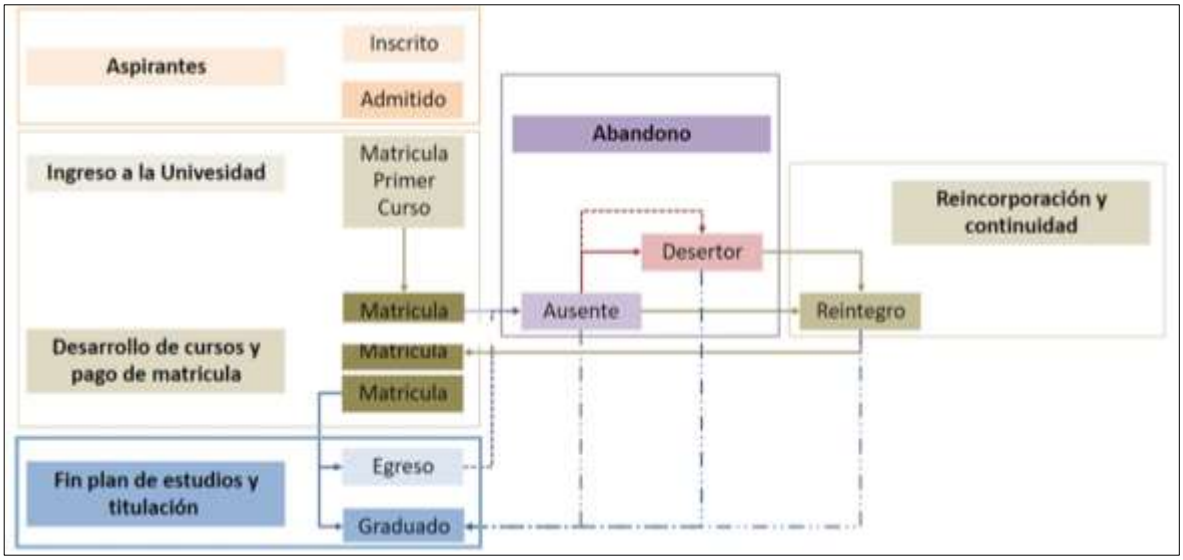


Ilustración 1 Ciclo de vida del estudiante Fuente: Desarrollo Institucional UPC

Las estadísticas institucionales se enmarcan en esta estandarización de conceptos y registran periódicamente la cantidad de estudiantes en cada estado. En la Ilustración 2 se presenta un gráfico con la cantidad de estudiantes en los estados de Activo, Desertor y Ausente, para la FCSE en el periodo 2022. II.

Total estudiantes	Desertor	14%	Sin Matrícula dos (2) o mas periodos
	Ausente	12%	Sin Matrícula un (1) solo periodo
	Activos	74%	Matriculado

Ilustración 2 Estado estudiantes periodo 2022.II Fuente: Unidad Estadísticas UPC

1.1.2 Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas

Uno de los mayores retos de las universidades colombianas ha sido mantener el número de estudiantes que inician una carrera universitaria y la cantidad de estudiantes que la finalizan con éxito. La Asociación Colombiana de Educación Privada (2021) mencionó que la deserción que se presentó en las universidades alcanzó a estar alrededor del 37 %; esto, como consecuencia de la pandemia y las nuevas dinámicas para continuar con la educación formal. (Nasner, Guzmán y Zambrano, 2022)

De manera que el desafío para las universidades se ha incrementado de forma exponencial; al hacer un análisis de los nuevos comportamientos, aspiraciones y problemas socioeconómicos de los jóvenes, quienes se encuentran en la edad en que la mayoría se dedica a su educación superior (16-28 años), el factor socioeconómico se convierte en una de las causas principales que afectan la continuidad de los estudiantes, especialmente aquellos que pertenecen a estratos 1, 2 y 3, al no contar con los recursos suficientes para el pago de los estudios (Barragán y Patiño, 2013). A este factor se unen los altos incrementos

en los costos de matrícula; se estima que para 2023 las universidades colombianas aumentarán más del 10 % el costo con respecto a 2022. (El Tiempo, 2022)

En cuanto al contexto sobre el cual se realiza la investigación, en la FCSE de la UPC, sede Bogotá, se presenta un 22 % de promedio de deserción en los últimos 4 años, siendo necesario entonces analizar esta problemática para plantear una posible solución que le permita a la universidad identificar las condiciones demográficas, socioeconómicas, psicológicas, etc. de cada estudiante para tomar acciones con el objetivo de mitigar la deserción estudiantil.

Siguiendo la metodología del marco lógico, se encontró que otra causa de la deserción en la FCSE es la falta de orientación vocacional al estudiante antes de iniciar con sus estudios universitarios; pues, en su mayoría llegan a la universidad confundidos, no están seguros de que la carrera que eligieron sea la que realmente quieren estudiar. El artículo “Incidencia de los programas de orientación vocacional en Colombia” (Botello, 2014) señala que los niveles de deserción en la educación superior por falta de orientación vocacional son más elevados entre los estudiantes de los primeros semestres que pertenecen a los estratos 1, 2 y 3: una tasa superior al 50 %.

Se evidencia, asimismo, que al interior de la UPC se debe fortalecer el apoyo psicosocial al estudiante, pues

> […] antes de entrar a la universidad se crean falsas expectativas, el desconocimiento de las dinámicas de la vida universitaria impide una adecuada adaptación, generando un choque y una actitud ambivalente o negativa de muchos jóvenes y padres, que termina con el abandono de la universidad. (Barragán y Patiño, 2013)

O que puede, también, repercutir en la pérdida y repitencia de materias o periodos del programa académico.

En 2002, se implementó el Sistema Para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), una herramienta informática alimentada con la información suministrada por las universidades nacionales que permite hacer seguimiento a los estudiantes que abandonan sus estudios superiores; busca mantener actualizado el diagnóstico de deserción, a través de mediciones mediante las cuales se identifican y se ponderan los comportamientos, las causas, las variables y los riesgos. Además, con esta información, se agrupan los estudiantes de acuerdo con su riesgo de deserción y se plantean posibles soluciones para disminuir el índice de deserción (Barragán y Patiño, 2013); no obstante, la deserción es un fenómeno en continuo crecimiento. En cuanto a la facultad investigada, se ha identificado que no cuenta con un sistema como el SPADIES que le permita diagnosticar y pronosticar el porcentaje de deserción de sus estudiantes: por el contrario, se observa una fragmentación en la información del estudiante durante el proceso de admisión y la ausencia de un sistema de información que permita recopilar los detalles de las condiciones socioeconómicas y psicológicas del estudiante. Al no contar con esta información, la universidad no puede tomar medidas preventivas orientadas a favorecer la continuidad del estudiante en su proceso académico.

Siguiendo con los efectos que pueden causar los altos niveles de deserción, se observó una disminución en las admisiones a la UPC; lo que podría llevar a eliminar algunos programas de pregrado o postgrado ofertados y a tener pérdidas en costos en acreditaciones de programas que a futuro se tengan que eliminar, unido a una alta insatisfacción por parte del docente y de la universidad al no poder ayudar a los estudiantes

en su desarrollo y terminación de una carrera profesional, lo cual impacta directamente en la disponibilidad de profesionales con que cuenta el país.

Después de analizar las diferentes causas y efectos del problema central, se plantean los siguientes interrogantes: ¿Cuál es la posible solución para reducir el índice de deserción? ¿La implementación de un sistema de alertas tempranas es favorable o desfavorable? ¿Cuál es la viabilidad del proyecto para la Universidad?

El análisis del problema y sus causas y efectos se concretan en el Árbol de Problemas (Ilustración 3). A continuación, se presenta de manera gráfica el árbol de problemas identificado para el desarrollo del presente proyecto:

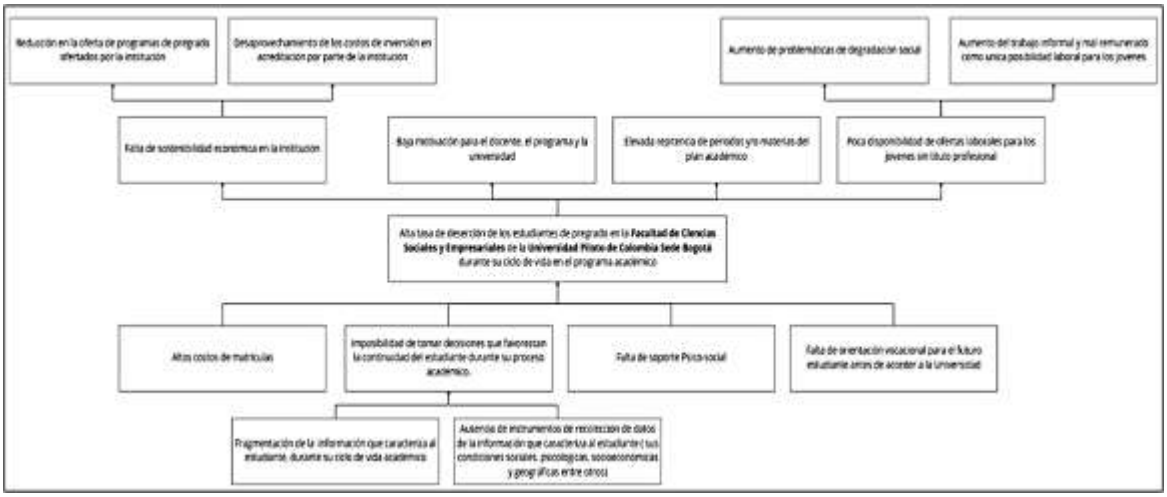


Ilustración 3 Árbol de problemas Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo del Árbol de Problemas se identifica como problema raíz la falta de información consolidada que permita tomar dediciones con respecto a la naturaleza de los apoyos brindados a los estudiantes para reducir la posible decisión de deserción.

1.1.3 Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos

Teniendo como base el Árbol de problemas, se construye el Árbol de objetivos (Ilustración 4), donde se plantean múltiples escenarios de solución con el fin de seleccionar la alternativa más viable y efectiva.

Es una herramienta esencial que traza el camino hacia el éxito de esta iniciativa. En un entorno académico en constante evolución, donde la retención estudiantil es un desafío crítico, este árbol de objetivos se convierte en una brújula fundamental. Al identificar y desglosar claramente los objetivos específicos de este proyecto, no solo se establece un mapa estratégico para su implementación, sino que también se enfatiza la importancia de cada paso y componente en la lucha contra la deserción estudiantil.

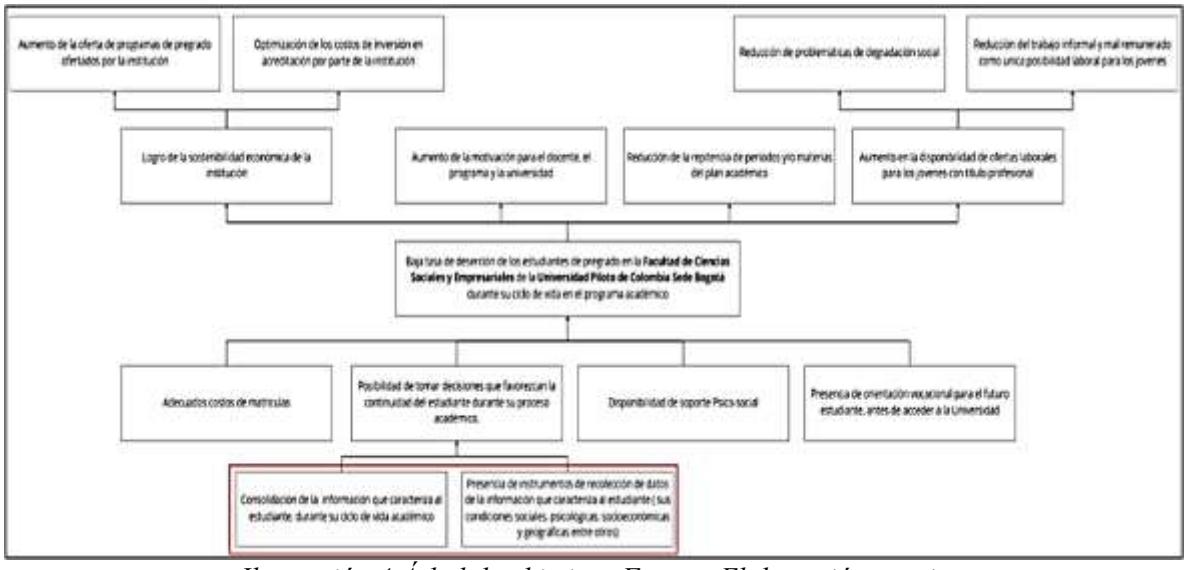


Ilustración 4 Árbol de objetivos Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo del Árbol de objetivos, se determina que la solución raíz es brindar información consolidada de los estudiantes a las diferentes unidades de la universidad para que tomen acciones concretas y pertinentes que busquen la reducción de la posibilidad de deserción.

1.2. Descripción organización fuente del problema o necesidad

1.2.1 Descripción general – Marco histórico de la organización

La UPC inicia su historia cuando un grupo de estudiantes de la Facultad de Arquitectura de una Universidad de Bogotá, inconformes con los procesos educativos y en desacuerdo con las políticas de formación académica del sistema universitario convencional colombiano, y en un acto de rebeldía, decidieron y proclamaron un movimiento de renovación estudiantil, para crear una Institución que diera respuesta a la juventud de un país con necesidad de grandes cambios en sus estructuras.

Impulsados dichos estudiantes por el entusiasmo juvenil y el inconformismo universitario de los años 60s, se propusieron entonces fundar una Universidad. A finales de agosto de 1962 se agrupó el estudiantado, coordinados por un comité organizador, conformaron equipos de trabajo y se instalaron en forma temporal en el teatro del Parque Nacional.

Un grupo de Senadores de la República, facilitaron a los estudiantes y padres de familia el Salón Elíptico del Capitolio Nacional, para que allí reunidos discutieran y aprobaran los Estatutos el 14 de septiembre de 1962 y le dieran origen a la Universidad, la cual se denominó CORPORACION UPC.

Actualmente la UPC, tiene una sede en Bogotá y otra sede en Girardot, y cuenta para el cierre del año 2022 con 6406 estudiantes. La Universidad cuenta también con 15 programas en pregrado presenciales y 4 virtuales al igual que 9 programas de postgrado.

La Universidad cuenta con la Acreditación de Alta calidad otorgada el día 27 de septiembre de 2021, por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), mediante Resolución No. 018115 de 2021.

La Universidad cuenta con 5 facultades donde la FCSE es la que más programas de pregrado presencial y virtual reúne (Administración de Empresas, Negocios Internacionales, Economía, Contaduría Pública y Marketing) y, junto con la facultad de ingeniería, cuenta con la mayor cantidad de estudiantes.

1.2.2 Direccionamiento estratégico de la organización.

La Universidad cuenta con el documento PLAN ESTRATÉGICO 2020-2024 "CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS RUTAS", el cual consigna los lineamientos estratégicos que fueron fruto del proceso de autoevaluación que permitió obtener la acreditación institucional en el año 2021.

El PLAN ESTRATÉGICO 2020-2024 "CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS RUTAS" se soporta en 5 megas que tienen vigencia hasta el año 2028:

- MEGA 1: La PILOTO crece su población por el reconocimiento de la capacidad de generar tejido e implementar estrategias para la diversidad.
- MEGA 2: Modalidades y labores integradas basadas en la fortaleza de las ciencias, tecnología e innovación, con creación de valor en la construcción social del territorio.
- MEGA 3: Estudiantes que transitan por rutas flexibles en tiempo y modalidad, generando valor en sus egresados. Se soporta en un cuerpo profesoral y administrativo cohesionado y diverso.

- MEGA 4: La PILOTO logra sostener su propuesta misional y genera excedentes para sostener una comunidad diversa.
- MEGA 5: La PILOTO cuenta con un CAMPUS INTELIGENTE que integra las labores institucionales y las pone al servicio de la comunidad cercana y de la sociedad en general.

De estos MEGAS se desprenden una seria de objetivos y subobjetivos que, ordenados de acuerdo a estrategias y eje estratégicos, determinan las acciones claves que deben desarrollar las diferentes unidades de la universidad para llevar a buen término el plan estratégico institucional.

Dentro de los objetivos presentes en el MEGA 3 y en la ESTRATEGIA "personas que transforman", EJE ESTRATEGICO "Comunidad fortalecida, resiliente y diversa" y OBJETIVO 3.1 "Alinear las actividades académicas, de apoyo y desarrollo integral para potenciar el proceso formativo del estudiante", se solicita a las Facultades responder al Subobjetivo 3.1.3. "integrar estudios, acciones e iniciativas particulares de las facultades para disminuir la deserción". La Misión, Visión y Valores de la universidad son:

La misión de la Universidad es: La UPC forma profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales; comprometidos con la solución de problemas del contexto nacional e internacional; mediante la investigación científica, la formación integral de personas como actores de cambio, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad.

La visión de la universidad es: La UPC se proyecta como un centro universitario de excelencia, que fundamenta su prestigio en la práctica de la gestión institucional en el

impacto en la cultura, en la ciencia, en la tecnología y en el desarrollo de la sociedad. El alcance de la UPC se basa en el reconocimiento por la comunidad académica y científica, como líder en la formación integradora del ser social para el progreso intelectual y científico del hombre libre, con altos valores humanos y comprometidos con la sociedad en general.Los valores institucionales son:

- El valor contenido en su NOMBRE “PILOTO”: la Universidad pretende ser un modelo y experimento permanente.
- El valor de la apertura a todas las formas del saber científico.
- El principio de la formación integral del hombre.
- El valor del sentir y la inserción social.
- El valor de la creatividad.
- El valor de la investigación.

La Ilustración 5 presenta la estructura del plan estratégico institucional 2020-2024, donde se visualiza de forma gráfica las relaciones causa-efecto y aporte de valor de cada línea estratégica. Dentro del Mapa estratégico se resalta la ubicación del SAT, alineado con la línea estratégica “Personas que transforman”.

El presente plan representa un compromiso firme con la excelencia académica y el bienestar de los estudiantes. En un mundo en constante cambio, es imperativo que la institución no solo brinde educación de alta calidad, sino que también adopte medidas proactivas para garantizar que cada estudiante tenga la oportunidad de alcanzar su máximo potencial. En este contexto, se introduce el proyecto de creación de un sistema de alertas tempranas en la deserción universitaria como un componente esencial del plan estratégico. Este proyecto se alinea con la visión de ser una institución que se preocupa profundamente

por el éxito de cada estudiante, permitiendo una intervención temprana y personalizada para abordar los desafíos que puedan surgir en su trayectoria académica. En este párrafo introductorio, establecemos la importancia de este proyecto dentro de nuestra estrategia general y destacamos nuestro compromiso continuo con el crecimiento y el bienestar de nuestra comunidad estudiantil.

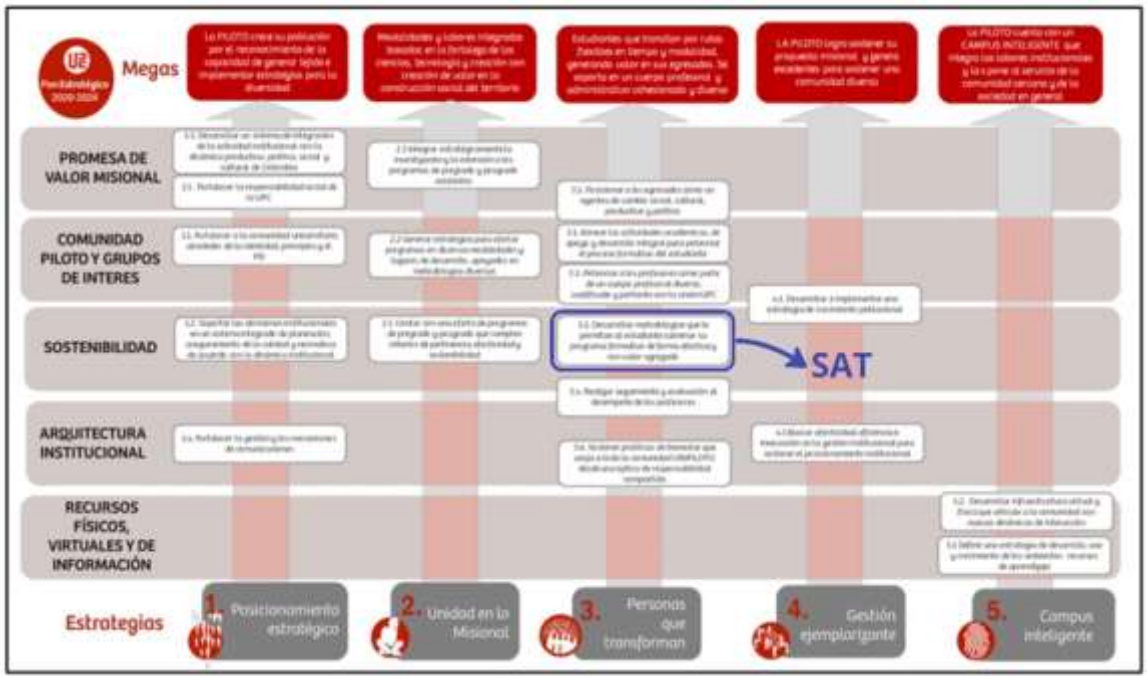


Ilustración 5 Mapa Estratégico Institucional UPC Fuente: Desarrollo Institucional UPC

La Ilustración 6 presenta la cadena de valor de la UPC, donde se describe la relevancia de los docentes en la Universidad y como la Docencia es considerada como una de las actividades sustantivas principales dentro de la cadena de valor de la institución.

La docencia es eje fundamental de la universidad y fuente de recursos financieros que garantizan la sostenibilidad de la institución. En esta actividad principal se ubica el

proyecto SAT, como apoyo en garantizar la permanencia de los estudiantes en sus programas de estudio.

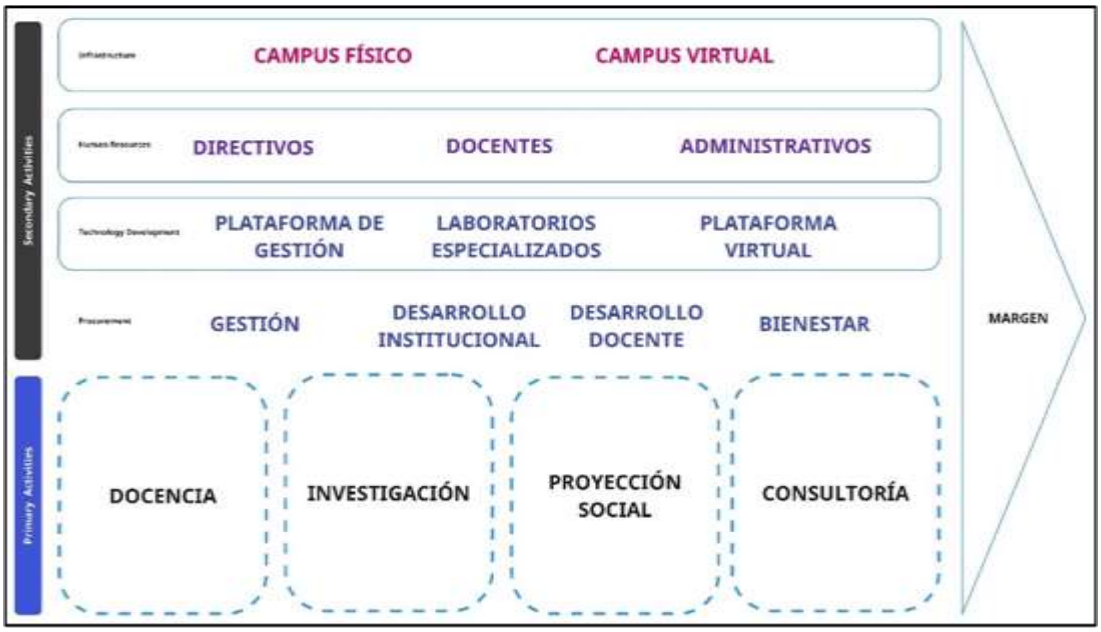


Ilustración 6 Cadena de Valor UPC Fuente: Elaboración propia

1.2.3 Estructura organizacional

La Ilustración 7 presenta la estructura organizacional de la FCSE, donde el desarrollo de los proyectos se formula y gestionan desde el Equipo de Gestión de Facultad.

Presentar la estructura organizacional del cliente del proyecto es fundamental por varias razones cruciales. En primer lugar, proporciona una comprensión clara de quiénes son los responsables de la toma de decisiones y la dirección del proyecto dentro de la organización. Esto es esencial para establecer líneas de comunicación efectivas y garantizar que las decisiones se tomen de manera eficiente. En segundo lugar, conocer la estructura organizativa permite identificar posibles obstáculos y facilitadores dentro de la jerarquía de la organización que pueden influir en el éxito del proyecto. Además, al comprender cómo

se distribuyen las responsabilidades, se pueden establecer expectativas realistas sobre la colaboración y el apoyo que se puede esperar de diferentes partes de la organización. En resumen, presentar la estructura organizacional del cliente no solo es un paso esencial para una gestión efectiva del proyecto, sino que también contribuye a la transparencia, la eficiencia y la alineación de todos los involucrados en el logro de los objetivos del proyecto.

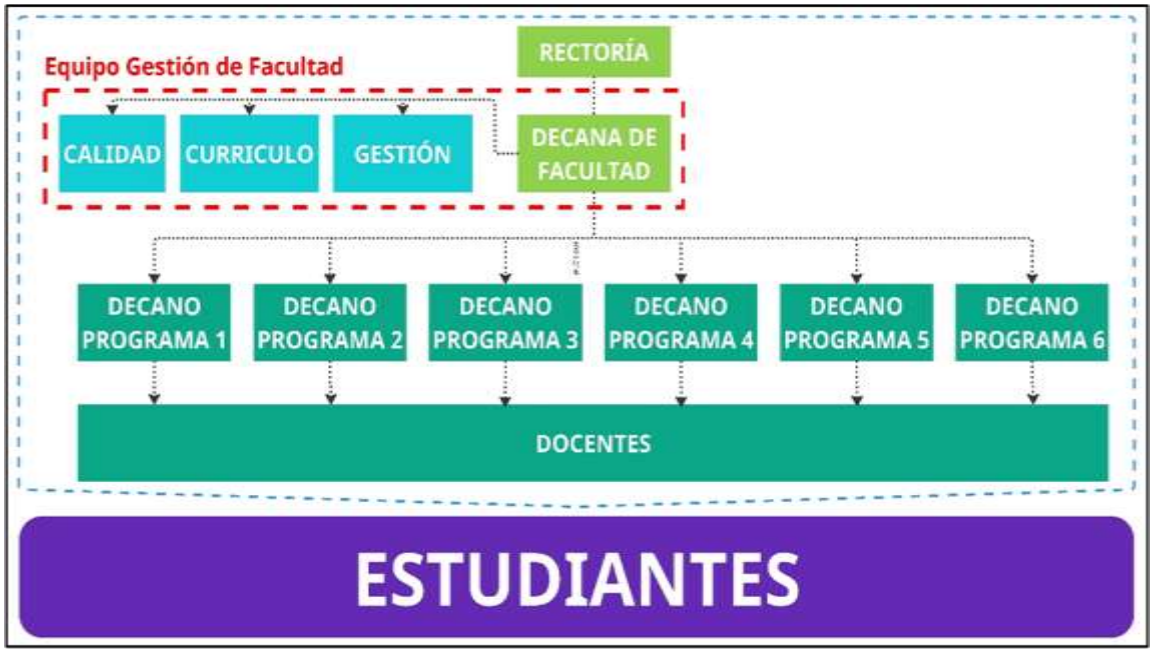


Ilustración 7 Estructura Organizacional FCSE Fuente: Elaboración propia

1.3. Caso de negocio (Business Case)

1.3.1 Descripción de alternativas

A partir del desarrollo del árbol de objetivos, se identificaron las dos principales acciones y alternativas para seleccionar cuál sería la más viable en la ejecución del presente proyecto, las cuales se presentan en la Ilustración 8.

La descripción de alternativas según el árbol de objetivos del proyecto es esencial para una gestión efectiva, ya que proporciona opciones que mejoran la toma de decisiones, optimizan el uso de recursos, permiten la adaptación a cambios y mitigación de riesgos, involucran a los interesados y fomentan la creatividad. Estas alternativas ofrecen flexibilidad, mejoran la eficiencia y aumentan las posibilidades de éxito en el proyecto al permitir que los responsables elijan la estrategia más adecuada y efectiva para alcanzar sus objetivos.

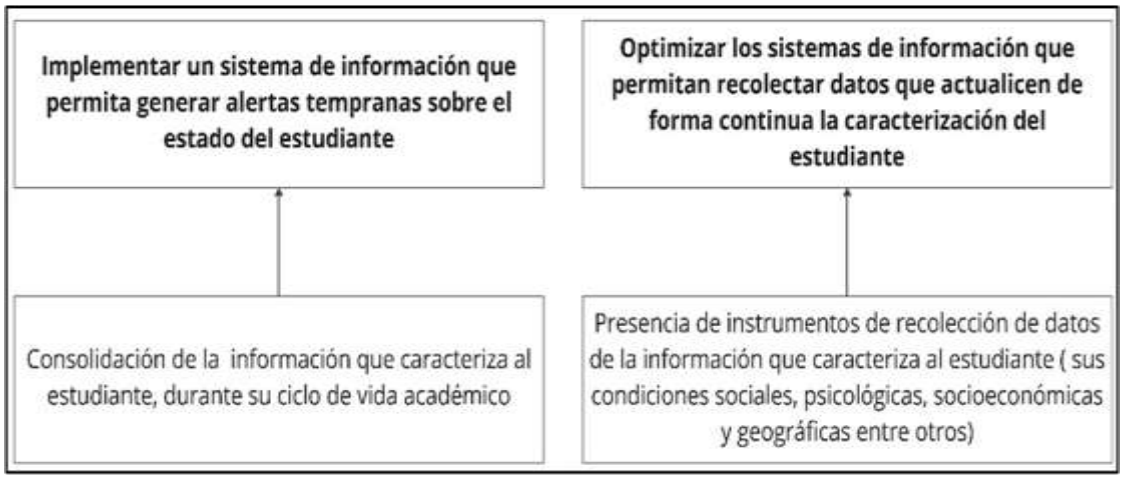


Ilustración 8 Alternativas de solución Fuente: Elaboración propia

Alternativa 1: Implementar un sistema de información que permita generar alertas tempranas sobre el estado del estudiante.

En la actualidad no existe un sistema de información que integre las alertas tempranas con la toma de decisiones que favorezcan la continuidad del estudiante durante el proceso académico, al generar un desarrollo innovador, le permitirá a la Universidad determinar esos factores que conlleven a la identificación rápida y a la toma de decisiones oportunas para minimizar la tasa de deserción universitaria.

Alternativa 2: Optimizar los sistemas de información que permitan recolectar datos que actualicen de forma continua la caracterización del estudiante.

Esta alternativa nos permite conocer las plataformas existentes en la universidad que recopilan información del estudiante de pregrado y su probabilidad de ajuste, se debe efectuar una valoración inicial que junto con los accesos al código fuente nos llevan a diagnosticar la complejidad de los posibles cambios teniendo en cuenta el problema planteado

1.3.2 Criterios de selección de alternativas

Costos de inversión Tecnológica: Los costos de inversión tecnológica se refieren a los gastos asociados con la adquisición, implementación y puesta en marcha de soluciones tecnológicas, como sistemas de software, hardware, equipos, o cualquier otro componente tecnológico necesario para alcanzar los objetivos del proyecto.

Tiempo de ejecución: El tiempo de ejecución se refiere al período de tiempo necesario para completar la implementación de la solución propuesta desde el inicio hasta la finalización.

Responsabilidad social: La Responsabilidad Social se refiere a la consideración de cómo una acción o elección afectará a la sociedad en general, a las comunidades locales, a los empleados, a los clientes, al medio ambiente y a otras partes interesadas.

Responsabilidad Ambiental: La Responsabilidad Ambiental se refiere a la consideración de cómo una acción o elección afectará a los recursos naturales, los ecosistemas y la salud del planeta.

Viabilidad de implementación en la universidad: Evalúa si la universidad cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo la solución propuesta, y su implementación agrega valor y fortalece las estratégicas de la institución.

Alcance del proyecto en el estudiante: El alcance del proyecto en el estudiante es un criterio de evaluación que se utiliza para medir el impacto y la relevancia de la alternativa de solución en la experiencia del estudiante en un contexto educativo. Este criterio se enfoca en evaluar cómo la solución propuesta contribuye al desarrollo y el aprendizaje de los estudiantes.

Impacto financiero hacia la universidad: El Impacto financiero se enfoca en evaluar cómo la implementación de la solución afectará los recursos financieros, los ingresos y los gastos de la universidad.

1.3.3 Análisis de alternativas

En la Tabla 1 se resume la evaluación de alternativas desde 7 elementos de análisis que se ponderaron de acuerdo con la proporción de impacto en el proyecto.

Realizar una evaluación de alternativas en un proyecto es crucial ya que proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas. Permite identificar y comparar diferentes enfoques y soluciones, lo que facilita la selección de la opción más eficiente, rentable y adecuada para alcanzar los objetivos del proyecto. Esta evaluación no solo optimiza el uso de recursos, sino que también ayuda a mitigar riesgos, fomenta la innovación y permite la adaptación a cambios imprevistos, lo que en última instancia aumenta las posibilidades de éxito del proyecto y contribuye a su eficacia y eficiencia en la consecución de sus metas.

Tabla 1 Análisis de alternativas Fuente: Elaboración propia

Categoría de análisis	Ponderación	Alt 1	Pond A1	Alt 2	Pond A2
Costos de inversión tecnológica	20%	4	0.8	4	0.8
Tiempo de ejecución	15%	3	0.45	4	0.6
Responsabilidad Social	20%	4	0.8	3	0.6
Responsabilidad ambiental	5%	3	0.15	3	0.15
Viabilidad de implementación	10%	4	0.4	4	0.4
Impacto del proyecto en el estudiante	10%	5	0.5	5	0.5
Impacto financiero positivo	20%	4	0.8	4	0.8
Total	**100%**		**3.9**		**3.85**

1.3.4 Selección de Alternativa

Con un puntaje de evaluación de 3.9, se selecciona la alternativa 1 “Implementar un sistema de información que permita generar alertas tempranas sobre el estado del estudiante “que propone diseñar e implementar un sistema de información que consolide la información relacionada con el estudiante y genere alertas tempranas que pueda ser usada por las diferentes unidades de la universidad para desplegar acciones de apoyo a los estudiantes.

Es importante considerar que la alternativa 2 “Optimizar los sistemas de información que permitan recolectar datos que actualicen de forma continua la caracterización del estudiante”, al tener un puntaje de 3.85, también será integrada dentro de la formulación del proyecto.

Con base en esta alternativa se formula el objetivo general y objetivos específicos del proyecto:

Objetivo general

| A partir de marzo 2024, desarrollar un SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS (SAT) para la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales (FCSE) de la Universidad

Piloto de Colombia (UPC), que permita recolectar datos que actualicen de forma continua la caracterización académica, psicosocial y económica del estudiante y sea la fuente de información de las diferentes unidades de la UPC para mejorar la efectividad de las estrategias de apoyo y reducir la posibilidad de deserción, a partir de su implementación en Octubre 2024.

Objetivos específicos

1. En marzo 2024, identificar y analizar la información necesaria, de fuentes internas y externas a la universidad, relacionada con la caracterización del estudiante y que permita definir el alcance y características del SAT.
2. En junio 2024, desarrollar e implementar un sistema integrado de información que permita consolidar todas las fuentes de datos que caracterizan al estudiante en su ciclo de vida académico.
3. En septiembre 2024, parametrizar las alertas tempranas que genere el sistema de información, de acuerdo con las necesidades específicas de las diferentes unidades de la UPC.

1.3.5 Justificación del proyecto

El sistema de alertas tempranas SAT en universidades es fundamental por varias razones:

- **Identificación temprana de problemas académicos:** Estos sistemas permiten a las instituciones educativas identificar a los estudiantes que puedan estar teniendo dificultades académicas o personales desde el principio del semestre.

Esto brinda la oportunidad de intervenir y proporcionar apoyo antes de que los problemas se agraven.

- **Retención estudiantil:** Ayuda a mejorar la retención estudiantil al proporcionar a los profesores y asesores información sobre los estudiantes en riesgo de abandonar sus estudios. Esto permite que se tomen medidas para retener a estos estudiantes y ayudarlos a tener éxito.
- **Personalización del apoyo:** Los sistemas de alertas tempranas permiten una atención más personalizada para los estudiantes. Los datos recopilados pueden utilizarse para adaptar el apoyo académico y emocional a las necesidades individuales de cada estudiante.
- **Mejora de la calidad de la educación:** Al identificar áreas problemáticas en el proceso de aprendizaje, las universidades pueden tomar medidas para mejorar la calidad de la educación que ofrecen. Esto beneficia tanto a los estudiantes como a la institución en sí.
- **Fomento del bienestar estudiantil:** Además de los problemas académicos, estos sistemas también pueden identificar problemas de salud mental o bienestar emocional, lo que permite brindar apoyo a los estudiantes que lo necesiten.

En resumen, el sistema de alertas tempranas en universidades es esencial para identificar y abordar los problemas de los estudiantes de manera oportuna, lo que a su vez contribuye a mejorar la retención estudiantil, la calidad de la educación y el bienestar general en el campus universitario. La implementación del SAT en la UPC puede reducir en un 50% la cantidad de estudiantes que desertan de su programa académico a los dos años de ser implementado.

1.4 Marco teórico

El alcance de este proyecto está en el desarrollo de un sistema que integre la información que caracteriza al estudiante durante su ciclo de vida académico y entrega esta información a las diferentes unidades de la universidad para que, según sus criterios, tomen acciones de apoyo.

En este sentido, el proyecto debe construirse desde el siguiente marco teórico:

Teoría de la deserción estudiantil: El documento "Deserción estudiantil en la educación superior: teorías sobre deserción estudiantil" (Ministerio de educación, 2008) consolida todos los estudios que permiten caracterizar el fenómeno de la deserción estudiantil en Colombia. El siguiente diagrama consolida las fuentes teóricas que permiten estructurar un SAT (Ilustración 9).

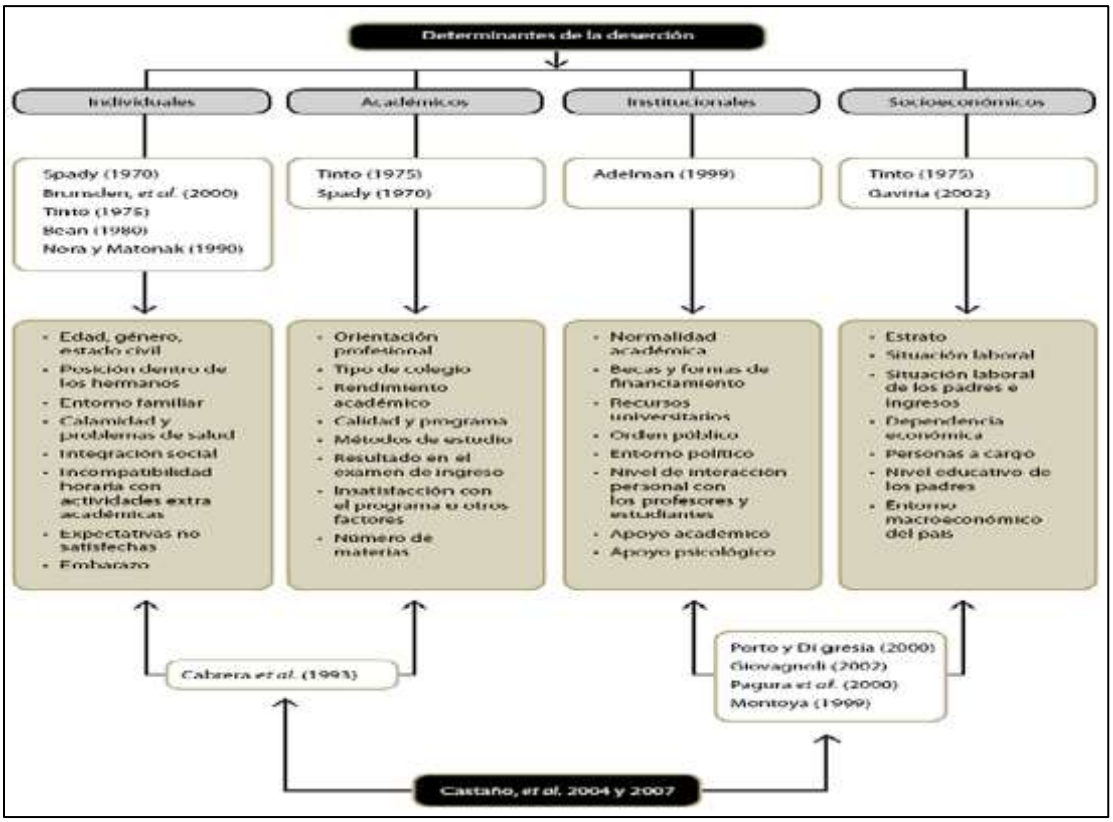


Ilustración 9 Marco Teórico Deserción Estudiantil Fuente: Ministerio de Educación, 2008

Tecnología y Herramientas: Las plataformas tecnológicas ya disponibles en la universidad determinan que el SAT debe construirse sobre esta tecnología. El SAT se debe desarrollar sobre la arquitectura y posibilidades de la plataforma OFFICE 365 (Ilustración 10).

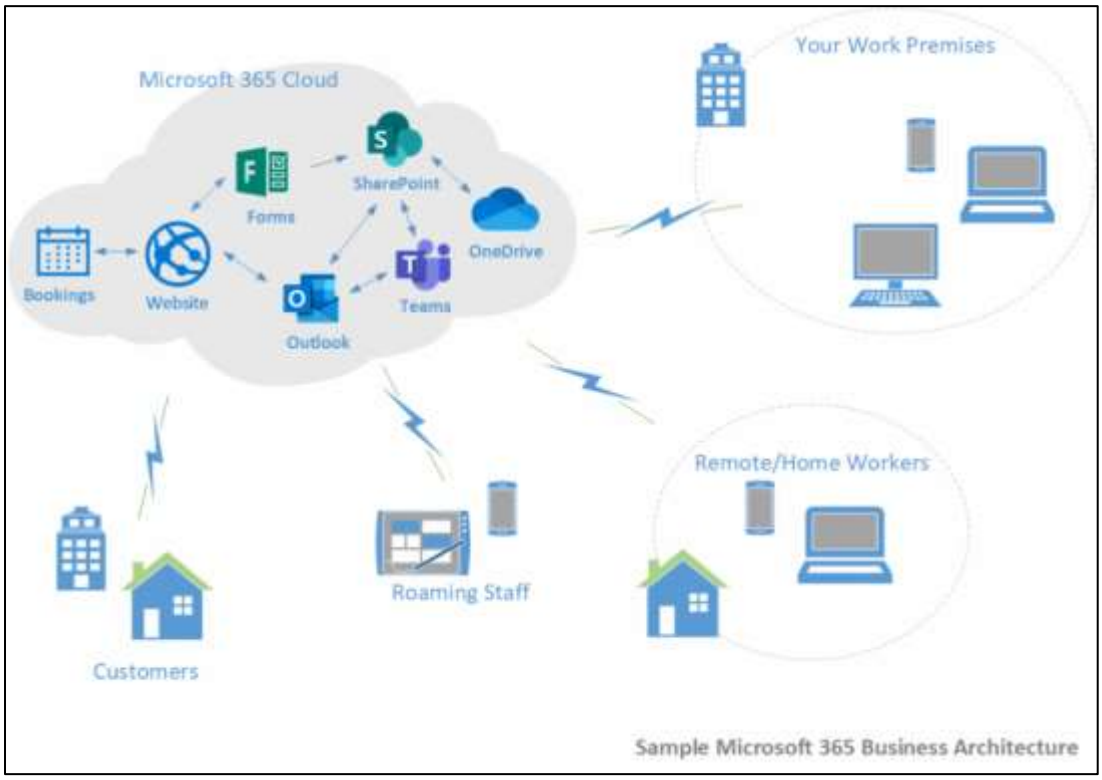


Ilustración 10 Estructura OFFICE 365 Fuente: Microsoft inc., 2022

Marco Legal y Ético: El SAT debe respetar las siguientes consideraciones legales y éticas:

Ley de Protección de Datos Personales (Ley 1581 de 2012): Esta ley regula la recolección, almacenamiento, uso, circulación y protección de los datos personales de los ciudadanos. Es esencial para tu proyecto, ya que impone la obligación de obtener consentimiento informado de los estudiantes para recopilar y procesar sus datos personales en el sistema de alertas.

Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley 1712 de 2014): Esta ley busca promover la transparencia en la administración pública y el acceso a la información. En el contexto de tu proyecto, es importante para asegurar que los criterios y

resultados utilizados en las alertas tempranas sean comunicados de manera clara y accesible.

Ley de Educación Superior (Ley 30 de 1992): Esta ley establece los principios y normas para la prestación del servicio de educación superior en Colombia. Es relevante para tu proyecto ya que define el marco legal en el que opera la Universidad Piloto y puede influir en cómo se implementa el sistema de alertas.

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994): Esta ley establece las reglas para la organización y funcionamiento del sistema educativo en Colombia. En el contexto de tu proyecto, es relevante para asegurarte de que las alertas tempranas no infrinjan los derechos y deberes de los estudiantes y se ajusten a las normas educativas.

Código de Ética Profesional de Ingeniería de Sistemas, Computación e Informática: Este código establece los principios éticos que deben guiar el trabajo de los profesionales en el campo de la informática. Te ayudará a asegurarte de que el diseño, desarrollo y uso del sistema de alertas sea ético y respetuoso de los valores profesionales.

Ley de Informática y Libertades (Ley 1266 de 2008): Esta ley regula el tratamiento de datos personales y establece los derechos de las personas sobre su información personal. Será fundamental para garantizar que la recopilación y uso de datos se realicen de manera legal y respetuosa de la privacidad de los estudiantes.

Ley de Derechos de Autor (Ley 23 de 1982): Esta ley protege los derechos de propiedad intelectual en la creación de software y sistemas informáticos. Será relevante para asegurarte de que el software utilizado en el proyecto cumpla con las regulaciones de derechos de autor.

Ley de Software Libre (Ley 1834 de 2017): Esta ley establece directrices para el uso, promoción y desarrollo de software libre en Colombia. Aunque no es directamente aplicable a tu proyecto, podría influir en decisiones relacionadas con la elección de herramientas y tecnologías.

Norma Técnica de Calidad para la Educación Superior (NTC 5581): Esta norma define los criterios y requisitos para la calidad de los programas académicos en instituciones de educación superior. Te ayudará a asegurar que tu sistema de alertas esté en línea con los estándares de calidad educativa.

Código de Buen Gobierno para Instituciones de Educación Superior: Este código establece pautas para la gestión transparente y eficiente de las instituciones de educación superior. Será relevante para asegurarte de que la implementación del sistema de alertas cumpla con los principios de buen gobierno y transparencia.

1.5 Marco metodológico para realizar trabajo de grado

1.5.1 Enfoque de investigación

Por la naturaleza del proyecto se aplica los métodos de investigación documental y de fuentes secundarias para la formulación del proyecto y la observación directa en los procesos de evaluación de alternativas y diseño del SAT.

El proyecto se puede caracterizar por adoptar una metodología híbrida, es decir, tanto cuantitativa como de carácter cualitativo, se puede reconocer que tiene un enfoque de investigación en la cual requiere de datos en gran porcentaje, pero paralelamente será retroalimentado por experiencias o casos relevantes.

1.5.2 Tipo de investigación

Se aplican métodos cuantitativos debido a que gran parte de los datos que se deben reunir para el análisis y desarrollo del proyecto se deberán categorizar, a través de estadísticas, ejes y patrones predeterminados por el equipo encargado, es decir se requiere de cifras, se necesita acceder, retroalimentar y reestructurar una base de datos para poder identificar antecedentes, tener muestras, poder acercar los objetivos, retos y logros a porcentajes. De la misma manera el desarrollo del SAT se compone de la BIG DATA de periodos actuales, previos y apreciaciones futuras.

Se aplican métodos cualitativos ya que el desarrollo y análisis del proyecto requiere de la investigación de casos, experiencias humanas, identificación de comportamientos y análisis de entorno, para poder estructurar los patrones de las alertas que darán vía libre al SAT. Las cuales quedarán en las bases de datos que se deberán crear y retroalimentar en los periodos establecidos.

1.5.3 Herramientas para la recolección de información

Para el desarrollo de la investigación y haciendo énfasis en la recolección de datos se puede determinar como principales herramientas a las siguientes: Encuestas, Entrevistas, Estudios de caso y Observación de población.

La encuesta, tiene como objetivo brindar la información que requerimos a través de cuestionarios e implementando diferentes preguntas., tiene la particularidad de que puede ser presencial o virtual.

Las entrevistas, son relevantes ya que tienen un carácter social o de interacción con los principales actores del desarrollo del proyecto, debido que consisten en ser una

conversación de dos o más personas en la que tiene como fin indagar sobre uno o más temas clave, tiene la particularidad de que puede ser presencial o virtual.

Los Estudios de caso, se caracterizan por ser estudios de un caso, comportamientos, fenómenos o eventos, de varias personas, varios actores que permiten recolectar datos de carácter cuantitativo y cualitativo.

Y la observación de la población estudio, cosiste en recolectar información mediante la observación de comportamientos, sea mediante la interacción verbal y no verbal, permite identificar aspectos o detalles de las diferentes situaciones, organizaciones y personas que no se cuantifican pero que al igual que los datos y cifras, son de vital importancia para el análisis y planteamiento de cualquier determinación.

1.5.4 Fuentes de información

Como principales fuentes de información se tendrá acceso a la Biblioteca de la Universidad, Informes de rendición de cuentas, estatutos, auditorías, entrevistas, archivos de facultad, investigación web, manuales de software.

Por otro lado, se tienen experiencias mediante la interacción con las diferentes partes que serán interesados, involucrados y parte de proyecto, reconocidos como: cuerpo docente, estudiantes, administrativos, operarios, grupos estudiantiles, grupos de apoyo, etc.

2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES

2.1 Estudio de Mercado

2.1.1 Población

En el contexto del presente proyecto destinado a la creación de un sistema de alertas tempranas de deserción en el ámbito universitario, la población de interés primordial se compone de estudiantes universitarios. Estos representan el grupo central al que se dirigirá el sistema, pero dado que la diversidad es inherente a cualquier institución académica, es esencial realizar una segmentación precisa.

Esto implica considerar variables como el nivel académico, la facultad o carrera específica, la edad, el género y el historial académico. No se puede pasar por alto la posible implicación de profesores y personal administrativo, quienes pueden desempeñar un papel vital en la implementación y utilización efectiva del sistema de alertas.

Por lo tanto, nuestro estudio de mercado abordará tanto las necesidades y características de los estudiantes como las perspectivas de los miembros del personal académico para garantizar un enfoque completo en la gestión de la deserción universitaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, el sistema está enfocado en beneficio de la comunidad educativa de la Facultad de Pregrado de Ciencias Sociales y Empresariales de la Universidad Piloto de Colombia, al hacer mención de la comunidad educativa es preciso mencionar a cada actor que se involucra en el día a día de la facultad: Estudiantes, directivos, docentes y demás funcionarios del plantel.

La Universidad cuenta con la Acreditación de Alta calidad otorgada el día 27 de septiembre de 2021, por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), mediante Resolución No. 018115 de 2021. La Universidad cuenta con 5 facultades donde la FCSE es la que más

programas de pregrado presencial y virtual reúne (Administración de Empresas, Negocios Internacionales, Economía, Contaduría Pública y Marketing) y, junto con la facultad de ingeniería, cuenta con la mayor cantidad de estudiantes.

En la Ilustración 11 se muestra el registro de estudiantes para cada facultad en el periodo 2022.II, donde la FCSE tiene registrado 2227 estudiantes. Se presenta la figura 1 con los datos consolidados de cantidad de estudiantes en cada una de las Facultades de la institución para el periodo 2022. II.

Total estudiantes	Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales	1792
	Facultad de Ingeniería	1579
	Facultad de Arquitectura y Artes	1311
	Facultad de Ciencias Humanas	370
	UACE	362
	Facultad de Ciencias Ambientales	41
	Total	5455

Ilustración 11 Total Estudiantes por Facultad 2022.II Fuente: Desarrollo Institucional UPC 2022

2.1.2 Dimensionamiento de la demanda

Para ser precisos en la caracterización del grupo que será beneficiario del sistema hacemos mención de la plata docente de la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la Universidad Piloto de Colombia, aquellos que están involucrados en los programas de **Administración de Empresas, Negocios Internacionales, Economía, Contaduría Pública y Marketing** debido a que con la implementación del sistema podrán ejecutar actividades preventivas, de control y seguimiento con el estudiante en un posible caso de deserción escolar y de manera indirecta beneficia al cuerpo estudiantil de los pregrados

anteriormente mencionados, ya que cuenta con mecanismos de apoyo y acompañamiento durante su ciclo académico.

2.1.3 Dimensionamiento de la oferta

El sistema de alerta temprana (SAT) es reconocido como el producto o entregable, pero es necesario hacer énfasis en que la implementación, socialización y articulación del mismo dentro de la labor de los actores cuenta con un proceso de capacitación, acompañamiento y empalme entre las diferentes áreas y enfoques de docencia del pregrado, de la misma manera requiere un proceso de socialización, sensibilización y capacitación hacia el cuerpo estudiantil, con el fin de que exista pleno conocimiento de la nueva sistematización de información, para que así la recopilación de datos sea más exacta y se vea directamente relacionada con el alto promedio del registro de datos y búsqueda de mecanismos de apoyo en situaciones de alerta.

El dimensionamiento de la oferta en el presente proyecto es escencial para comprender cómo el sistema de alertas tempranas de deserción se posiciona en el mercado educativo. Para ello, se han considerado aspectos clave. En primer lugar, evaluamos nuestra capacidad

interna para desarrollar, implementar y mantener el sistema, asegurando que se cuenten con los recursos técnicos y humanos necesarios para cumplir con las espectativas del mercado.

Además, se han examinado a la competencia en el mercado, identificando si existen soluciones similares ya disponibles y analizando sus caracterpisticas y alcances. Esto permite entender cómo se posiciona el producto en relación con otros existentes.

Asimismi, evaluamos la capacidad de escalabilidad, lo que implica la posibilidad de expandir nuestra oferta para atender

2.1.4 Competencia y precios

En el mercado colombiano existen múltiples soluciones tecnológicas que incluyen Sistemas de Alertas Tempranas y que están especializadas en las IES.

A continuación, se describen y analizan las soluciones tecnológicas de mayor presencia en universidades de Colombia.

- **UPLANNER**

Uplanner es una plataforma tecnológica diseñada para ayudar a las universidades y otras instituciones de educación superior a gestionar y optimizar su oferta académica, así como mejorar la experiencia de los estudiantes y la eficiencia institucional. La plataforma ofrece una serie de soluciones y herramientas que abarcan diferentes aspectos de la gestión universitaria. Algunas características comunes de la plataforma Uplanner pueden incluir:

Planificación Académica: Uplanner permite a las universidades diseñar, gestionar y optimizar la oferta académica, lo que incluye la creación de horarios de clases, planificación de cursos y programas, solicitar de recursos (aulas, profesores, etc.), y

asegurarse de que los estudiantes tendrán acceso a las materias necesarias para completar sus estudios.

Gestión de la Demanda y Proyección: La plataforma puede ayudar a las universidades a proyectar la demanda de cursos y programas en función de datos históricos y tendencias, lo que les permite anticiparse a futuros requisitos y asegurar que haya suficientes recursos para satisfacer las necesidades de los estudiantes.

Optimización de Recursos: Uplanner puede ayudar a optimizar el uso de recursos dentro de la institución, como aulas, laboratorios, materiales didácticos y personal docente, maximizando la eficiencia y reduciendo costos necesarios.

Mejora de la Experiencia del Estudiante: La plataforma busca mejorar la experiencia de los estudiantes al permitirles tener acceso a una oferta académica más adecuada a sus necesidades y preferencias. Esto puede aumentar la retención estudiantil y la satisfacción general del alumnado.

Análisis y Reportes: Uplanner puede proporcionar herramientas de análisis y generación de informes que permitan a las universidades evaluar el rendimiento de sus programas, la utilización de recursos, las tasas de éxito de los estudiantes y otros datos relevantes para tomar decisiones estratégicas.

Tarifa: Mínimo 1000 estudiantes US$ 3.2 por estudiante mes (mínimo 11 meses)

- **BERSOFT**

Es el sistema de información para permanencia estudiantil líder en Colombia con la cual las instituciones pueden identificar las necesidades, problemáticas y situaciones de

riesgo que viven sus estudiantes para alinear implementar estrategias de impacto que disminuyan significativamente la deserción.

Tarifa: Fijo mes $17.200.000.oo con mínimo 1200 estudiantes. Estudiante adicional 27.000.oo /mes

- **ANALYTIKUS – FORESIGHT**

Analytikus Foresight brinda una visión integral de cada estudiante, utilizando análisis predictivos para identificar cuándo se requiere una intervención, ayudando a tu institución a respaldar las necesidades únicas de cada estudiante y allanar su camino hacia el éxito.

Entregado como una solución SaaS, Foresight ofrece un mantenimiento anual integral, garantizando un rendimiento óptimo y un soporte continuo.

Tarifa: Paquetes de 100 estudiantes $ 1.575.000.oo mes. Mínimo 600 estudiantes

- **SEATS SOFTWARE**

Proporcione a los equipos de apoyo a los estudiantes la información que necesitan para mantener a sus estudiantes en el buen camino para graduarse. Obtenga una descripción general del progreso de los estudiantes desde un tablero que desglosa de la escuela al estudiante. Crear un enfoque doble para el bienestar de los estudiantes. Automatice el alcance como parte de un flujo de trabajo prediseñado. Deje que los estudiantes levanten la mano si necesitan apoyo.

Tarifa: US$ 45.25 por estudiante / mes. Mínimo 900 estudiantes.

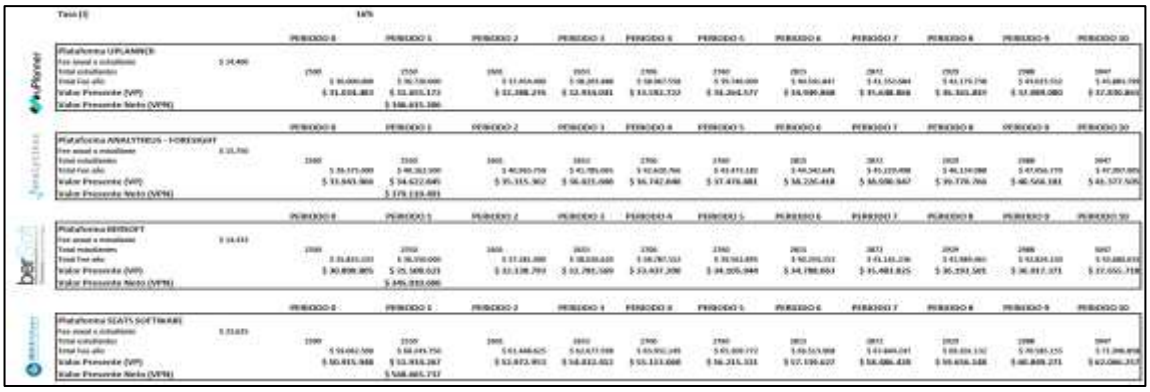
2.1.5 Punto de equilibrio oferta-demanda

Tomando los costos presentados por cada referente, en la Tabla 2 se presenta el siguiente comparativo sobre las tarifas por estudiante y para un total de 2500 estudiantes. Igualmente se presenta en la Ilustración 12 un comparativo de Valor Presente Neto para un periodo de 10 años.

Tabla 2 Comparativo tarifas plataformas Fuente: Elaboración propia sobre información encontrada en las páginas web de las diferentes marcas

	Mínimo estudiantes	**Tarifa**	**Tarifa Pesos**	**Tarifa para 2500 estudiantes**	**VPN 10 periodos**
UPLANNER	1000	US$ 3.2 por estudiante / mes	$ 14.400	$ 36.000.000	$ 346.615.306
ANALYTIKUS - FORESIGHT	600	$ 1.575.000.oo por 100 estudiantes / mes	$ 15.750	$ 39.375.000	$ 379.110.491
BERSOFT	1200	$ 17.200.000.oo por 1200 estudiantes / Adicional $27.000.oo por estudiante / mes	$ 14.333	$ 52.300.000	$ 345.010.606
SEATS SOFTWARE	900	US$ 5.25 por estudiante / mes	$ 23.625	$ 52.300.000	$ 568.665.737

Tabla 3 Comparativo tarifas plataformas Fuente: Elaboración propia sobre información encontrada en las páginas web de las diferentes marcas



Todas estas plataformas no solo incluyen el módulo SAT, sino múltiples módulos que dan solución a otras necesidades de las entidades educativas. A continuación, se compara la presencia de diferentes servicios en las cuatro plataformas analizadas.

Uplanner incluye los siguientes servicios, es la plataforma que más se asemeja a la necesidad que se tiene con el proyecto, los costos son a la medida (Factor para continuar con el desarrollo interno), tienen en cuenta la institución como también la cantidad de estudiantes que tenga la institución, las demás aplicaciones están más enfocadas a SAT para riesgos a nivel financiero.

Son plataformas demasiado robustas para lo que inicialmente busca la facultad y los presupuestos con que se dispone.

2.1.6 Determinación de precios/ estrategia de comercialización

En lo que respecta a la determinación de precios, hemos realizado un análisis de costos. Esto incluye la inversión en desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema, así como gastos operativos. Para asegurar que la inversión sea competitiva, consideramos no solo los costos, sino también el valor que ofrecemos a la Universidad. Este valor radica en la capacidad de reducir la tasa de deserción y mejorar la calidad de la experiencia académica.

Nuestra estrategia de precios se basa en la flexibilidad y adaptabilidad. Para la universidad, se ofrece un sistema/modelo que se adapta a sus necesidades específicas. Además, de considerar precios escalonados para segmentar el mercado y garantizar que la institución pueda beneficiarse de nuestro sistema.

Estrategia de comercialización: Nuestra estrategia de comercialización se inicia con una segmentación de mercado, debido a que se reconoce que cada universidad tiene necesidades y preferencias distintas, para lo cual la Universidad Piloto de Colombia requiere un análisis exhaustivo, en el cual se empieza a evaluar factores o segmentos específicos, como si es universidad de investigación, institución de universidad superior pequeña con estudiantes de pregrado y postgrado, como también cada una de sus facultades. Esto permite nuestro objetivo y enfoque en la particularidad de la Universidad, la facultad y el programa en sí.

La propuesta de valor del sistema es fundamental para nuestra estrategia de comercialización. Nos centramos en comunicar cómo nuestra solución puede transformar la gestión académica y mejorar la retención estudiantil. Nuestro mensaje se enfoca en la eficacia probada de nuestro sistema y su capacidad para personalizarse según las necesidades específicas de cada institución educativa.

2.1.7 Canales de comercialización

Para llegar a clientes potenciales, se utiliza una combinación de canales de distribución. Esto incluye la colaboración directa con universidades a través de presentaciones, demostraciones y pruebas gratuitas. Además, se implementará una estrategia de marketing en línea sólida que abarca desde el marketing de contenidos hasta la publicidad en redes sociales y la participación en eventos académicos. La promoción se

centrará en destacar cómo nuestro sistema puede abordar los desafíos específicos que enfrentan las universidades y los estudiantes.

Y finalmente, La evaluación continua será esencial para lograr éxito en el mercado. Mediremos regularmente el rendimiento de las estrategias de comercialización, analizando las métricas clave y recopilando feedback de los usuarios. Estamos comprometidos a ajustar y perfeccionar nuestra estrategia según sea necesario para garantizar que estemos cumpliendo con nuestros objetivos y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Es importante, establecer canales de comercialización efectivos para llegar a los clientes potenciales, que incluyen universidades y posiblemente estudiantes. Los más relevantes que se tienen en consideración son:

1. **Alianzas con Universidades:** Colaborar directamente con universidades es una forma sólida de promocionar el sistema. Se ofrecen presentaciones y demostraciones en campus universitarios, se establecen acuerdos de asociación o pilotos iniciales para demostrar el valor del producto en situaciones reales.
2. **Marketing en Línea:** Utiliza estrategias de marketing en línea para llegar a un público más amplio. Esto incluye la creación de un sitio web informativo y atractivo, la gestión de perfiles en redes sociales, la publicidad en línea mediante Google Ads o anuncios en redes sociales y la creación de contenido relevante, como blogs y videos.
3. **Eventos Académicos:** Participar en conferencias, seminarios y ferias educativas donde se permita presentar sistema a educadores, administradores universitarios y otros interesados. Estos eventos brindan oportunidades para establecer contactos y mostrar el producto.

4. **Email Marketing:** Mantener una lista de correo electrónico y enviar actualizaciones, boletines informativos y noticias sobre el sistema. Esto puede ayudar a mantener a los clientes informados y comprometidos.
5. **Referencias y Recomendaciones:** Fomentar el boca a boca positivo y las recomendaciones de los clientes satisfechos. Las referencias de otras universidades pueden ser extremadamente poderosas en el ámbito educativo.
6. **Relaciones Públicas:** Considerar la posibilidad de generar cobertura mediática a través de comunicados de prensa y relaciones públicas. Un artículo o noticia sobre el proyecto puede generar interés y credibilidad.
7. **Asociaciones con Asociaciones Educativas:** Colaborar con organizaciones o asociaciones educativas que tengan una amplia red en el mundo académico. Estas asociaciones pueden ayudar a llegar a más universidades y facilitar la adopción del sistema.
8. **Demostraciones en Línea:** Ofrecer demostraciones en línea personalizadas a las universidades interesadas. Esto les permite ver cómo funciona el sistema y cómo puede beneficiar a sus estudiantes.
9. **Plataformas de Evaluación de Software:** Registra el sistema en plataformas de evaluación de software educativo donde las instituciones educativas buscan soluciones.

2.2 Estudio técnico

El presente estudio tiene como objetivo dar a conocer dar a conocer el sistema que se implementará en la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la universidad, con

el fin de mencionar cómo será su funcionamiento, que se quiere lograr que se requiere para lograrlo y dónde estará ubicado el presente.

2.2.1 Diseño conceptual de la solución

En la Ilustración 13 se presenta un diagrama que sintetiza el concepto del proyecto. El sistema obtendrá la información del estudiante haciendo uso de la “minería de datos o Big data”, la cual por medio de algoritmos permite identificar anomalías o comportamientos que se agrupan y clasifican por patrones de interés. A raíz de la información obtenida clasificada y agrupada se puede identificar, monitorear, predecir y describir las amenazas, vulnerabilidades y riesgos que permiten detectar alertas y acciones que se articulan en las políticas, estrategias que comprende el sistema.

La infraestructura tecnológica del SAT se apalancará en Servicios Cloud, donde todos los componentes a utilizar se seleccionan dependiendo la necesidad a nivel del diseño de la solución, de las capacidades de procesamiento y rendimiento del sistema, manteniendo una disponibilidad del 99.99% y la oportunidad de escalar el servidor para ofrecer mejor rendimiento a los servicios cuando se requiera.

El diseño de la solución de la plataforma que soporta las funcionalidades del SAT tiene un componente que permite la administración de reglas y coordinación de las

interacciones entre plataformas denominado “Middleware”, en el que incluye también el diseño de la base de datos.

Dentro de este componente se relaciona toda la capacidad de conectividad que se dispone para dar acceso a las funcionalidades del Middleware con Nat Gateways y asegurando las conexiones entre el SAT y la UPC con un Firewall VPN.

Toda la información se obtiene a través del registro de datos del estudiante en la plataforma actual de la UPC, el cual permitirá clasificar la información en el SAT y a través de la minería de datos se identifiquen los factores de riesgo de deserción del estudiante, el SAT generará alertas que despliegan actividades encaminadas a minimizar el índice de deserción apoyados de notificaciones a los diferentes interesados. A continuación, se representa de forma gráfica la arquitectura del sistema planteado para el SAT.

Una vez identificados los factores de riesgo, el sistema debe notificar al área responsable y asignar tareas/actividades, reconocer el nivel/grado de riesgo y crear un espacio de seguimiento y apoyo al estudiante. Todo con el fin de identificar a tiempo aquellos patrones relevantes que deben ser tratados para evitar la deserción.

2.2.2 Análisis y descripción del proceso de desarrollo

El sistema captura la información de las diferentes fuentes que la generan, con el fin de consolidarla, relacionarla. A raíz de la información obtenida clasificada y agrupada se puede identificar, monitorear, predecir y describir las amenazas, vulnerabilidades y riesgos que permiten detectar alertas y acciones que se articulan en las políticas, estrategias que comprende el sistema. En la Tabla 4 se presentan las variables que deben ser sistematizadas dentro del SAT.

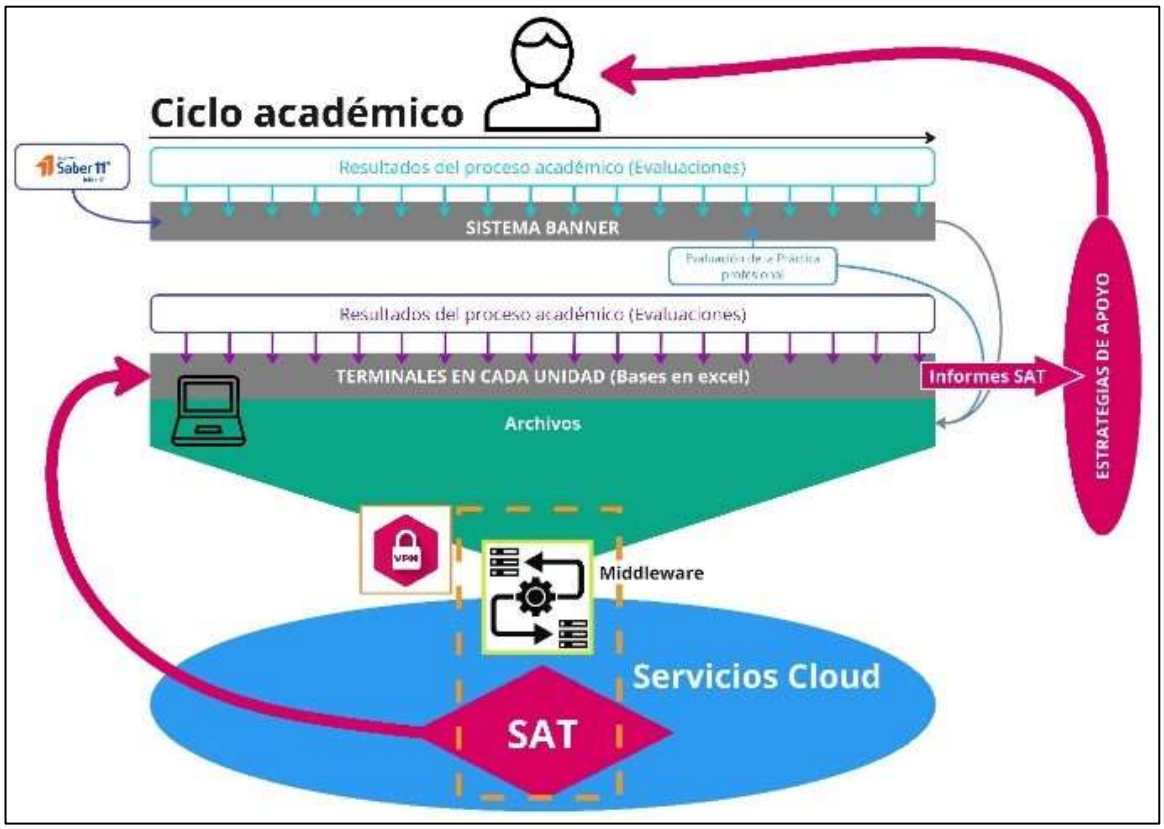


Ilustración 12 Estructura Conceptual SAT Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Tabla de variables del SAT Fuente: Elaboración propia

		Tipo de medición			
	Tipo	**Mínimo**	**Máximo**	**Momento de captura de la información**	**Fuente de la información**
PRUEBA SABER 11	Puntaje	0	500	REGISTRO ADMISIÓN Periodo 1	Registro admisión (UNIDAD DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO)
Situación Socio - Económica	Nivel	1	6	REGISTRO ADMISIÓN Periodo 1	Registro admisión (UNIDAD DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO)
Rendimiento Académico	Puntaje	0	50	Registro al terminar cada curso	Registro notas finales por cada profesor encargado (UNIDAD DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO)
Prueba FCSE Mitad de carrera	Puntaje	0	300	Registro al periodo 5 del programa	Registro Puntaje en Base de datos propia FCSE
Apoyo Académico	Asistencia	Si	No	Registro al estudiante recibir el apoyo académico	Registro estado en Base de datos propia UNIDAD BIENESTAR
Apoyo Psicológico	Asistencia	Si	No	Registro al estudiante recibir el apoyo académico	Registro estado en Base de datos propia UNIDAD BIENESTAR
PRUEBA SABER PRO	Puntaje	0	300	Registro del resultado entregado por el ICFES	Registro Puntaje en Base de datos propia FCSE

Práctica Profesional	Puntaje	0	50	Registro al terminar el curso	Registro notas finales por cada profesor encargado (UNIDAD DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO)
Proyecto de grado	Puntaje	0	50	Registro al terminar el curso	Registro notas finales por cada profesor encargado (UNIDAD DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO)

- ***Prueba SABER 11***

Las pruebas Saber son evaluaciones externas estandarizadas aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES-, las cuales evalúan el desempeño alcanzado por los estudiantes según las competencias básicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional. Estas pruebas evalúan los desempeños desarrollados por los estudiantes al final de los ciclos de los niveles educativos de la educación básica y media. Saber 3º y 5º en la básica primaria, Saber 9º en el cierre de la educación básica secundaria, y **Saber 11º** al término de la educación media (MINEDUCACIÓN, 2022).

En la ilustración 14 se presenta el sistema de evaluación que desarrolla el ICFES en la educación primaria y de bachillerato.

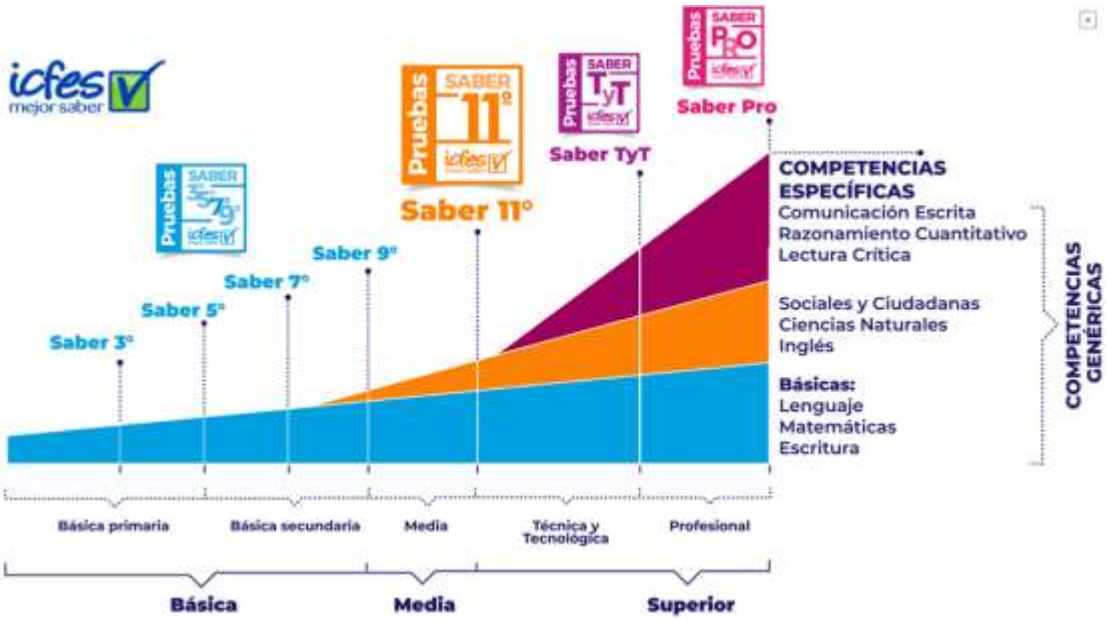


Ilustración 13 Pruebas ICFES Fuente: ICFES 2022

En la Tabla 5 se muestran las escalas de evaluación que maneja la prueba SABER 11.

Tabla 5 Sistema de evaluación ICFES Fuente: ICFES 2022

Competencias	Puntaje	Ponderación
Lectura Crítica	0 - 100	3
Matemáticas	0 - 100	3
Sociales y Ciudadanía	0 - 100	3
Ciencias Naturales	0 - 100	3
Ingles	0 - 100	1

En la PRUEBA SABER 11, los puntajes de cada competencia van de 0 a 100 puntos. En el cálculo final del puntaje por estudiante, los puntajes individuales se multiplican por su ponderación y se divide por 13. En la ilustración 15 se muestran los resultados históricos de la PRUEBA SABER 11 en Colombia:

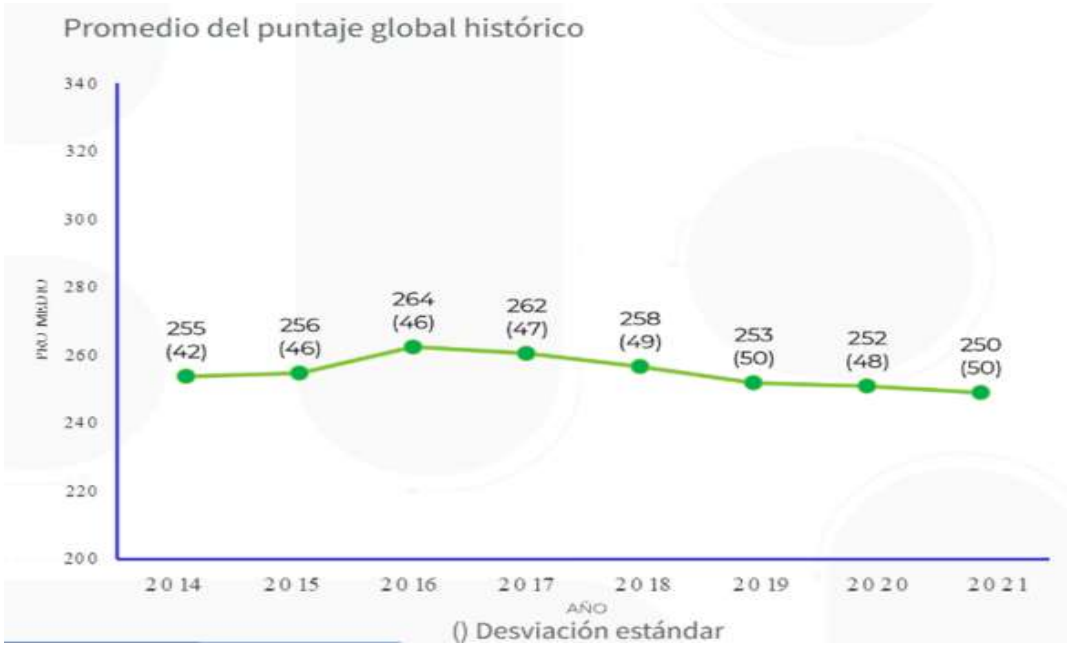


Ilustración 14 Promedio global histórico ICFES Fuente: ICFES 2022

La UPC, en su proceso de admisión, solicita al estudiante que registre los puntajes parciales por competencia y total obtenido en la prueba SABER 11, en un formato de admisión que alimenta la base de datos general de la Universidad. Esta base de datos es administrada por el área de Registro y Control Académico.

- **Situación Económica**

En el proceso de admisión del estudiante, cuando inicia su programa, se registran una serie de datos que permiten caracterizarlo de acuerdo con su situación socioeconómica. Los datos de situación económica se registran en el formulario de admisión, donde se pregunta:

- Estrato
- Estado Civil
- Tipo de vivienda

- Fuente de financiación de la matricula
- Tipo de afiliación a seguridad social
- Nivel de ingresos familiares
- Personas que aportan económicamente al hogar

En la ilustración 16 se muestra un gráfico de ejemplo del portal de información estadística institucional de la UPC.

Ilustración 15 Caracterización Socioeconómica Fuente: Unidad Bienestar UPC

Dependiendo del tipo de datos el área de Bienestar Institucional presenta Gráficos con agrupación por rangos (eje.: ingresos en el hogar)

Es parte del proyecto en desarrollo, la construcción de un criterio más estructurado que permita evaluar la totalidad de las variables registradas, con el fin de generar una caracterización más completa de la situación socioeconómica del estudiante y

complementar la clasificación del estudiante por estrato como se está realizando actualmente.

Los datos de caracterización socio económica, son registrados en el momento de la admisión del estudiante y se tabulan en archivos de Excel. Estos archivos alimentan la estadística institucional que está disponible en el portal de consulta.

La universidad, soportada en el plan estratégico, ha solicitado a cada Facultad, que en el plan de acción 2023 se trabaje en la construcción de un criterio más claro e integral de análisis de la totalidad de datos de caracterización socioeconómica.

- **Rendimiento Académico**

El rendimiento académico representa los logros del estudiante con relación a las metas de aprendizaje fijadas para cada curso.

Este tipo de datos son las propias calificaciones que cada profesor ingresa en el sistema CELTA, y que reflejan el cumplimiento de objetivos de un curso determinado. Estos datos se ingresan al finalizar cada curso en el sistema Banner de la universidad. En la Tabla 6 se presenta la estructura general de una nota de evaluación es:

Tabla 6 Notas UPC Fuente: Unidad Académica UPC

Nota parcial 1	Nota parcial 2	Nota parcial Final	Nota Final
30%	30%	40%	100%

Estos datos son ingresados por cada profesor en el sistema CELTA, al finalizar cada curso, se obtiene por número de estudiantes, ciclo y programa académico, adicionalmente se obtendrá por cada materia que pertenezca al pénsum académico correspondiente.

- **Prueba FCSE Mitad de carrera**

Se tiene programado el diseño de una prueba que se aplicaría a la totalidad de estudiantes de la facultad, y que tendría la misma estructura de la PRUEBA SABERPRO y

que permitiría diagnosticar el estado del estudiante con el fin de reforzar las competencias débiles con el objetivo de mejorar los resultados de la PRUEBA SABERPRO.

Se utilizaría la misma estructura de evaluación de la prueba SABERPRO.

Se tiene planteado utilizar la plataforma Moodle para la realización de la prueba. Moodle permite generar archivos en Excel que registrarían los resultados de la prueba.

- **Apoyo Académico**

El apoyo académico reúne todo tipo de actividades que refuerzan las actividades propias del desarrollo académico y que buscan fortalecer las debilidades del estudiante. Por el momento se tiene el registro de asistencia del estudiante a los siguientes tipos de actividades:

- Tutorías académicas
- Talleres grupales
- Charlas y conferencias

En este momento, la unidad de bienestar institucional registra la asistencia del estudiante a cualquiera de las actividades de apoyo. Esta asistencia puede generarse por iniciativa del estudiante o por remisión por parte de la Coordinación Académica, debido a debilidades detectadas en el estudiante.

- **Apoyo Psicológico**

El apoyo Psicológico se da al estudiante cuando la coordinación académica lo determina o el mismo estudiante lo solicita y busca dar soporte para superar, junto a la ayuda médica especializada, cualquier evento emocional que este deteriorando el desarrollo académico. Por el momento se tiene el registro de la asistencia del estudiante a las sesiones de apoyo Psicológico.

El área de bienestar institucional registra en un archivo Excel la información del estudiante y su asistencia a alguna sesión de apoyo.

- **Prueba SABERPRO**

El examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior, **SABER PRO**, es un instrumento de evaluación estandarizada para la medición externa de la calidad de la educación superior que evalúa las competencias de los estudiantes que están próximos a culminar los distintos programas profesionales universitarios.

Saber Pro está compuesto por un grupo de competencias genéricas y otro de específicas. El primer conjunto evalúa cinco módulos genéricos: Lectura Crítica, Razonamiento Cuantitativo, Competencias Ciudadanas, Comunicación Escrita e Inglés. El segundo grupo está compuesto por módulos asociados a temáticas y contenidos específicos que los estudiantes pueden presentar de acuerdo con su área de formación (MINEDUCACIÓN, 2022).

A diferencia de la prueba SABER 11, las competencias cambian, pero se mantiene la misma estructura de evaluación. En la Tabla 7 se presentan los rangos implementados en la evaluación.

Tabla 7 Puntaje SABER PRO Fuente: ICFES 2022

Competencias	Puntaje	Ponderación
Comunicación escrita	0 - 100	3
Lectura Crítica	0 - 100	3
Competencias Ciudadanas	0 - 100	3
Razonamiento Cuantitativo	0 - 100	3
Ingles	0 - 100	1

Las Coordinaciones Académicas de la Facultad, obtienen los datos de evaluación del portal del ICFES y los almacenan en archivos Excel.

- **Práctica Profesional**

En este curso se evalúa la aplicación de las competencias profesionales en un escenario real. Los componentes de evaluación son:

1. El jefe directo evalúa el desempeño del estudiante en el escenario de Práctica Profesional.
2. El profesor acompañante evalúa el desarrollo del proyecto de aplicación en el escenario de práctica.
3. El coordinador de Práctica Profesional evalúa el cumplimiento de los procesos de práctica.

Estos datos son ingresados por el coordinador de prácticas en el sistema CELTA, al finalizar cada curso, se obtiene por número de estudiantes, ciclo y programa académico, adicionalmente se obtendrá por cada materia que pertenezca al pénsum académico correspondiente.

- **Proyecto de grado**

Evalúa de forma integral el cumplimento de los propósitos de formación en el estudiante. El profesor encargado registra la Nota Final en el sistema BANNER.

En la Ilustración 17 se presenta un diagrama con el flujo de información. Una vez identificados los factores de riesgo, el sistema debe notificar al área responsable y asigna a tareas/actividades, reconoce el nivel/grado de riesgo y crear un espacio de seguimiento. Todo con el fin de identificar a tiempo aquellos patrones relevantes que ser tratados para evitar la deserción del alumnado.

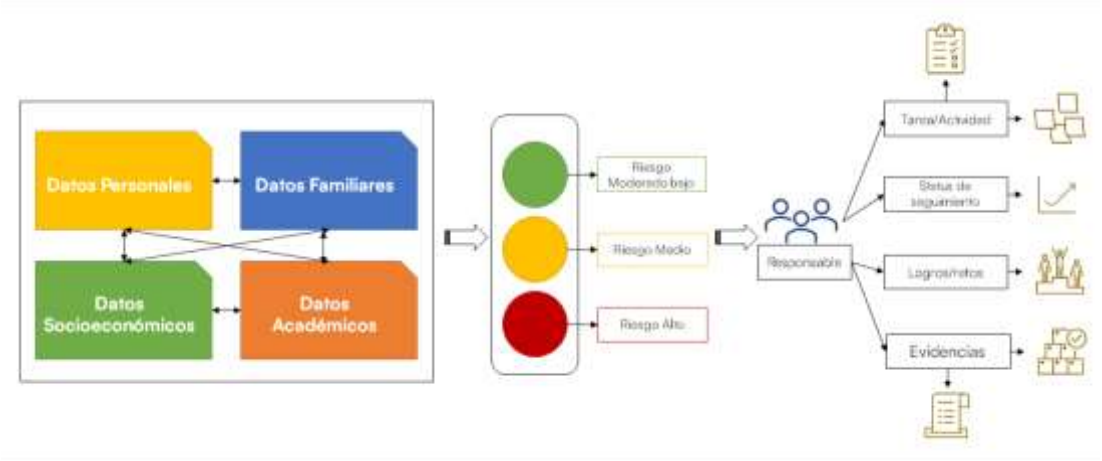


Ilustración 16 Esquema conceptual SAT Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2 Definición de las características técnicas y de aprovechamiento del proyecto

En cuanto a las características técnicas del presente proyecto desempeñan un papel fundamental en su implementación exitosa. Nuestro sistema se basará en una tecnología avanzada de análisis de datos y aprendizaje automático para detectar patrones de comportamiento estudiantil que puedan indicar un riesgo de deserción. Esto implicará la implementación de algoritmos y modelos de machine learning que analizarán datos académicos, comportamentales y de asistencia. Además, se priorizará la escalabilidad, lo que permitirá que el sistema se adapte a universidades de diferentes tamaños y necesidades. En términos de seguridad de datos, se establecerán protocolos sólidos para proteger la información sensible de los estudiantes y cumplir con las regulaciones de privacidad

aplicables. La interfaz de usuario se diseñará de manera intuitiva para que tanto el personal educativo como los estudiantes puedan utilizar el sistema de manera efectiva. Todas estas características técnicas son esenciales para garantizar que nuestro sistema sea preciso, eficiente y seguro en la detección y prevención de la deserción estudiantil.

El aprovechamiento de nuestro proyecto se traduce en una serie de beneficios clave para todas las partes interesadas involucradas. Para la universidad, el aprovechamiento se reflejará en una mejora significativa en sus tasas de retención estudiantil. Esto no solo contribuirá a la reputación de la institución, sino que también puede generar ahorros financieros al reducir la pérdida de estudiantes. Además, el personal académico podrá identificar a tiempo a los estudiantes en riesgo y brindarles el apoyo necesario para mejorar su desempeño académico y su experiencia en la universidad. Los estudiantes, por su parte, experimentarán un ambiente académico más favorable y recibirán alertas y recomendaciones personalizadas para superar los desafíos académicos. El proyecto también ofrece un aprovechamiento financiero, ya que las instituciones que implementen el sistema pagarán por su uso, lo que generará ingresos para el desarrollo continuo y la mejora del sistema. En resumen, el aprovechamiento de nuestro proyecto se traducirá en una mejora significativa en la retención estudiantil, una experiencia académica más positiva y un beneficio financiero para todas las partes involucradas.

2.2.1.2.1 Tamaño y Localización

El tamaño está directamente vinculado a la Oferta y demanda del proyecto, la base de datos debe permitir manejar un promedio de 2000 registros (estudiantes) y con proyección a 3 años de llegar a 2500 registros debido al crecimiento de pregrados en modalidad virtual.

El proyecto podría categorizarse como macro debido al alto impacto en el desarrollo de una institución educativa, el perfeccionamiento de la calidad de servicio prestado, el desarrollo social del alumnado e incremento de egresados.

La Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la UPC se encuentra ubicada en la Ciudad de Bogotá, en el Barrio Marly, de la Localidad Chapinero, colinda con la avenida calle 45 y la calle 46, entre las carreras 8 octava y la carrera 13. Su dirección corresponde a la Carrera 9 No. 45A – 44, ubicada en una zona estudiantil, ya que alrededor se pueden encontrar universidades como: Universidad Católica de Colombia, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad Francisco José de Caldas, Universidad la Gran Colombia, Unilatina.

La facultad de Ciencias sociales y empresariales FCSE de la Universidad Piloto de Colombia se encuentra ubicada en la Ciudad de Bogotá, en el Barrio Marly, de la Localidad Chapinero, colinda con la avenida calle 45 y la calle 46, entre las carreras 8 octava y la carrera 13. Su dirección corresponde a la Carrera 9 No. 45A – 44, ubicada en una zona estudiantil, ya que alrededor se pueden encontrar universidades como: Universidad Católica de Colombia, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad Francisco José de Caldas, Universidad la Gran Colombia, Unilatina.

2.2.1.2.2 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (Legales, Necesidades de la organización, Equipos, Infraestructuras, personal e insumos)

Para el desarrollo del proyecto se requieren múltiples insumos, tales como Licencias de Software ya existentes en la Universidad. por otro lado, se requiere de un equipo conformado por perfiles multidisciplinares, tales como:

- Sistema Banner: es un sistema integral de información de estudiantes (SIS)
- Plataforma OFFICE 365
- Desarrollador de Software
- Ingeniero de sistemas- Software
- Docentes
- Estudiantes
- Trabajador Social
- Psicólogo
- Ejecutivo de Capacitación
- Administrador

El presente estudio tiene como objetivo dar a conocer el sistema que se implementará en la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la universidad, con el fin de mencionar cómo será su funcionamiento, que se quiere lograr que se requiere para lograrlo y dónde estará ubicado el presente. Por consiguiente, se requiere de instalaciones que se adecuen, sistemas de cómputo, internet de alta cobertura, material de apoyo como folletos, presentaciones digitales, etc.

2.2.2 Supuestos y restricciones del proyecto

Supuestos del proyecto

- La Facultad de Ciencias Sociales y empresariales FCSE de la Universidad Piloto, sede Bogotá facilitará toda la información necesaria del estado de los estudiantes que pertenecen a la facultad para poder hacer el modelo del sistema de alertas tempranas.
- El proyecto se desarrollará en el tiempo establecido sin retrasos en los avances debido al control de entregables que se definirán en el proyecto.

- Se cuenta con todo el personal idóneo para ejecutar el proyecto.
- Suponemos que no habrá dificultades legales para el tratamiento de datos personales de los estudiantes ni problemas de la implementación del sistema en la Universidad Piloto de Colombia.
- Las interfases con los diferentes sistemas de información de la Universidad se realizarán con las respectivas credenciales que serán entregadas por parte del área de tecnología
- La licencia del software que se requiere para implementar el sistema tiene vigencia durante el desarrollo del proyecto.
- Se cumplirá con los objetivos específicos planteados en el proyecto.

Restricciones del proyecto

- El entregable principal será la propuesta de la implementación de un sistema de alertas tempranas para la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la Universidad Piloto de Colombia y se regirá de acuerdo a los lineamientos de la especialización en Gerencia de Proyectos.
- El plazo máximo para ejecutar el proyecto es de 180 días.
- El presupuesto establecido para ejecutar el proyecto es de aproximadamente $48’000.000 y no podrá exceder los $80.000.000.oo.
- La prueba y evaluación del sistema deberá realizarse por parte de la Universidad Piloto de Colombia quienes aprobarán la propuesta del sistema de alertas.
- El servidor debe ser en Microsoft Azure dado el licenciamiento que tienen la Universidad

2.3 Estudio económico-financiero

El estudio financiero del proyecto es una pieza fundamental que nos permite evaluar la viabilidad económica y la sostenibilidad a largo plazo del proyecto SAT. A través del análisis de los aspectos financieros, como costos, ingresos, flujo de efectivo y proyecciones, examinaremos cómo se traducen nuestras estrategias en números concretos. Este estudio proporcionará una visión clara de la rentabilidad del proyecto, el retorno de la inversión y el impacto financiero que tendrá en las instituciones educativas y en nuestro propio desarrollo.

2.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

El Línea Base de Costo estimado del proyecto es de $47’840.000 desarrollado durante un tiempo planeado de 153 días. Este costo involucra principalmente la mano de obra que la Universidad Piloto contratará para que desarrolle el software. En la Tabla 8, se presenta el desglose de pagos de la mano de Obra:

Tabla 8 Estimación de costos Fuente: Elaboración propia

PERIODO 1						
2023.II						
		% Pago	**10%**	**30%**	**30%**	**30%**
Cant	**Cargo**	**Pago por proyecto**	**MES 1**	**MES 2**	**MES 3**	**MES 4**
1	Gerente de proyecto	$ 14.240.000	$ 1.424.000	$ 4.272.000	$ 4.272.000	$ 4.272.000
1	Líder de tecnología	$ 8.800.000	$ 880.000	$ 2.640.000	$ 2.640.000	$ 2.640.000
1	Coordinadora Administrativa	$ 8.160.000	$ 816.000	$ 2.448.000	$ 2.448.000	$ 2.448.000
1	Ing. Desarrollador Junior	$ 6.560.000	$ 656.000	$ 1.968.000	$ 1.968.000	$ 1.968.000
1	Ing. Desarrollador Senior	$ 10.080.000	$ 1.008.000	$ 3.024.000	$ 3.024.000	$ 3.024.000
		$ 47.840.000	**$ 4.784.000**	**$ 14.352.000**	**$ 14.352.000**	**$ 14.352.000**

Es importante mencionar que se inicia con una inversión de $18’720.000, en las etapas de inicio, todo lo referente al análisis y planificación en conjunto con el desarrollo

de este, en la que se puede ver reflejada la directa participación de todas las personas responsables del proyecto, según cada enfoque desarrollado. En la siguiente Tabla 9 se presenta el costo por cada paquete de trabajo.

Tabla 9 Paquetes de trabajo Fuente: Elaboración propia

Cuentas de control	Paquetes de trabajo	Costo	Reserva de contingencia
1. Inicio	**1. Análisis y planificación**	$ 12.160.000	
	2. Desarrollo	$ 6.560.000	$ 4.123.569.oo
2. Cierre	**3. Implementación**	$ 13.760.000	$ 784.569.00
	4. Documentación	$ 15.360.000	$316.393.oo
	Línea Base de Costos	**$ 47.840.000**	**$ 5.224.531.oo**

En el presente gráfico se puede apreciar el costo por paquetes de trabajo lo cual en la etapa inicial nos permite identificar que la inversión inicial puede proyectarse a dos paquetes de trabajo Análisis - planificación y Desarrollo, las cuales cuentan con una implementación de 936 Horas de ejecución un 40% aproximadamente del proyecto.

Para el cierre del proyecto se estima una inversión final de $29’120.000 con el fin de ejecutar las actividades de implementación y ejecución, destinadas a la parte empírica del proyecto la cual tiene una concentración de 1456 Horas, un 60% aproximadamente del proyecto que tiene participación directa de cada uno de los integrantes del proyecto.

Ilustración 17 Costos de inversión del proyecto

Sobre la Línea Base de Costo se define un 10% como Reserva de Gestión, porcentaje adecuado para proyectos de esta naturaleza y con plazos de desarrollo corto. Igualmente, según el análisis de riesgos, se define el valor de la reserva de Contingencia (Ilustración 18).

2.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Sobre la planificación inicial basada en los paquetes de trabajo, se programa el pago a cada uno de los integrantes del equipo de acuerdo con el siguiente programa. Es de vital importancia hacer énfasis en los costos de operación se incluyen los costos actuales del personal, no se requiere incurrir en costos de operación adicionales, el mantenimiento, ejecución y desarrollo del proyecto la realizará directamente el Equipo de trabajo. En la tabla 10, se presenta el pago por cada recurso:

Tabla 10 Costos por recurso Fuente: Elaboración propia

Cantidad	Cargo	Pago por proyecto
1	**Líder de Tecnología**	$ 8.800.000
1	**Gerente de proyecto**	$ 14.240.000

1	**Coordinadora Administrativa**	$ 8.160.000
1	**Ing. Desarrollador Junior**	$ 6.560.000
1	**Ing. Desarrollador Senior**	$ 10.080.000
TOTAL		**$ 47.840.000**

Para el desarrollo del proyecto se identifica la necesidad de encontrar múltiples perfiles que permitan implementar la metodología de Juicio de expertos tomando como valor agregado la interdisciplinariedad del equipo del proyecto, administradores, ingenieros, informáticos, etc.

El pago se debe realizar por hora según las actividades asignadas, en el Anexo A se presenta la desagregación de la ejecución por recursos y el pago por hora, para identificar que el proyecto tiene una duración total de 2.392 horas. VER ANEXO A.

2.3.3 Flujo de caja del proyecto caso

El análisis del flujo de caja del proyecto es esencial para comprender cómo se gestionarán los recursos financieros a lo largo de su ejecución. Este examen detallado de los ingresos y gastos nos permitirá evaluar la salud financiera del sistema a lo largo del tiempo. Durante este análisis, identificaremos las fuentes de financiamiento, gestionaremos los costos operativos, consideraremos inversiones iniciales y evaluaremos la capacidad del proyecto para generar flujos de efectivo positivos. El flujo de caja es una herramienta crítica para tomar decisiones financieras sólidas y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de nuestra iniciativa (Ver Tabla).

Flujo de caja SAT		PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
Ingresos			$ 8.804.704	$ 32.912.350	$ 115.105.382	$ 244.147.419	$ 454.972.276	$ 795.159.546	$ 1.322.086.070	$ 2.138.497.494	$ 3.185.155.238	$ 5.271.118.189
Ventas	Matrículas recuperadas		$ 8.804.704	$ 32.912.350	$ 115.105.382	$ 244.147.419	$ 454.972.276	$ 795.159.546	$ 1.322.086.070	$ 2.138.497.494	$ 3.185.155.238	$ 5.271.118.189
Ventas de activos												
Gastos			$ 5.800.000	$ 6.496.000	$ 7.275.520	$ 8.148.582	$ 9.126.412	$ 10.221.382	$ 11.448.172	$ 12.821.952	$ 14.360.586	$ 16.083.857
Costos fijos	M.O. Actualización y Mantenimiento		$ 4.000.000	$ 4.480.000	$ 5.017.600	$ 5.619.712	$ 6.294.077	$ 7.049.367	$ 7.895.291	$ 8.842.726	$ 9.903.853	$ 11.092.315
	Arriendo espacio web		$ 1.800.000	$ 1.680.000	$ 1.881.600	$ 2.107.392	$ 2.360.179	$ 2.643.313	$ 2.960.709	$ 3.316.023	$ 3.713.946	$ 4.158.618
	Arriendo equipo		$ 000.000	$ 336.000	$ 376.320	$ 421.478	$ 472.256	$ 528.700	$ 592.157	$ 660.204	$ 732.789	$ 821.924
Costos variables												
Gastos no desembolsables												
Depreciaciones												
Activos diferidos												
Valor en libros												
Utilidad			$ 3.104.704	$ 26.416.350	$ 107.857.842	$ 235.999.033	$ 445.845.864	$ 782.937.964	$ 1.310.637.898	$ 2.125.675.542	$ 3.170.794.652	$ 5.255.035.332
Impuestos												
Utilidad neta			$ 3.104.704	$ 26.416.350	$ 107.857.842	$ 235.999.033	$ 445.845.864	$ 782.937.964	$ 1.310.637.898	$ 2.125.675.542	$ 3.170.794.652	$ 5.255.035.332
Más gastos no desembolsables												
Depreciaciones												
Activos diferidos												
Valor en libros												
Inversiones												
Software SAT		$ 47.840.000										
Equipos de computo												
Muebles y equipos												
Capital de trabajo												
Créditos												
Valor de desecho												
TOTAL FLUJO DE CAJA			$ 3.104.704	$ 26.416.350	$ 107.857.842	$ 235.999.033	$ 445.845.864	$ 782.937.964	$ 1.310.637.898	$ 2.125.675.542	$ 3.170.794.652	$ 5.255.035.332
Tasa (i)		10%										
Total Costo		$ 47.840.000										
Valor Presente (VP)			$ 2.676.469	$ 22.772.716	$ 92.980.898	$ 203.447.442	$ 384.349.882	$ 674.946.521	$ 1.129.880.257	$ 1.832.478.916	$ 2.905.857.459	$ 4.530.202.872
Valor Presente Neto (VPN)		$ 11.779.573.433										
Relación Beneficio/Costo		246										

Plataforma UPLANNER												
Fee anual x estudiante (USD/EU)	$ 37.150											
USD / Peso Colombia	$ 4.536											
Total estudiantes		2879	3367	3938	4205	4772	5428	6148	6974	7931	8981	10351
Total fee año		$ 78.300.656	$ 88.715.819	$ 100.030.292	$ 114.208.142	$ 129.601.240	$ 147.571.327	$ 166.887.234	$ 188.196.148	$ 214.837.241	$ 243.001.356	$ 270.280.188
Valor Presente (VP)		$ 67.328.252	$ 76.479.183	$ 86.758.364	$ 98.448.571	$ 111.725.638	$ 126.786.544	$ 143.836.926	$ 163.272.534	$ 185.282.537	$ 210.258.531	$ 238.603.604
Valor Presente Neto (VPN)			$ 1.441.493.012									

Tabla 11 Flujo de Caja SAT Fuente: Elaboración propia

Al traer los valores finales de cada periodo a Valor Presente, y aplicar la relación COSTO/BENEFICIO con la Inversión en el SAT, obtenemos un índice de relación de 246 que determina un retorno muy bueno a 10 años. Con el fin de comparar el anterior resultado con otras posibilidades de inversión, se realiza un Flujo de caja (Tabla 13 y Tabla 14)) con la opción de arrendar la plataforma UPLANNER, que está teniendo alta presencia en LATAM. Esta plataforma cobra un fee anual según el número de estudiantes. En la Tabla 13 se presenta el cálculo del valor anual según los mismos parámetros usados en el Flujo de caja del SAT

De acuerdo con el análisis o enfoque de traer a VP los valores proyectados de arriendo, se puede inferir que se obtiene un total de inversión de $ 1.441.493. 012.oo a 10 años. Para lo cual, en la Tabla 14, se presenta un flujo de caja presentado en la siguiente tabla:

Flujo de caja UPLANNER		PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
Ingresos			$ 8.904.704	$ 32.912.150	$ 115.111.362	$ 244.147.613	$ 454.972.276	$ 791.339.546	$ 1.322.086.070	$ 2.108.497.494	$ 3.185.155.238	$ 5.271.319.189
Ventas	Matrículas recuperadas		$ 8.904.704	$ 32.912.150	$ 115.111.362	$ 244.147.613	$ 454.972.276	$ 791.339.546	$ 1.322.086.070	$ 2.108.497.494	$ 3.185.155.238	$ 5.271.319.189
Ventas de activos												
Gastos			$ 16.479.161	$ 86.758.364	$ 98.488.571	$ 111.725.618	$ 126.786.144	$ 143.876.926	$ 163.272.534	$ 185.282.517	$ 210.299.531	$ 238.601.604
Costos fijos	Fee arriendo UPLANNER		$ 16.479.161	$ 86.758.364	$ 98.488.571	$ 111.725.618	$ 126.786.144	$ 143.876.926	$ 163.272.534	$ 185.282.517	$ 210.299.531	$ 238.601.604
Costos variables												
Gastos no desembolsables												
Depreciaciones												
Activos diferidos												
Valor en libros												
Utilidad			-$ 67.574.459	-$ 53.846.014	$ 16.684.791	$ 132.421.977	$ 328.186.132	$ 648.282.620	$ 1.158.813.536	$ 1.951.214.957	$ 3.174.885.707	$ 5.032.515.585
Impuestos												
Utilidad neta			-$ 67.574.459	-$ 53.846.014	$ 16.684.791	$ 132.421.977	$ 328.186.132	$ 648.282.620	$ 1.158.813.536	$ 1.951.214.957	$ 3.174.885.707	$ 5.032.515.585
Más gastos no desembolsables												
Depreciaciones												
Activos diferidos												
Valor en libros												
Inversiones												
Arriendo UPLANNER inicial		$ 67.328.152										
Equipos de computo												
Muebles y equipos												
Capital de trabajo												
Créditos												
Valor de desecho												
TOTAL FLUJO DE CAJA			-$ 67.574.459	-$ 53.846.014	$ 16.684.791	$ 132.421.977	$ 328.186.132	$ 648.282.620	$ 1.158.813.536	$ 1.951.214.957	$ 3.174.885.707	$ 5.032.515.585
Tasa (i)		10%										
Total Costo		$ 67.328.152										
Valor Presente (VP)			-$ 58.293.884	-$ 40.410.977	$ 14.303.441	$ 104.194.877	$ 282.929.079	$ 559.726.197	$ 998.977.186	$ 1.683.805.998	$ 2.736.979.050	$ 4.338.179.104
Valor Presente Neto (VPN)		$ 10.624.658,717										
Relación Beneficio/Costo		158										

Tabla 12 Flujo de caja - Segunda proyección Fuente: Elaboración propia

Al traer los valores finales de cada periodo a Valor Presente, y aplicar la relación COSTO/BENEFICIO con la Inversión en el UPLANNER, obtenemos un índice de relación de 158 que determina un retorno muy bueno a 10 años, aunque menor a la inversión en el SAT.

Para efectos del análisis financiero de este proyecto, se buscó representar el beneficio de este en las matrículas recuperadas al reducir el porcentaje de deserción de los estudiantes.

En la Figura 15 se presenta la deserción a nivel nacional en universidades privadas que se ubicó en un 8.02% para el año 2022.

Ilustración 18 Tasa de deserción anual Fuente: Mineducación 2021

La Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales (FCSE) tiene una tasa de deserción para pregrado del 7% para el año 2022.

De acuerdo con entrevista sostenida con la coordinadora académica del programa de Administración de Empresas de la Universidad Javeriana, la deserción en esta institución se ubicó en un 5.6% para el periodo 2022. Este dato nos sirve como base para proyectar los objetivos de reducción.

Teniendo en cuenta que las condiciones socioeconómicas y recursos de inversión en programas de apoyo son diferentes para cada universidad, se fijan los siguientes objetivos de reducción de la tasa de deserción de la FCSE, los cuales están resumidos en la Tabla 15.

	DESERCIÓN									Periodo 0
FCSE	2019.I	2019.II	2020.I	2020.II	2021.I	2021.II	2022.I	2022.II	2023.I	2023.II
% Deserción	8%	12%	6%	8%	4%	8%	6,7%	6,2%	7,0%	6,6%
Deserción (Estudiantes)	98	141	79	95	52	92	81	82	97	98
% Objetivo de reduccion DESERCIÓN proyectado										
Deserción (Estudiantes)										
Histórico										
Proyectado										

Inicio aplicación SAT

	Periodo 0	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
FCSE	2023.II	2024.I	2024.II	2025.I	2025.II	2026.I	2026.II
% Deserción	6,6%	6,6%	6,7%	6,6%	6,7%	6,7%	6,7%
Deserción (Estudiantes)	98	104	113	119	127	136	145
% Objetivo de reduccion DESERCIÓN proyectado		7%	6,7%	6,6%	6,5%	6,5%	6,4%
Deserción (Estudiantes)			112	118	125	132	139
Histórico							
Proyectado							

	Periodo 4		Periodo 5		Periodo 6		
FCSE	2027.I	2027.II	2028.I	2028.II	2029.I	2029.II	2030.I
% Deserción	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%
Deserción (Estudiantes)	154	164	175	186	198	211	225
% Objetivo de reduccion DESERCIÓN proyectado	6,3%	6,3%	6,2%	6,1%	6,1%	6,0%	6,0%
Deserción (Estudiantes)	146	154	163	172	181	191	201
Histórico							
Proyectado							

	Periodo 7		Periodo 8		Periodo 9		Periodo 10	
FCSE	2030.II	2031.I	2031.II	2032.I	2032.II	2033.I	2033.II
% Deserción	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%
Deserción (Estudiantes)	240	255	272	290	309	329	350
% Objetivo de reduccion DESERCIÓN proyectado	5,9%	5,8%	5,8%	5,7%	5,7%	5,6%	5,6%
Deserción (Estudiantes)	212	224	236	249	263	277	292
Histórico							
Proyectado							

Tabla 13 Datos deserción Fuente: Elaboración propia

En esta proyección se define que, en el periodo posterior a la implementación del SAT, no se obtiene beneficio y se mantiene la deserción en un 7% pero inicia un descenso de la tasa hasta llegar al 5.6% en el décimo año.

Esta meta del 5.6% se basa en la tasa de deserción actual de la Universidad javeriana, que implementa múltiples programas de apoyo a los estudiantes y representa un importante referente para este tipo de acciones.

Teniendo la proyección de los porcentajes objetivos definidos, se calcula el valor de las matrículas recuperadas según la siguiente proyección:

- ***Matrícula promedio***

La presentación de la matrícula promedio es un componente clave en el análisis financiero de nuestro proyecto de sistema de alertas tempranas de deserción. Este indicador nos brinda una visión clara de los ingresos esperados a través de las suscripciones de la universidad. A lo largo de esta presentación, examinaremos cómo la matrícula promedio se traduce en ingresos recurrentes y cómo esta proyección influye en la viabilidad financiera a largo plazo del proyecto.

Esta información nos permitirá tomar decisiones informadas sobre la estructuración de precios y la estrategia de comercialización, asegurando que nuestro sistema no solo sea efectivo, sino también económicamente sostenible. En la Tabla 16 se presenta el cálculo del valor promedio de la matrícula para los diferentes programas de la FCSE:

$ Vr matrícula x Programa 2023.I	**# estudiantes 2023.I**	
$ 5.300.000	342	$ 1.812.600.000
$ 4.800.000	201	$ 964.800.000
$ 4.800.000	126	$ 604.800.000
$ 6.200.000	103	$ 638.600.000
$ 8.100.000	187	$ 1.514.700.000
Valor matrícula promedio FCSE		$ 5.772.158
Aumento Matrículas		**10.8%**

Tabla 14 Valor matrícula 2023 Fuente: Elaboración propia

La proyección de la recuperación de matrículas es un componente esencial de nuestra estrategia para abordar la deserción universitaria. Este análisis nos permite establecer objetivos específicos y medibles para la reducción de la deserción, al anticipar cuántos estudiantes podrían ser retenidos a través de la implementación exitosa de nuestro sistema de alertas tempranas. En esta proyección, examinaremos cómo la identificación temprana de riesgos y la intervención efectiva pueden contribuir a que más estudiantes continúen sus estudios, lo que no solo beneficia a las instituciones educativas al mantener matrículas, sino que también impacta positivamente en la trayectoria académica y profesional de los estudiantes. Esta proyección es un paso clave en la articulación de los resultados tangibles que esperamos lograr en nuestra lucha contra la deserción universitaria.

En la Ilustración 19, se presenta la proyección de recuperación de matrículas que responde a los objetivos de reducción de la deserción. Se comparte a continuación, la proyección de las cifras una vez se implemente el SAT. De igual manera se hace presenta la información previa a la fecha.

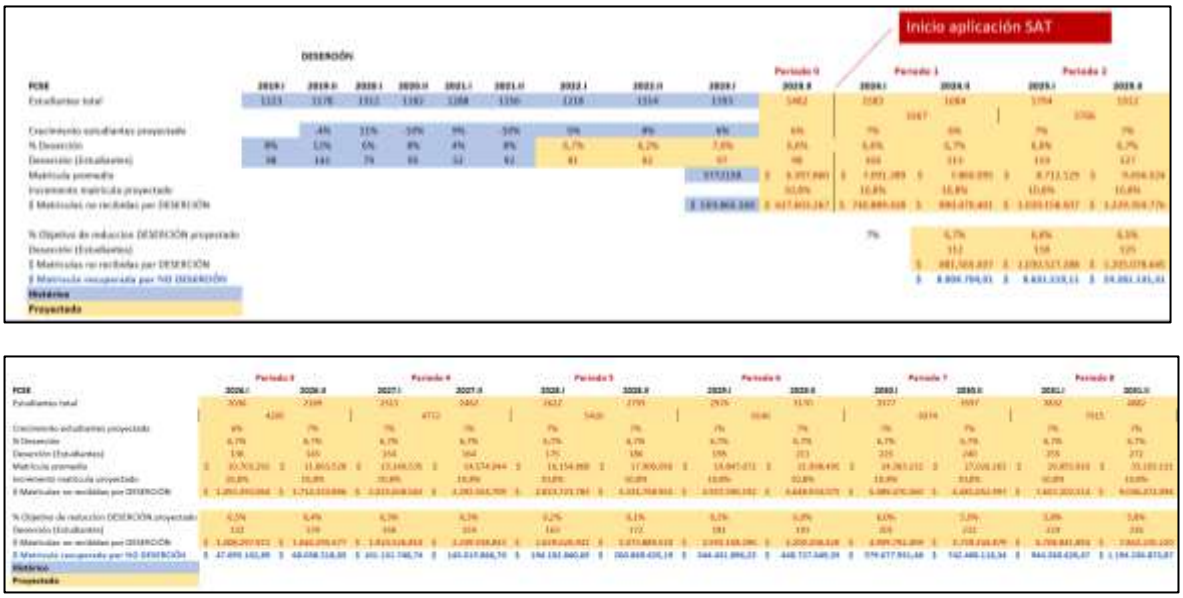


Ilustración 19 Proyección de matrícula Fuente: Construcción propia

En esta proyección se fijaron los siguientes parámetros:

- Sobre el histórico de crecimiento del número de estudiantes, se proyectó el crecimiento con el promedio de los 3 periodos precedentes.
- Sobre el promedio del valor de la matrícula para el periodo 2023.I, se proyectaron o los valores futuros con un incremento del 10.8% por periodo.
- Se define un porcentaje de 7.0 % de deserción sin la aplicación del SAT.

En la siguiente Tabla 17, se presenta el cálculo del valor de las matrículas recuperadas según los porcentajes de reducción definidos como objetivo:

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
$ 8.904.704	$ 32.912.350	$ 115.133.362	$ 244.147.615	$ 454.972.276	$ 793.159.546	$ 1.322.086.070	$ 2.138.497.494	$ 3.385.155.238	$ 5.271.119.189

Tabla 15 Recuperación Inversión Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos

En el desarrollo del presente proyecto no se requiere de financiamiento, por lo tanto, no se incluye amortización, ni capitalización de este. Las diferentes áreas de la universidad presentan los diferentes proyectos a el comité de inversión, quien evalúa, aprueba o solicita ajuste, para asignar finalmente el presupuesto necesario.

- **Flujo de caja:** El flujo de caja del presente proyecto se divide en los componentes expuestos a continuación, adicionalmente a ello se anexan los conceptos asignados a cada desde nuestro análisis:
- **Ingresos:** En este caso, al tratarse de un Sistema de alertas tempranas par la UPC, no se tiene como objetivo generar ventas de un producto o servicio, sino que los ingresos se traducen a las matrículas que se pueden recuperar a partir de la información suministrada por el Sistema de Alertas que le permitirá a la universidad reducir el nivel de deserción.
- **Gastos:** En el rubro de gastos se asignó el gasto de actualización y mantenimiento del sistema de alertas, el cual deberá ser asumido por la Universidad una vez el proyecto termine.
- El arriendo del espacio web también constituye un gasto para la Universidad una vez el proyecto finalice, pues al tratarse de un sistema de información se debe contar con un servicio de almacenamiento robusto que permita alojar toda la información de los estudiantes. Asimismo, el arriendo de equipo es un gasto que se contempla en el flujo

de caja ya que el proyecto requerirá que se cuente con un equipo con especificaciones puntuales para poder desarrollar el sistema.

- Con respecto a la utilidad, la Universidad al ser una entidad sin ánimo de lucro, no constituye utilidad sino excedentes al finalizar cada periodo, por lo que el proyecto generará excedentes que deberán ser reinvertidos en el mantenimiento del mismo sistema de alertas como, por ejemplo, actualización del Software, mantenimiento, soporte técnico, etc.
- Por último, el capital de trabajo está distribuido en el salario del Gerente del proyecto, el Gerente de tecnología, la Gerente financiera, la Gerente administrativa y el Ingeniero desarrollador, con un coto total de $ 47.840.000.
- **Inversión:** La inversión total es de $ 47.840.000 correspondiente al pago de mano de obra.

2.3.5 Evaluación Financiera del proyecto

Este tipo de proyectos, que son parte de los sistemas de calidad de las IES, y que soportan condiciones como la acreditación institucional que exige mantener estos sistemas de apoyo en desarrollo y en continuo fortalecimiento, no exigen como justificación principal la viabilidad financiera; sin embargo el ejercicio de análisis expuesto en este documento, muestra que es supremamente importante el análisis financiero para complementar los demás argumentos que justifican la realización de un proyecto. El SAT se formuló como una solución puntual a una necesidad de reducción de la deserción que aplica a cualquier IES y que por las condiciones propias de la restricción en inversión que se mantiene en estos últimos periodos, se estructuro bajo un esquema de baja complejidad y con el objetivo de generar únicamente alertas tempranas.

La evaluación de Costo/Beneficio del SAT con un resultado de 246, muestra una viabilidad muy positiva que justifica plenamente la inversión en el proyecto. De todas maneras, el análisis de Costo/Beneficio de la plataforma UPLANNER con un resultado de 158, es también una muy buena alternativa de inversión que, aunque con menores beneficios que el SAT, si presenta una opción futura al integrar objetivos adicionales a la reducción de la deserción y que generen mayor beneficio.

2.3.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta crítica para comprender la robustez y la adaptabilidad de nuestro proyecto frente a variaciones en factores clave. En esta etapa de análisis, examinaremos cómo distintos escenarios y cambios en variables fundamentales pueden impactar la viabilidad y la rentabilidad de nuestra iniciativa. Este análisis nos brindará información valiosa para tomar decisiones informadas y estratégicas, permitiéndonos anticipar y prepararnos para diferentes situaciones que podrían surgir a lo largo del desarrollo y la implementación de nuestro proyecto.

- **Escenario Base:**
    - Número de Universidades Clientes: 1
    - Tasa de Adopción del Sistema: 100%
    - Costos de Desarrollo Iniciales: $6.560.000
    - Costos de análisis: $12.160.000
    - Costos Implementación: $13.760.000
    - Costos Documentación: $15.360.000
    - Ingresos Totales anuales: $47.840.000
- **Escenario Optimista:**

- Número de Universidades Clientes: 10

- Tasa de Adopción del Sistema: 100%

- **Escenario Pesimista:**

- Número de Universidades Clientes: 2

- Tasa de Adopción del Sistema: 100%

Resultados del Análisis:

1. **Resultados Financieros Base:**

- Ingresos Anuales Totales: $43.840.000 (1 universidad * $47.840.000)

- Beneficio Neto Anual: 0

2. **Resultados Escenario Optimista:**

- Ingresos Anuales Totales: $478,400,000 (10 universidades * $47.840.000)

- Costos Anuales Desarrollo e Implementación: $259.200.000

- Beneficio Neto Anual: $219.200.000

3. **Resultados Escenario Pesimista:**

- Ingresos Anuales Totales: $95.680.000 (2 universidades * $47.840.000)

- Costos Anuales Desarrollo e Implementación: $ 51.840.000

- Beneficio Neto Anual: $ 43.840.000

Análisis de Sensibilidad:

El número de universidades clientes tiene un impacto significativo en los resultados. El escenario optimista muestra un aumento considerable en los ingresos y el beneficio neto, mientras que el escenario pesimista resulta en ingresos y beneficios más bajos, que incluso

puede entenderse que se obtendría el valor neto de la inversión de la universidad, teniendo el escenario base.

Es preciso mencionar que en la variación de escenarios se tienen en cuenta los costos de implementación y análisis, ya que varía dependiendo la necesidad de la institución académica, tamaño y replica en la comunidad educativa. Ahora bien, es pertinente tener presente que tasa de adopción equivale a 100% ya que el sistema se hace efectivo una vez se tiene su implementación completa.

Conclusión:

Este análisis de sensibilidad muestra que el número de universidades clientes es la variable más crítica en términos de impacto en la rentabilidad del proyecto. Por lo tanto, es esencial enfocar los esfuerzos en atraer y retener a un número adecuado de universidades. Mantener un enfoque flexible y estratégico en estas variables clave será esencial para el éxito del proyecto a lo largo del tiempo.

2.4 Estudio social y ambiental

El análisis de beneficios y costos sociales, también conocido como el balance social del proyecto, representa un elemento crítico en la evaluación integral de nuestro sistema de alertas tempranas de deserción universitaria. Este análisis no se limita únicamente a los aspectos financieros, sino que abarca un espectro más amplio de implicaciones en la sociedad y la comunidad educativa en general.

Los beneficios sociales de nuestro proyecto son evidentes en la mejora de las oportunidades educativas y futuras de los estudiantes al reducir la deserción. Esto no solo

contribuye a un mejor bienestar individual, sino que también fortalece la fuerza laboral y la economía en general al aumentar el número de graduados universitarios.

Por otro lado, los costos sociales, aunque presentes, se ven compensados por los beneficios. Las instituciones educativas pueden incurrir en gastos para implementar el sistema, pero estos se equilibran con el ahorro potencial en recursos que de otro modo se destinarían a estudiantes que abandonan sus estudios.

En última instancia, el balance social del proyecto busca evaluar cómo nuestras acciones pueden influir positivamente en la sociedad al reducir la deserción, permitiendo a más estudiantes completar sus estudios universitarios y contribuir al desarrollo sostenible de nuestras comunidades y países. Este análisis integral nos ayuda a comprender no solo el impacto financiero, sino también la importancia social y humanitaria de nuestro proyecto.

El SAT está enmarcado dentro de un marco de solución tecnológica, pero responde a necesidades en términos estratégicos de orden institucional y de responsabilidad social, lo que determina que el entorno afecta el proyecto en múltiples aspectos. Los factores de influencia en el entorno se presentan en la Tabla 18:

Políticos	**Económicos**	**Socioculturales**
- Políticas nacionales sobre educación. - Condiciones de acreditación de Alta calidad (CNA). - Nuevo entorno de gobierno que puede cambiar la estructura de educación nacional.	-Dinámica de oferta y demanda en Educación. -Políticas de presupuesto de la UPC. - Dinámicas de globalización de la educación. -Políticas económicas que afecten sustancialmente los precios de los componentes tecnológicos.	-Acceso a especialistas con formación específica en manejo de bases de datos. -Variación de las condiciones socioculturales que afectan al estudiante. - Cambios en el comportamiento de los jóvenes en su desarrollo

	- Políticas económicas que cambien las condiciones laborales.	profesional, respondiendo a las nuevas tendencias de educación y formación.
Tecnológicos -Avances en el Hadware para manejo de bases de datos. -Inteligencia Artificial. -Avance en Big Data, Business Intelligence y Analytics. -Ataques cibernéticos (Hackers).	**Ecológicos** -Impacto ambiental en la fabricación de los dispositivos. - Consumos energéticos ligados a las actividades del proyecto. -Generación de desperdicios, representados en papel o desechos tecnológicos.	**Legales** - Políticas de manejo de datos sensibles. - Regulaciones internas de la UPC con relación a la captura de datos de los estudiantes.

Tabla 16 Matriz factores de influencia entorno Fuente: Elaboración propia

La naturaleza del proyecto concentra el impacto del entorno en las dimensiones tecnológicas y económicas principalmente. Igualmente, al ser un proyecto de impacto interno en una sola unidad de la universidad, no se afecta de forma considerable por factores políticos o ecológicos.

2.4.2 Descripción y categorización de impactos ambientales:

La evaluación de riesgos RAM mostro riesgos potenciales altos (Calificaciones superiores a 30 puntos) en los siguientes tipos de actividad presentes en la EDT del proyecto:

- Actividades que implican la definición de características de los códigos de programación y que determinan el cumplimiento de los objetivos del SAT. Cualquier código de programación que presente error y no sea detectado a tiempo,

genera graves consecuencias futuras que afectan el desarrollo del proyecto y ponen en riesgo el cumplimiento de los objetivos en el momento del uso del sistema. Estas actividades concentran la responsabilidad en los profesionales de programación y en su experiencia en el desarrollo de este tipo de desarrollos y tiempo de dedicación a los mismos.

- Actividades que implican la definición de los parámetros que determinan la generación de las alertas tempranas. Estos parámetros son definidos por los futuros usuarios y son incluidos en el SAT, por medio de los procesos de programación o interfaces que usaría el usuario para registrar directamente estos datos. Errores en el ingreso de estos parámetros, determina la generación de alertas tempranas no asertivas, que afectan y generan reprocesos en las actividades posteriores desarrolladas por las diferentes unidades de la universidad. La responsabilidad en el cumplimiento de estas actividades y la reducción de los errores, este concentrado en los profesionales de programación y en los propios usuarios del sistema.

Con el fin de reducir los posibles riesgos presentes en las actividades del proyecto, se plantean las siguientes líneas estratégicas y tipos de indicador:

- La gestión del valor ganado GVG, permite integrar y controlar las diferentes actividades presentes en el EDT, para que cumplan los tiempos definidos, con los recursos asignados y logrando los objetivos propuestos. En este caso es importante definir un EDT muy claro y basado en la experiencia de expertos y en los históricos de proyectos similares que permitan asignar tiempos, recursos y alcances reales, con el fin de reducir al máximo los posibles riesgos que se pueden presentar en el desarrollo. Dentro de este proceso de asignación de recursos y tiempos a las diferentes actividades, se recomienda revisar todas las actividades que tuvieron un

puntaje superior a 40 puntos, para fortalecer la actividad con el fin de que se garantice el cumplimiento del objetivo con una reducción de los posibles riesgos. El buen diseño de las actividades de capacitación que se impartirán a los futuros usuarios del SAT, permite garantizar que entienden, apropian y aplican de forma correcta todos los parámetros que garantizan la asertividad del sistema. Se recomienda revisar todas las actividades que involucran a los usuarios finales, con el fin de garantizar los tiempos y recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.4.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (Eco Indicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)

El análisis de ciclo de vida del sistema de alertas tempranas es un enfoque crítico que nos permite comprender el impacto ambiental y sostenible de nuestra iniciativa. Este análisis considera todo el ciclo de vida del sistema, desde su desarrollo y operación hasta su eventual eliminación. A través de este enfoque, evaluaremos cómo nuestro sistema afecta no solo a las instituciones educativas y los estudiantes, sino también al entorno y los recursos naturales. Este análisis nos ayudará a tomar decisiones informadas y estratégicas para minimizar nuestro impacto ambiental y promover prácticas sostenibles en el desarrollo y la implementación de nuestro sistema de alertas tempranas.

En la Ilustración 20 se presenta el ciclo de vida del producto donde se identifican los impactos que genera el SAT en el medio ambiente y grupos sociales durante el tiempo:

PLANEACIÓN			EJECUCIÓN			USO		DISPOSICIÓN	
Programación	Gestión de personal	Uso de tecnología	Programación	Gestión de personal	Uso de tecnología	Usuarios	Uso de tecnología	Hadware	Software e información almacenada
Impacto relacionado a los procesos de planeación	Impacto relacionado a las actividades propias de los miembros del equipo de planeación	Impactos generados por el software usado en el proceso de planeación	Impacto relacionado a los procesos de programación del software	Impacto relacionado a las actividades propias de los miembros del equipo de ejecución	Impactos generados por el software usado en el proceso de ejecución	Impacto generado por los futuros usuarios en el uso del SAT	Impacto generado por el Software y Hadware que compone el SAT	Destino final para el Hadware, cuando termina su ciclo de uso del SAT	Destino final del software e información almacenada, cuando termina el ciclo de uso del SAT

PLANEACIÓN			EJECUCIÓN		
Programación	Gestión de personal	Uso de tecnología	Programación	Gestión de personal	Uso de tecnología
Impacto relacionado a los procesos de planeación	Impacto relacionado a las actividades propias de los miembros del equipo de planeación	Impactos generados por el software usado en el proceso de planeación	Impacto relacionado a los procesos de programación del software	Impacto relacionado a las actividades propias de los miembros del equipo de ejecución	Impactos generados por el software usado en el proceso de ejecución

USO		DISPOSICIÓN		
Usuarios	Uso de tecnología	Hadware	Software e información almacenada	
Impacto generado por los futuros usuarios en el uso del SAT	Impacto generado por el Software y Hadware que compone el SAT	Destino final para el Hadware, cuando termina su ciclo de uso del SAT		Destino final del software e información almacenada, cuando termina el ciclo de uso del SAT

Ilustración 20 ciclo de vida del producto Fuente: Elaboración propia

Sobre cada uno de los campos del CICLO DE VIDA, se evaluaron los aspectos del modelo P5 que serán impactados por el producto final en cada momento de su Ciclo de Vida, y se usó la matriz RIAM para evaluar el impacto, representado en un puntaje que se trasladó a la Matriz de Sostenibilidad (A1xA2) x(B1+B2+B3).

El análisis del ciclo de vida (ACV) de nuestro sistema de alertas tempranas de deserción universitaria es esencial para evaluar su impacto ambiental y su sostenibilidad. En este proceso, consideraremos las normas ISO, TRI y PAS para asegurar un análisis exhaustivo y completo.

Normas ISO (Organización Internacional de Normalización):

La norma ISO 14040 proporciona pautas para la realización de ACV y es fundamental en nuestro análisis. Seguiremos un enfoque de cuatro etapas que incluye definición de objetivos y alcance, análisis del ciclo de vida, interpretación de resultados y

toma de decisiones informadas. Esto nos permitirá evaluar el impacto ambiental a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida de nuestro sistema, desde la producción de hardware y software hasta su uso y eventual disposición.

Toxic Release Inventory (TRI):

La TRI es un sistema de informes de Estados Unidos que exige a las empresas informar sobre ciertas sustancias químicas liberadas al medio ambiente. Aunque no seamos una empresa que libere contaminantes, nos aseguraremos de cumplir con cualquier regulación relevante y minimizar cualquier impacto negativo en el entorno.

Publicly Available Specification (PAS):

Las PAS son especificaciones técnicas desarrolladas por organizaciones como el Instituto de Normalización Británico (BSI) para abordar temas específicos. En nuestro caso, consideraremos cualquier PAS relevante relacionada con la sostenibilidad y la gestión ambiental en la educación superior, aplicando sus pautas y mejores prácticas en el desarrollo y la operación de nuestro sistema.

A través de la aplicación de estas normas y regulaciones, llevaremos a cabo un ACV completo que aborde las preocupaciones ambientales y de sostenibilidad en todas las etapas de vida de nuestro sistema de alertas tempranas. Este enfoque garantiza que nuestro proyecto no solo sea eficaz en la reducción de la deserción, sino también respetuoso con el medio ambiente y socialmente responsable.

2.4.4 Definición de flujo de entradas y salidas

El flujo de entradas y salidas en un estudio social y ambiental se refiere a la identificación y descripción de los elementos que entran y salen de un proyecto o actividad específica desde una perspectiva social y ambiental. Esto implica rastrear los recursos,

impactos y resultados relacionados con el proyecto en términos de su influencia en la sociedad y el entorno.

Flujo de Entradas: Las entradas comprenden los recursos, insumos y acciones que se utilizan o se requieren para llevar a cabo el proyecto. Esto puede incluir recursos financieros, mano de obra, materiales, energía y cualquier otro elemento necesario para la implementación. También abarca las actividades previas al proyecto, como estudios de viabilidad, planificación y diseño.

Flujo de Salidas: Las salidas se refieren a los resultados y los impactos que se generan como resultado del proyecto. Estos pueden ser positivos o negativos y se relacionan con los aspectos sociales y ambientales. Las salidas sociales pueden incluir mejoras en la calidad de vida de las comunidades, oportunidades de empleo, acceso a servicios básicos, etc. Las salidas ambientales pueden abordar la conservación de recursos naturales, la reducción de emisiones contaminantes, la protección de la biodiversidad, entre otros.

Un estudio social y ambiental analiza cuidadosamente estos flujos para evaluar cómo un proyecto afecta a la sociedad y al entorno en el que se implementa. Esto permite tomar decisiones informadas, identificar posibles impactos negativos y diseñar estrategias para maximizar los beneficios sociales y minimizar los impactos ambientales adversos. En última instancia, un flujo de entradas y salidas bien definido es esencial para una evaluación integral de la sostenibilidad y el impacto de un proyecto en su contexto.

El proyecto SAT, tiene un nivel de impacto moderado, al centrar el producto final en un software, que usa hardware ya disponible en la facultad y que, inicialmente, tiene impacto en los profesores, administrativos, funcionarios de apoyo y en especial los estudiantes de la facultad. Este nivel de impacto moderado no elimina la responsabilidad de

mantener especial atención en los posibles ajustes que puedan mejorar el desempeño sostenible.

2.4.5 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM

El cálculo de impactos ambientales bajo el marco del P5TM (Planificación, Prevención, Protección, Preservación y Participación) es esencial para evaluar y gestionar el impacto ambiental de nuestro proyecto. A continuación, se presenta un resumen de cómo aplicamos estos principios en nuestro cálculo de impacto ambiental:

1. **Planificación:** En la fase de planificación, consideramos cuidadosamente la elección de tecnologías y proveedores que sean respetuosos con el medio ambiente. Esto incluye la evaluación de opciones de hardware y software que sean energéticamente eficientes y la búsqueda de prácticas de desarrollo sostenible.
2. **Prevención:** Implementamos medidas proactivas para prevenir o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos. Esto implica la adopción de políticas y procedimientos para reducir el consumo de recursos naturales, minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y prevenir la generación de residuos.
3. **Protección:** Establecemos salvaguardias y protocolos para proteger el entorno. Esto incluye la gestión responsable de datos y la seguridad de la información para proteger la privacidad de los estudiantes, así como medidas para garantizar que no se produzca contaminación ni daño ambiental durante la implementación y operación del sistema.

4. **Preservación:** Promovemos activamente la preservación de los recursos naturales y la biodiversidad. Colaboramos con organizaciones y comunidades locales en iniciativas de conservación, como programas de reforestación o la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.
5. **Participación:** Fomentamos la participación de todas las partes interesadas, incluyendo a la comunidad y a las instituciones educativas, en el proceso de toma de decisiones relacionadas con el proyecto. Valoramos las opiniones y preocupaciones ambientales de estas partes interesadas y trabajamos en conjunto para abordarlas.

A través de la aplicación de estos principios, calculamos y gestionamos los impactos ambientales de manera efectiva, asegurando que nuestro proyecto no solo sea eficaz en la reducción de la deserción estudiantil, sino también respetuoso con el medio ambiente y socialmente responsable en todas sus etapas.

2.4.6 Cálculo de huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono de nuestro proyecto de sistema de alertas tempranas es una tarea crítica en nuestra búsqueda de la sostenibilidad ambiental. Para llevar a cabo este proceso, hemos adoptado un enfoque meticuloso y transparente.

En primer lugar, identificamos todas las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con nuestro proyecto. Esto incluye no solo las emisiones directas relacionadas con la infraestructura tecnológica y las operaciones, sino también las emisiones indirectas derivadas de actividades como el transporte y la gestión de residuos.

Luego, utilizamos herramientas y estándares reconocidos internacionalmente, como el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), para calcular estas emisiones de manera precisa. Consideramos factores como el consumo de energía, la movilidad de nuestros equipos y el ciclo de vida de los productos y servicios que utilizamos.

Una vez que hemos cuantificado nuestras emisiones, estamos comprometidos con la adopción de estrategias de reducción y mitigación. Esto puede incluir medidas como la eficiencia energética, la inversión en fuentes de energía renovable y la promoción de prácticas de trabajo sostenibles.

Nuestro objetivo es no solo calcular nuestra huella de carbono de manera precisa, sino también actuar de manera proactiva para minimizar nuestro impacto ambiental. Al abordar este aspecto crítico, no solo estamos comprometidos con la responsabilidad ambiental, sino que también contribuimos a la lucha global contra el cambio climático y a la creación de un futuro más sostenible para todos.

2.4.7 Estrategias de mitigación de impacto ambiental

En este componente se identificó un impacto positivo mínimo pero que ayudará a minimizar los costos del proyecto; el uso de los computadores con los que ya cuenta la UPC es un hecho positivo dado que minimiza los costos y reduce la contaminación que implica la compra de nuevos dispositivos impactando especialmente, en el componente de beneficios financieros directos.

En el elemento *Flexibilidad/Opción en el proyecto* se identificó que el proyecto será muy flexible y se harán los respectivos ajustes tecnológicos de acuerdo con el impacto que se genere, y para ello se hará el respectivo seguimiento de impacto a lo largo del proyecto, representando un impacto es positivo.

En el elemento *Flexibilidad creciente del negocio* se encontró un cambio positivo al ser un proyecto que se podrá replicar en otras Facultades de la UPC incluso con la posibilidad de replicarse en otras universidades del país, por lo que es un proyecto con una gran expectativa de crecimiento.

Con respecto al elemento *Impacto local económico* se identificó que en la fase de ejecución del proyecto se generará empleo local como un impacto positivo significativo que impacta directamente en la economía local. Siguiendo con los impactos positivos significativos se encontró que, si la información del SAT genera acciones asertivas por parte de sus usuarios, se reduce la deserción y aumenta el índice de matrículas y esto impacta principalmente en el beneficio indirecto, pues se reduciría el nivel de deserción en los estudiantes aumentando el número de profesionales en Colombia.

Igualmente se aplican los siguientes principios del GREENCODE (Diseño Sostenible de Software):

Optimización de recursos: Diseñar software de manera que utilice recursos de hardware de manera eficiente, como la CPU, la memoria y el almacenamiento. Esto puede reducir la cantidad de energía consumida por el hardware subyacente.

Minimización de residuos: Evitar la generación de residuos innecesarios, como datos redundantes o procesos ineficientes. Esto puede contribuir a una menor carga en los servidores y ahorro de energía.

Uso de tecnologías limpias: Utilizar tecnologías y lenguajes de programación que sean más eficientes en términos de recursos y que generen menos emisiones de carbono.

Optimización del rendimiento: Diseñar software que funcione de manera eficiente y rápida, lo que puede reducir el tiempo que los usuarios pasan interactuando con él y, por lo tanto, disminuir el consumo de energía.

Mantenimiento sostenible: Diseñar el software de manera que sea más fácil de mantener y actualizar, lo que puede reducir la necesidad de reemplazar o reconstruir por completo aplicaciones, lo que consume recursos adicionales.

Monitorización y medición: Seguir el rendimiento y el consumo de recursos del software a lo largo del tiempo para identificar áreas de mejora y tomar medidas para hacerlo más sostenible.

Diseño centrado en el usuario: Escuchar las necesidades de los usuarios y diseñar software que realmente satisfaga esas necesidades, reduciendo así la creación de productos innecesarios y poco utilizados.

- **Sostenibilidad Ambiental**

De acuerdo con los resultados de la Matriz RIAM, consolidadas en la matriz de Sostenibilidad, se identificaron cuatro impactos negativos que afectan el componente ambiental; un impacto negativo significativo es el de proveedores locales pues los computadores, el software que se usará y las licencias que se manejan para el desarrollo del proyecto son de origen extranjero debido a la poca disponibilidad de tecnología en el país. En este aspecto se debe hacer el esfuerzo de buscar proveedores locales que permitan reducir este impacto, pero manteniendo los estándares de calidad y costos exigidos.

En el elemento de viajes se identificó que en el desarrollo del proyecto se pueden dar desplazamientos terrestres y aéreos del personal que se contrate desde otras ciudades, impactando de forma negativa importante debido a la emisión de CO2 que causan los desplazamientos en vehículos terrestres y aéreos. En este aspecto se debe promover el manejo virtual de aquellos procesos que lo permitan, con el objetivo de reducir los desplazamientos y emisiones de CO2 asociadas.

Asimismo, la energía para alimentar el Hardware tiene un impacto negativo importante debido al alto consumo que implica mantener funcionando el programa de alertas tempranas. El uso de los computadores también genera emisiones de CO2 en cantidades significativas impactando negativamente este componente, el cual está presente como un impacto negativo en gran parte de los momentos del ciclo de vida. Se deben acentuar las políticas para que el Software y hardware utilizado, tenga especificaciones que reduzcan al máximo el consumo de energía.

En el elemento de *reciclaje* se usarán las herramientas tecnológicas de visualización de los informes para evitar el uso del papel generando un cambio positivo moderado. Por otra parte, como impacto positivo significativo en este mismo componente se identificó que se hará la respectiva disposición de los residuos generados por el proceso de reciclaje.

2.4.8 Definición del impacto social

En esta dimensión se identificaron los impactos significativos importantes del proyecto, pues se generará empleo para profesionales colombianos promoviendo el buen clima laboral, la flexibilidad y el trabajo en equipo. Por la naturaleza del proyecto, los trabajadores no estarán expuestos a agentes contaminantes ni a químicos que pongan en riesgo la salud de los trabajadores generando un impacto positivo importante.

En el cronograma del proyecto también se incluirán los espacios de capacitación constante y la retroalimentación de las lecciones aprendidas como elementos claves del éxito de la ejecución del proyecto. En el elemento *Diversidad e igualdad de oportunidades* se contempla crear una política de inclusión laboral y el aumento de contratación de personal femenino e y diverso.

También se contempla la creación de una política de prohibición del trabajo infantil y se priorizará que el Hardware y el Software sean de proveedores con certificado de buenas prácticas laborales y sociales, ambas actividades generarán un impacto positivo significativo.

Con respecto a la categoría *Políticas públicas/ cumplimiento* se tiene planeado el cumplimiento de la política de manejo de datos personales ya que el proyecto accederá a una gran cantidad de datos personales de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la UPC. Asimismo, se firmarán compromisos del manejo de la confidencialidad de la información respectando las normas de privacidad del consumidor y las normas de comportamiento antiético, generando así un impacto positivo moderado en las fases de planeación y uso del proyecto.

Es importante resaltar que la responsabilidad de un proceso de planeación es adelantarse a los posibles impactos sobre el entorno y, aplicando todas las herramientas y procesos presentados por el PMI, estructurar un plan que permita ejecutar el proyecto, agregando valor a nivel Económico, Social y Ambiental.

3. INICIO Y PLANEACIÓN DEL PROYECTO

3.1 Aprobación del proyecto (Project Charter)

El acta de constitución de un proyecto, conocida como "Project Charter", desempeña un papel esencial en la gestión de proyectos. En primer lugar, define de manera precisa los objetivos, el alcance y los criterios de éxito del proyecto, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones y la planificación. Además, establece la autoridad del director del proyecto y asigna responsabilidades, evitando conflictos y confusiones en el

equipo. Asimismo, el acta delimita restricciones y limitaciones, como el presupuesto y el tiempo, y garantiza el alineamiento de interesados clave. Durante la ejecución del proyecto, sirve como referencia constante y se convierte en un histórico útil para futuras evaluaciones y mejoras.

En resumen, el acta de constitución del proyecto es un documento vital que brinda claridad, autoridad y dirección, lo que facilita una gestión efectiva, el logro de objetivos y la documentación de la historia del proyecto para futuras referencias y lecciones aprendidas. A continuación, se presenta el Acta de constitución del proyecto.

Nombre del proyecto: Creación de un sistema de alertas tempranas en estudiantes de pregrado de la Facultad de la Ciencias Sociales y Empresariales de la Universidad Piloto de Colombia, sede Bogotá.

Código del proyecto: PSA012023

Fecha de inicio: 1 marzo 2024

Fecha de terminación: 5 octubre de 2024

Descripción del proyecto: Elaborar una propuesta de creación de un sistema de alertas que permita recolectar datos que actualicen de forma continua la caracterización del estudiante y sea la fuente de información de la Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales de la UPC, Sede Bogotá, para prevenir la deserción y brindar a los estudiantes las herramientas adecuadas para asegurar su permanencia en el programa de estudio. Para lograr su viabilidad, se llevará a cabo el siguiente plan de trabajo:

- Se establecerá un equipo que cuente con conocimientos en Big Data, migración de datos, administración, finanzas, y demás competencias necesarias para desarrollar cada una de las actividades planteadas.

-Se definirán objetivos alcanzables y medibles que estén encaminados al cumplimiento de la propuesta.

-Se identifican los recursos (personal, financieros, infraestructura, técnicos, entre otros) que se requieren para la ejecución del proyecto.

-Se realizará un estudio de mercado donde se estudiará toda la población objetivo, un estudio técnico, un estudio financiero – económico y un estudio social y ambiental

-Finalmente, se pretende diseñar un prototipo del sistema de alertas que permita gestionar la información de todo el ciclo académico del estudiante y que sea de gran utilidad para la universidad.

Definición del proyecto: El sistema de alertas obtendrá la información del estudiante haciendo uso de la “minería de datos o Big data”, la cual por medio de algoritmos permite identificar anomalías o comportamientos que se agrupan y clasifican por patrones de interés. A raíz de la información obtenida clasificada y agrupada se puede identificar, monitorear, predecir y describir los riesgos de deserción que permiten generar alertas y acciones que se articulan en las políticas y estrategias de la Universidad.

Objetivos del proyecto

Presentar una propuesta de creación de un Sistema de Alertas tempranas mediante el uso de la minería de datos y la inteligencia artificial para la obtención de los datos, análisis

e integración con los sistemas de información de la FCSE de la Universidad Piloto, sede Bogotá.

- Cumplir con el cronograma del proyecto establecido.
- Ejecutar el proyecto con los recursos estimados.
- Cumplir con todos los entregables definidos del proyecto.
- Definición de requerimientos

Para el desarrollo del proyecto se requieren múltiples insumos, tales como Licencias de Software ya existentes en la Universidad. por otro lado, se requiere de un equipo conformado por perfiles multidisciplinares, tales como:

- Sistema Banner: es un sistema integral de información de estudiantes (SIS)
- Plataforma OFFICE 365
- Desarrollador de Software
- Ingeniero de sistemas- Software
- Docentes
- Estudiantes
- Administrador

Cronograma

El proyecto se desarrollará en el término de 153 días iniciando el 1 de marzo de 2024 y finalizando el 5 de octubre de 2024.

Presupuesto: $ 47.840.000

Designación del director del proyecto: José Fernando Varón

Reporta a: Ana María Lobo-Guerrero Decana FCSE

Supervisa a: Ronal Cabrejo Bernal (Tecnología) y Aida Acevedo (Finanzas y administración)

Patrocinador: UPC, sede Bogotá, serán quienes revisen y aprueben los entregables del desarrollo del sistema, pero no podrán tomar decisiones frente al enfoque de desarrollo del proyecto ni podrán hacer cambios en el cronograma ni en el presupuesto del proyecto.

Organizaciones o grupos que intervienen en el proyecto

Nombre de la organización: UPC sede Bogotá Patrocinador del proyecto

Rol del proyecto implementación: Estudiantes de la especialización de Gerencia de proyectos encargados de desarrollar el proyecto.

3.2 Plan de gestión del proyecto

3.2.1 Plan de gestión de interesados

El alcance de este plan incluye identificar a todas las personas, grupos u organizaciones que puedan tener algún interés o impacto en el proyecto, tanto de forma positiva como negativa, asimismo, comprende la definición de estrategias para involucrar a todos los interesados y establecer mecanismos de comunicación entre sí.

Identificación y categorización de interesados

Ministerio de educación / Concejo Nacional de Acreditación CNA: El ministerio de educación, a través del CNA, determina y controla los aspectos de calidad que se exigen a las IES y que les permiten acceder a las acreditaciones institucionales. Es indispensable alinear los aspectos de desarrollo del proyecto con lo especificado por esta entidad.

UPC – Desarrollo Institucional / UPC – Calidad Institucional / UPC – Calidad Académica: Estas áreas responden ante la universidad del cumplimiento de las políticas de mejoramiento que, registradas en el plan estratégico, involucran acciones como el desarrollo del proyecto SAT. El Encargado del proyecto debe mantener una constante comunicación con estos interesados.

Igualmente, el proyecto SAT es el piloto, aplicado inicialmente a una Facultad, de un modelo de Alertas Tempranas de orden institucional, por lo cual estas unidades institucionales tienen especial interés en el resultado final.

FCSE – Decana de Facultad: Como líder principal de la facultad, es uno de los interesados principales que define las estrategias y gestiona los recursos de desarrollo. El encargado del proyecto debe tener constante contacto con la Decana de Facultad.

FCSE – Equipo de Gestión: Esta unidad de Facultad tendrá constante contacto con el equipo de desarrollo, y en compañía de los Decanos de programa, gestionará todos los recursos necesarios para el desarrollo.

FCSE – Decanos Programa: Los Decanos de programa son parte primordial del desarrollo, debido a que gestionan la entrega de la información necesaria para alimentar el SAT.

UPC – Unidad de BIENESTAR / UPC – Cuerpo docente: Unidad primordial en el desarrollo del proyecto porque serán uno de los principales usuarios del SAT, y en la Fase adaptativa, proporcionarán toda la retroalimentación necesaria para ajustar el software a las necesidades de información que les permitan activar estrategias de apoyo al estudiante.

UPC – Cuerpo docente: Otro de los interesados principales que apoyará el desarrollo del SAT en la fase adaptativa y definirá las condiciones finales de la información generada, de acuerdo con sus necesidades.

UPC - Área financiera: Esta es un área que por su naturaleza solo centra su atención en las evidencias de viabilidad financiera que, por la naturaleza del proyecto SAT, puede limitar el desarrollo. El gerente del proyecto debe mantener informada a esta área y diseñar estrategias que logren involucrar mucho más a este interesado.

Estudiantes: Siendo el SAT uno de los componentes que busca impactar de forma positiva a los estudiantes, la falta de interés de estos interesados determina que el Gerente del proyecto diseñe estrategias que expliquen e integren en el desarrollo a estos interesados.

SAT – Gerente de proyecto: Representa a la figura por la que deben pasar todas las decisiones, se involucra constantemente en cada actualización del proyecto en sí mismo.

SAT – Líder de tecnología: Se define como la persona encargada del proceso de diseño, programación e implementación del sistema cuyo principal enfoque es que cumpla las expectativas técnicas del proyecto.

SAT – Coordinador Administrativo: Es la encargada de optimizar los procesos de contratación y de organización, adicionalmente está a cargo de validar todo el proceso logístico de la empresa validando su cumplimiento legal, seguimiento y control.

SAT – Ingenieros desarrolladores: Es la figura encargada de brindar apoyo, soporte y respaldo en el proceso de diseño, programación e implementación del sistema

cuyo principal enfoque es que el sistema de alertas cumpla con los requerimientos planteados.

En la Tabla 19 se presenta una matriz de seguimiento de estado de participación de los interesados, la presente es una herramienta que ayuda a los gerentes de proyecto a evaluar, monitorear y gestionar la participación de los interesados a lo largo del proyecto. Facilita la comunicación efectiva, la gestión de expectativas y la toma de decisiones informadas para garantizar una participación y comprometida de los interesados, lo que contribuye al éxito general del presente proyecto:

	Participación				
	Desconoce	**Se resiste**	**Neutral**	**Apoya**	**Líder**
Ministerio de Educación - CNA					A
UPC - Desarrollo Institucional					A
UPC – Calidad Institucional					A
UPC – Calidad Académica					A
FCSE – Decana de Facultad					A
FCSE – Equipo de Gestión					A
FCSE – Decanos Programa				A	
UPC – Unidad de BIENESTAR				A	D
UPC – Cuerpo docente				A	D
UPC - Área financiera		A		D	
ESTUDIANTE	A			D	
SAT – Gerente de proyecto					A
SAT – Gerente de tecnología					A
SAT – Gerente financiera					A
SAT – Gerente Administrativa					A
SAT – Ingeniero desarrollador				A	
O: Situación Original / A: Situación Actual / D: Situación deseada					

Tabla 17 Matriz de participación de interesados Fuente: Elaboración propia

a. Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto)

A continuación, se pueden identificar los principales interesados del presente proyecto, de carácter interno y externo de la Universidad, es importante mencionar que éste nos permite recopilar y organizar información relevante sobre las partes interesadas del proyecto. Estas partes interesadas son individuos, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, o que tienen interés en el mismo.

También nos permite identificar, analizar y gestionar adecuadamente las expectativas y necesidades de las partes interesadas. En la Ilustración 20 y 21 se presenta una vista general de los interesados clave, sus roles y su nivel de participación en el proyecto, lo que ayuda a garantizar una gestión efectiva de las relaciones y la comunicación a lo largo del proyecto.

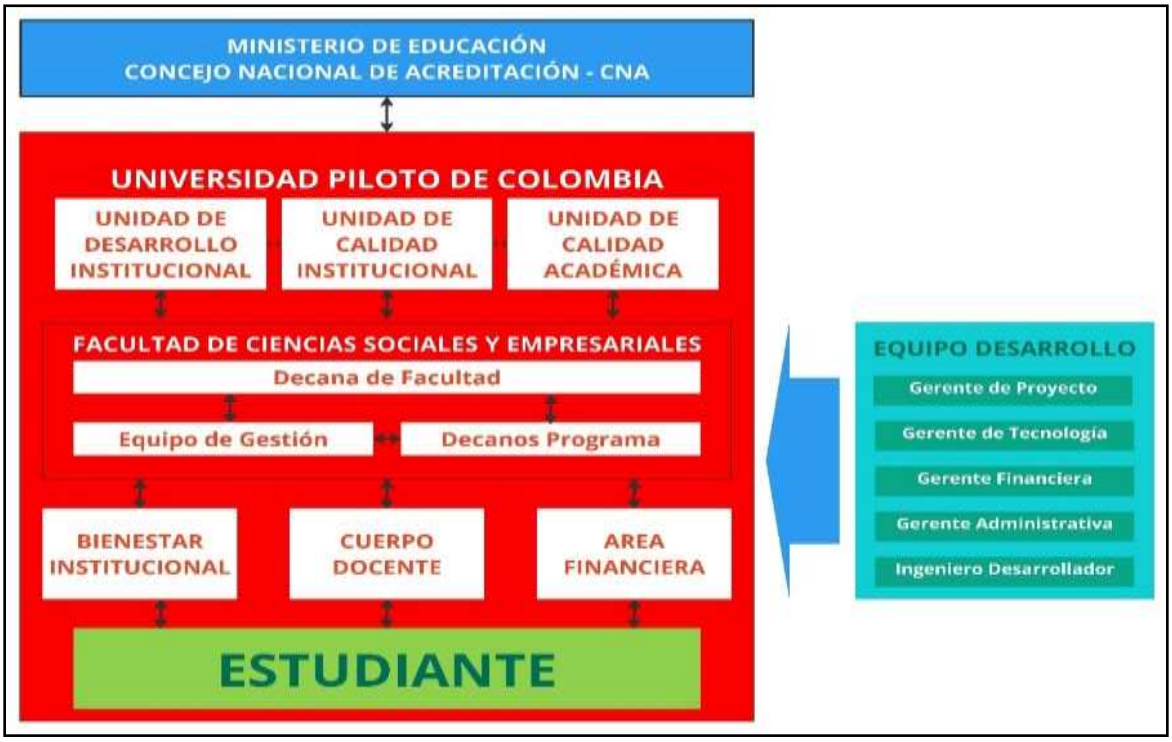


Ilustración 21 Estructura de interesados Fuente: Construcción propia

En la Ilustración 22 se presentan los interesados y su distribución en la matriz de **poder – interés**, la cual nos permite visualizar y priorizar a los interesados en función de su nivel de poder o influencia y su nivel de interés en el proyecto. Esta herramienta permite visualizar de manera clara y concisa a los interesados y establecer estrategias de gestión adecuadas para cada categoría. Ayuda a identificar a los interesados clave que requieren mayor atención y enfoque, y a determinar la cantidad de recursos y esfuerzos que se deben dedicar a la gestión de cada grupo de interesados. Además, facilita la toma de decisiones sobre cómo involucrar y comunicarse con los interesados en función de su nivel de poder e interés, contribuyendo a una gestión más efectiva de las relaciones con los interesados a lo largo del presente proyecto.

Ilustración 22 Matriz de poder Fuente: Elaboración propia

- Los interesados que se ubican en el cuadrante **poder e interés altos** son aquellos que determinan las condiciones de acreditación y controlan a nivel institucional la implementación de proyectos que fortalezcan estos componentes y garanticen buenos puntajes en los momentos de auditoría.

- Los interesados que se ubican en el cuadrante **poder bajo e interés** Alto, son aquellos que tienen a su cargo el desarrollo del proyecto. Este proyecto incluye fases de desarrollo adaptativas que obligan a mantener dinámicas iterativas donde se expone la totalidad de resultados del proyecto a los interesados y los mantiene en este nivel de interés que permite promover los aportes al desarrollo del proyecto.
- En el cuadrante **poder alto e interés bajo**, se ubica el área financiera de la universidad que, teniendo en sus responsabilidades la autorización o no de los proyectos, solo se interesa en los aspectos financieros y no en los objetivos integrales que justifican plenamente el proyecto. El director de Proyecto debe mantener plenamente informada a esta área, con el fin de lograr interesarlos en la integridad del proyecto y llevar la evaluación a un nivel más integral.
- En el cuadrante **poder bajo e interés** Bajo, se ubican los **estudiantes**. Es importante que el director de Proyecto defina estrategias que mantengan informado al **estudiante** y lo lleven a desarrollar interés por el proyecto.

b. Matriz dependencia influencia

Para el trabajo continuo y participación de los interesados en el desarrollo y cumplimiento de hitos importantes del proyecto es pertinente identificar el nivel de participación, influencia, poder e interés de cada participante, mencionando aspectos relevantes de cada uno, los cuales están resumidos en la siguiente tabla correspondiente.

La matriz de dependencia e influencia es una herramienta que se utiliza para identificar y visualizar las relaciones y conexiones entre diferentes tareas, actividades, o elementos del proyecto. Su objetivo principal es ayudar a los gerentes de proyecto y a los equipos a comprender cómo las acciones o cambios en una parte del proyecto pueden afectar o depender de otras partes de este. Esta matriz es especialmente útil para la

planificación y gestión de proyectos complejos, donde la coordinación y la claridad sobre las interdependencias son esenciales.

En la matriz de dependencia e influencia, las tareas o elementos del proyecto se enumeran en filas y columnas, y se utilizan símbolos o valores para indicar la naturaleza de las relaciones entre ellos. Por ejemplo, se pueden utilizar "D" para indicar una dependencia directa, "I" para influencia, "ND" para ninguna dependencia, o valores numéricos para indicar el grado de dependencia o influencia. Esto permite a los equipos identificar áreas críticas donde un cambio en una tarea podría tener un impacto significativo en otras partes del proyecto, lo que a su vez permite una mejor asignación de recursos, una gestión más efectiva de los riesgos y una toma de decisiones informada a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En resumen, la matriz de dependencia e influencia es una herramienta poderosa para comprender y gestionar las complejas relaciones dentro de un proyecto y asegurar una ejecución eficiente y exitosa. VER ANEXO B

c. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

El Formato para la Resolución de Conflictos y Gestión de Expectativas en un proyecto es una herramienta esencial que establece un marco claro y estructurado para abordar disputas y administrar las expectativas de las partes interesadas a lo largo de la ejecución del proyecto. Su objetivo principal es facilitar la comunicación abierta, la identificación temprana de posibles desacuerdos y la implementación de estrategias para mitigar los conflictos antes de que escalen. Este formato también ayuda a mantener la alineación entre las expectativas de los involucrados y los resultados reales del proyecto, lo que es fundamental para garantizar el éxito y la satisfacción de todas las partes.

En el Formato para la Resolución de Conflictos y Gestión de Expectativas, se detallan los procedimientos y pasos a seguir para abordar disputas de manera efectiva y

mantener una comunicación clara y transparente con todas las partes interesadas. También incluye la designación de responsables y roles clave en la gestión de conflictos, lo que asegura que las disputas se aborden de manera oportuna y que se implementen soluciones adecuadas. En resumen, este formato desempeña un papel fundamental en la promoción de un ambiente de trabajo colaborativo y en la prevención de obstáculos que puedan surgir en el camino hacia el éxito del proyecto. VER ANEXO C

3.2.2 Plan de gestión de Alcance

a. **Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance):** El plan de gestión del alcance el cual tiene como principal objetivo definir, desarrollar y controlar el alcance del proyecto, mediante el establecimiento de un enfoque claro para la definición y control del alcance del proyecto. Para definir el objetivo se tiene en cuenta que éste debe cumplir con algunas condiciones o retos.

El primer reto es definir o enunciar el alcance del proyecto, con el fin de establecer los límites y la extensión del proyecto. Proporciona una descripción detallada de los objetivos, funcionalidades y características del sistema, así como de las actividades y entregables necesarios para su implementación.

El segundo reto para desarrollar es evitar que el alcance se caracterice por no ser autorizado o estar fuera de control, debido a qué, este establece los procesos y procedimientos para controlar los cambios en el alcance del proyecto. Esto ayuda a prevenir la inclusión de funcionalidades o requisitos no autorizados, así como la expansión descontrolada del alcance que pueda afectar el tiempo, los recursos y los objetivos del proyecto.

En tercer lugar, se establece la base para la planificación y estimación debido a que proporciona información esencial para la planificación y estimación del proyecto. Ayuda a determinar los recursos necesarios, los plazos, los costos y los riesgos asociados con el alcance definido.

Y finalmente, pero no menos importante se sincroniza el plan con el fin de facilitar la comunicación y la toma de decisiones. Esto facilita la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y los interesados, y permite tomar decisiones informadas sobre cambios en el alcance o solicitudes adicionales.

Ahora bien, es importante mencionar el proceso de gestión de alcance, el cuál consta de los siguientes elementos:

- **Enunciado del alcance**: Se realizará un análisis detallado de los requisitos del SAT en colaboración con los interesados clave. Se documentarán los objetivos, funcionalidades y características del sistema, así como los límites y exclusiones.
- **Creación de la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo):** Se desarrollará una EDT que desglose el alcance del proyecto en entregables más pequeños y manejables.
- **Verificación del alcance:** Se llevará a cabo una revisión y validación del alcance con los interesados para garantizar que se cumplan sus expectativas y requisitos.
- **Control del alcance:** Se establecerá un proceso para gestionar los cambios en el alcance, evaluando su impacto, obteniendo la aprobación correspondiente y actualizando la documentación del proyecto según sea necesario

A continuación, se definen las responsabilidades y roles del equipo:

- El equipo del proyecto será responsable de la definición, desarrollo y control del alcance del proyecto.
- El gerente de proyecto tendrá la responsabilidad final de asegurar que el alcance se gestione de manera adecuada y efectiva.
- Los interesados clave serán responsables de proporcionar información y tomar decisiones relacionadas con el alcance del proyecto.

Para poder llevar a cabo el plan de gestión del alcance del presente proyecto, se han definido las siguientes herramientas y técnicas:

- Entrevistas y talleres con los interesados para recopilar requisitos y definir el alcance.
- Análisis de documentación existente sobre el SAT.
- Creación de diagramas de flujo, diagramas de casos de uso y otros artefactos visuales para visualizar el alcance del sistema.

También se tendrán en cuenta parámetros como un control de cambios, un manejo de comunicaciones efectivas y seguimiento de calidad. Dentro del control de cambios se ha previsto lo siguiente:

- Se debe establecer un proceso formal para gestionar los cambios en el alcance.
- Todos los cambios propuestos en el alcance serán evaluados en términos de su impacto en los objetivos, plazos, recursos y riesgos del proyecto.
- Los cambios aprobados serán documentados y comunicados a los interesados pertinentes.

Para el seguimiento efectivo de las comunicaciones:

- Se establecerá un plan de comunicación para mantener a los interesados informados sobre el alcance del proyecto, los cambios y las decisiones relacionadas.
- Se llevarán a cabo reuniones periódicas con los interesados clave para revisar y discutir el alcance y su evolución.

Y finalmente para llevar a cabo un correcto control de calidad:

- Se realizarán revisiones periódicas del alcance del proyecto para garantizar su coherencia con los objetivos y requisitos iniciales.

b. Documento de requisitos

En la Tabla 20 se describen los requisitos que determinan las características del proyecto SAT, de acuerdo con las diferentes reuniones sostenidas con el Sponsor y usuarios finales.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL	ÚLTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA,DI, AD,AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)
001	Implementación- Ley de Protección de Datos Personales	Solicitud, manejo e implementación de la ley de protección de datos.	12/03/2022	AC	A	B
002	Recopilación de información histórica académica	La información personal de cada estudiantes debe estar debidamente consignada desde su matrícula, hasta el semestre en curso, el resguardo y reporte de la misma debe garantizarse como requisito principal.	12/03/2022	AC	A	M
003	Identificación y estructuración de patrones.	La clasificación de la información está directamente influenciada por la creación de patrones que permiten identificar la actividad a ejecutar, pero de la misma manera identificar la clasifcación de grupos y/o subgrupos de responsables,etc.	12/03/2022	AC	A	M
004	Integración Software	El software debe integrarse con las platarformas de la Universidad.	12/03/2022	AC	A	A

005	SAT versión Web y APP para acceso vía móvil	Desarrollar el sistema de información en ambiente Web y generar APP para acceso vía móvil, con el fin de sincronizar la estructura del mismo, las bases de datos e identificación de criterios que permitan estructurar la actividad a ejecutar sea de fácil acceso	12/03/2022	AC	A	M
006	Implementación de herramientas de programación	Implemetación de herramientas que tienen participación en la creación de la app/web, visualización de la información y depuración de lo registrado en el SAT.	12/03/2022	AC	A	A
007	Doble autenticación	Requerir doble factor de autenticación para asegurar la información	12/03/2022	AC	A	M
008	Registro información en la nube	Almacenar la información en un servidor en la nube	12/03/2022	AC	A	M
009	Creación de la interfaz de cada usuario	La experiencia para cada usuario debe ser agradable y fácil de comprender, en éste punto se debe desarrollar módulo o boceto por alerta	12/03/2022	AC	A	M
010	Notificación de alertas	Notificar las alertas tempranas a tráves de correo corporativo, plataforma institucional y APP, a través de la implementación de scripts que permite el establecimiento de reglas.	12/03/2022	AC	A	A
011	Predicción de escenarios	Predecir escenarios que permitan mantener la continuidad del estudiante a través de informes en BI	12/03/2022	AC	A	M
012	Identificación uso de la actual de las plataformas	La validación acerca de el uso y conocimiento de los aplicativos implementados atualmente, con el fin de identificar los principales retos y/o mejoras de oportunidad	12/03/2022	AC	A	B
013	Capacitación	Capacitar a los colaboradores que interactuarán con la plataforma en la implementación, desde las personas que tienen conocimiento de informática, los encargados del apoyo estudiantil y hasta las personas de Registro y control académico	12/03/2022	AC	A	B
014	Crear el manual de procesos de la aplicación	El manual permite guiar de una forma eficiente a la ejecución de las tareas que contiene todo el proceso desde el registro de información hasta la ejecución de tareas y alertas que contiene el SAT.	12/03/2022	AC	A	B
015	Acompañamiento hasta la implementación	estabilización de la plataforma en la implementación desde la perspectiva de cada uno de sus usuarios	12/03/2022	AC	A	B

Tabla 20 Listado de requisitos Fuente: Elaboración propia

c. Matriz de trazabilidad de requisitos

El plan de trazabilidad de requisitos describe cómo se llevará a cabo la gestión de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Proporciona una visión general de las actividades, los recursos asignados y los plazos para la gestión de los requisitos, incluyendo la identificación, el análisis, la verificación y la validación.

En la Ilustración 23, se presenta la matriz de trazabilidad de requisitos, la cual que establece las relaciones entre los requisitos y demás elementos del proyecto, como los casos de uso, las pruebas, los componentes del sistema y la documentación. Permite rastrear los cambios y las dependencias entre los requisitos y los demás elementos, facilitando la comprensión de cómo se cubren los requisitos a lo largo del proyecto.

Plantilla de matriz de trazabilidad de requisitos
Código de proyecto: PSA012025
Proyecto: CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS EN ESTUDIANTES QUE ESTAN CURSANDO SU PROGRAMA DE PREGRADO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

ESTADO ACTUAL	
Estado	Abreviatura
Activo	AC
Cancelado	CA
Diferido	DI
Cumplido	CU

NIVEL DE ESTABILIDAD	
Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL	ULTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA,DI, AD,AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO (STAKEHOLDER) DUEÑO DEL REQUISITO	NIVEL DE PRIORIDAD
RF1	Implementación ley de Protección de Datos Personales	Se lo ha, manejo e implementación de la ley de protección de datos.	12/09/2022	AC	A	B	Aprobación informe profesional	Documento TAC	Oficina jurídica	Media
RF2	Recopilación de información histórica académica	La información personal de cada estudiantes debe estar debidamente consignada desde su matrícula, hasta el semestre en curso, al resguardo y repositorio de la misma debe garantizarse como requisito principal.	12/09/2022	AC	A	M	Aprobación informe de gestión	Bases de datos – Diagrama bases de datos	Especialista en bases D	Alta
RF3	Identificación y estructuración de patrones	La clasificación de la información está direccionada en eficiencia lada por la creación de patrones que permiten identificar la actividad a ejecutar, para de la misma manera identificar la clasificación de grupo s/o subgrupos de responsabilidad.	12/09/2022	AC	A	M	Aprobación informe de gestión	Bases de datos – Diagrama bases de datos	Especialista en bases D	Alta
RF4	Integración Software	El software debe integrarse con las plataformas de la universidad	12/09/2022	AC	A	A	Aprobación informe profesional	Informe de posicionar de integración exitosa	Decano de la Facultad	Muy Alta

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Ilustración 23 Plan y Matriz de trazabilidad de requisitos Fuente: Elaboración propia

d. Actas de cierre de proyecto o fase

El proceso de cierre de proyecto marca el punto culminante en la gestión de cualquier iniciativa, y las actas de cierre de proyecto desempeñan un papel central en este proceso. Estos documentos detallados encapsulan las actividades finales y resultados obtenidos, proporcionando una visión retrospectiva completa de todo el proyecto. Las actas de cierre del proyecto no solo documentan de manera sistemática los logros y entregables alcanzados, sino que también capturan lecciones aprendidas, responsabilidades pendientes y próximos pasos. Su importancia radica en su capacidad para brindar una conclusión

formal y ordenada al proyecto, lo que facilita la transición de responsabilidades, la liberación de recursos y la evaluación del éxito alcanzado.

Las actas de cierre de proyecto también desempeñan un papel crucial en la comunicación y alineación con las partes interesadas. Al presentar de manera clara y estructurada los resultados y aprendizajes del proyecto, estas actas permiten a las partes interesadas evaluar cómo se lograron los objetivos y cómo se gestionaron los recursos. Además, sirven como punto de referencia para futuros proyectos similares o relacionados, proporcionando una base sólida para la mejora continua en la gestión de proyectos y la toma de decisiones informadas. En resumen, las actas de cierre del proyecto son un instrumento esencial que no solo formaliza la culminación de un proyecto, sino que también contribuye significativamente a la revisión, el aprendizaje y la planificación de iniciativas futuras. VER ANEXO D

e. Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.

La línea de base de alcance permite lograr diferentes aspectos, en primer lugar, proporciona una descomposición jerárquica y sistemática de todo el alcance del proyecto en componentes más pequeños y manejables, lo que facilita la planificación detallada y la asignación de recursos. Esto permite a los equipos de proyecto comprender claramente sus responsabilidades y tareas, lo que a su vez mejora la coordinación y la eficiencia en la ejecución del proyecto. Además, la EDT actúa como una herramienta de comunicación esencial al proporcionar una vista visual y estructurada del proyecto, lo que facilita la comunicación con los interesados y ayuda a evitar malentendidos sobre lo que se debe lograr en el proyecto.

En segundo lugar, la EDT se utiliza como base para el seguimiento y control del proyecto. Al descomponer el proyecto en elementos más pequeños y medibles, se facilita la supervisión del progreso y la identificación de desviaciones en relación con el plan original. Esto permite a los gestores de proyecto detectar problemas de manera temprana y tomar medidas correctivas de manera oportuna, lo que es esencial para mantener el proyecto en curso y dentro de los plazos y presupuestos establecidos. En resumen, la estructura de desglose de trabajo es una herramienta crítica para la planificación, ejecución, seguimiento y control efectivos de proyectos, mejorando la organización, la comunicación y la capacidad de respuesta a los desafíos que puedan surgir durante el ciclo de vida del proyecto se presenta la EDT hasta el tercer nivel de detalle, donde se representan los paquetes de trabajo necesarios para completar el proyecto en su totalidad (Ilustración 24).

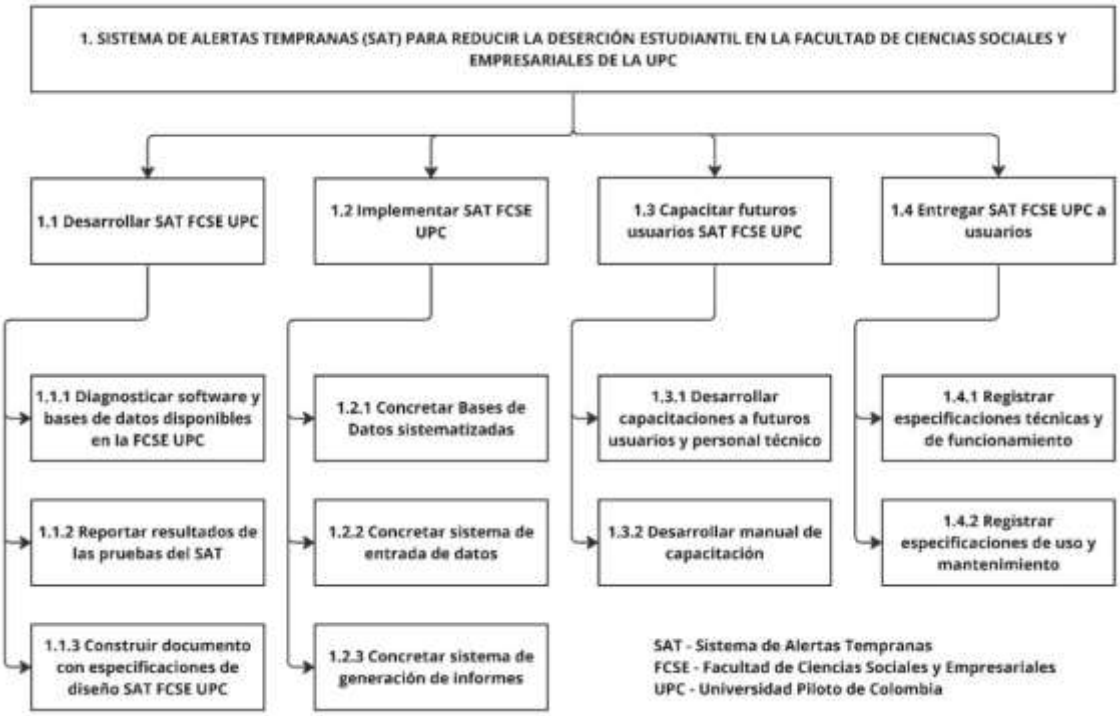


Ilustración 24 Estructura EDT Fuente: Elaboración propia

f. Diccionario de la WBS

En la Tabla 21 se presenta el diccionario de la EDT, el cual es un componente esencial en la gestión de proyectos, ya que enriquece y detalla la información clave relacionada con cada elemento de la EDT. Este documento complementa la jerarquía visual de la EDT al proporcionar descripciones detalladas de las tareas, actividades y entregables asociados a cada nivel. Esto resulta fundamental, ya que permite a los miembros del equipo y a los interesados comprender plenamente lo que implica cada elemento de la EDT, cuáles son sus responsabilidades y cuál es su contribución al éxito del proyecto. Además, el diccionario de la EDT puede incluir información adicional, como recursos asignados, estimaciones de tiempo y costos, lo que facilita una planificación más precisa y un seguimiento más efectivo del progreso del proyecto. En última instancia, este documento actúa como un recurso valioso para la gestión eficiente del proyecto, la toma de decisiones informadas y la comunicación efectiva en todos los niveles de la organización.

En la siguiente tabla, se presenta el diccionario de la EDT, donde se describe al detalle cada uno de los paquetes de trabajo.

ID	**Paquete de trabajo**
1.1.1	**Diagnosticar software y bases de datos disponibles en la FCSE UPC**
Descripción del paquete de trabajo	En este paquete de trabajo se revisan las condiciones de la información y medios de almacenamiento con que cuenta la UPC, con el fin de caracterizar la infraestructura existente.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades para realizar: – Reunión con el sponsor del proyecto – Elaborar el acta de inicio del proyecto – Revisar el acta de inicio para asegurar que las partes tengan claro toda la información del proyecto.

	– Revisar las bases de datos con las que cuenta la Universidad. – Firmar acuerdo de confidencialidad entre las partes.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Director del proyecto Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerentes administrativa y financiera Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Firma del acta de inicio entre las partes, acceso a las bases de la Universidad con todas sus contraseñas, documento de confidencialidad firmado, diagnóstico revisado y aprobado por la UPC. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión de equipo, diagnóstico firmado.
Recursos asignados y costos	Personal: Sponsor, Director del proyecto, gerente de tecnología y apoyo administrativo. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos.
Dependencias	Antes del pdt: 1.1.2 Después del pdt: Desarrollo del SAT 1.1.
1.1.2	**Reportar resultados de las pruebas del SAT**
Descripción del paquete de trabajo	Documento que registra los resultados de las pruebas realizadas a los diferentes prototipos de prueba.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Revisar las bases de datos de la Universidad Piloto de Colombia de la Facultada de Ciencias Sociales y Empresariales de la Sede Bogotá. – Extraer los datos de las bases de datos y alimentar el Sistema de Información. – Reunión con los ingenieros de Sistemas para hacer las pruebas de la extracción de datos.

	– Reunión con el Sponsor para revisar los resultados de las pruebas – Elaborar documento con los resultados para firmarlo entre las partes.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Firma del documento de los resultados de las pruebas. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión de equipo, documento firmado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos.
Dependencias	Antes del pdt: 1.1.3 Después del pdt: Diagnóstico 1.1.1.
1.1.3	**Construir documento con especificaciones de diseño SAT FCSE UPC**
Descripción del paquete de trabajo	Documento que debe contener las especificaciones del SAT de acuerdo con los resultados finales de los paquetes de trabajo 1.1.1 y 1.1.2.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Reunión con el Sponsor (UPC) para definir las necesidades de la FSCE y qué datos se establecerán para insertarlos en SAT. – Elaborar documento que especifique lo acordado en la reunión y se establezca los lineamientos que debe tener el SAT. – Reunión con los ingenieros de Sistemas para revisar la viabilidad de las especificaciones que la UPC indique. – Firma del documento entre las partes.

Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Firma del documento de los requerimientos del diseño del SAT. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión de equipo, documento firmado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos.
Dependencias	Antes de la fase: 1.2. Implementación Después del pdt: Resultados 1.1.2.
1.2.1	**Concretar Bases de Datos sistematizadas**
Descripción del paquete de trabajo	Software donde quedan vinculadas de forma funcional todas las bases de datos disponibles en la FCSE y que aporten datos a la caracterización del estudiante en su ciclo académico.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Elaboración de la arquitectura del Sistema de Información. – Inicio de extracción de la información. – Reunión con los ingenieros de Sistemas y Gerente de Tecnología para revisar si las especificaciones están alineadas con las necesidades de la UPC.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin:

	Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Software diseñado con las especificaciones requeridas. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión de equipo, pruebas del software.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores.
Dependencias	Antes del pdt: 1.2.2. Concretar Sistema de entrada Después de la fase: Implementación.
1.2.2	**Concretar sistema de entrada de datos**
Descripción del paquete de trabajo	Interfaces de entrada de datos de caracterización del estudiante.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Elaboración de la interface de los datos que utilizará la UPC. – Reuniones de equipo para establecer actividades de diseño. – Compra de licencias (si aplica)
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Interface terminada y funcionando. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión equipo, entrega de la interface con las pruebas necesarias.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor.

	Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores, licencias de programas de diseño.
Dependencias	Antes del pdt: 1.2.3. Concretar sistema de generación de informe Después del pdt: 1.2.1. Concretar Bases de Datos sistematizadas
1.2.3	**Concretar sistema de generación de informes**
Descripción del paquete de trabajo	Sistema de generación de informes, alertas y comunicaciones relacionadas con el análisis de la información presente en las bases de datos y bajo los criterios definidos con los steakholders en la FASE B.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Realizar pruebas en el SAT y revisar si la información es completa. – Generar informes de la información para verificar si la información se puede analizar y permite hacer diagnósticos. – Elaborar documentos de análisis de la información. – Reunión con el Sponsor para presentar los resultados obtenidos.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas y gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Análisis de datos, reportes de la información. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión con el Sponsor, documentos de análisis de los resultados obtenidos firmado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores.
Dependencias	Antes de la Fase: 1.3. Capacitación.

	Después del pdt: 1.2.2. Concretar sistema de entrada de datos.
1.3.1	**Desarrollar capacitaciones a futuros usuarios y personal técnico**
Descripción del paquete de trabajo	Capacitaciones dictadas a los futuros usuarios y personal técnico del SAT FCSE UPC.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Selección del capacitador – Generar documento de plan de capacitaciones – Seleccionar a las personas que asistirán a las capacitaciones según su rol en la UPC. – Realizar sesiones de capacitación las personas seleccionadas. – Generar documento de verificación de las capacitaciones brindadas.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente Administrativa Participa: Ingeniero de sistemas, Gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Sesiones de capacitación, documento que confirme la capacitación de usuarios. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión con el Sponsor, documento de asistencia a capacitación firmado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente administrativa, Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores, espacios de oficina o salones para las capacitaciones.
Dependencias	Antes del pdt: 1.3.2. Desarrollar manual de capacitación Después de la fase:1.3. Capacitación
1.3.2	**Desarrollar manual de capacitación**

Descripción del paquete de trabajo	Documento con todas las características funcionales y recomendaciones de uso a nivel de usuario final del SAT FCSE UPC.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Socializar los resultados de las capacitaciones – Identificar las oportunidades de mejora del sistema de acuerdo con las observaciones de los usuarios – Elaborar documento de manual de uso del sistema de alertas tempranas – Reunión de equipo para la socialización del manual de uso – Publicación del manual – Reunión con el Sponsor
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente Administrativa Participa: Ingeniero de sistemas, Gerente de tecnología Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Documento de especificaciones y manual de uso para los usuarios. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión con el Sponsor, documento de manual de uso publicado y socializado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente administrativa, Gerente de tecnología, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores, espacios de oficina para las reuniones.
Dependencias	Antes de la fase: 1.4. Entrega del SAT Después del pdt:1.3.1. Desarrollar capacitaciones a futuros usuarios y personal técnico

1.4.1	Registrar especificaciones técnicas y de funcionamiento
Descripción del paquete de trabajo	Documento con todas las especificaciones finales técnicas del SAT FCSE UPC.
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Reunión entre ingenieros de sistemas para verificar las especificaciones técnicas del SAT. – Identificar las oportunidades de mejora del sistema, interface, velocidad, almacenamiento. – Brindar servicio de mantenimiento del sistema. – Elaborar documento con toda la información técnica del SAT. – Reunión con el Sponsor para socialización del documento.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas, Gerente Administrativa, Gerente Financiera. Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Documento de especificaciones técnicas del SAT. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión con el Sponsor, documento publicado y socializado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente administrativa, Gerente de tecnología, Gerente financiera, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores, espacios de oficina para las reuniones.
Dependencias	Antes del pdt 1.4.2. Registrar especificaciones de uso y mantenimiento Después de la fase: 1.4. Entregar SAT

1.4.2	Registrar especificaciones de uso y mantenimiento
Descripción del paquete de trabajo	Documento con todas las especificaciones de uso y mantenimiento a nivel de desarrollo e infraestructura del SAT FCSE UPC
Descripción del trabajo a desarrollar	Actividades a realizar: – Reunión entre ingenieros de sistemas para verificar las especificaciones técnicas del SAT y los requerimientos del mantenimiento del Sistema. – Identificar las oportunidades de mejora del sistema, interface, velocidad, almacenamiento. – Brindar servicio de mantenimiento del sistema. – Elaborar documento con toda la información técnica del SAT y las condiciones del servicio de mantenimiento. – Reunión con el Sponsor para socialización del documento.
Asignación de responsabilidades	Responsable: Gerente de Tecnología Participa: Ingeniero de sistemas, Gerente Administrativa, Gerente Financiera. Apoya: Gerente del proyecto Aprueba: Sponsor
Cronograma	Inicio: Fin: Hitos importantes:
Criterios de aceptación	Stakeholder que acepta: Sponsor (UPC) *Requisitos que deben cumplirse:* Documento de especificaciones técnicas del SAT y condiciones del servicio de mantenimiento. *Forma en cómo se aceptará*: Reunión con el Sponsor, documento publicado y socializado.
Recursos asignados y costos	Personal: Gerente administrativa, Gerente de tecnología, Gerente financiera, Ingeniero de sistemas. Director del proyecto, Sponsor. Equipos de la Universidad Piloto de Colombia, bases de datos, computadores, espacios de oficina para las reuniones.

	Servidores en la nube para alojar la información.
Dependencias	Después del pdt: 1.4.1. Registrar especificaciones técnicas y de funcionamiento

Tabla 18 Diccionario EDT Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Plan de gestión de comunicaciones

a. Matriz de comunicaciones

La matriz de comunicaciones desempeña un papel crucial en la gestión de proyectos al establecer un marco estructurado para la comunicación. En primer lugar, esta herramienta proporciona claridad al definir quién debe comunicarse con quién, cuándo y con qué propósito en el proyecto. Esto asegura que la información se comparta de manera efectiva y evita malentendidos. Además, la matriz identifica a todos los interesados clave, garantizando que estén involucrados de manera adecuada y que sus expectativas sean gestionadas de manera eficiente. Esto fomenta su participación y compromiso con el proyecto.

Además, la matriz de comunicaciones es esencial para el control del flujo de información en el proyecto. Permite una gestión eficiente de las comunicaciones, enfocándose en la información esencial y evitando el exceso de datos que pueden resultar abrumadores. Cuando surgen problemas o desafíos, esta herramienta proporciona una estructura para notificar a las partes relevantes y para involucrar a las personas adecuadas en la resolución de problemas de manera oportuna.

Finalmente, la matriz de comunicaciones sirve como un registro histórico de la comunicación en el proyecto, lo que es valioso para futuras revisiones, auditorías y lecciones aprendidas. En resumen, esta herramienta contribuye significativamente al éxito del proyecto

al garantizar una comunicación efectiva, una gestión adecuada de interesados y un control preciso del flujo de información. VER ANEXO E

b. Flujograma de las comunicaciones (procesos de escalamiento de la información)

El flujo de comunicaciones se puede resumir de forma gráfica con la siguiente Figura, cuya estructura de la comunicación se caracteriza por ser lineal obedeciendo el organigrama y siguiendo la línea jerárquica estipula en el cronograma de integrantes del proyecto.

Tal y como se había estipulado en el sistema de control de cambios, se ha establecido un "Comité de seguimiento", compuesto por el equipo de planeación y control, el cual tiene como principal objetivo de dar respuesta a las solicitudes de cambios, soluciones a las situaciones que se llegan a presentar que afecten el cronograma de realización y socializar los avances, objetivos y metas de cada etapa en el cual se verán inmersos los informes o actualizaciones de comunicaciones anteriormente mencionados, las sesiones de las reuniones serán grabadas y cargadas en la carpeta mencionada con el fin de soportar éste tipo de comunicaciones formales e informales entre diferentes áreas o participantes.

Cada representante del área deberá transmitir a los gerentes las necesidades, actualizaciones e inconvenientes que a nivel de área se han venido presentando, así como también deberán enmarcar el número de ticket a las solicitudes de cambios aprobadas para validar su estado de ejecución. Es importante mencionar que todos estos medios están soportados en correos electrónicos, la carpeta del espacio INTRANET y la plataforma Jira con el Formato FC-V010 de cambios cuando se hace referencia a incidencias y cambios.

Las herramientas de comunicación utilizadas en el desarrollo del proyecto se

soportarán en la plataforma OFFICE 365 que es el medio oficial de la UPC y que está cubierta por las normativas de seguridad de la información.

Dentro de la plataforma se usarán las siguientes herramientas:

- **LLAMADAS TELEFÓNICAS**: Se realizarán las llamadas telefónicas necesarias, desde los números registrados para cada miembro del equipo. Si es necesario, y bajo consentimiento de todas las partes, se grabará la llamada y se transcribirá a un documento que se registrará en la INTRANET. Este medio es interactivo y permite relacionar rápidamente al emisor y al receptor de forma sincrónica.
- **CHAT**: Se usará el chat de TEAMS, con el fin de respetar las políticas de seguridad de la información. No debe manejarse información sensible por este medio. Este medio es interactivo y permite relacionar rápidamente al emisor y al receptor de forma asincrónica.
- **TELECONFERENCIA**: Se usará el aplicativo TEAMS para realizar teleconferencias que previamente se acuerde entre los miembros del equipo. Se debe generar, bajo consentimiento de todas las partes, la grabación de la reunión. Este medio es interactivo y permite relacionar rápidamente al emisor y al receptor de forma sincrónica, y potenciado por la imagen.
- **REUNIÓN EQUIPO PROYECTO**: Estas reuniones podrán realizarse de forma Presencial, Virtual o Híbrida y se soportarán en TEAMS. Estas reuniones tienen como objetivo profundizar en los diferentes temas relacionados con el proyecto. Este medio es interactivo y permite relacionar rápidamente al emisor y al receptor de forma sincrónica, con un objetivo más claro y con una estructura de desarrollo planeada.

- **KICK-OFF MEETING**: Estas reuniones podrán realizarse de forma Presencial, Virtual o Híbrida y se soportarán en TEAMS. Estas reuniones tienen como objetivo actualizar de forma rápida pero efectiva, sobre el inicio de procesos y avance de los mismos. Este medio es interactivo y permite relacionar rápidamente al emisor y al receptor de forma sincrónica, con objetivos claros y con una estructura de desarrollo planeada y más dinámica y precisa que las reuniones de Equipo.
- **CORREO ELECTRÓNICO**: Se usará la plataforma OUTLOOK para el manejo de los correos electrónicos.
- **COMUNICADO INTERESADOS**: Se usará la plataforma OUTLOOK para el envío de los comunicados.
- **PLANNER MICROSSOFT**: Este aplicativo permite registrar todos los avances del equipo en las diferentes tareas. Estos resultados pueden ser insumo para alimentar PROYECT.
- **INTRANET OFFICE 365**: Las diferentes herramientas como SHAREPOINT Y ONEDRIVE, permiten construir una INTRANET para el registro de todas las evidencias del proceso.
- **PROYECT MICROSOFT**: En esta herramienta especializada se registran los avances y recursos del proceso.

c. Glosario de terminología común

El equipo de desarrollo de software utilizará los siguientes términos comunes y conceptos clave en su trabajo diario.

- **Requisitos**: Especificaciones que describen las funcionalidades y características que debe tener el software.

- **Código fuente**: El conjunto de instrucciones escritas por los desarrolladores en lenguajes de programación.
- **Compilación**: El proceso de traducir el código fuente en un programa ejecutable.
- **Depuración**: Identificar y corregir errores o problemas en el código.
- **Control de versiones**: Herramientas como Git para gestionar y controlar cambios en el código fuente.
- **Repositorio**: Un lugar donde se almacena el código fuente y la documentación, como GitHub o Bitbucket.
- **Despliegue**: Llevar el software desde el entorno de desarrollo al entorno de producción.
- **Entorno de desarrollo**: Donde los desarrolladores escriben, prueban y depuran el código.
- **Entorno de producción**: Donde el software se utiliza por los usuarios finales.
- **Pruebas**: Evaluación del software

3.2.4 Plan de gestión del cronograma

a. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

En la Tabla 23 se presenta el listado de actividades PERT, desempeñan un papel crítico en la gestión de proyectos debido a su capacidad para modelar y analizar secuencias de tareas interdependientes. Esta técnica permite una programación más precisa y una estimación más realista de los tiempos de finalización del proyecto al considerar la variabilidad y la incertidumbre en las duraciones de las actividades. Además, PERT facilita la identificación de las tareas críticas que tienen un impacto directo en la duración total del

proyecto, lo que permite a los gestores de proyectos priorizar recursos y tomar decisiones informadas para garantizar que se cumplan los plazos. En resumen, las actividades PERT son esenciales para la gestión eficiente de proyectos al proporcionar una herramienta valiosa para planificar, programar y controlar las actividades de manera más efectiva, lo que contribuye significativamente al éxito general del proyecto.

Ha sido de gran importancia en el ejercicio de organizar, programar y detallar cada una de las actividades del presente proyecto, todo relacionado con la dinámica del tiempo:

ID	Paquete de trabajo	Id Actividad	Actividad	Actividad Predecesora	Duración Optimista (tO)	Duración Esperada (tM)	Duración Pesimista (tP)	PERT
1.1.1.1	Requisitos de funcionalidad	1	Identificar parámetros de configuración del sistema		2	4	8	4
		2	Identificar los reportes del sistema	1	2	3	4	3
		3	Identificar la información que debe almacenar y gestionar el sistema	2	2	4	8	4
		4	Identificar las reglas y restricciones de los procesos del sistema	3	4	7	10	7
		5	Determinar los usuarios que utilizarán el sistema	4	1	2	3	2
1.1.1.2	Casos de uso	6	Definir los roles de usuario según reglas y restricciones de los procesos del sistema	4;5	1	2	3	2
		7	Definir los módulos del sistema	1;3;4	1	2	3	2
		8	Definir formatos de matrices para carga de información inicial	3	2	5	7	5
		9	Definir formatos de impresión	2	1	2	3	2
		10	Definir el criterio de notificación de la alerta temprana	4	1	2	3	2
1.1.1.3	Flujograma de procesos	11	Definir aplicación para el diseño de los flujos	7	1	2	3	2
		12	Identificar usuarios aprobadores de los flujos	5;11	1	2	3	2
		13	Analizar las reglas o restricciones de los procesos del sistema	4	2	5	10	5
		14	Definir tipos de diagramas de flujo	11	1	2	3	2
		15	Diseñar los flujogramas	12;14	1	2	3	2
1.1.2.1	Planificación tiempo	16	Definir las actividades del proyecto	6;7;8;9;10;15	2	5	8	5
		17	Secuenciar las actividades del proyecto	16	1	3	5	3
		18	Estimar la duración de las actividades del proyecto	17	1	2	3	2
		19	Estimar el cronograma del proyecto	18	1	2	3	2
1.1.2.2	Presupuesto	20	Determinar costos de actividades	18;24;25;26;27;28	1	2	3	2
		21	Determinar reservas de contingencia	22	1	2	3	2
		22	Determinar la linea base de costos	20	1	2	3	2
		23	Determinar la reserva de gestión	21	1	2	3	2
1.1.2.3	Planeación de recursos	24	Determinar software y licenciamiento de gestión del proyecto	19	1	2	3	2
		25	Determinar servidores que soporten el sistema de información	24	1	2	3	2
		26	Determinar el recurso humano involucrado en el proyecto	25	1	2	3	2
		27	Determinar equipos de comunicaciones de red para acceso al sistema de información	26	1	2	3	2
		28	Determinar el lenguaje de programación	27	1	2	3	2
1.2.1.1	Definición de Hardware	29	Especificar las caracteristicas de los servidores	23	1	2	3	2
		30	Especificar las caracteristicas de los equipos de comunicaciones de red	29	1	2	3	2
1.2.1.2	Esquema de red	31	Definir aplicación para el diseño del esquema	30	1	2	3	2
		32	Especificar la topologia	31	1	2	3	2
1.2.2.1	Pruebas ambientes de desarrollo	33	Establecer el entorno o los entornos de desarrollo para garantizar la puesta en marcha del sistema	29	1	2	3	2
		34	Ejecutar las pruebas de aceptación del código generado para el sistema de información	33	2	5	9	5
		35	Detectar y corregir problemas existentes en el código	34	3	7	10	7
1.2.2.2	Pruebas de comunicación	36	Definir las rutas de conexión a los servidores	32	1	2	3	2
		37	Definir la dirección IP de los servicios	36	1	2	3	2
		38	Definir puerto y protocolos de conexión	37	1	2	3	2
1.2.2.3	Pruebas con usuarios	39	Ejecutar pruebas de funcionalidad	33;38	4	6	8	6
		40	Identificar oportunidades de mejora	39	1	2	3	2
		41	Actualizar el sistema de información	35;40	3	5	7	5
1.3.1.1	Configuración del sistema	42	Certificar conexiones de red hacia el servidor	36	2	3	4	3
		43	Parametrizar los campos maestros del sistema de información	41	2	3	4	3
		44	Crear usuarios con roles del sistema de información	43	1	2	3	2
		45	Configurar los diferentes protocolos de seguridad minimos de operación	42	1	2	3	2
		46	Configurar impresoras	45	1	2	3	2
1.3.1.2	Capacitación usuario final	47	Definir agenda de capacitación	45	1	2	3	2
		48	Definir cantidad de usuarios a capacitar	44;47	1	2	3	2
		49	Definir modalidad de capacitación (Remota - Presencial)	48	1	2	3	2
		50	Definir capacitador	49	1	2	3	2
1.3.2.1	tección de errores no encontrad	51	Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	46	2	4	5	4
		52	Generar reporte de logs de registros del sistema	51	1	2	3	2
		53	Generar pruebas de estrés	52	2	6	10	6
		54	Obtener retroalimentación de los usarios finales	53	1	2	3	2
1.3.2.2	Acompañamiento y soporte	55	Resolver dudas finales	50;54	1	2	3	2
		56	Revisar checklist de hitos cumplidos	55	1	2	3	2
		57	Acompañar en la marcha blanca del sistema	56	5	8	12	8
1.4.1.1	Acta de entrega	58	Realizar reunión de cierre y traspaso	67	1	2	3	2
		59	Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	57	1	2	3	2
		60	Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	59	1	2	3	2
1.4.1.2	Acta de garantía	61	Definir el alcance del producto o sistema	60	1	2	3	2
		62	Identificar casos de validez y no validez de garantía	61	1	2	3	2
1.4.2.1	Manual Técnico	63	Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	62	1	2	3	2
		64	Incluir despliegue y configuración de los componente del sistema.	63	3	4	5	4
		65	Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	64	3	4	5	4
1.4.2.2	Manual Usuario	66	Crear documentación de usuario parametrizada.	65	3	4	5	4
		67	Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	66	2	3	4	3

Tabla 19 Listado actividades análisis PERT Fuente: Elaboración propia

b. Línea base tiempo

En las ilustraciones 25, 26,27,28 y 29 se presenta la línea base del programa la cual funge como la versión del cronograma que ha sido aprobada por cada uno de los integrantes del grupo, en un proyecto es esencial debido a su capacidad para establecer expectativas claras y definir plazos específicos para actividades y entregables. Facilita la planificación eficiente, el control y seguimiento del progreso, y la toma de decisiones informadas. Al servir como punto de referencia, permite comparar el estado actual del proyecto con lo planeado originalmente, detectar desviaciones tempranas y tomar medidas correctivas a tiempo para mantener el proyecto en curso. Además, actúa como una herramienta de comunicación efectiva al visualizar el cronograma del proyecto, promoviendo una comprensión común y facilitando la coordinación entre el equipo del proyecto y los interesados. En resumen, la línea base del tiempo es esencial para la gestión efectiva de proyectos y contribuye significativamente a su éxito al proporcionar una base sólida y una guía constante a lo largo de su ejecución. Todo tomado del análisis que ha sido tomado del programa Microsoft Project:

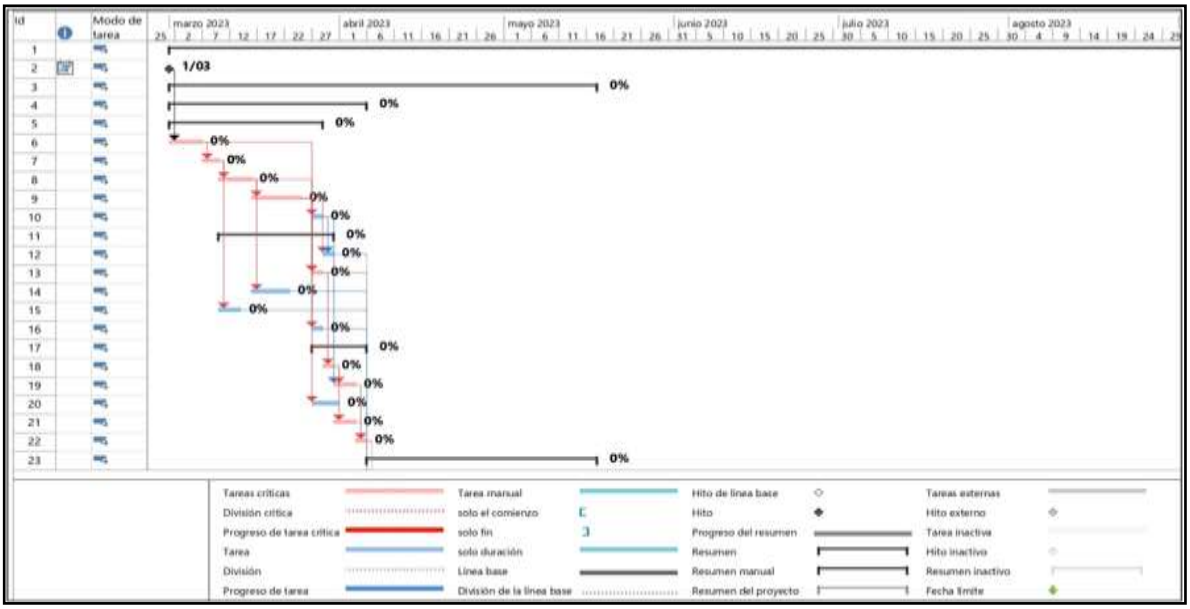


Ilustración 25 Línea base del programa Parte 1 Fuente: Elaboración propia

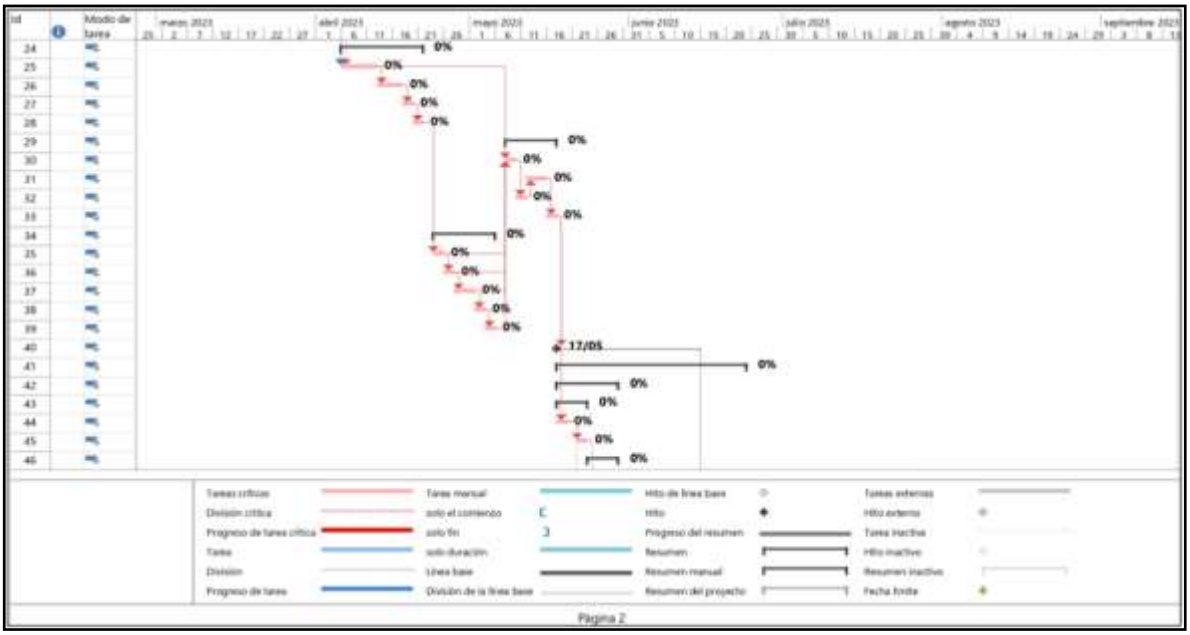


Ilustración 26 Línea base del programa Parte 2 Fuente: Elaboración propia

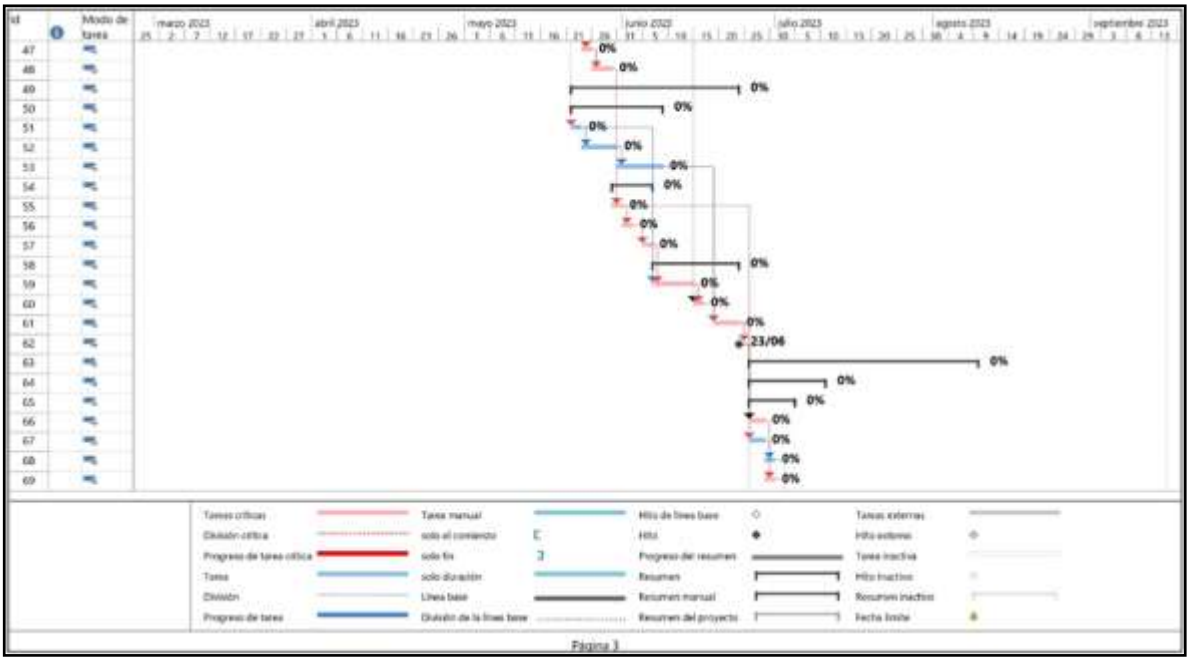


Ilustración 27 Línea base del programa Parte 3 Fuente: Elaboración propia

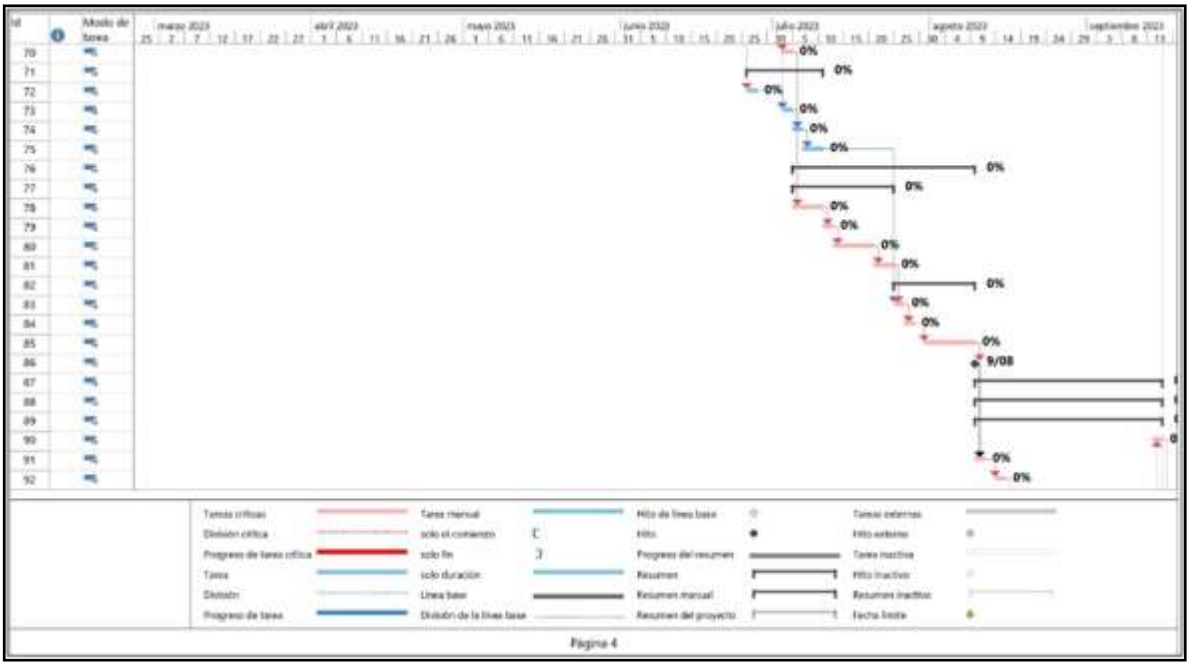


Ilustración 28 Línea base del programa Parte 4 Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29 Línea base del programa Parte 5 Fuente: Elaboración propia

c. Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado "Canónico")

En la Ilustración 30, 31, 32, 33 y 34 se presenta el diagrama de red el cual consta de tareas, dependencias y marca la ruta crítica del proyecto de manera gráfica, diagrama que ha sido obtenido desde la integración con Microsoft Project.

El importante entender que el diagrama de red del proyecto es fundamental en la gestión de proyectos debido a su capacidad para visualizar y representar las relaciones y secuencias de actividades de manera clara y lógica. Esto facilita la identificación de las tareas críticas, las dependencias entre actividades y las rutas más eficientes para completar el proyecto. Además, permite una planificación más precisa, la asignación eficiente de recursos y el control del flujo de trabajo. En resumen, el diagrama de red del proyecto es una herramienta esencial que mejora la planificación, programación y gestión de proyectos

al proporcionar una representación visual de su estructura y secuencia, lo que contribuye significativamente al éxito del proyecto.

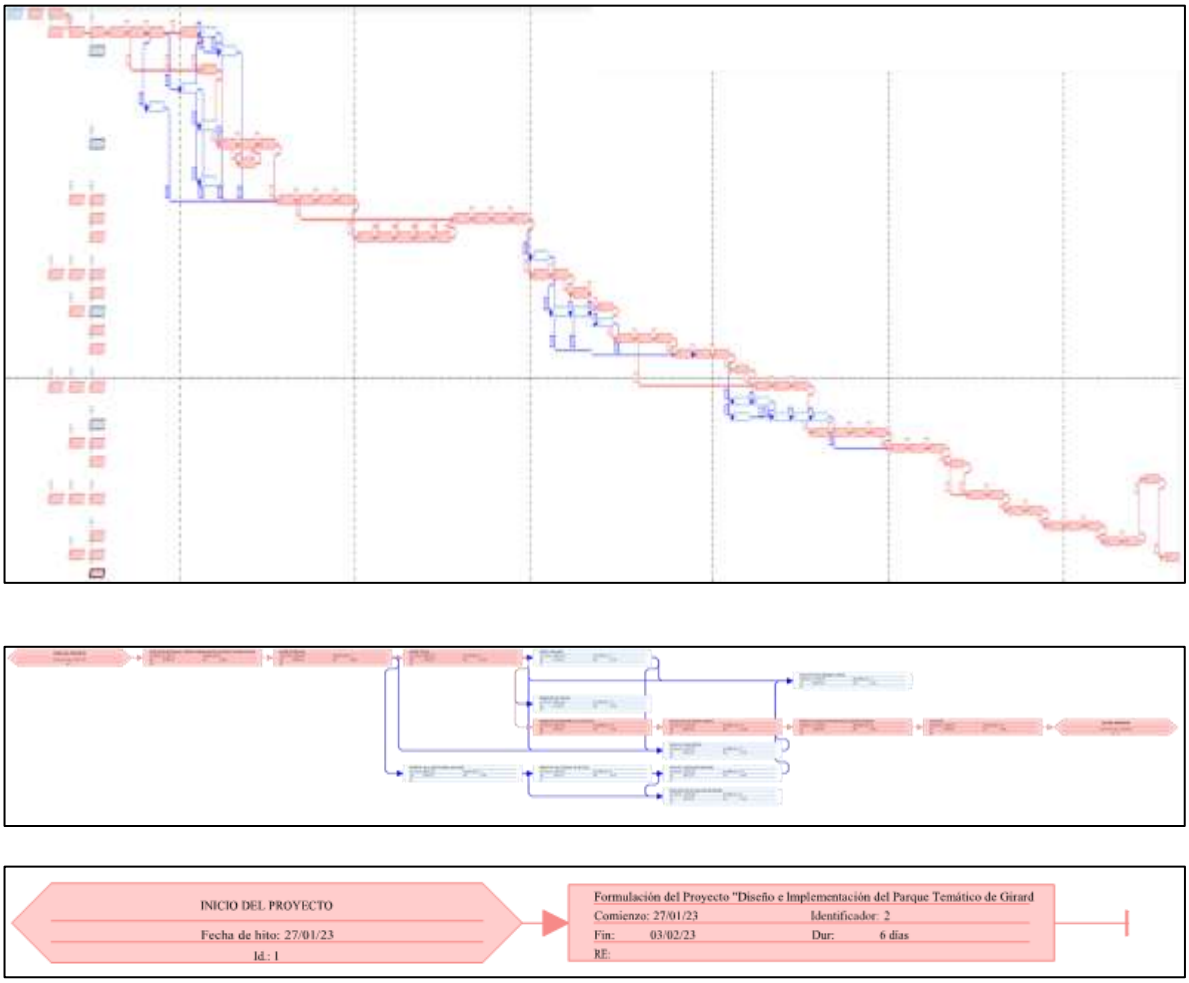


Ilustración 30 Diagrama de red Total Parte 1 Fuente: Elaboración propia

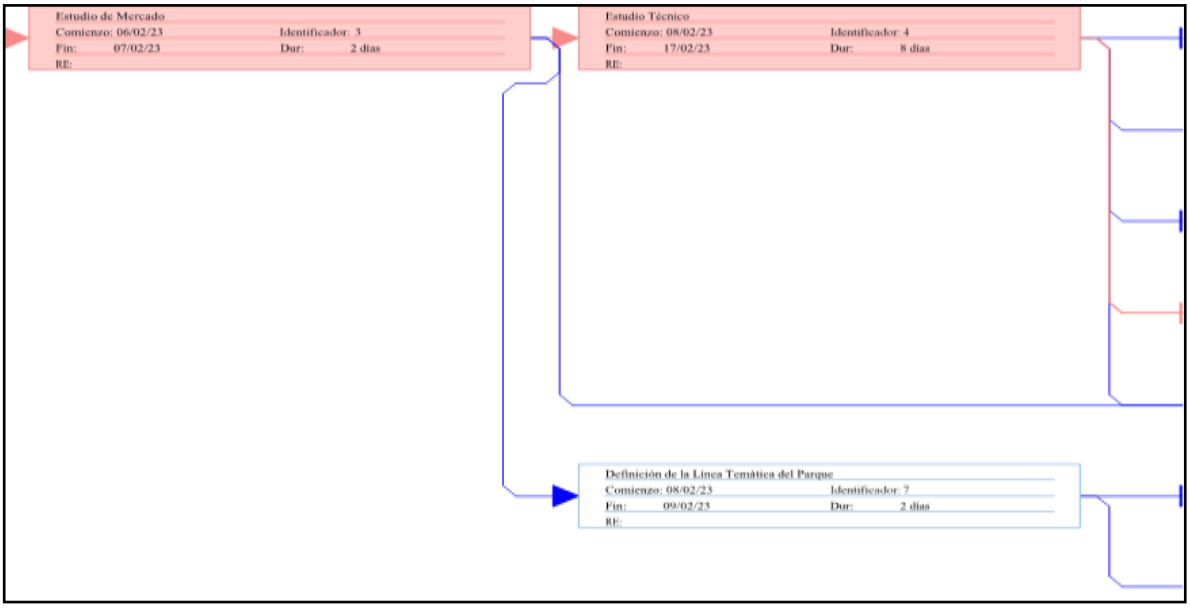


Ilustración 31 Diagrama de red Total Parte 2 Fuente: Elaboración propia

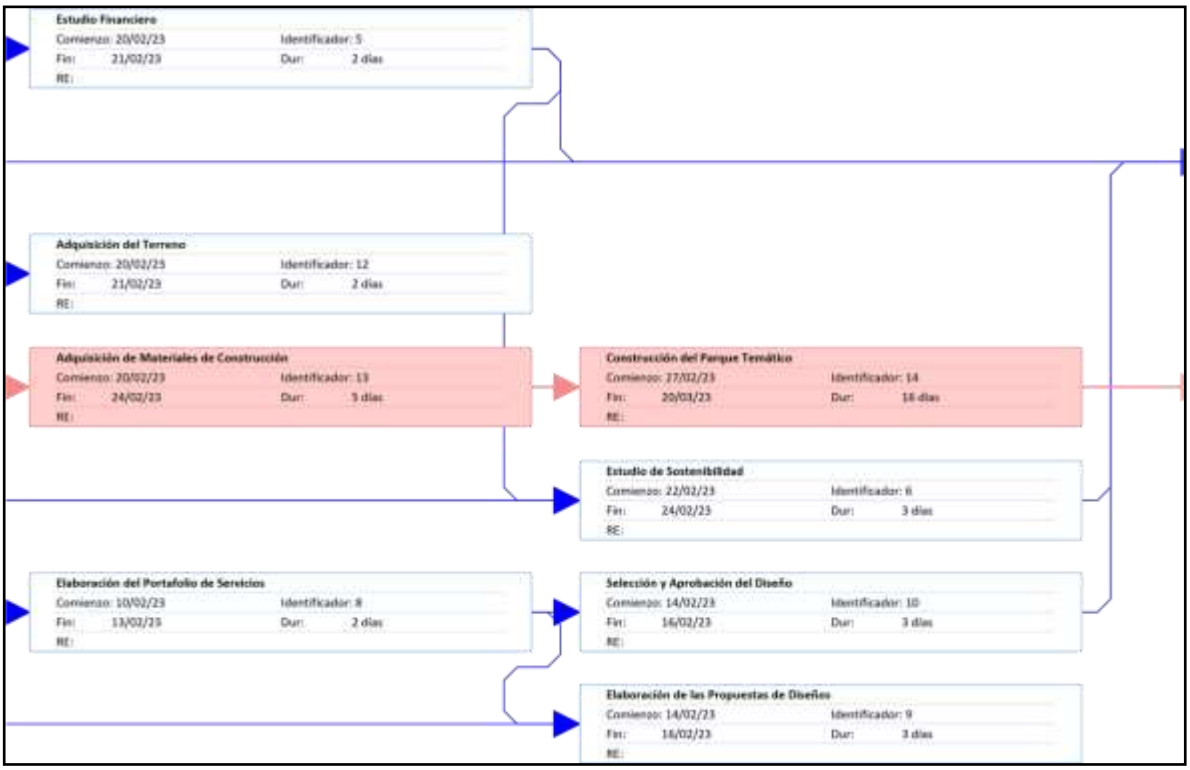


Ilustración 32Diagrama de red Total Parte 3 Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33 Diagrama de red Total Parte 4 Fuente: Elaboración propia

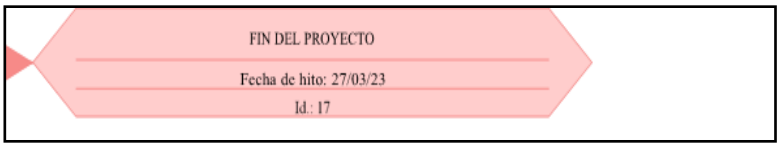


Ilustración 34 Diagrama de red Total Parte 5 Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ruta crítica 54 de sus actividades son categorizadas como tareas en la que no hay espacio para que se retrase. Este número de tareas equivale al 80% de las tareas totales del proyecto para lo cual se debe replantear posibilidades o alternativas que puedan ser implementadas con el fin de garantizar el cumplimiento a satisfacción del objetivo del proyecto, algunas alternativas estarán pensadas a nivel de recursos y directamente relacionados con tema presupuestal o de costos, pero también pueden ser pensadas en término de tiempos la duración del proyecto que en un inicio sería de 143 días.

El objetivo es tener en cuenta la ruta crítica y las 54 actividades para validar perfiles, competencias y conocimientos se ajustan a los recursos y dichas actividades. Sin que se vea afectado el desarrollo del proyecto a nivel económico, de planeación e implementación.

d. Cronograma – Diagrama de Gantt (con no menos de 200 líneas en MS Project), donde se identifique la ruta crítica

Para tener idea y detalle de los porcentajes aplicados, a continuación, se comparte la Ilustración 35 directamente desde el Diagrama Gantt de Seguimiento, la cual permite enumerar las tareas, actividades o hitos a realizar e ilustra la relación entre las mismas mediante los gráficos que se ven al costado derecho, que representan su programación mediante las barras horizontales, Las cuales enseñarán las fechas de inicio y fin de las actividades del proyecto. Los porcentajes de avance se visualizan en la siguiente figura:

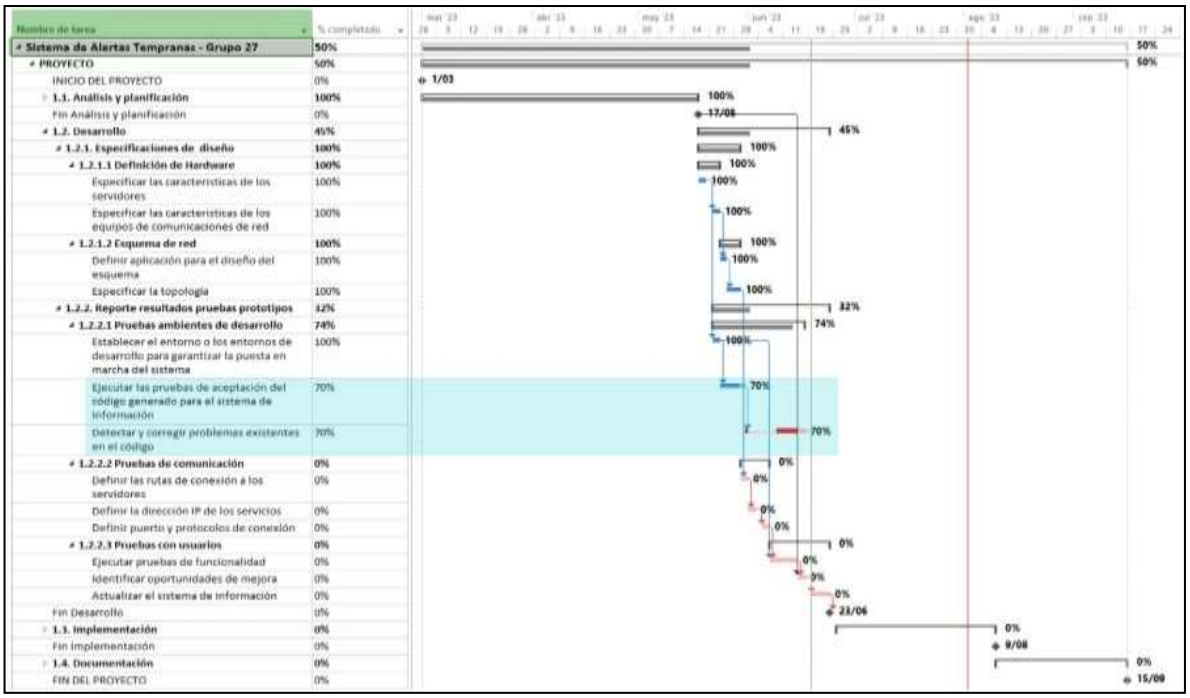


Ilustración 35 Diagrama Gantt Fuente: Elaboración propia

e. Nivelación de recursos y uso de recursos

En la Tabla 25 se presenta la nivelación de recursos en la cual se expondrá cada uno de los recursos con su respectiva asignación de actividades, por otro lado, se enseñará como desde la nivelación de recursos se resuelve la sobreasignación de actividades. La presente tabla se realiza proponiendo el destino ideal de la cantidad de recurso, nivel de detalle, documentación, competencias y nivel de responsabilidad. VER ANEXO F.

En relación con la nivelación de recursos, se identifica que existe “sobreasignación” de recursos, puesto que el desarrollo del proyecto requiere en gran medida del manejo y conocimiento de sistemas, informática y desarrollo de software, dos de los recursos cuya formación se ajusta a la ingeniería de sistema desde el perfil profesional y el perfil de practicante contaban con una sobreasignación, tal y como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 20 Tabla de sobreasignación de recursos Fuente: Elaboración propia

USO DE RECURSOS

	Nombre del recurso	Trabajo	Agregar nueva columna	Detalles
	Identificar casos de validez y no	16 horas		Trabajo
	Describir el sistema de alerta te	16 horas		Trabajo
	Incluir despliegue y configuracic	32 horas		Trabajo
	Realizar el esquema de requeri	32 horas		Trabajo
	Crear documentación de usuari	32 horas		Trabajo
	Organizar componentes del ma	24 horas		Trabajo
2	Profesional en Ig sistemas	712 horas		Trabajo
	Este recurso está sobreasignado. que uti	16 horas		Trabajo
	Definir los roles de usuario segu	16 horas		Trabajo
	Definir los módulos del sistema	16 horas		Trabajo
	Definir formatos de matrices pc	40 horas		Trabajo
	Definir formatos de impresión	16 horas		Trabajo
	Definir el criterio de notificación	16 horas		Trabajo
	Definir aplicación para el diseñc	16 horas		Trabajo
	Identificar usuarios aprobadore	16 horas		Trabajo
	Analizar las reglas o restriccion	40 horas		Trabajo
	Definir tipos de diagramas de fl	16 horas		Trabajo
	Diseñar los flujogramas	16 horas		Trabajo
	Determinar software y licenciar	16 horas		Trabajo

Situación que desde el software Microsoft Project, fue resuelta realizando una tarea de “redistribución del recurso” tal y como se puede ver en la Ilustración 36, el resultado de dicha acción realizó un cambio desde el cronograma incrementando la duración del proyecto de 143 días a 157 días, reflejando que el porcentaje de varianza del 9% , el cual se ajusta perfectamente al umbral de varianza definido en primera instancia correspondiente

al10%, resultado que no tiene efectos negativos a nivel de cronograma, cumplimiento de hitos, tiempos y costos.

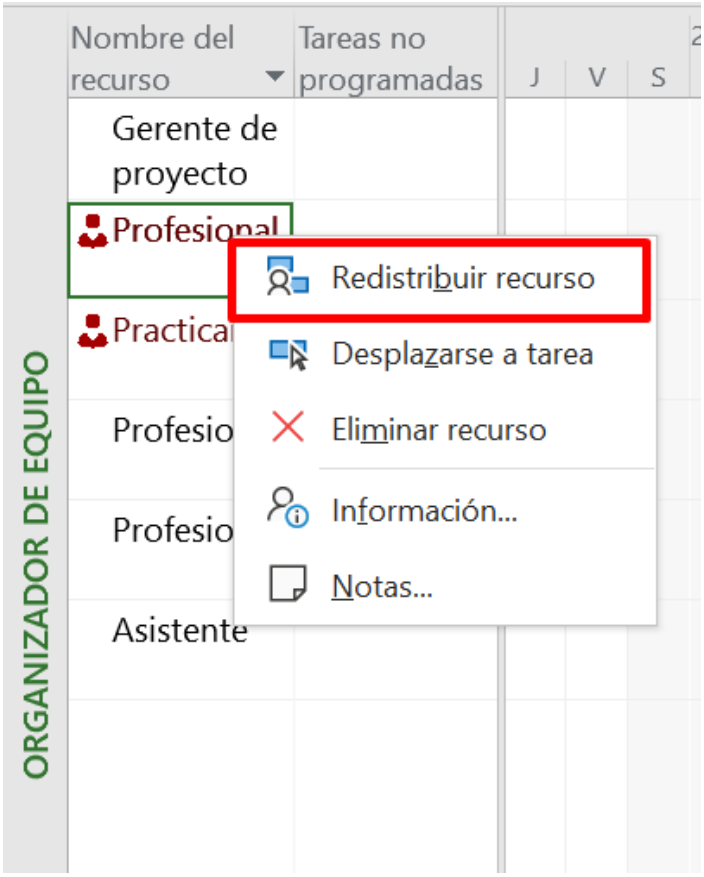


Ilustración 36 Reasignación de recurso Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Plan de gestión del costo

- **Línea base de costos**

A continuación, se exponen los elementos que permiten definir la dirección y criterios de gestión de los proyectos como la línea base de este, con el fin de identificar la ruta a seguir con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos. No es la única herramienta para cumplir con el objetivo, pero si se puede mencionar que es un componente fundamental para su desarrollo, ya que permite identificar detalles que

fortalecen la toma de decisiones. Qué hacer, cómo hacerlo, cuánto tardará y costará, qué recursos se utilizarán y cómo usarlos para que fluya de manera adecuada. La línea base del proyecto SAT está definida por los siguientes parámetros presentados en la Tabla 26.

Inicio proyecto	1 marzo 2024
Finalización proyecto	5 octubre 2023
Fecha de estado	1 mayo 2024
Costo de línea base BAC	$ 47.840. 000.oo

Tabla 21 Parámetros línea base Fuente: Elaboración propia

Tomando como base, los resultados del análisis de riesgos, se ha determinado que los paquetes de trabajo *1.2. Desarrollo* pueden ser considerados los más susceptibles de generar retrasos y en caso de así ser, pueden afectar significativamente el cumplimiento del proyecto. Para lo cual se han proyectado los siguientes porcentajes de cumplimiento a la fecha de estado, a continuación, se expone gráficamente en la Ilustración 37, lo anteriormente mencionado:

Nombre de tarea	% completado
Sistema de Alertas Tempranas - Grupo 27	**50%**
PROYECTO	**50%**
INICIO DEL PROYECTO	0%
1.1. Análisis y planificación	**100%**
Fin Análisis y planificación	0%
1.2. Desarrollo	**45%**
1.2.1. Especificaciones de diseño	**100%**
1.2.1.1 Definición de Hardware	**100%**
Especificar las caracteristicas de los servidores	100%
Especificar las caracteristicas de los equipos de comunicaciones de red	100%
1.2.1.2 Esquema de red	**100%**
Definir aplicación para el diseño del esquema	100%
Especificar la topología	100%
1.2.2. Reporte resultados pruebas prototipos	**32%**
1.2.2.1 Pruebas ambientes de desarrollo	**74%**
Establecer el entorno o los entornos de desarrollo para garantizar la puesta en marcha del sistema	100%
Ejecutar las pruebas de aceptación del código generado para el sistema de información	70%
Detectar y corregir problemas existentes en el código	70%
1.2.2.2 Pruebas de comunicación	**0%**
Definir las rutas de conexión a los servidores	0%
Definir la dirección IP de los servicios	0%
Definir puerto y protocolos de conexión	0%
1.2.2.3 Pruebas con usuarios	**0%**
Ejecutar pruebas de funcionalidad	0%
Identificar oportunidades de mejora	0%
Actualizar el sistema de información	0%
Fin Desarrollo	0%
1.3. Implementación	**0%**
Fin Implementación	0%
1.4. Documentación	**0%**
FIN DEL PROYECTO	0%

Ilustración 37 Porcentajes de avance Fuente: Elaboración propia

- **Presupuesto por actividades**

Para poder llevar a cabo la siguiente estimación se parte de la utilización y creación de recursos de acuerdo con lo arrojado desde el Project con el fin de definir los valores de reserva en la fase de analítica y planificación, como también en la fase de estructura o mejor conocida como desarrollo, para finalmente estructurar costes de implementación y

documentación que están segmentados por instalación, despliegue y documentación requerida (Tabla 27).

Tabla 22 Presupuesto por actividades Fuente: Elaboración propia

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	COSTO
1. Análisis y planificación	**1.1. Diagnóstico Software disponible FCSE UPC**	$ 3.282.900
	1.2. Cronograma	$ 17.461.000
	Total, Costo Análisis y planificación	$ 20.743.900
	Reserva Análisis y planificación	$ 1.037.195
2. Desarrollo	**2.1. Especificaciones de diseño**	$ 4.792.000
	2.2. Reporte resultados pruebas prototipos	$ 6.834.200
	Total, Costo Desarrollo	$ 11.626.200
	Reserva Desarrollo	$ 581.310
3. Implementación	**3.1. Instalación**	$ 2.583.000
	3.2. Despliegue	$ 1.957.000
	Total, Costo Implementación	$ 4.540.000
	Reserva Implementación	$ 227.000
4. Documentación	**4.1. Acta**	$ 2.157.000
	4.2. Manuales	$ 1.832.000
	Total, Costo Documentación	$ 3.989.000
	Reserva Documentación	$ 199.450

a. Estructura de desagregación de recursos ReBS

La Estructura de Desagregación de Recursos (ReBS) es una herramienta esencial en la gestión de proyectos que permite descomponer un proyecto en sus elementos más básicos, es decir, los recursos necesarios para llevar a cabo sus tareas. Esta descomposición jerárquica ayuda a los equipos de proyecto a comprender mejor cómo se asignan los recursos y cómo se relacionan entre sí. La ReBS proporciona una visión detallada y estructurada de quiénes son los recursos clave involucrados en un proyecto, cuáles son sus roles y responsabilidades, y cómo contribuyen al éxito general del proyecto. Esto facilita la asignación eficiente de tareas, la gestión de recursos y la toma de decisiones informadas durante todas las fases del proyecto.

En la ReBS, los recursos se dividen en niveles, comenzando con un nivel superior que representa las categorías generales de recursos y luego desglosando cada categoría en

recursos más específicos. Esto crea una estructura jerárquica que permite una comprensión detallada de quién hace qué en el proyecto. Además, la ReBS también puede incluir información adicional sobre la disponibilidad de recursos, los costos asociados y las dependencias entre recursos, lo que la convierte en una herramienta valiosa para la planificación y gestión del proyecto. En resumen, la Estructura de Desagregación de Recursos (ReBS) es esencial para una gestión de proyectos efectiva al proporcionar una representación organizada y detallada de los recursos y sus roles en la ejecución del proyecto.

b. **Estructura de Desagregación de Costos CBS.**

Conocida como la estructura de desglose de costos, de la misma manera en que en la estructura de desglose de trabajo se define por actividades y paquetes de trabajo de esta misma manera el presente desglose se realiza manteniendo una característica como principal diferenciador de la estructura anterior, la presente se caracteriza por incluir el presupuesto asignado a cada desglose de trabajo de una forma más gráfica (Ilustración 38).

a. **Indicadores de medición de desempeño**

Dentro de los procesos de control presentes en el ciclo de vida del proyecto, las diferentes tipologías de indicadores determinan los momentos de control y protocolos de comunicación.

Ilustración 38 Estructura de desglose de coste Fuente: Construcción propia

Los indicadores de desempeño están presentes en el proceso de evaluación del Valor Ganado, donde se controla el avance y costos sobre la línea base inicialmente programada. La revisión de estos indicadores se programó en un ciclo semanal, donde todos los integrantes del equipo de desarrollo reportan sus avances y recursos utilizados, se actualizan los diferentes indicadores y se toman decisiones sobre los retrasos o avances en el cronograma. Los indicadores establecidos para el este proyecto son:

- **Valor Ganado (EV):** Mide el valor de las tareas completadas hasta la fecha en términos de presupuesto aprobado.
- **Fórmula**: EV = Costo Planeado (PV) x % de Tareas Completadas (AC)
- **Costo Real (AC):** Representa el costo real incurrido hasta la fecha en la ejecución del proyecto.
- **Fórmula:** AC = Costo Real
- **Costo Planeado (PV):** Indica el costo planeado para completar las tareas programadas hasta la fecha.
- **Fórmula:** PV = Presupuesto Aprobado

- **Varianza de Costo (CV):** Mide la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Indica si el proyecto está por debajo o por encima del presupuesto planificado.
- **Fórmula:** CV = EV - AC
- **Índice de Desempeño de Costo (CPI):** Evalúa la eficiencia en el uso de los recursos en relación con el costo. Un CPI mayor que 1 indica un desempeño favorable.
- **Fórmula:** CPI = EV / AC
- **Varianza de Programa (SV):** Mide la diferencia entre el valor ganado y el costo planeado. Indica si el proyecto está adelante o retrasado en relación con el cronograma planificado.
- **Fórmula:** SV = EV - PV
- **Índice de Desempeño de Programa (SPI):** Evalúa la eficiencia en el uso del tiempo en relación con el cronograma. Un SPI mayor que 1 indica un progreso favorable.
- **Índice de Desempeño en Costo al Completar (CPI al Completar):** Mide la eficiencia requerida para terminar dentro del presupuesto original.
- **Fórmula:** CPI al Completar = (BAC - EV) / (BAC - AC)
- **Índice de Desempeño de Programa al Completar (SPI al Completar):** Mide la eficiencia requerida para terminar dentro del cronograma original.
- **Fórmula:** SPI al Completar = (BAC - EV) / (BAC - PV)

- **BAC:** Presupuesto en Conclusión (Budget at Completion), que es el presupuesto total del proyecto.
- **EV:** Valor Ganado.

- **AC:** Costo Real.
- **PV:** Costo Planeado.

Estos indicadores de desempeño proporcionan una visión completa del estado del proyecto en términos de costo y tiempo, y son útiles para tomar decisiones informadas para corregir desviaciones y gestionar eficazmente el proyecto

b. **Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance**

Teniendo claro que un Gerente de Proyectos debe tener la información más actualizada y veraz posible sobre el proyecto que maneja, con el fin de aumentar la efectividad de sus decisiones, la Gestión del Valor Ganado (GVG) es clave en apoyar este proceso.

El proyecto SAT esta proyectado para ser ejecutado en el año 2024, por lo cual la GVG se enfoca como un ejercicio prospectivo que permita generar escenarios futuros donde se evalúe su desempeño en diferentes condiciones para ajustar la programación y fortalecer el desempeño futuro.

A continuación se plantea un escenario futuro crítico con las siguientes características:

- En semana 3 se presenta un retraso en el desarrollo de una serie de actividades de la ruta crítica, que determinan que el gerente de proyecto aplique la estrategia de **Crashing o Intensificación**, pagando horas extras al equipo de programación para superar el retraso. Esta acción genera un sobrecosto de $1.500.000.oo, pagado en horas extras.

- A partir de semana 3 se mantiene el nivel de desempeño aceptable con índices SPI por encima de 0.8, lo cual determina seguir controlando el desempeño pero sin ninguna acción adicional a cumplir la programación.
- En semana 10 se presenta una caída del desempeño en varias actividades parte de la ruta crítica y se solicita un informe completo de Valor Ganado a fecha de estado 1 de mayo 2024 Ver ANEXO J.
- A continuación se presenta la Curva S (Ilustración 39) y paquete de indicadores correspondientes a este informe.

La Ilustración 39 es la imagen de la curva S generada por Microsoft Project y procesada en Excel, con fecha de estado 1 de mayo de 2024.

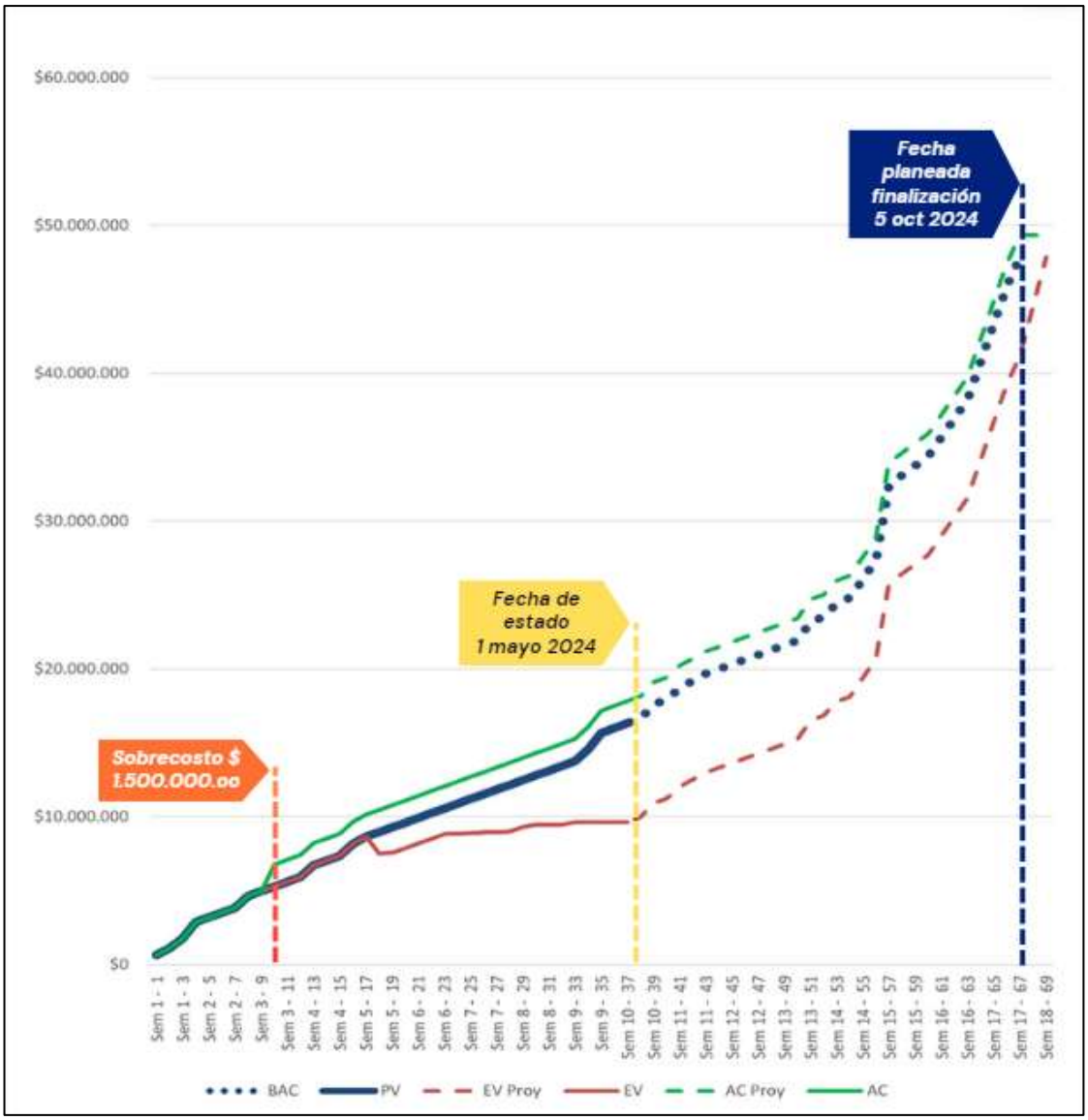


Ilustración 39 Curva "S" Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis de Valor Ganado son:

Presupuesto hasta la Conclusión (Budget at Completion)	**BAC**	$ 47.840.000,oo
Valor Planificado (Planned Value)	**PV**	$ 16.320.000,oo
Valor Ganado (Earned Value)	**EV**	$ 9.632.000,oo
Costo Real (Actual Cost)	**AC**	$ 17.820.000,oo
PV% = PV / BAC	**PV%**	34%
EV% = EV / BAC	**EV%**	20%

AC% = AC / BAC	**AC%**	37%
Variaciones		
Variación del Cronograma (Schedule Variance) SV = EV – PV	**SV**	-$ 6.688.000,00
Variación del Costo (Cost Variance) CV = EV – AC	**CV**	-$ 8.188.000,00
SV% = SV / PV	**SV%**	-41%
CV% = CV / EV	**CV%**	-85%
Índices de Rendimiento		
Índice de Rendimiento del Cronograma (Schedule Performance Index, SPI). SPI = EV / PV	**SPI**	0,59
Índice de Rendimiento del Costo (Cost Performance Index, CPI). CPI = EV /AC	**CPI**	0,54
Índice del Rendimiento hasta Concluir (To Complete Performance Index, TCPI). TCPI = (BAC – EV) / (BAC – AC).	**TCPI**	1,27
Pronósticos		
Estimado a la Conclusión (Estimate at Completion, EAC) EAC = BAC – SV	**EAC**	$ 54.528.000.oo

Con un informe de estado de Valor Ganado tan crítico, donde el SPI está en 0.59, muy por debajo del límite fijado en 0.8, e Índice de rendimiento TCPI del 1.27, se toma la decisión de aplicar la estrategia del **Ejecución Rápida o Fast Tracking**. Para implementar esta estrategia se ajusta el Cronograma (Gantt) a menos 2 días Final – Comienzo en todas las tareas críticas, con el objetivo de alcanzar rápidamente un SPI de 0.8. igualmente se reprograman las reuniones de seguimiento a cada tercer día hasta alcanzar el ritmo normal de rendimiento.

3.2.6 Plan de gestión de la calidad

a. Especificaciones técnicas de requerimientos

La normativa descrita a continuación, es la que aplica para el proyecto y que permitirá gestionar y controlar la calidad de cada uno de sus procesos:

- Política General De Tratamiento De La Información Universidad Piloto de Colombia Versión No. 04 Fecha 6 de febrero de 2018

- Aviso De Privacidad General Para El Tratamiento De La Información Universidad Piloto de Colombia
- Protección de Datos Personales Ley 1581 de 2012.
- RNBD Circular Externa 002 DE 2015.
- Ley 115 de 1994 Por la cual se expide la Ley General De Educación.
- Ley 30 de 1992 Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior.
- Acuerdo 02 de 2020 Por el cual se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad.
- Plan Estratégico Institucional 2020 – 2024 de la Universidad Piloto de Colombia.

Requisitos de calidad para el proyecto son los siguientes:

- El sistema de alertas tempranas debe cumplir con toda la funcionalidad planteada.
- Surtir los diferentes procesos de aprobación de los interesados.
- Surtir los diferentes procesos de aprobación del Gerente del Proyecto.
- Evaluar el cumplimiento de los requisitos legales que impacten directamente el proyecto.
- Realización y entrega de la documentación que permite apoyar el conocimiento sobre las funciones del sistema de alertas tempranas.

Requisitos Técnicos para el proyecto son los siguientes:

- Verificar las capacitaciones para los funcionarios que intervendrán en la ejecución del sistema de alertas tempranas.

- Evaluar el nivel de disponibilidad de la plataforma de acuerdo al diseño de red, diseño de infraestructura y pruebas del prototipo.
- Controlar el acceso a la información que reposará en las bases de datos y las configuraciones para evitar la modificación o perdida de información sensible.
- El sistema de alertas tempranas debe cumplir con toda la funcionalidad planteada.

En la Tabla 28 se expone la matriz de roles y responsabilidades del personal implicado en el desarrollo e implementación del proyecto

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	
ROL NO 1: director del proyecto	Objetivos del rol: Verificar y controlar que el proyecto se lleve a cabo de acuerdo al alcance, presupuesto y tiempo planteado cumpliendo con los estándares de calidad asignados al proyecto.
	• Funciones del rol: Desarrollar un plan detallado para el proyecto, incluyendo los objetivos, los plazos, los recursos y los presupuestos necesarios. • Organizar el equipo de trabajo, asignar tareas y establecer las responsabilidades y expectativas de cada miembro del equipo. • Identificar los posibles riesgos del proyecto y establecer planes de contingencia para minimizarlos o prevenirlos. • Asegurarse de que el proyecto se desarrolle de acuerdo con los estándares de calidad establecidos y tomar medidas para corregir cualquier problema que surja.

	• Garantizar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto establecido y realizar ajustes cuando sea necesario. • Mantener una comunicación efectiva con el equipo de trabajo, los stakeholders y los clientes para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y efectiva. • Hacer un seguimiento constante del progreso del proyecto, realizar ajustes según sea necesario y asegurarse de que se cumplan los plazos establecidos.
	Niveles de autoridad: Será quien tome las decisiones del proyecto, realizará ajustes, autorizará cambios en el calendario y en el presupuesto del proyecto.
	Reporta a: El patrocinador del proyecto
	Supervisa a: Al gerente de tecnología, Gerente financiera y Gerente Administrativa y demás integrantes del equipo del proyecto
	Requisitos de conocimientos:
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, adaptabilidad a los cambios, resolución de problemas.
	Requisitos de experiencia: Diseñador industrial con especialización en gerencia de proyectos con experiencia de más de dos años en desarrollo de proyectos tecnológicos, manejo de personal, trabajo en equipo.

ROL NO 2: **Gerente de Tecnología**	Objetivos del rol: Garantizar que el producto desarrollado cumpla con los estándares de calidad y cumplir con las necesidades del cliente.
	• Funciones del rol: Definir los requerimientos del sistema, la determinación de los plazos y los recursos necesarios, y la evaluación de los riesgos potenciales del proyecto. • Seleccionar la tecnología y las herramientas apropiadas para el proyecto de sistema de información. • Evaluar los sistemas existentes de la Universidad, la selección de nuevas soluciones de software y hardware, y la identificación de las necesidades de capacitación para el equipo. • Trabajar con otros miembros del equipo, incluyendo desarrolladores de software, especialistas en bases de datos y analistas de sistemas, para asegurar que todos estén trabajando juntos de manera efectiva. • Realizar pruebas de usuario, pruebas de carga y pruebas de seguridad. • Asegurar que el sistema de información cumpla con los requisitos de seguridad y privacidad
	Niveles de autoridad: Será quien tome decisiones en el área de tecnología, pero no del proyecto en general. Deberá a alertar al gerente del proyecto sobre las fallas y ajustes que se requieran en el sistema.
	Reporta a: director del proyecto
	Supervisa a: Equipo del área de tecnología

	Requisitos de conocimientos:
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, adaptabilidad a los cambios, resolución de problemas, habilidades analíticas, manejo de software especializado, programación.
	Requisitos de experiencia: Ingeniero de sistemas con especialización en gerencia de proyectos, experiencia de más de cinco años en proyectos de tecnología.
ROL NO 3: **Gerente Financiera**	Objetivos del rol: Controlar y verificar que el presupuesto del proyecto sea ejecutado con transparencia y acorde a lo planteado en el presupuesto.
	• Funciones del rol: Establecer el presupuesto del proyecto, incluyendo la evaluación de los costos de hardware, software, recursos humanos y otros gastos asociados. • Gestionar el presupuesto del proyecto, hacer seguimiento de costos y gastos del proyecto, ajustar el presupuesto cuando sea necesario. • Desarrollar una estrategia financiera para el proyecto, incluyendo la evaluación de los posibles ingresos y el retorno de inversión (ROI). • Realizar un análisis financiero periódico del proyecto para evaluar el progreso y la viabilidad financiera del proyecto. • Generar informes financieros y estado presupuestal del proyecto en cada una de las fases del mismo. • Negociar acuerdos financieros con proveedores, contratistas y otras partes interesadas.

	• Liderar al equipo financiero, contable y el auxiliar de operaciones.
	Niveles de autoridad: Será quien tome decisiones en el área de financiera pero no del proyecto en general. Deberá a alertar al gerente del proyecto sobre el estado del presupuesto del proyecto.
	Reporta a: Director del proyecto
	Supervisa a: Equipo del área de finanzas del proyecto
	Requisitos de conocimientos:
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, conocimientos profundos en finanzas, evaluación financiera de proyectos, habilidades de negociación, resolución de conflictos, habilidades de toma de decisiones.
	Requisitos de experiencia: Administradora de empresas, especialista en finanzas y gerencia de proyectos con experiencia de dos años en manejo de recursos y evaluación financiera de proyectos.
ROL NO 4: Gerente Administrativa	Objetivos del rol: Controlar y verificar que los contratos y todos los procesos administrativos se desarrollen de acuerdo con las normas a las que son sujetas y hacer seguimiento a que los procesos se desarrollen con transparencia.
	• Funciones del rol: Responsable de supervisar al equipo de trabajo y asegurarse de que las tareas se completen dentro de los plazos establecidos. • Planificar y organizar los recursos necesarios para el proyecto, incluyendo personal, equipo y suministros.

	• Coordinar los diferentes equipos del proyecto para llevar a cabo las responsabilidades en cada una de las fases del proyecto. • Comunicar el progreso del proyecto con el gerente del proyecto, • Identificar y evaluar los riesgos asociados con el proyecto y desarrollar estrategias para mitigarlos. • Garantizar que el proyecto se lleve a cabo con los estándares más altos de calidad. • Liderar al trabajador social, al equipo de comunicaciones y al personal de psicología.
	Niveles de autoridad: Será quien tome decisiones en el área administrativa pero no del proyecto en general. Deberá a alertar al gerente del proyecto sobre las dificultades que se presenten entre los equipos de trabajo y la comunicación interna.
	Reporta a: director del proyecto
	Supervisa a: Equipo del área administrativa incluyendo psicólogo, trabajador social y equipo de comunicaciones.
	Requisitos de conocimientos:
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, gestión del talento humano, resolución de problemas, habilidades de negociación, gestión de riesgos y gestión de proyectos.

	Requisitos de experiencia: Administradora de empresas, especialista en gerencia de proyectos con experiencia de dos años en manejo de recursos, personal y gestión de proyectos de tecnología.

Tabla 23 Roles y responsabilidades Fuente: Elaboración propia

b. Herramientas de control de la calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo)

A continuación, se comparten siete (7) argumentos que resaltan la importancia de utilizar herramientas de calidad en un proyecto de "Creación de un sistema de alertas tempranas en estudiantes que están cursando su programa de pregrado en la facultad de ciencias sociales y empresariales de la universidad piloto de Colombia"

1. **Mejora de la precisión y confiabilidad:** Las herramientas de calidad, como las pruebas de software y el análisis estático de código, ayudan a identificar y corregir errores y problemas en el software. Esto garantiza que las alertas tempranas de deserción se generen de manera precisa y confiable, lo que aumenta la eficacia del sistema.
2. **Prevención de deserciones estudiantiles:** Al utilizar herramientas de calidad, se puede mejorar la detección temprana de factores de riesgo y patrones de deserción estudiantil. Esto permite a la universidad tomar medidas proactivas para brindar apoyo a los estudiantes en riesgo, reduciendo así la tasa de deserción y mejorando la retención estudiantil.

4. **Ahorro de tiempo y recursos:** Las herramientas de calidad automatizan tareas repetitivas, como pruebas de software y análisis de código, lo que ahorra tiempo y recursos en comparación con las revisiones manuales. Esto permite a los desarrolladores centrarse en actividades de mayor valor, acelerando el ciclo de desarrollo y reduciendo los costos asociados.
5. **Mejora de la eficiencia del desarrollo**: Utilizar herramientas de calidad, como las de gestión de requisitos y control de versiones, facilita la colaboración en equipo, la comunicación efectiva y la organización de los requisitos del proyecto. Esto agiliza el proceso de desarrollo, mejora la eficiencia y ayuda a entregar el software en tiempo y forma.
6. **Cumplimiento de estándares y regulaciones:** Las herramientas de calidad ayudan a asegurar que el software cumpla con estándares y regulaciones establecidas. En el caso de un proyecto de alertas tempranas de deserción en la universidad, esto puede incluir cumplir con requisitos de privacidad y protección de datos estudiantiles, asegurando así la conformidad legal y ética.
7. **Aumento de la satisfacción del usuario:** Al utilizar herramientas de calidad, se mejora la calidad general del software, lo que lleva a una mejor experiencia para los usuarios. Esto puede traducirse en una mayor satisfacción de los estudiantes y un mayor grado de confianza en el sistema de alertas tempranas de deserción.
8. **Garantía de la integridad del sistema:** Las herramientas de calidad ayudan a identificar y corregir vulnerabilidades de seguridad en el software. Esto garantiza que el sistema de alertas tempranas de deserción esté protegido contra

posibles amenazas y ataques, salvaguardando así la integridad y confidencialidad de los datos estudiantiles.

Estos argumentos destacan cómo las herramientas de calidad contribuyen significativamente a la efectividad, eficiencia y fiabilidad para el presente proyecto. En el Diagrama Ishikawa que se muestra a continuación se aborda el problema más común que podría presentarse en este proyecto es **la falta de integración de datos y sistemas**. Esto puede dificultar la identificación precisa y oportuna de los estudiantes en riesgo de desertar.

En la ilustración 40 se presenta a continuación permite visualizar un análisis exhaustivo y estructurado que va más allá de las causas, ayudando a descubrir las causas subyacentes, su relación entre sí y como contribuyen al problema principal, permite que los equipos integren a cada uno de los participantes de un equipo para que desde su experticia puedan desarrollar hipótesis de posibles soluciones, identificación de efectos y causas.

Al tener una visión completa de las causas y efectos, el diagrama de pescado proporciona una base para priorizar las acciones y soluciones más efectivas. Se pueden enfocar los esfuerzos en las causas principales o raíz que tienen el mayor impacto en la resolución del problema.

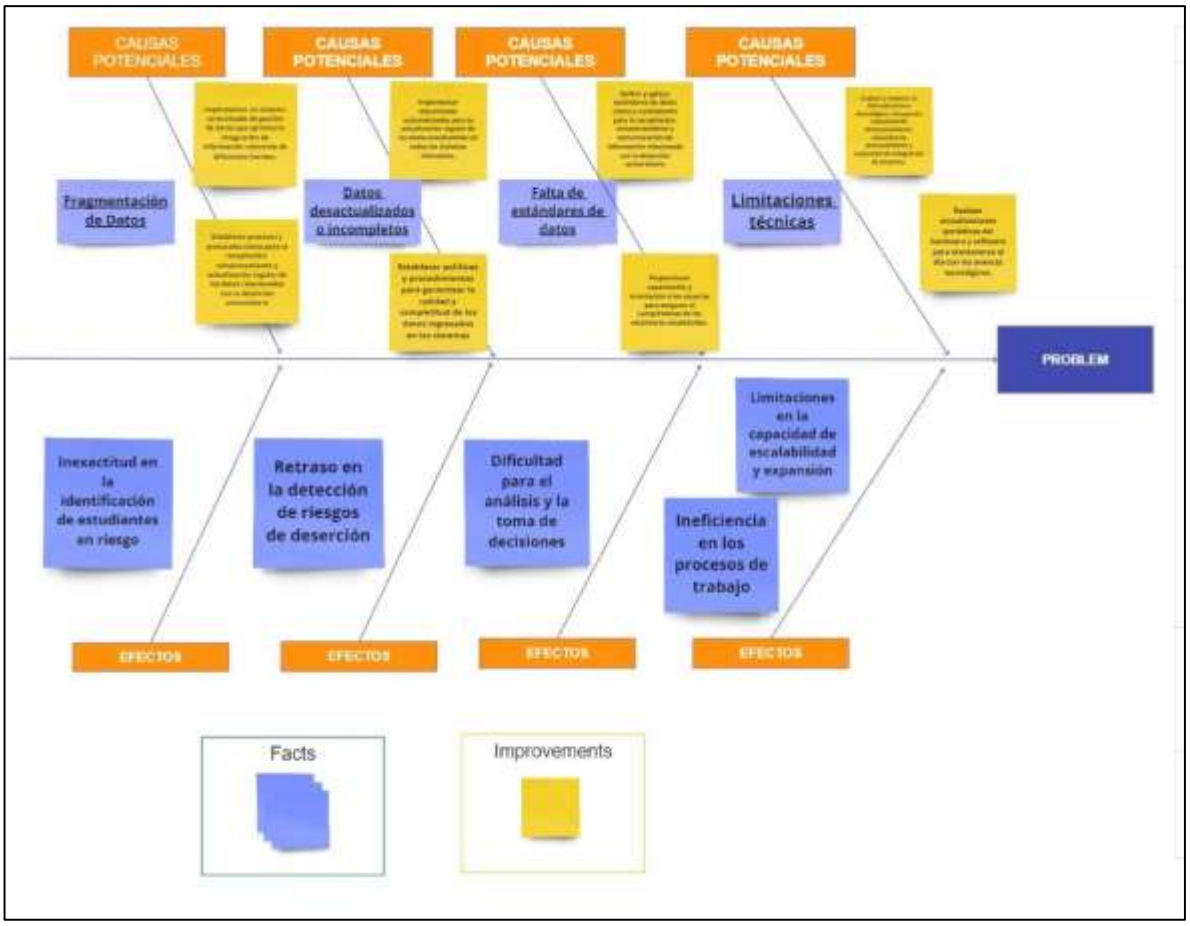


Ilustración 40 Diagrama Espina de pescado Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Árbol (Ilustración 41): Al establecer las relaciones causa – efecto del sistema de alertas tempranas se podrán identificar los objetivos directamente relacionados que minimizarán el impacto de posibles problemas.

Ilustración 41 Diagrama de árbol Fuente: Elaboración propia

- **Juicio de Expertos**: Permite desde su perspectiva y trayectoria profesional transmitir confianza a los interesados reuniendo y evaluando dos criterios de calidad (Validez y Fiabilidad), se estudiarán las estrategias y la interacción del sistema de alertas tempranas generando las diferentes conclusiones sin desestimar variables que puedan producir sesgos de los aspectos planteados.
- **Reuniones**: En aras de efectuar el seguimiento y el control sobre la implementación, se agendarán reuniones de forma periódica para evaluar los avances y la calidad del proyecto, determinando un plan de acción resultante de lo tratado y discutido.

En la Tabla 29 se presenta un resumen de las Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto. Las métricas de calidad del proyecto y las métricas de calidad del producto son componentes esenciales en la gestión de proyectos y en la entrega de resultados satisfactorios. Las métricas de calidad del proyecto se centran en evaluar la eficiencia y efectividad de los procesos y actividades relacionados con la gestión del proyecto en sí. Estas métricas permiten a los equipos de proyecto identificar áreas de

mejora, minimizar riesgos y garantizar que se cumplan los plazos y presupuestos previstos. Además, ayudan a mantener un alto nivel de satisfacción entre los interesados al demostrar una gestión competente y eficaz.

Por otro lado, las métricas de calidad del producto se enfocan en evaluar la calidad y el rendimiento de los entregables finales del proyecto. Estas métricas son fundamentales para garantizar que los productos o servicios entregados cumplan con los estándares y requisitos acordados. Al medir aspectos como la funcionalidad, fiabilidad, rendimiento y seguridad, se asegura que el producto final sea confiable y cumpla con las expectativas del cliente o usuario. En conjunto, estas métricas de calidad del proyecto y del producto contribuyen a la entrega exitosa de proyectos que satisfacen tanto los requisitos del proyecto como las expectativas de calidad del cliente.

MÉTRICAS DE CALIDAD						
Nombre de la métrica	**Objetivo de la métrica**	**Factor de calidad**	**Método de medición**	**Frecuencia de medición**	**Meta**	**Responsable del factor de calidad**
Ejecución del Cronograma del Proyecto	Conocer el nivel de cumplimiento del proyecto	SPI ≥ 0.95	Reunión de Seguimiento	Semanal	Cumplir con el cronograma en su totalidad	Gerente del Proyecto
Entrenamiento de la Plataforma	Capacitar a todos los que intervienen en la plataforma	Puntaje Entregado por el Entrenador	Evaluación	Semanal	Todos los colaboradores capacitados para operar la plataforma	Gerente del Proyecto
Disponibilidad de la Plataforma	Medir el tiempo por el cual el sistema está disponible para su uso	Promedio de tiempo inactivo por falla	Reporte de inactividad	Semanal	Plataforma disponible 99.9%	Gerente del Proyecto

Tabla 24 Métricas de calidad Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se presenta la matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad. La matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos y en el aseguramiento de la calidad. Esta matriz proporciona una estructura organizada para planificar y llevar a cabo actividades específicas de control de calidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Permite identificar claramente los entregables y procesos que requieren revisiones detalladas para garantizar que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Esta herramienta es esencial para establecer un enfoque sistemático en la evaluación de calidad, permitiendo a los equipos de proyecto asignar recursos y tiempo de manera eficiente para llevar a cabo las revisiones necesarias. Además, asegura que se realicen inspecciones y pruebas de calidad en los momentos adecuados, lo que contribuye a la identificación temprana de problemas o desviaciones y a la toma de medidas correctivas oportunas. En resumen, la matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad es un componente clave en la gestión de proyectos que garantiza la entrega de productos o servicios de alta calidad al mantener un enfoque disciplinado en la evaluación y mejora de la calidad a lo largo de todo el proyecto.

MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD			
PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES DE CONTROL

Proyect Charter	Metodología PMI		Revisión y aprobación del sponsor
Alcance del Proyecto	Metodología PMI		Check list del proceso completo del estudio de campo en cada uno de los sitios, supervisado por el gerente de Ingeniería.
Plan del proyecto	Metodología PMI Planos, especificaciones técnicas Procedimientos	Definición de cronograma	Revisión y aprobación del sponsor
Recursos	Contratos, alianzas con proveedores, compra de equipos, importaciones, contratación de personal		Sponsor, Gerente administrativo, jefe de compras
Ejecución	Equipos con la capacidad para desarrollar el Software. Servidores robustos.	Consolidar Fichas técnicas de productos y materiales	Certificaciones de los proveedores Validación del cumplimiento de normas a través de inspecciones y seguimiento a proveedores

	Licencias para el mantenimiento del Software. manuales y fichas técnicas del proveedor		
Informes y seguimiento a la gestión	Metodología PMI	Informes, actas de reunión, Seguimientos a cronograma Auditorías internas	Aprobación Sponsor
Cierre y entrega del proyecto	Metodología PMI	Planes de acción de fallas identificadas	Aprobación Sponsor

Tabla 25 Matriz de gestión y control Fuente: Elaboración propia

c. Formato Inspecciones

Es esencial establecer una sólida estructura de inspección que permita evaluar de manera efectiva el funcionamiento y la eficacia del sistema. Los formatos de inspección desempeñan un papel fundamental en este proceso, ya que proporcionan las herramientas y pautas necesarias para recopilar datos relevantes, analizar tendencias y tomar decisiones informadas. En este contexto, es crucial comprender los diferentes tipos de formatos de inspección que se emplearán en el proyecto, así como su propósito y alcance, para garantizar que el SAT de deserción cumpla con su objetivo de mejorar la retención estudiantil.

Los formatos de inspección en el proyecto pueden dividirse en dos categorías principales: la inspección interna y la externa. La inspección interna se centra en la

evaluación continua y el monitoreo interno del sistema por parte de la propia institución. Esto incluye la recopilación de datos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, la asistencia a los servicios de tutoría, y la retroalimentación de los usuarios, entre otros aspectos. Por otro lado, la inspección externa implica la revisión y evaluación por parte de organismos o expertos externos, con el propósito de garantizar la transparencia y la calidad del SAT. Estos formatos pueden incluir auditorías independientes, encuestas a estudiantes y padres, y comparaciones con buenas prácticas en otras instituciones. En conjunto, estos formatos de inspección serán esenciales para mantener un SAT efectivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes, contribuyendo así a la reducción de la deserción en la Universidad Piloto.

d. Formato Auditorias

En la Tabla 31 se presenta el plan de auditoría para controlar y verificar la gestión de calidad del Sistema de Alertas tempranas, el plan de auditoría desempeña un papel crucial en la gestión de calidad de proyectos al ofrecer una evaluación objetiva y sistemática de los procesos y entregables. Esto asegura que se cumplan los estándares de calidad establecidos y que cualquier desviación se identifique de manera temprana, permitiendo tomar medidas correctivas oportunas. Además, el plan de auditoría promueve la mejora continua al identificar áreas de mejora en la gestión de calidad y fomenta la transparencia y la responsabilidad al asignar roles y responsabilidades claros. En conjunto, esta herramienta garantiza la conformidad, la confiabilidad y la alta calidad en los resultados del proyecto, lo que es fundamental para el éxito y la satisfacción de las partes interesadas.

Tabla 26 Formato de auditorías Fuente: Elaboración propia

Fase a auditar	Alcance de la auditoria	Procesos a examinar	Duración de la auditoria	Auditor(es)
Planeación	Verificar que la planeación del proyecto esté acorde a los estándares del PMBOOK.	- Plan para la dirección del proyecto. - Acta de inicio - Solicitudes de cambios	Dos semanas	Gerente del proyecto
Ejecución	Controlar el presupuesto, alcance y cronograma del proyecto	- Listas de verificación - Cuestionarios y encuestas - Análisis de datos - Inspección - Reuniones	Cada 15 días durante el periodo de ejecución del proyecto.	Gerente del proyecto, Gerente de tecnología, Gerente financiero, Gerente administrativo
Cierre	Verificar que los procesos del proyecto hayan cumplido con los estándares de calidad descritos en el PMBOOK	- Mediciones de control de calidad. - Entregables verificados - Solicitudes de cambio Actualizaciones de los	Tres semanas	Gerente del proyecto. Cliente.

		documentos del proyecto		

e. Listas de verificación de los entregables (producto / servicio)

En el desarrollo del proyecto se utilizarán las siguientes herramientas de gestión y control:

- **Listas de verificación**: Permitirá llevar un control de las fallas más frecuentes en el proceso de ejecución del proyecto, será diligenciada por el Sponsor del proyecto de manera semanal.

- **Hojas de verificación (siguiente tabla):** Se utilizará para recolectar datos detallados sobre las principales fallas del Sistema de alertas tempranas, será diligenciada principalmente por el usuario que usará el SAT debido a que se requerirá evaluar el desempeño del sistema. En la Tabla 32 se presenta un ejemplo de hoja de verificación que se manejará se muestra a continuación:

Falla	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3	Total
Velocidad del sistema				
Información disponible en el sistema				
Actualización de la información				

Interface amigable				
Facilidad de uso				

Tabla 27 Herramientas de gestión Fuente: Elaboración propia

- **Cuestionarios y encuestas:** Se diseñarán cuestionarios que permitan obtener información de la usabilidad del sistema y el proceso de capacitación del usuario. A partir de la información obtenida se podrán tomar decisiones para mejorar los procesos.

- **Revisiones de desempeño:** Permitirán medir el rendimiento del sistema tanto en su velocidad como en su capacidad de almacenamiento de datos. Asimismo, se usará una matriz de desempeño para las personas que hacen parte del proyecto para evaluar su gestión durante todo el ciclo de vida del proyecto.

- **Inspección:** El gerente de Tecnología, en particular, realizará jornadas de inspección en el proceso del desarrollo tecnológico y su implementación para evaluar que el producto cumpla con los estándares de calidad establecidos.

3.2.7 Plan de gestión de recursos

a. **Identificación y adquisición de recursos**

El objetivo del Plan de gestión de recursos es asegurar la disponibilidad y asignación eficiente de los recursos necesarios para la implementación exitosa del presente proyecto. Asegurando que se cuente con el personal adecuado, la tecnología necesaria y una gestión eficiente de los recursos durante todas las etapas del proyecto. Este plan tiene los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los recursos humanos y tecnológicos necesarios para el proyecto.
- Definir claramente los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo.
- Establecer los procesos y procedimientos para la adquisición y asignación de recursos.
- Desarrollar al equipo mediante la capacitación y orientación adecuadas.
- Gestionar y supervisar el rendimiento del equipo y proporcionar retroalimentación.
- Mitigar los riesgos asociados con los recursos humanos y tecnológicos.
- Garantizar la disponibilidad y utilización eficiente de los recursos en todo el proyecto.
- Establecer canales de comunicación efectivos entre los miembros del equipo.
- Cumplir con las políticas y procedimientos de la organización en la gestión de recursos.

En segundo lugar, se realiza la adquisición y asignación recursos, lo cual permite identificar y asignar los recursos disponibles para una determinada iniciativa. La asignación efectiva de recursos permite usar correctamente los recursos del equipo, maximizar los

resultados y respaldar los objetivos del proyecto y el equipo. Para lo cual es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- **Profesional en Ingeniería de Sistemas:** Contratar a un recurso con las habilidades y experiencia necesarias para el proyecto.
- **Practicante de Ingeniería de Sistemas:** Realizar una convocatoria y selección de un estudiante o recién graduado en Ingeniería de Sistemas para desempeñar el rol de practicante.
- **Gerente de Proyecto:** Asignar un gerente de proyecto con experiencia y habilidades de liderazgo para dirigir el proyecto.
- **Profesional Administrativo:** Asignar un recurso administrativo con conocimientos en gestión de proyectos para brindar apoyo administrativo.
- **Profesional de Talento Humano:** Designar a un recurso de talento humano con experiencia en gestión de personal.

A continuación, se comparte los planes para el desarrollo del equipo:

- Se establece un plan de orientación y capacitación para el profesional en Ingeniería de Sistemas y el practicante de Ingeniería de Sistemas, de acuerdo con sus necesidades y roles.
- Se proporciona al gerente de proyecto la formación necesaria en gestión de proyectos y brindar apoyo continuo para el desarrollo de sus habilidades.
- Se Proporciona al profesional administrativo y al profesional de talento humano las herramientas y conocimientos necesarios para desempeñar sus funciones de manera eficiente.

Se comparte a continuación la gestión de recursos, con el fin de establecer un proceso de planificación y programación de los recursos y actividades del equipo. Para lo cual se ha establecido, lo siguiente:

- Se ha establecido una estructura organizativa clara y definir las responsabilidades y roles de cada miembro del equipo.
- Por otro lado, se han establecido canales de comunicación efectivos para facilitar la colaboración y el intercambio de información.
- Se debe realizar un seguimiento regular del desempeño del equipo y proporcionar retroalimentación para mejorar el rendimiento.
- También es necesario proporcionar los recursos tecnológicos necesarios, como equipos informáticos y software, para garantizar un entorno de trabajo adecuado.

Finalmente se establece el proceso de gestionar los riesgos con el objetivo de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de posibles pérdidas y las causas o efectos de los desastres, también estableciendo acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben identificarse. Para lo cual es pertinente:

- Identificar posibles riesgos asociados con los recursos humanos, como la falta de habilidades técnicas o conflictos entre miembros del equipo.
- Desarrollar estrategias de mitigación para abordar los riesgos identificados y establecer planes de contingencia en caso de que ocurran.

b. **Estructura desagregación de recursos**

La estructura de desagregación de recursos (EDR) es esencial en la gestión de proyectos debido a su capacidad para proporcionar una vista detallada y organizada de todos los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto. Esta herramienta facilita la

asignación eficiente de personal, materiales y otros activos, lo que garantiza que los recursos estén disponibles en el momento adecuado y en la cantidad adecuada. Además, la EDR contribuye a una planificación más precisa, alinea los recursos con los objetivos del proyecto y mejora la gestión de costos, tiempo y calidad, lo que es esencial para el éxito general del proyecto y su ejecución eficiente.

La ilustración 42 contiene la estructura detallada de los recursos del proyecto, permite representar la estructura jerárquica de los recursos del proyecto.

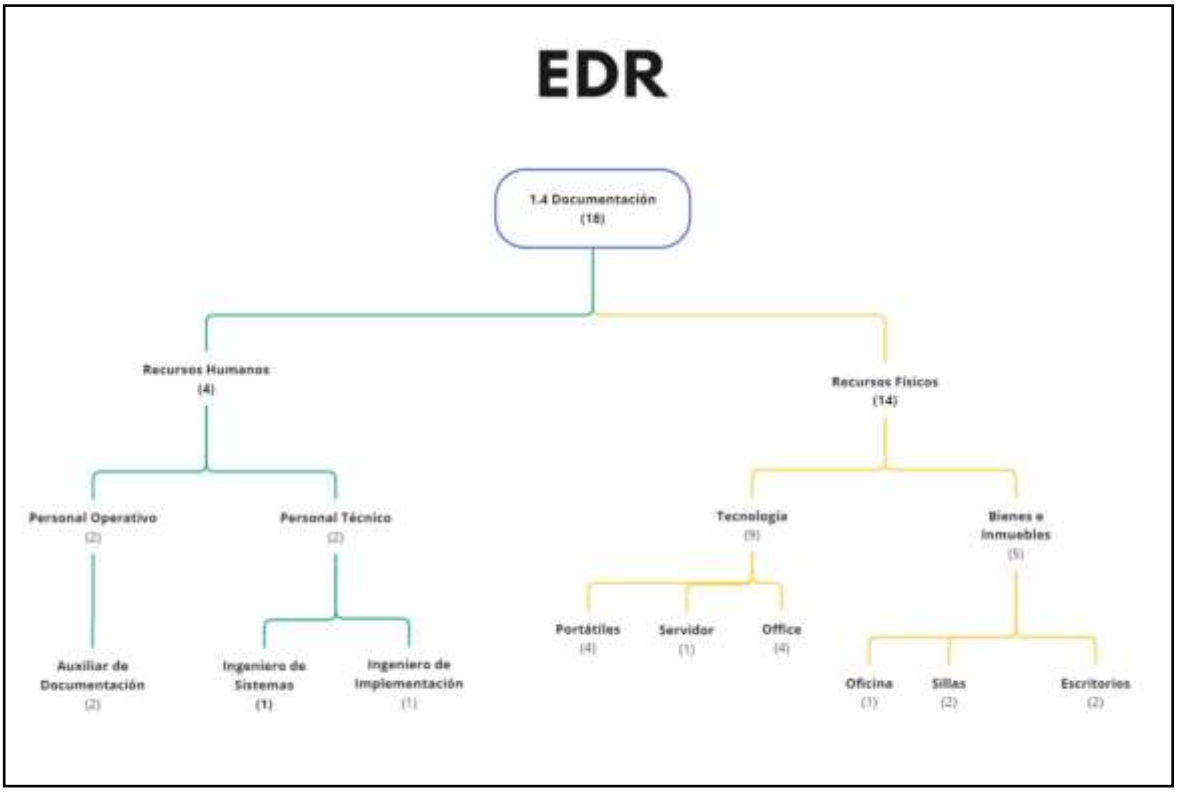


Ilustración 42 Estructura desglose del recurso Fuente: Elaboración propia

Sobre la EDR se definen roles y responsabilidades de cada miembro del equipo, las cuales quedan consignadas en la Tabla 33.

c. Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo

Rol	Patrocinador del proyecto
Perfil	Institución de educación superior interesada en la implementación de un sistema de alertas tempranas que permita prever y disminuir la tasa de deserción de sus estudiantes.
Responsabilidades	• Comunicar al gerente de proyecto las necesidades y requerimientos del sistema que quiere implementar. • Sugerir cambios necesarios que se ajusten a las necesidades de la universidad. • Alertar al gerente de proyectos sobre las fallas técnicas del sistema. • Financiar el 100% de los gastos del proyecto. • Asistir a las reuniones necesarias en cada una de las fases del proyecto. • Retroalimentar al gerente del proyecto en cada uno de los productos entregados. • Completar la encuesta de satisfacción
Autoridad	Será quien financie el proyecto y podrá sugerir cambios en los ajustes del sistema, pero no tendrá poder de toma de decisiones frente a la ejecución del proyecto.
Supervisar a:	Gerente del proyecto
Tipo de vinculación	Contrato de financiación

Rol	Gerente del proyecto
Perfil	Diseñador industrial con especialización en gerencia de proyectos con experiencia de más de dos años en desarrollo de proyectos tecnológicos, manejo de personal, trabajo en equipo.
Responsabilidades	• Desarrollar un plan detallado para el proyecto, incluyendo los objetivos, los plazos, los recursos y los presupuestos necesarios. • Organizar el equipo de trabajo, asignar tareas y establecer las responsabilidades y expectativas de cada miembro del equipo. • Identificar los posibles riesgos del proyecto y establecer planes de contingencia para minimizarlos o prevenirlos. • Asegurarse de que el proyecto se desarrolle de acuerdo con los estándares de calidad establecidos y tomar medidas para corregir cualquier problema que surja. • Garantizar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto establecido y realizar ajustes cuando sea necesario. • Mantener una comunicación efectiva con el equipo de trabajo, los stakeholders y los clientes para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y efectiva.

	• Hacer un seguimiento constante del progreso del proyecto, realizar ajustes según sea necesario y asegurarse de que se cumplan los plazos establecidos.
Autoridad	Será quien tome las decisiones del proyecto, realizará ajustes, autorizará cambios en el calendario y en el presupuesto del proyecto.
Habilidades	Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, adaptabilidad a los cambios, resolución de problemas.
Reporta a:	Patrocinador del proyecto
Supervisar a:	Equipo del proyecto
Tipo de vinculación	Contrato a término fijo
Horario	Lunes a viernes de 8: 00 am – 5:00 pm

Rol	**Líder de Tecnología**
Perfil	Ingeniero de sistemas con especialización en gerencia de proyectos, experiencia de más de cinco años en proyectos de tecnología.
Responsabilidades	• Definir los requerimientos del sistema, la determinación de los plazos y los recursos necesarios, y la evaluación de los riesgos potenciales del proyecto. • Seleccionar la tecnología y las herramientas apropiadas para el proyecto de sistema de información. • Evaluar los sistemas existentes de la Universidad, la selección de nuevas soluciones de software y hardware, y la identificación de las necesidades de capacitación para el equipo. • Trabajar con otros miembros del equipo, incluyendo desarrolladores de software, especialistas en bases de datos y analistas de sistemas, para asegurar que todos estén trabajando juntos de manera efectiva. • Realizar pruebas de usuario, pruebas de carga y pruebas de seguridad. • Asegurar que el sistema de información cumpla con los requisitos de seguridad y privacidad.
Autoridad	Será quien tome decisiones en el área de tecnología, pero no del proyecto en general. Deberá a alertar al gerente del proyecto sobre las fallas y ajustes que se requieran en el sistema.
Habilidades	Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, adaptabilidad a los cambios, resolución de problemas, habilidades analíticas, manejo de software especializado, programación.
Reporta a:	Gerente del proyecto
Supervisar a:	Equipo del área de tecnología
Tipo de vinculación	Contrato a término fijo
Horario	Lunes a viernes de 8: 00 am – 5:00 pm

Rol	Coordinadora administrativa y financiera
Perfil	Administradora de empresas, especialista en finanzas y gerencia de proyectos con experiencia de dos años en manejo de recursos y evaluación financiera de proyectos.
Responsabilidades	• Establecer el presupuesto del proyecto, incluyendo la evaluación de los costos de hardware, software, recursos humanos y otros gastos asociados. • Gestionar el presupuesto del proyecto, hacer seguimiento de costos y gastos del proyecto, ajustar el presupuesto cuando sea necesario. • Desarrollar una estrategia financiera para el proyecto, incluyendo la evaluación de los posibles ingresos y el retorno de inversión (ROI). • Realizar un análisis financiero periódico del proyecto para evaluar el progreso y la viabilidad financiera del proyecto. • Generar informes financieros y estado presupuestal del proyecto en cada una de las fases del mismo. • Negociar acuerdos financieros con proveedores, contratistas y otras partes interesadas. • Liderar al equipo financiero, contable y el auxiliar de operaciones.
Autoridad	Será quien tome decisiones en el área de financiera pero no del proyecto en general. Deberá a alertar al gerente del proyecto sobre el estado del presupuesto del proyecto.
Habilidades	Comunicación asertiva, liderazgo, planificación y organización, manejo del tiempo, conocimientos profundos en finanzas, evaluación financiera de proyectos, habilidades de negociación, resolución de conflictos, habilidades de toma de decisiones.
Reporta a:	Gerente del proyecto
Supervisar a:	Equipo del área de finanzas del proyecto
Tipo de vinculación	Contrato a término fijo
Horario	Lunes a viernes de 8: 00 am – 5:00 pm

Tabla 28 Definición de roles y responsabilidades Fuente: Elaboración propia

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.

En la siguiente matriz, se especifican los niveles de responsabilidad y se definen roles de cada uno de los responsables del proyecto para cada uno de los paquetes de trabajo.

Los niveles de responsabilidad se clasifican en los siguientes niveles:

R - Responsable (Responsible):

Persona o equipo encargado de realizar la tarea o actividad. Son aquellos que ejecutan la acción necesaria para completarla.

A - Aprobador (Accountable):

Persona o entidad responsable de tomar decisiones finales sobre la tarea o actividad. Son responsables de la aprobación final y a menudo tienen la autoridad para dar el visto bueno o rechazar el trabajo completado.

C - Consultado (Consulted):

Personas o grupos a los que se consulta o se busca información antes de que se realice la tarea o actividad. Pueden proporcionar aportes y conocimientos, pero no tienen la responsabilidad principal de llevar a cabo la acción.

I - Informado (Informed):

Personas o partes interesadas que deben mantenerse informadas sobre el progreso o los resultados de la tarea o actividad. No están directamente involucrados en la ejecución de la acción, pero deben estar al tanto de lo que sucede.

Tabla 29 Matriz RACI

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)					
ID	**Producto o Entregable**	**RESPONSABLES**			
		Gerente del proyecto	**Líder de Tecnología**	**Coordinadora administrativa y financiera**	**Patrocinador del proyecto**
1	**Creación SAT FCSE UPC**				
1.1	**Análisis y Planificación**				
1.1.1	**Diagnóstico Software disponible FCSE UPC**	**A**	**R**		**C**
1.1.2	**Cronograma**	**R**	**C**	**C**	**I**
1.2	**Desarrollo**				
1.2.1	**Especificaciones de diseño**	**A**	**R**		

1.2.2	**Reporte resultados pruebas prototipos**	**A**	**R**		
1.3	**Implementación**				
1.3.1	**Instalación**	**A**	**R**		**I**
1.3.2	**Despliegue**	**A**	**R**		**I**
1.4	**Documentación**				
1.4.1	**Acta**	**A**		**R**	**I**
1.4.2	**Manuales**	**A**		**R**	**I**

d. Histograma y horario de recursos

El histograma y el horario de recursos son componentes cruciales en la gestión de proyectos, ya que proporcionan una representación visual y detallada de cómo se asignan los recursos en el tiempo. El histograma muestra la distribución de los recursos a lo largo del proyecto, permitiendo una comprensión clara de su carga de trabajo y la identificación de posibles sobrecargas o cuellos de botella. Por otro lado, el horario de recursos muestra cuándo y cómo se utilizan los recursos a lo largo de las actividades del proyecto, lo que facilita la programación eficiente y la optimización de su uso. Ambas herramientas son esenciales para garantizar que los recursos se asignen de manera efectiva, evitando ineficiencias, reduciendo costos y asegurando que el proyecto se desarrolle según lo planeado, lo que contribuye al éxito general de la gestión del proyecto. De acuerdo con lo obtenido en el programa Microsoft Project, se permite compartir en la Tabla 34, el cronograma o calendario de los recursos:

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Gerente de proyecto	mar 18/04/23	jue 5/10/23	440 horas
Profesional en Ig sistemas	vie 10/03/23	mar 3/10/23	712 horas
Practicante de Ingeniería sistemas	mié 1/03/23	lun 31/07/23	504 horas
Profesional administrativo	jue 18/05/23	jue 5/10/23	408 horas
Profesional de Talento Humano	lun 29/05/23	mar 3/10/23	328 horas
Asistente administrativo	NOD	NOD	0 horas

Tabla 30 Calendario – Recursos Fuente: Elaboración propia

e. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

El plan de capacitaciones en el contexto de un proyecto es un componente esencial que merece una atención destacada debido a su crucial relevancia en el desarrollo y éxito del proyecto. Este plan tiene como objetivo proporcionar una estrategia detallada para el desarrollo de habilidades y conocimientos en el equipo de proyecto y otros interesados clave. La capacitación no solo fortalece la capacidad del equipo para llevar a cabo sus tareas de manera eficiente, sino que también garantiza que todos estén alineados con los objetivos y estándares del proyecto. En esta presentación, exploraremos la importancia fundamental del plan de capacitaciones en la ejecución de proyectos, cómo su implementación eficaz puede aumentar la productividad, reducir riesgos y garantizar la entrega exitosa de los resultados deseados. La Tabla 35 presenta bel Plan de Capacitación.

Nombre de la capacitación	**Dirigida por**	**Dirigida a**	**Fecha**	**Duración**	**Costo**
Liderazgo	Psicólogo	Líderes de área	Al inicio del proyecto	Dos horas	200.000
Comunicación asertiva	Psicólogo	Líderes de área	Al inicio del proyecto	Dos horas	200.000
Gestión de proyectos	Gerente de proyectos	Todo el equipo del proyecto	En la fase inicial del proyecto	Tres horas	200.000
Supervisión de contratos	Auditor externo	Líderes de área	En la fase media del proyecto	Dos horas	200.000
Capacitación de herramientas ofimáticas	Gerente de tecnología	Todo el equipo del proyecto	En la fase inicial del proyecto	Dos horas	200.000
Manejo y cuidado de los equipos que se	Gerente de tecnología	Todo el equipo del proyecto	En la fase inicial del proyecto	Dos horas	200.000

usaran en el proyecto					
Manejo de datos personales y privacidad de la información	Abogado	Todo el equipo del proyecto	En la fase inicial del proyecto	Dos horas	200.000
Gestión del tiempo	Gerente administrativa	Todo el equipo del proyecto	En la fase media del proyecto	Dos horas	200.000

Tabla 31 Plan de capacitación Fuente: Elaboración propia

f. Esquema de contratación y liberación del personal

La gestión de los proveedores directamente la realizará el Gerente del Proyecto, quien hará un seguimiento y control hacia la ejecución del proveedor, con el fin de garantizar la calidad, el cumplimiento, el pago y cobro oportuno establecido entre ambas partes y los parámetros acordados dentro del contrato. El control se hará semanalmente con el proveedor para conocer, discutir y establecer planes de acción que se requieran, referente a los bienes y servicios que han sido solicitados y adquiridos.

Se realizarán reuniones, informes e indicadores de rendimiento de manera personal, con el fin de revisar detenidamente el cumplimiento de los lineamientos conforme al contrato y las especificaciones técnicas de cada bien y servicio, haciendo un seguimiento a la calidad de estos permitiendo seguir el foco al cronograma establecido y al desarrollo y gestión que hace cada uno dentro de la ejecución del proyecto.

Se establecieron los siguientes puntos que nos permitirán seleccionar y gestionar los proveedores, así:

- Evaluación: El primer paso es asegurarse de que el proceso de negocio que el gerente de proyecto necesita es la ayuda directa de un proveedor efectivo y eficiente.

Para beneficiarse y recibir los productos del proveedor, se necesita una verdadera comprensión de sus procesos, sus salidas y sus costos, esto permitirá desarrollar métricas de rendimiento significativas y apropiadas, un ingrediente fundamental que le permitirá establecer un entendimiento compartido con el proveedor acerca de las expectativas de desempeño y administración.

- Seguimiento: A los potenciales proveedores se les hará seguimiento teniendo en cuenta preguntas cómo, ¿El proveedor tiene experiencia con el trabajo que se quiere hacer?, ¿El personal que tienen ha trabajado en un entorno similar al de Educación?, ¿Es financieramente estable?, ¿Cuenta con procesos estandarizados?, ¿Ha sido demandado por clientes anteriores? Este tipo de interrogantes, ayudan favorablemente a la gestión de proyectos.
- Desarrollo de contratos y negociaciones: El personal enrolado en el proceso de gestión del proyecto debe participar en la negociación y no hasta después de la firma del contrato, ellos generarán un valioso aporte en elementos como el seguimiento y control del proyecto incluyendo la garantía de que nada se pase por alto desde una perspectiva de cumplimiento.
- Gestión: El contrato se firma y ahora es el momento de construir una comunicación y una colaboración directa con el proveedor, para esto, se debe informar al proveedor los objetivos, las metas y la estrategia de proceso a intervenir dentro del proyecto.
- Valoración de resultados: Con toda la información que se reúna se podrá valorar de forma regular si debe continuar, ajustar o cambiar de proveedor, esta valoración continua de los resultados permitirá maximizar el retorno de la inversión del proyecto.

Los contratos tipificados para la definición de las adquisiciones del presente proyecto se describen a continuación.

- Contrato por prestación de servicios: Se trata de un contrato civil en el que no hay existencia de un vínculo laboral, debido a que no surge una relación directa entre empleador y trabajador, lo que evita que se originen una serie de obligaciones laborales y legales, tanto para el contratista como para el contratante. Puede tener los siguientes beneficios:

Para el contratista: pacta con el contratante una labor, una fecha de entrega y unos honorarios por el cumplimiento. No obstante, no está obligado a tener una subordinación permanente y, por ende, no está sujeto a cumplir con los requisitos mencionados anteriormente. Esto significa que tiene autonomía para manejar su tiempo y la forma como va a realizar la labor acordada con sus propios criterios para el desarrollo del SAT.

Para el contratante: está exento del pago de prestaciones sociales del contratista, así como de conceder vacaciones remuneradas y aportar a seguridad social, pensión, salud y riesgos profesionales, las cuales deben ser asumidas por el trabajador independiente.

- Contrato por Arrendamiento: Es un tipo de contrato que se establece normalmente entre dos partes y que supone que la primera (el arrendador) le entrega algún elemento suyo (servicio) a la segunda parte (el arrendatario) para que la utilice en su beneficio propio. Este contrato de arrendamiento supone que la segunda parte, el arrendatario, debe pagar por ese préstamo de manera periódica a lo largo del tiempo que se establezca de común acuerdo en el contrato.

El contrato de arrendamiento es un acuerdo entre dos personas mediante el cual, uno de los intervinientes (Arrendador) se compromete a ceder durante un tiempo determinado el derecho a usar y disfrutar un bien. Por otro lado, el otro interviniente (arrendatario) se compromete a realizar los pagos acordados como contraprestación de

este derecho de uso, es importante este tipo de contrato para el servidor de nube que requiere el desarrollo del SAT.

g. **Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.**

Talleres de liderazgo para los líderes de área, capacitación continua en la fase inicial y fase media del proyecto.

Reconocimiento: Se manejarán estrategias para reconocer el buen trabajo de los miembros del equipo y se harán reconocimientos públicos.

Buen ambiente laboral: Se creará un ambiente laboral positivo que promueva la colaboración, la innovación y el trabajo en equipo.

Desarrollo personal y profesional: Además de las capacitaciones se brindará la posibilidad de que los miembros del equipo de trabajo puedan ascender u ocupar otros cargos de acuerdo con su perfil y puedan crecer profesionalmente.

Bonificaciones: Se brindarán bonificaciones a aquellos miembros del equipo que generen excelentes resultados de la gestión del proyecto, esta bonificación se dará al finalizar el proyecto.

Evaluación de desempeño:

Al finalizar el proyecto se realizará una evaluación de desempeño con cada uno de los miembros del equipo y se realizarán las siguientes preguntas que permitirán medir la gestión del proyecto y recibir la respectiva retroalimentación y obtener las lecciones aprendidas.

1. ¿Cuáles son los logros más significativos que has tenido durante el desarrollo del proyecto?
2. ¿Qué tan bien has manejado los plazos y fechas de entrega establecidos para tu trabajo en el proyecto?
1. ¿Cómo has trabajado en equipo y cómo has contribuido al éxito del proyecto?
2. ¿Cómo has manejado los desafíos y obstáculos que se presentaron en el desarrollo del proyecto?
3. ¿Qué áreas crees que necesitas mejorar para desempeñar mejor tu trabajo?
4. ¿Qué aprendiste durante el proyecto de sistema de alertas y cómo planeas aplicarlo en el futuro?

Al finalizar la evaluación de desempeño se hará una retroalimentación al profesional de su trabajo en el proyecto.

3.2.8 Plan de gestión del riesgo

Identificación de riesgos y determinación de umbral

Para la identificación de los riesgos asociados con el SAT y su desarrollo, se usarán las siguientes técnicas de recopilación de información:

- Reuniones entre el equipo de proyecto y equipo directivo de la UPC donde se recopile información y se identifiquen los riesgos más latentes y futuros en el proyecto.
- Juicio de expertos: Opinión de expertos con la experiencia, formación y conocimiento referente a proyectos similares con apreciaciones válidas y sustentaciones firmes y comprobadas.

- Revisión de proyectos similares y lecciones aprendidas de proyectos anteriores para identificar riesgos comunes.

Metodología y criterios para clasificar los riesgos

Para poder realizar la clasificación de riesgos, se utiliza la matriz de probabilidad e impacto. En la probabilidad se identificará la posibilidad de que ocurra el riesgo y el impacto permite identificar la magnitud de sus consecuencias, serán calificados en una escala numérica del 1 al 5. La categorización de los riesgos será agrupada de la siguiente forma:

- Riesgos de Gerencia del Proyecto
- Riesgos Técnicos
- Riesgos propios de la UPC
- Riesgos Externos
- Riesgos del Recurso Humano

a. **Risk Breakdown Structure -RiBS-**

La Ilustración 43 presenta la estructura de desglose de riesgos del proyecto SAT, donde se identifican las diferentes categorías de riesgo y su jerarquía y relación entre sí.

Ilustración 43 RBS del SAT UPC Fuente: Elaboración propia

b. **Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado**

De acuerdo al análisis de riesgos realizado para cada uno de los 56 paquetes de trabajo, se identificaron 8 riesgos críticos que se representan en una Reserva de Contingencia en Costo de $5,224,531 (11% de la línea base del costo) y una Reserva de Contingencia en Tiempo de 13 días (9% de la línea base en tiempo)

c. **Matriz de riesgos**

Esta matriz es una herramienta útil para evaluar y priorizar los riesgos en el presente proyecto, la presente matriz nos permite visualizar el nivel de importancia de cada riesgo y permite determinar cuáles requieren mayor atención y planificación. Asimismo, permite hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de cada riesgo como crear un plan de contingencia para cada riesgo, a su vez permite estimara la probabilidad y el impacto en las áreas afectadas del proyecto.

En este proyecto se identificaron nueve riesgos de alto impacto en los paquetes de trabajo; requisitos de funcionalidad, casos de uso, planificación del tiempo y planeación de recursos (Ilustración 44).

ID	Paquete de trabajo	Id Actividad	Actividad	ID	Identificación				
					Evento	Causa	Impacto	Categoría	Disparador/ Indicador
				0	¿Cuál sería el evento que se quiere evitar o reducir?	¿Qué factores o eventos hacen que el riesgo sea una posibilidad?	¿A qué objetivo del proyecto o la organización impacta el riesgo y en qué medida?	Técnico, De la Organización, Externo, De gerencia del Proyecto	Qué sucede o evento indica que el riesgo se va a dar o que se requiere respuesta?
1.1.1.1	Requisitos de funcionalidad	1	Identificar parámetros de configuración del sistema	1	No identificar más del 60% del total de parámetros de configuración del SAT.	Falta de experiencia del ingeniero desarrollador en proyectos que implican la consolidación de bases de datos y programación para análisis de la información.	Acción de 3 días a la línea base del cronograma	De gerencia del Proyecto	No encontrar un ingeniero Desarrollador con experiencia certificada en el diseño de software para consolidación y análisis de bases de datos en el primer mes de búsqueda de talento humano.
		2	Identificar los reportes del sistema	2	El SAT no identifica más del 60% de los reportes que genera el sistema	Falta de experiencia del ingeniero desarrollador en proyectos que implican la consolidación de bases de datos y programación para análisis de la información.	Acción de 3 días a la línea base del cronograma	Técnicos	Identificación de errores de identificación de información continuos y detectados por parte del ingeniero en ser seleccionados.
		3	Identificar la información que debe almacenar y gestionar el sistema	3	No identificar más del 60% de la totalidad de la información que debe almacenar y gestionar el sistema	Falta de experiencia del ingeniero desarrollador en proyectos que implican la consolidación de bases de datos y programación para análisis de la información.	Acción de 3 días a la línea base del cronograma	Técnicos	Falta de certeza en el momento de seleccionar los ingenieros programadores.
	Casos de uso	4	Definir formatos de entrada para cargar la información inicial	4	La matriz que consolida la información proveniente de las diferentes fuentes, no almacena más del 30% de los datos y no los incluye en los informes de alertas tempranas según la parametrización establecida para las alertas.	Fallas en el diseño de la matriz para subir la información y no hacer doble verificación en el diseño	Acción de 5 días a la línea base del cronograma	Técnicos	Identificación de errores de identificación de información continuos y detectados por parte del ingeniero en ser seleccionados.
		5	Definir el criterio de notificación de la alerta temprana	5	Más del 30% de los criterios de notificación no son los adecuados y la notificación no llega a los usuarios finales	Fallas en la configuración del sistema, no hacer pruebas suficientes para verificar las notificaciones	Acción de 5 días a la línea base del cronograma	Técnicos	Las notificaciones no llegan al usuario final y no tienen la información necesaria
	Planificación riesgo	6	Estimar la duración de las actividades del proyecto	6	Las entregables planteados en el proyecto se tienen que postergar debido a problemas organizacionales.	No establecer un plan de trabajo claro que permita seguir un paso a paso en la implementación del sistema	Acción de 4 semanas a la línea base del cronograma	De gerencia del Proyecto	La desorganización en las instrucciones realizadas por el gerente del proyecto, no se realizan los pasos planteados en el cronograma.
1.1.1.3	Planeación de recursos	7	Determinar software y herramientas de gestión del proyecto	7	El software disponible en la UPC no es suficiente para implementar el SAT.	Un mal diagnóstico de parte del ingeniero cuando se está realizando la evaluación inicial de los requerimientos técnicos para el desarrollo del sistema	Aumento de costos en el proyecto en caso de que haya que adquirir nuevos equipos o licencias.	Técnicos	Falta de verificación de las herramientas y equipos con las que cuenta la Universidad Piloto de Colombia.
		8	Determinar el recurso humano involucrado en el proyecto	8	Demora de 7 días sobre el tiempo establecido en la selección y contratación de las personas que participarán en el proyecto con perfiles de ingeniería de sistemas con experiencia en proyectos de tecnología.	Dificultad en encontrar un ingeniero con experiencia	Demora de 10 días en el inicio del proyecto	De gerencia del Proyecto	Retrasos en las contrataciones, dificultad para encontrar los perfiles requeridos.

Ilustración 44 Matriz de riesgos Fuente: Elaboración propia

d. **Plan de respuesta a riesgo.**

ID	Identificación	Análisis Cualitativo					Análisis Cuantitativo				
	Evento	Probabilidad	Impacto	Argumentos que justifican el valor del impacto propuesto	Importancia	Nivel	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
0	¿Cuál sería el evento que se quiere evitar o reducir?	Muy Alto: 90%, Alto: 60%, Medio: 30%, Bajo: 10%, Muy Bajo: 5%	Muy Alto: 10, Alto: 8, Medio: 6, Bajo: 4, Muy Bajo: 2	¿Consecuencias para el proyecto si el riesgo se materializa	Probabilidad multiplicada por el impacto	Tipo de Impacto	Valor monetario en $	Valor en días	Probabilidad multiplicada por el impacto (costo)	Probabilidad multiplicada por el impacto (tiempo)	Describa los argumentos utilizados para sus estimaciones de impacto
1	No identificar más del 60% del total de parámetros de configuración del SAT.	30%	8	Impacto Moderado: Tiempo - Retraso del 10% del cronograma	1.8	Medio	$600.000	3	$240.000	0.9	Se debe solicitar 3 días de trabajo para revisar y volver a realizar esta actividad
2	El SAT no identifica más del 60% de los reportes que genera el sistema	30%	8	Impacto Moderado: Tiempo - Retraso del 10% del cronograma	1.8	Medio	$600.000	3	$240.000	0.9	Se debe solicitar 3 días de trabajo para revisar y volver a realizar esta actividad
3	No identificar más del 60% de la totalidad de la información que debe almacenar y gestionar el sistema	30%	8	Impacto Moderado: Tiempo - Retraso del 10% del cronograma	1.8	Medio	$600.000	3	$240.000	0.9	Se debe solicitar 3 días de trabajo para revisar y volver a realizar esta actividad
4	La matriz que consolida la información proveniente de las diferentes fuentes, no almacena más del 30% de los datos y no los incluye en los informes de alertas tempranas según la parametrización establecida para las alertas.	30%	8	Impacto Muy Alto: Tiempo - Retraso mayor al 20% del cronograma	2.4	Medio	$1.200.000	5	$480.000	1.5	Se debe solicitar 5 días de trabajo para revisar y volver a realizar esta actividad
5	Más del 30% de los criterios de notificación no son los adecuados y la notificación no llega a los usuarios finales	30%	8	Impacto Muy Alto: Tiempo - Retraso mayor al 20% del cronograma	2.4	Medio	$1.200.000	5	$480.000	1.5	Se debe solicitar 5 días de trabajo para revisar y volver a realizar esta actividad
6	Los entregables planteados en el proyecto se tienen que postergar debido a problemas organizacionales.	10%	10	Impacto Muy Alto: Tiempo - Retraso mayor al 20% del cronograma	1	Medio	$6.240.357	24	$624.036	2	Se debe empezar a que la organización solucione los problemas presentados para continuar el proyecto
8	El software disponible en la UPC no es suficiente para implementar el SAT.	60%	3	Impacto Muy Bajo: Costo - Sobrecosto manejable con ajustes menores	1.8	Medio	$2.100.000	0	$1.260.000	0	Se debe adquirir la licencia para alojar el aplicativo al 100% en el servicio Cloud

e. Ilustración 45 Matriz de riesgos II Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 45 se comparten los principales aspectos del plan de respuesta para cada riesgo identificado, según su impacto sea positivo o negativo.

- **Estrategias para Riesgos Negativos:**

La ilustración 46 presenta las estrategias de riesgos según las siguientes categorías.

  - Evitar: Consiste en modificar el plan del proyecto para eliminar el impacto o probabilidad de manifestación en el futuro.
  - Mitigar: Consiste en implementar acciones para reducir impacto o probabilidad.
  - Transferir: Permite involucrar un tercero que asuma el riesgo.
  - Aceptar: Determina no actuar confiando en que no ocurrirá o que su impacto no modificará el desarrollo y características del proyecto.

	Identificación	Plan de Respuesta			
ID	Evento	Estrategia de Respuesta (antes de que ocurra)	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia (si ocurre)	Responsable
0	¿Cuál sería el evento que se quiere evitar o reducir?	¿Cùal será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar,	Descripción de lo propuesto en la Columna Anterior	Si se materializa el riesgo que se hará en respuesta o como respaldo o como reparación.	¿Quién monitorea el riesgo y actua cuando va a ocurrir?
1	No identificar mas del 60% del total de parámetros de configuración del SAT.	Mitigar	Fortalecer el proceso de selección de los Ingenieros Programadores, donde se revise la experiencia en proyectos similares.	Convocar a reunión de revisión de los parámetros de configuración y características asociadas, para determinar acciones de corrección.	Gerente de proyecto
2	El SAT no identifica mas del 60% de los reportes que genera el sistema	Mitigar	Fortalecer el proceso de selección de los Ingenieros Programadores, donde se revise la experiencia en proyectos similares.	Convocar a reunión de revisión de los reportes del sistema y características asociadas, para determinar acciones de corrección.	Gerente de tecnología
3	No identificar mas del 60% de la totalidad de la información que debe almacenar y gestionar el sistema	Mitigar	Fortalecer el proceso de selección de los Ingenieros Programadores, donde se revise la experiencia en proyectos similares.	Convocar a reunión de revisión de los reportes del sistema y características asociadas, para determinar acciones de corrección.	Gerente de tecnología
4	La matriz que consolida la información proveniente de las diferentes fuentes, no vincula mas del 30% de los datos y no los incluye en los informes de alertas tempranas segun la parametrización establecida para las pruebas.	Mitigar	Fortalecer el proceso de selección de los Ingenieros Programadores, donde se revise la experiencia en proyectos similares.	Convocar a reunión de revisión de los reportes del sistema y características asociadas, para determinar acciones de corrección.	Gerente de tecnología
5	Mas del 30% de los criterios de notificación no son los adecuados y la notificación no llega a los usuarios finales	Evitar	Hacer las pruebas necesarias antes de lanzar el sistema para asegurar que todas las notificaciones funcionen correctamente	Hacer ajustes en el sistema inmerdiatamente se identifique que no estan funcionando las alertas.	Gerente de tecnología
6	Las actividades planteadas en el proyecto se tienen que postergar debido a problemas organizacionales.	Evitar	Realizar seguimiento contínuo del Gerente del proyecto y del cronograma establecido.	Reunir a todo el equipo de trabajo y hacer retroalimentación del desempeño de cada gerente y tomar medidas de mejora.	Gerente de proyecto
8	El software disponible en la UPC no es suficiente para implementar el SAT.	Evitar	Hacer un adecuado inventario de los equipos y licencias con los que cuenta la UPC y confirmar si cumplen con los requisitos necesarios para implementar el SAT.	Verificar si se pueden rentar servidores o equipos para que los costos no sean tan altos y no afecten el presupuesto del proyecto.	Gerente de tecnología
9	Demora de 7 dias sobre el tiempo establecido en la selección y contratación de las personas que participarán en el proyecto con perfiles de ingeniería de sistemas con experiencia en proyectos de tecnología.	Evitar	Programar esta actividad con prioridad sobre otras actividades	Replantear el cronograma y buscar iniciar con el RH humano disponible	Gerente de proyecto

Ilustración 46 Estrategias para riesgos Fuente: Elaboración propia

- **Estrategias para Riesgos Positivos**
    - Aprovechar - Explotar: Consiste en tomar ventaja de la oportunidad encontrada.
    - Ampliar - Mejorar: hacer más probable o incrementar sus ventajas.
    - Compartir: Consiste en involucrar un tercero para poder tomar ventaja.
    - Aceptar: Decidir no actuar.

3.2.9 Plan de gestión de adquisiciones

a. **Definición y criterios de valoración de proveedores**

En la presente tabla se presenta la Matriz de adquisiciones, la cual es un elemento crucial en la gestión de proyectos, ya que proporciona un enfoque estructurado y estratégico para la adquisición de bienes y servicios necesarios para el proyecto. Esta herramienta permite identificar, evaluar y seleccionar proveedores de manera eficiente, garantizando que los recursos externos se adquieran de la manera más beneficiosa para el proyecto, en términos de costos, calidad y plazos. Además, la matriz de adquisiciones ayuda a gestionar riesgos relacionados con proveedores, estableciendo criterios claros y evaluando la capacidad de los proveedores para cumplir con los requisitos del proyecto. En resumen, esta matriz es esencial para una gestión de adquisiciones efectiva y eficiente, lo que contribuye a la ejecución exitosa del proyecto y al cumplimiento de sus objetivos.

Además, la matriz de adquisiciones facilita la transparencia y la toma de decisiones informadas al establecer un proceso estructurado para la selección de proveedores. Esto garantiza que las adquisiciones se realicen de manera ética y equitativa, lo que es fundamental para la gestión de proyectos ética y responsable. Al considerar la importancia

de la matriz de adquisiciones en la gestión de proyectos, se puede optimizar el uso de recursos financieros y garantizar que el proyecto obtenga el máximo valor de las inversiones en adquisiciones, lo que es esencial para el éxito global del proyecto y la satisfacción de sus partes interesadas. VER ANEXO G.

La gestión de los proveedores directamente la realizará el Gerente del Proyecto, quien hará un seguimiento y control hacia la ejecución del proveedor, con el fin de garantizar la calidad, el cumplimiento, el pago y cobro oportuno establecido entre ambas partes y los parámetros acordados dentro del contrato. El control se hará semanalmente con el proveedor para conocer, discutir y establecer planes de acción que se requieran, referente a los bienes y servicios que han sido solicitados y adquiridos.

Se realizarán reuniones, informes e indicadores de rendimiento de manera personal, con el fin de revisar detenidamente el cumplimiento de los lineamientos conforme al contrato y las especificaciones técnicas de cada bien y servicio, haciendo un seguimiento a la calidad de estos permitiendo seguir el foco al cronograma establecido y al desarrollo y gestión que hace cada uno dentro de la ejecución del proyecto.

Se establecieron los siguientes puntos que nos permitirán seleccionar y gestionar los proveedores, así:

- Evaluación: El primer paso es asegurarse de que el proceso de negocio que el gerente de proyecto necesita es la ayuda directa de un proveedor efectivo y eficiente.

Para beneficiarse y recibir los productos del proveedor, se necesita una verdadera comprensión de sus procesos, sus salidas y sus costos, esto permitirá desarrollar métricas de

rendimiento significativas y apropiadas, un ingrediente fundamental que le permitirá establecer un entendimiento compartido con el proveedor acerca de las expectativas de desempeño y administración.

- Seguimiento: A los potenciales proveedores se les hará seguimiento teniendo en cuenta preguntas cómo, ¿El proveedor tiene experiencia con el trabajo que se quiere hacer?, ¿El personal que tienen ha trabajado en un entorno similar al de Educación?, ¿Es financieramente estable?, ¿Cuenta con procesos estandarizados?, ¿Ha sido demandado por clientes anteriores? Este tipo de interrogantes, ayudan favorablemente a la gestión de proyectos.
- Desarrollo de contratos y negociaciones: El personal enrolado en el proceso de gestión del proyecto debe participar en la negociación y no hasta después de la firma del contrato, ellos generarán un valioso aporte en elementos como el seguimiento y control del proyecto incluyendo la garantía de que nada se pase por alto desde una perspectiva de cumplimiento.
- Gestión: El contrato se firma y ahora es el momento de construir una comunicación y una colaboración directa con el proveedor, para esto, se debe informar al proveedor los objetivos, las metas y la estrategia de proceso a intervenir dentro del proyecto.
- Valoración de resultados: Con toda la información que se reúna se podrá valorar de forma regular si debe continuar, ajustar o cambiar de proveedor, esta valoración continua de los resultados permitirá maximizar el retorno de la inversión del proyecto.

b. **Selección y tipificación de contratos**

Los contratos tipificados para la definición de las adquisiciones del presente proyecto se describen a continuación.

- **Contrato por prestación de servicios:**

Se trata de un contrato civil en el que no hay existencia de un vínculo laboral, debido a que no surge una relación directa entre empleador y trabajador, lo que evita que se originen una serie de obligaciones laborales y legales, tanto para el contratista como para el contratante. Puede tener los siguientes beneficios:

Para el contratista: pacta con el contratante una labor, una fecha de entrega y unos honorarios por el cumplimiento. No obstante, no está obligado a tener una subordinación permanente y, por ende, no está sujeto a cumplir con los requisitos mencionados anteriormente. Esto significa que tiene autonomía para manejar su tiempo y la forma como va a realizar la labor acordada con sus propios criterios para el desarrollo del SAT.

Para el contratante: está exento del pago de prestaciones sociales del contratista, así como de conceder vacaciones remuneradas y aportar a seguridad social, pensión, salud y riesgos profesionales, las cuales deben ser asumidas por el trabajador independiente.

c. Cronograma de compras con la asignación de responsable.

En la Tabla 37 se presenta el cronograma del presente proyecto, es importante resaltar que el cronograma detalla cuándo y cómo se adquirirán los recursos y servicios necesarios para la ejecución del proyecto, sino que también desempeña un papel clave en la gestión de costos, calidad y riesgos. Al mostrar de manera clara y estructurada los tiempos y las etapas de las adquisiciones, esta presentación brinda a los interesados y al equipo del proyecto una visión integral de la planificación y ejecución de las adquisiciones, lo que es esencial para asegurar que los recursos estén disponibles en el momento adecuado y que se cumplan los estándares de calidad y eficiencia requeridos. En esta presentación, exploraremos la importancia fundamental del cronograma de compras y cómo su gestión efectiva contribuye significativamente al logro de los objetivos y al éxito general del proyecto.

Producto o Servicio a Adquirir	**Código de Elemento EDT**	**Tipo de Contrato / Procedimiento**	**Fuente de Financiación**	**Cronograma de adquisición**			**Responsable**
				Cotización	**Requisición/Orden de Compra**	**Entrega/ Inicio**	
Gerente de Proyecto	1	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	30/01/2023	30/01/2023	Profesional de Gestión Humana
Gerente de Tecnología	1.2	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	30/01/2023	06/02/2023	Profesional de Gestión Humana
Gerente Financiera	1.3	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	30/01/2023	06/02/2023	Profesional de Gestión Humana
Gerente Administrativa	1.4	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	30/01/2023	06/02/2023	Profesional de Gestión Humana

Ing. Desarrollador	1.2.1	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	30/01/2023	06/02/2023	Profesional de Gestión Humana
Profesional de Gestión Humana	1.1	Contrato por prestación de servicios	Financiación por parte del patrocinador	16/01/2023	23/01/2023	30/01/2023	Profesional de Gestión Humana
Computadores portátiles	1.1; 1.2; 1.3; 1.4	Contrato por Arrendamiento	Financiador del proyecto UPC	07/02/2023	10/02/2023	24/02/2023	Gerente de Tecnología
Servidor web	1.2	Contrato por Arrendamiento	Financiador del proyecto UPC	08/05/2023	19/05/2023	29/05/2023	Gerente de Tecnología
Oficinas	1	Contrato por Arrendamiento	Financiador del proyecto UPC	07/02/2023	10/02/2023	24/02/2023	Gerente Administrativa
Sillas	1	Contrato por Arrendamiento	Financiador del proyecto UPC	07/02/2023	10/02/2023	24/02/2023	Gerente Administrativa
Escritorios	1	Contrato por Arrendamiento	Financiador del proyecto UPC	07/02/2023	10/02/2023	24/02/2023	Gerente Administrativa

Tabla 32 Cronograma de compras Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proceso de formulación de este proyecto nos permite concluir:

- Los proyectos centrados en el desarrollo de software de baja complejidad y corto tiempo de desarrollo, centran su éxito en la experiencia del recurso humano. El análisis de riesgos mostro que las actividades con mayor posibilidad de generar retraso centraban su responsabilidad en la experiencia de los ingenieros desarrolladores.
- El contacto continuo con el usuario final garantiza un producto que realmente responda a sus necesidades. Los sistemas con un alto nivel de interacción con las personas deben ser muy cuidadosos en registrar las inquietudes de los futuros usuarios y mantener una constante comunicación con ellos.
- La capacitación del usuario final garantiza la sostenibilidad y aporte continuo de valor por parte del producto final. Al igual que el proceso de programación, la capacitación de los futuros usuarios y personas encargadas del SAT es primordial para garantizar el buen uso y aporte de valor al sistema de apoyo al estudiante.

Igualmente recomendamos que para futuros proyectos se debe:

- Buscar el recurso humano más cualificado para el tipo de proyecto a desarrollar.
- Realizar un análisis de riesgos realista que permita fortalecer la planeación y procesos de control desde un principio.
- Plantear una dimensión sostenible del proyecto antes de su formulación, con el fin de que las condiciones de reducción del impacto negativo sean tenidas en cuenta desde el principio del proyecto.

- Centrar los esfuerzos en que el Sponsor se mantenga en constante relación con el desarrollo del proyecto. Se plantea que los primeros resultados de reducción de la deserción se evidencien a los dos los de haber implementado el SAT, por lo cual es muy importante que el Sponsor y todos los implicados estén en constante comunicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barragán Díaz, D., & Patiño Garzón, L. (2013). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de las mediciones. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, IX(16), 56-62. Recuperado el 26 de noviembre de 2022, de https://www.redalyc.org/pdf/4096/409633954005.pdf

EL TIEMPO. (21 de 10 de 2022). ¿Cuánto subirá matrícula de universidades en Colombia? Mineducación propone tope. EL TIEMPO. Recuperado el 26 de noviembre de 2022, de https://www.eltiempo.com/vida/educacion/cuanto-subira-matricula-de-universidades-en-colombia-2023-711445

Gutiérrez, D., Díaz, J. F., & López, J. (2021). Indicadores de deserción universitaria y factores asociados. Revista EducaT, 2(1), 16-24. doi:https://doi.org/10.22490/27452115.4738

Nasner, L. T., Guzmán, A. M., & Zambrano, S. B. (agosto de 2022). Deserción en la población estudiantil universitaria durante la pandemia, una mirada cualitativa. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 66, 37-62. doi:https://doi.org/10.35575/rvucn.n66a1

Peñaloza, H. A. (2014). INCIDENCIA DE LOS PROGRAMAS DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL EN COLOMBIA. Horizontes Pedagógicos, 16(1), 89-97. Recuperado el 26 de noviembre de 2022, de https://horizontespedagogicos.ibero.edu.co/article/view/16108/674

Salcedo Escarria, A. (2020). Deserción universitaria en Colombia. Academia Y Virtualidad, 3(1), 50-60. Recuperado a partir de https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5461

Timar Timarán-Pereira, S. R., Hernández-Arteaga, I., Caicedo-Zambrano, S. J., Hidalgo-Troya, A. y Alvarado Pérez, J. C. (2016). El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. En Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional (pp. 63-86). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: http://dx.doi.org/10.16925/9789587600490

Timarán-Pereira, S. R., Hernández-Arteaga, I., Caicedo-Zambrano, S. J., Hidalgo-Troya, A. y Alvarado Pérez, J. C. (2016). El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. En Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional (pp. 63-86). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: http://dx.doi.org/10.16925/9789587600490

UPC. (2020). PLAN ESTRATÉGICO 2020 - 2024 "Construcción de nuevas rutas". noviembre 2022, de PLAN ESTRATÉGICO 2020 - 2024 "Construcción de nuevas rutas". Sitio web: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.unipiloto.edu.co/descargas/PLAN-ESTRATEGICO-2020-2024-CONSTRUCCION-DE-NUEVAS-RUTAS-FINAL.pdf

UPC. (2022, noviembre 25). Estadísticas UPC. Recuperado 29 de noviembre de 2022, de https://upcedu.sharepoint.com/sites/DI?e=1%3Ac73d7ba2e1aa4975b978836862d672b9&CT=1669771791333&OR=OWA-NT&CID=bc1922e6-4c94-2f87-8548-da5b655b203c

Los estados financieros de las universidades privadas. (2019, octubre 31). El Observatorio de la Universidad Colombiana. https://www.universidad.edu.co/las-universidades-privadas-con-mayores-estados-financieros/

Puentes, S. P. G. (s/f). DESERCIÓN Y RETENCIÓN ESTUDIANTIL EN LOS PROGRAMAS DE. Edu.co. Recuperado el 22 de abril de 2023, de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/425/edu54.pdf

SPADIES - Sistemas información. (s/f). Gov.co. Recuperado el 22 de abril de 2023, de https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies

(S/f). Gov.co. Recuperado el 22 de abril de 2023, de https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf

ANEXOS

Anexo A Matriz de costo de recursos Fuente: Elaboración propia

Nombre del recurso	Trabajo	Tasa estándar x Hora	Capacidad
Gerente de proyecto	**440 horas**	**$20.000**	**100%**
Definir las actividades del proyecto	*40 horas*	$20.000	100%
Secuenciar las actividades del proyecto	*24 horas*	$20.000	100%
Estimar la duración de las actividades del proyecto	*16 horas*	$20.000	100%
Estimar el cronograma del proyecto	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	*32 horas*	$20.000	100%
Resolver dudas finales	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar checklist de hitos cumplidos	*16 horas*	$20.000	100%
Acompañar en la marcha blanca del sistema	*64 horas*	$20.000	100%
Realizar reunión de cierre y traspaso	*16 horas*	$20.000	100%
Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	*16 horas*	$20.000	100%
Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	*16 horas*	$20.000	100%
Definir el alcance del producto o sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Identificar casos de validez y no validez de garantía	*16 horas*	$20.000	100%
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	*16 horas*	$20.000	100%
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	*32 horas*	$20.000	100%
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	*32 horas*	$20.000	100%
Crear documentación de usuario parametrizada.	*32 horas*	$20.000	100%
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	*24 horas*	$20.000	100%
Profesional en Ig sistemas	**712 horas**	**$20.000**	**100%**
Determinar los usuarios que utilizarán el sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Definir los roles de usuario según reglas y restricciones de los procesos del sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Definir los módulos del sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Definir formatos de matrices para carga de información inicial	*40 horas*	$20.000	100%
Definir formatos de impresión	*16 horas*	$20.000	100%
Definir el criterio de notificación de la alerta temprana	*16 horas*	$20.000	100%
Definir aplicación para el diseño de los flujos	*16 horas*	$20.000	100%
Identificar usuarios aprobadores de los flujos	*16 horas*	$20.000	100%
Analizar las reglas o restricciones de los procesos del sistema	*40 horas*	$20.000	100%
Definir tipos de diagramas de flujo	*16 horas*	$20.000	100%
Diseñar los flujogramas	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar software y licenciamiento de gestión del proyecto	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar servidores que soporten el sistema de información	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar el recurso humano involucrado en el proyecto	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar equipos de comunicaciones de red para acceso al sistema de información	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar el lenguaje de programación	*16 horas*	$20.000	100%
Establecer el entorno o los entornos de desarrollo para garantizar la puesta en marcha del sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Definir las rutas de conexión a los servidores	*16 horas*	$20.000	100%
Definir la dirección IP de los servicios	*16 horas*	$20.000	100%
Definir puerto y protocolos de conexión	*16 horas*	$20.000	100%
Generar reporte de logs de registros del sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Generar pruebas de estrés	*48 horas*	$20.000	100%
Obtener retroalimentación de los usuarios finales	*16 horas*	$20.000	100%
Resolver dudas finales	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar checklist de hitos cumplidos	*16 horas*	$20.000	100%
Acompañar en la marcha blanca del sistema	*64 horas*	$20.000	100%
Definir el alcance del producto o sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Identificar casos de validez y no validez de garantía	*16 horas*	$20.000	100%
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	*16 horas*	$20.000	100%
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	*32 horas*	$20.000	100%
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	*32 horas*	$20.000	100%
Crear documentación de usuario parametrizada.	*32 horas*	$20.000	100%
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	*24 horas*	$20.000	100%
Practicante de Ingeniería sistemas	**504 horas**	**$20.000**	**100%**
Identificar parámetros de configuración del sistema	*32 horas*	$20.000	100%

Identificar los reportes del sistema	*24 horas*	$20.000	100%
Identificar la información que debe almacenar y gestionar el sistema	*32 horas*	$20.000	100%
Identificar las reglas y restricciones de los procesos del sistema	*56 horas*	$20.000	100%
Especificar las características de los servidores	*16 horas*	$20.000	100%
Especificar las características de los equipos de comunicaciones de red	*16 horas*	$20.000	100%
Definir aplicación para el diseño del esquema	*16 horas*	$20.000	100%
Especificar la topología	*16 horas*	$20.000	100%
Ejecutar las pruebas de aceptación del código generado para el sistema de información	*40 horas*	$20.000	100%
Detectar y corregir problemas existentes en el código	*56 horas*	$20.000	100%
Ejecutar pruebas de funcionalidad	*48 horas*	$20.000	100%
Identificar oportunidades de mejora	*16 horas*	$20.000	100%
Actualizar el sistema de información	*40 horas*	$20.000	100%
Certificar conexiones de red hacia el servidor	*24 horas*	$20.000	100%
Parametrizar los campos maestros del sistema de información	*24 horas*	$20.000	100%
Crear usuarios con roles del sistema de información	*16 horas*	$20.000	100%
Configurar los diferentes protocolos de seguridad mínimos de operación	*16 horas*	$20.000	100%
Configurar impresoras	*16 horas*	$20.000	100%
Profesional administrativo	**408 horas**	**$20.000**	**100%**
Determinar costos de actividades	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar reservas de contingencia	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar la línea base de costos	*16 horas*	$20.000	100%
Determinar la reserva de gestión	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	*32 horas*	$20.000	100%
Resolver dudas finales	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar checklist de hitos cumplidos	*16 horas*	$20.000	100%
Acompañar en la marcha blanca del sistema	*64 horas*	$20.000	100%
Realizar reunión de cierre y traspaso	*16 horas*	$20.000	100%
Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	*16 horas*	$20.000	100%
Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	*16 horas*	$20.000	100%
Definir el alcance del producto o sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Identificar casos de validez y no validez de garantía	*16 horas*	$20.000	100%
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	*16 horas*	$20.000	100%
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	*32 horas*	$20.000	100%
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	*32 horas*	$20.000	100%
Crear documentación de usuario parametrizada.	*32 horas*	$20.000	100%
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	*24 horas*	$20.000	100%
Profesional de Talento Humano	**328 horas**	**$20.000**	**100%**
Definir agenda de capacitación	*16 horas*	$20.000	100%
Definir cantidad de usuarios a capacitar	*16 horas*	$20.000	100%
Definir modalidad de capacitación (Remota - Presencial)	*16 horas*	$20.000	100%
Definir capacitador	*16 horas*	$20.000	100%
Resolver dudas finales	*16 horas*	$20.000	100%
Revisar checklist de hitos cumplidos	*16 horas*	$20.000	100%
Acompañar en la marcha blanca del sistema	*64 horas*	$20.000	100%
Definir el alcance del producto o sistema	*16 horas*	$20.000	100%
Identificar casos de validez y no validez de garantía	*16 horas*	$20.000	100%
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	*16 horas*	$20.000	100%
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	*32 horas*	$20.000	100%
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	*32 horas*	$20.000	100%
Crear documentación de usuario parametrizada.	*32 horas*	$20.000	100%
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	*24 horas*	$20.000	100%

Anexos B Matriz de dependencia e influencia Fuente: Elaboración propia

Interesado	Nivel de poder e interés		Nivel de participación			Método/medio	Cómo puede bloquear el proyecto	Estrategias para recibir apoyo o reducir los obstáculos
	P	I	Desconoce Resiste	Apoya	Líder			
Ministerio de Educación - CNA	**4**	**4**			**A**	Reportes de calidad de Facultad donde proyectos como el SAT aportan a una evaluación positiva	Cambiar las condiciones de calidad o evaluar de forma negativa el aporte del proyecto a los procesos de mejoramiento	Mantenerse informado de las actualizaciones en las políticas de calidad y exigencias para los procesos de acreditación. Mantener informados a los diferentes interesados en los términos que permitan dimensionar el impacto del proyecto en los procesos de mejoramiento.
UPC – Desarrollo Institucional	**4**	**4**			**A**			
UPC – Calidad Institucional	**4**	**4**			**A**			
UPC – Calidad Académica	**4**	**4**			**A**			
FCSE – Equipo de Gestión	**4**	**4**			**A**	Representante de la universidad ante el equipo del proyecto	Demorar los procesos y gestión de recursos	Mantener informado del avance e importancia de las diferentes solicitudes.
FCSE – Decanos Programa	**4**	**4**			**A**	Cargo que asume responsabilidad sobre la solicitud de recursos de información en la universidad		
FCSE – Decana de Facultad	**4**	**4**			**A**	Reuniones de seguimiento	No autoriza los recursos necesarios para la ejecución	Sin necesidad de crear plan de acción
UPC – Unidad de BIENESTAR	**3**	**4**		**A**	**D**	Entrevistas grupales para identificar requerimientos y necesidades	No integra la deserción universitaria como prioridad del área (Psicología, trabajo social, etc.) No participa en las actividades de identificación de requerimientos y necesidades.	Involucrar a todas las partes en la identificación de problemas y hacer partícipes del proceso de apoyo.
UPC – Cuerpo docente	**3**	**4**		**A**	**D**	Entrevistas grupales para	No participar o proporcionar datos	Apoyar y fortalecer el

						identificar requerimientos y necesidades	en la recopilación de información y creación del sistema.	liderazgo del cuerpo docente para guiar a los estudiantes.
UPC - Área financiera	**3**	**4**		**A**	**D**	Reuniones de seguimiento	No autoriza procesos de compra, ejecución del recurso, etc. Limita el recurso requerido para ejecución del proyecto.	Incentivar y crear alternativas de apoyo financiero a los que requieren mayor atención e identificación de vulnerabilidades .
ESTUDIANTE	**3**	**3**		**A**	**D**	Entrevistas grupales para identificar requerimientos y necesidades	No proporciona la información base ó criterio para identificación temprana de la deserción.	Incentivar la motivación de los estudiantes y fortaleciendo habilidades para el fortalecimiento de aptitudes y carácter.
SAT – Gerente de proyecto	**4**	**4**			**A**	Reuniones de seguimiento	Tomar decisiones inadecuadas que atenten el ciclo de vida del proyecto. No cuente con el conocimiento propio del cargo	Generar espacios de conciliación, hacer capacitaciones de liderazgo.
SAT – Gerente de tecnología	**4**	**4**			**A**	Reuniones de seguimiento	No hacer el respectivo seguimiento de la herramienta tecnológicas, no hacer las pruebas respectivas.	Auditar los controles de calidad y cumplimiento de los requerimientos del sistema.
SAT – Gerente financiera	**4**	**4**			**A**	Reuniones de seguimiento	No establecer prioridades al momento de proyectar los recursos económicos durante la ejecución del proyecto.	Controlar el uso del presupuesto estimado sobre la ejecución del proyecto.
SAT – Gerente Administrativa	**4**	**4**			**A**	Entrevistas grupales para identificar requerimientos y necesidades	No gestionar a tiempo los recursos requeridos para la ejecución del proyecto.	Comunicación constante con el equipo de trabajo durante el desarrollo del proyecto.
SAT – Ingeniero desarrollador	**4**	**4**		**A**		Reuniones de seguimiento	Incumplimiento de los tiempos establecidos de entrega según	Establecer las herramientas adecuadas que aseguren el p

Anexos C Formato de resolución y gestión de conflictos Fuente: Elaboración propia

	RESOLUCION DE CONFLICTOS Y GESTIÓN DE EXPECTATIVAS	CÓDIGO:	
		VERSIÓN	1
		VIGENCIA	

Proyecto / Tema:		**Director de Proyecto/Convocante:**	
Fecha:		**Responsable de la reunión:**	
Lugar:			

TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS:
APARTARSE / ELUDIR: Retirarse del conflicto o posponer el problema.
SUAVIZAR / ADAPTARSE: Resaltar puntos de acuerdo, ceder en la postura propia frente a las necesidades de otros para mantener la armonía y las relaciones.
CONSENSUAR / CONCILIAR: Cada parte cede en algo. Buscar soluciones que aporten cierto grado de satisfacción a todas
FORZAR / DIRIGIR: Imponer una posición sobre otra.
COLABORAR / RESOLVER PROBLEMAS: Tratar el conflicto como un problema y buscar el consenso o compromiso.

INTERESADO	**FIRMA**	**TECNICA**

Resumen del evento / situación:		
Problema	**Identificación:**	
	Análisis:	
Solución	**Identificación:**	
	Selección:	
	Implementación:	
Resultado obtenido:		
Resultado deseado:		

Anexos D Actas de cierre Fuente: Elaboración propia

Acta de Cierre del Proyecto			
Proyecto:	CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS (SAT) PARA PREVENIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES DE LA UPC		
Código:			
Financiador del Proyecto:	Universidad Piloto de Colombia		
Entidad Ejecutora:	Contratistas		
Gerente del Proyecto:	Jose Fernando Varon		
Fecha Inicio:		**Fecha Fin:**	
Descripción del Proyecto			
Alcance			
	Criterio de Éxito	**Resultados**	**Variación**
Tiempo			
Costo			
Calidad			
Otros			
Beneficios y/o Impactos del Proyecto en:			
Infraestructura			
Crecimiento Económico			
Desarrollo Social			
Información de Contratos			
Nombre y Firma del Gerente del Proyecto			

Anexos E Matriz de Comunicaciones Fuente: Elaboración propia

COMUNICACIÓN							ROL - NOMBRE				CONTROL		
Tipo	**Método**	**Motivo**	**Frecuencia**	**Contenido/ Anexos**	**Urgencia**	**Sensibilización**	**Emisor**	**Destinatario**	**Autoriza**	**Asistentes**	**Registros - Documentos**	**Seguimiento**	**Observaciones**
INTERACTIVA	**Llamadas Telefónicas**	Necesidad información	Cualquier momento dentro de horario establecido	Registro con la transcripción de la llamada	Media	Mala calidad conexión o no disponibilidad	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Transcripción de la llamada, si lo tratado impacta el desarrollo del proyecto	Registro del listado de llamadas	
	Chat	Mensajes instantáneos de requerimiento	Cualquier momento dentro de horario establecido	Registro con la transcripción del chat	Baja	Mala calidad conexión o no disponibilidad	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Transcripción de la llamada, si lo tratado impacta el desarrollo del proyecto	Registro de los chats	Por este método, no se debe compartir información sensible
	Teleconferencia	Necesidad de tratar algún tema específi	Según programación previa	Grabación en video y acta de reunión con documentos anexos	Media	Mala calidad conexión o no disponibilidad	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Video Acta de reunión Documentos anexos	Registro de las vid	Previa a la reunión, y con tiempo

		co y no hay posibilidad de que se realice presencial										eoconferencias	prudencial, se debe enviar una estructura de desarrollo con los temas específicos que deben ser desarrollados N/A
	Reunión equipo proyecto	Necesidad de actualizar de forma detallada el avance y estado del proyecto	Solicitada según el cronograma de reuniones establecido	Acta de reunión con documentos anexos	Alta	Reunión mal estructurada que alargue el tiempo de desarrollo	Gerente de proyecto	Comité de seguimiento Invitados específicos según el interés de la reunión	Gerente de proyecto	Equipo de planeación y control	Video Acta de reunión Documentos anexos	Actas y documentos soporte	
	Kick-off meeting	Informe estado proyecto	Solicitada según el cronograma de reuniones establecido	Informe ejecutivo estado del proyecto	Alta	La reunión se puede alargar, tratando temas no relevantes.	Gerente del Proyecto	Comité de seguimiento	Gerente de proyecto	Equipo de planeación y control	Acta de reunión Informe aprobado	Matriz de compromisos	N/A
PUSH	**CORREO ELECT**	Solicitud o envío de inform	Cualquier momento	Solicitud o envío de información	Media	La comunicación puede ser ambigua,	Cualquier interesado	Cualquier componente	Cualquier componente del equipo	Cualquier componente del equipo	Registro en OUTLOOK	Verificación lect	

	RÓNICO	ación necesaria de forma cotidiana en el desarrollo del proyecto				según el lenguaje utilizado.		del equipo				ura y respuesta por parte de los interesados	
	COMUNICADO INTERESADOS	Comunicación formal con Información específica sobre temas que es necesario que se entere el equipo d	Cualquier momento	Envió de información importante	Alta	La comunicación puede no llegar a todos los interesados	Gerente de proyecto o gerentes de área	Cualquier componente del equipo	Gerente de proyecto o gerentes de área		Registro en OUTLOOK	Verificación lectura por parte de los interesados	
PULL	**PLANNER**	Registro de inform	Registro constante por parte de	Registro de avance en las	Alta	Pueden registrarse	Gerente de proyect	Comité de	Gerente de proyecto y	Comité de	Registro en PLANNER MICROSOFT	Retroalim	

	MICROSOFT	ación de avance (complementaria a PROYECT)	cada interesado	diferentes tareas		datos no reales	o y gerentes de área	seguimiento	gerentes de área	seguimiento		entación por parte del gerente encargado	
	INTRANET OFFICE 365	Registro de evidencias y soportes, como actas, documentos y videos	Registro constante por parte de cada interesado	Registro de evidencias	Alta	Puede desordenarse y perderse la trazabilidad de las evidencias	Gerentes de área				Registro en la INTRANET – OFFICE 365	Verificación de registro de las evidencias	
	PROYECT MICROSOS	Registro del avance del proyecto	Registro constante por parte de la Gerente Administrativa	Registro de tiempos y recursos	Alta	Pueden registrarse datos no reales	Gerente administrativa				Registro en PROYECT MICROSOFT	Verificación del registro	

	OF T											de los dat os cor res po ndi ent es a la ver aci dad del ava nce	

Anexos E Nivelaciones de recursos Fuente: Elaboración propia

Nombre del recurso	Trabajo
Definir las actividades del proyecto	***40 horas***
Secuenciar las actividades del proyecto	***24 horas***
Estimar la duración de las actividades del proyecto	***16 horas***
Estimar el cronograma del proyecto	***16 horas***
Fin Análisis y planificación	***0 horas***
Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	***32 horas***
Resolver dudas finales	***16 horas***
Revisar checklist de hitos cumplidos	***16 horas***
Acompañar en la marcha blanca del sistema	***64 horas***
Fin Implementación	***0 horas***
Realizar reunión de cierre y traspaso	***16 horas***
Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	***16 horas***
Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	***16 horas***
Definir el alcance del producto o sistema	***16 horas***
Identificar casos de validez y no validez de garantía	***16 horas***
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	***16 horas***
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	***32 horas***
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	***32 horas***
Crear documentación de usuario parametrizada.	***32 horas***
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	***24 horas***
Determinar los usuarios que utilizarán el sistema	***16 horas***
Definir los roles de usuario según reglas y restricciones de los procesos del sistema	***16 horas***
Definir los módulos del sistema	***16 horas***
Definir formatos de matrices para carga de información inicial	***40 horas***
Definir formatos de impresión	***16 horas***
Definir el criterio de notificación de la alerta temprana	***16 horas***
Definir aplicación para el diseño de los flujos	***16 horas***
Identificar usuarios aprobadores de los flujos	***16 horas***
Analizar las reglas o restricciones de los procesos del sistema	***40 horas***
Definir tipos de diagramas de flujo	***16 horas***
Diseñar los flujogramas	***16 horas***
Determinar software y licenciamiento de gestión del proyecto	***16 horas***
Determinar servidores que soporten el sistema de información	***16 horas***
Determinar el recurso humano involucrado en el proyecto	***16 horas***
Determinar equipos de comunicaciones de red para acceso al sistema de información	***16 horas***
Determinar el lenguaje de programación	***16 horas***
Fin Análisis y planificación	***0 horas***

Establecer el entorno o los entornos de desarrollo para garantizar la puesta en marcha del sistema	***16 horas***
Definir las rutas de conexión a los servidores	***16 horas***
Definir la dirección IP de los servicios	***16 horas***
Definir puerto y protocolos de conexión	***16 horas***
Generar reporte de logs de registros del sistema	***16 horas***
Generar pruebas de estrés	***48 horas***
Obtener retroalimentación de los usuarios finales	***16 horas***
Resolver dudas finales	***16 horas***
Revisar checklist de hitos cumplidos	***16 horas***
Acompañar en la marcha blanca del sistema	***64 horas***
Fin Implementación	***0 horas***
Definir el alcance del producto o sistema	***16 horas***
Identificar casos de validez y no validez de garantía	***16 horas***
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	***16 horas***
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	***32 horas***
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	***32 horas***
Crear documentación de usuario parametrizada.	***32 horas***
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	***24 horas***
Identificar parámetros de configuración del sistema	***32 horas***
Identificar los reportes del sistema	***24 horas***
Identificar la información que debe almacenar y gestionar el sistema	***32 horas***
Identificar las reglas y restricciones de los procesos del sistema	***56 horas***
Fin Análisis y planificación	***0 horas***
Especificar las características de los servidores	***16 horas***
Especificar las características de los equipos de comunicaciones de red	***16 horas***
Definir aplicación para el diseño del esquema	***16 horas***
Especificar la topología	***16 horas***
Ejecutar las pruebas de aceptación del código generado para el sistema de información	***40 horas***
Detectar y corregir problemas existentes en el código	***56 horas***
Ejecutar pruebas de funcionalidad	***48 horas***
Identificar oportunidades de mejora	***16 horas***
Actualizar el sistema de información	***40 horas***
Fin Desarrollo	***0 horas***
Certificar conexiones de red hacia el servidor	***24 horas***
Parametrizar los campos maestros del sistema de información	***24 horas***
Crear usuarios con roles del sistema de información	***16 horas***
Configurar los diferentes protocolos de seguridad mínimos de operación	***16 horas***
Configurar impresoras	***16 horas***
Determinar costos de actividades	***16 horas***
Determinar reservas de contingencia	***16 horas***

Determinar la línea base de costos	***16 horas***
Determinar la reserva de gestión	***16 horas***
Fin Análisis y planificación	***0 horas***
Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	***32 horas***
Resolver dudas finales	***16 horas***
Revisar checklist de hitos cumplidos	***16 horas***
Acompañar en la marcha blanca del sistema	***64 horas***
Fin Implementación	***0 horas***
Realizar reunión de cierre y traspaso	***16 horas***
Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	***16 horas***
Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	***16 horas***
Definir el alcance del producto o sistema	***16 horas***
Identificar casos de validez y no validez de garantía	***16 horas***
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	***16 horas***
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	***32 horas***
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	***32 horas***
Crear documentación de usuario parametrizada.	***32 horas***
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	***24 horas***
Fin Análisis y planificación	***0 horas***
Definir agenda de capacitación	***16 horas***
Definir cantidad de usuarios a capacitar	***16 horas***
Definir modalidad de capacitación (Remota - Presencial)	***16 horas***
Definir capacitador	***16 horas***
Resolver dudas finales	***16 horas***
Revisar checklist de hitos cumplidos	***16 horas***
Acompañar en la marcha blanca del sistema	***64 horas***
Fin Implementación	***0 horas***
Definir el alcance del producto o sistema	***16 horas***
Identificar casos de validez y no validez de garantía	***16 horas***
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	***16 horas***
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	***32 horas***
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	***32 horas***
Crear documentación de usuario parametrizada.	***32 horas***
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	***24 horas***

Anexos F Matriz de Adquisiciones Fuente: Elaboración propia

Producto o Servicio Para Adquirir	Código de Elemento EDT	Especificaciones técnicas	Estándares de calidad aplicables	Cantidades para comprar	Lugar de entrega	Fecha de Entrega
Gerente de Proyecto	1	Diseñador industrial con especialización en gerencia de proyectos con experiencia de más de dos años en desarrollo de proyectos tecnológicos, manejo de personal, trabajo en equipo.	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Gerente de Tecnología	1.2	Ingeniero de sistemas con especialización en gerencia de proyectos, experiencia de más de cinco años en proyectos de tecnología.	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Gerente Financiera	1.3	Administradora de empresas, especialista en finanzas y gerencia de proyectos con experiencia de dos años en manejo de recursos y evaluación financiera de proyectos.	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Gerente Administrativa	1.4	Administradora de empresas, especialista en gerencia de proyectos con experiencia de dos años en manejo de recursos, personal y gestión de proyectos de tecnología	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Ing. Desarrollador	1.2.1. 1.2.1.	Ingeniero de sistemas con más de dos años de experiencia en desarrollo de proyectos tecnológicos como Sistemas de Información, creación de bases de datos. Trabajo en equipo, pensamiento crítico y habilidades de análisis matemáticos.	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Profesional de Gestión Humana	1.1. 1.4.1.	Profesional en psicología con más de cinco años de experiencia en contratación de personal en particular para proyectos tecnológicos. Identificación de habilidades técnicas y blandas para trabajar en equipo y trabajar en proyectos colaborativos.	Profesional de alto nivel	1	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Computadores portátiles	1.1. 1.2. 1.3. 1.4.	Portatil Dell Latitude 14 3420 11th Generation Intel Core i5-1135G7 (4 Core, 8M cache, base 2.4GHz, up to 4.2GHz) Memoria 16 GB, 2X8 GB 3200MHz DDR4 Non-ECC Disco Duro M.2 2230 512GB PCIe C35 SSD14"	Se requiere para todos los procesos administrativos, operativos y de gestión, debe satisfacer las propiedades técnicas requeridas.	4	Bogotá	Contratar al inicio del proyecto
Servidor web	1.2.	*CPU: Intel Xeon-E 2386G - 6c/12t - 3.5GHz/4.7GHz *RAM: 32GB DDR4 ECC 3200MHz *DISCOS DUROS: 2× 512GB SSD NVMe Soft RAID 5 *ANCHO DE BANDA PUBLICO: 1 GB/S *ANCHO DE BANDA PRIVADO: 1 GB/S	Se requiere para el desarrollo del SAT, debe satisfacer las propiedades técnicas requeridas.	1	BEAUHARNOIS (BHS) CANADÁ o EEUU	Al aprobar las características del servidor en la fase de Desarrollo.
Oficinas	1	Dos espacios de oficinas amplias, con buena iluminación, servicio de internet de alta velocidad.	Oficinas adecuadas para trabajar	2	Bogotá	Al inicio del proyecto
Sillas	1	Sillas ergonómicas de ruedas y regulables.	Las sillas deben cumplir con las especificaciones de ergonomía para cuidar la postura de los colaboradores.	10	Bogotá	Al inicio del proyecto

Escritorios	1	Escritorios amplios, ergonómicos.	Los escritores deben cumplir con las especificaciones ergonómicas necesarias para largas horas de trabajo.	10		

Anexos G Avance a fecha de estado Fuente: Elaboración propia

Nombre de tarea	% completado	Duración
Sistema de Alertas Tempranas - Grupo 27	**62%**	**157 días**
PROYECTO	**62%**	**157 días**
INICIO DEL PROYECTO	**100%**	**0 días**
1.1. Análisis y planificación	**74%**	**64 días**
1.1.1. Diagnóstico Software disponible FCSE UPC	**100%**	**39 días**
1.1.1.1 Requisitos de funcionalidad	**100%**	**22 días**
Identificar parámetros de configuración del sistema	100%	4 días
Identificar los reportes del sistema	100%	3 días
Identificar la información que debe almacenar y gestionar el sistema	100%	4 días
Identificar las reglas y restricciones de los procesos del sistema	100%	7 días
Determinar los usuarios que utilizarán el sistema	100%	2 días
1.1.1.2 Casos de uso	**100%**	**25 días**
Definir los roles de usuario según reglas y restricciones de los procesos del sistema	100%	2 días
Definir los módulos del sistema	100%	2 días
Definir formatos de matrices para carga de información inicial	100%	5 días
Definir formatos de impresión	100%	2 días
Definir el criterio de notificación de la alerta temprana	100%	2 días
1.1.1.3 Flujograma de procesos	**100%**	**17 días**
Definir aplicación para el diseño de los flujos	100%	2 días
Identificar usuarios aprobadores de los flujos	100%	2 días
Analizar las reglas o restricciones de los procesos del sistema	100%	5 días
Definir tipos de diagramas de flujo	100%	2 días
Diseñar los flujogramas	100%	2 días
1.1.2. Cronograma	**34%**	**30 días**
1.1.2.1 Planificación tiempo	**10%**	**12 días**
Definir las actividades del proyecto	10%	5 días
Secuenciar las actividades del proyecto	10%	3 días
Estimar la duración de las actividades del proyecto	10%	2 días
Estimar el cronograma del proyecto	10%	2 días
1.1.2.2 Presupuesto	**100%**	**8 días**
Determinar costos de actividades	100%	2 días
Determinar reservas de contingencia	100%	2 días
Determinar la línea base de costos	100%	2 días
Determinar la reserva de gestión	100%	2 días
1.1.2.3 Planeación de recursos	**10%**	**10 días**
Determinar software y licenciamiento de gestión del proyecto	10%	2 días

Determinar servidores que soporten el sistema de información	10%	2 días
Determinar el recurso humano involucrado en el proyecto	10%	2 días
Determinar equipos de comunicaciones de red para acceso al sistema de información	10%	2 días
Determinar el lenguaje de programación	10%	2 días
Fin Análisis y planificación	100%	0 días
1.2. Desarrollo	**100%**	**33 días**
1.2.1. Especificaciones de diseño	**100%**	**8 días**
1.2.1.1 Definición de Hardware	**100%**	**4 días**
Especificar las características de los servidores	100%	2 días
Especificar las características de los equipos de comunicaciones de red	100%	2 días
1.2.1.2 Esquema de red	**100%**	**4 días**
Definir aplicación para el diseño del esquema	100%	2 días
Especificar la topología	100%	2 días
1.2.2. Reporte resultados pruebas prototipos	**100%**	**31 días**
1.2.2.1 Pruebas ambientes de desarrollo	**100%**	**24 días**
Establecer el entorno o los entornos de desarrollo para garantizar la puesta en marcha del sistema	100%	2 días
Ejecutar las pruebas de aceptación del código generado para el sistema de información	100%	5 días
Detectar y corregir problemas existentes en el código	100%	7 días
1.2.2.2 Pruebas de comunicación	**100%**	**6 días**
Definir las rutas de conexión a los servidores	100%	2 días
Definir la dirección IP de los servicios	100%	2 días
Definir puerto y protocolos de conexión	100%	2 días
1.2.2.3 Pruebas con usuarios	**100%**	**19 días**
Ejecutar pruebas de funcionalidad	100%	6 días
Identificar oportunidades de mejora	100%	2 días
Actualizar el sistema de información	100%	5 días
Fin Desarrollo	100%	0 días
1.3. Implementación	**46%**	**33 días**
1.3.1. Instalación	**75%**	**18 días**
1.3.1.1 Configuración del sistema	**100%**	**12 días**
Certificar conexiones de red hacia el servidor	100%	3 días
Parametrizar los campos maestros del sistema de información	100%	3 días
Crear usuarios con roles del sistema de información	100%	2 días
Configurar los diferentes protocolos de seguridad mínimos de operación	100%	2 días
Configurar impresoras	100%	2 días
1.3.1.2 Capacitación usuario final	**38%**	**18 días**

Definir agenda de capacitación	100%	2 días
Definir cantidad de usuarios a capacitar	50%	2 días
Definir modalidad de capacitación (Remota - Presencial)	0%	2 días
Definir capacitador	0%	2 días
1.3.2. Despliegue	**23%**	**26 días**
1.3.2.1 Detección de errores no encontrados	**43%**	**14 días**
Revisar imprevistos que puedan generar perdidas en tiempo, ejecución y/o costos	100%	4 días
Generar reporte de logs de registros del sistema	100%	2 días
Generar pruebas de estrés	0%	6 días
Obtener retroalimentación de los usuarios finales	0%	2 días
1.3.2.2 Acompañamiento y soporte	**0%**	**12 días**
Resolver dudas finales	0%	2 días
Revisar checklist de hitos cumplidos	0%	2 días
Acompañar en la marcha blanca del sistema	0%	8 días
Fin Implementación	0%	0 días
1.4. Documentación	**0%**	**27 días**
1.4.1. Acta	**0%**	**27 días**
1.4.1.1 Acta de entrega	**0%**	**27 días**
Realizar reunión de cierre y traspaso	0%	2 días
Consolidar cumplimiento de hitos y resultados obtenidos	0%	2 días
Elaborar conclusiones y recomendaciones finales	0%	2 días
1.4.1.2 Acta de garantía	**0%**	**4 días**
Definir el alcance del producto o sistema	0%	2 días
Identificar casos de validez y no validez de garantía	0%	2 días
1.4.2. Manuales	**0%**	**17 días**
1.4.2.1 Manual Técnico	0%	10 días
Describir el sistema de alerta temprana desarrollado	0%	2 días
Incluir despliegue y configuración de los componentes del sistema.	0%	4 días
Realizar el esquema de requerimientos, caso de uso y atributos de calidad.	0%	4 días
1.4.2.2 Manual Usuario	**0%**	**7 días**
Crear documentación de usuario parametrizada.	0%	4 días
Organizar componentes del manual y diseños gráficos.	0%	3 días
FIN DEL PROYECTO	**0%**	**0 días**