PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESOS Y FLUJOS DE INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD ICESI A TRAVÉS DE UNA HERRAMIENTA CRM

JOSE LUIS GUTIÉRREZ MEDINA

CARLOS ANDRÉS MUÑOZ FERNÀNDEZ

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2014

PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESOS Y FLUJOS DE INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD ICESI A TRAVÉS UNA HERRAMIENTA DE CRM

JOSE LUIS GUTIÉRREZ

CARLOS ANDRÉS MUÑOZ

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Ingeniero Industrial

Tutor del Proyecto de Grado:

Efraín Pinto Brand

Director del programa de Ingeniería Industrial

Norha Milena Villegas Machado

Directora del programa de Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2014

CONTENIDO

Pág

1. MEJORAMIENTO DE PROCESOS Y FLUJOS DE INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD ICESI A TRAVÉS DE CRM 8
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO 8
1.2 PROBLEMA A TRATAR 8
1.3 JUSTIFICACIÓN 8
1.4 DELIMITACIÓN Y ALCANCE 11
1.4.1 Tiempo 11
1.4.2 Espacio 11
1.4.3 Alcance 11
2 OBJETIVOS 12
2.1 OBJETIVO GENERAL 12
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO 12
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 13
3.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO 13
3.2 ETAPAS DEL TRABAJO 16
3.3 TÉCNICAS EMPLEADAS DURANTE EL TRABAJO 17
4 MARCO DE REFERENCIA 19
4.1 ANTECEDENTES 19
4.1.1 Casos de éxito 19
4.1.2 Sistema de Información en la Universidad Icesi 20
4.2 MARCO TEÓRICO 21
4.2.1 CRM (Customer Relationship Managament) 21
4.2.2 Beneficios de CRM 22
4.2.3 CRM en Educación 22
4.3 APORTE CRÍTICO 23
5 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO 24
5.1 RECURSOS 24
5.1.1 Financieros 24

5.1.2 Equipo 24
5.1.3 Humanos 24
5.2 Cronograma 25
6 DESARROLLO DEL PROYECTO 27
6.1 Revisión, clasificación y caracterización de los procesos de interacción entre Directores de Programa y estudiantes 27
6.1.1 Clasificación y revisión de procesos 27
6.1.2 Caracterización de procesos 29
6.2 ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS 37
6.2.1 Listado de requerimientos 37
6.3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN QUE DARÁ RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LOS GRUPOS DE INTERÉS INVOLUCRADOS. 44
6.3.1 Análisis de Dorfman y diagrama de despliegue 44
6.3.2 Flowdown 47
6.3.3 Diagrama de despliegue 56
6.3.4 Propuesta de procesos mejorados 57
6.3.5 Análisis de propuestas de los procesos mejorados 68
6.3.6 Modelo de base de datos 69
6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO CON LOS PROCESOS ESTANDARIZADOS MÁS IMPORTANTES 70
6.4.1 Instalación y configuración de la herramienta 70
6.4.2 Diagramas de actividades 70
6.4.3 Manuales 78
6.4.4 Proceso de pruebas 79
6.4.5 Proceso de integración 80
6.4.6 Aspectos de mejora de procesos 80
6.4.7 Indicadores en CRM 81
7 ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN 82
8 CONCLUSIONES 84
9 RECOMENDACIONES 86
10 BIBLIOGRAFÍA 89
LISTA DE ANEXOS 91

LISTA DE DIAGRAMAS

Pág.

Diagrama 1. Diagrama de Gantt Proyecto CRM..... 26

Diagrama 2. Distribución de estudiantes por carrera 27

Diagrama 3. Flujo de proceso de Equivalencia de materias 30

Diagrama 4. Flujo del proceso de equivalencia de materias 1.1 31

Diagrama 5. Flujo del proceso de equivalencia de materias 1.2. 32

Diagrama 6. Flujo del proceso de seguimiento académico. 33

Diagrama 7. Flujo del proceso de cancelación de más de una materia 34

Diagrama 8. Flujo del proceso de solicitud de materias adicionales. 35

Diagrama 9. Caso de uso contextual del proceso de seguimiento académico y del módulo de parametrización 42

Diagrama 10. Caso de uso contextual del proceso de equivalencia de materias 43

Diagrama 11. Casos de uso contextual de los procesos de cancelación de más de una materia y de solicitud de materias adicionales 43

Diagrama 12. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.1 59

Diagrama 13. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.2 60

Diagrama 14. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.3 61

Diagrama 15. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.4 62

Diagrama 16 Diagrama de flujo del proceso de seguimiento académico mejorado 1.1 63

Diagrama 17. Diagrama de flujo del proceso de seguimiento académico mejorado 1.2 64

Diagrama 18. Diagrama de flujo del proceso de cancelación de más de una materia 1.1 65

Diagrama 19. Diagrama de flujo del proceso de cancelación de más de una materia 1.1 66

Diagrama 20. Diagrama de flujo del proceso de solicitud de materias adicionales mejorado. 67

Diagrama 21. Modelo de datos 69

Diagrama 22. Diagrama BPM: Abrir el proceso de seguimiento. 71

Diagrama 23. Diagrama BPM: WorkFlow Notificación de citas 72

Diagrama 24. Diagrama BPM: WorkFlow Actualización y finalización de seguimiento 73

Diagrama 25. Diagrama BPM: Proceso de creación caso de equivalencia 74

Diagrama 26. Diagrama BPM: WorkFlow de Aprobación de equivalencia del Director de Programa. 75

Diagrama 27. Diagrama BPM: WorkFlow de Aprobación de equivalencia por el Jefe de Departamento. 77

Diagrama 28. Diagrama BPM: Proceso de aprobación final de equivalencia. 78

Diagrama 29. Etapas de un estudiante en la universidad. 87

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Cronograma 25

Tabla 2. Ponderaciones de aspectos a evaluar de cada proceso 28

Tabla 3. Ponderación de procesos 28

Tabla 4. Evaluación de procesos actuales. 36

Tabla 5. Clasificación de requerimientos 44

Tabla 6. Asignación de requerimientos 46

Tabla 7. Flowdown de requerimientos 54

Tabla 8. Evaluación de procesos mejorados. 68

Tabla 9. Resumen de evaluación de procesos 82

1. MEJORAMIENTO DE PROCESOS Y FLUJOS DE INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD ICESI A TRAVÉS DE CRM

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Mejoramiento de procesos y flujos de información de estudiantes en la Universidad Icesi a través de CRM

1.2 PROBLEMA A TRATAR

En el contexto de los programas académicos de una institución universitaria, la falta de flujos de procesos y de información bien definidos y gestionados son factores que afectan, de manera directa, el desempeño de las actividades que involucran la interacción estudiante-dirección de programa. Por esta razón, es de vital importancia el mejoramiento constante de los mismos, con el fin de garantizar atributos necesarios como confiabilidad, persistencia de la información y disponibilidad.

Las direcciones de programa de la Universidad Icesi carecen de esta definición, lo que se ve reflejado en la falta de buenas prácticas en el manejo de información de los estudiantes. Como consecuencia de esto, no existe un registro confiable y completo de los eventos asociados a la vida académica y extracurricular de cada estudiante. Esto genera un desconocimiento parcial del desempeño y necesidades de los estudiantes, lo que afecta la efectividad de las decisiones y estrategias definidas por los Directores de Programa.

Haciendo uso de flujos bien definidos y estandarizados se mejora la efectividad en la gestión de la información para la toma de decisiones en los procesos centrados en la relación entre estudiantes y Directores de Programa. En la Universidad Icesi, la ausencia de estos flujos se manifiesta en problemas de persistencia de la información de estudiantes, pues esta se almacena en dispositivos locales donde se puede perder; la baja calidad en la información de los estudiantes para que los Directores de Programa puedan tomar decisiones oportunas y efectivas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El manejo de información es un tema que involucra a toda organización sin importar la naturaleza de la misma, el caso de la Universidad Icesi no es la excepción. Esta información es aún más crítica cuando involucran datos

relevantes de los clientes. El cliente es la razón de ser, el soporte económico, y el centro de la dinámica organizacional; por esto, es de vital importancia conocer, entender e interpretar las necesidades de los mismos de manera oportuna y adecuada. En el ámbito educativo, en este caso la Universidad Icesi, es fundamental contar con información que permita tomar acciones preventivas (de tipo académico y social) de manera oportuna. Esto plantea la necesidad de integrar distintas fuentes de información relevante para la toma de decisiones, lo cual permite tener un seguimiento más efectivo del alumnado en diferentes puntos de su proceso educativo.

Herramientas que ofrezcan estas posibilidades tienen un gran potencial, pues están diseñadas exclusivamente para la administración de la relación con el estudiante (manejo de información); de hecho, permitirá impactar indicadores importantes para la Universidad Icesi. Es aquí donde juega un papel fundamental el CRM, (Customer Relationship Management) como una herramienta que ofrece soluciones para necesidades aún insatisfechas en la Universidad. Algunos ejemplos de estas soluciones se listan a continuación:

- Permite crear flujos de procesos organizados. Estos involucran a distintos actores institucionales (como los Directores de Programa o Bienestar Universitario) y favorecen una comunicación efectiva y organizada entre ellos.
- Automatiza tareas. El CRM permite ejecutar tareas de forma automática que requieren habitualmente a una persona que esté encargada de ejecutarlas.
- Homogeniza procesos. Cuando se estandarizan procesos se logra que los distintos departamentos de la organización utilicen los mismos flujos de proceso creados.
- Mejora canales de comunicación. establece canales y flujos estandarizados para los distintos actores involucrados en los procesos, haciendo el proceso de comunicación más práctico y eficiente.
- Influye en la prestación de servicios desde las direcciones de programa y otros organismos involucrados. Una aplicación de esta metodología obliga a diseñar flujos de proceso bien definidos y estandarizados, lo que se reflejará en la construcción de “mejores prácticas”, en cuanto a manejo de información, para los Directores de los Programas. Es importante mencionar que estas soluciones se relacionan con varios objetivos institucionales (Icesi, 2012).
    - Objetivo Institucional 5: “Aumentar el porcentaje de graduación de los estudiantes, manteniendo el nivel de excelencia en la formación.”

- Objetivo Institucional 8: “Mantener y consolidar la calidad de los procesos de aprendizaje presencial, y alcanzar alta calidad de los procesos de aprendizaje virtual.”
- Objetivo Institucional 11 “Mejorar Continuamente la calidad de los procesos institucionales, y lograr su reconocimiento mediante acreditaciones y certificaciones nacionales e internacionales”.

Este proyecto de grado demandó ciertas habilidades y conocimientos relacionados directamente con la Ingeniería Industrial y la Ingeniería de Sistemas: La elicitación de requerimientos, caracterización de procesos, el modelado de procesos, el manejo de bases de datos, la arquitectura de software, el diseño y documentación de procesos, mejoramiento de flujos de procesos, la implementación y despliegue del software.

Es fundamental resaltar que al el interior de las direcciones de programa no hay unos procesos definidos para el manejo de los estudiantes. Además de las restricciones establecidas en el reglamento interno y las que han sido parametrizadas para SIMBIOSIS (Sistema de información utilizado actualmente en Icesi), no existen procedimientos estándar.

Con el CRM se busca fortalecer la definición medidas preventivas para disminuir la cantidad de estudiantes que se retiran o son retirados de la institución. Esta preocupación surge tras observar, en el boletín estadístico de Icesi, que el porcentaje de retiro de estudiantes -para 2012- fue de 5.3%, del cual solo el 2.0% obedece a bajo rendimiento, y un 3.3% por otras causas (Icesi, 2012). Se espera que la caracterización y la identificación oportuna de factores de riesgo en los estudiantes ayuden a mejorar esta situación, impactando positivamente este indicador.

Esto se puede lograr de dos maneras:

1. Caracterizando los estudiantes que se retiran/son retirados (factores de riesgo, eventos no detectados desde SIMBIOSIS).
2. Tomando acciones preventivas (seguimiento a los estudiantes que presentan factores de riesgo y a otros que solicitan atención, casos en los cuales se hace necesario un seguimiento minucioso de la evolución del alumno).

Adicional a lo anteriormente expuesto, la universidad ya posee una herramienta de CRM (Microsoft Dynamics CRM). Sin embargo, esta es utilizada únicamente en tareas de mercadeo orientadas a programas de posgrado, sin aprovechar todas las características que un software de este tipo ofrece. Este proyecto de grado propone la definición y documentación de un conjunto de procesos críticos para las direcciones de programa de

pregrado, y su implementación en una prueba piloto que permita evaluar la efectividad de la herramienta de CRM, Microsoft Dynamics, para mostrar las capacidades que una solución de estas características puede entregar a la institución.

1.4 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

1.4.1 Tiempo

La planeación del proyecto se llevó a cabo en el segundo semestre del 2013, y el desarrollo del mismo se realizó en el primer semestre del año 2014.

1.4.2 Espacio

El proyecto está enmarcado dentro de la Universidad Icesi. Contó con el apoyo de las direcciones de programa (Ingeniería, Economía y Administración) y el SYRI (Servicios y Recursos de Información) para la recolección de información y la caracterización de los procesos. Además, el SYRI brindó soporte tecnológico en la creación del ambiente de desarrollo y en la implementación de procesos estandarizados. El SYRI y las direcciones de programa fueron actores clave en las negociaciones que se realizaron con Microsoft para los temas de licenciamiento y despliegue de la herramienta sobre la que se elaboró la solución.

1.4.3 Alcance

Con la elaboración de este proyecto se establecieron y caracterizaron los procesos claves para las direcciones de programa de la Icesi en su estado actual, finalmente se ofrecieron propuestas de mejora para algunos de los procesos claves para las direcciones de programa de la Icesi, a partir de un proceso de elicitación de requerimientos. De igual forma se realizó el análisis, diseño, implementación, pruebas y documentación de un prototipo de solución para la administración de la relación con los estudiantes en los procesos estandarizados más importantes. El prototipo desarrollado de este proyecto de grado se usará como prueba de concepto para demostrar la viabilidad técnica de la solución CRM y los beneficios que una herramienta de naturaleza similar puede brindar para satisfacer las necesidades de los programas de pregrado de la Universidad Icesi.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento de los procesos de manejo de información de estudiantes dentro de la Universidad Icesi.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Evaluar los beneficios de una solución basada en CRM para procesos de gestión estudiantil que involucran una interacción entre estudiantes y Directores de Programa, en la Universidad Icesi.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.3.1 Elaborar propuestas de mejora para los procesos más importantes de la interacción estudiante – Director de Programa.

2.3.2 Diseñar la solución que se implementará y que dará respuesta a las necesidades de los grupos de interés involucrados.

2.3.3 Implementar en un proyecto piloto algunos de los procesos seleccionados más importantes, de tal forma que se permita evaluar los beneficios de utilizar una herramienta como CRM.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

	Indicadores			
Objetivos	**Enunciado**	**Formula**	**Medios de Verificación**	**Supuestos**
Fin (Objetivo General)	Contribuir al mejoramiento de los procesos de manejo de información de estudiantes dentro de la Universidad Icesi.			
Propósito (Objetivo del Proyecto)	Implementar una solución de CRM para un conjunto de procesos críticos para las direcciones de programa de la Universidad Icesi.			
Componentes (Objetivos Específicos)				
Caracterizar, documentar y estandarizar los procesos más importantes de la interacción estudiante – Director de Programa				
Actividades	**Enunciado**	**Formula**	**Medios de Verificación**	**Supuestos**
Elicitación de requerimien-tos	Requerimientos que sean medibles, alcanzables y que reflejen las preocupaciones de los stakeholders	$\frac{Cantidad\ de\ requerimientos\ bien\ definidos}{Cantidad\ de\ requerimientos\ establecidos\ por\ los\ directores\ de\ programa}$	Documento inicial de requerimientos	
Análisis Dorfman	Cubrimiento en profundidad y en anchura de los requerimientos funcionales	$\frac{Partes\ del\ documento\ completadas}{Total\ de\ partes\ del\ documento\ a\ realizar}$	El documento debe estar completo, para poder garantizar una implementación exitosa según las especificaciones de los Directores	

			de Programa	
Caracterización de procesos	Desarrollo de diagramas de flujo, para una estandarización de los procesos	$\frac{Cantidad\ de\ Procesos\ caracterizados}{Cantidad\ de\ Procesos\ establecidos\ a\ caracterizar}$	Diagramas de flujo hechos y aprobados	
Componentes (Objetivos Específicos)				
Diseñar la solución que se implementará y que dará respuesta a las necesidades de los grupos de interés involucrados.				
Actividades	**Enunciado**	**Formula**	**Medios de Verificación**	**Supuestos**
Clasificación de requerimien-tos	Priorización de requerimientos	$\frac{requerimientos\ de\ vital\ importancia\ para\ los\ directores\ de\ programa}{Total\ de\ requerimientos}$	Comprobación con los Directores de Programa de los requerimientos clave	
Diseño de arquitectura	Diagrama deployment		Los requerimientos especificados se ven claramente especificados en el diagrama, y en la interacción entre sus componentes	
Componentes (Objetivos Específicos)				
Implementar en un proyecto piloto algunos de los procesos estandarizados más importantes, de tal forma que la herramienta garantice un manejo adecuado de los flujos de información en estos procesos.				
Actividades	**Enunciado**	**Formula**	**Medios de Verificación**	**Supuestos**

Creación de ambiente de desarrollo	Realizar la configuración del ambiente de Microsoft Dynamics con su respectiva documentación		Ambiente de desarrollo totalmente funcional, y sin problemas de configuración	No exista la documentación suficiente para la configuración adecuada del ambiente de desarrollo
Implementación	Desarrollar un CRM con mínimo 2 procesos importantes de interacción entre Directores de Programa-estudiantes	$\frac{Requerimientos\ funcionales\ \ implemantados}{Total\ de\ Requerimeintos\ planteados}$	La herramienta cumple con todas las funciones y especificaciones planteadas	
Pruebas	Realizar pruebas de unidad, de integración y de usuario, para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación	$\frac{Pruebas\ exitosas}{Total\ de\ pruebas\ realizadas}$	Validación de resultados de la herramienta con los Directores de Programa	
Recomendaciones finales	Sugerencias y experiencias de los Directores de Programa a partir del uso de la aplicación		EL proyecto piloto es aprobado por los Directores de Programa	

3.2 ETAPAS DEL TRABAJO

Se listan a continuación las fases de desarrollo del proyecto

1. *Elicitación de requerimientos*
    1.1. Caracterización de procesos
        1.1.1. Definición de actores y actividades
        1.1.2. Diagramas de procesos y actividades
    1.2. Elección de procesos más importantes
        1.2.1. Definición de requerimientos
        1.2.2. Análisis de Dorfman (RF).
            1.2.2.1. Análisis
            1.2.2.2. Priorización
            1.2.2.3. Refinamiento
            1.2.2.4. Tipo (Funcionales y no funcionales)
        1.2.3. Diagramas de Casos de Usos Contextuales

Entregables:

- Diagramas de flujo de los procesos
- Análisis de Dorfman
- Casos de Uso contextuales

2. *Análisis de la tecnología y adaptación (Actividad transversal)*
    2.1. Esquema de licenciamiento
    2.2. Mecanismos soportados para interfaces con otros sistemas
    2.3. Creación de ambiente de desarrollo
        2.3.1. Documentación

Entregables

- Documentación configuración del ambiente de desarrollo

3. *Diseño*
    3.1. Diseño de arquitectura
        3.1.1. Diagrama Deployment
    3.2. Diseño de pruebas

Entregables:

- Diagrama Deployment
- Diseño de Pruebas (Usuario)

4. Implementación y pruebas

4.1. Desarrollo de la aplicación

4.1.1. Documentación

4.2. Especificación de escenarios de prueba

4.2.1. Desarrollo de pruebas de usuario

4.2.2. Verificación de la aplicación

3.3 TÉCNICAS EMPLEADAS DURANTE EL TRABAJO

Para el desarrollo efectivo del proyecto se planteó un esquema de trabajo compuesto por reuniones semanales con los tutores del proyecto, en donde se realizará seguimiento, aclaración de dudas y correcciones del proyecto.

Adicionalmente se contó con el apoyo del aliado Microsoft de la Universidad Icesi, quienes brindarán asistencia, para el licenciamiento y apoyo técnico para la creación y configuración del ambiente de pruebas requerido para la implementación de la solución.

Por último, en cuanto a la metodología de desarrollo se utilizó un modelo de ciclo de vida prescriptivo que contiene una combinación de elementos entre el ciclo cascada y el incremental, debido a que el modelo de cascada fue utilizado para la primera parte del proyecto, de tal forma que a partir de la elicitación de requerimientos y la caracterización y priorización de los mismos, se pudo garantizar que los requerimientos no cambiaron y que estos estaban bien definidos; y el modelo incremental se utilizó en la fase de desarrollo, en donde se implementó un proceso con sus respectivas pruebas de usuario de manera secuencial; procedimiento que se realizó de manera similar con el segundo proceso implementado.

Es por esta razón que las etapas planteadas para el desarrollo del proyecto fueron:

1. Elicitación de requerimientos
2. Caracterización de procesos
3. Configuración de la plataforma Microsoft Dynamics (Actividad transversal)
4. Implementación y pruebas
   i) Implementación del proceso uno

ii) Pruebas de la aplicación del proceso uno
    (1) pruebas de usuario
iii) Implementación del proceso dos
iv) Pruebas de la aplicación del proceso dos
    (1) pruebas de usuario

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 ANTECEDENTES

4.1.1 Casos de éxito

La Universidad EAN

La universidad EAN[1] ubicada en Bogotá, es una institución de educación superior con más de 42 años de experiencia en formación de profesionales, caracterizada por mantener altos estándares de calidad. La universidad presentaba grandes problemas con la integridad de la información, ya que esta era manejada en listados independientes de Excel. Por tal motivo no había integración entre procesos y no contaba con una herramienta que le permitiera fortalecer su relación con los stakeholders. Además de que no tenían un seguimiento de los estudiantes, lo que no permitía disminuir la deserción estudiantil. (Microsoft, Microsoft Dynamics caso de exito Universidad EAN, 2009)

Con la implementación de CRM (Microsoft Dynamics), la universidad logró una integración de la información controlada por las distintas entidades involucradas en los procesos. Esto mejoró la atención y el monitoreo para el desarrollo eficiente de las relaciones con sus grupos de interés. Además la solución brindó:

- Información unificada y en tiempo real.
- Aplicación ajustable según las necesidades.
- Reducción de costos.
- Modalidad asíncrona del trabajo (no es necesario estar conectado para tener la información a la mano y hacer uso de ella).

El Colegio Fontán

El Colegio Fontán[2] ubicado en Envigado, contaba con un sistema educativo relacional (SERF), el cual se caracterizaba por una relación uno a uno, pero la información era llevada a mano, por tal razón los padres no podían acceder directamente a la información de sus hijos, lo que ocasionaba, demoras en los procesos de visitas de los padres y en la generación de reportes.

[1] http://www.ean.edu.co/
[2] http://www.colegiofontan.edu.co/

Con la implementación de CRM en la institución se logró obtener un seguimiento detallado de los procesos de cada estudiante, desde el ingreso al colegio, hasta la culminación de sus estudios (Microsoft, Microsoft Dynamics caso de exito Colegio FONTAN, 2009). Además la aplicación de CRM produjo otros beneficios:

- Manejo de una plataforma escalable
- Base de datos actualizada y unificada
- Información específica para diferentes grupos y usuarios
- Mejoramiento en el uso del tiempo de procesos de visitas de padres de familia.
- Incorporación de la plataforma SharePoint para la generación de reportes

4.1.2 Sistema de Información en la Universidad Icesi

El sistema de información que actualmente usa la universidad se denomina SIMBIOSIS, una implementación de BD (Base de datos) en Oracle que satisface los requerimientos de información académica de los estudiantes. A través de SIMBIOSIS y con aplicaciones desarrolladas sobre Oracle Forms, Oracle Reports y procedimientos almacenados en la base de datos, la Universidad Icesi maneja toda la información relevante a la vida académica de los estudiantes. Incluso cuenta con un departamento específico (Desarrollo de Sistemas) para dar solución a las necesidades emergentes de los usuarios, desarrollar aplicaciones a la medida y ofrecer soporte de las ya desarrolladas.

SIMBIOSIS permite a los Directores de Programa el control de distintos procesos de orden académico, por ejemplo:

- Matrículas de materias
- Matrículas de materias adicionales
- Cancelación de materias
- Generación de reportes: Balance académico, materias por aprobar
- Consulta de estudiantes
  - por evento (readmisión, cancelaciones, prueba académica, entre otros)
  - promedios históricos
  - Información básica personal y familiar

SIMBIOSIS no ofrece las soluciones adecuadas para el manejo de información que se necesita, no es flexible para permitir el modelado de procesos y de flujos de información requeridos para establecer una relación

dinámica y apropiada con los estudiantes. Es por esto que como complemento de SIMBIOSIS se requiere un sistema de información que permita un mejor control de la información y de los procesos sin perder de vista las necesidades del estudiante.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 CRM (Customer Relationship Managament)

En las organizaciones el área de mercadeo es la encargada de la interacción entre las empresas y sus clientes, es por esta razón que manifiestan un notable interés en el desarrollo de herramientas diseñadas para este propósito. Con el paso de los años el mercadeo ha buscado la forma de crear y mantener una mejor relación con los clientes, conociendo detalladamente sus necesidades. Es por esta razón que el surgimiento del CRM ha sido en gran parte por los principios y avances en el mercadeo.

Desde 1990 la comercialización fue un tema de gran interés para profesionales en mercadeo. El creciente interés en mercadeo “uno a uno” (Peppers, Don, Rogers, & Martha, 1993) puso en relieve el potencial de pasar de un esquema masivo a uno individual, donde el cliente y el proveedor se involucran en un beneficio mutuo de procesos de co-producción (Bendapudi, Neeli, Leone, & Robert, 2003). De esta manera surgió CRM, como el resultado final de la continua evolución e integración entre las áreas de mercadeo y las tecnologías de información (Boulding, 2005).

Boulding define CRM específicamente como: “la estrategia, la administración o creación de valor, el uso inteligente de información y tecnología, la adquisición de conocimiento de los clientes y la difusión de este conocimiento con los grupos de interés (stakeholders), el desarrollo de relaciones apropiadas (a largo plazo) con clientes específicos y /o grupos de clientes, y la integración de procesos a través de las muchas áreas de la empresa y a través de la red de empresas o compañías que colaboran para generar valor para el cliente” (Boulding, 2005)

Según la definición anterior, en cualquier ámbito organizacional un CRM debe estar enmarcado dentro de un contexto estratégico, donde el cliente es el ente central del negocio. De esta manera se busca incrementar la

satisfacción y la fidelización de los mismos ofreciendo un servicio más ágil y personalizado a cada uno individualmente. (Croteau, 2003).

Ahora bien, bajo un contexto educacional, en donde los estudiantes son los clientes, CRM se puede definir como un conjunto de prácticas que proveen una consolidación y una vista integrada de los estudiantes a través de todas sus procesos académicos, para asegurar la calidad de su formación (Karakostas, 2005) (TOWI , 2000).

4.2.2 Beneficios de CRM

CRM entrega diversos beneficios que se pueden aprovechar en las organizaciones para facilitar la interacción con los clientes. Dentro de estos beneficios se incluyen:

- Segmentación de clientes: Permite caracterizar perfiles de clientes según características específicas.
- Automatización de procedimientos: Ahorra recursos humanos, pues permite automatizar procedimientos que bajo otras condiciones serían manuales.
- Interactividad de redes sociales: Incluye módulos para la integración de diversas redes sociales, esto asegura una mejor relación con el cliente y sus intereses.
- Administración de casos y de conocimientos: Permite gestionar la información apropiada a través del seguimiento que ofrecen los flujos de proceso.

Estos beneficios potencializan la relación cliente-empresa, al contar con mayor información sobre las necesidades del consumidor, lo que permite tomar acciones y decisiones basadas en información fiable y actualizada.

.

4.2.3 CRM en Educación

La retención de estudiantes para las instituciones educativas se ha convertido en un tema de vital interés. Según Seeman (2006), en su artículo sobre CRM en educación, el problema de las universidades no está en la cantidad de estudiantes que ingresan a los programas, sino en la difícil

tarea que es evitar que deserten (O'Hara, 2006). Si se ve el asunto desde la perspectiva "estudiante como receptor del servicio educativo", un CRM orientado a la educación debe integrar los flujos de información existentes entre los procesos académicos inherentes en un programa de pregrado (e.g., admisiones, registro y ayudas financieras), con el objetivo de facilitar el entendimiento de la situación particular de cada estudiante (Grant, 2002).

Las iniciativas para incorporar CRM a los sistemas de educación comenzaron en 1997 con sistemas computarizados que no estaban en capacidad de satisfacer todas las necesidades de los centros educativos, en particular los requerimientos de reportes. Estos sistemas estaban diseñados para soportar únicamente las funciones administrativas. Con el interés de distintas instituciones educativas que detectaron la necesidad de contar con información más detallada de los estudiantes, se fueron creando iniciativas para adaptar los sistemas de CRM a este tipo de organización. Para el año 2005 ya se contaba con propuestas sólidas de este tipo de sistema, claro ejemplo de ello es el sistema estudiantil completamente implementado "*Go-Live*"**.**

Según Seeman, el uso de plataformas de CRM como medio de interacción y comunicación permite a las facultades (para el caso Icesi, los programas) tener acceso a los perfiles de aprendizaje de los estudiantes y referir a los mismos a programas de soporte y acompañamiento. Los miembros pueden utilizar el sistema para interactuar efectivamente con los estudiantes y favorecer la calidad de los procesos académicos.

4.3 APORTE CRÍTICO

El fin de la solución que se busca implementar, es mostrar en un escenario real las ventajas que una implementación en CRM ofrece para una institución educativa como la Universidad Icesi. Consiste en implementar procesos de gran importancia para las direcciones de programa, que se puedan usar como modelo y evidencien la necesidad de que el sistema actual (SIMBIOSIS) evolucione y migre hacia una implementación en alguna plataforma orientada a la gestión de información de una organización, como un ERP (Enterprise Resource Planning).

5 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1 RECURSOS

5.1.1 Financieros

En cuanto al licenciamiento de la herramienta prototipo no se incurrió en gastos pues a través del convenio de la Universidad Icesi con Microsoft se obtuvo una licencia de prueba de Microsoft Dynamics 2011 para que esta pudiera ser instalada y desplegada como parte del proyecto de grado.

Por concepto de infraestructura tampoco se incurrió en gastos pues el SYRI aportó los servidores necesarios para hacer el despliegue de la aplicación.

Fue necesario el apoyo de una persona externa experta en CRM para la realización del proyecto quien se vinculó como tutor tecnológico al mismo.

5.1.2 Equipo

Para el desarrollo del proyecto fueron necesarios los siguientes equipos: *Computadores:* Se necesitaron 2 computadores portátiles para la documentación del proyecto y desarrollo de la herramienta. Se requirió de acceso a internet y que contaran con el paquete básico de Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint), Microsoft Visio 2010 y Microsoft Project 2010. Adicional a esto se necesita acceso al servidor de estudiantes de la Universidad, que este tenga instalado el siguiente software Microsoft Server 2008, Microsoft Dynamics CRM 2013, CRM 4.0, Sql Server, una base de datos Oracle y acceso a la base de datos de pruebas de la Universidad.

5.1.3 Humanos

Investigadores: José Luis Gutiérrez y Carlos Andrés Muñoz

Tutor Temático:

- Efraín Pinto Brand, M. Eng.
- Norha Milena Villegas, Ph.D.

Tutor Metodológico: Jairo Guerrero M. Eng.

Tutor Tecnológico: Enrique Jose Peña

Apoyo SYRI:

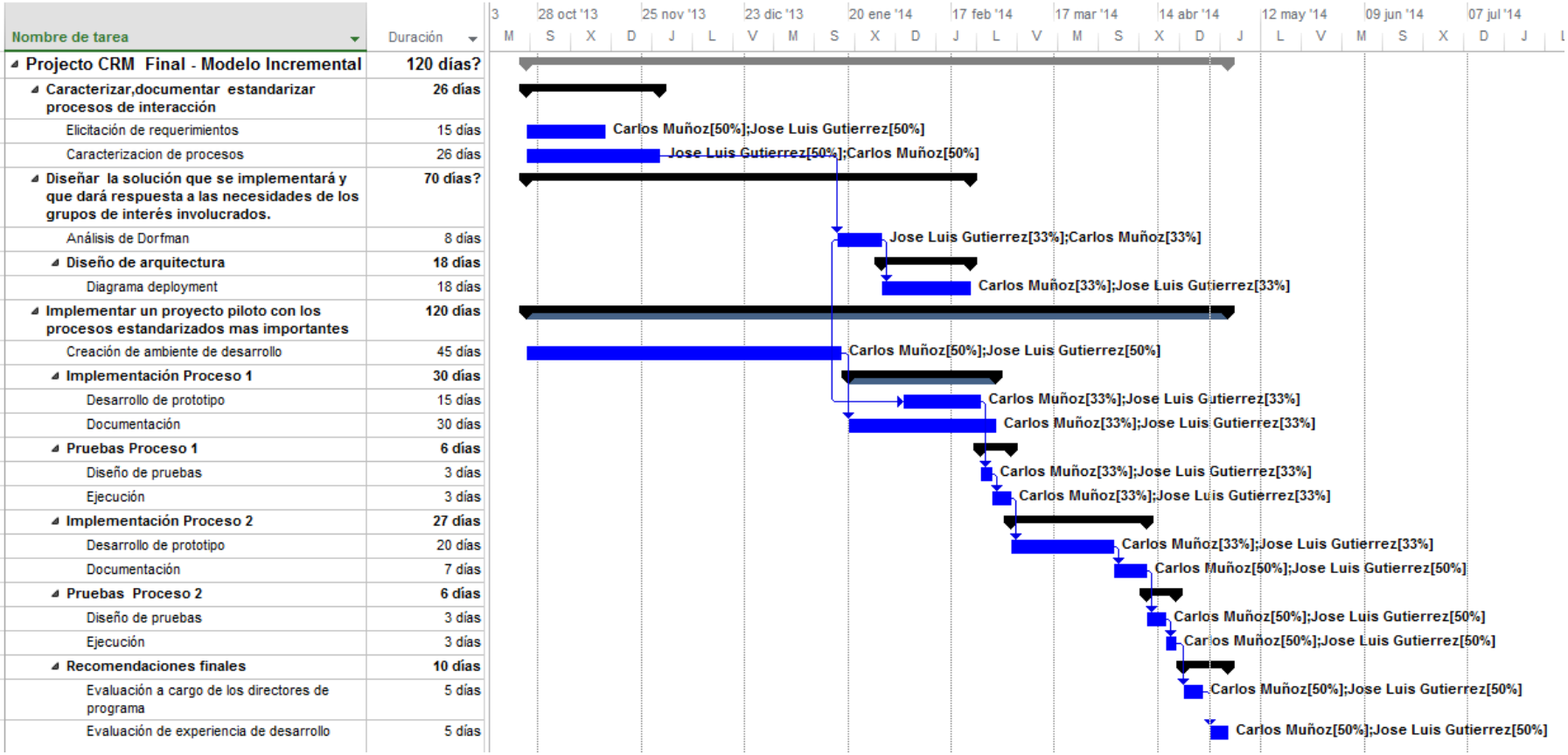
- Ing. Jorge Antonio Escobar
- Ing. Lorena Sierra

5.2 Cronograma

Tabla 1. Cronograma

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Projecto CRM Final - Modelo Incremental	**120 días?**	**vie 25/10/13**	**vie 02/05/14**
Caracterizar, documentar estandarizar procesos de interacción	**26 días**	**vie 25/10/13**	**vie 29/11/13**
Elicitación de requerimientos	15 días	vie 25/10/13	jue 14/11/13
Caracterización de procesos	26 días	vie 25/10/13	vie 29/11/13
Diseñar la solución que se implementará y que dará respuesta a las necesidades de los grupos de interés involucrados.	**70 días?**	**vie 25/10/13**	**vie 21/02/14**
Análisis de Dorfman	8 días	vie 17/01/14	mar 28/01/14
Diseño de arquitectura	**18 días**	**mié 29/01/14**	**vie 21/02/14**
Diagrama Deployment	18 días	mié 29/01/14	vie 21/02/14
Implementar un proyecto piloto con los procesos estandarizados mas importantes	**120 días**	**vie 25/10/13**	**vie 02/05/14**
Creación de ambiente de desarrollo	45 días	vie 25/10/13	vie 17/01/14
Implementación Proceso 1	**30 días**	**lun 20/01/14**	**vie 28/02/14**
Desarrollo de prototipo	15 días	mar 04/02/14	lun 24/02/14
Documentación	30 días	lun 20/01/14	vie 28/02/14
Pruebas Proceso 1	**6 días**	**mar 25/02/14**	**mar 04/03/14**
Diseño de pruebas	3 días	mar 25/02/14	jue 27/02/14
Ejecución	3 días	vie 28/02/14	mar 04/03/14
Implementación Proceso 2	**27 días**	**mié 05/03/14**	**jue 10/04/14**
Desarrollo de prototipo	20 días	mié 05/03/14	mar 01/04/14
Documentación	7 días	mié 02/04/14	jue 10/04/14
Pruebas Proceso 2	**6 días**	**vie 11/04/14**	**vie 18/04/14**
Diseño de pruebas	3 días	vie 11/04/14	mar 15/04/14
Ejecución	3 días	mié 16/04/14	vie 18/04/14
Recomendaciones finales	**10 días**	**lun 21/04/14**	**vie 02/05/14**
Evaluación a cargo de los directores de programa	5 días	lun 21/04/14	vie 25/04/14
Evaluación de experiencia de desarrollo	5 días	lun 28/04/14	vie 02/05/14

Diagrama 1. Diagrama de Gantt Proyecto CRM



6 DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1 Revisión, clasificación y caracterización de los procesos de interacción entre Directores de Programa y estudiantes

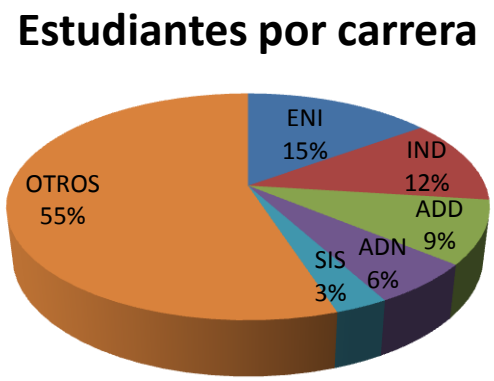
6.1.1 Clasificación y revisión de procesos

Para llevar a cabo el análisis, caracterización de los procesos y actividades actuales realizadas por los Directores de Programa, se realizó una evaluación del estado actual de los procesos y actividades dirigidos por los Directores, para lo cual se empleó una matriz de ponderación.

La matriz de ponderación muestra la clasificación que se hizo con los Directores de Programa de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Economía y Negocios Internacionales y Administración de Empresas. Estos evaluaron diferentes procesos elegidos por su importancia dentro de la Dirección de Programa. Se escogieron estos programas ya que representan distintas facultades de la universidad y dada su cantidad de alumnos son una muestra representativa.

En estos 4 programas esta contenido el 45% de los estudiantes activos en la Universidad, un valor considerado como suficiente para hacer la prueba piloto de los procesos a evaluar. Además, los Directores de Programa pertenecientes a las cinco carreras mencionadas manifestaron su interés en colaborar con el proceso y con el desarrollo del prototipo.

Diagrama 2. Distribución de estudiantes por carrera



Fuente: Elaborado por los autores con base en información de Admisiones y Registro Universidad Icesi

Para establecer una evaluación apropiada se evaluaron los siguientes aspectos de cada proceso, asignándoles una ponderación según su criticidad.

Tabla 2. Ponderaciones de aspectos a evaluar de cada proceso

15%	35%	35%	15%
Frecuencia de uso (Cada cuanto se presenta)	**Importancia (Qué tan crítico es)**	**Dispendioso (Tiempo y esfuerzo que toma)**	**Actores involucrados**

Cada aspecto fue evaluado por el Director de Programa el cual le asignó una calificación de 1 a 5, donde 5 es el mayor grado en el aspecto a evaluar y 1 es el menor grado.

Después de la evaluación se promediaron los resultados de cada Director de Programa, con el fin de obtener un resultado unificado. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3. Ponderación de procesos

Nombre Proceso	**Total**	**Puesto obtenido**
Seguimiento estudiantes en prueba académica	4,4	1
Equivalencia de materias (Solicitud)	4,1	2
Cancelaciones +1	3,9	3
ECAES	3,7	4
Organización Eventos (participación, calificación)	3,7	4
Solicitud materias adicionales (proceso)	2,0	6
Solicitud supletorio (proceso)	1,9	7
Misiones Académicas (selección, entrevistas)	1,1	8

A partir de la tabla de ponderación se decidió, junto con los Directores de Programa que los procesos a implementar serían los procesos de seguimiento a estudiantes y el proceso de equivalencia de materias. De igual forma se definió caracterizar y documentar los procesos de Cancelaciones de más de una materia y el proceso de solicitud de materias adicionales pero sin llevarlos a la práctica.

6.1.2 Caracterización de procesos

Para la realización de la caracterización de procesos se procedió a indagar a cada uno de los cuatro Directores de Programa (Ingeniería industrial, ingeniería de sistemas, economía y Negocios Internacionales y Administración de Empresas) sobre el procedimiento utilizado para realizar cada proceso. Con esta información se realizó la consolidación de los procesos actuales, en donde se tienen en cuenta, tanto los actores que intervienen, como los documentos que se necesitan para realizar el proceso. En esta etapa se construyeron los diagramas de flujo con el Director de Programa de Ingeniera Industrial y la Directora de Ingeniera de Sistemas y luego se validaron con las dos directoras restantes para verificar que efectivamente los diagramas evidenciaban la actualidad del proceso.

A continuación se muestran diagramas de actividades que ilustran como se realizan actualmente los procesos por los Directores de Programa:

Diagrama 3. Flujo de proceso de Equivalencia de materias

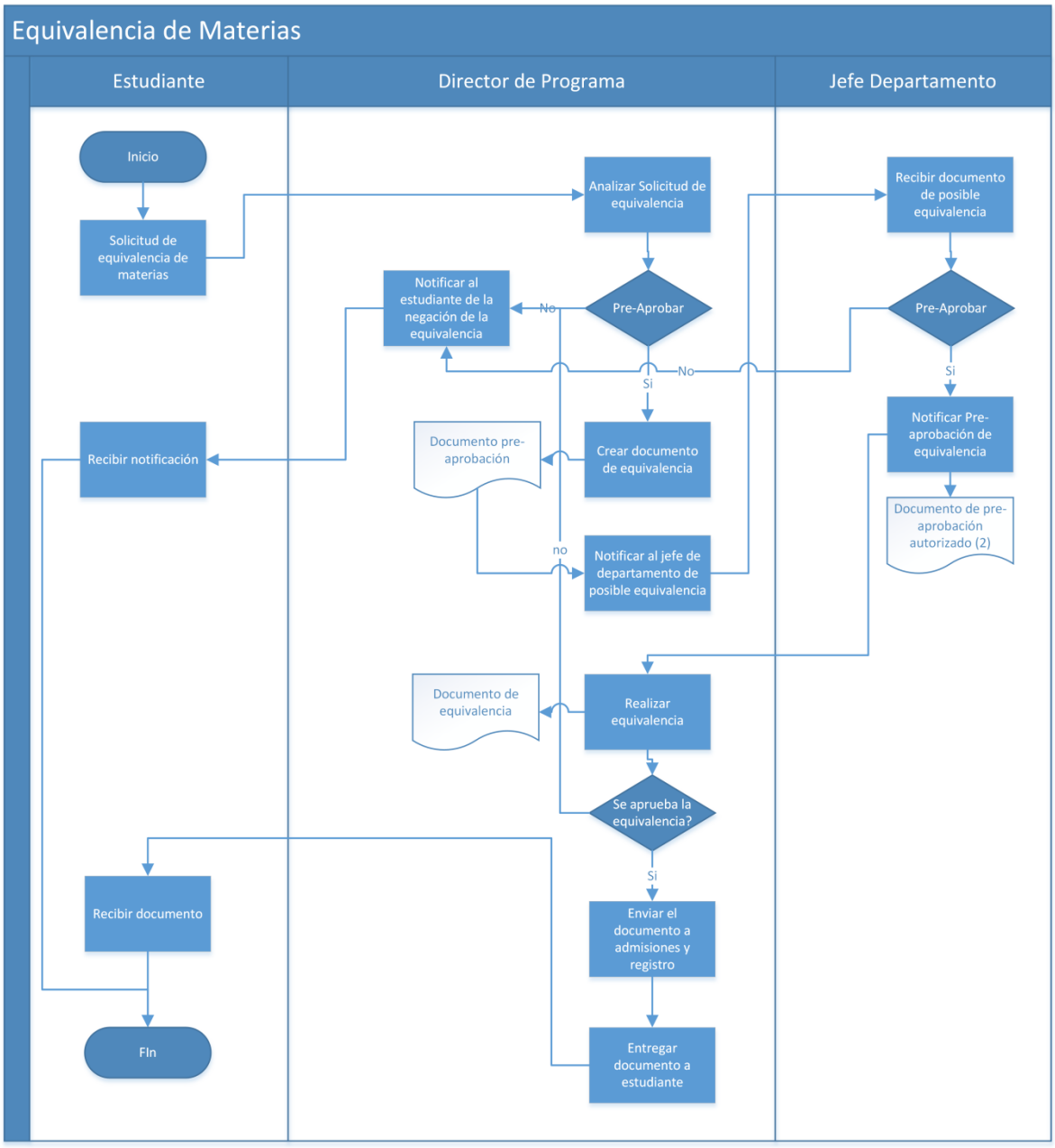


Diagrama 4. Flujo del proceso de equivalencia de materias 1.1

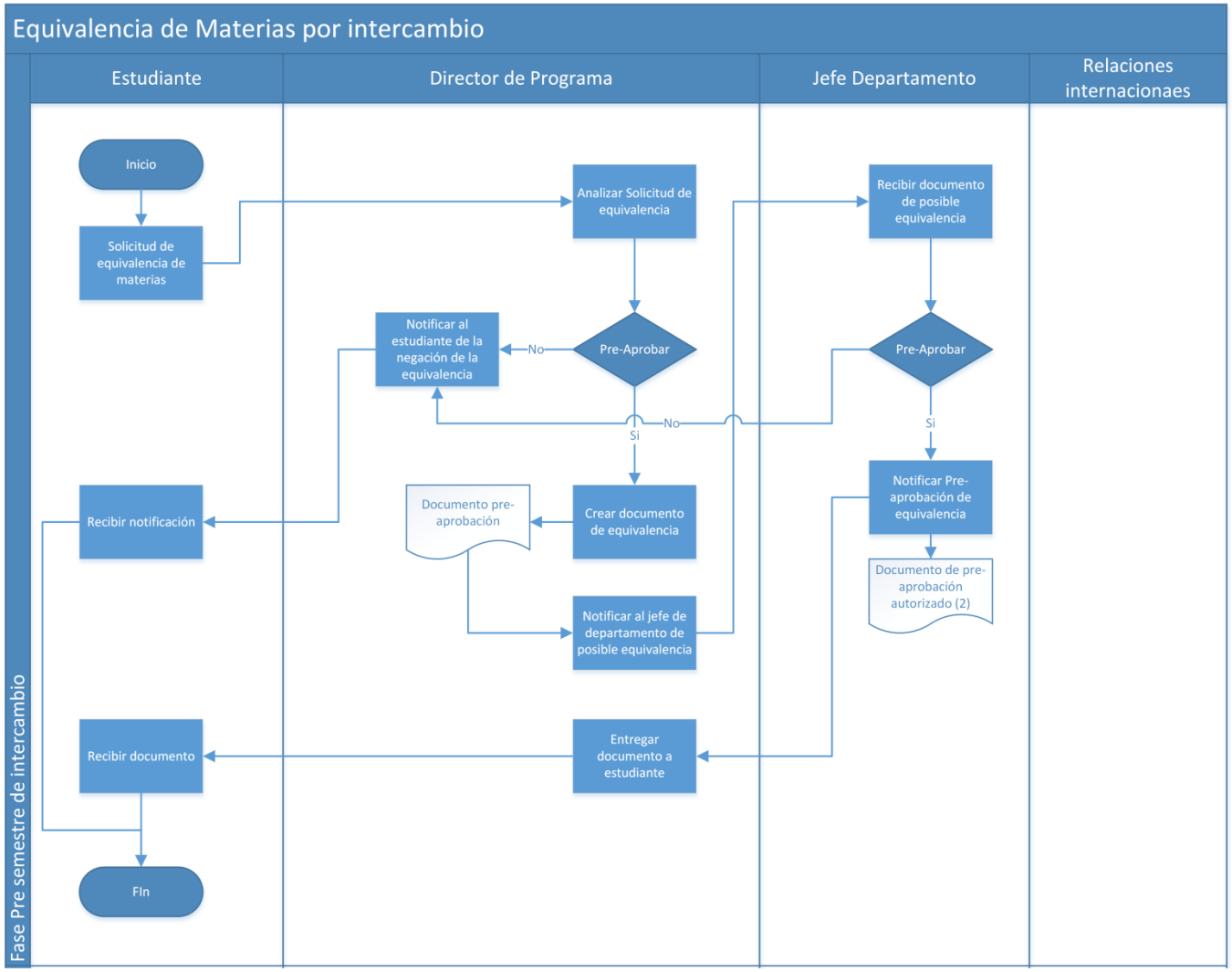


Diagrama 5. Flujo del proceso de equivalencia de materias 1.2.

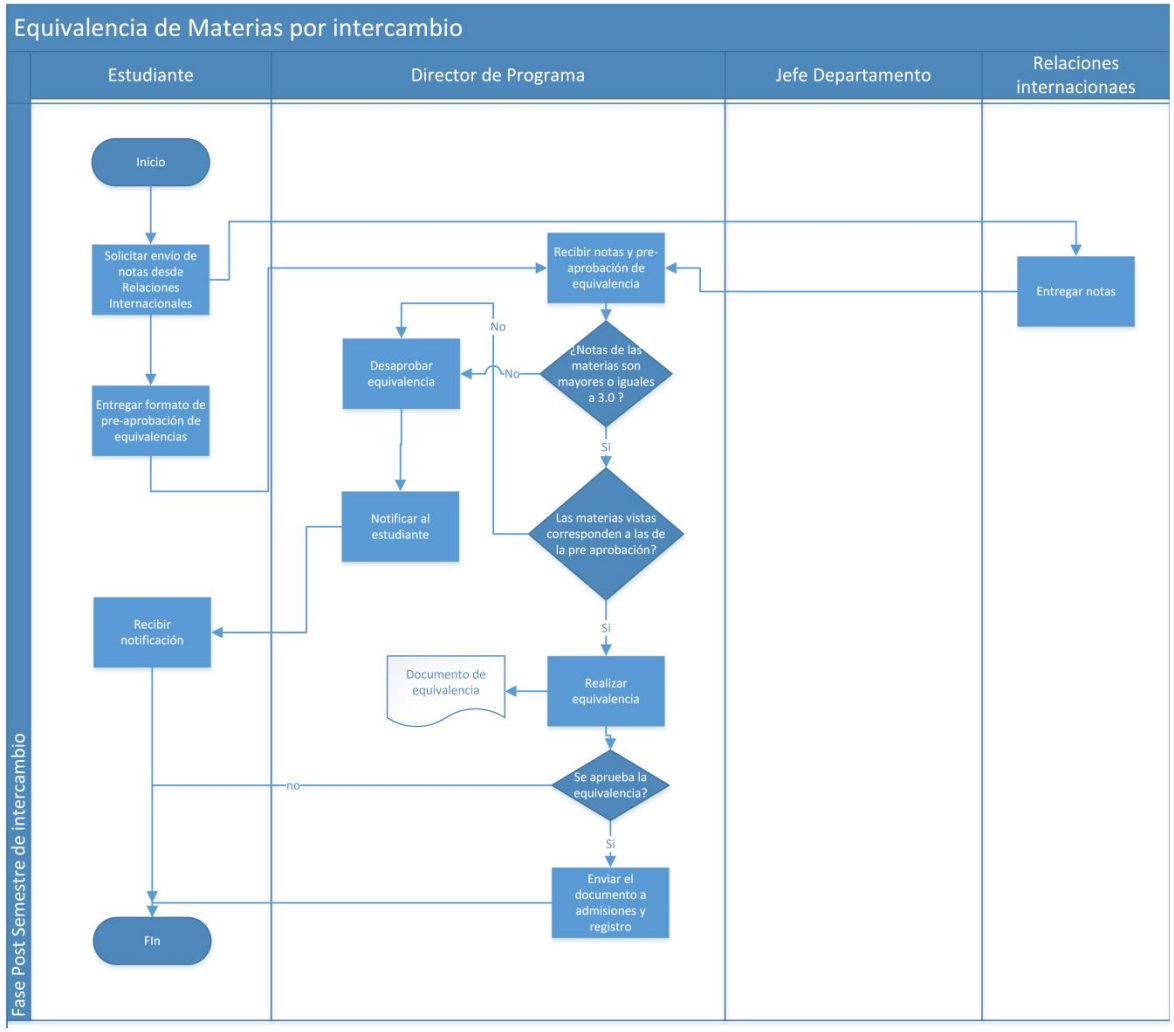


Diagrama 6. Flujo del proceso de seguimiento académico.

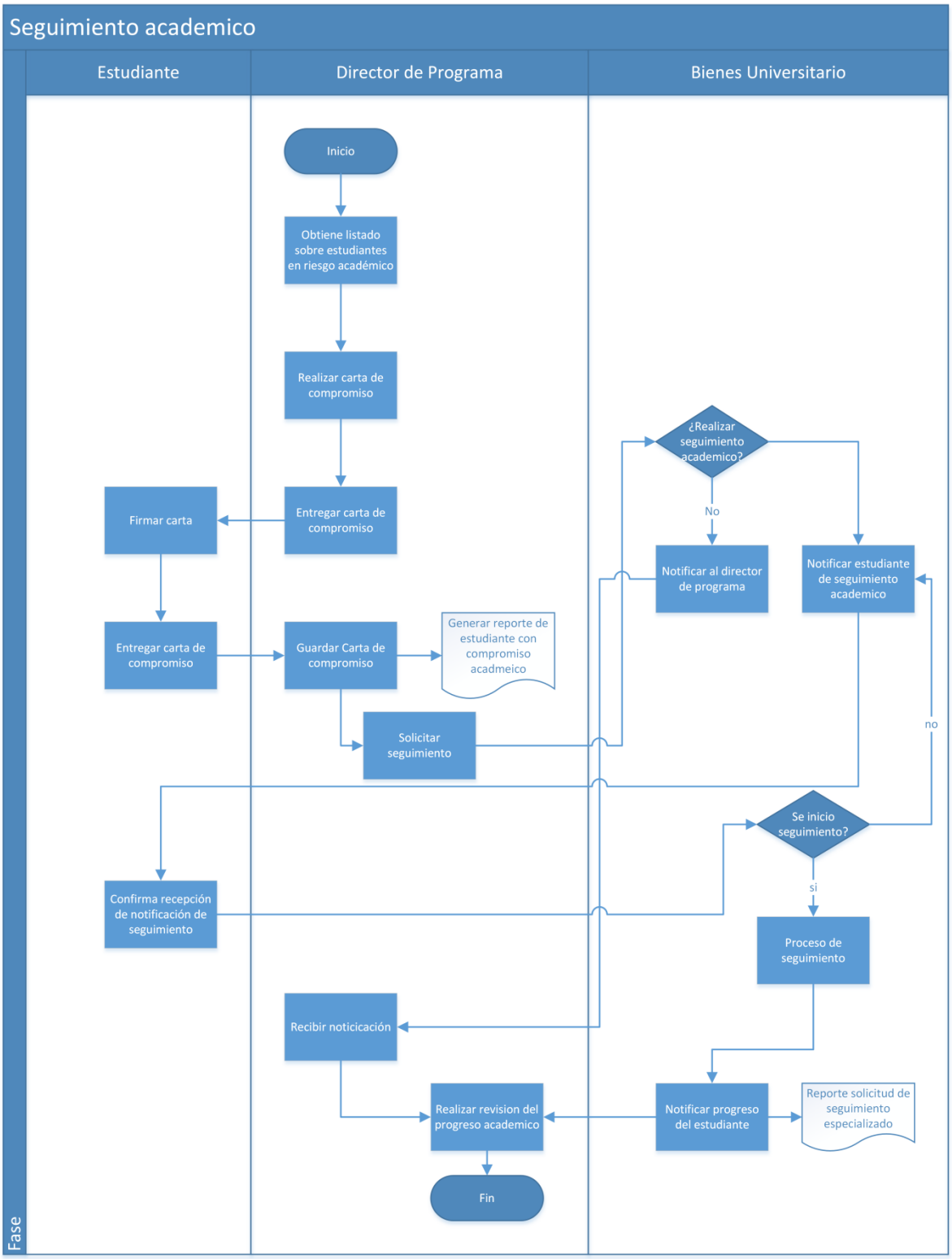


Diagrama 7. Flujo del proceso de cancelación de más de una materia

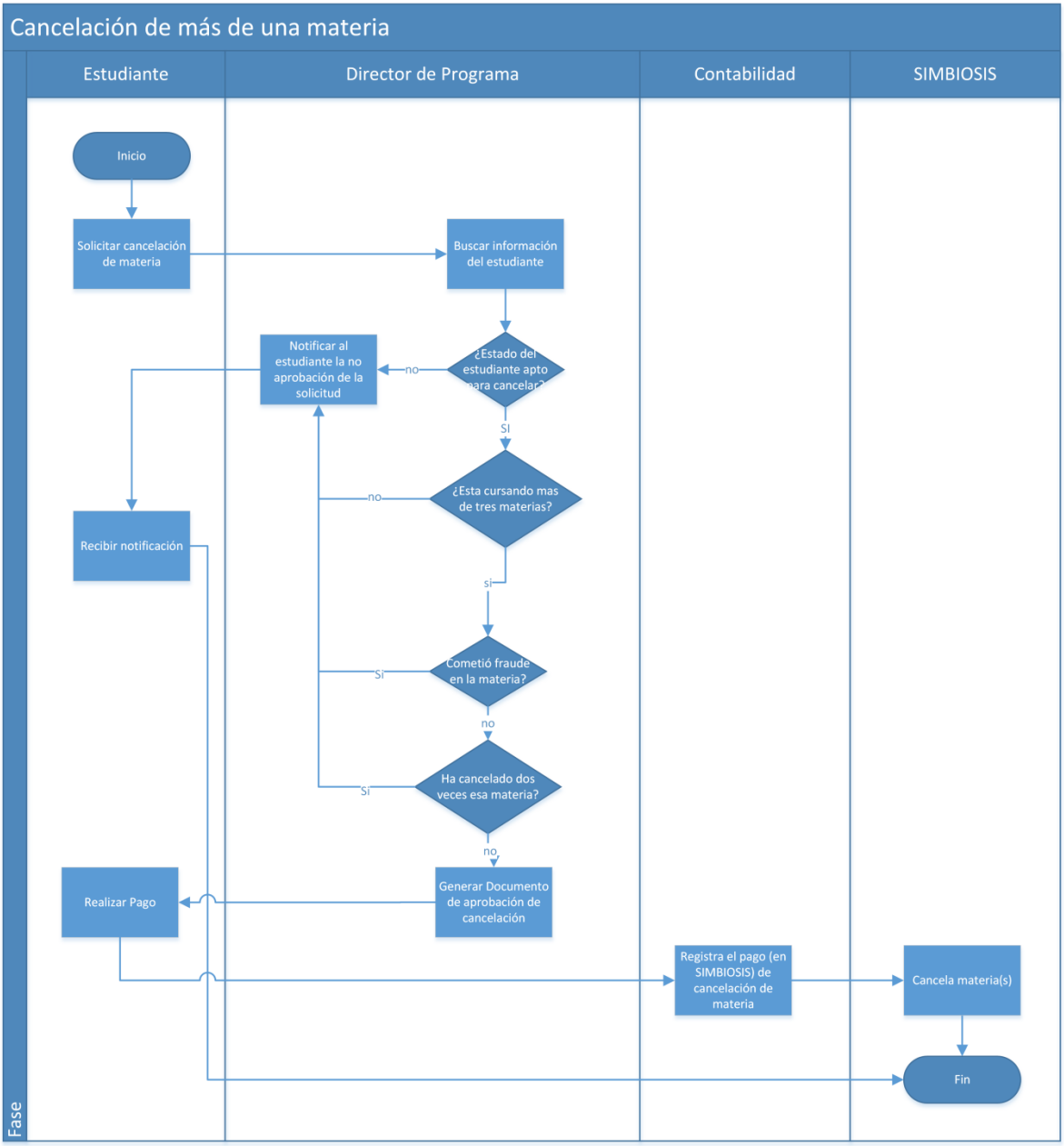
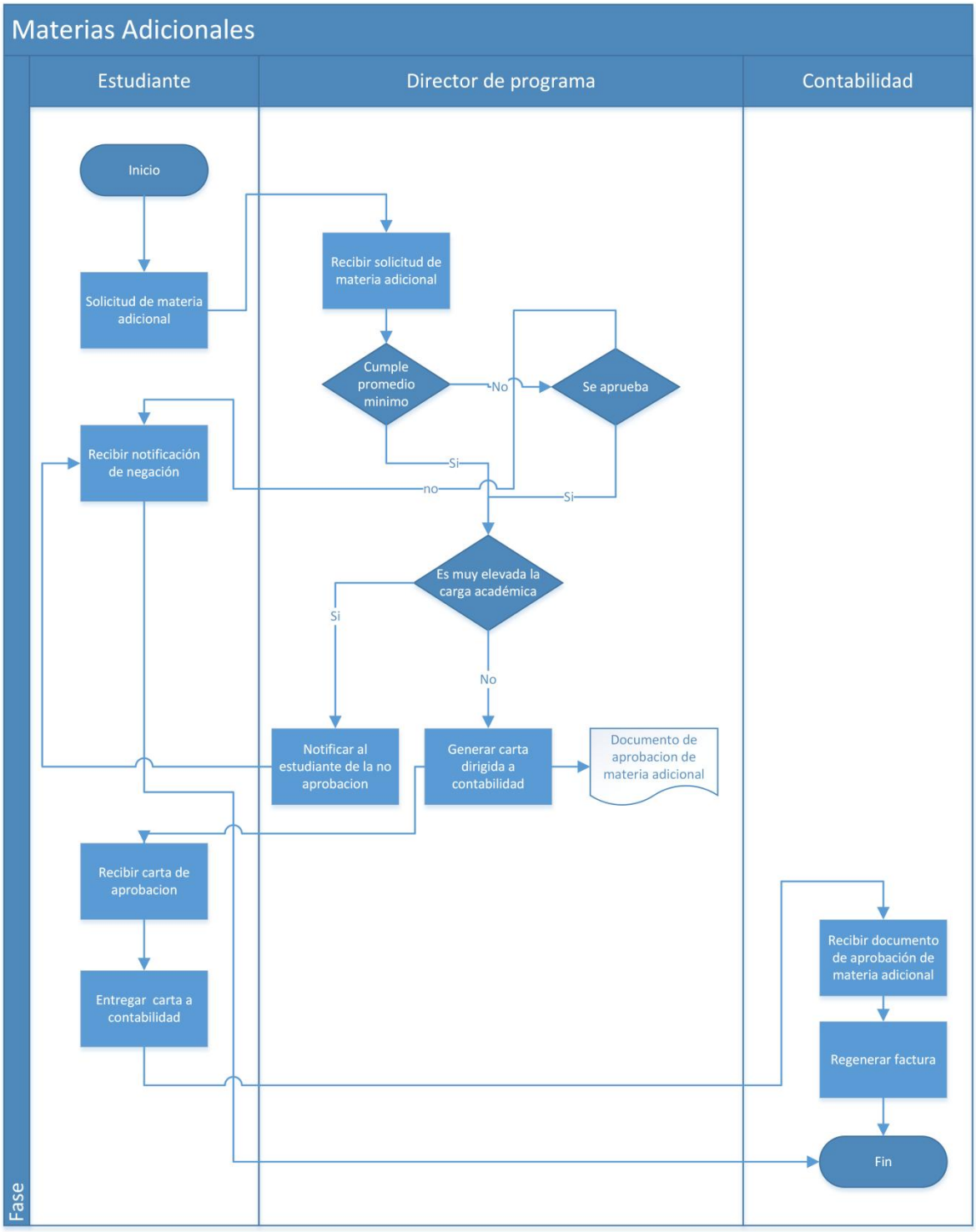


Diagrama 8. Flujo del proceso de solicitud de materias adicionales.



A partir de la caracterización inicial realizada de los procesos se obtuvo la siguiente tabla resumen, que muestra a grandes rasgos la cantidad de flujos de información, actividades realizadas por los Directores de Programa y Jefes de Departamento y los Documentos necesarios que se generan para dejar constancia de dichas operaciones.

Tabla 4. Evaluación de procesos actuales.

Procesos Actuales					
	Seguimiento Académico	Proceso de Equivalencias Normal	Proceso de Equivalencias por Intercambio	Cancelación de más de una materia	Materias Adicionales
Flujos de Información	6	5	7	2	3
Actividades	12	11	14	6	4
Documentos	3	3	4	1	1

6.2 ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Para la realización de la elicitación se entrevistó a los cuatro Directores de Programa y a partir de la información recolectada se realizó un primer reporte de requerimientos, el cual fue posteriormente revisado por los Directores para su corrección y posterior consolidación.

A continuación se muestran tanto los actores involucrados, como los requerimientos del sistema y los requerimientos por cada de uno de los cuatro procesos elegidos previamente. Estos requerimientos en lenguaje natural permiten identificar las necesidades reales que el prototipo debe atender y sirven como base para que finalizado el proceso de desarrollo se pueda validar que las funcionalidades se implementaron correctamente.

6.2.1 Listado de requerimientos

Actores del sistema:

- Directores de programa
- Jefes de departamento

Requerimientos del sistema

R1. El sistema debe permitir al administrador la gestión de roles y asignación de permisos a usuarios.

R2. El sistema debe garantizar que el Director de Programa solo pueda gestionar información de estudiantes pertenecientes a su plan de estudios (aquellos estudiantes que tengan el programa asociado como programa principal o programa alterno).

R3. El sistema debe usar como datos base la BD existente en la Universidad (SIMBIOSIS) y debe actualizar la información general usada en el CRM (datos básicos de estudiantes, datos de programas, directores de programa, jefes de departamento, histórico académico de estudiantes, eventos de estudiantes, datos de materias, estados de estudiantes, materias matriculadas).

R4. El sistema debe permitir al administrador de la aplicación gestionar los posibles estados de equivalencia y de riesgo académico (Módulo de parametrización o gestión).

Seguimiento a estudiantes

R5. El sistema debe permitir la clasificación[3] de los estudiantes en riesgo según su estado.

Estados

a. R: El estudiante fue readmitido para el periodo actual
b. P: El estudiante está en prueba académica
c. B: El estudiante durante los dos últimos semestres ha obtenido promedios bajos
d. F: El estudiante tiene problemas de tipo familiar
e. E: El estudiante tiene problemas de tipo económico

R6. El sistema debe permitir al Director de Programa consultar los estudiantes en riesgo académico, este documento debe mostrar la información básica del estudiante (código, nombre-apellido, el tipo de riesgo, semestre, plan de estudios principal, plan de estudios alterno).

R7. El sistema debe permitirle al Director de Programa iniciar un proceso de seguimiento a estudiantes, asignando para cada estudiante un plan de citas de seguimiento y control.

R8. El sistema debe permitir la generación de alarmas (tareas de Outlook) para informar al Director de Programa sobre las reuniones.

R9. El sistema debe permitirle al Director de Programa el registro y consulta de observaciones para el estudiante, según sus avances en el proceso de seguimiento.

Equivalencia de materias

R10. El sistema debe permitir al Director de Programa generar un listado con posibles equivalencias para una carrera en una universidad específica, según las equivalencias que se han aprobado para otros estudiantes anteriormente con respecto a la misma universidad.

R11. El sistema debe usar y definir los estados para la gestión de equivalencias

ESTADOS

- E: En espera
- D: Pre aprobado por el Director de Programa
- J: Pre aprobado por el Jefe de Departamento
- A: Aprobado

[3] Esta clasificación debe poderse parametrizar solo por un usuario administrador del sistema

R12. El sistema debe permitir diligenciar el formato para solicitud de equivalencia.

El formato incluye:

- Fecha (Autogenerado)
- Código del estudiante
- Nombre y Apellido
- Motivo de equivalencia
    - Simultaneidad
    - Reforma Curricular
    - Intercambio
    - Transferencia
    - Reingreso
- Información de la materias a homologar (Código y nombre)
- Información de la materias vista (Código, nombre de materia, nota obtenida y nombre de la universidad, si aplica)
- Estado de las equivalencias

NOTA: Si es una materia cursada en la Universidad Icesi la nota mínima requerida es 3.0, y si la materia ha sido aprobada en otra universidad como intercambio la nota mínima requerida es 3.0.

R13. El sistema debe permitir que se envíe a través del correo electrónico la solicitud de equivalencia al Jefe de Departamento, la solicitud pasa al estado 'D'.

R14. El Jefe de Departamento debe poder notificar la aprobación o no aprobación de una solicitud de equivalencia, la equivalencia será registrada como 'J', en caso de que la equivalencia sea para una materia ya vista en Icesi se registrará como 'A'.

R15. El sistema debe permitir el ingreso de notas obtenidas por el estudiante en las materias cursadas a ser homologadas, para generar el documento con las equivalencias exitosas.

R16. El sistema debe guardar las negaciones de equivalencias para el estudiante.

R17. El sistema debe permitir guardar comentarios sobre la decisión de la equivalencia.

R18. El sistema debe enviar un correo electrónico automático (tan pronto la equivalencia es aprobada o negada) informando al estudiante sobre la aprobación-negación de las equivalencias solicitadas, e indicando que el proceso sigue su curso en admisiones y registro.

R19. El sistema debe garantizar que cada Jefe de Departamento solo pueda tomar decisiones de equivalencias sobre materias pertenecientes a su departamento

R20. El sistema debe permitir al Director de Programa generar el documento con la información de aprobación de la equivalencia para enviar copia física a admisiones.

Cancelaciones de más de una materia

R21. El sistema debe permitir al Director de Programa generar un reporte en pantalla con las cancelaciones históricas del estudiante

R22. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante está cursando solo 3 materias.

R23. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si la materia a cancelar ya ha sido cancelada dos veces para ese estudiante

R24. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante se encuentra en prueba académica.

R25. El sistema debe permitir al Director de Programa generar la autorización de cancelación de más de una materia y gestionar la pre-cancelación sobre SIMBIOSIS

R26. El sistema debe guardar los cometarios de aprobación/ no aprobación de las cancelaciones.

Solicitud de materias adicionales

R27. El sistema debe generar la información del estado (En prueba o Normal) en SIMBIOSIS del estudiante, su promedio del último semestre, su promedio acumulado y las materias matriculadas para el semestre vigente.(Esta información debe poder ser generada hasta dos semanas después del inicio de clases del semestre actual vigente)

R28. El sistema debe permitir el registro de aprobación / no aprobación de materias adicionales y de comentarios sobre decisión

R29. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante en el último semestre cursado tiene un promedio inferior al mínimo (3,8) requerido para la solicitud de una materia adicional.

R30. El sistema debe permitir generar la carta de autorización de materia adicional y enviarla a contabilidad para su respectivo tramite.

R31. El sistema debe permitir guardar comentarios sobre la solicitud de materia adicional.

R32. El sistema debe generar un reporte con todos los estudiantes con materias adicionales aprobadas.

Requerimientos adicionales del sistema

R33. El sistema debe permitir crear filtros personalizados para la búsqueda de estudiantes.

R34. El sistema debe permitir la generación de gráficos estadísticos con la información suministrada por CRM

R35. El sistema debe permitir la creación de eventos académicos y personales por estudiante.

R36. El sistema debe permitir al Director de Programa la creación de materias y universidades en la Base de Datos, para su posterior uso en la aprobación de equivalencias

Requerimientos no funcionales

R37. Auditoria: El sistema debe garantizar que toda la gestión del CRM se pueda verificar, quien y cuando realizo cambios en la información, es decir garantizar la trazabilidad del sistema.

R38. Seguridad: El sistema debe garantizar la autenticación y autorización de usuario en la aplicación para evitar que se exponga la información.

Casos de Uso Contextuales

Posterior a esto se realizaron los casos de usos contextuales que nos permiten identificar de forma general cómo los actores interactúan con los subsistemas y que acciones pueden realizar en dicha interacción. Además, permite agrupar por conjuntos los requerimientos según la funcionalidad específica a la que pertenecen.

Con estos diagramas se tiene una imagen completa del sistema de tal forma que se pueda entender de forma más simple las formas de interacción del actor con el sistema.

Diagrama 9. Caso de uso contextual del proceso de seguimiento académico y del módulo de parametrización

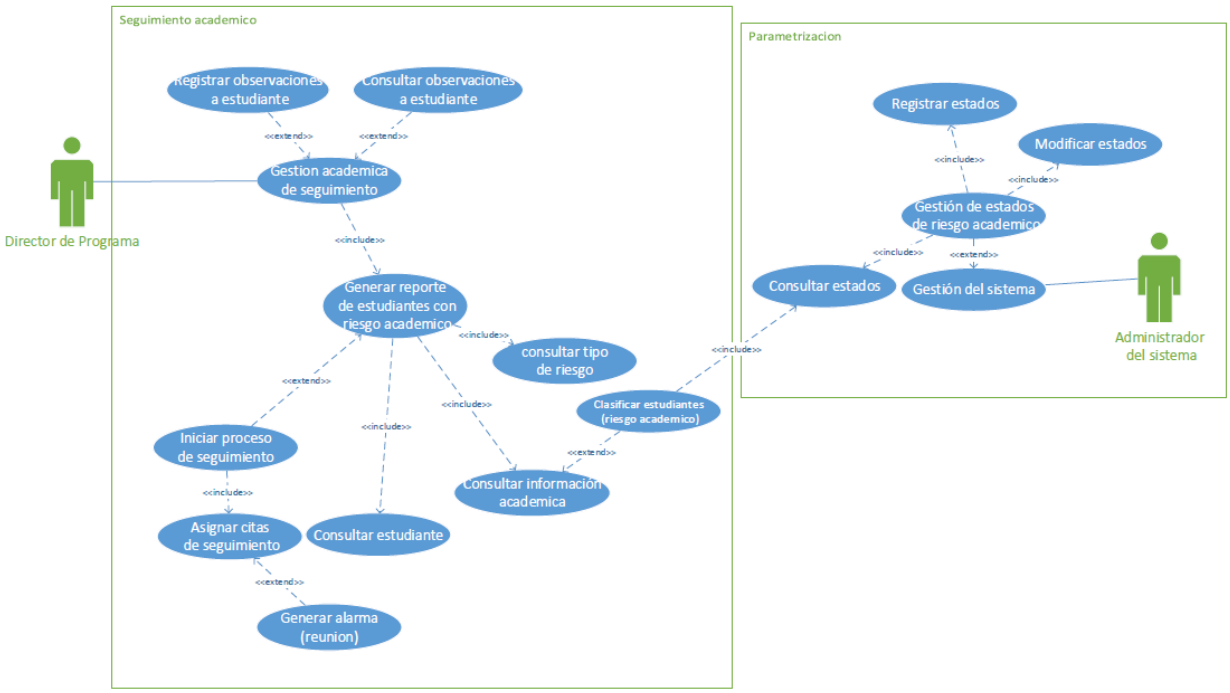


Diagrama 10. Caso de uso contextual del proceso de equivalencia de materias

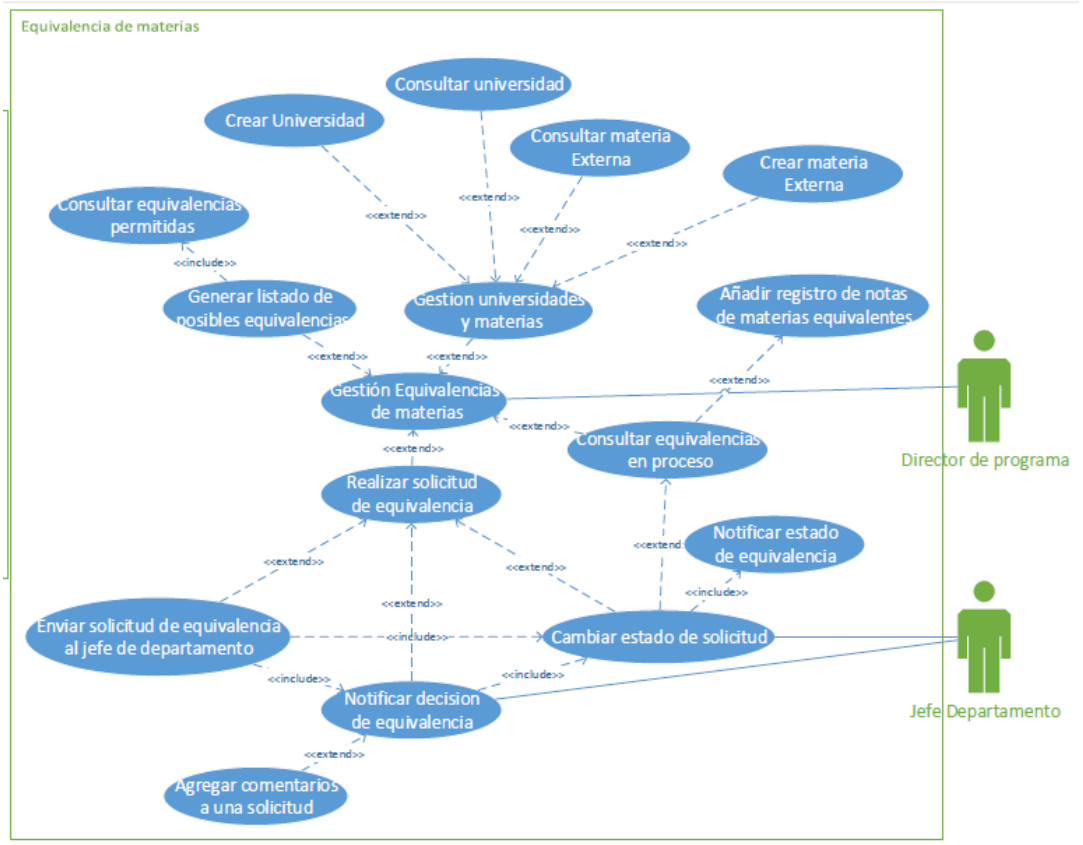
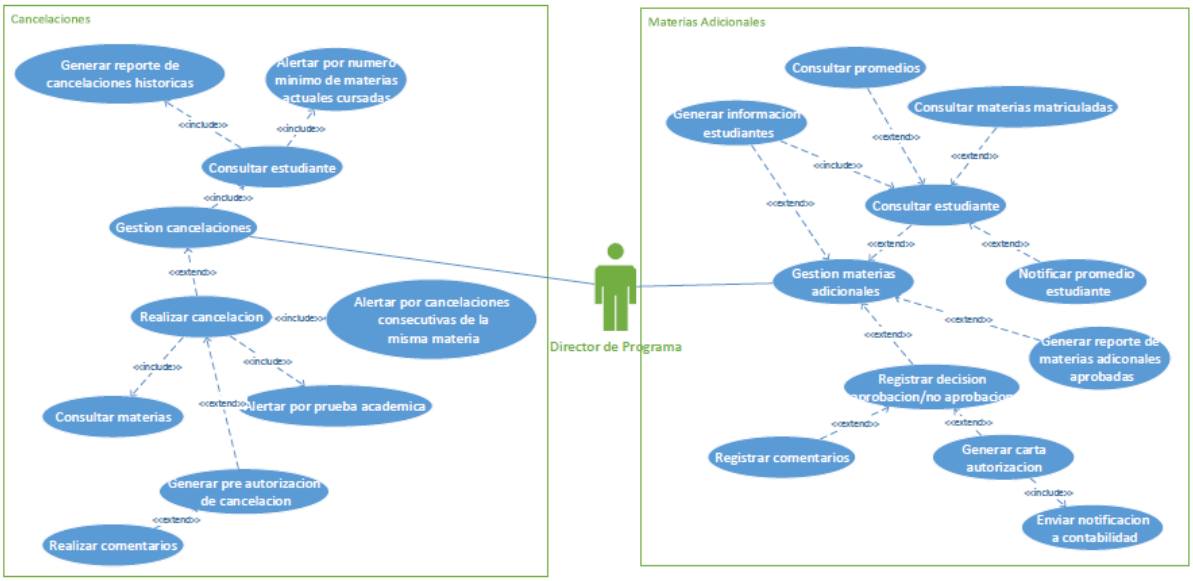


Diagrama 11. Casos de uso contextual de los procesos de cancelación de más de una materia y de solicitud de materias adicionales



6.3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN QUE DARÁ RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LOS GRUPOS DE INTERÉS INVOLUCRADOS.

6.3.1 Análisis de Dorfman y diagrama de despliegue

El diagrama de Dorfman como metodología de análisis de requerimientos permiten definir los subsistemas que serán necesarios en el prototipo y a que subsistema pertenece cada uno los requerimientos que se ha elicitado.

Tabla 5. Clasificación de requerimientos

Req	Producto	Proceso	Funciona	No Funcional	Vol. Funcional.	Familia de Producto	Op y Depl	Atributo de calidad	Tecnología
R1	X		X						
R2	X		X						
R3	X			X			X		X
R4	X		X		X				
R5	X		X						
R6	X		X						
R7	X		X						
R8	X		X		X				
R9			X						
R10	X		X						
R11	X			X					
R12	X		X						
R13	X		X						
R14	X		X						
R15	X		X						
R16	X		X						
R17	X		X						
R18	X		X						
R19	X		X						
R20	X		X						
R21	X		X						
R22	X		X						

R23	X		X						
R24	X		X						
R25	X		X						
R26	X		X						
R27	X		X						
R28	X		X						
R29	X		X						
R30	X		X						
R31	X		X						
R32	X		X						
R33	X		X						
R34	X		X						
R35	X		X						
R36	X		X						
R36	X		X						
R37	X		X						
R38	X			X				Auditabilidad	
R39	X			X				Seguridad	

Los subsistemas principales identificados para CRM y que son necesarios para lograr el alcance del proyecto son:

- **CRM**
  - **Estándar:** Son los componentes básicos del CRM que vienen por defecto con la aplicación que permiten el manejo y configuración de algunas actividades básicas del CRM.
  - **Personalizado:** Son todos los workflows y plug-ins necesarios para garantizar la ejecución de todos los requerimientos planteados de manera adecuada en el CRM (implica programar componentes o workflows)
- ***Email Router*:** Componente necesario para el envío de correos electrónicos desde la plataforma CRM hacia cualquier usuario o rol del sistema.
- ***Middleware* de integración:** Componente necesario para el acople de información desde la base de datos Oracle de SIMBIOSIS a la Base de datos SQL Server de CRM
- **Base de datos**
- **SRS (*Reporting Extensions*):** Componente necesario para la creación de reportes personalizados.

Tabla 6. Asignación de requerimientos

Req	CRM		Enrutador de correo electrónico	Interfaz de integración	SRS (Reporting extensión)	Base de Datos
	Estándar	Personalizado				
R1	X					
R2	X					
R3				X		X
R4		X				
R5		X				
R6		X			X	
R7		X	X			
R8	X		X			
R9		X				
R10		X			X	
R11		X				
R12		X				
R13		X	X			
R14		X	X			
R15		X			X	
R16		X				
R17		X				
R18			X			
R19		X				
R20		X			X	
R21		X			X	
R22		X				

R23		X				
R24		X				
R25		X			X	
R26		X				
R27		X				
R28		X				
R29		X				
R30		X	X		X	
R31		X				
R32		X			X	
R33	X					
R34	X					
R35		X				
R36		X				
R37						
R38						

6.3.2 Flowdown

En el proceso *flowdown* se subespecifican y se profundiza en nivel de detalle de los requerimientos, de tal forma que se garantice el cubrimiento en amplitud y en profundidad de los mismos. El cubrimiento en amplitud verifica que todas las funcionalidades se satisfagan y el cubrimiento en profundidad garantiza que se cumpla en detalle con cada funcionalidad especificada

Sistema

R1. El sistema debe permitir al administrador la gestión de roles y asignación de permisos a usuarios.

R1.CStand1: El sistema debe permitir crear, eliminar y editar roles para el ingreso y gestión del sistema

R1.CStand2: El sistema debe permitir asignar y editar los permisos de cada usuario registrado en el sistema

R2. El sistema debe garantizar que el Director de Programa solo pueda gestionar información de estudiantes pertenecientes a su plan de estudios (aquellos estudiantes que tengan el programa asociado como programa principal o programa alterno).

R3. El sistema debe usar como datos base la BD existente en la Universidad (SIMBIOSIS) y debe actualizar la información general usada en el CRM (datos básicos de estudiantes, datos de programas, directores de programa, jefes de departamento, histórico académico de estudiantes, eventos de estudiantes, datos de materias, estados de estudiantes, materias matriculadas).

R3. BD1 El sistema debe garantizar que toda la información gestionada en el sistema CRM quede almacenada en una base de datos central.

R3. MiddleInt1 El sistema debe permitir la carga y actualización de la información de las tablas base desde SIMBIOSIS, con el fin de conservar la integridad de la información semestralmente.

R4. El sistema debe permitir al administrador de la aplicación gestionar los posibles estados de equivalencia y de riesgo académico (Módulo de parametrización o gestión).

R4.CCustom1: El sistema debe contar con un módulo de parametrización que permita administrar los estados de equivalencia y riesgo académico

Seguimiento académico

R5. El sistema debe permitir la clasificación[4] de los estudiantes de riesgo según su estado.

Estados

a. R: El estudiante fue readmitido para el periodo actual
b. P: El estudiante está en prueba académica
c. B: El estudiante durante los dos últimos semestres ha obtenido promedios bajos

[4] Esta clasificación debe poderse parametrizar solo por un usuario administrador del sistema

d. F: El estudiante tiene problemas de tipo familiar
e. E: El estudiante tiene problemas de tipo económico

R6. El sistema debe permitir al Director de Programa consultar los estudiantes con riesgo académico, este documento debe mostrar la información básica del estudiante (código, nombre-apellido, el tipo de riesgo, semestre, plan de estudios principal, plan de estudios alterno).

R6.CCustom2: El sistema debe permitir al Director de Programa consultar los estudiantes con riesgo académico, en donde se muestre la información básica de cada estudiante

R6.SRS1: El sistema debe permitir crear un documento (Reporte) con los estudiantes con riesgo académico

R7. El sistema debe permitirle al Director de Programa iniciar proceso de seguimiento a estudiantes, asignando para cada estudiante un plan de citas de seguimiento y control

R7.CCustom3: El sistema debe permitir al Director de Programa iniciar el proceso de seguimiento a estudiantes según su estado de riesgo, asignando para cada estudiante citas de seguimiento y control.

R7.EmailR1: El sistema debe permitir generar notificaciones vía email al estudiante involucrado en el seguimiento académico de las citas planeadas por el Director de Programa para el control.

R8. El sistema debe permitir la generación de alarmas (tareas de Outlook) para informar al Director de Programa sobre las reuniones.

R8.CStand3: El sistema debe permitir la creación de tareas para la generación de alarmas para informar al Director de Programa sobre las reuniones

R8.EmailR2: El sistema debe notificar al Director de Programa via email, cuando se crea una nueva tarea en el sistema

R9. El sistema debe permitirle al Director de Programa el registro y consulta de observaciones para el estudiante, según sus avances en el proceso de seguimiento.

Equivalencia de materias

R10. El sistema debe permitir al Director de Programa generar un listado con posibles equivalencias para una carrera en una universidad específica, según

las equivalencias que se han aprobado para otros estudiantes anteriormente con respecto a la misma universidad.

R10.SRS2: El sistema debe generar un reporte con el listado de las posibles equivalencias para una carrera en una universidad especifica.

R10.CCustom4: El sistema debe permitir al Director de Programa consultar las posibles equivalencias para una carrera en una universidad específica, según las equivalencias que se han aprobado para otros estudiantes anteriormente con respecto a la misma universidad.

R11. El sistema debe permitir la parametrización de los estados para la gestión de equivalencias

ESTADOS

- E: En espera
- D: Pre aprobado por el Director de Programa
- J: Pre aprobado por el Jefe de Departamento
- A: Aprobado

R12. El sistema debe permitir el registro de solicitudes de equivalencia diligenciando los siguientes campos:

- Fecha (Autogenerado)
- Código del estudiante
- Nombre y Apellido
- Motivo de equivalencia
  - Simultaneidad
  - Reforma Curricular
  - Intercambio
  - Transferencia
  - Reingreso
- Información de la materias a homologar (Código y nombre)
- Información de la materias vista (Código, nombre de materia, nota obtenida y nombre de la universidad, si aplica)
- Estado de las equivalencias

R12.CCustom5: El sistema debe permitir la creación de un formato para gestionar la solicitud de una equivalencia, en donde se establece la información básica para llevar a cabo dicha solicitud.

R12.CStand4: El sistema debe permitir diligenciar el formato para la solicitud de una equivalencia

NOTA: Si es una materia cursada en la Universidad Icesi la nota mínima requerida es 3.0 y si la materia ha sido aprobada en otra universidad como

intercambio la nota mínima requerida es 3.0. (Estos requisitos mínimos y máximos también deben ser parametrizables)

R13. El sistema debe permitir que se envíe a través del correo electrónico la solicitud de equivalencia al Jefe de Departamento, la solicitud pasa al estado 'D'.

R13.CCustom6: El sistema debe permitir modificar el estado de una equivalencia al estado 'D' cuando esta pasa al Jefe de Departamento

R13.EmailR3: El sistema debe notificar vía email al jefe del departamento, de una nueva tarea por realizar : "Solicitud equivalencia de materia"

R14. El Jefe de Departamento debe poder notificar la aprobación o no aprobación de una solicitud de equivalencia, la equivalencia será registrada como 'J', en caso de que la equivalencia sea para una materia ya vista en Icesi se registrará como 'A'.

R14.CCustom7: El sistema debe permitir modificar el estado de una equivalencia, por el Director de Programa según su decisión, la equivalencia será registrada como 'J', en caso de que la equivalencia sea para una materia ya vista en Icesi se registrará como 'A'

R14.EmailR4: El sistema debe notificar vía email al director de la decisión tomada por el Jefe de Departamento con respecto a una equivalencia de materia

R15. El sistema debe permitir el ingreso de notas obtenidas por el estudiante en las materias cursadas a ser homologadas, para generar el documento con las equivalencias exitosas.

R15.CCustom8: El sistema debe permitir el registro de notas por un estudiante en las materias cursadas a ser homologadas

R15.SRS3: El sistema debe permitir crear un reporte (documento) con las equivalencias exitosas por estudiante.

R16. El sistema debe guardar las negaciones de equivalencias para el estudiante.

R17. El sistema debe permitir guardar comentarios sobre la decisión de la equivalencia.

R18. El sistema debe enviar un correo electrónico automático (tan pronto la equivalencia es aprobada o negada) informando al estudiante sobre la

aprobación-negación de las equivalencias solicitadas, e indicando que el proceso sigue su curso en admisiones y registro.

R19. El sistema debe garantizar que cada Jefe de Departamento solo pueda tomar decisiones de equivalencias sobre materias pertenecientes a su departamento

R20. El sistema debe permitir al Director de Programa generar el documento con la información de aprobación de la equivalencia para enviar copia física a admisiones.

R20.CCustom9: El sistema debe permitir al Director de Programa crear un documento con la información de la aprobación de la equivalencia

R20.SRS4: El sistema debe poder generar un reporte con la aprobación de las equivalencias por estudiante

Cancelaciones de más de una materia

R21. El sistema debe permitir al Director de Programa generar un reporte en pantalla con las cancelaciones históricas del estudiante

R21.CCustom10 El sistema debe permitir al Director de Programa poder consultar las cancelaciones históricas de un estudiante

R21.SRS5 El sistema debe permitir generar un reporte con las cancelaciones históricas de un estudiante

R22. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante está cursando solo 3 materias.

R23. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si la materia a cancelar ya ha sido cancelada dos veces para ese estudiante

R24. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante se encuentra en

R25. El sistema debe permitir al Director de Programa generar la autorización de cancelación de más de una materia y gestionar la pre-cancelación sobre SIMBIOSIS

R25.CCustom11: El sistema debe permitir al Director de Programa crear la autorización de cancelación de más de una materia

R25.SRS6: El sistema debe generar un reporte con la autorización de cancelación de más de una materia para un estudiante específico.

R26. El sistema debe guardar los cometarios de aprobación/ no aprobación de las cancelaciones.

Solicitud de materias adicionales

R27. El sistema debe generar la información del estado (En prueba o Normal) en SIMBIOSIS del estudiante, su promedio del último semestre, su promedio acumulado y las materias matriculadas para el semestre vigente.(Esta información debe poder ser generada hasta dos semanas después del inicio de clases del semestre actual vigente).

R28. El sistema debe permitir el registro de aprobación / no aprobación de materias adicionales y de comentarios sobre decisión

R29. El sistema debe alertar (mensaje en pantalla) si el estudiante en el último semestre cursado tiene un promedio inferior al mínimo (3,8) requerido para la solicitud de una materia adicional.

R30. El sistema debe permitir generar la carta de autorización de materia adicional y enviarla a contabilidad para su respectivo tramite.

> **R30.CCustom12:** El sistema debe permitir que el Director de Programa autorice a un estudiante a realizar una materia adicional
>
> **R30.SRS7:** El sistema debe permitir al Director de Programa crear una carta de autorización de materia adicional
>
> **R30.EmailR5:** El sistema debe permitir enviar una carta de autorización de materia adicional a contabilidad para su respectico tramite

R31. El sistema debe permitir guardar comentarios sobre la solicitud de materia adicional.

R32. El sistema debe generar un reporte con todos los estudiantes con materias adicionales aprobadas.

> **R32.CCustom13:** El sistema debe permitir que el Director de Programa consulte los estudiantes con materias adicionales aprobadas
>
> **R32.SRS8:** El sistema debe permitir generar un reporte con todos los estudiantes con materias adicionales aprobadas

Requerimientos adicionales del sistema

R33. El sistema debe permitir crear filtros personalizados para la búsqueda de estudiantes.

R34. El sistema debe permitir la generación de gráficos estadísticos con la información suministrada por CRM.

R35. El sistema debe permitir la creación de eventos académicos y personales por estudiante.

R36. El sistema debe permitir al Director de Programa la creación de materias y universidades en la Base de Datos, para su posterior uso en la aprobación de equivalencias

Requerimientos no funcionales

R37. Auditoria: El sistema debe garantizar que toda la gestión del CRM se pueda verificar, quien y cuando realizo cambios en la información, es decir garantizar la trazabilidad del sistema.

R38. Seguridad: El sistema debe garantizar la autenticación y autorización de usuario en la aplicación para evitar que se exponga la información.

Tabla 7. Flowdown de requerimientos

Req	CRM		Enrutador de correo electrónico	Interfaz de integración	SRS (Reporting extension)	Base de Datos
	Estándar	Personalizado				
R1	R1.CStand1 R2.CStand2					
R2	R2					
R3				R3.MiddleInt1		R3.BD1
R4		R4.CCustom1				
R5		R5				
R6		R6.CCustom2			R6.SRS1	
R7		R7.CCustom3	R7.EmailR1			
R8	R8.CStand3		R8.EmailR2			
R9		R9				
R10		R10.CCustom4			R10.SRS2	

R11		R11				
R12	R12.CStand4	R12.CCustom5				
R13		R13.CCustom6	R13.EmailR3			
R14		R14.CCustom7	R14.EmailR4			
R15		R15.CCustom8			R15.SRS3	
R16						R16
R17						R17
R18			R18			
R19		R19				
R20		R20.CCustom9			R20.SRS4	
R21		R21.CCustom10			R21.SRS5	
R22		R22				
R23		R23				
R24		R24				
R25		R25.CCustom11			R25.SRS6	
R26		R26				
R27		R27				
R28		R28				
R29	R29					
R30		R30.CCustom12	R30.EmailR5		R30.SRS7	
R31		R31				
R32		R32.CCustom13			R32.SRS8	
R33	R33					
R34	R34					

R35		R35				
R36		R36				
R37						
R38						

6.3.3 Diagrama de despliegue

En el Diagrama *Deployment* se encuentra de manera detallada la arquitectura de la solución CRM creada, en donde se muestran los nodos, componentes y servicios. También se muestra la forma como estos se comunican para permitir que se pueda desplegar la aplicación.

Para el cumplimiento de atributo de calidad de auditabilidad, se usó la opción de auditoría ofrecida por el CRM que registra todos los cambios hechos sobre cualquier entidad en la base de datos, de tal forma que exista una trazabilidad de las operaciones realizadas sobre la herramienta. Esto puede ser evidente en el diagrama Deployment Generalizado.

Para el cumplimiento del atributo de calidad de seguridad se tuvo en cuenta dos aspectos fundamentales:

Autorización: Para garantizar que los usuarios no consulten, modifiquen, creen o eliminen registros que por políticas de la Universidad no deberían gestionar, se hace uso del sistema de roles incorporado en CRM. Este sistema permite definir qué permisos tiene cada tipo de usuario sobre cada tipo de registro a través de su interfaz gráfica.

Autenticación: Se garantizó a través del uso de un servidor dedicado que gestiona el directorio activo para la autenticación de usuarios. La comunicación entre el servidor de autenticación y el CRM se realizó a través del protocolo seguro Kerberos por medio de una conexión UDP/TCP y por el puerto 88.

Es importante agregar que para la sintaxis de los estereotipos de los componentes, se utilizó la estructura de árbol de componentes de CRM, como se muestra a continuación:

- CRM Component
    - CRM Entidad
        - CRM Formulario (Vista)
        - CRM Vistas (Consultas)

        - CRM Gráficos
        - CRM Campos (Modelo)
    - CRM WorkFlow
    - CRM Plug-in
    - CRM RecursosWeb
        - JavaScript
    - CRM Informes
    - CRM Paneles

Es importante tener en cuenta que el CRM no muestra claramente cómo interactúan sus componentes por lo cual estas interacciones en el diagrama no son evidentes. Se muestra en el diagrama una arquitectura basada en supuestos de cómo funciona el CRM según lo que se percibió en el proceso de desarrollo. CRM es una plataforma de configuración que ofrece la interfaz gráfica para que el usuario cree sus flujos de trabajo y lo personalice en alto nivel. Este software no permite que el usuario interactúe directamente con sus componentes internos, por lo cual hemos definido al CRM como una "Caja negra".

En los siguientes vínculos hay accesos directos a los Diagramas Deployment del proyecto, que se encuentran como anexos:

Diagrama Generalizado: Para ver el diagrama completo acceder al siguiente enlace. (Documentos Objetivo 2\Diagrama Deployment\Diagrama Deployment Generalizado.pdf)

Diagrama Detallado: Para ver el diagrama completo acceder al siguiente enlace. (Documentos Objetivo 2\Diagrama Deployment\Diagrama Deployment Detallado.pdf)

6.3.4 Propuesta de procesos mejorados

Una vez conocido el estado actual de los procesos que son usados por los directores de programa se establecieron algunos cuellos de botella de algunas actividades que hacen el flujo de trabajo más lento. Una vez identificados se establecieron soluciones utilizando el CRM como herramienta para agilizar y automatizar los procesos.

Es importante mencionar que los procesos mostrados a continuación reflejan un flujo de actividades que permitirá realizar las tareas de manera más organizada y eficiente. Estas propuestas recopilan las recomendaciones dadas por cada uno de los Directores de Programa involucrados en el proceso de caracterización y elicitación.

A continuación se muestran los flujos de proceso mejorados en donde el CRM juega un papel crucial, contribuyendo a la disminución de trabajo y de tiempos invertidos en actividades por los Directores de Programa. Estas mejoras fueron discutidas y puestas en común con los Directores involucrados con el fin de implementar una solución que satisfaga las necesidades de los mismos y represente una solución común para el desarrollo de estos procesos. Posterior a cada grupo de diagramas se encuentra la explicación respectiva:

Diagrama 12. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.1

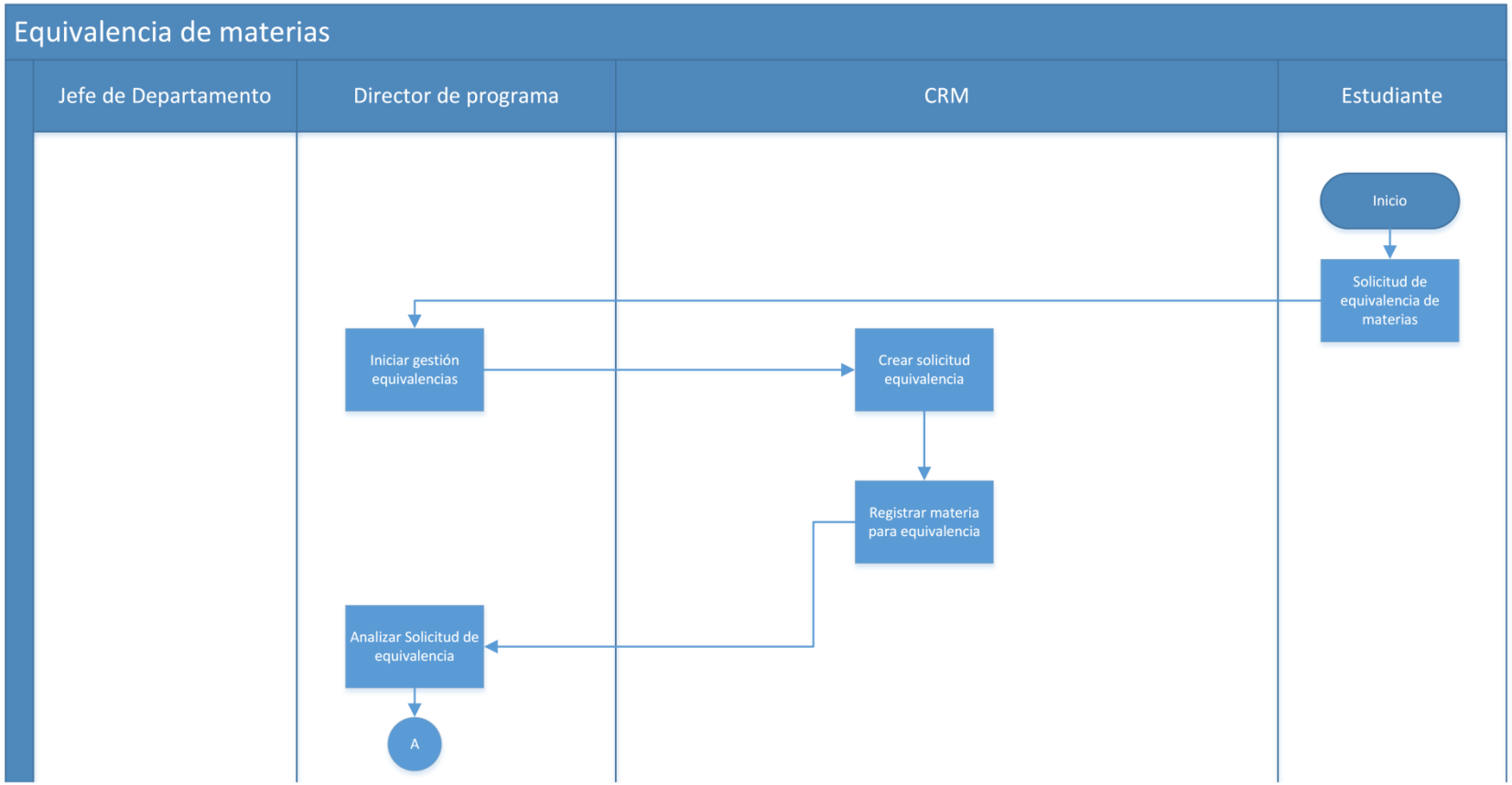


Diagrama 13. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.2

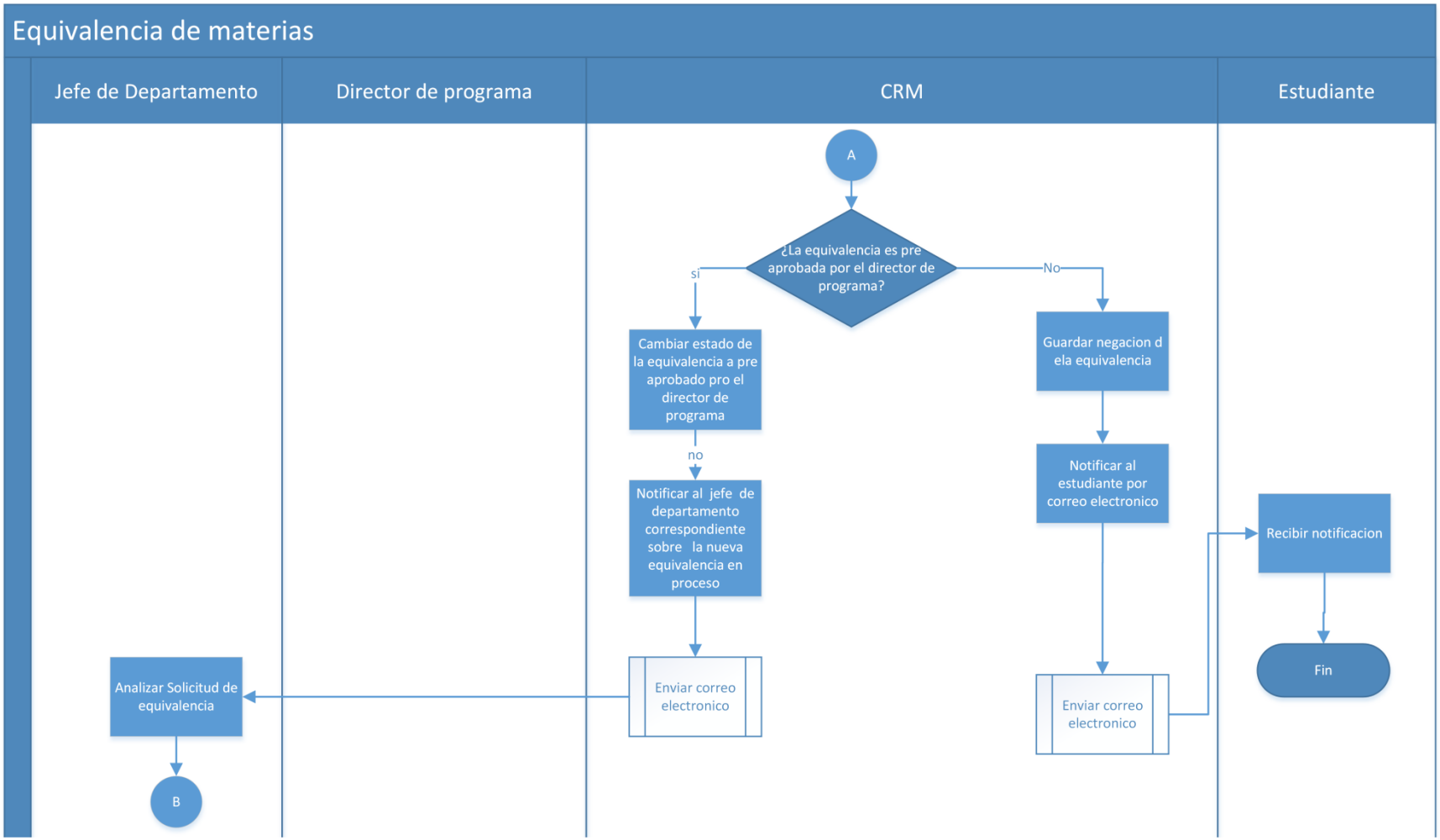


Diagrama 14. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.3

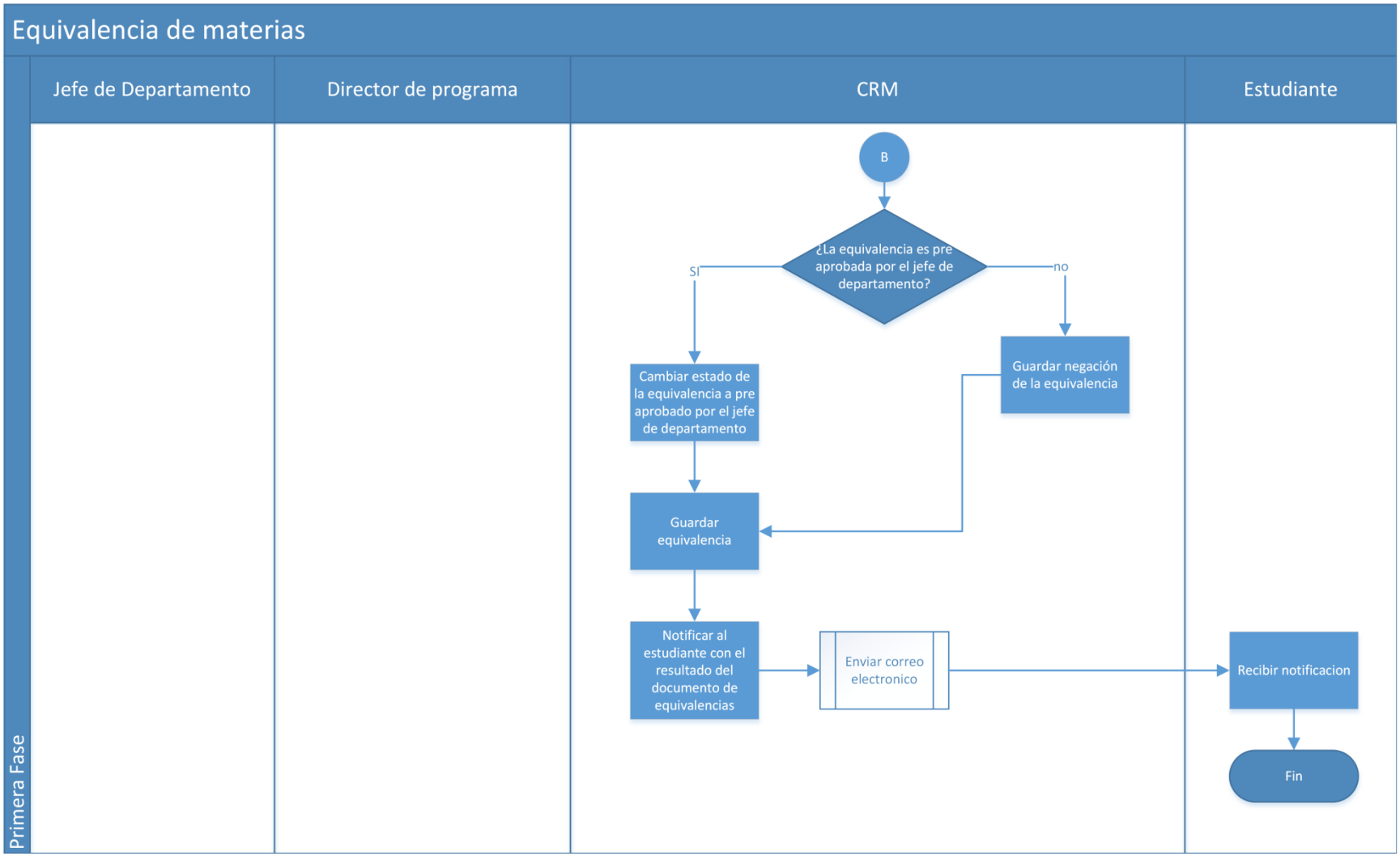
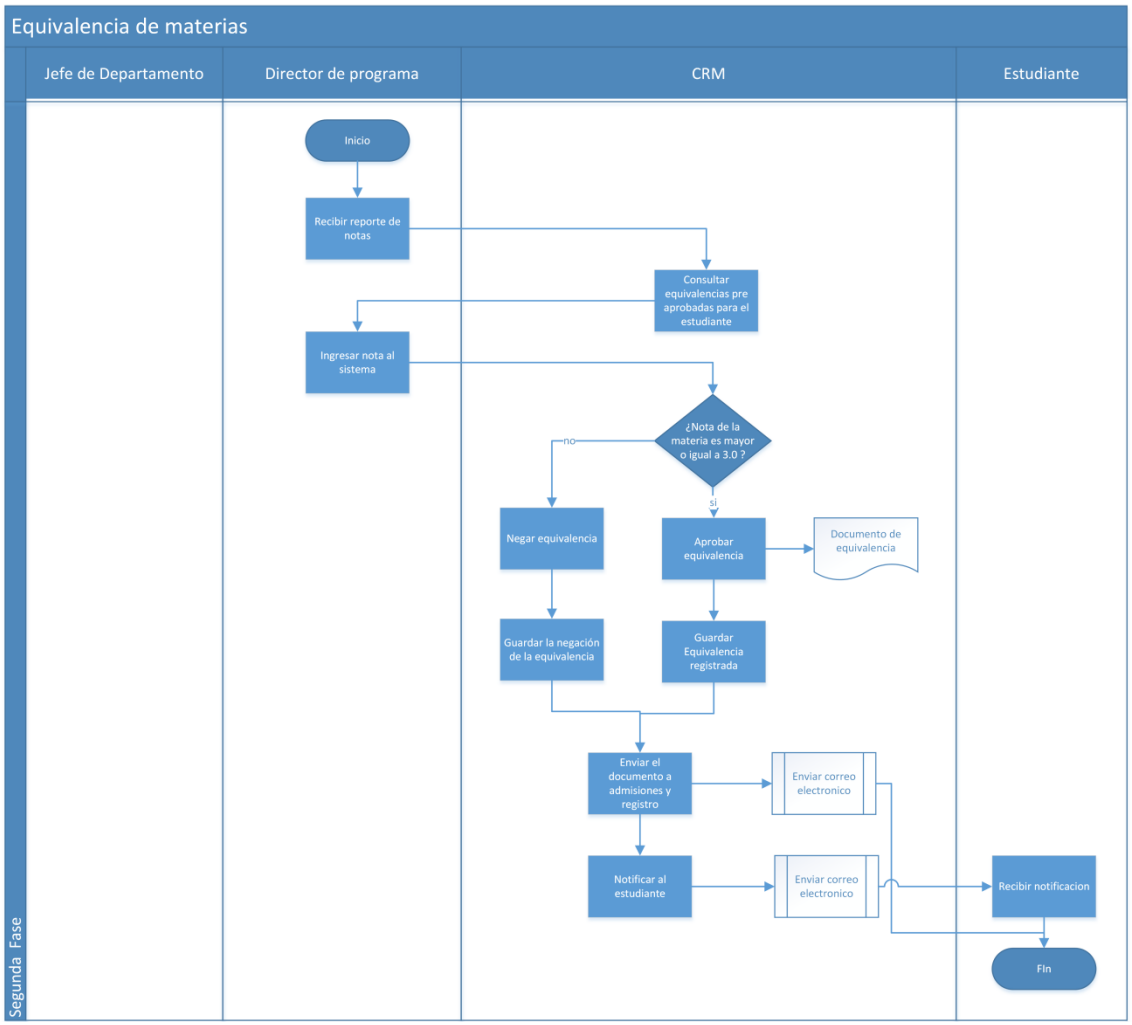


Diagrama 155. Diagrama de flujo del proceso de equivalencia de materias mejorado 1.4

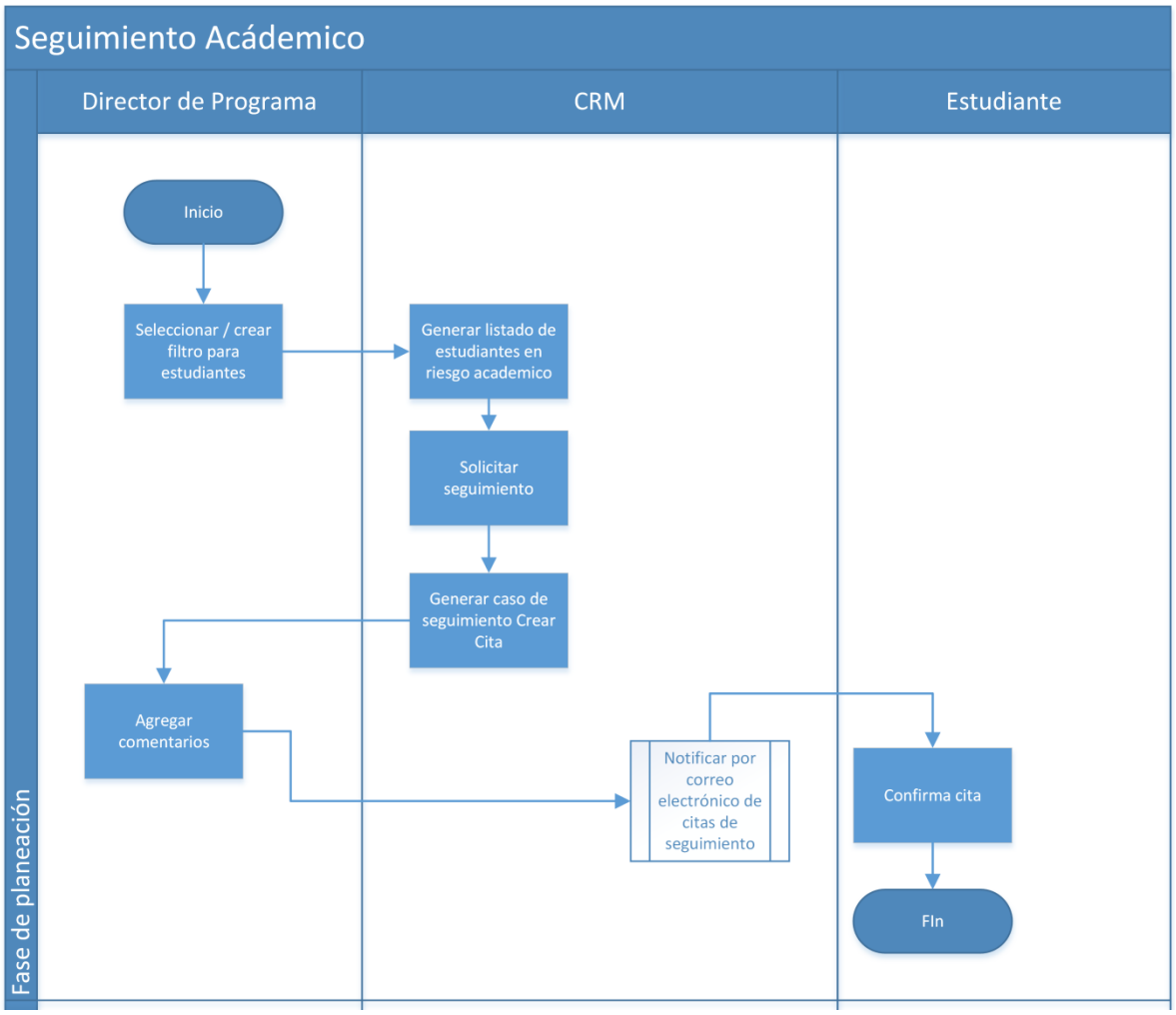


Para el proceso de equivalencia mejorado se consolidó tanto el proceso de equivalencias normal como el de equivalencias por intercambio en un solo Diagrama de Flujo general, de tal forma que el proceso se ejecuta según el proceso mostrado. En caso de ser una equivalencia por intercambio, hay un período de tiempo durante el cual el estudiante realiza su intercambio. Al final de este periodo Relaciones Internacionales entrega las notas de la equivalencia para el proceso de aprobación final. En caso de una equivalencia normal, el proceso se efectúa de manera inmediata, Director de Programa y Jefe de Departamento toman sus respectivas decisiones, y luego se procede a añadir la nota definitiva de la equivalencia.

Diagramas de seguimiento académico

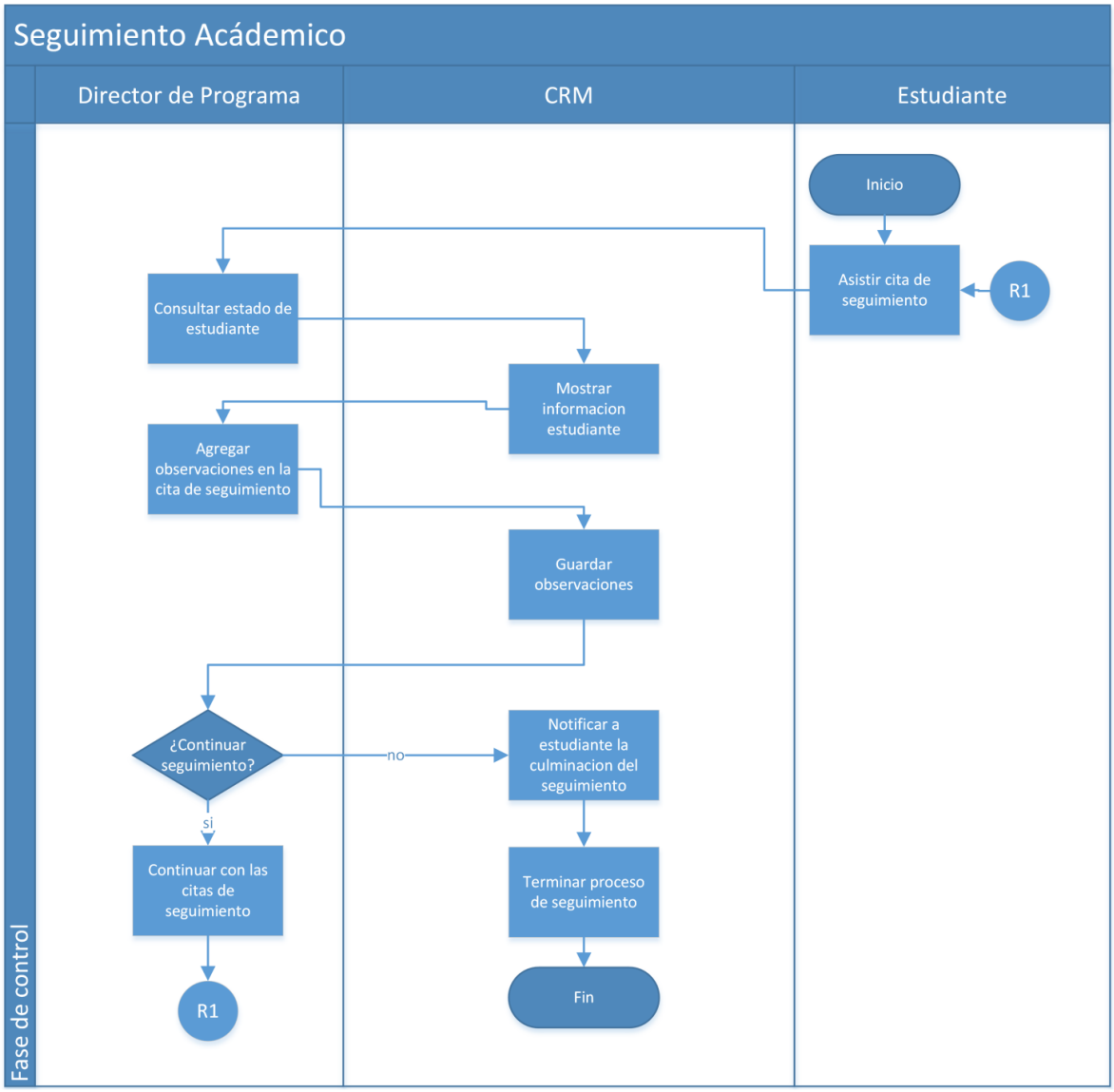
Este proceso se subdivide en dos fases, la fase de planeación del proceso de seguimiento y la fase de atención del mismo.

Diagrama 16 Diagrama de flujo del proceso de seguimiento académico mejorado 1.1



En la primera etapa del proceso de seguimiento a estudiantes se realizan filtros de búsqueda que permiten clasificar a los estudiantes según su estado. De esta manera se pueden identificar aquellos estudiantes que necesitan un acompañamiento. Para cada uno de estos estudiantes se crea un proceso de seguimiento, en donde se crea una cita inicial para el acompañamiento especifico.

Diagrama 17. Diagrama de flujo del proceso de seguimiento académico mejorado 1.2



En la segunda etapa del proceso de seguimiento a estudiantes se realiza todo el proceso de ejecución de la cita, en donde se añaden comentarios (observaciones) al caso. Según el estado del proceso se asigna una nueva cita para continuar con el seguimiento o se finaliza el mismo. De esta manera queda registro en el sistema de todo el historial de cada estudiante, en donde se muestran sus citas, su estado, los problemas que se han registrado, y otros aspectos importantes. Todos estos elementos permiten poder tomar decisiones por parte del Director de Programa más rápidamente y en unos plazos de tiempo aceptables.

Diagramas de Cancelación de más de una materia

En el proceso de cancelación de más de una materia se busca minimizar los tiempos y decisiones tomadas por parte del Director de Programa, de tal manera que el proceso se realice de una manera más transparente e inmediata. Se consolidó un proceso en donde a partir de una solicitud de cancelación, el Director de Programa sólo debe notificar la información de la misma. El sistema CRM tomará la decisión de aprobación o negación del caso y realizará todo el proceso de documentación y envío de información de manera digital a diferentes entidades como Contabilidad y Admisiones. El CRM garantiza que quede registro y se realicen las operaciones de manera confiable y automática.

Diagrama 18. Diagrama de flujo del proceso de cancelación de más de una materia 1.1

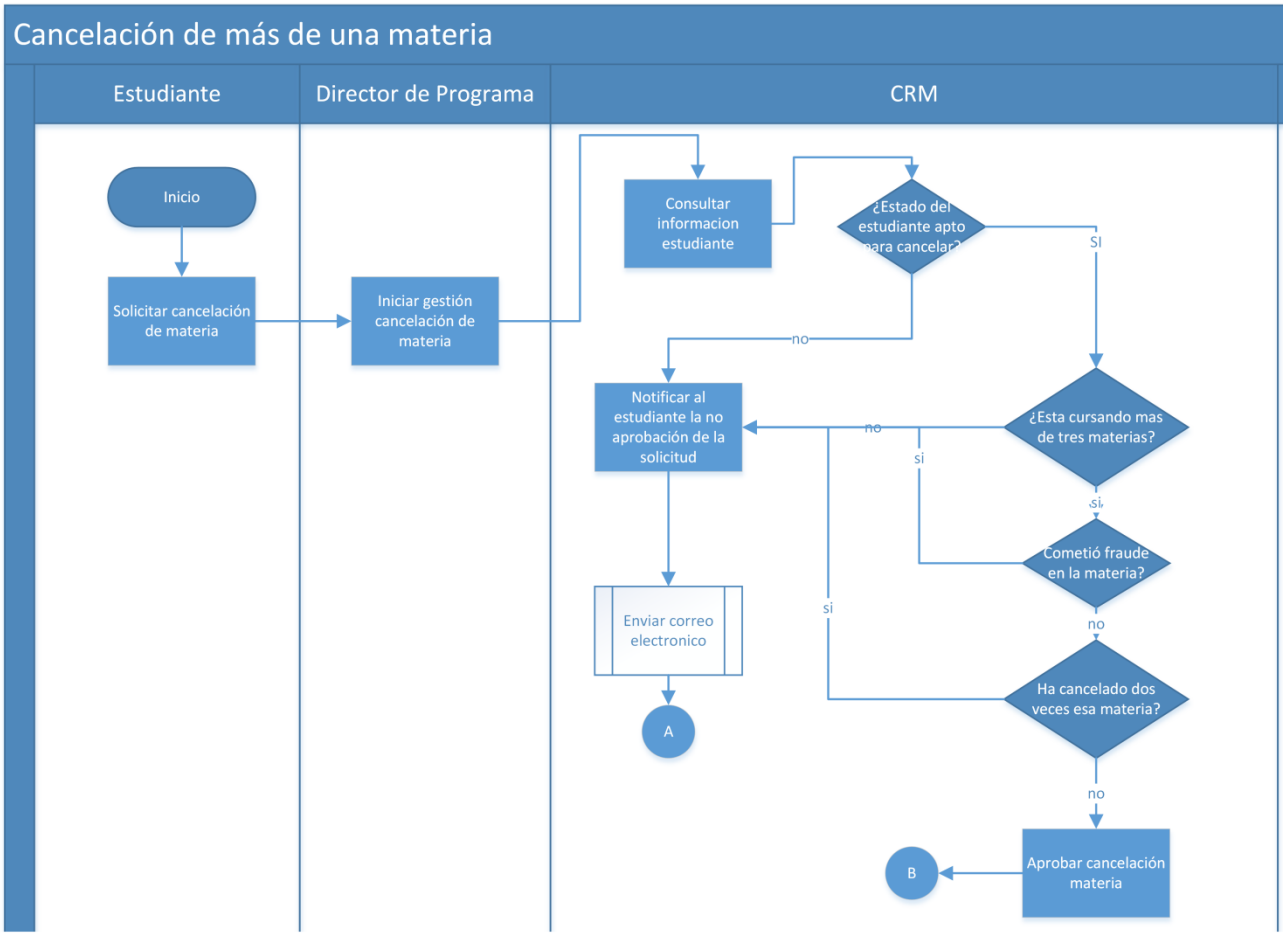
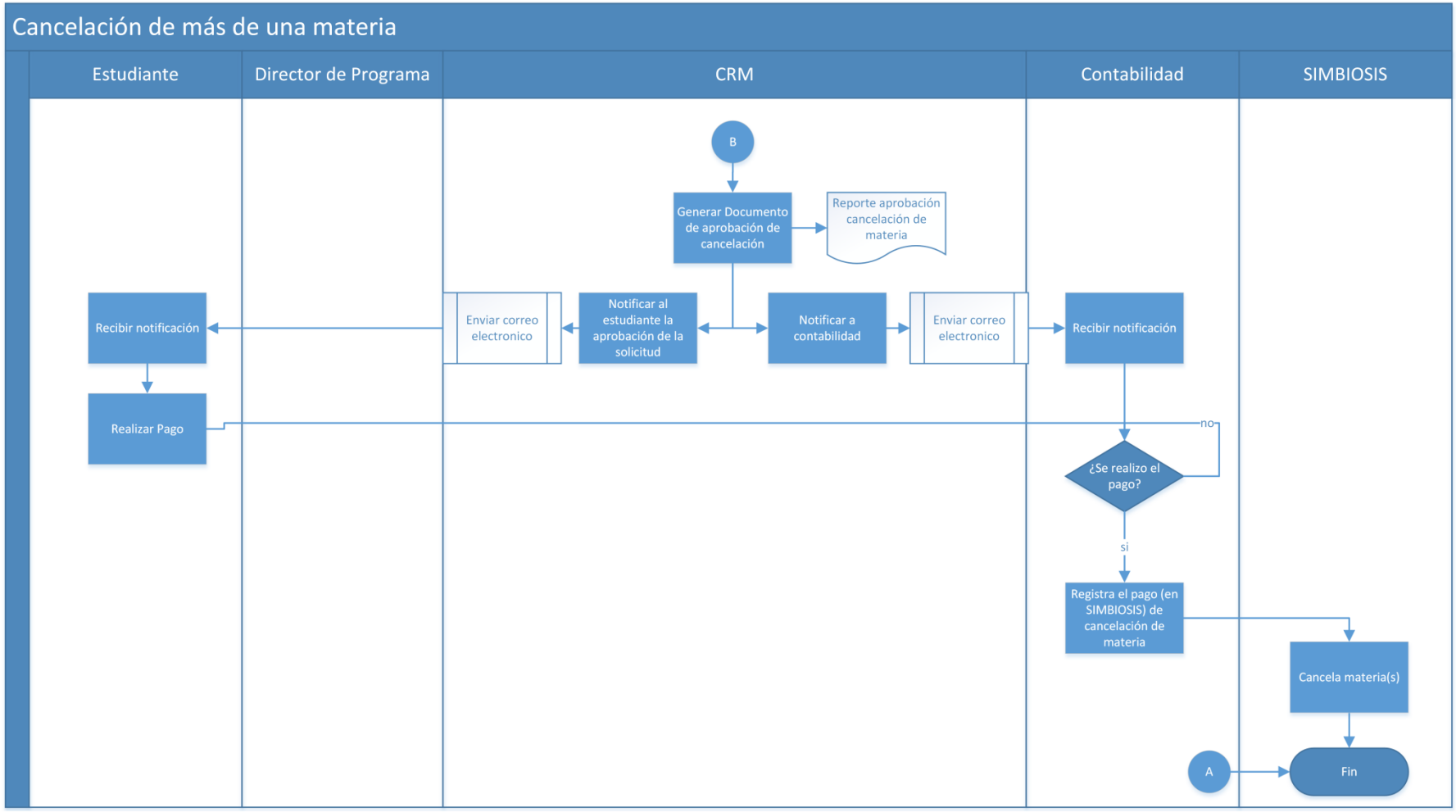
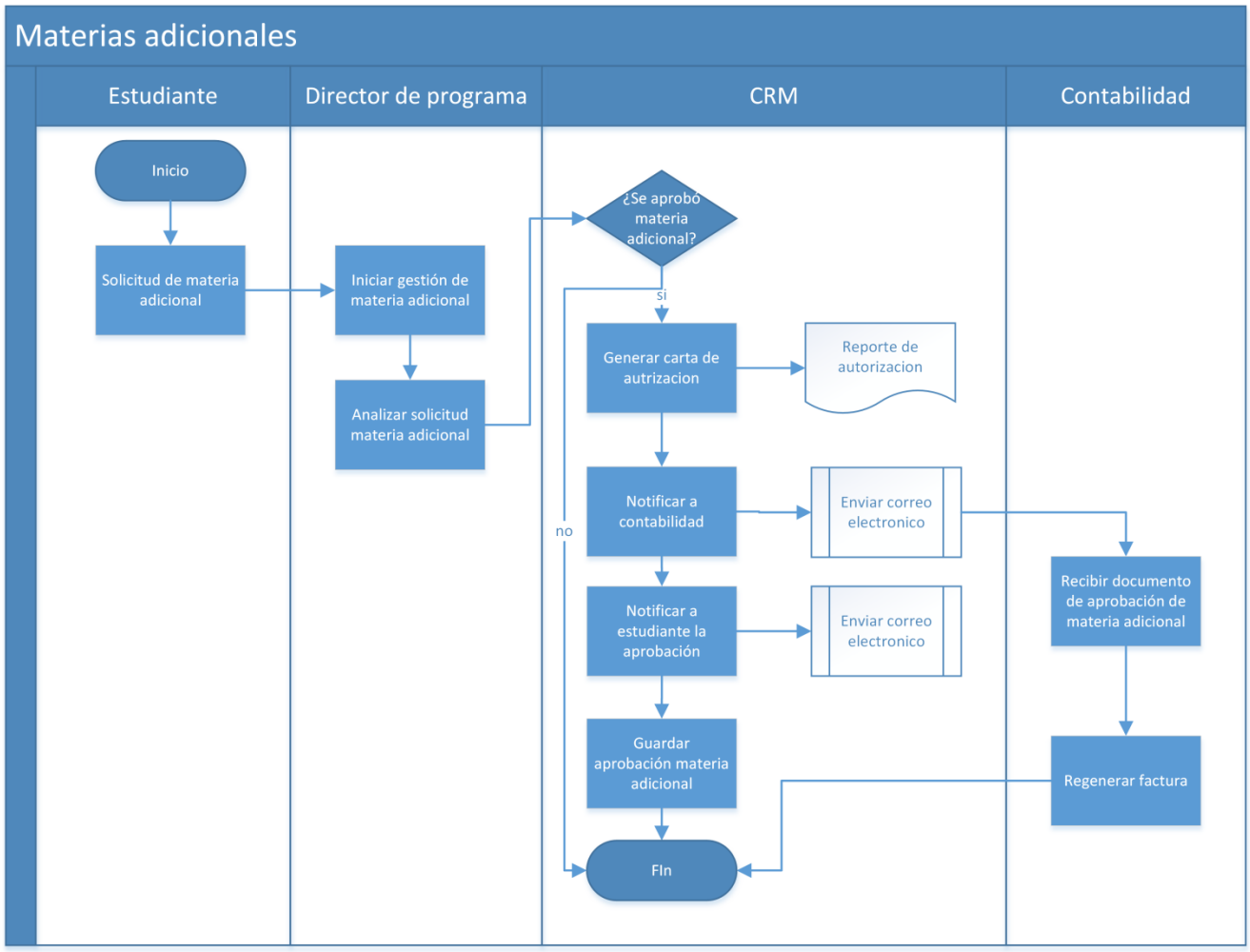


Diagrama 19. Diagrama de flujo del proceso de cancelación de más de una materia 1.1



Diagramas de Materias adicionales

Diagrama 20. Diagrama de flujo del proceso de solicitud de materias adicionales mejorado.



Para el proceso de solicitud de materias adicionales, se busca de igual manera que en el proceso anterior minimizar los tiempos y decisiones tomadas por parte del Director de Programa. El proceso se realizará de una manera más transparente e inmediata. En este caso se busca que a partir de una solicitud de materia adicional, el sistema esté en capacidad de verificar la viabilidad de la misma y tomar una decisión inmediata de la solicitud. De esta forma se notifica al estudiante la decisión tomada, y queda registro de la solicitud. Además el sistema está en capacidad de enviar información a Contabilidad de manera inmediata, para agilizar el proceso.

6.3.5 Análisis de propuestas de los procesos mejorados

A partir de la caracterización inicial realizada de los procesos se obtuvo la siguiente tabla resumen.

Tabla 8. Evaluación de procesos mejorados.

Procesos Mejorados				
	Seguimiento Académico Mejorado	Proceso de Equivalencias Mejorado	Cancelación de más de una materia Mejorado	Materias Adicionales Mejorado
Flujos de Información	8	11	3	5
Actividades	5	5	1	2
Documentos	1	1	1	1

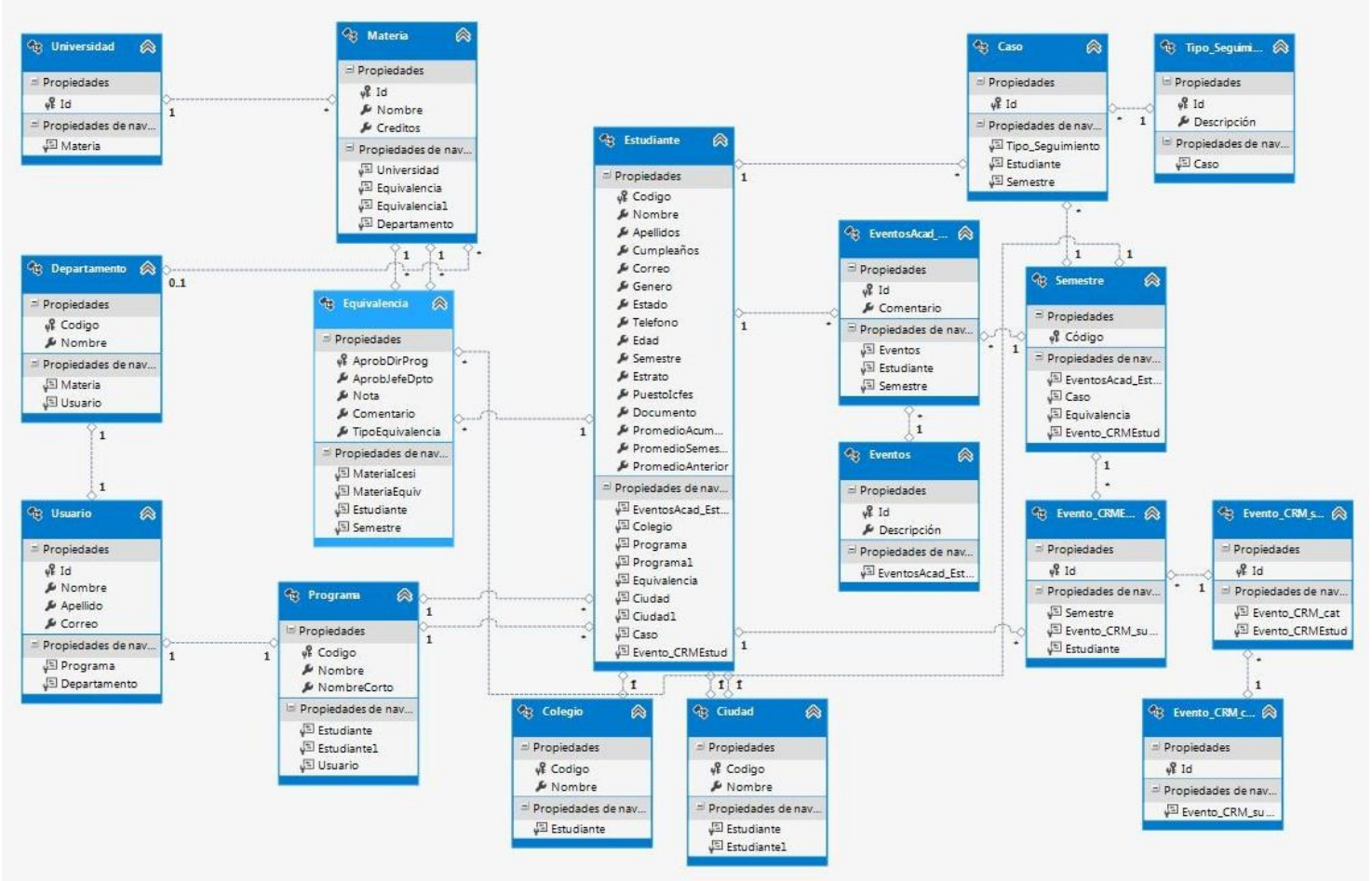
La tabla 8 muestra a grandes rasgos la cantidad de flujos de información, las actividades realizadas por los Directores de Programa y Jefes de Departamento y los Documentos necesarios que se generan para dejar constancia de dichas operaciones. Es importante aclarar que según el análisis realizado se evidencio que los flujos de información aumentaron gracias al uso del sistema CRM, las actividades y los documentos necesarios se disminuyeron considerablemente en más de un 50%.

Este análisis permite evidenciar que el sistema CRM mejora la comunicación entre los diferentes actores involucrados, dejando constancia de cada acción realizada (Proceso de auditoria automático) y agilizando los procesos y actividades realizadas por los Directores de Programa y Jefes de Departamento.

Además se puede mostrar que se tiene una documentación de cada uno de los procesos de manera más detallada, con documentos más específicos, que permiten recopilar toda la información en un solo reporte que queda almacenado en el sistema y permite un mayor seguimiento de los procesos y evaluar el rendimiento de los mismos.

6.3.6 Modelo de base de datos

Diagrama 21. Modelo de datos



6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO CON LOS PROCESOS ESTANDARIZADOS MÁS IMPORTANTES

6.4.1 Instalación y configuración de la herramienta

Servidor:

Para cumplir con los requerimientos del sistema y teniendo en cuenta que la Universidad suministro los servidores con el sistema operativo instalado, fue necesario realizar todo el proceso de instalación y configuración de los componentes necesarios para que CRM funcionara. Estos últimos se listan a continuación

- CRM Microsoft Dynamics 2011
- Email Rourter
- SRS : SQL Server Reporting Services

Máquina Cliente:

Para realizar el desarrollo y pruebas de algunos componentes específicos, se instalaron y configuraron en los terminales cliente las siguientes aplicaciones:

- Microsoft Dynamics 2011 SDK
- Microsoft SQL Server 2008 R2 Report Builder 3.0
- Toolbox for Dynamics CRM 2011/2013
- Microsoft Dynamics CRM 2011 Outlook Client

6.4.2 Diagramas de actividades

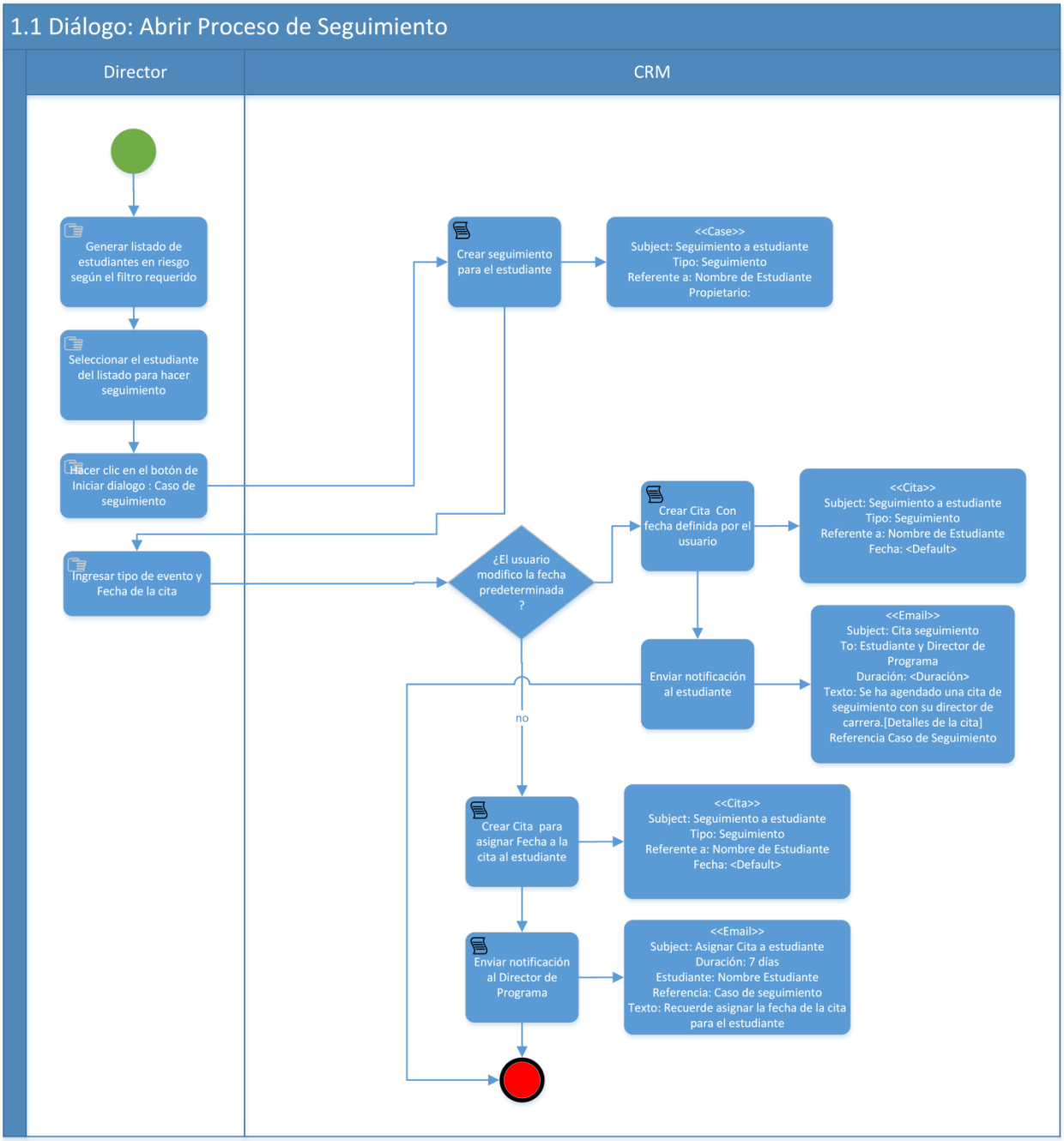
Una vez configurada la herramienta y teniendo un modelo de datos bien establecido se realizó una sub-especificación de los diagramas de flujo mejorados, esta vez mostrando aquellas actividades que evidencian la interacción entre el usuario final y la herramienta CRM. Todo lo anterior con el fin de establecer y definir los plug-ins, workflows y validaciones con Java Script necesarias para lograr una aplicación confiable y orientada al usuario. A continuación se muestran dichos diagramas para los dos procesos a implementar:

Proceso de seguimiento académico:

El proceso de seguimiento académico inicia cuando el Director de Programa decide realizar un filtro de sus estudiantes según alguno de los estados de riesgo

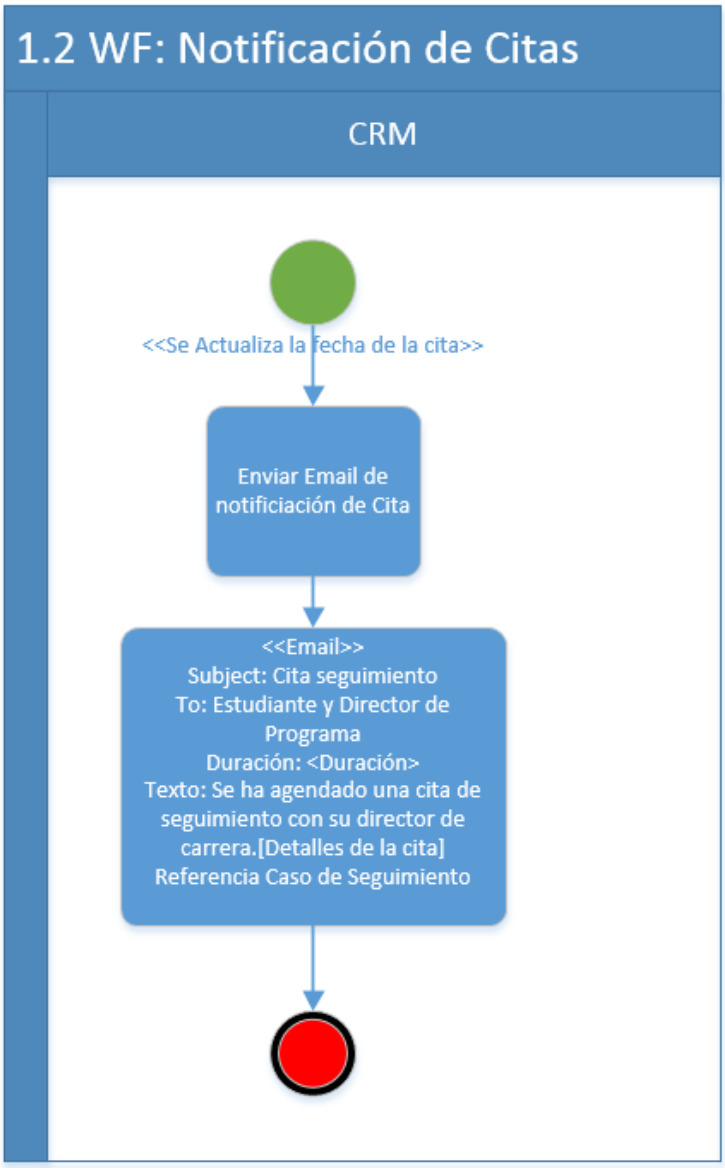
académico y decide abrir un proceso de seguimiento. Para realizar el proceso de seguimiento la aplicación crea un caso para el estudiante seleccionado y crea una cita asociada con una fecha pendiente por definir. Es por esta razón que se crea de manera inmediata una tarea para el Director de Programa para que ajuste la fecha y hora de la cita.

Diagrama 22. Diagrama BPM: Abrir el proceso de seguimiento.



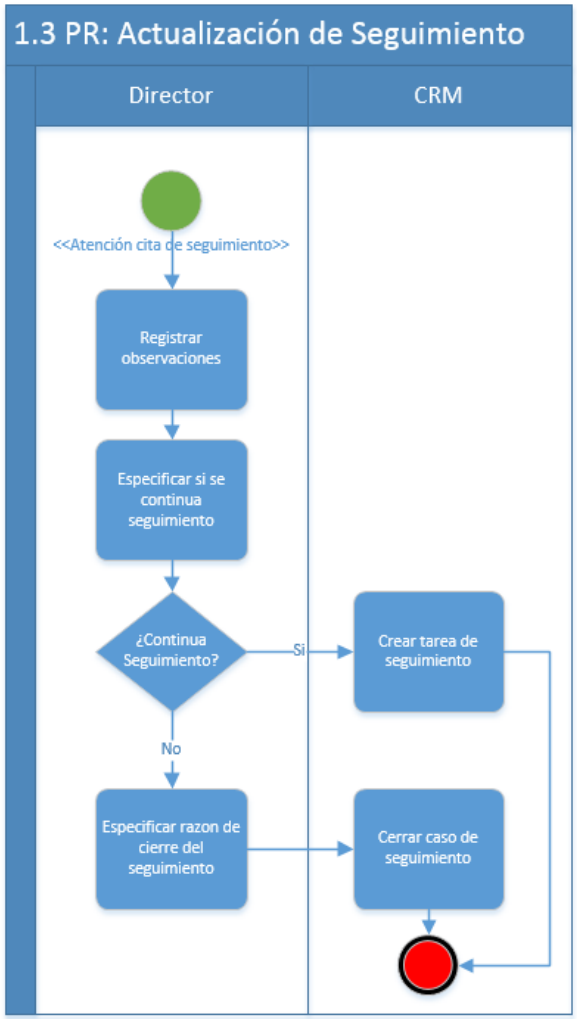
El WorkFlow de notificación de citas permite notificar automáticamente al estudiante asociado a la cita, una vez el Director de Programa modifique la fecha de la misma. Este proceso es transparente para el Director de Programa y se realiza de manera automática.

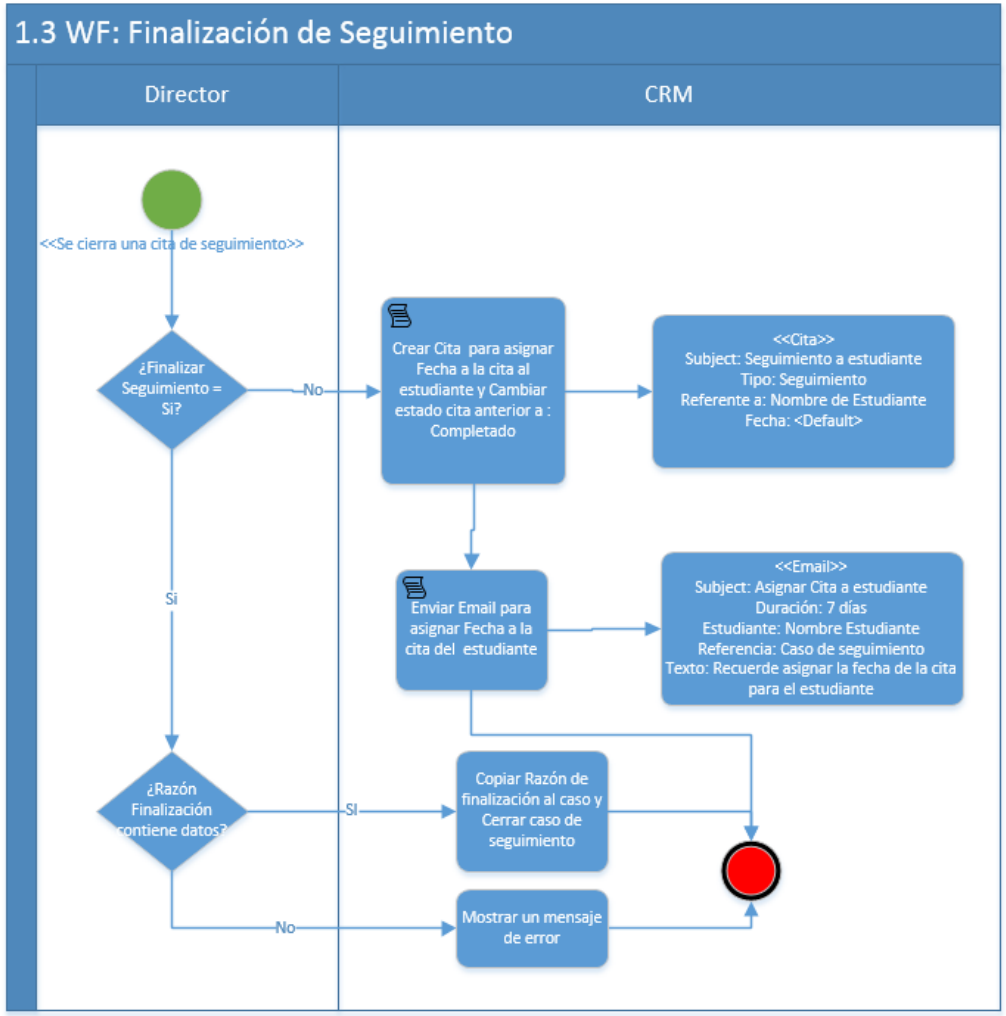
Diagrama 23. Diagrama BPM: WorkFlow Notificación de citas



En la actualización y finalización de seguimiento, se verifica si el Director de Programa decide seguir con el proceso de seguimiento al finalizar una cita, en caso que la respuesta sea afirmativa se crea una nueva cita y una nueva tarea para definirle fecha a la cita; en caso que la respuesta sea negativa se exige una razón para el cierre y se cierra el caso.

Diagrama 24. Diagrama BPM: WorkFlow Actualización y finalización de seguimiento

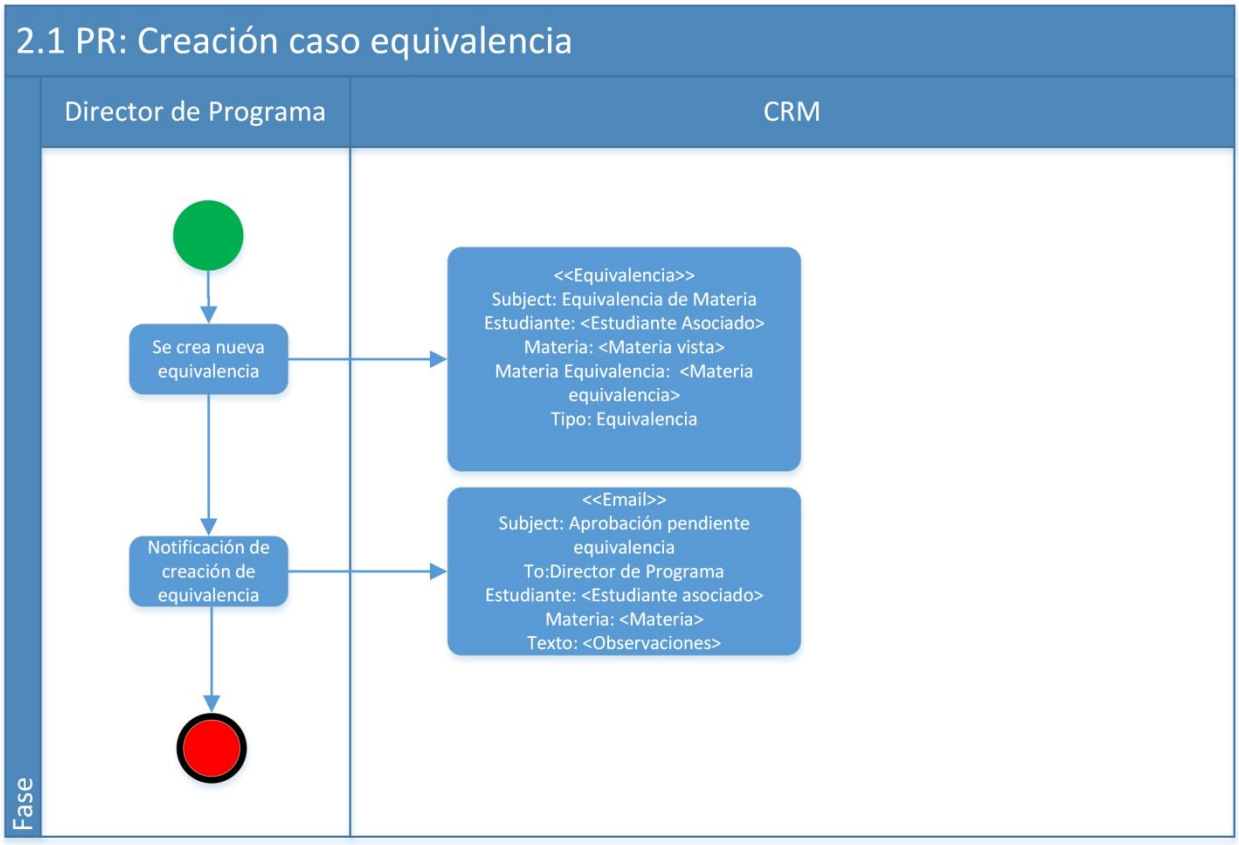




Proceso de equivalencia de materias

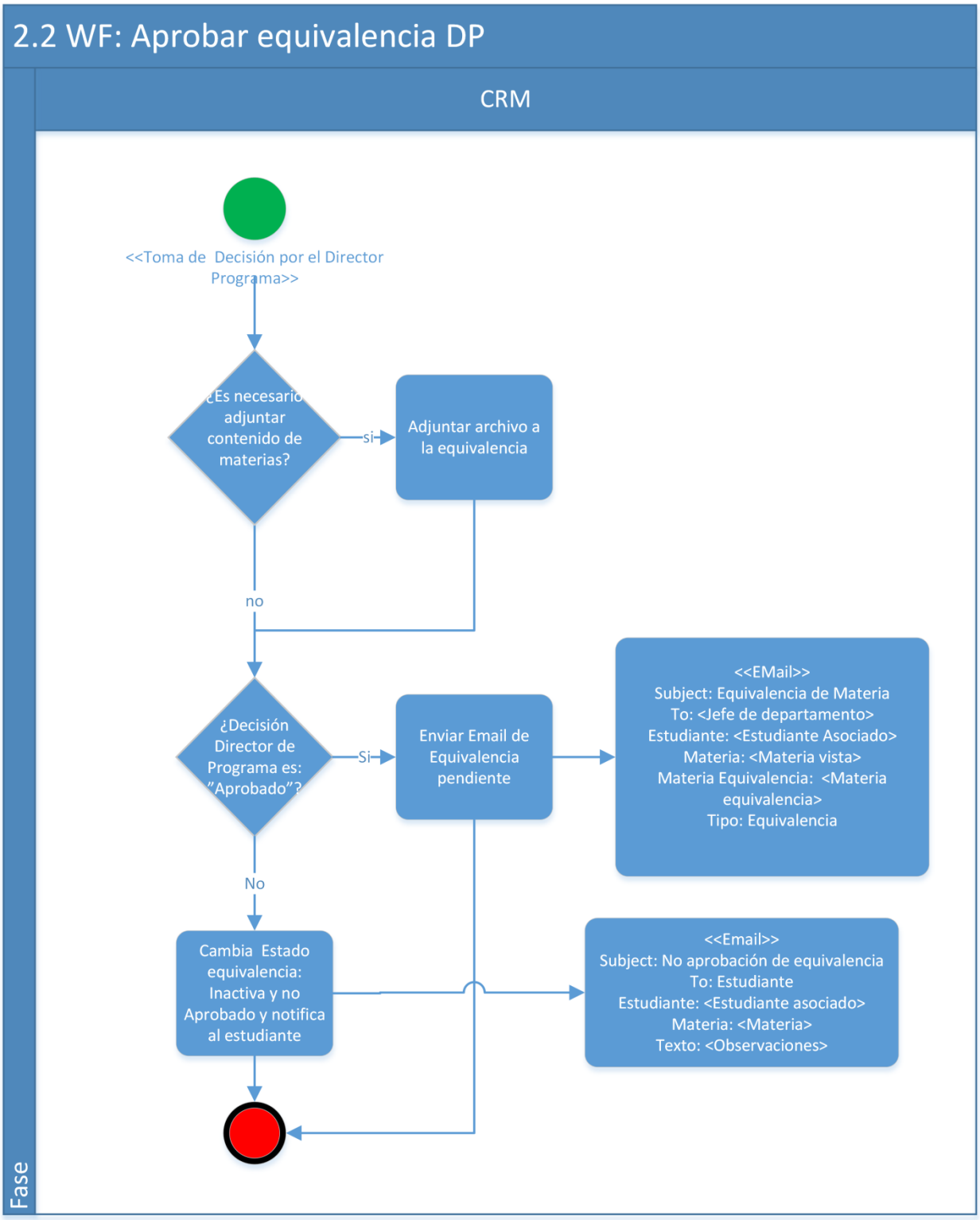
El proceso de caso de equivalencia se inicia cuando un Director de Programa crea una equivalencia para un estudiante, ingresa los datos de las materias y graba la solicitud, posterior a este primer ingreso el sistema notifica al Director que es necesario aprobarla y adjuntar el documento pdf si es necesario.

Diagrama 25. Diagrama BPM: Proceso de creación caso de equivalencia



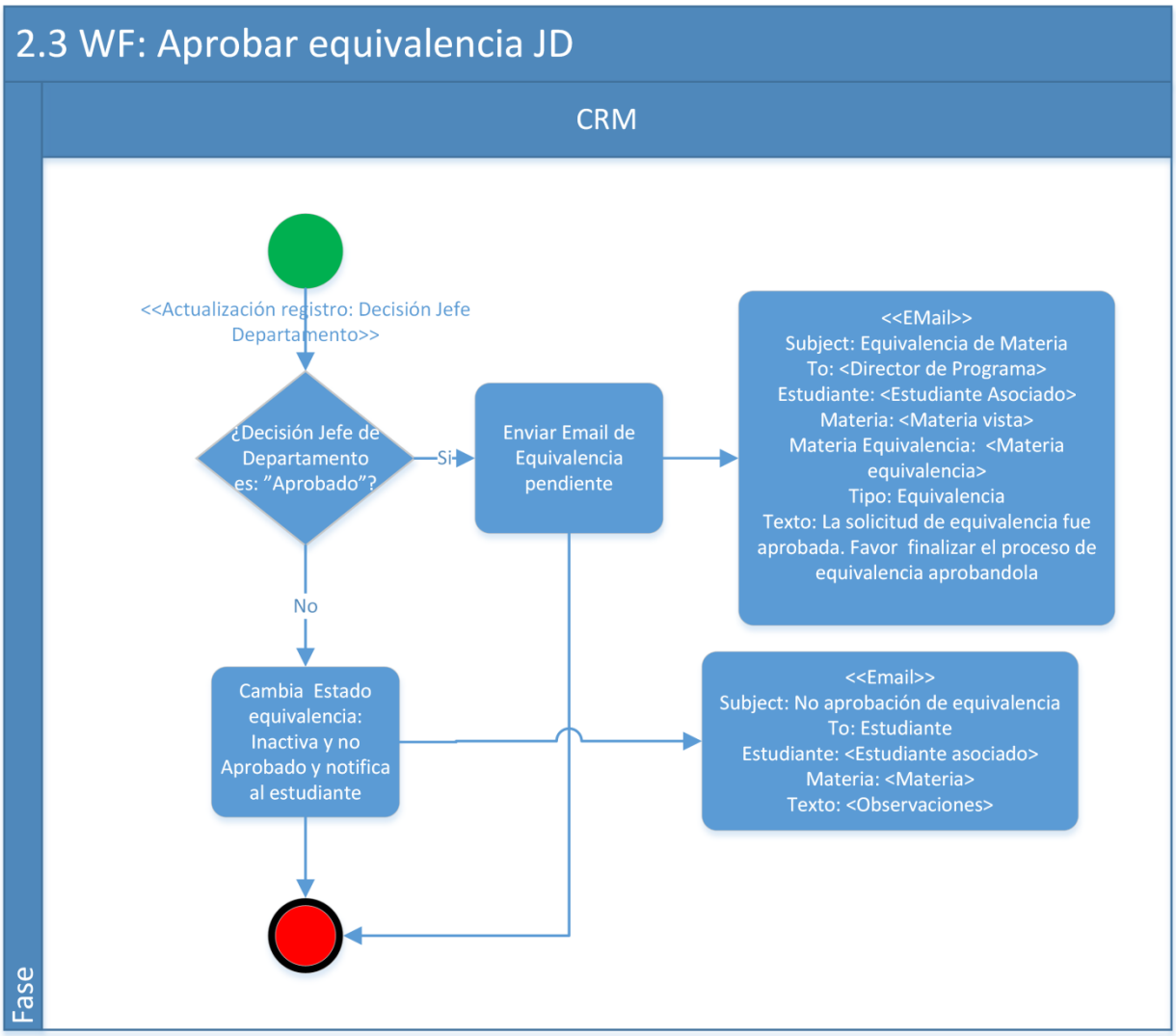
El Director de Programa tras recibir la notificación que le indica la necesidad de aprobar la equivalencia accede al sistema, adjunta si es necesario el pdf con el contenido de la materia externa y toma la decisión de aprobar o no la equivalencia solicitada. En el caso que se apruebe se notifica al Jefe de Departamento de la decisión y se le asigna al mismo. En caso que se niegue se inactiva la equivalencia y notifica al estudiante.

Diagrama 26. Diagrama BPM: WorkFlow de Aprobación de equivalencia del Director de Programa.



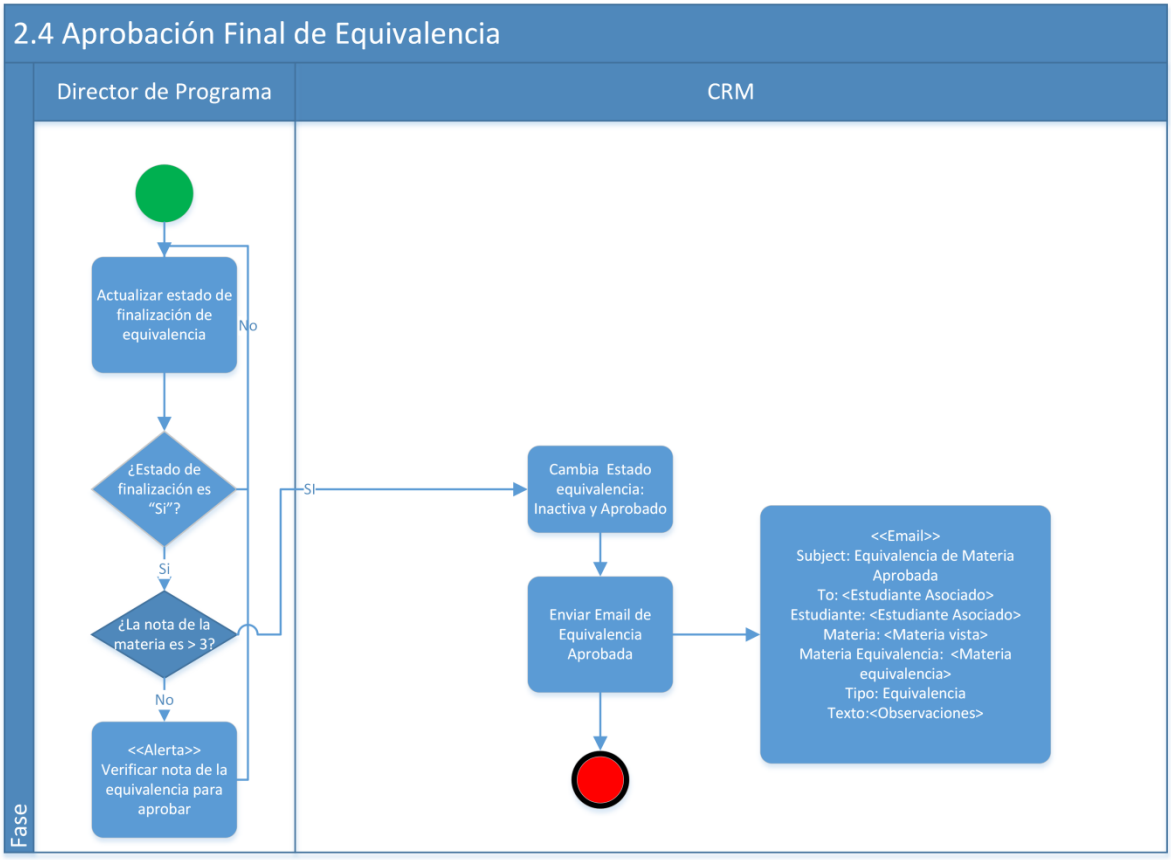
El Jefe de Departamento recibe la notificación de la aprobación del Director de Programa para la equivalencia y toma una decisión para aprobar o no la equivalencia, si decide aprobarla se notifica al Director de Programa respectivo de la aprobación, en caso contrario se notifica al estudiante relacionado de la negación

Diagrama 27. Diagrama BPM: WorkFlow de Aprobación de equivalencia por el Jefe de Departamento.



Tras haber recibido las dos aprobaciones, la equivalencia esta lista para cerrarse, el Director de Programa puede ingresar los comentarios y la nota respectiva, la nota ingresada no puede ser inferior a 3.0 por política del Libro de Derechos y Deberes de la Universidad Icesi.

Diagrama 28. Diagrama BPM: Proceso de aprobación final de equivalencia.



6.4.3 Manuales

Como parte del desarrollo de la solución planteada se han creado varios manuales de usuario para satisfacer las necesidades de los distintos perfiles de personas que interactúan con el prototipo y que tienen intereses de diversa naturaleza. En estos manuales se hace un compendio de todo el conocimiento adquirido acerca de Microsoft Dynamics. Estos manuales se encuentran adjuntos al documento. Los manuales se dividen en:

- Manual de Instalación: Incluye la explicación para la instalación de los componentes necesarios para desplegar una solución de Microsoft Dynamics 2011, con el SRS (Reporting Services) y el E-Mail Router.

- Manual de Personalización: Incluye todo el instructivo para trabajar dentro de una herramienta de CRM, reúne todos los conocimientos adquiridos dentro del proceso de implementación y explica crear funcionalidades especificas en la solución. Está orientado para el administrador de la

aplicación que es quien es el encargado de implementar nuevas funcionalidades, hacer cambios en el modelo de datos o adaptar nuevos componentes a la solución.

- Manual de Usuario – Director de Programa: Incluye la explicación paso a paso de las funcionalidades que el Director de Programa como usuario principal del sistema puede utilizar en la herramienta.

- Manual de Usuario – Jefe de Departamento: Incluye la explicación general de la herramienta y de la funcionalidad para aprobación de equivalencias que el Jefe de Departamento puede hacer.

6.4.4 Proceso de pruebas

La verificación de los manuales de los manuales se realizó de la siguiente manera:

Para los manuales de instalación y personalización se recurrió a personal del SYRI para que los revisaran y validaran, en este caso las personas que contribuyeron a este proceso fueron respectivamente M.Sc Andrés Mauricio Posada (Jefe de Infraestructura de SYRI) y Guillermo Gómez (Programador del Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Universidad Icesi).

Para los manuales de usuario y las pruebas funcionales se solicitó la revisión a usuarios reales clasificados según su rol dentro de la Universidad:

Directores de Programa:

- Juan Carlos Cuellar – Programa de Ingeniería Telemática (E)
- Mónica Franco – Programa de Administración de Empresas

Jefes de Departamento:

- Angélica Burbano – Departamento de Ingeniería Industrial
- Álvaro Pachón – Departamentos de TIC´s

Para estos usuarios se crearon casos de prueba que permiten validar la funcionalidad de la aplicación y la idoneidad de los manuales desarrollados como entregables del proyecto. Los resultados de estas evaluaciones se pueden evidenciar dentro de los anexos del proyecto.

6.4.5 Proceso de integración

La integración entre los dos sistemas (CRM y SIMBIOSIS) es en una sola dirección, es necesario que la información que cambia en SIMBIOSIS se actualice en la base de datos del CRM cada semestre, pero esta misma necesidad no es evidente en el sentido contrario.

Para este proceso de integración se creó un middleware en Java que hace la interfaz entre las dos bases de datos y garantiza la actualización de los registros que han cambiado o se han añadido en SIMBIOSIS y que no persisten dentro del CRM.

6.4.6 Aspectos de mejora de procesos

Con el proceso de desarrollo e implementación de la solución se han evidenciado distintos beneficios que puede aportar una herramienta de tipo CRM para la Universidad:

- Control de los procesos a través del modelado de los mismos en flujos de trabajo, lo que permite hacer procesos de seguimiento y revisión periódica a la información de los estudiantes
- Gracias a los procesos de seguimiento se pueden tomar decisiones oportunas en cuanto a las necesidades de los estudiantes, y tomar acciones de carácter preventivo para evitar que los mismos queden retirados por motivos de distinta índole.
- Permite crear consultas personalizadas para cada usuario, lo que genera la posibilidad de extraer información detallada y filtrar los estudiantes de acuerdo a las necesidades. Con base a esta información los Directores de Programa pueden tomar decisiones y observar tendencias. En la actualidad para solicitar información con filtros especiales a través de SIMBIOSIS se debe esperar 15 días que dura el proceso de desarrollo de la consulta. La seguridad de la información está garantizada gracias al sistema de gestión de roles y a la seguridad en la autenticación previamente explicadas.
- Está en capacidad de generar información estadística de forma ágil y de graficarla evidenciando porcentajes y frecuencias.
- Garantiza la persistencia de la información pues guarda todos los registros en su base de datos
- Garantiza la trazabilidad pues permite seguir los procesos y revisar su evolución a través de cada una de sus etapas.

6.4.7 Indicadores en CRM

Es importante resaltar que con la puesta en prueba de la herramienta prototipo se pueden generar indicadores importantes para las Direcciones de Programa que son requeridos por cada Facultad para los reportes anuales, entre estos están:

- Porcentaje de deserción por cada semestre
- Número de graduados por semestre, se podrían generar estadísticas por Programa, Facultad y Universidad
- Población estudiantil por estrato Socio-Económico
- Distribución por puesto ICFES según Población Admitida y Activa
- Participantes de actividades académicas
- Visitas realizadas por semestre
- Estudiantes participantes de misiones
- Número de casos de seguimiento abiertos y cerrados

Adicional a los indicadores requeridos por la facultad en el prototipo están implementados algunos indicadores adicionales:

- Distribución por promedio acumulado de estudiantes
- Distribución por promedio del semestre anterior de estudiantes
- Distribución por estado del estudiante
- Distribución por estrato del estudiante
- Distribución por genero del estudiante

Los filtros que ofrece el sistema prototipo son:

- Candidatos para presentar ECAES
- Estudiantes con un promedio acumulado menor a 3.3
- Estudiantes en Intercambio
- Estudiantes meritorios de grado con honores
- Estudiantes readmitidos en el semestre actual
- Estudiantes en prueba académica.

7 ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

Ventajas

Para entender los beneficios de la solución planteada, se creó un resumen detallado del porcentaje de mejoramiento de los procesos en diferentes aspectos (Flujos de información, actividades, y documentos generados), este resumen se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Resumen de evaluación de procesos

Tabla de Evaluación				
	Seguimiento Académico Mejorado	Proceso de Equivalencias Mejorado	Cancelación de más de una materia Mejorado	Materias Adicionales Mejorado
Flujos de Información	33%	57%	50%	67%
Actividades	-58%	-64%	-83%	-50%
Documentos	-67%	-75%	0%	0%

Con la implementación del CRM y los resultados de la tabla 9 es evidente que, los procesos tienen una disminución en la cantidad de actividades y documentos necesarios para la ejecución de los mismos. Esto se traduce en mejoras, pues muchas de las actividades que previamente tenía que ejecutar el usuario final, ahora son responsabilidad del sistema, lo que reduce la carga de trabajo de los Directores de Programa y Jefes de Departamento. Adicional a esto la reducción de documentos utilizados garantiza ahorros en cuanto a papelería y disminuye la probabilidad de errores y pérdida de información.

Otros resultados relevantes del proyecto y que ameritan ser resaltados es la trazabilidad y la auditabilidad de los procesos que ofrece Dynamics. Al habilitar los campos de auditoría en los registros, los usuarios pueden identificar los cambios en las decisiones que se han tomado previamente dentro de la aplicación, ya sea para tomar decisiones nuevas con base en un historial o para tomar medidas correctivas con respecto a los procesos. Además, CRM por su naturaleza orientada a los procesos brinda la posibilidad de realizar un seguimiento detallado de las actividades realizadas en cada uno de los procesos y evaluar en cada instante de tiempo el estado de una transacción especifica.

La integración con Microsoft Outlook es otra de las ventajas que traería CRM, puesto que Outlook permite gestionar los flujos de trabajo y la información de las entidades desde su interfaz gráfica. Lo anterior permite que los Directores de Programa que ya están acostumbrados y habituados al uso de Outlook puedan

integrar a la administración de sus correos, las funcionalidades implementadas dentro de Dynamics

Desventajas

Es importante en igual medida como se ha hecho con las ventajas que ofrece una solución con estas características, establecer algunas desventajas significativas en el uso de una herramienta CRM dependiendo de la forma de implementación:

On Premise

La utilización de una solución de este tipo implica el uso de servidores físicos, costos de mantenimiento, y un proceso de instalación riguroso, que conduce a demoras en la implementación de la aplicación, posibles limitaciones funcionales a la hora de utilizar el software e incremento de costos.

Se deben considerar de igual manera, los costos relacionados con el licenciamiento de la aplicación y la renovación en los periodos de tiempo estipulados por el proveedor de la misma

Online

La utilización de una solución de este tipo implica que la información necesaria para el despliegue de la aplicación se exponga en servidores en la nube, lo que puede llevar a comprometer la seguridad de la misma. Adicionalmente requiere que se abran puertos específicos de la plataforma actúala para poder hacer la sincronización de la información. Lo cual debe ser manejado con precaución pues puede generar una brecha de seguridad en el sistema de información de la Universidad.

Se debe tener en cuenta que un despliegue con estas características acarrea un costo mensual por licencia de usuario, lo que se debe evaluar para ver la viabilidad de la propuesta.

8 CONCLUSIONES

En el proyecto realizado se han encontrado las diferentes etapas del desarrollo del software como lo son el análisis, definición de requerimientos, caracterización, implementación, pruebas y documentación, que permitieron un desarrollo efectivo la solución CRM planteada. Seguir este tipo de estructura permitió integrar de manera más fácil y completa los conceptos de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas, de tal manera que se pudiera elaborar un proyecto que combinara elementos de ambas áreas de conocimiento y permitiera aplicar los conceptos para el mejoramiento de procesos, soportados en una base tecnológica.

Con las ventajas evidenciadas de una solución CRM para la Universidad, se puede decir con autoridad que sería un factor clave de éxito para la Universidad implementar un sistema integrado de información (ERP) con su módulo bien definido de CRM. Una implementación de este tipo generaría una reingeniería de procesos (caracterización, mejora y estandarización de procesos) acompañado de la integración de todas las áreas a través de procesos inter-funcionales, de tal manera que sería mucho más simple el control, seguimiento y toma de decisiones tanto de los procesos, como de todos los actores involucrados a nivel organizacional. Esta mejora impacta directamente el objetivo Institucional 11 de la Universidad Icesi: “Mejorar Continuamente la calidad de los procesos institucionales, y lograr su reconocimiento mediante acreditaciones y certificaciones nacionales e internacionales”.

Un aspecto fundamental a resaltar de la realización del proyecto, es que una implementación de este tipo es totalmente diferente a la aprendida durante la Universidad, esto se debe a que el CRM es una aplicación estándar que se adapta y personaliza a las necesidades de la organización, mientras que las aplicaciones desarrolladas en la carrera se caracterizan por arrancar su desarrollo e implementación desde cero, construyendo componente a componente todos los elementos necesarios para el cubrimiento de las necesidades. Esta diferencia permitió que se desarrollaran las competencias de investigación e integración necesarias para lograr atender las necesidades que el proyecto iba planteando. Esta capacidad investigativa ha sido fortalecida en el proceso de formación profesional gracias a la actitud proactiva que la Universidad promueve en sus estudiantes como valor fundamental en la formación académica.

Entender una herramienta nueva no fue una tarea fácil, es por esto que a medida que se avanzaba en el desarrollo del proyecto, se pudo obtener el conocimiento necesario para ir a justando la solución a las posibilidades y limitaciones de la herramienta, basado en las necesidades y soluciones que se habían pre escrito inicialmente.

El trabajo permite evidenciar que es de vital importancia para la Universidad Icesi buscar estándares para sus procesos en las direcciones de programa. Como ha

sido evidente a lo largo de este documento, lograr esta estandarización de procesos permitiría una auditabilidad de los mismos y poder definir indicadores que faciliten el control de estos procesos. Este trabajo además, permitiría lograr que todos los programas manejen unos procesos estándar en procesos no tan disimiles como los actuales. En la actualidad los procesos se manejan según el criterio de cada Director. Se deberían buscar y constituir las mejores prácticas a nivel de procesos para garantizar la calidad en la gestión de la información.

Se lograron consolidar algunos procesos en los diagramas de flujo que evidencian el funcionamiento actual de los procesos, hay que tener en cuenta que esta consolidación se hizo con sólo 5 programas de la Universidad. Sería necesario incluir en estos procesos de consolidación a representantes de distintas facultades para lograr procesos que sean aplicables a toda la organización.

Esta herramienta u otra de la misma naturaleza tendría el potencial de mejorar notablemente la eficiencia en los procesos, descargando a los Directores de Programa de actividades que pueden ser automatizadas y ahorrando tiempo de los mismos. Este tiempo puede ser invertido en otras actividades de atención a los estudiantes que ayuden a prestar un mejor servicio, fortaleciendo las relaciones con los mismos.

Por último es importante resaltar las ventajas evidenciadas de una herramienta CRM como los son la trazabilidad, el modelamiento sencillo de procesos, la persistencia de la información, la reducción de las actividades asignadas a cada usuario, la reducción de papeleo, la integridad de la información y por último el dinamismo de la aplicación.

9 RECOMENDACIONES

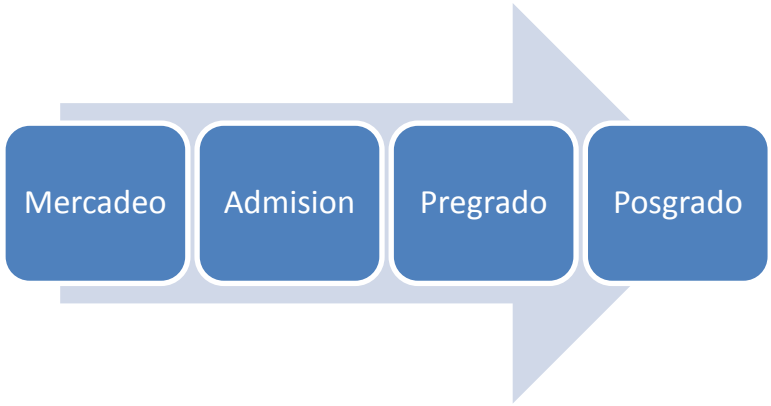
A partir del proceso de implementación del prototipo de solución CRM que se ha desarrollado en este proyecto de grado se han evidenciado un conjunto de recomendaciones importantes y que se pueden tomar como punto de partida para futuros trabajos en la Universidad Icesi. A continuación se explican uno a uno los elementos que los autores de este documento han identificado.

Desde la concepción del proyecto ha sido evidente la necesidad de contar con flujos de procesos bien definidos y estandarizados para las distintas direcciones de programa de la Universidad. Estas permitirían contar con un flujo y unos documentos definidos comúnmente para el desarrollo de las actividades dentro de las Direcciones de Programa. Estos se deberían crear teniendo en cuenta las necesidades de los distintos actores involucrados y buscando establecer las mejores prácticas en cuanto a manejo de procesos, de información y de documentos.

Esta necesidad de crear flujos de procesos bien definidos se podría considerar como temática para proyectos futuros de Ingeniería Industrial. En estos proyectos se podría involucrar a los estudiantes en procesos de levantamiento y caracterización de procesos ofreciendo propuestas de mejora que posteriormente podrían ser implementados en CRM o alguna otra con características similares. Para los autores de este documento ha sido muy constructivo el hecho de poder interactuar con procesos reales de una organización, realizar levantamiento con usuarios de los mismos y que no comparten el mismo perfil de formación, pues ha permitido consolidar conocimientos desde distintas perspectivas y forzar a los autores a hablar en distintos lenguajes, dependiendo del interlocutor. Los estudiantes podrían incluso acudir a capacitaciones con el grupo de Procesos de SYRI para contar con las herramientas y la información para hacer un levantamiento apropiado de procesos.

Las posibilidades evidenciadas en el CRM son múltiples como se ha tratado anteriormente. No solo aplicable al proceso de pregrado sino que pensando en una solución de mayor impacto se podría incluso pensar en un proceso macro donde se articulen todas las etapas que el estudiante puede tener en su relación con la Universidad. Lo ideal sería soportar este tipo de procesos fundamentales para la organización en un sistema tecnológico que pueda integrar esfuerzos de distintos departamentos, intentando abarcar las distintas necesidades de los usuarios y manteniendo información de los mismos que permita la toma oportuna de decisiones. El siguiente diagrama ilustra las etapas que deberían estar bajo control de una herramienta como la que se ha propuesto.

Diagrama 29. Etapas de un estudiante en la universidad.



Es importante para cualquier organización contar con documentación que permita evaluar la efectividad de sus procesos. CRM como herramienta para el manejo de clientes ofrece estas posibilidades pues sus ofertas en cuanto a trazabilidad y auditabilidad permiten el seguimiento y control de los procesos y de los actores involucrados. Además como repositorio de documentos y transacciones es un excelente gestor de la historia de las transacciones permitiendo evaluar el grado de efectividad de las mismas. Por este motivo, se recomienda a la Universidad utilizar una plataforma, sea CRM o cualquier otra de las disponibles en el mercado, para aprovechar características de la tecnología que pueden potenciar los procesos organizacionales.

Un punto importante y que vale la pena destacar es una apreciación que ha surgido con el desarrollo del proyecto: la Universidad debe fortalecer en gran medida su atención hacia los estudiantes. Las Direcciones de programa son la parte blanda de la Universidad y deben ser las encargadas de ofrecer soporte y acompañamiento a los estudiantes. Puede que estos últimos no sean clientes en el sentido completo de la palabra, pues no tienen derecho a exigir que materias deseen ver, pero más allá de las materias, son clientes que requieren atención y que deben estar satisfechos con los servicios que se les prestan. Es por esto que fortalecer los procesos y las medidas de atención es una directiva importante, que el estudiante sienta que hay un ente interesado en su proceso formativo.

Adicional a esto hay otros dos elementos importantes: primero, debería existir integración entre las fuentes de información, las distintas áreas que intervienen en los procesos del estudiante deberían participar y comunicar la información relevante del mismo de manera oportuna. Áreas como Bienestar Universitario y las

Direcciones de Programa deberían trabajar conjuntamente para ofrecer procesos de soporte a los estudiantes y acompañarlos de manera más efectiva en su proceso de formación. El segundo punto tiene que ver con la persistencia de la información. Actualmente la información que se gestiona desde las Direcciones de Programa se administra de manera local, lo cual permite que ante la aparición de eventualidades como el cambio de Director de Programa o el daño físico a las máquinas donde reside la información se pierdan datos importantes para la toma de decisiones presentes y futuras. CRM permite esta gestión pues con la información centralizada se pueden hacer copias de respaldo de las bases de datos garantizando que ante cualquier eventualidad la información de los procesos estará segura.

Para trabajo futuro quedan abiertas múltiples posibilidades con el CRM. La idea de implementar una solución de este tipo con algún consultor externo ayudaría notablemente a mejorar los procesos de la Universidad. Probablemente a manera de recomendación sea fundamental integrar otros servicios de SIMBIOSIS que ayuden con información base para la toma de decisiones. Incorporar funcionalidades como el uso del calendario de Outlook con los estudiantes para la planeación de citas genera oportunidades de mejora en cuanto a economía de tiempos y de eficiencia de los procesos.

A juicio de los autores, a la Universidad le hace falta trabajar en un proyecto de mejoramiento de procesos para las Direcciones de Programa, que permita entre otras cosas lograr una estandarización entre las distintas Direcciones y definir unas buenas prácticas para manejo de la información. Se sugiere iniciar a nivel institucional un procesos enfocado en este punto.

Probablemente existan programas para los cuales una herramienta de esta naturaleza no genere valor, pues hay programas académicos en la Universidad que tienen pocos estudiantes y que aún pueden controlar sus procesos sin necesidad de una herramienta para hacerlo. Para otros programas la visibilidad de sus alumnos es una tarea más complicada y una herramienta de esta naturaleza puede ofrecer las funcionalidades necesarias para ofrecer un apoyo más apropiado generando así un impacto positivo sobre la tasa de deserción estudiantil.

10 BIBLIOGRAFÍA

Barton, P. (2001). *Resource Planning: Factors Affecting Success and Failure.* Recuperado el 10 de Mayo de 2013, de http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:fqHiw27KQ08J:scholar.google.com/+enterprise+resource+planning&hl=es&as_sdt=0,5

Bendapudi, Neeli, Leone, & Robert. (2003). Psychological Implications of Customer Participation in Co-Production. *Journal of Marketing, Vol. 67*, 14-28.

Boulding, W. S. (2005). A CRM Roadmap: What We Know, Potential Pitfalls, and Where. *Journal of Marketing, Vol. 69, No. 4*, 155-167.

Croteau. (2003). Critical success factors of CRM technological initiatives. *Canadian Journal of Administrative Sciences, Vol. 1 No. 1*, 21-34.

Eduteka. (s.f.). *Eduteka.* Recuperado el 12 de Mayo de 2013, de http://www.eduteka.org/descargas/macros.pdf

Grant, G. a. (2002). *Customer relationship management: a vision for higher education.* New York: in Katz, R. (Ed.), Web Portals and Higher Education: Technologies to Make IT Personal, John Wiley & Sons, Inc.

Icesi. (2012). *Boletin estadistico anual de la Universidad Icesi*. Obtenido de http://www.icesi.edu.co/boletin_estadistico.php

Karakostas, B. K. (2005). The state of CRM adoption by the financial services in the UK: an empirical investigation. *Information & Management,Vol. 42 No. 4*, 853-63.

Krajewski, L. J. (2008). *Administración de Operaciones.* Bogotá: Pearson.

Microsoft. (2009). *Microsoft Dynamics caso de exito Colegio FONTAN*. Obtenido de download.microsoft.com/download/D/7/4/D74143EE-6CD2-4FA0-B346-0BACF114EDDC/Colegio%20Fontan,%20CRM,%20Colombia.pdf

Microsoft. (2009). *Microsoft Dynamics caso de exito Universidad EAN*. Obtenido de download.microsoft.com/download/D/7/4/D74143EE-6CD2-4FA0-B346-0BACF114EDDC/Universidad%20EAN,%20CRM,%20Colombia.pdf

Microsoft. (2009). *Microsoft Dynamics Colegio FONTAN*. Obtenido de download.microsoft.com/download/D/7/4/D74143EE-6CD2-4FA0-B346-0BACF114EDDC/Colegio%20Fontan,%20CRM,%20Colombia.pdf

O'Hara, E. D. (2006). *Customer relationship management in higher education Using information systems to improve the student-school relationship.* East Carolina University, Winterville, North Carolina, USA: Emerald.

Peppers, Don, Rogers, & Martha. (1993). *The One to One Future.* London: Piatkus.

Sarache, W. A., & Tovar, N. J. (2000). *Justo a Tiempo y manufactura modular: una alternativa para mejorar la competitividad en plantas de confecciones.* Recuperado el 10 de Mayo de 2013, de http://www.ingenieria-industrial.net/downloads/sarache.pdf

TOWI . (2000). Harnessing Customer Information for Strategic Advantage Technical Challenges and Business Solutions, The Data Warehousing Institute, Fairfax, VA. *Industry Study*.

LISTA DE ANEXOS

En los anexos se incluyen todos los documentos citados en este documento y adicionalmente se incluyen los archivos en formato pdf de todos los diagramas aquí mostrados

Anexo A: Diagramas procesos

Diagramas de procesos actuales (Carpeta)
Diagramas de procesos mejorados (Carpeta)
Diagramas de actividades enfocados a CRM (Carpeta)

Anexo B: Diagramas de arquitectura

Diagrama de casos de uso
Diagrama de Deployment generalizado
Diagrama de Deployment detallado

Anexo C: Manuales

Manual de Instalación
Manual de Personalización
Manual de Usuario Director de Programa
Manual de Usuario Jefe de Departamento

Anexo D: Casos de Prueba

Caso de prueba equivalencia – Director de Programa – Mónica Franco
Caso de prueba equivalencia – Director de Programa – Sandra Céspedes
Caso de prueba equivalencia – Jefe de Departamento – Álvaro Pachón
Caso de prueba equivalencia – Jefe de Departamento – Angélica Burbano
Caso de prueba seguimiento – Director de Programa - Mónica Franco
Caso de prueba seguimiento – Director de Programa - Sandra Céspedes