

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MANEJO
DOCUMENTAL A TRAVÉS DE UNA INTRANET
CORPORATIVA UTILIZANDO ORACLE WORKFLOW.
CASO DE ESTUDIO: FACULTAD DE SISTEMAS DE LA
ESPE**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**POR: SANTIAGO DAVID MENESES CARRASCO
JORGE XAVIER VARGAS CARRILLO**

SANGOLQUI, 13 DE MAYO DEL 2005

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los señores Santiago David Meneses Carrasco y Jorge Xavier Vargas Carrillo como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIEROS EN SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Sangolquí, 13 de Mayo del 2005

ING. STALIN MALDONADO
Profesor Director

ING. JORGE RODRIGUEZ
Profesor Codirector

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por todo el amor, comprensión y apoyo que me han dado y por ser el ejemplo que guía mi vida.

JORGE

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado a toda mi familia y amigos que ha sido un apoyo constante durante este proceso, y en especial a la Ana que ha sido incondicional en todo momento.

Santiago

AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la ESPE, por el apoyo brindado para el desarrollo de la tesis, especialmente al Mayor Galo Guarderas, Dr. Isaac Zeas y Eliana Villavicencio.

A los Señores Ingenieros Stalin Maldonado y Jorge Rodríguez, quienes como director y codirector de ésta tesis, supieron darnos el rumbo para la exitosa culminación de éste proyecto.

SANTIAGO

JORGE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	16
1.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA ESPE	18
1.2	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	19
1.3	OBJETIVOS	21
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	21
1.3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21
1.4	ALCANCE.....	22
1.5	METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA TESIS ..	23
1.5.1	Metodología de Desarrollo de Software en Cascada	23
1.5.2	Metodología para el Levantamiento y Racionalización de Procesos	25
1.5.3	Metodología para la construcción de los Flujos de Trabajo	25
1.6	HERRAMIENTAS.....	26
1.7	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	27
1.7.1	Factibilidad Técnica.....	27
1.7.2	Factibilidad Económica.....	28
1.7.3	Factibilidad Operativa.....	29
2	MARCO TEÓRICO.....	30
2.1	INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN POR PROCESOS	30
2.1.1	Proceso	30
2.1.2	Actividad	31
2.1.3	Producto.....	31
2.2	MODELAMIENTO DE PROCESOS	32
2.2.1	Introducción	32
2.2.2	Mapa de Procesos.....	33
2.2.3	Diagramas de Flujo.....	33
2.2.4	Diagramas de Flujo Funcional (Cross-Functional).....	34
2.2.5	Metodología de modelamiento IDEF0.....	35
2.3	METODOLOGÍA SEGUIDA PARA EL LEVANTAMIENTO Y RACIONALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA FISI	42
2.3.1	Adquirir información sobre las actividades y tareas del proceso y estructurar su tabla de explotación.	43
2.3.2	Modelar los diagramas IDEF0 de los cuatro procesos.	43
2.3.3	Realizar el diagrama Cross-Funcional de los cuatro procesos.	44
2.3.4	Analizar y racionalizar los procesos.	44
2.3.5	Realizar el diagrama Cross-Funcional de los procesos racionalizados.....	45
2.3.6	Modelar los diagramas IDEF0 de los procesos racionalizados	45
2.3.7	Construir la tabla de explotación de los procesos racionalizados.....	45
2.4	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (BMPS)	46
2.4.1	Introducción	46
2.4.2	Definición de BPMS.....	47
2.4.3	Arquitectura de los BMPS.....	47
2.4.4	Importancia de los BPMS	49
2.4.5	Problemas que resuelven los sistemas BPMS	50
2.4.6	Funcionalidades de los BPMS.....	51
2.4.7	Beneficios de los BPMS	52
2.5	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS (DMS)	53
2.5.1	Introducción	53

2.5.2	<i>Definición de DMS</i>	56
2.5.3	<i>Importancia de los DMS</i>	57
2.6	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO CON SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS	58
2.6.1	<i>Introducción</i>	58
2.6.2	<i>Niveles de Integración entre estos tipos de sistemas</i>	59
2.7	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN CASCADA	60
2.7.1	<i>Definición</i>	60
2.7.2	<i>Fases del Ciclo de Vida en Cascada</i>	61
2.8	HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	62
2.8.1	<i>Microsoft Visio</i>	62
2.8.2	<i>Sybase Power Designer</i>	62
2.8.3	<i>Quest TOAD</i>	63
2.8.4	<i>Oracle Database 9i</i>	63
2.8.5	<i>Oracle Workflow</i>	65
2.8.6	<i>Oracle JDeveloper</i>	68
2.8.7	<i>Oracle Application Server</i>	70
3	LEVANTAMIENTO Y RACIONALIZACIÓN DE CUATRO PROCESOS DE LA FISI	72
3.1	MAPA DE MACRO PROCESOS DE LA ESPE - PROYECTO “ADPRO” ...	73
3.1.1	<i>Macro Procesos Gobernantes</i>	74
3.1.2	<i>Macro Procesos Fundamentales</i>	74
3.1.3	<i>Macro Procesos de Apoyo</i>	75
3.1.4	<i>Macro Proceso Gestión Académica de la FISI</i>	76
3.2	PROCESO DE APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS	79
3.2.1	<i>Tabla de explotación de procesos – Aprobación de Plan de Tesis</i>	80
3.2.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 - Aprobación de Plan de Tesis</i>	81
3.2.3	<i>Diagrama Cross-Functional - Aprobación de Plan de Tesis</i>	86
3.3	PROCESO DE ESTUDIO DE MATERIAS	88
3.3.1	<i>Tabla de explotación de procesos - Estudio de Materias</i>	88
3.3.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 - Estudio de Materias</i>	89
3.3.3	<i>Diagrama Cross-Functional - Estudio de Materias</i>	95
3.4	PROCESO DE ANULACIÓN DE MATRÍCULA	97
3.4.1	<i>Tabla de explotación de procesos - Anulación de Matrícula</i>	97
3.4.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 - Anulación de Matrícula</i>	98
3.4.3	<i>Diagrama Cross-Functional - Anulación de Matrícula</i>	103
3.5	PROCESO DE ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS	105
3.5.1	<i>Tabla de Explotación de Procesos – Proceso de Asignación de Laboratorios</i> . 105	
3.5.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 - Asignación de Laboratorios</i>	106
3.5.3	<i>Diagrama Cross-Functional – Asignación de Laboratorios</i>	111
3.6	PROCESO APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS (RACIONALIZADO)	113
3.6.1	<i>Diagrama Cross-Functional – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)</i> . 113	
3.6.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)</i>	116
3.6.3	<i>Tabla de explotación de procesos – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)</i> 121	
3.7	PROCESO ESTUDIO DE MATERIAS (RACIONALIZADO)	122
3.7.1	<i>Diagrama Cross-Functional – Estudio de Materias (Racionalizado)</i>	122
3.7.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 – Estudio de Materias (Racionalizado)</i>	125
3.7.3	<i>Tabla de explotación de procesos – Estudio de Materias</i>	130
3.8	PROCESO ANULACIÓN DE MATRÍCULA (RACIONALIZADO)	131
3.8.1	<i>Diagrama Cross-Functional – Anulación de Matrícula (Racionalizado)</i>	131

3.8.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 – Anulación de Matrícula (Racionalizado)</i>	133
3.8.3	<i>Tabla de Explotación de Procesos – Anulación de Matrícula (Racionalizado)</i>	137
3.9	PROCESO ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS (RACIONALIZADO)	138
3.9.1	<i>Diagrama Cross-Functional – Asignación de Laboratorios (Racionalizado)</i> ..	138
3.9.2	<i>Diagrama IDEF0 A-0 – Asignación de Laboratorios (Racionalizado)</i>	141
3.9.3	<i>Tabla de explotación de procesos – Asignación de Laboratorios (Racionalizado)</i>	145
4	DISEÑO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS	
	WORKFLOW (APW).....	146
4.1	DISEÑO GENERAL DE UN FLUJO DE TRABAJO.....	146
4.1.1	<i>Definición de actores del Flujo de Trabajo</i>	147
4.1.2	<i>Explicación del Flujo de Trabajo</i>	147
4.2	DISEÑO DE LOS FORMULARIOS DEL SISTEMA APW.....	148
4.2.1	<i>Formularios del Flujo de Trabajo Aprobación de Plan de Tesis</i>	149
4.2.2	<i>Formularios del Flujo de Trabajo Estudio de Materias</i>	151
4.2.3	<i>Formularios del Flujo de Trabajo Anulación de Matrícula</i>	152
4.2.4	<i>Formularios del Flujo de Trabajo Asignación de Laboratorios</i>	153
4.3	MODELO ENTIDAD-RELACIÓN DEL SISTEMA APW	155
4.4	LISTA DE ENTIDADES DEL SISTEMA APW	157
4.4.1	<i>Entidad ADMINISTRATIVO *</i>	157
4.4.2	<i>Entidad ANIO *</i>	158
4.4.3	<i>Entidad DOCENTE *</i>	158
4.4.4	<i>Entidad DOCENTE_ESPECIALIZACION *</i>	158
4.4.5	<i>Entidad DOCUMENTO</i>	159
4.4.6	<i>Entidad ESPECIALIZACION *</i>	159
4.4.7	<i>Entidad ESTADO_CIVIL *</i>	159
4.4.8	<i>Entidad ESTADO_SOLICITUD</i>	160
4.4.9	<i>Entidad ESTADO_USUARIO</i>	160
4.4.10	<i>Entidad ESTUDIANTE *</i>	160
4.4.11	<i>Entidad HISTORICO_ESTADO_SOLICITUD</i>	161
4.4.12	<i>Entidad MES *</i>	161
4.4.13	<i>Entidad MIME_TYPE</i>	162
4.4.14	<i>Entidad PARAMETROS</i>	162
4.4.15	<i>Entidad PERIODO *</i>	163
4.4.16	<i>Entidad PERMISOS</i>	163
4.4.17	<i>Entidad ROL</i>	163
4.4.18	<i>Entidad ROL_USUARIO</i>	164
4.4.19	<i>Entidad SEXO *</i>	164
4.4.20	<i>Entidad SOLICITUD</i>	164
4.4.21	<i>Entidad SOLICITUD_ANULACION_MATERIA</i>	165
4.4.22	<i>Entidad SOLICITUD_ESTUDIO_MATERIAS</i>	165
4.4.23	<i>Entidad SOLICITUD_LABORATORIO</i>	165
4.4.24	<i>Entidad SOLICITUD_PLAN_TESIS</i>	166
4.4.25	<i>Entidad TIPO_DOCUMENTO</i>	166
4.4.26	<i>Entidad TIPO_PROCESO</i>	167
4.4.27	<i>Entidad TIPO_SANGRE *</i>	167
4.4.28	<i>Entidad USUARIOS</i>	167
4.4.29	<i>Entidad USU_EXTERNO</i>	168
4.5	ESTANDARES DE PROGRAMACIÓN	168
4.5.1	<i>Lista de prefijos utilizados en los programas</i>	169
4.5.2	<i>Formato del Nombre Descriptivo de las unidades de programación</i>	171
4.5.3	<i>Formatos utilizados para los programas PL/SQL y Java</i>	173

5	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS WORKFLOW (APW)	176
5.1	INTRODUCCIÓN.....	176
5.1.1	<i>Procesos de Workflow</i>	176
5.1.2	<i>Atributos de Workflow</i>	177
5.1.3	<i>Decisiones de Workflow</i>	177
5.1.4	<i>Notificaciones y Mensajes de Workflow</i>	178
5.1.5	<i>Funciones y Eventos de Workflow</i>	178
5.2	FLUJO DE TRABAJO DE APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS	178
5.2.1	<i>Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis</i>	180
5.2.2	<i>Atributos del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis</i>	182
5.2.3	<i>Decisiones del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis</i>	183
5.3	FLUJO DE TRABAJO DE ESTUDIO DE MATERIAS	184
5.3.1	<i>Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias</i>	185
5.3.2	<i>Atributos del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias</i>	187
5.3.3	<i>Decisiones del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias</i>	188
5.4	FLUJO DE TRABAJO DE ANULACIÓN DE MATRÍCULA	188
5.4.1	<i>Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula</i>	189
5.4.2	<i>Atributos del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula</i>	190
5.4.3	<i>Lista de Decisiones del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula</i>	190
5.5	FLUJO DE TRABAJO DE ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS	191
5.5.1	<i>Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios</i> ..	191
5.5.2	<i>Atributos del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios</i>	192
5.5.3	<i>Decisiones del Flujo de trabajo del proceso de Asignación de Laboratorios</i> ...	193
5.6	FUNCIONES PL/SQL QUE PERMITEN EL MANEJO DE WORKFLOW	193
5.7	CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN APW CON JDEVELOPER 9I ..	195
5.7.1	<i>Business Components for Java (BC4J)</i>	196
5.7.2	<i>Entity Object y View Object</i>	196
5.7.3	<i>ApplicationModule</i>	197
5.7.4	<i>DataSource</i>	197
5.7.5	<i>RowsetIterate</i>	197
5.7.6	<i>Row</i>	197
5.7.7	<i>ShowValue</i>	198
5.7.8	<i>MediaUrl</i>	198
6	PRUEBAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS WORKFLOW (APW)	199
6.1	INTRODUCCIÓN.....	199
6.2	DISEÑO DE CASOS DE PRUEBAS	200
6.2.1	<i>Pruebas de Caja Blanca</i>	200
6.2.2	<i>Pruebas de Caja Negra</i>	203
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	206
7.1	INTRODUCCIÓN.....	206
7.2	CONCLUSIONES	206
7.3	RECOMENDACIONES.....	207
	BIBLIOGRAFÍA	209

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 – Tabla de Explotación del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	81
Tabla 3.2 – Tabla de Explotación del Proceso "Estudio de Materias"	88
Tabla 3.3 – Tabla de Explotación del Proceso "Anulación de Matrícula"	97
Tabla 3.4 – Tabla de Explotación del Proceso "Asignación de Laboratorios"	105
Tabla 3.5 – Tabla de Explotación del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	121
Tabla 3.6 – Tabla de Explotación del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	130
Tabla 3.7 – Tabla de Explotación del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	137
Tabla 3.8 – Tabla de Explotación del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	145
Tabla 4.1 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Aprobación de Planes de Tesis	149
Tabla 4.2 – Formulario de Consulta General de Planes de Tesis	150
Tabla 4.3 – Formulario de Consulta de Profesores Informantes de Planes de Tesis	150
Tabla 4.4 – Formulario de Consulta de Directores y Codirectores de Tesis	151
Tabla 4.5 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Estudio de Materias	151
Tabla 4.6 – Formulario de Consulta General de Estudio de Materias	152
Tabla 4.7 – Formulario de Consulta de Profesores Asignados a Estudio de Materias	152
Tabla 4.8 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Anulación de Matrícula ...	153
Tabla 4.9 – Formulario de Consulta General de Anulaciones de Matrícula	153
Tabla 4.10 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Asignación de Laboratorios	154
Tabla 4.11 – Formulario de Consulta General de Asignación de Laboratorios	154
Tabla 4.12 – Leyenda de colores del Modelo Entidad-Relación	156
Tabla 4.13 – Lista de prefijos para unidades de programación PL/SQL	170
Tabla 4.14 – Lista de prefijos para tipos de datos	170
Tabla 4.15 – Lista de otros prefijos utilizado	170
Tabla 4.16 – Ejemplos de identificadores de una palabra para unidades de programación en PL/SQL	171
Tabla 4.17 – Ejemplos de identificadores de dos o más palabras para variables, constantes y argumentos en PL/SQL	172
Tabla 4.18 – Ejemplos de identificadores de dos o más palabras para paquetes, procedimientos y funciones en PL/SQL	172
Tabla 4.19 – Ejemplos de identificadores cuando pueda ocurrir duplicidad en el nombre escogido	173
Tabla 4.20 – Ejemplos de nombres para variables y constantes en PL/SQL	173
Tabla 4.21 – Ejemplos de nombres para argumentos PL/SQL	174
Tabla 4.22 – Ejemplos de nombres para paquetes PL/SQL	174
Tabla 4.23 – Ejemplos de nombres para procedimientos y funciones PL/SQL	175
Tabla 5.1 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis	180
Tabla 5.2 – Lista de Atributos del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis	183
Tabla 5.3 – Lista de Decisiones del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis	183
Tabla 5.4 – Detalle de actividades del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias	185
Tabla 5.5 – Lista de Atributos del Flujo de Estudio de Materias	187
Tabla 5.6 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias	188
Tabla 5.7 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula	189
Tabla 5.8 – Lista de Atributos del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula	190
Tabla 5.9 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula	190
Tabla 5.10 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios	191
Tabla 5.11 – Lista de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios	192
Tabla 5.12 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios	193

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Ejemplo de un diagrama de flujo funcional (cross-functional)	35
Figura 2.2 – Elementos básicos de un Proceso (Diagrama ICOM)	36
Figura 2.3 – Estructura jerárquica de un diagrama IDEF0	38
Figura 2.4 – Ejemplo de modelo IDEF0, Diagrama de Contexto (A-0)	41
Figura 2.5 – Ejemplo de modelo IDEF0, Diagrama A0	42
Figura 2.6 – Interacción de componentes de una arquitectura empresarial	48
Figura 2.7 – Arquitectura de un Business Process Management System	49
Figura 2.8 – Fases del Ciclo de Vida en Cascada	61
Figura 2.9 – Esquema de Oracle Workflow como concentrador de los Procesos del Negocio ..	66
Figura 2.10 – Ejemplo de la definición de un flujo de trabajo con Oracle Workflow Builder	67
Figura 2.11 – Capas del Sistema APW	69
Figura 3.1 – Mapa de Macro Procesos de la ESPE - Proyecto "ADPRO"	73
Figura 3.2 – Explotación del Macro Proceso Gestión Académica	76
Figura 3.3 – Explotación del Proceso Planificación Académica	77
Figura 3.4 – Explotación del Proceso Evaluación Académica	78
Figura 3.5 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	81
Figura 3.6 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	82
Figura 3.7 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	83
Figura 3.8 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	84
Figura 3.9 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	85
Figura 3.10 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"	85
Figura 3.11 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" (pág. 1)	86
Figura 3.12 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" (pág. 2)	87
Figura 3.13 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Estudio de Materias"	89
Figura 3.14 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Estudio de Materias"	90
Figura 3.15 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Estudio de Materias"	91
Figura 3.16 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Estudio de Materias"	92
Figura 3.17 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Estudio de Materias"	93
Figura 3.18 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Estudio de Materias"	94
Figura 3.19 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Estudio de Materias" (pág. 1)	95
Figura 3.20 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Estudio de Materias" (pág. 2)	96
Figura 3.21 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Anulación de Matrícula"	98
Figura 3.22 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Anulación de Matrícula"	99
Figura 3.23 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Anulación de Matrícula"	100
Figura 3.24 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Anulación de Matrícula"	101
Figura 3.25 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Anulación de Matrícula"	102
Figura 3.26 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" (pág. 1)	103
Figura 3.27 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" (pág. 2)	104
Figura 3.28 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	106
Figura 3.29 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	107
Figura 3.30 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	108
Figura 3.31 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	109
Figura 3.32 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	109
Figura 3.33 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Asignación de Laboratorios"	110
Figura 3.34 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" (pág. 1) ..	111
Figura 3.35 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" (pág. 2) ..	112
Figura 3.36 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado (pág. 1)	114
Figura 3.37 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado (pág. 2)	115
Figura 3.38 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	116

Figura 3.39 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	117
Figura 3.40 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	118
Figura 3.41 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	119
Figura 3.42 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	120
Figura 3.43 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" – Racionalizado	121
Figura 3.44 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado (pág. 1)	123
Figura 3.45 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado (pág. 2)	124
Figura 3.46 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	125
Figura 3.47 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	126
Figura 3.48 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	127
Figura 3.49 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	128
Figura 3.50 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	129
Figura 3.51 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Estudio de Materias" – Racionalizado	130
Figura 3.52 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado (pág. 1)	131
Figura 3.53 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado (pág. 2)	132
Figura 3.54 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	133
Figura 3.55 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	134
Figura 3.56 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	135
Figura 3.57 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	136
Figura 3.58 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado	137
Figura 3.59 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado (pág. 1)	139
Figura 3.60 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado (pág. 2)	140
Figura 3.61 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	141
Figura 3.62 – Diagrama de Contexto IDEF0 A0 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	142
Figura 3.63 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	143
Figura 3.64 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	144
Figura 3.65 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado	144
Figura 4.1 – Diagrama de un Flujo de Trabajo General de la FISl	146
Figura 4.2 – Modelo Entidad-Relación del Sistema APW	155
Figura 5.1 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte a)	178
Figura 5.2 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte b)	179
Figura 5.3 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte c)	179
Figura 5.4 – Diseño del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias (parte a)	184
Figura 5.5 – Diseño del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias (parte b)	184
Figura 5.6 – Diseño del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula	188
Figura 5.7 – Diseño del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios	191
Figura 5.8 – Capas del Sistema APW	195
Figura 5.9 – Definición de un Entity Object en JDeveloper 9i	196
Figura 6.1 – Página de Inicio de flujos de trabajo desde la Consola de Administración de Oracle Workflow	201
Figura 6.2 – Diagrama de la ruta recorrida por un flujo de trabajo	201

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A:	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN
ANEXO B:	FORMATO DE DOCUMENTOS DE LA FISI
ANEXO C:	MAPA DE PROCESOS DEL PROYECTO “ADPRO”
ANEXO D:	ACTA DE PRUEBAS DEL SISTEMA APW
ANEXO E:	MANUAL TÉCNICO
ANEXO F:	MANUAL DE USUARIO
ANEXO G:	ESTUDIO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS

NOMENCLATURA UTILIZADA

APW	Automatización de Procesos Workflow
BC4J	Business Components For Java
BPMS	Business Process Management System
CRM	Customer Relationship Management
DAD	Database Access Descriptor
DMS	Document Management System
EAR	Enterprise Archive
ERP	Enterprise Resource Planning
ESPE	Escuela Politécnica del Ejército
FISI	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
HTML	Hyper Text Mark-up Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure
IDE	Integrated Development Environment
IDEF	Integration Definition for Function Modelling
JAR	Java Archive
JSP	Java Server Pages
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
OC4J	Oracle Containers for Java
OCR	Optic Character Recognition
PDF	Portable Document Format
PL/SQL	Procedural Language for Structure Query Language
RMAN	Recovery Manager
WAR	Web Archive
WFMS	Workflow Management System
Workflow	Flujo de Trabajo
XML	Extensible Markup Language

RESUMEN

El presente proyecto de tesis pretende realizar el levantamiento y racionalización de cuatro procesos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) de la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), para posteriormente diseñar, construir e implementar un sistema de automatización y manejo documental de los mismos.

Para el desarrollo de la solución propuesta se utilizó la tecnología de Oracle, debido a que después del estudio comparativo realizado con otras casas de software se concluyó que ésta brinda la infraestructura más robusta para el almacenamiento de documentos digitales, construcción los flujos de trabajo y de la aplicación Java, y la publicación del sistema en un Servidor de Aplicaciones para acceder a él a través de Internet.

El producto final de esta tesis constituye un prototipo totalmente funcional, que permitirá automatizar y administrar el ciclo de vida completo de los procesos seleccionados de la Facultad y centralizar en un repositorio todos los documentos e información relacionada a los mismos.

La decisión de implantar el sistema quedará a cargo de los directivos de la FISI. En caso de que los mismos decidan no hacerlo, esta tesis servirá como base para el levantamiento y automatización del resto de procesos de la Facultad, así como para proyectos similares en las otras facultades de la ESPE.

1 INTRODUCCIÓN

La información, un conjunto de datos consistentes que tienen sentido completo y permiten tomar decisiones, es considerada el flujo vital de toda organización. Por lo tanto es indispensable que ésta sea capturada fidedignamente, almacenada en un lugar seguro, y esté disponible únicamente para las personas que deban verla en el momento y lugar que lo requieran.

Los documentos generados en las empresas son de toda índole, tanto los de papel (formularios, memorandos, facturas, etc.) como los digitales (documentos de texto, imágenes, correo electrónico, entre otros). Actualmente es posible compartir los documentos digitales vía e-mail o mediante un servidor de archivos, sin embargo esto sucede de una forma desorganizada y descentralizada.

Encuestas que han sido publicadas en Internet, revelan que una compañía que maneja altos volúmenes de documentos en papel, presenta pérdida de productividad al organizar y al buscar algún documento asociado a algún trámite en particular. También ocurre que si bien, en la mayoría de empresas existen políticas de restricción respecto a documentos, se han presentado problemas de filtración de información, o casos de pérdida de la misma, ya sea por traspapeleo o robo de los documentos.

La tecnología actual permite dar una alternativa de solución a ésta problemática: la digitalización de los documentos en papel y su administración por medio de un aplicativo de software.

La presente tesis, pretende crear un Sistema de Automatización de cuatro procesos Administrativos de la FISI y la Administración de los Documentos Digitales involucrados en los mismos, con el cuál se organizará de mejor manera los documentos, se controlará y dará seguimiento a los trámites administrativos y se podrá acceder a la información en cualquier instante desde cualquier lugar y en cualquier momento mediante el desarrollo de un aplicativo de acceso a través de Internet, utilizando la tecnología brindada por Oracle, con los siguientes productos:

- Oracle 9i Database: manejador de base de datos relacional que servirá de repositorio de los documentos digitalizados.
- Oracle 9iAS (Internet Application Server): permitirá publicar al Internet el sistema desarrollado.
- Oracle Workflow 2.6.2: será el motor de flujos de trabajo, el cuál estará integrado con la base de datos para controlar el flujo de documentos.
- Oracle Jdeveloper 9i (9.0.4): Herramienta de desarrollo en JAVA que permite construir aplicaciones de Internet altamente funcionales.

1.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA ESPE

En todas las organizaciones, independientemente de su naturaleza, la documentación en papel constituye un alto porcentaje de la información que le sirven para su operación diaria, así como para la toma de decisiones de corto, mediano y largo plazo.

El acceso a la información se facilita cuando la persona que la genera es quien la almacena y quien por lo general realiza consultas. La dificultad se presenta cuando la información es requerida por otro departamento de la organización e incluso por terceros.

La Facultad de Sistemas e Informática mantiene un alto índice de manejo de documentos, los cuales están relacionados con varios procesos y actividades de distinta índole, tales como: matriculación de los estudiantes, anulación de matrícula, emisión del estudio de materias, graduación del alumno, etc; procesos en los cuales se involucra a alumnos, docentes y personal administrativo de la Facultad (Decano, Subdecano, Secretario Académico, entre otros). Es importante que la Facultad realice estos procesos de una forma rápida y eficiente, para de esa forma satisfacer tanto a sus clientes internos como externos.

Sin embargo, la manera en que se llevan a cabo estos procesos, impide que se agilice su cumplimiento. Por ejemplo, el ingreso de cualquier trámite se lo registra a mano. Los documentos electrónicos se generan y almacenan en una misma computadora, en el sistema de archivos del sistema operativo, bajo un

esquema de carpetas nombradas de acuerdo a la categoría del trámite. En una hoja electrónica de Excel se da seguimiento al ciclo completo de un proceso.

Lo mencionado anteriormente presenta debilidades respecto a la disponibilidad de la información (en caso de una falla del hardware o software), la integridad de la misma (al llevar al mismo tiempo un doble registro del ingreso de trámites - manual y electrónico), y todo esto finalmente se traduce en un tiempo de respuesta lento del proceso hacia el usuario final, causándole malestar e insatisfacción.

1.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La Facultad de Sistemas e Informática de la Escuela Politécnica del Ejército tiene la necesidad de llevar a cabo de mejor manera sus procesos administrativos y organizar sus documentos, para así atender de una manera eficaz y eficiente los trámites que procesa a diario, ya sean internos (generados por su personal administrativo y/o estudiantes) o externos (como los solicitados por otras facultades o entidades de la ESPE, y organizaciones o personas ajenas a la Universidad).

Los dispositivos de escaneo tienen costos bajos, y el formato de documento portable (PDF) es ideal para una representación fiel de la imagen escaneada, además de almacenar al mismo tiempo la información de texto del documento. Por lo tanto, la tecnología tanto de hardware como de software permite que el proceso de digitalización y administración de documentos sea factible, mediante una implementación sencilla y asequible.

Además es importante aprovechar las herramientas que la tecnología actual pone a disposición, como es el caso de las herramientas de diseño y administración de flujos de trabajo (workflow), las cuales servirán para automatizar algunos de los procesos administrativos de la Facultad de Sistemas.

La selección de Oracle como infraestructura tecnológica de software del presente proyecto, se basó a partir de un estudio comparativo de herramientas¹ de múltiples proveedores, donde se indican las características y funcionalidades que cada una de estas cumple, así como las ventajas y desventajas de unas respecto a las otras.

Oracle brinda la infraestructura de software necesaria para almacenar documentos, administrar los procesos en los que intervienen dichos documentos y crear portales corporativos con un alto nivel de seguridad y confiabilidad.

Por lo tanto, ésta tesis, bajo el auspicio de la Escuela Politécnica del Ejército y el apoyo de Oracle Ecuador S.A., permitirá aprovechar la tecnología anteriormente mencionada para crear un producto de administración de documentos digitales y automatizar cuatro procesos administrativos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Finalmente, este trabajo pretende establecer un modelo para automatizar a futuro los demás procesos de la Facultad de Sistemas y del resto de Facultades de la Escuela Politécnica del Ejército, y que de esa forma éstas puedan integrarse a la solución institucional de Mejoramiento y Automatización de Procesos.

¹ Anexo G: Estudio Comparativo de Herramientas

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un prototipo de sistema workflow, para el manejo documental de cuatro procesos administrativos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Escuela Politécnica del Ejército, construido bajo plataforma Oracle.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el levantamiento y racionalización de cuatro procesos administrativos de la Facultad de Sistemas de la ESPE, descritos a continuación:
 - Aprobación del Plan de Tesis.
 - Estudio de Materias.
 - Anulación de Matrícula.
 - Asignación de equipos de Laboratorio para los Profesores de la Facultad de Sistemas.
- Automatizar los procesos seleccionados para el manejo de documentos en la Facultad de Sistemas de la ESPE, a través de la construcción de Flujos de Trabajo (Workflows).
- Implementar la indexación automática de la documentación, para realizar búsquedas basadas los nombres de los archivos almacenados en la base de datos.
- Implementar el prototipo y realizar pruebas de operación del mismo con los usuarios finales.

1.4 ALCANCE

El producto desarrollado en ésta tesis manejará documentos digitalizados en formato PDF (Portable Document File), archivos de documentos generados por Microsoft Office, tales como .doc, .xls, .ppt, además de formatos estándar como .txt, .rtf y .html. Los archivos serán indexados y almacenados en la base de datos.

Se llevará a cabo el levantamiento de información de los procesos de la Facultad de Sistemas e Informática que fueron previamente seleccionados, la racionalización de los mismos, y la construcción de los flujos de trabajo (workflows) de los procesos racionalizados.

El sistema permitirá almacenar documentos de papel digitalizados o archivos digitales como información de entrada al iniciar cualquiera de los procesos automatizados de la FISI, los mismos que serán visibles únicamente para los usuarios involucrados en dichos procesos. El sistema también registrará las versiones de un documento que se haya almacenado previamente en la base de datos.

Se construirá un sistema accesible por Internet, que permita autenticar usuarios, administrar todo el ciclo de vida de los procesos y documentos, enviar las notificaciones de mail a los usuarios cuando los flujos de trabajo cambien de estado y realizar búsquedas por título o nombre de archivo de los documentos indexados en la base de datos.

El producto final que se entregue (un prototipo), será totalmente funcional y vendrá acompañado de un manual técnico y un manual de usuario. Se realizarán pruebas de operación del sistema con los usuarios involucrados en los procesos automatizados de la Facultad de Sistemas e Informática.

Oracle Ecuador S.A. ha otorgado el uso de las licencias de los productos utilizados en este proyecto, para que la Facultad de Sistemas e Informática, durante el periodo de dos meses a partir de la entrega del sistema prototipo, haga uso del mismo.

La decisión de implementar y extender el alcance del prototipo, para que forme parte de la infraestructura de Tecnologías de Información de la Facultad de Sistemas de la ESPE, será responsabilidad de los directivos de la Facultad.

1.5 METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA TESIS

Para desarrollar éste proyecto se definieron claramente una serie de pasos o etapas a seguir, los mismos que permitieron abarcar todos los requerimientos propuestos y cumplir con los objetivos deseados.

Las etapas llevadas a cabo en esta tesis estuvieron sustentadas por las siguientes metodologías:

1.5.1 Metodología de Desarrollo de Software en Cascada

El modelo de desarrollo utilizado fue el de tipo “Cascada”, en donde las etapas deben seguir un enfoque secuencial de análisis, diseño, desarrollo y pruebas de software, con la posibilidad de en cualquier momento regresar a una etapa anterior para realizar los ajustes o correcciones necesarios.

Las fases que contemplaron el desarrollo de este proyecto de tesis son las siguientes:

1.5.1.1 Levantamiento y Racionalización de Procesos

Se realizó el levantamiento de los cuatro procesos seleccionados de la Facultad de Sistemas e Informática (FISI). Para ello se realizó una serie de entrevistas con el personal involucrado.

Posteriormente se procedió con la racionalización de dichos procesos, enfocándose a mejorar el flujo de trabajo y eliminar intermediarios, dejándolo a la automatización.

1.5.1.2 Diseño del Sistema

Se realizó el diseño de un flujo de trabajo general de la FISI, se definieron los formularios de datos de entrada y salida de los procesos a automatizar y finalmente se construyó el modelo entidad-relación de la aplicación, que constituirá el almacén de toda la información a manejar.

1.5.1.3 Construcción del Sistema

Este paso contempló la definición de la lógica de los flujos de trabajo para cada uno de los procesos. Adicionalmente se desarrollaron las interfaces del Sistema APW, que constituyen la interacción con el Sistema Administrador de Flujos de Trabajo, Oracle Workflow.

1.5.1.4 Pruebas del Software

Durante esta etapa se realizaron pruebas de caja negra y caja blanca, para verificar el correcto funcionamiento del sistema y la satisfacción de los usuarios con el mismo.

1.5.2 Metodología para el Levantamiento y Racionalización de Procesos

- a) Adquirir información de las actividades y tareas de los procesos y estructurar su tabla de explotación.
- b) Modelar el diagrama IDEF0 de los cuatro procesos.
- c) Realizar el diagrama Cross-Functional de los cuatro procesos.
- d) Analizar y Racionalizar los procesos.
- e) Realizar el diagrama Cross-Functional de los procesos racionalizados.
- f) Modelar el diagrama IDEF0 de los procesos racionalizados.
- g) Construir la tabla de explotación de los procesos racionalizados.

NOTA: Una explicación más detallada de ésta metodología se puede encontrar en la sección 2.3 del Capítulo 2 (Marco Teórico).

1.5.3 Metodología para la construcción de los Flujos de Trabajo

Cuando se modela un sistema de Workflow, generalmente se identifican y utilizan las definiciones de los distintos elementos que se pueden encontrar dentro de dicho sistema. A continuación se listan estos elementos:

- Tareas (o Actividades)
- Personas (Usuarios)
- Roles
- Rutas
- Reglas de Transición
- Datos
- Eventos
- Plazos (Deadlines)
- Procesos

-
- Políticas

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, se modela el flujo de trabajo, basándose en las actividades del diagrama cross-functional del proceso racionalizado que son susceptibles de automatización.

1.6 HERRAMIENTAS

- **Hardware de escaneo**
 - Scanner 300dpi cama plana.
- **Software de escaneo**
 - Paper Port (escaneo de imágenes)
 - OmniForms (conversión de imágenes escaneadas a archivos PDF)
- **Motor de Base de datos Relacional (Repositorio de documentos)**
 - Oracle9i Release 2
- **Motor de Flujos de Trabajo**
 - Oracle Workflow 2.6.2 Engine
- **Herramienta para la construcción de Flujos de Trabajo**
 - Oracle Workflow Builder 2.6.2 for Microsoft Windows
- **Servidor J2EE y Web**
 - Oracle9i Application Server Release 2

NOTA: Una explicación más detallada de las herramientas utilizadas, se puede encontrar en la sección 2.7 del Capítulo 2 (Marco Teórico).

1.7 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

1.7.1 Factibilidad Técnica

Para cumplir con este proyecto se requiere tener un amplio conocimiento de metodologías de levantamiento y racionalización de procesos, así como en utilización de herramientas Oracle, el cual ha sido adquirido en los últimos meses por los desarrolladores de la presente tesis.

El hardware a utilizar es:

- Scanner 300dpi
- Servidor, Pentium IV, 756 MB RAM, 30 GB HDD
- Cliente, Pentium III

Los formatos de documentos digitales a utilizar son:

- Adobe PDF (Portable Document File)
- Documentos de Microsoft Office (doc, .xls, .ppt)
- Formatos estándar más comunes (txt, rtf, html)

El software a utilizar es:

- Sistema Operativo Windows 2000 Server.
- Paper Port (escaneo de imágenes)
- OmniForms (conversión de imágenes escaneadas a archivos PDF)
- Base de Datos Oracle9i Release 2
- Servidor de Aplicaciones Oracle9i Release 2
- Oracle Workflow 2.6.2
- Oracle Jdeveloper 9i

1.7.2 Factibilidad Económica

Los valores del proyecto se desglosan a continuación:

1.7.2.1 Recursos de Hardware y Software

El número de usuarios que se estima para el uso del prototipo desarrollado es de diez; por lo tanto se está tomando en cuenta éste número para el cálculo del costo de las licencias de los productos Oracle.

Concepto	Cantidad	Valor (USD)	Subtotal
Scanner 300dpi	1	60	60
Servidor Pentium IV – 1GB RAM	1	1200	1.200
Licencias Oracle Database	10	150/Usuario	1.500
Licencias Oracle Application Server	10	150/Usuario	1.500
TOTAL			4.260

NOTA: Las licencias de Oracle Workflow vienen embebidas en el valor de la Base de Datos. Las licencias de Oracle Jdeveloper vienen embebidas en el valor del Servidor de Aplicaciones.

1.7.2.2 Recursos Humanos

Concepto	Cantidad	Valor/h(USD)	Subtotal
Desarrollador Java y PL/SQL	1	10 * 4 meses	6.400
Ingeniero de Procesos y Diseñador Workflow	1	10 * 4 meses	6.400
TOTAL			12.800

Por lo tanto, el valor total de este proyecto es de **\$ 17.060**.

1.7.3 Factibilidad Operativa

Los recursos humanos implicados para éste proyecto de tesis son los siguientes:

- Jorge Vargas Carrillo, Egresado de la Facultad de Sistemas
- Santiago Meneses Carrasco, Egresado de la Facultad de Sistemas
- Stalin Maldonado, Director de tesis
- Jorge Rodríguez, Codirector de tesis
- Personal de la facultad de sistemas entrevistado:
 - Eliana Villavicencio, Secretaria de la FISI
 - Mayor Galo Guarderas, Decano de la FISI
 - Ing. Walter Fuertes, Subdecano de la FISI
 - Dr. Isaac Zeas, Secretario Académico de la FISI
 - Wilson Correa, Asistente de Secretaría Académica de la FISI
 - Ing. Ramiro Delgado, Profesor de la FISI
 - Ing. Lourdes de la Cruz, Planificadora de la FISI

2.1 INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN POR PROCESOS

Todas las personas que trabajan en las empresas, son hoy prisioneros de teorías anticuadas sobre la organización del trabajo, teorías que datan de comienzos de la Revolución Industrial. Las ideas rígidas - la división del trabajo, la necesidad de un control minucioso, la jerarquía administrativa - ya no compiten en este mundo turbulento de competencia global, y cambio inexorable. Para reemplazarlas, no hay un nuevo credo, ni tampoco es posible descartarlas por que sí, sino que es necesario enfocarse en los aspectos que de fondo mueven a las organizaciones que son sus procesos.

Durante muchos años, casi todas las organizaciones empresariales se han organizado verticalmente, por funciones. Actualmente, la organización por procesos permite prestar más atención a la satisfacción del cliente, mediante una gestión integral eficaz y eficiente: se produce la transición del sistema de gestión funcional al sistema de gestión por procesos.

Pero antes de definir la gestión por procesos, se detallan los siguientes conceptos:

2.1.1 Proceso

“Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los

procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos (producto).”²

2.1.2 Actividad

“Establece la descripción de una unidad de trabajo que forma parte de la lógica de un proceso. Toda actividad está sujeta a medición dentro de una escala de valor y puede realizarse bien manualmente, con la asistencia de un soporte informatizado, o bien de manera automatizada, dentro de un flujo de trabajo.”³

2.1.3 Producto

Establece la entidad resultado de un proceso que suministra valor a un agente final, dentro o fuera de la organización. También es el conjunto de cualidades y atributos que componen una oferta y todo lo que un cliente recibe a cambio de un precio aceptado para cubrir una necesidad.

La empresa es un sistema de sistemas, cada proceso es un sistema de funciones y las funciones o actividades se han agrupado por departamento o áreas funcionales. *La Gestión por Procesos* consiste, pues, en gestionar integralmente cada una de los procesos que la empresa realiza. Los sistemas coordinan las funciones, independientemente de quien las realiza.

En la gestión por procesos, se concentra la atención en el resultado de los procesos y mas no en las tareas o actividades. Hay información sobre el resultado final y cada quien sabe como contribuye el trabajo individual al proceso global; lo cual se traduce en una responsabilidad con el proceso total y no con su tarea personal (deber).

² Tomado de "Mejoramiento de los procesos de la empresa", H. James Harrington, Ed. McGraw Hill, p. 9

³ Tomado de http://www.vico.org/pages/Talleres/Taller_ARP.html

2.2 MODELAMIENTO DE PROCESOS

2.2.1 Introducción

Para entender en los procesos las relaciones entre las actividades del sistema (conjuntos de procesos y subprocessos integrados en una organización) debemos ayudarnos del modelamiento de estos.

“Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.”⁴

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocessos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas existentes pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora.

Diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocessos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado.

⁴ Tomado de <http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/ger/procymodela.htm>

En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación.

2.2.2 Mapa de Procesos

Un primer paso en la modelación de los procesos es a través de los mapas de proceso que no son más que un esquema que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados, esto nos sirve además para identificarlos y nos permite documentar de manera clara los elementos mas importantes de la Organización: que actividades son necesarias, como se realizan y que recursos consumen.

Eso proporciona una visión exacta, no solo de que es lo que se hace, sino si se hace de forma eficiente. Impulsa a la organización a ver más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas.

Tales "mapas" dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo dan la oportunidad de distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.

2.2.3 Diagramas de Flujo

“Un Diagrama de Flujo es una representación pictórica de los pasos en un proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir

un resultado. El resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres.”⁵

Los Diagramas de Flujo detallados describen la mayoría de los pasos en un proceso. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita, normalmente se desarrollará una versión de arriba hacia abajo; luego se pueden agregar niveles de detalle según sea necesario durante el proyecto.

2.2.4 Diagramas de Flujo Funcional (Cross-Functional)

El diagrama de flujo funcional es otro tipo de diagrama de flujo, que muestra el movimiento entre diferentes unidades de trabajo, una dimensión adicional que resulta ser especialmente valiosa cuando el tiempo total del ciclo (tiempo que demora el proceso en concluir) constituye un problema.

El diagrama de flujo funcional puede utilizar símbolos de los diagramas de flujo estándares o de bloque.

Un diagrama de flujo funcional identifica cómo los departamentos funcionales (o personas que cumplen determinada función dentro de una empresa) verticalmente orientados, afectan un proceso que fluye horizontalmente a través de una organización.

Si un proceso siempre se mantuviese dentro de un departamento y no se cruzara con otros territorios, la vida del gerente sería mucho más fácil. Sin embargo, en la mayor parte de las empresas, la organización funcional o vertical es una forma de vida, por cuanto proporciona un centro de competencia altamente entrenado.

⁵ Tomado de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/d_flujo.htm

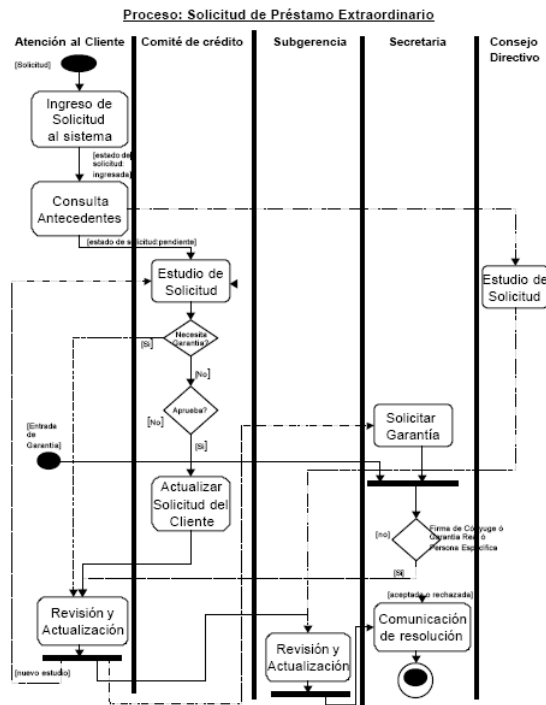


Figura 2.1 – Ejemplo de un diagrama de flujo funcional (cross-functional)

2.2.5 Metodología de modelamiento IDEF0

2.2.5.1 Introducción

La traducción literal de las siglas IDEF es **Integration Definition for Function Modeling** (Definición de la integración para la modelación de las funciones) y consiste en una serie de normas que definen la metodología para la representación de funciones modeladas.

La metodología IDEF0 proporciona un marco de trabajo para poder representar y entender los procesos, determinando el impacto de los diferentes sucesos y definiendo como los procesos interactúan unos con otros permitiéndonos identificar actividades poco eficientes o redundantes.

En contraste a los procedimientos no formalizados de modelado de procesos (por ejemplo, en "diagramas de flujo"), que bastan para descripciones de flujos

más sencillos, el IDEF0 facilita el trabajo en situaciones de mayor complejidad de problemas y de mayores exigencias de precisión en el tratamiento.

Estos modelos consisten en una serie de diagramas jerárquicos junto con unos textos y referencias cruzadas entre ambos que se representan mediante unos rectángulos o cajas y una serie de flechas.

La descripción de cada proceso es considerada como la combinación de cinco magnitudes básicas que son: proceso, entradas, salidas, mecanismos de operación (o recursos) y controles que permiten la operación del proceso.

2.2.5.2 Diagrama ICOM

Su nombre proviene de las siglas de las palabras inglesas: Inputs, Controls, Outputs, Mechanisms (entradas, controles, salidas, mecanismos, respectivamente) y consiste en la representación gráfica del proceso (o subproceso o actividad) junto con las cuatro magnitudes mencionadas anteriormente, de la siguiente forma:

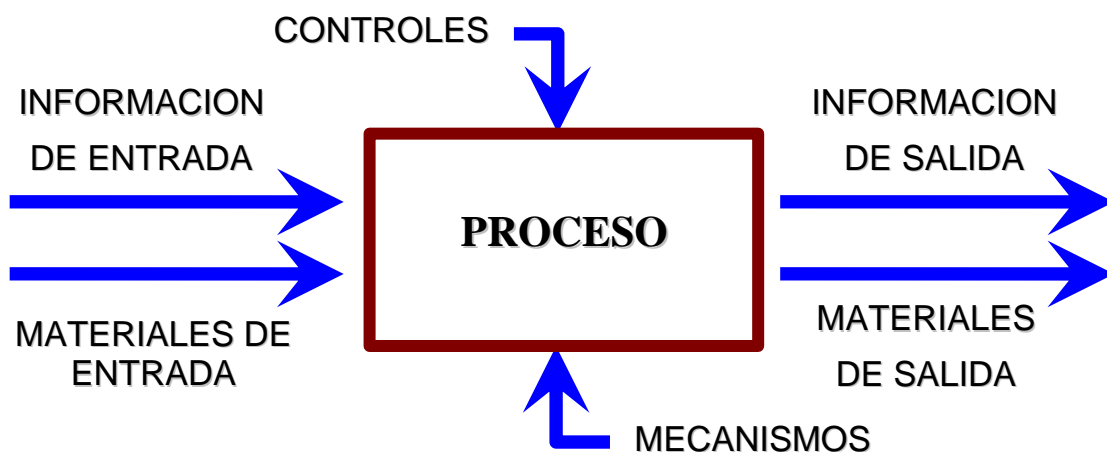


Figura 2.2 – Elementos básicos de un Proceso (Diagrama ICOM)

Proceso

Se representa por una caja en la cual se encierran todas las actividades que forman parte del proceso. También puede ser una actividad, la cual contendrá varias tareas llevadas a cabo.

Entradas

Son el material o la información que es consumida o transformada por el proceso con el objetivo de producir las salidas. Es posible que algunos procesos no tengan entrada. Se las representa como flechas que entran por el lado izquierdo de la caja del proceso (o actividad).

Salidas

Material o información producida por el proceso. Cada proceso, para ser considerado como tal, debe tener al menos una salida. Estas son representadas como flechas que salen por el lado derecho de la caja.

Controles

Aquellos que reglamentan, limitan o establecen la forma en que los procesos desarrollan sus actividades para producir las salidas a partir de las entradas. Cada proceso debe tener por lo menos un control. Los más comunes son leyes, decretos, normativas, directrices, procedimientos. Se representan por medio de flechas que entran por arriba de la caja.

Mecanismos

También conocidos como Recursos, son aquellos que el proceso necesita y que generalmente no son consumidos durante el mismo. Ejemplo de mecanismo: personal cuantitativa y cualitativamente adecuado, máquinas, equipamiento de informática, copadoras, etc.

2.2.5.3 Pasos para realizar un diagrama IDEF0

Uno de los aspectos de IDEF0 más importantes es que como concepto de modelación va introduciendo gradualmente más y más niveles de detalle a través de la estructura del modelo. De esta manera, la comunicación se produce dando al lector un tema bien definido con una cantidad de información detallada disponible para profundizar en el modelo.

En el nivel más elevado puede tratarse de representar un completo proceso de negocios. A continuación y a un nivel inferior, este proceso se divide en varios bloques de actividades. De este modo se efectúa una descomposición en niveles jerárquicos de mayor detalle hasta llegar a un punto en que se disponga de datos suficientes para poder entender por completo el proceso y poder planificar los cambios que se consideren necesarios.

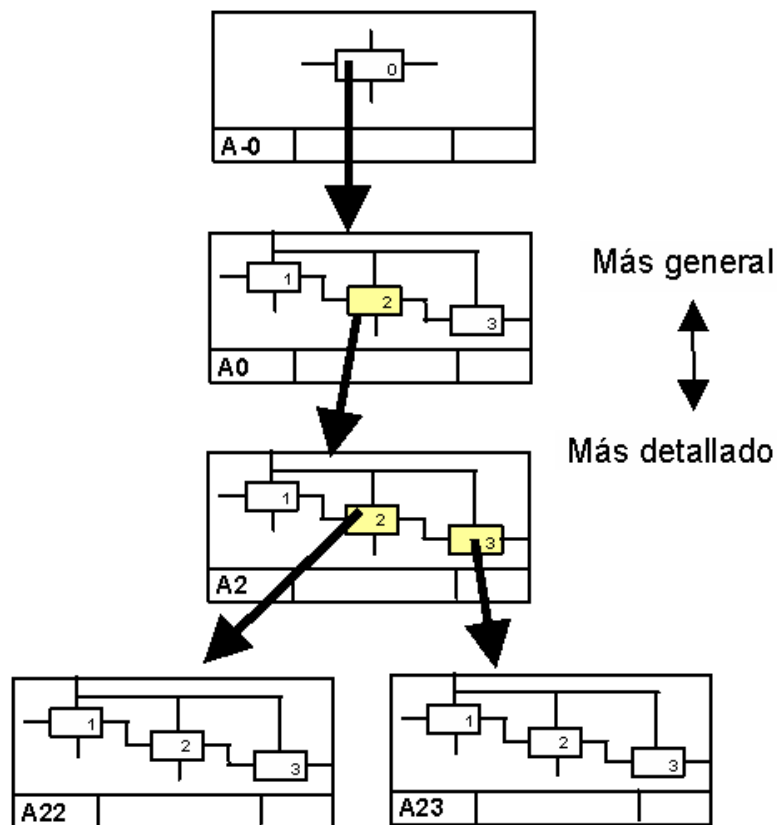


Figura 2.3 – Estructura jerárquica de un diagrama IDEF0

Primer Paso

Se definirá el nivel más alto del modelo, llamado **Diagrama de Contexto A-0**. Dicho diagrama describe al sistema en su conjunto, es decir, proporciona una descripción general del proceso de la institución que se va a modelar por lo cuál la definición coincidirá con la misión de la organización. La forma de confeccionar el este **diagrama A-0** es la misma que se emplea para todos los procesos y que resulta en la representación gráfica de la caja ICOM.

Segundo Paso

Para definir los procesos que resultan de la descomposición del Diagrama de Contexto A-0 (o de los diagramas subsecuentes), se lleva a cabo una sesión que comienza con los integrantes del equipo de trabajo (formado el personal de la empresa involucrado en el proceso a definir), expresando verbalmente todas las ideas que le vienen a la mente sobre las actividades que se realizan en el proceso discutido. En ésta sesión se realizan las siguientes tareas:

- a) A medida que se van planteando los elementos, se escriben en una pizarra y se enumeran, con el principio de que ninguna idea se desecha ni se critica. No se establece un límite a las ideas que pueden expresarse. En realidad mientras más extensa y completa sea esta, es mejor.
- b) Luego se pasa a analizar cada una de estas ideas. De aquí surgen variantes, una es desecharla por no formar parte del proceso y otra es unirlas con otras afines. Es importante mantener la numeración por que esto va a indicarnos los elementos que componen el proceso resultante.

-
- c) Al final quedará una lista de entre 3 y 8 actividades que equivalen a los subprocesos del diagrama de contexto. Estos constituirán la base del **Diagrama de Descomposición.**

Tercer Paso

Teniendo definidos los subprocesos, el tercer paso corresponde a dibujar los diagramas ICOM de los mismos. Para esto se tienen en cuenta los resultados logrados con anterioridad y se establecen las posibles relaciones con los demás procesos ya definidos y aquellos por definir.

Cuarto Paso

En un cuarto paso se escribe la definición del proceso, en forma de glosario: es decir, se explicará el criterio que identificará al proceso correspondiente.

Quinto Paso

Como quinto paso se irán confeccionando en forma jerárquica sucesiva (de mayor a menor nivel) los diagramas de descomposición a partir del diagrama de contexto. Para ello se aplicará el mismo procedimiento descrito anteriormente al explicar la confección del diagrama de contexto (pasos dos, tres y cuatro).

Diagrama de descomposición

Este diagrama representa gráficamente en forma de ICOM cada una de las actividades que componen o integran el proceso del nivel inmediato superior, reflejando mediante las flechas del ICOM los vínculos entre cada uno de ellos y con otros procesos fuera del diagrama de descomposición que se elabora.

Se debe hacer un diagrama de descomposición sucesivo por cada uno de los subprocesos que aparecen en el diagrama de descomposición precedente

hasta llegar al nivel de detalle que resulte satisfactorio a los propósitos de identificar y describir de manera cabal y completa el proceso a levantar.

2.2.5.4 Reglas a seguir en los diagramas IDEF0

- El Diagrama de Contexto, es el primer diagrama del modelo, se lo nombra A-0 (A menos cero) y consta de una sola actividad (la número 0) que representa el objetivo del modelo.
- Los siguientes diagramas se nombrarán A0, A1, A2, ... , An, en donde cada uno tendrá entre 3 y 6 actividades (recomendación).
- Todas las entradas, salidas, controles y mecanismos de la actividad “padre” deben aparecer en la actividad “hijo”.
- Las flechas, al igual que las actividades, se pueden dividir en 2 ó más en los diagramas “hijo”.

A continuación se muestra un modelo IDEF0 de ejemplo, para el proceso “Construcción de casa-habitación”, con su Diagrama de Contexto (A-0) y su explotación en actividades (Diagrama A0).

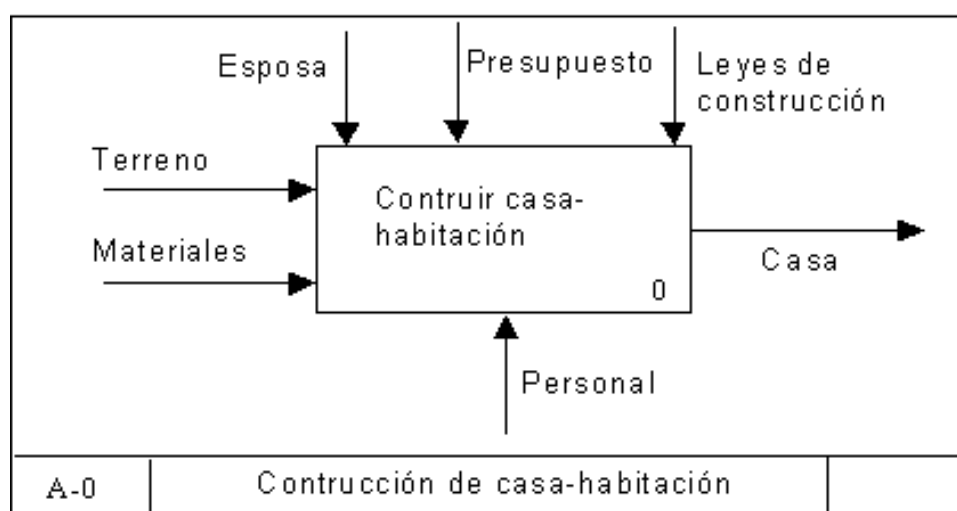


Figura 2.4 – Ejemplo de modelo IDEF0, Diagrama de Contexto (A-0)

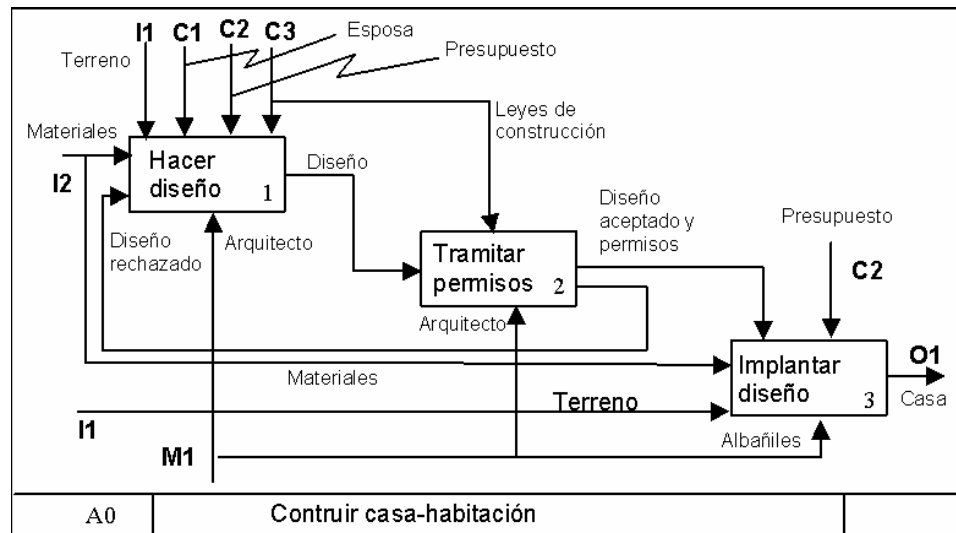


Figura 2.5 – Ejemplo de modelo IDEF0, Diagrama A0

2.3 METODOLOGÍA SEGUIDA PARA EL LEVANTAMIENTO Y RACIONALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA FISI

La metodología utilizada para esta etapa del proyecto no se trata de alguna tomada de algún libro, sino que más es una propuesta realizada por los desarrolladores de la tesis y su director y codirector, basados en la experiencia de éstos últimos, para poder realizar un levantamiento preciso y rápido de los procesos, así como una racionalización sencilla y eficiente.

Los pasos llevados a cabo en ésta metodología son los mencionados a continuación:

- Adquirir información sobre las actividades y tareas de los procesos y estructurar su tabla de explotación.
- Modelar los diagramas IDEF0 de los cuatro procesos.
- Realizar el diagrama cross-funcional de los cuatro procesos.
- Analizar y racionalizar los procesos.

-
- e) Realizar el diagrama cross-funcional de los procesos racionalizados.
 - f) Modelar los diagramas IDEF0 de los procesos racionalizados.
 - g) Construir la tabla de explotación de los procesos racionalizados.

2.3.1 Adquirir información sobre las actividades y tareas del proceso y estructurar su tabla de explotación.

En este paso se realizaron entrevistas con las principales personas de la Facultad involucradas en los procesos seleccionados para su automatización.

Después de una primera reunión con el personal de la FISl se realizó una tabla de explotación de los procesos tentativa, la cual iba siendo depurada a medida que se llevaban a cabo reuniones subsecuentes.

El producto final de ésta etapa es la tabla de explotación de cada proceso, aceptada y firmada por los principales participantes de los mismos.

2.3.2 Modelar los diagramas IDEF0 de los cuatro procesos.

Una vez que se obtuvo la tabla de explotación de los procesos, y basándose también en los apuntes realizados en las entrevistas, se procedió a realizar los diagramas IDEF0 de los procesos, para entender de mejor forma la concatenación de los subprocessos y actividades, así como detallar sus entradas, salidas, mecanismos y controles.

Para realizar estos diagramas se utilizó la Metodología de Modelamiento IDEF0, detallada en la sección 2.2.5 de éste capítulo.

2.3.3 Realizar el diagrama Cross-Functional de los cuatro procesos.

Una herramienta fundamental para visualizar qué personas (o departamentos) de la organización realizan qué tareas, es el diagrama Cross-Functional (diagrama funcional).

La construcción de estos diagramas se basó en las tablas de explotación de los procesos, colocando en las columnas del diagrama (que representan a las personas o departamentos) las tareas del proceso, de acuerdo a quien las realiza.

2.3.4 Analizar y racionalizar los procesos.

Después de analizar las hojas de entrevista, las tablas de explotación, los diagramas IDEF0 y Cross-Functional de los procesos, la estrategia que se optó para racionalizar y mejorar los mismos, fue la de eliminar las actividades y/o tareas que no agregaban valor al proceso.

Ese es el caso de actividades que simplemente pretendían revisar o sumillar documentos, o tareas que servían de intermediarias entre otras que eran más relevantes para el proceso.

Se debe notar que no se está llevando a cabo una “racionalización” propiamente dicha, en donde se toman métricas (tiempos en los que se ejecutan las actividades, distancias que recorren los documentos, entre otras) y después se mejoran las mismas.

Lo que se pretendió hacer en esta etapa es proponer procesos que contengan un flujo de trabajo menos complejo, y cuyas actividades y tareas estén orientadas a ser realizadas en un sistema computacional.

2.3.5 Realizar el diagrama Cross-Functional de los procesos racionalizados.

Una vez que se racionalizaron las actividades y tareas, se construyeron los diagramas Cross-Functional de los procesos propuestos, mostrando la secuencia de las tareas orientadas a la automatización y a los actores encargados de realizarlas.

2.3.6 Modelar los diagramas IDEF0 de los procesos racionalizados

Se construyó el modelo IDEF0 de los procesos propuestos, en donde se muestra la interacción de sus subprocesos y actividades, así como la información que fluye entre los mismos (entradas y salidas) y los controles y mecanismos que se utilizan.

2.3.7 Construir la tabla de explotación de los procesos racionalizados.

El último paso en la definición de un proceso racionalizado, es la construcción de la tabla de explotación del proceso, basándose primero en el diagrama IDEF0 y después en el diagrama Cross-Functional del proceso propuesto (racionalizado).

Toda la información recopilada y generada por esta metodología, constituye el fundamento para el resto de pasos realizados en ésta tesis para obtener como producto final el sistema de automatización de procesos y cumplir con los objetivos propuestos.

2.4 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (BMPS)

2.4.1 Introducción

En los pasados treinta años, la preocupación principal de los diseñadores de software ha evolucionado de enfocarse en el procesamiento de transacciones (almacenar datos) hacia inteligencia de negocio (obtener datos), hasta llegar a donde nos encontramos ahora, un enfoque sobre los procesos de negocio (fluir los datos).

Antes de definir que es un Sistema Administración de Procesos de Negocio, se presentan los conceptos de proceso de negocio (business process) y flujo de trabajo (workflow).

2.4.1.1 Procesos de Negocio (Business Processes)

Es un conjunto de uno o más procedimientos o actividades directamente ligadas, que colectivamente realizan un objetivo del negocio, normalmente dentro del contexto de una estructura organizacional que define roles funcionales y relaciones entre los mismos.

En todas las organizaciones existen, literalmente, centenares de procesos de negocio que se realizan diariamente. Más del 80% de estos son repetitivos, cosas que se hacen una y otra vez. Estos procesos repetitivos (áreas administrativas, manufactureras e intermedias) pueden y deben controlarse, en gran parte, tal como se vigilan los de manufactura, ya que existen procesos de negocio que son tan complejos como los de manufactura.

2.4.1.2 Definición de Workflow

“Es la automatización de los procesos de negocio durante el cual ‘documentos’, ‘información’ y ‘tareas’ son pasados de un participante a otro, incluso el cliente, acorde a un conjunto de reglas procedimentales.”⁶

2.4.2 Definición de BPMS

Un Sistema de Administración de Procesos de Negocio (BPMS - Business Process Management System) o Sistema de Administración de Workflows (WFMS - Workflow Management System), es una nueva categoría de software que permite a las organizaciones modelar, implementar y administrar procesos de negocio de misión crítica, que abarca múltiples aplicaciones empresariales, departamentos corporativos y socios de negocio, detrás del firewall y sobre Internet.

El objetivo de un sistema de Workflow es gestionar de forma automatizada los procesos y flujo de actividades, documentos, imágenes y datos, orquestando e integrando los Recursos Informáticos y los Roles (recurso humano).

2.4.3 Arquitectura de los BMPS

Los sistemas de Workflow permiten a las empresas optimizar sus inversiones existentes en Tecnologías de Información, implementando una arquitectura abierta basada en los estándares de la industria, simplificando su integración con cualquier sistema de back-office⁷, software intermedio

⁶ Tomado de http://www.pcpyme.es/Downloads/20040610029_01_01/Articulo%20BPMS.pdf

⁷ Sistemas de apoyo a procesos Financieros, de Recursos Humanos, de Rol de Pagos y Administrativos

(Middleware) o Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), y en cualquier plataforma o sistema operativo.

Para entenderlo mejor, en la siguiente figura se puede ver que existen diferentes capas en la arquitectura empresarial: Bases de datos, Sistemas y Aplicaciones, Procesos de Negocio y Roles (clientes, personal, proveedores, partners, etc.).

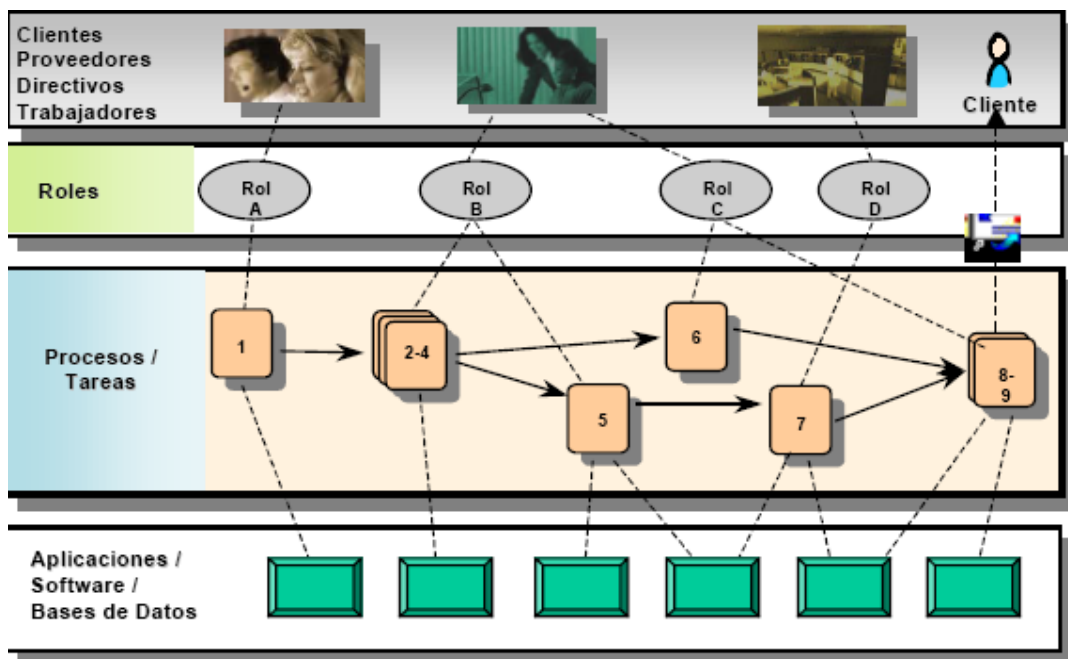


Figura 2.6 – Interacción de componentes de una arquitectura empresarial

Un BMPS tiene tres componentes principales:

- Un motor de ejecución que corre los modelos de los procesos.
- Una serie de herramientas que apoyan todo el ciclo de vida del proceso (especificación, diseño, configuración, implantación, monitoreo, análisis y optimización de los procesos).
- Conectores, que permiten al BPMS interactuar con programas de software requeridos por los procesos ejecutados por el motor de workflows.

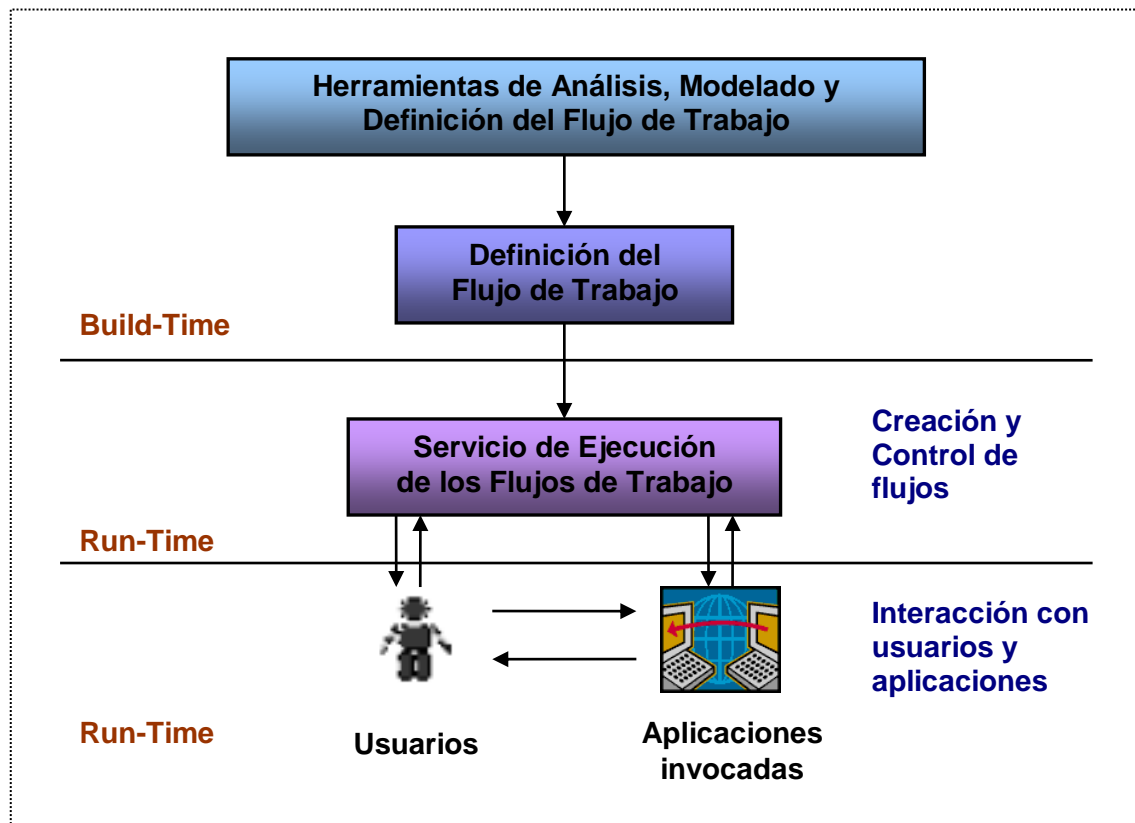


Figura 2.7 – Arquitectura de un Business Process Management System

Un BPMS actúa como una máquina virtual, ejecutando modelos de procesos en lugar de código de software. Un Sistema Administrador de Procesos de Negocio (BPMS) es a los procesos, como un Sistema Administrador de Base de Datos Relacional (RDBMS) es a los datos.

2.4.4 Importancia de los BPMS

Cada vez más los Sistemas BPMS, conocidos más tradicionalmente como Workflow, van adquiriendo mayor importancia en las empresas de todos los sectores. ¿Por qué? Principalmente porque las empresas saben que todos los recursos bien integrados y orquestados, y que a su vez permitan una verdadera agilidad, son los que hacen a las organizaciones ser más competitivas. Las empresas se han dado cuenta que aunque han hecho grandes inversiones en

Sistemas, Aplicaciones y Tecnologías, aún no han alcanzado la flexibilidad y agilidad que se requiere hoy en día.

Mirando un poco el avance de esta tecnología, el desarrollo y uso de los sistemas de Workflow ha evolucionado desde simplemente automatizar el enrutamiento de actividades entre personas, a coordinar los procesos de negocio utilizando todos los recursos. En cuanto a recursos se consideran a personas, proveedores, organizaciones, aplicaciones, documentos, imágenes, datos, comunicaciones y otras tecnologías.

2.4.5 Problemas que resuelven los sistemas BPMS

- El trabajo no queda atascado o extraviado.
- Los jefes pueden enfocarse más en los problemas del negocio y del personal, tal como el rendimiento y capacitación individual, mejoras de procedimientos, y casos especiales, más que en la rutina de asignación de tareas.
- Los procedimientos son formalmente documentados y seguidos de forma exacta y estándar, asegurando que el trabajo es llevado a cabo atendiendo a la planificación, cumpliendo a su vez todos los requerimientos y normas del negocio y externos.
- La persona adecuada, dispositivo o sistema es asignado a cada caso, y los casos más importantes o críticos en el tiempo, son asignados primero. Los usuarios no gastan tiempo escogiendo sobre qué caso trabajar, aplazando así aquellos casos de resolución más dificultosa.
- Se logra el procesamiento paralelo, donde 2 o más actividades no dependientes pueden ser realizadas concurrentemente, generando así

beneficios en cuanto a reducción de tiempo de los procesos, mejor servicio al cliente y reducción de costes.

- Se convierte el entorno de trabajo de “Reactivo” a un entorno “Proactivo”, con todas las ventajas y beneficios que esto conlleva.

2.4.6 Funcionalidades de los BPMS

En cuanto a las principales funcionalidades que la tecnología Workflow provee, se pueden destacar las siguientes:

- Asignar actividades a las personas de forma automática y según cualquier criterio, o según cargas de trabajo.
- Recordar a las personas sus actividades, las cuales son parte de una cola de Workflow.
- Optimizar la colaboración entre personas que comparten actividades.
- Automatizar y controlar el flujo de documentos, datos e imágenes.
- Asignarle proactivamente a las personas que deben ejecutar las actividades, todos los recursos necesarios (Documentos, información, Aplicaciones, etc.) en cada una de ellas.
- Definir y controlar “alertas” según criterios de tiempo, de evento o de condición, provocando así algún mensaje a un supervisor, un “escalado” de actividades a otras personas para que las resuelvan, y/o una resignación automática.
- Modificar los procesos y gestionar excepciones (o errores) “en vivo”, o “al vuelo”, y desde cualquier lugar, es decir, permitir modificar cualquier instancia de proceso ya iniciada, sin necesidad de volver a iniciarla y sin necesidad de cambiar ningún código fuente de programa. Además, a

través de cualquier navegador para que realmente se pueda realizar desde cualquier lugar.

- Proveer una vista on line para supervisores del estado y un histórico de cada instancia de proceso, de cada actividad, y del desempeño de las personas.
- Hacerles llegar a cada persona sus actividades y alertas, independientemente de su ubicación geográfica, a través de la WEB, e-mail, SMS, o cualquier otro dispositivo móvil.
- Proveer métricas para responsables de áreas, organizadores, gestores de procesos y calidad, tanto para efectos de Mejora Continua como de Indicadores de Calidad y de Gestión.
- Integrarse fácilmente con otros sistemas, aplicaciones y ERPs.
- Proveer un alto nivel de soporte para la interacción humana.

2.4.7 Beneficios de los BPMS

Los beneficios, tanto tangibles como intangibles, son numerosos. A continuación se describen los más importantes:

- Mejora la atención y servicio al cliente.
- Incrementa el número de actividades ejecutadas en paralelo.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.
- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.

-
- Disminuye “drásticamente” el tiempo que los participantes, supervisores y administradores necesitan para conocer la situación de un ítem de trabajo (por ejemplo: orden de compra, pedido de cliente, solicitud de estudio de materias, etc).
 - Simplificación de salidas - “outputs” - automáticas. Documentos Word, faxes, e-mails, mensajes cortos a móviles, etc.
 - Disponibilidad de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos.

2.5 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS (DMS)

2.5.1 Introducción

La gente que trabaja en las organizaciones generalmente depende de otras personas. Por ejemplo, ellos realizan su trabajo interactuando uno con el otro; ellos intercambian mensajes, envían/obtienen información; solicitan un servicio a otros.

Es importante notar que muchas de estas interacciones pueden llevarse a cabo en forma escrita. De hecho, organizaciones grandes tienden a formalizar comunicaciones (inter-grupales) mediante el uso del intercambio (histórico) de documentos oficiales (por ejemplo solicitudes, memorandos, estudios de materias, entre otros, como es en el caso de la Facultad de Sistemas de la ESPE).

Más aún, cuando se considera una organización grande o un grupo de diferentes organizaciones, se puede notar que las comunicaciones (intercambio de mensajes/documentos) suelen ser a veces no muy confiables (no se garantiza su entrega o tiempo de entrega), son sincrónicas (el emisor entrega el mensaje

personalmente y espera por un resultado o respuesta), pero ésta sincronidad cuesta.

A continuación se presentan algunas definiciones, sobre documento, algunas formas en las que este se puede presentar y sobre circuito de documentos.

2.5.1.1 Documento

“Establece la unidad básica de soporte de información. Todo documento tiene una entidad propia como elemento individual y dispone de un ciclo de vida:”⁸

- Nace a consecuencia de unas actividades dentro de la empresa
- Llega a consecuencia de una transacción dentro de la empresa (o con otra)
- Tiene una vida determinada dentro de un flujo de trabajo
- Muere cuando ya ha realizado el servicio para el cual ha sido creado

Un documento puede adoptar distintas configuraciones a saber:

- **Formulario en soporte papel:** Podrá estar normalizado para el uso global de la organización, o bien sólo tener un uso particular para una área.
- **Formulario mecanizado en soporte papel:** Requiere la introducción previa de datos en un formulario electrónico y su posterior impresión en el formulario mecanizado para seguir el circuito establecido. Hay tres tipos:
 - El formulario mecanizado sobre un formato preimpreso (con o sin copias).

⁸ Tomado de http://www.vico.org/pages/Talleres/Taller_ARP.html

-
- El formulario mecanizado sobre un formato libre.
 - El formulario mecanizado sobre un formato de etiqueta para usos de identificación (usuarios, muestras, etc.). Por defecto se trata siempre de un formulario normalizado por la organización y con un identificador de revisión.
 - **Formulario electrónico:** Ventana de ordenador con información estructurada. Generalmente mantenimientos de registros (altas, bajas, modificaciones y consultas de clientes, pacientes, productos, etc.). Cada registro es una instancia del formulario electrónico. Por defecto se trata siempre de un soporte normalizado.
 - **Documento electrónico:** Ventana con información no estructurada en lenguaje natural. Generalmente informes o anotaciones que disponen de una mínima estructura en sus bloques de texto y unos atributos básicos: tipo de documento, título, autor, fecha de creación, etc. No siempre están normalizados y cuando lo están su referencia es una plantilla de documento.
 - **Relación ordenada de datos (ROD):** Su presentación puede ser en formato papel o en formato electrónico. Toda ROD dispone de unos criterios de búsqueda, unos criterios de ordenación y un formato de presentación. Por defecto se trata siempre de un soporte normalizado, dispone de una identificación, de un ciclo de producción una red de distribución y de unos clientes subscriptores.
 - **Indicadores de gestión:** Su presentación puede ser agregada en formato de tabla de control, o bien, una relación ordenada de indicadores. Pueden referirse a indicadores de actividad, calidad,

análisis económico financiero, o bien, a indicadores centinelas de disfunciones sobre puntos de actividad, sobre procesos y sobre actuaciones que facilitan alertas orientadas a la toma de decisiones.

2.5.1.2 Circuito

Conjunto de documentos distribuido a través de los puntos de actuación de los bloques principales de un proceso con una secuencia preestablecida por los distintas actividades implicadas. Todo circuito es susceptible de optimizarse simplificando su ruta o racionalizando el contenido de sus documentos.

2.5.2 Definición de DMS

Un Sistema de Administración de Documentos (DMS por sus siglas en inglés - Document Management Systems) “es un sistema computacional que administra documentos tanto electrónicos así como basados en papel.”⁹

Los sistemas de manejo documental generalmente incluyen los siguientes componentes:

- Un scanner óptico y un sistema OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres) para convertir documentos en papel a formulario electrónico.
- Un sistema de base de datos para almacenar los documentos organizadamente.
- Un sistema de búsqueda para encontrar rápidamente documentos específicos.

⁹ Tomado de http://www.webopedia.com/TERM/d/document_management.html

Estos sistemas proveen archivamiento digital confiable, rápida recuperación y soluciones eficientes de distribución, dentro de un ambiente seguro. Está diseñado para un rápido despliegue, integración simplificada y escalabilidad empresarial.

Proveen una aplicación central para almacenar documentos que pueden ser accedidos y compartidos entre múltiples usuarios, a través de departamentos, múltiples localidades y la empresa entera. Proveen gabinetes que son seguros y soportan el establecimiento de permisos de acceso para usuarios a documentos y carpetas.

2.5.3 Importancia de los DMS

Los sistemas de administración de documentos se están volviendo más importantes al ritmo en que se hace más obvio que la “oficina cero papeles” es un ideal que tal vez nunca pueda ser alcanzado. Por lo tanto, los sistemas de administración de documentos se esfuerzan por manejar conjuntamente documentos electrónicos y así como basados en papel.

Otra característica importante de un sistema de administración de documentos, es que puede ser integrado (si no posee uno embebido) con un sistema de workflow (flujo de trabajo) para el ruteo y rastreo de documentos, así como para administrar el ciclo de vida entero de los documentos.

2.6 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO CON SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS

2.6.1 Introducción

Las tecnologías de información y comunicación, son un primer habilitador de las organizaciones virtuales, en la medida en que la gente e instituciones conectadas en red hacen significativamente más uso de canales mediados por computadora que presencia física para interactuar y cooperar para poder alcanzar sus objetivos.

En particular, dos tecnologías facilitadoras para éste propósito son las de Administración de Workflow y Administración de Documentos.

Una de las principales ventajas de los Sistemas de Administración de Workflow es mover el enfoque desde la automatización de las actividades de un solo proceso a través de sistemas de información tradicionales, hasta la administración y mejoramiento global de los procesos de negocio por medio de la integración de distintas tecnologías de software.

En adición, la última generación de Sistemas de Administración de Workflow impulsan al Internet como infraestructura facilitadora, permitiendo consecuentemente un nivel más alto de coordinación y control entre los equipos e individuos distribuidos geográficamente que forman parte de un proceso de negocio.

Los Sistemas de Administración de Documentos complementan a los de Administración de Workflow ya que ellos se enfocan en la administración de

documentos generados e intercambiados por los sujetos que participan en un proceso de negocio.

Las definiciones de Workflow permiten a las organizaciones capturar sus procesos de negocios, asegurándose de que los documentos sean creados, revisados, aprobados y publicados de acuerdo a las políticas y procedimientos de la compañía.

2.6.2 Niveles de Integración entre estos tipos de sistemas¹⁰

La integración de un sistema documental con un sistema de workflow puede hacérsela en dos niveles:

2.6.2.1 Nivel de documentación

La integración en esta etapa requiere que se combine un análisis de documentos y de flujo de trabajo para después realizar el modelamiento en conjunto de ambos.

La información recolectada durante el análisis de los procesos de negocio necesita enfocarse en la estructura y ciclo de vida del documento, en adición al flujo de trabajo de las actividades del proceso.

2.6.2.2 Nivel de interfaz de usuario

Esta segunda etapa concierne a la integración de la interfaz del sistema de manejo documental con la del cliente workflow, de tal forma que se invoque a la aplicación o aplicaciones que permiten almacenar y visualizar los documentos de acuerdo a la necesidad del flujo de trabajo.

¹⁰ Tomado de "Integrating Document and Workflow Management Systems", Lerina Aversano, Gerardo Canfora, Andrea De Lucia, Pierpaolo Gallucci

2.7 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN CASCADA

Al momento de escoger la metodología de desarrollo para esta tesis, se optó por la de ciclo de vida en cascada, debido a la naturaleza de este proyecto, ya que se debía realizar un levantamiento completo de los procesos seleccionados de la Facultad de Sistemas y racionalizarlos antes de automatizarlos mediante la construcción de los flujos de trabajo y del sistema que interactúa con los mismos.

2.7.1 Definición

Se denomina modelo en cascada porque su característica principal es que no se comienza con un paso hasta que no se haya terminado el anterior.

Algunas de las características de esta metodología son:

- Todo el proyecto debe ser disciplinado, planeado y gerenciado
- Cada etapa tiene un input (entrada) y un output (salida)
- Es el ciclo de vida ideal, ya que es el más fácil de planificar.

Como es evidente esto es solo un modelo teórico, de tal forma que si el usuario cambia de opinión en algún aspecto, se podrá volver hacia atrás en el ciclo de vida.

2.7.2 Fases del Ciclo de Vida en Cascada

Todas las fases deberán ser documentadas y deberán realizarse en la siguiente secuencia::

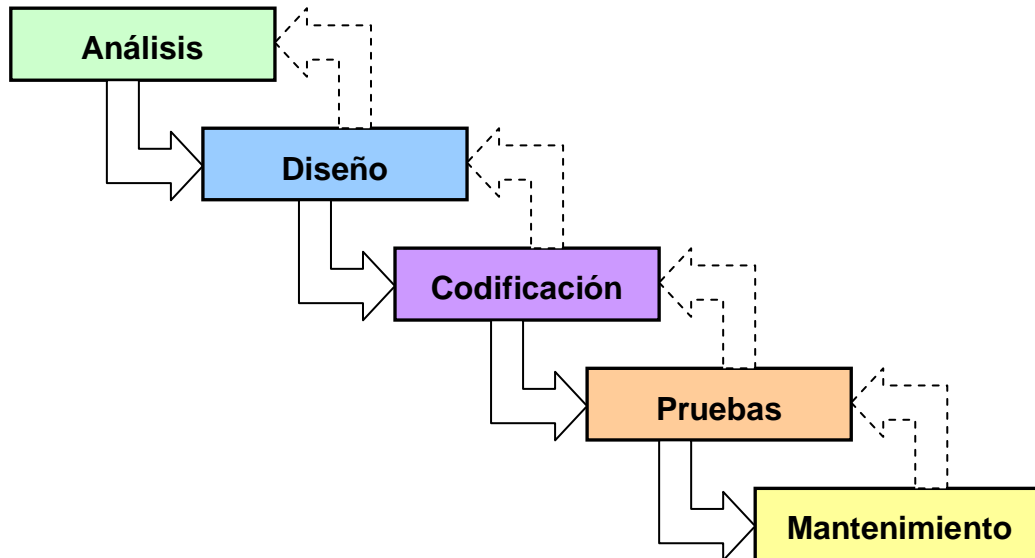


Figura 2.8 – Fases del Ciclo de Vida en Cascada

- **Análisis:** Identificar y documentar los requerimientos exactos del sistema según las necesidades de los usuarios finales, elaborando una especificación completa y validada de las funciones requeridas, sus interfaces y el rendimiento del producto de software.
- **Diseño:** Elaborar una especificación completa y verificada de la estructura de control, de la estructura de datos, de las interfaces de relación, dimensionamiento y algoritmos claves de cada componente de programa.
- **Codificación:** Construir un conjunto completo y verificado de componentes de programas.

-
- **Pruebas:** Comprobar que el software cumple con las propiedades y funciones establecidas en los requerimientos.
 - **Mantenimiento:** Agregar funcionalidad al software existente.

2.8 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

2.8.1 Microsoft Visio

Visio es una herramienta que permite crear de forma sencilla diagramas empresariales y técnicos para considerar, organizar y describir mejor ideas, procesos y sistemas complejos. En este proyecto se utilizó Visio para diseñar los diagramas Cross-Functional e IDEF0, en la etapa de levantamiento y racionalización de los procesos.

2.8.2 Sybase Power Designer

Power Designer es un conjunto de herramientas que sirve para modelar bases de datos y aplicaciones, cliente/servidor y n capas. Power Designer DataArchitect provee el modelamiento lógico (conceptual) y físico de una base de datos, permitiendo también realizar ingeniería reversa, mantenimiento y documentación para más de 30 Sistemas Administradores de Bases de Datos (DBMS).

Por las prestaciones de esta herramienta, se la escogió para diseñar el modelo lógico y físico de las tablas del sistema de éste proyecto - APW (Automatización de Procesos Workflow), sobre la base de datos Oracle9i.

2.8.3 Quest TOAD

TOAD es una herramienta destinada a mejorar la productividad del trabajo con Oracle. Dispone de un editor que permite trabajar con distintos tipos de archivos (SQL, PL/SQL, HTML, Java), a la vez usando un control de versiones que sigue el estándar SCC, un constructor visual de consultas SQL, un módulo de administración que simplifica varias tareas complejas habituales en Oracle, un sistema de estadísticas y un editor de esquemas de bases de datos.

La mayor utilidad que brindó ésta herramienta, fue al crear los procedimientos y funciones PL/SQL en la base de datos, permitiendo compilar y depurar el código.

2.8.4 Oracle Database 9i

Oracle Database es una base de datos Objeto Relacional (ORDBMS) que permite almacenar en un repositorio único gran cantidad de información. Construido sobre una arquitectura robusta y confiable, da la posibilidad de utilizar una serie de opciones adicionales como alta disponibilidad (Real Application Clusters, Standby Database, RMAN), construir ambientes distribuidos (Streams, Advanced Replication), seguridades (información y red), administración fácil y completa, entre muchas otras opciones adicionales que permiten a una empresa, tener un ambiente tecnológico seguro y confiable para almacenar toda su información en una base de datos.

Oracle Database 9i da la facilidad de almacenar y administrar los flujos de Oracle Workflow, debido que tiene embebido el motor de workflow con toda su funcionalidad y características. Almacena estados, interventores, toma de decisiones, etc.

En esta tesis, Oracle Database funciona como repositorio de información del Sistema de Automatización de Procesos Workflow (APW).

A continuación se detallan las características o funcionalidades de Oracle Database 9i que se utilizaron:

- El repositorio del modelo relacional del sistema, que almacenará información sobre los procesos (documentos, tipo de trámite, estado del mismo, usuarios, etc). De esta forma es posible tener un control total de la información manejada por los procesos y por la aplicación APW en general.
- El repositorio de los flujos de trabajo. Oracle Database 9i tiene un área de almacenamiento creada exclusivamente para el manejo de Oracle Workflow, donde se define toda la lógica de los flujos de trabajo, los usuarios realizadores de las actividades, además de la infraestructura que controla los flujos de trabajo, cambiando el estado de los mismos, y enviando de notificaciones a los usuarios los y al sistema cuando deban llevar a cabo alguna actividad.
- Los tipos de datos que maneja Oracle Database 9i, desde aquellos tipo estandar, como carácter (VARCHAR2) o numérico (NUMBER), hasta atributos que permiten guardar gran cantidad de información alfanumérica, como Blob y un tipo de dato especial que permite el almacenamiento de los documentos digitales, como es ORDoc.
- Los procedimientos, funciones y paquetes almacenados, programados en lenguaje PL/SQL (lenguaje nativo de Oracle), que consituyeron una parte importante de apoyo a la lógica de programación del Sistema

APW. Además, la interacción con Oracle Workflow se la hizo a través de llamadas a procedimientos y funciones PL/SQL.

- El envío de mails, a través del paquete utilitario de la base de datos "UTL_SMTP". Este permite enviar un mail utilizando cualquier servidor de correo SMTP al que se tenga acceso vía IP, utilizando una cuenta de correo válida en dicho servidor. De esta forma, el Sistema APW envía notificaciones de correo a los usuarios, cuando se necesita que estos efectúen alguna actividad del flujo de trabajo o cuando flujo ha cambiado de estado.

2.8.5 Oracle Workflow

Oracle Workflow provee a usuarios finales y personal técnico la habilidad de automatizar y mejorar continuamente los procesos del negocio. Trabajar sobre los procesos del negocio es posible debido a que Workflow rutea información de cualquier tipo, basado en las reglas del negocio, a personas dentro y fuera de la organización. De esta forma, Oracle Workflow permite integrar todas las aplicaciones de una empresa y de sus proveedores, trabajando como concentrador los procesos del negocio.

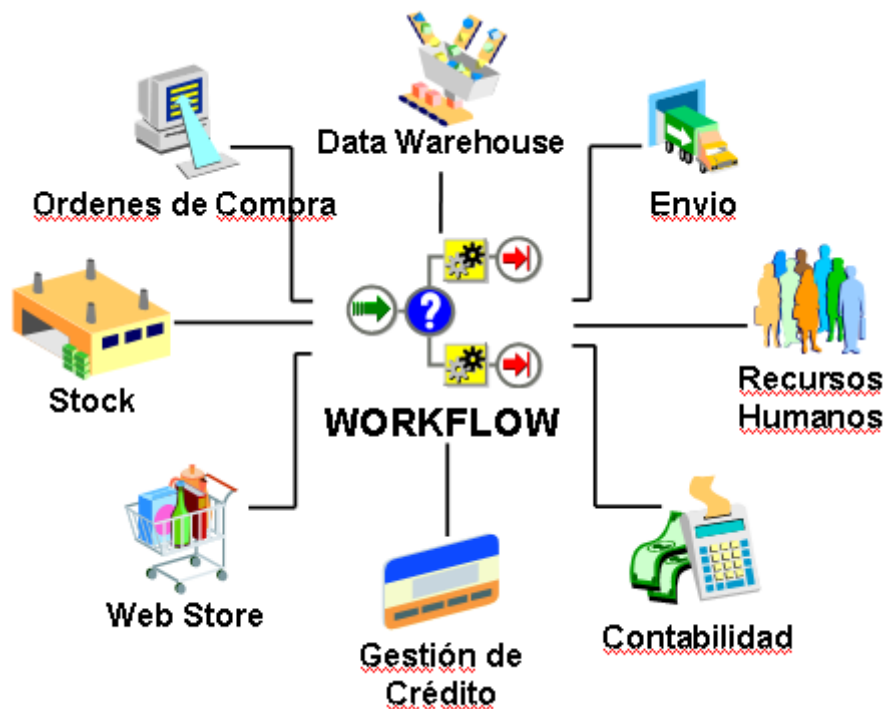


Figura 2.9 – Esquema de Oracle Workflow como concentrador de los Procesos del Negocio

Oracle Workflow es un sistema administrador de flujos de trabajo que soporta la definición y automatización de procesos de negocio.

El ruteo de información automático provee a las personas que interactúan en un proceso del negocio tomar un acción sobre un punto específico del proceso, utilizando aplicaciones cliente-servidor y orientadas a la web.

Adicionalmente, provee la habilidad de definir y modificar continuamente las reglas del negocio sobre los procesos. Oracle Workflow le permite modelar fácilmente procesos del negocio sofisticados.

Las notificaciones electrónicas de Oracle Workflow son entregadas vía email o con un sistema de notificaciones orientado a la web, lo que permite que el alcance del proceso del negocio vaya más allá de la empresa.

Racionalizar los procesos del negocio es una tarea crítica en la empresa, debido a la complejidad que presenta una transición entre un negocio y un negocio electrónico (e-business).

Oracle Workflow automatiza y racionaliza los procesos que son parte de una o varias empresas permitiendo integrar procesos externos y dando una funcionalidad superior, para que la empresa se convierta en un e-business.

Oracle Workflow permite modelar y dar mantenimiento a los procesos del negocio de manera gráfica utilizando Oracle Workflow Builder. Se pueden definir procesos sofisticados como lazos, flujos en paralelo, reuniones, tiempo de vencimiento, explotación de flujos.

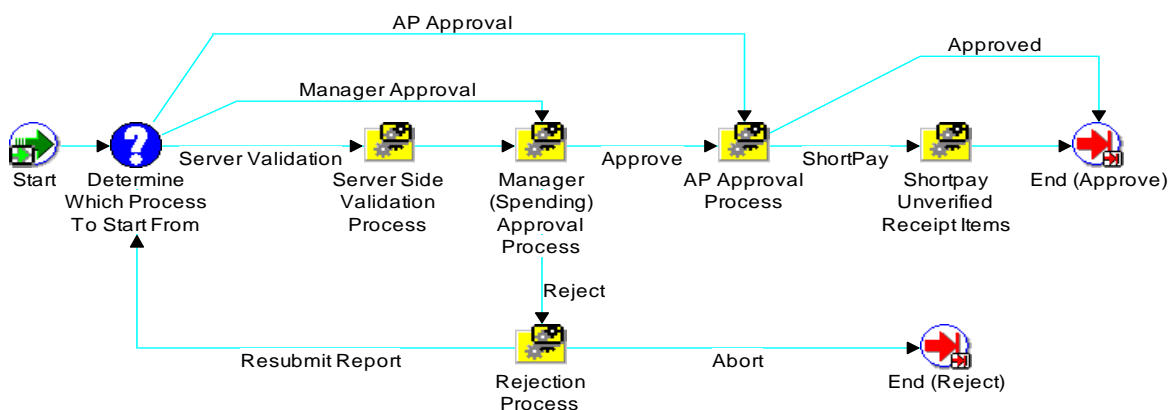


Figura 2.10 – Ejemplo de la definición de un flujo de trabajo con Oracle Workflow Builder

Oracle Workflow provee adicionalmente de un sistema de notificaciones que contiene su propia interfaz, que permite revisar los procesos pendientes desde la Web tanto en forma de e-mail y en forma gráfica.

Al momento de modelar los flujos de trabajo utilizando Oracle Workflow, dichos flujos no se atan a ningún aplicativo de terceros, es decir, toda aplicación o

pantallas adicionales que interactúen con Oracle Workflow son totalmente independientes al funcionamiento del workflow, por lo que al momento de realizar cambios sobre los flujos de trabajo, no es necesario cambiar las aplicaciones de interfaz de usuario.

2.8.6 Oracle JDeveloper

Oracle JDeveloper es la herramienta de desarrollo de java, que permite contemplar todo el ciclo de vida de desarrollo en un solo IDE (Ambiente Integrado de Desarrollo), es decir, da la facilidad de realizar el análisis y diseño de una aplicación con diagramas UML o modelo entidad-relación. Se puede desarrollar las aplicaciones utilizando múltiples tecnologías como J2EE, XML, PHP, HTML, entre otras. Permite realizar un afinamiento de las aplicaciones desarrolladas y finalmente da la facilidad de publicar las aplicaciones en un servidor de aplicaciones compatible.

Adicionalmente contiene una serie de Frameworks, que permiten que el desarrollo de un aplicativo se considere más rápido, evitando que el programador se enfoque en la codificación de la persistencia con la base de datos. Este framework es BC4J (Business Components for Java), que permiten hacer un mapeo automático de los objetos de base de datos, y adicionalmente proveen una serie de componentes predefinidos que permiten que el acceso a dichos objetos sea mucho más simple y óptimo.

Durante el proceso de desarrollo de la presente tesis se utilizó Oracle JDeveloper por para lo siguiente:

- Desarrollo de interfaces para el usuario final. Para este punto se utilizó tecnología J2EE aplicando el framework BC4J sobre el modelo entidad

– relación que maneja la aplicación APW. De esta forma se simplificó notablemente la codificación que requería un aplicativo similar utilizando tecnología J2EE.

- La interfaz de usuario se desarrolló utilizando tecnología JSP, por ser una tecnología liviana y de fácil acceso para el usuario (desde un browser).
- Creación de clases de java para la integración con Oracle Workflow, de tal forma que se puedan crear procesos, tomar decisiones, seleccionar usuarios desde java.

2.8.6.1 Capas del Sistema APW:

Para el desarrollo del sistema APW se diseñó un modelo de cuatro capas se muestra en la siguiente figura:

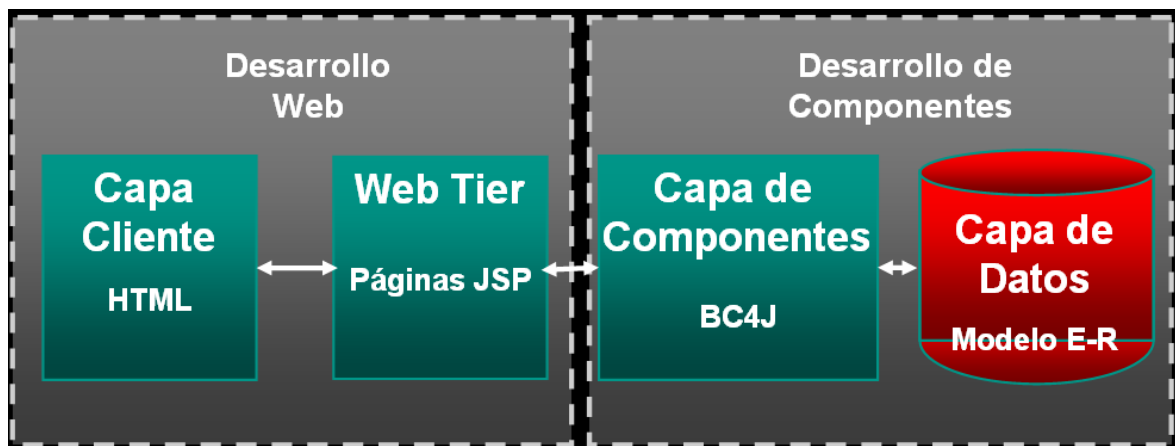


Figura 2.11 – Capas del Sistema APW

- **Capa cliente:** Un usuario del sistema APW puede acceder desde su browser de Internet utilizando los protocolos HTTP o HTTPS. Estos protocolos envían a la capa cliente lenguaje HTML. De esta forma el usuario puede acceder e ingresar información en el sistema.

-
- **Capa Web:** Esta capa se encuentra en Oracle Application Server, comprimida en un archivo WAR. Dentro de este archivo se almacenan todas las páginas JSP y HTML que serán accedidas por el cliente.
 - **Capa de Componentes:** Esta capa se encuentra en Oracle Application Server, comprimida en un archivo JAR. Dentro de este archivo se almacena la persistencia con la base de datos utilizando BC4J.
 - **Capa de Datos:** Esta capa se encuentra en Oracle Database. Contiene el modelo Entidad Relación del sistema APW y toda su información.

2.8.7 Oracle Application Server

Oracle Application Server (OAS) es un servidor de aplicaciones basado en estándares J2EE que permite integrar todas sus aplicaciones en un solo punto centralizado. Oracle Application Server ofrece gran cantidad de opciones como la construcción de portales corporativos que se pueden acceder desde dispositivos móviles, inteligencia del negocio embebida, lo que da a la empresa información útil para la toma de decisiones.

Oracle Application Server provee un ambiente para desarrollar y publicar aplicaciones orientadas a la web, basada en estándares abiertos, dando un soporte completo a J2EE, XML y estándares de Web Services. Con Oracle Application Server se puede simplificar el acceso a estas aplicaciones creando portales empresariales que proveen un único punto de acceso para que los usuarios ingresen a sus aplicaciones utilizando un browser o dispositivos móviles.

Oracle Application Server provee la habilidad de capturar, analizar y extraer información de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) o cualquier sistema de la empresa, para crear

soluciones de Inteligencia de Negocio y de esta forma tomar decisiones utilizando información estructurada y entendible para el usuario.

Oracle Internet Directory (OID) es un componente de Oracle Application Server que provee de la seguridad e infraestructura de administración en el servidor de aplicaciones, para asegurar que los usuarios y grupos sean manejados centralizadamente y efectivamente.

Oracle Application Server es el servicio de capa media que permite desplegar los portales y aplicaciones como el Sistema APW al usuario final.

A continuación se detallan las características o funcionalidades de Oracle Application Server que se utilizaron:

- El contenedor OC4J para aplicaciones Java y J2EE, en el cual se desplegó el aplicativo APW, basado en páginas .jsp, desarrolladas en Jdeveloper.
- Oracle Apache, que es una versión modificada del popular HTTP Server Apache, el cuál desplegará en el browser (navegador de Internet) de los usuarios el aplicativo APW.
- DataBase Access Descriptor (DAD), el cual fue configurado para que el Application Server se conecte al repositorio de Oracle Workflow y así se pueda acceder al Sistema de Notificaciones de Workflow vía HTTP .

3 LEVANTAMIENTO Y RACIONALIZACIÓN DE CUATRO PROCESOS DE LA FISl

En la etapa de aprobación de la presente tesis, los desarrolladores de la misma, apoyados por sus profesores informantes, seleccionaron cuatro procesos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la ESPE, para ser levantados, racionalizados y posteriormente automatizados mediante la construcción de un sistema de software.

Los procesos escogidos para ser tratados en ésta tesis, fueron sugeridos por la Secretaria Administrativa de la Facultad, la cual, basada en su experiencia, recalcó la importancia y demanda que dichos procesos tienen a lo largo de cada período académico.

La metodología que se usó para el levantamiento y racionalización de los procesos (sección 2.3 del Capítulo 2), resultó muy sencilla de aplicar y se basó en las entrevistas que se efectuaron con el personal de la FISl involucrado en los mismos.

En éste capítulo se mostrará primeramente el mapa de macro procesos (la cadena de valor) de la ESPE y de la FISl, luego se indicará como se sitúan los procesos seleccionados para su automatización dentro del mencionado mapa, para posteriormente presentar el levantamiento de los cuatro procesos y finalmente la propuesta de racionalización efectuada a los mismos.

3.1 MAPA DE MACRO PROCESOS DE LA ESPE - PROYECTO “ADPRO”

Este mapa de procesos fue elaborado por el proyecto “ADPRO” (Administración por Procesos) que está llevando a cabo la Escuela Politécnica del Ejército, con el fin de levantar, estandarizar, mejorar y automatizar los procesos de la Universidad.

Cabe señalar que dicho mapa no es un documento oficial ni definitivo, sino que es una propuesta del proyecto ADPRO, la cual está sujeta a cambios. La documentación otorgada por dicho proyecto a los desarrolladores de esta tesis, fue utilizada únicamente como un referente al momento de identificar los procesos automatizados dentro de los macro procesos de la ESPE.

En la siguiente figura se muestran los macro procesos de la Universidad y su clasificación en tres grupos: gobernantes, fundamentales y de apoyo.



Figura 3.1 – Mapa de Macro Procesos de la ESPE – Proyecto “ADPRO”

3.1.1 Macro Procesos Gobernantes

Estos se conocen también como macro procesos Estratégicos. Son proporcionados por la dirección de la organización y proveen directrices para los demás procesos. Se refieren a las leyes y normativas del servicio.

Los Procesos Gobernantes son:

- **Gestión Estratégica:** Es la base de la planificación estratégica, proveyendo herramientas para inducir hacia el cambio a la eficacia, eficiencia, efectividad y trascendencia de la institución.
- **Gestión de Calidad:** Permite mantener un mejoramiento continuo de los procesos y personas, asegurando que los resultados respondan a las expectativas de la comunidad universitaria.

3.1.2 Macro Procesos Fundamentales

Procesos Fundamentales, Clave u Operativos, son las actividades básicas del servicio, son la razón de ser de la organización.

Los Procesos Fundamentales son:

- **Mercadeo y Ventas:** Este proceso se encarga de promover y vender los servicios de la institución a la comunidad.
- **Gestión Académica:** “Este proceso permite servir de hilo conductor de la gestión administrativa del alumno a lo largo de su vida académica.”¹¹
- **Investigación:** Este proceso apoya, promueve, estimula y desarrolla la labor de investigación científica y tecnológica en la institución.

¹¹ Tomado de <http://www.usc.edu.co/comunidad/identificacion.htm>

-
- **Vinculación con la Comunidad:** o Extensión Académica fomenta actividades extra-académicas de carácter cultural, de acción comunitaria y deportiva para todos los miembros de la universidad.

3.1.3 Macro Procesos de Apoyo

También conocidos como procesos de Soporte, son aquellos que apoyan a los procesos fundamentales en la prestación del servicio. Son necesarios para el control y la mejora continua.

Los Procesos de Apoyo son:

- **Administración Financiera:** Este proceso se encarga de cuidar los recursos financieros de la institución. Busca que los recursos financieros sean lucrativos y líquidos.
- **Gestión Administrativa:** Este proceso se encarga de definir y organizar los recursos en general de la institución.
- **Administración de Recursos Humanos:** Este proceso consiste en planear, organizar, desarrollar y coordinar el desempeño eficiente del personal, para alcanzar los objetivos individuales relacionados con los objetivos organizacionales.
- **Gestión Tecnológica:** Este proceso se encarga de definir e implantar la tecnología necesaria para alcanzar los objetivos y metas de la institución, en términos de calidad, efectividad, valor agregado y competitividad.
- **Gestión Jurídica:** Este proceso se encarga de organizar y tramitar los asuntos de carácter jurídico.

Las facultades de la ESPE, al ser unidades dependientes de la misma, adoptan el mismo mapa de procesos propuesto por el proyecto ADPRO para su administración; consecuentemente los macro procesos llevados a cabo en la Facultad de Sistemas e Informática, son los mismos mostrados en la figura 3.1.

3.1.4 Macro Proceso Gestión Académica de la FISl

Este es uno de los macro procesos fundamentales o claves de la Facultad, por lo que los procesos que se efectúan aquí son críticos, los cuales se pueden apreciar en el siguiente gráfico.

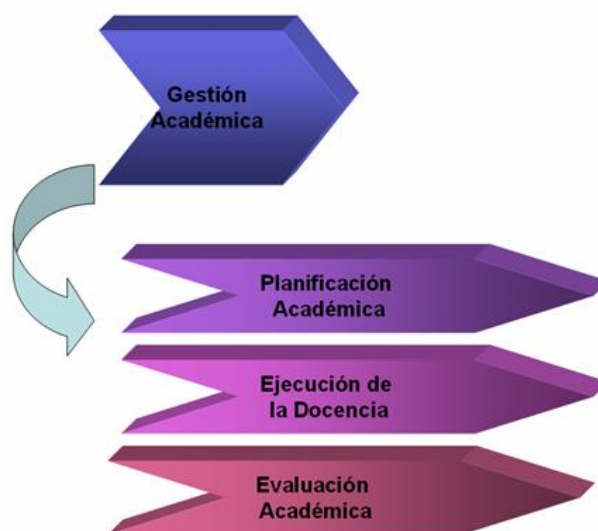


Figura 3.2 – Explotación del Macro Proceso Gestión Académica

Al momento de seleccionar los procesos de la facultad que serían automatizados en ésta tesis, se notó que los mismos formaban parte de un mismo macro proceso, que es el de gestión académica. Los procesos seleccionados fueron los siguientes:

- Aprobación de Planes de Tesis
- Estudio de Materias

-
- Anulación de Matrículas
 - Asignación de Laboratorios

Si se intentan situar estos procesos dentro del Mapa de Macro Procesos de la FISU, se notará que los mismos constituyen realmente subprocesos de los procesos que conforman la Gestión Académica (figura 3.2).

A continuación se describen los procesos de Gestión Académica con sus respectivos subprocesos a automatizar.

3.1.4.1 Planificación Académica

Este proceso se encarga de contribuir para que las decisiones en materia administrativa, docente, curricular y de servicio se cumplan con viabilidad y prontitud, velando por la calidad de la programación curricular, recursos educativos, procesos de aprendizaje, rendimiento académico y logros de metas.

Los subprocesos a automatizar, que forman parte de la Planificación Académica son los siguientes:

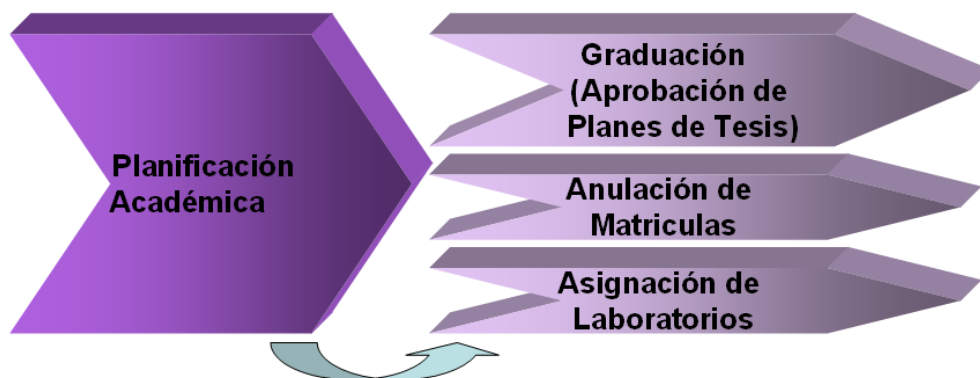


Figura 3.3 – Explotación del Proceso Planificación Académica

- **Aprobación de Planes de Tesis:** Este subproceso es parte de un subproceso más grande, que es el de Graduación. Se encarga de realizar la revisión del plan de tesis presentado por los estudiantes y su

aprobación en reunión de Consejo de Facultad. Este es el primer requisito para obtener el título universitario.

- **Anulación de Matrícula:** (Retiro de Materia) Este subproceso da la posibilidad de que el estudiante se registre como retirado en la materia o materias que el estudiante solicite, presentando la justificación debida.
- **Asignación de Laboratorios:** Este subproceso permite al planificador de una facultad solicitar los laboratorios para dictar materias que requieran un ambiente tecnológico.

3.1.4.2 Ejecución de la Docencia

Este proceso se encarga de dar un seguimiento continuo a las actividades que los docentes ejecutan en la vida académica de la Universidad. Ninguno de sus subprocesos fue seleccionado para su automatización.

3.1.4.3 Evaluación Académica

Este proceso permite valorar los conocimientos, destrezas, capacidades, habilidades que adquieren y desarrollan los estudiantes como resultado del proceso educativo. Esto permite realizar un mejoramiento del proceso de enseñanza/aprendizaje.

El subproceso de Evaluación Académica que se va a automatizar es:



Figura 3.4 – Explotación del Proceso Evaluación Académica

-
- **Estudio de Materias:** Este subproceso permite al estudiante realizar un estudio completo de su malla curricular, demostrando las materias que ha tomado y las materias que debe tomar para considerarlo como egresado.

Como se pudo apreciar anteriormente, de acuerdo al mapa de macro procesos de la FISl, son subprocesos y no procesos los que se pretenden automatizar, sin embargo se ha convenido llamarlos “procesos” a lo largo del documento.

A continuación se mostrarán la tabla de explotación, el modelo IDEF0 y el diagrama cross-funcional de los cuatro procesos levantados y racionalizados.

3.2 PROCESO DE APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS

El proceso de Aprobación de Planes de Tesis permite que un estudiante que haya cumplido con la malla curricular vigente en la Facultad (o que a lo mucho le falte una materia de 3 créditos para cumplirla), pueda presentar su plan de tesis para su evaluación, mejoramiento y posterior aprobación, y de esta forma iniciar el desarrollo de su Tesis, la cual es uno de los requisitos para su graduación.

La Facultad de Sistemas e Informática permite que un plan de tesis pueda ser propuesto hasta por un máximo de dos estudiantes, siempre y cuando este hecho sea justificado en el plan, ya sea por la complejidad que presente el tema de tesis, el alcance del proyecto, o alguna otra razón que el Decanato y el Consejo de Facultad acepten como válida.

Las tablas y diagramas presentados a continuación contienen la información resultante del levantamiento y explotación del proceso de Aprobación de Plan de Tesis, definiendo los subprocesos, actividades y tareas llevadas a cabo, el usuario responsable de realizar tales tareas, así como también la información de entrada, de salida, los controles y mecanismos que intervienen en el proceso.

3.2.1 Tabla de explotación de procesos – Aprobación de Plan de Tesis

La tabla de explotación de procesos es el paso inicial para realizar el levantamiento de los procesos de una empresa. Como producto resultante de una serie de entrevistas con el personal involucrado en los procesos, permite representar el funcionamiento de los mismos, abarcando a niveles de profundidad que permitan entender el funcionamiento de proceso. Para el levantamiento de procesos realizado en esta tesis, se abarcó un nivel de profundidad de cuatro niveles, que son:

- Proceso
- Subproceso
- Actividad
- Tarea

Adicionalmente, la tabla de explotación de procesos incluye el Responsable de la actividad y los Documentos tanto de Entrada como de Salida, es decir la transformación de documentos dentro de cada tarea o actividad.

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de una serie de entrevistas con el personal involucrado.

PR(SUBP)	ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS	
1.1. Ingresar Plan de Tesis para Aprobación	1.1.1. Ingresar Solicitud en Secretaría Académica	Verificar Prerrequisitos (Solicitud, Plan, Estudio de Materias, Auspicio)	Estudiante	Solicitud	Solicitud, Estudio de Materias, 3 Copias de Plan de Tesis, Carta de Auspicio, Certificado de Egresamiento	
		Redactar Solicitud	Estudiante			
		Adjuntar Plan de Tesis, Estudio de Materias, Auspicio	Estudiante			
		Entregar Solicitud en Secretaría Académica	Estudiante			
1.1.2. Receptar Solicitud		Verificar Solicitud y Documentos Adjuntos	Secretario Académico	Solicitud, Documentos Adjuntos	Solicitud, Plan de Tesis y Documentos Registrados	
		Registrar Solicitud y Documentos en Excel	Secretario Académico			
1.2. Asignar Profesores Informantes	1.2.1. Entregar Plan de Tesis a Decanato	Entregar Solicitud y Documentos a Decano	Secretario Académico	Solicitud, Plan de Tesis y Documentos Registrados	Solicitud, Plan de Tesis y Documentos Verificados	
		Verificar Solicitud y Tema de Tesis	Decano			
	1.2.2. Asignar Profesores		Asignar de Profesores Informantes con conocimientos del Tema	Decano	Solicitud	Solicitud Sumillada
			Sumillar Solicitud	Decano		
1.2.3. Devolver Plan de Tesis a Secretaría		Devolver de Solicitud Sumillada y Documentos a Secretario Académico	Decano	Solicitud Sumillada, Documentos	Solicitud, Documentos Adjuntos	
		Registrar Solicitud Sumillada en Computador (Excel)	Secretario Académico			
		Revisar Profesores Informantes Asignados	Secretario Académico			
		Redactar Memorando de Asignación a Profesores Informantes	Secretario Académico			
1.2.4. Redactar Memorando a Profesores Informantes		Informar a Estudiante los Profesores Informantes Asignados	Secretario Académico	Solicitud, Documentos Adjuntos	Solicitud, Documentos Adjuntos, Memorando de Asignación de Profesores Informantes	
1.3.1. Entregar Plan de Tesis a Profesores		Entregar Memorando y Copia de Plan a Profesores Informantes	Secretario Académico	Plan de Tesis, Memorando	Plan de Tesis Revisado	
		Revisar Plan de Tesis	Profesores Informantes			
		Discutir Plan de Tesis con Primer Profesor Informante	Estudiante			
		Discutir Plan de Tesis con Segundo Profesor Informante	Estudiante			
1.3.2. Revisar y Corregir Plan de Tesis		Realizar Correcciones al Plan de Tesis	Estudiante	Plan de Tesis Revisado	Plan de Tesis Corregido	
		Entregar Plan de Tesis Corregido a Profesores Informantes	Estudiante			
		Revisar Plan de Tesis Corregido	Profesores Informantes			
		Redactar Informe Final	Profesores Informantes			
1.3.3. Redactar Informe de Plan de Tesis		Entregar Informe y Plan de Tesis a Secretaría Académica	Profesores Informantes	Plan de Tesis Corregido	Plan de Tesis Corregido, Informe	
		Registrar Plan de Tesis e Informes en Excel	Secretario Académico			
		Archivar Plan de Tesis	Secretario Académico			
1.4.1. Aprobar Plan de Tesis		Leer Informes de Profesores	Consejo de Facultad	Solicitud, Plan de Tesis Corregido, Carta de Auspicio, Certificado de Egresamiento, Informe de Profesores Informantes	Plan de Tesis Aprobado, Acta de Sesión de Consejo de Facultad	
		Analizar Contenido de Plan de Tesis	Consejo de Facultad			
		Realizar Votación para Aprobar Plan de Tesis	Consejo de Facultad			
		Asignar Director y Codirector de Tesis	Consejo de Facultad			
		Registrar Resoluciones en Acta de Consejo de Facultad	Secretario Académico			
1.4.2. Entregar Resultados a Estudiante y Director - Codirector		Redactar Memorando de Asignación de Director y Codirector	Secretario Académico	Plan de Tesis Aprobado	Plan de Tesis Aprobado Archivado, Memorando de Asignación de Director y Codirector	
		Entregar Memorando a Director y Codirector	Secretario Académico			
		Archivar Memorando y Plan de Tesis	Secretario Académico			
		Informar Resultados de Aprobación de Plan de Tesis a Estudiante	Secretario Académico			
		Recibir Resultados de Aprobación de Plan de Tesis	Estudiante			

Tabla 3.1 – Tabla de Explotación del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis”

3.2.2 Diagrama IDEF0 A-0 - Aprobación de Plan de Tesis

El diagrama IDEF0 A-0 es la representación gráfica del proceso global, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos del mismo. Se lo construyó de acuerdo a la Metodología de Modelamiento IDEF0 (sección 2.2.5)

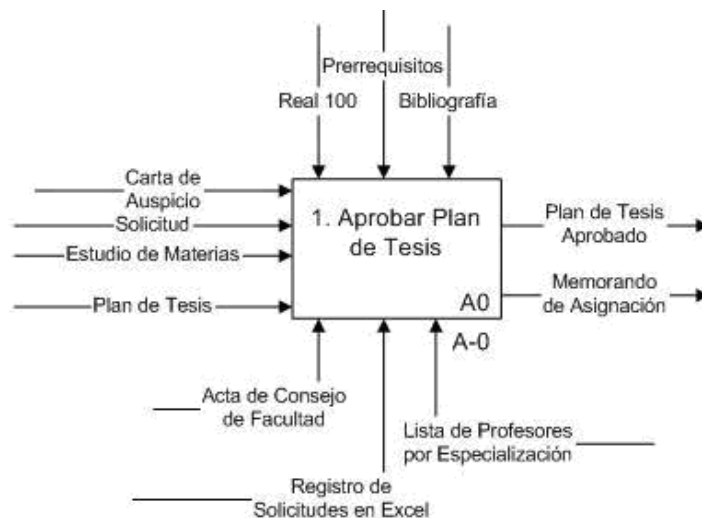


Figura 3.5 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis”

3.2.2.1 Diagrama IDEF0 A0 - Proceso Aprobación de Plan de Tesis

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso Aprobación de Planes de Tesis en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

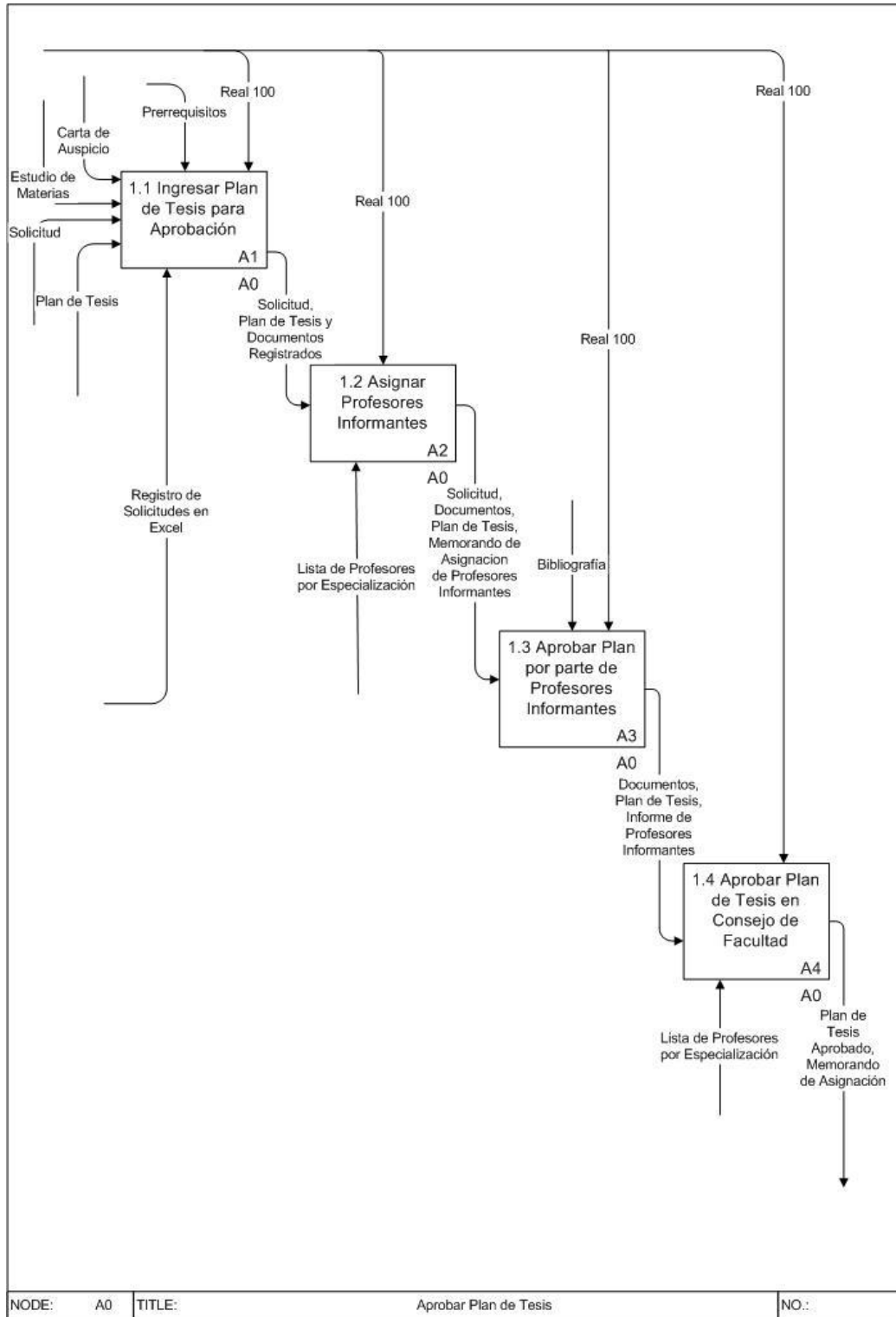


Figura 3.6 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis”

3.2.2.2 Diagrama IDEF0 A1 - Proceso de Aprobación de Planes de Tesis, Subproceso “Ingresar Plan de Tesis para Aprobación”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Ingresar Plan de Tesis para Aprobación” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

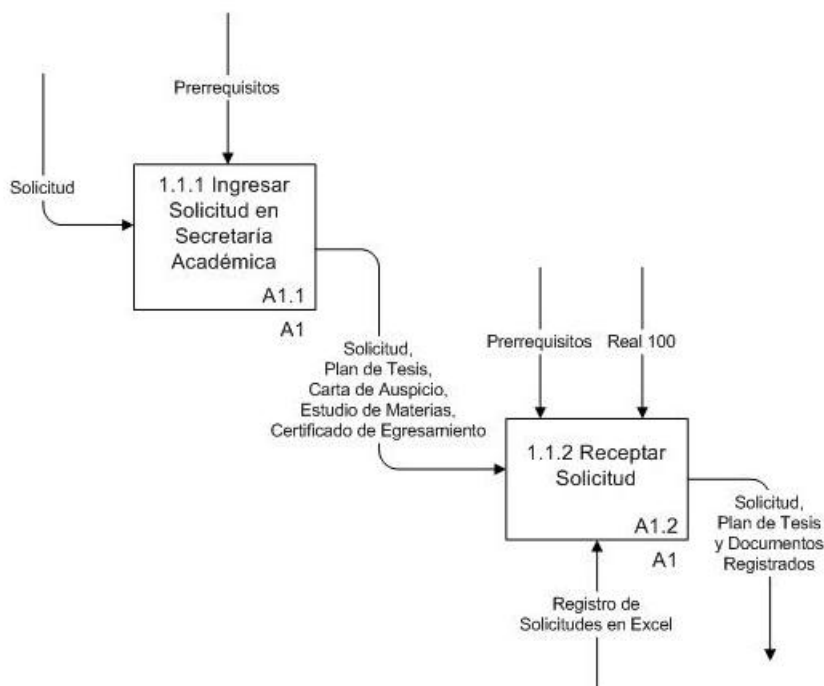


Figura 3.7 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis”

3.2.2.3 Diagrama IDEF0 A2 - Proceso de Aprobación de Planes de Tesis, Subproceso “Asignar Profesores Informantes”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Asignar Profesores Informantes” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

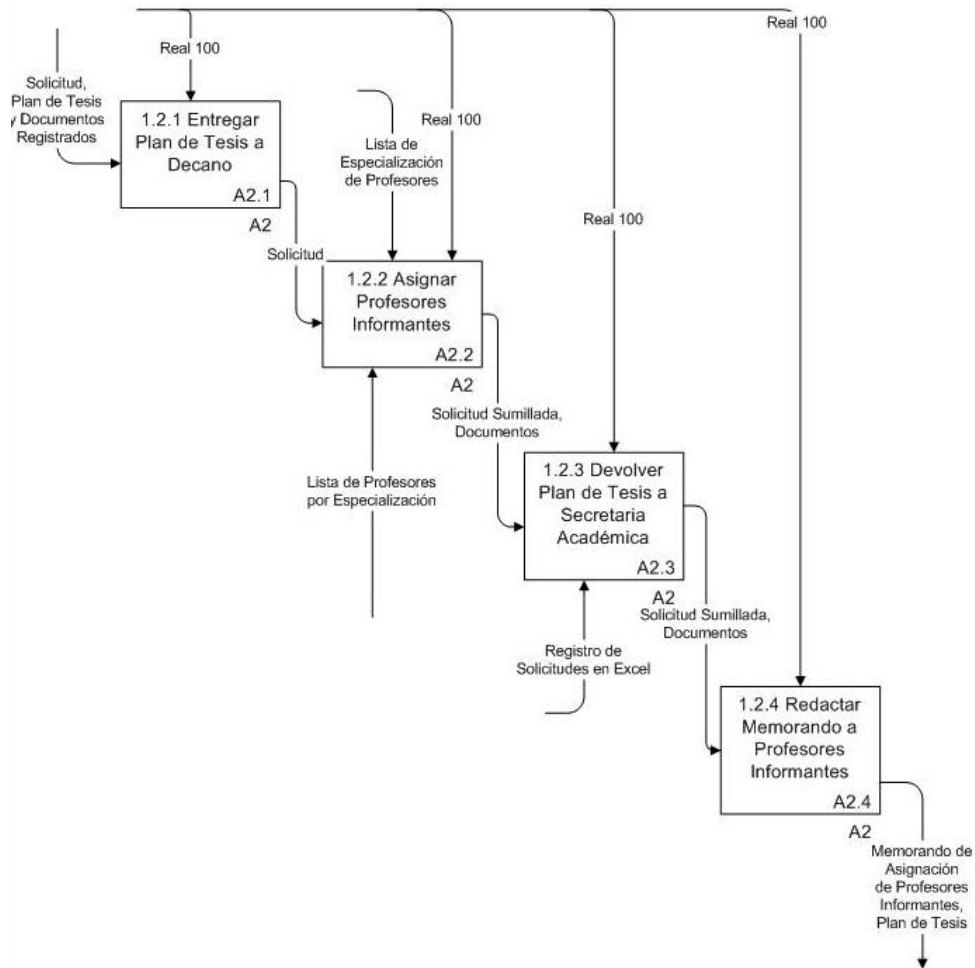


Figura 3.8 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"

3.2.2.4 Diagrama IDEF0 A3 - Proceso de Aprobación de Planes de Tesis, subproceso "Aprobar Plan por parte de Profesores Informantes"

El diagrama IDEF0 A3, muestra la explotación del subproceso "Aprobar Plan por parte de Profesores Informantes" en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

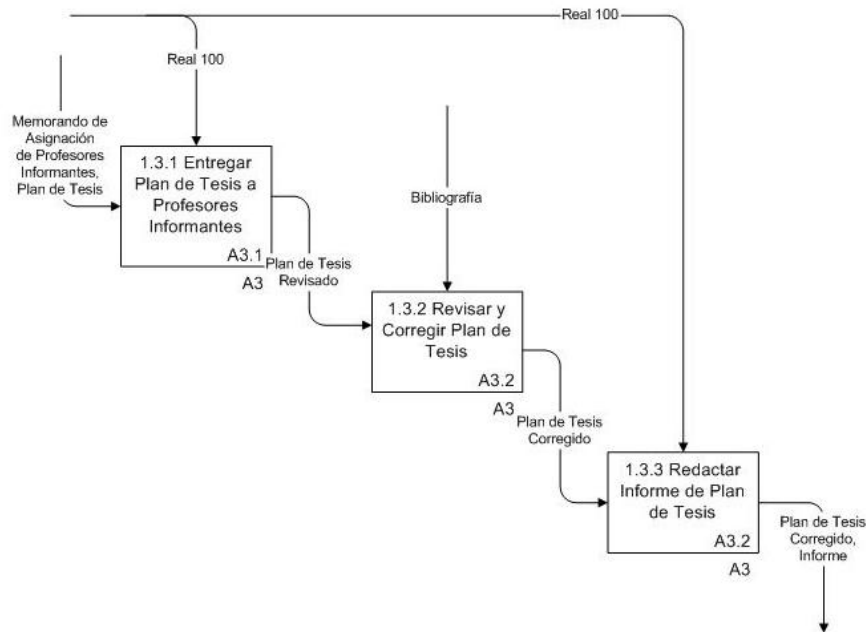


Figura 3.9 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"

3.2.2.5 Diagrama IDEF0 A4 - Proceso de Aprobación de Planes de Tesis, subproceso "Aprobar Plan de Tesis en Consejo de Facultad"

El diagrama IDEF0 A4, muestra la explotación del subproceso "Aprobar Plan en Consejo de Facultad" en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

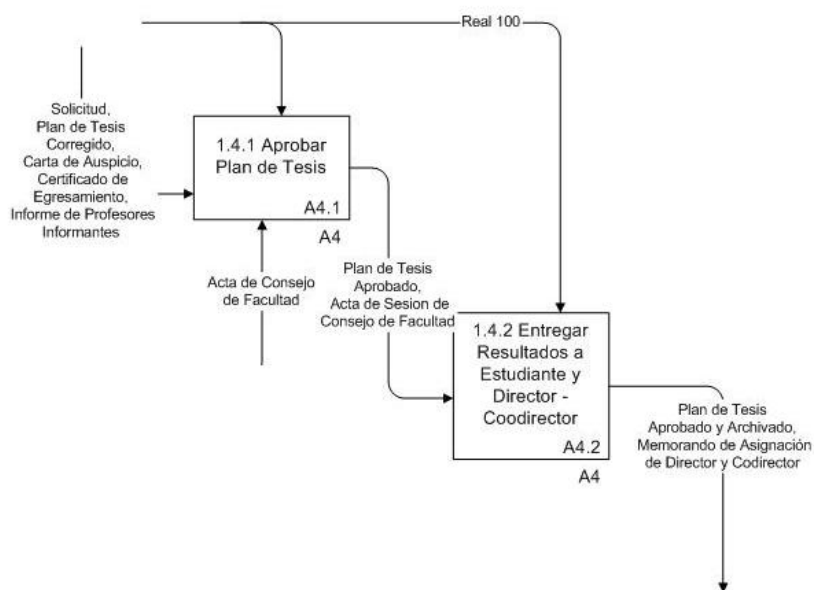


Figura 3.10 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis"

3.2.3 Diagrama Cross-Functional - Aprobación de Plan de Tesis

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas que se llevan a cabo en el proceso, indicando la entidad funcional que las realiza.

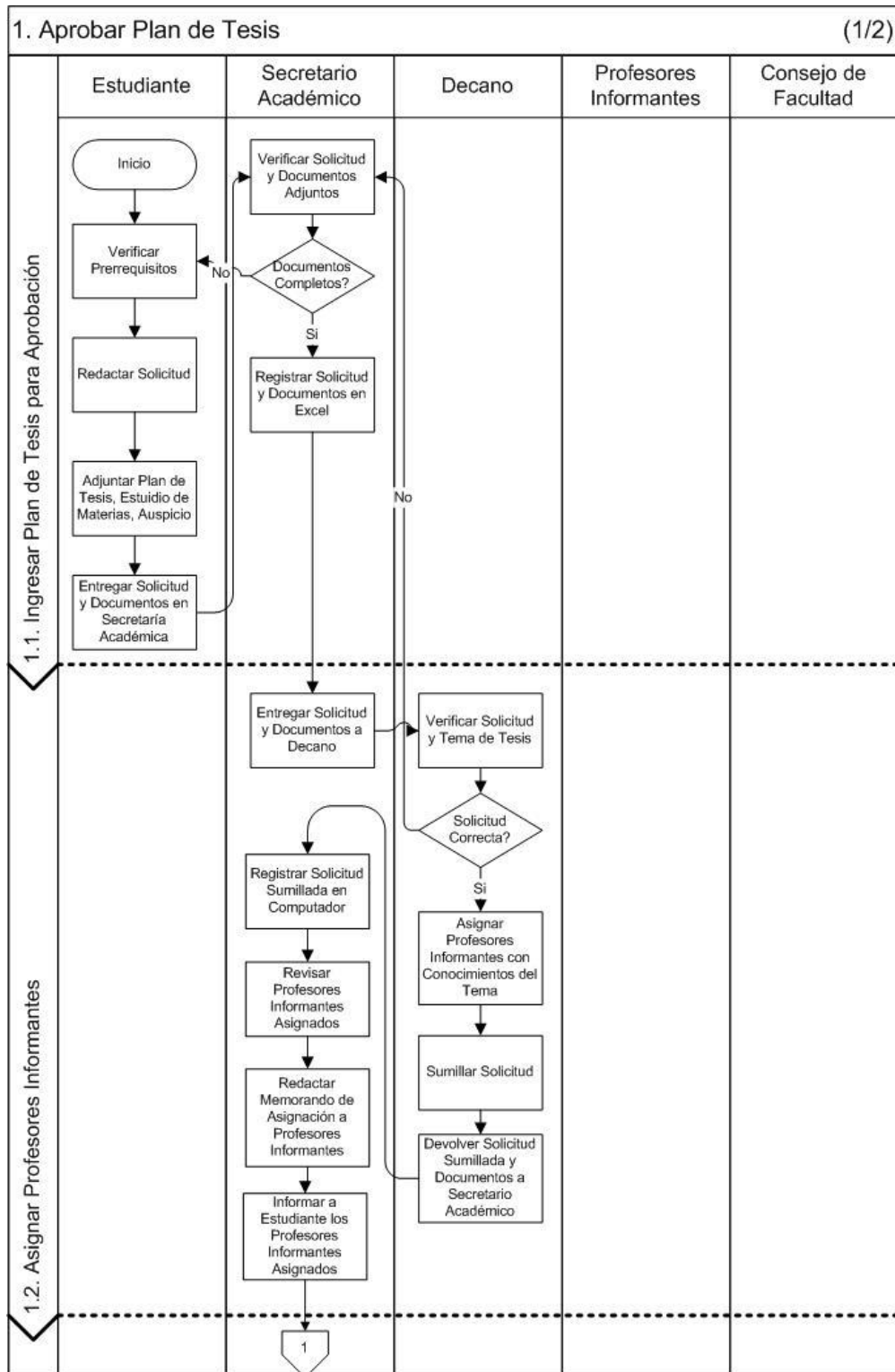


Figura 3.11 – Diagrama Cross-Functional del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis” (pág. 1)

1. Aprobar Plan de Tesis (2/2)

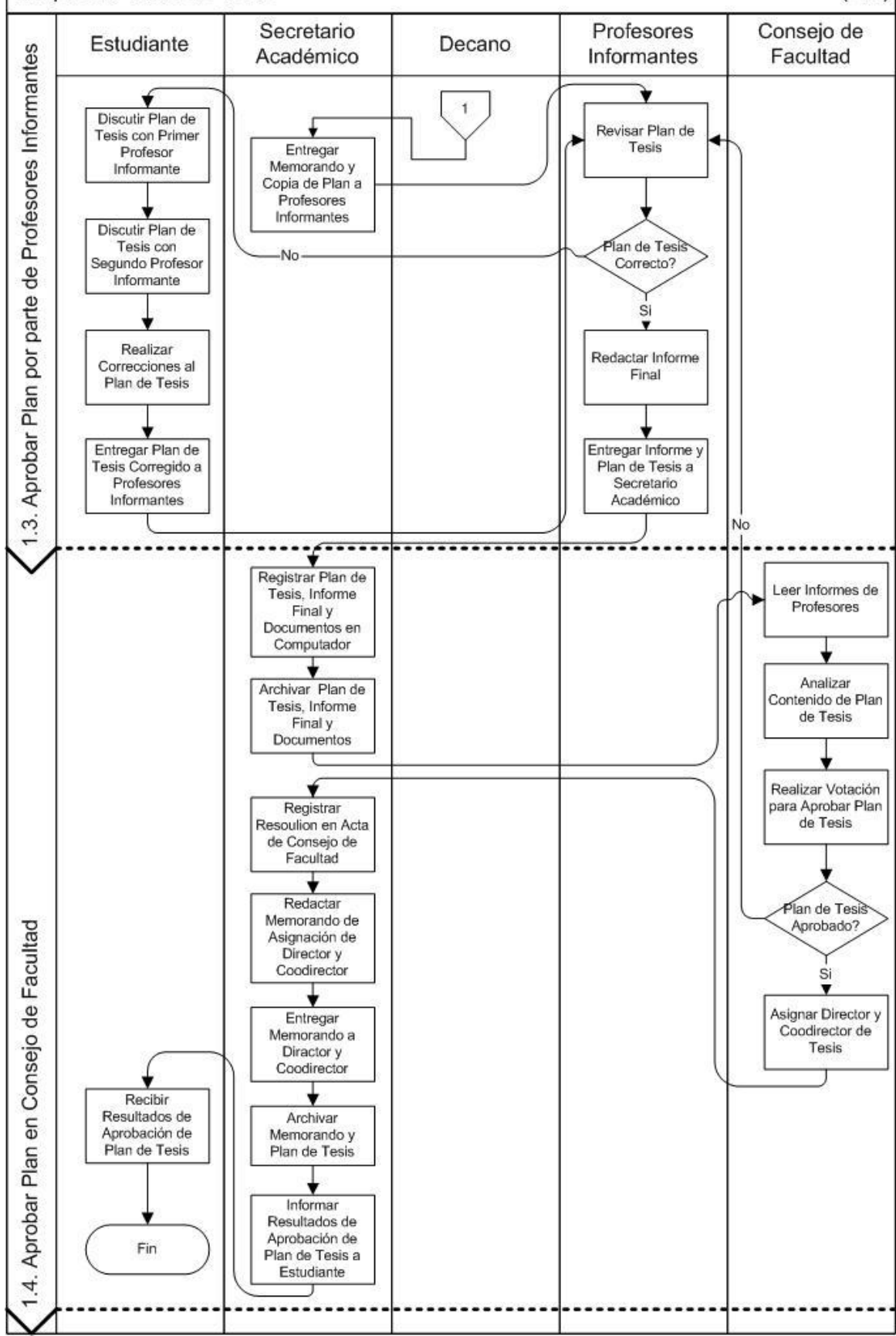


Figura 3.12 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso “Aprobación de Plan de Tesis” (pág. 2)

3.3 PROCESO DE ESTUDIO DE MATERIAS

El proceso de Estudio de Materias, permite al estudiante, saber su estado actual de cumplimiento con la malla curricular, mediante la emisión de un documento certificado que indica las materias que ha tomado, en que período académico, las calificaciones obtenidas y las materias que debe tomar para cumplir con la malla curricular y poder egresar de la Facultad.

3.3.1 Tabla de explotación de procesos - Estudio de Materias

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de una serie de entrevistas con el personal involucrado.

La metodología de Levantamiento y Racionalización de Procesos que se utilizó para estos procesos se encuentra en el marco teórico.

PRO	SUBPR	ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS
2. Realizar Estudio de Materias	2.1. Aprobar Solicitud	2.1.1. Ingresar Solicitud en Secretaría	Verificar Prerrequisitos (Solicitud, Derechos, Estudios anteriores)	Estudiante	Prerrequisitos, Solicitud Solicitud, Estudio de Materias Anterior o Derecho de Certificaciones	Solicitud, Estudio de Materias Anterior o Derecho de Certificaciones
			Redactar Solicitud	Estudiante		
			Adjuntar Estudio de Materias Anterior o Derecho de Cert. Académ.	Estudiante		
			Entregar Solicitud en Secretaría	Estudiante		
		2.1.2. Receptar Solicitud	Verificar Solicitud y Documentos Adjuntos	Secretaría		
			Registrar Solicitud en Libro	Secretaría		
			Registrar Solicitud en Computador (Excel)	Secretaría		
		2.1.3. Sumillar Solicitud	Entregar Solicitud en Decanato	Secretaría		
			Revisar Solicitud	Decano/Subdecan		
			Verificar Disponibilidad de Profesor	Decano/Subdecan		
			Asignar Profesor	Decano/Subdecan		
		2.1.4. Devolver Solicitud Sumillada a Secretaría	Sumillar Solicitud	Decano/Subdecan		
			Entregar Solicitud Sumillada a Secretaría	Decano/Subdecan		
			Registrar Solicitud Sumillada en Libro	Secretaría		
	Registrar Solicitud Sumillada en Computador (Excel)		Secretaría			
	2.2. Emitir Record Académico	2.2.1. Entregar Solicitud Sumillada a Secretaría Académica	Entregar Solicitud sumillada a secretaria académica	Secretaría		
			Registrar en libro la entrega de Solicitud sumillada	Secretaría		
			Firmar Recepción de Solicitud Sumillada	Secretario acadér		
			Verificar Datos	Secretario acadér		
	2.2.2. Preparar Record Académico	Imprimir Record académico	Secretario acadér			
Legalizar Record académico		Secretario acadér				
2.3. Realizar Estudio de Materias	2.3.1. Entregar Documentos de Estudio de Materias	Adjuntar Formulario de Estudio de Materias	Secretario acadér			
		Entregar Solicitud sumillada a Profesor Asignado	Secretario acadér			
		Verificar Documentos	Profesor Asignad			
	2.3.2. Realizar Estudio de Materias	Analizar Record académico	Profesor Asignad			
		Llenar formulario de Estudio de Materias (Materia, Nivel, Calif)	Profesor Asignad			
		Comparar con Malla Curricular	Profesor Asignad			
		Calcular Número de Créditos Aprobados	Profesor Asignad			
	2.3.3. Devolver Estudio de Materias a Secretaría	Elaborar Informe de Situación del Estudiante	Profesor Asignad			
		Entregar Estudio de Materias y Documentos a Secretaría Acad.	Profesor Asignad			
		Registrar Estudio de Materias y Documentos	Secretario acadér			
2.4. Legalizar Estudio de Materias	2.4.1. Entregar Documentos de Estudio de Materias	Entregar Estudio de Materias y Documentos a Decanato	Secretario acadér			
		Verificar Estudio de Materias y Documentos	Decano/Subdecan			
	2.4.2. Legalizar Estudio de Materias	Verificar Informe de Estudio de Materia	Decano/Subdecan			
		Legalizar Estudio de Materia	Decano/Subdecan			
	2.4.3. Devolver Estudio de Materias a Secretaría Académica	Entregar Estudio de Materias y Docs. a Secretaría Académica	Decano/Subdecan			
		Registrar Estudio de Materias y Documentos	Secretario acadér			
	Devolver a Estudiante	Secretario acadér				
	Receptar Estudio de Materias y Documentos	Estudiante				

Tabla 3.2 – Tabla de Explotación del Proceso “Estudio de Materias”

3.3.2 Diagrama IDEF0 A-0 - Estudio de Materias

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

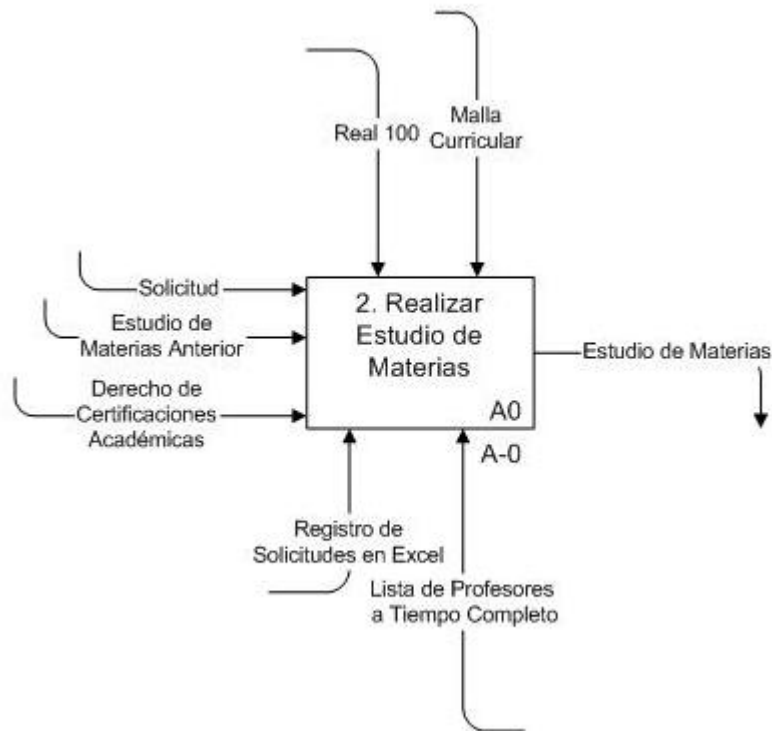


Figura 3.13 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.2.1 Diagrama IDEF0 A0 - Estudio de Materias

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso Aprobación de Planes de Tesis en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

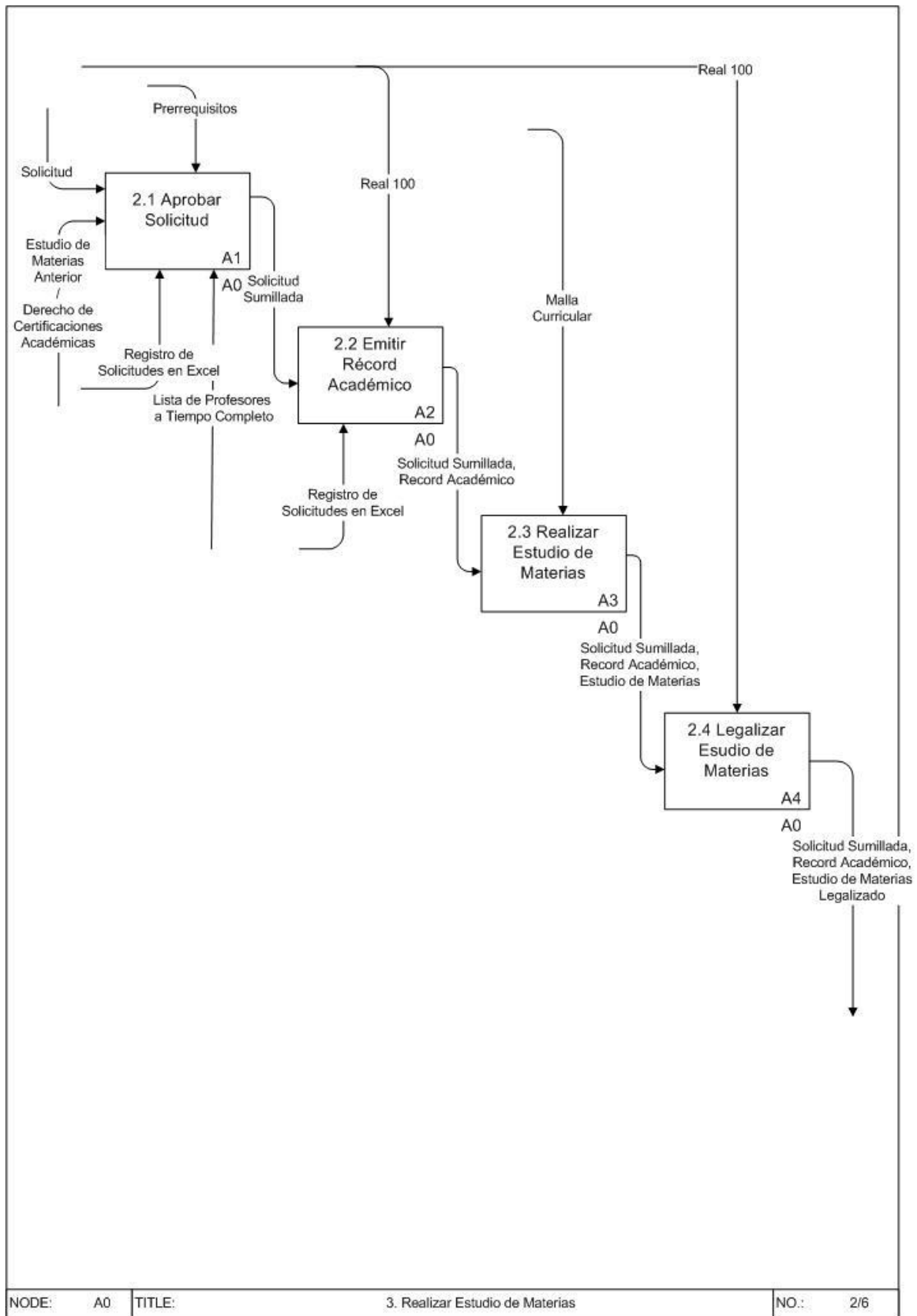


Figura 3.14 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.2.2 Diagrama IDEF0 A1 - Estudio de Materias, subproceso "Aprobar Solicitud"

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso "Aprobar Solicitud" en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

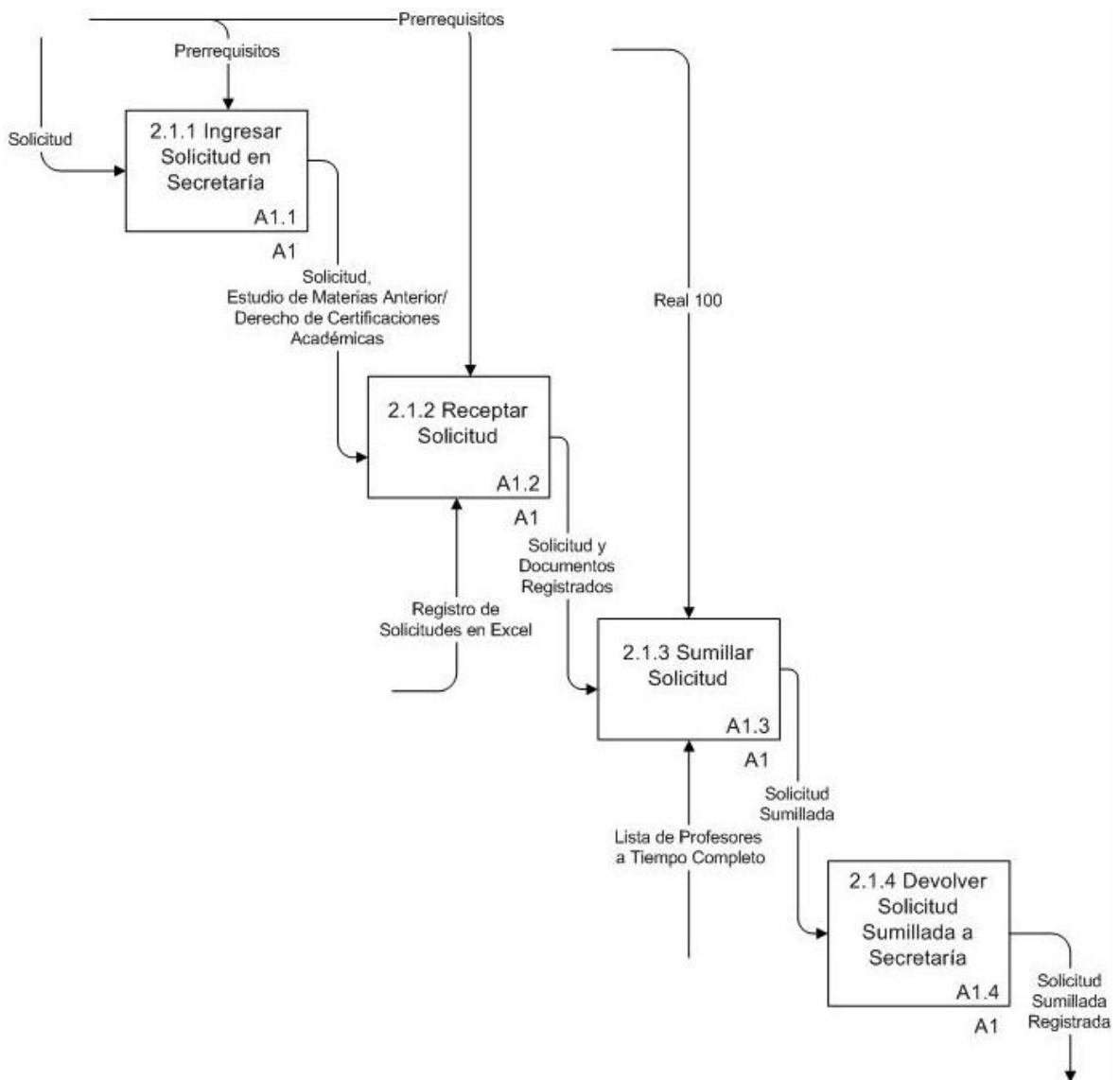


Figura 3.15 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.2.3 Diagrama IDEF0 A2 - Estudio de Materias, subproceso “Emitir Récord Académico”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Emitir Record Académico” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

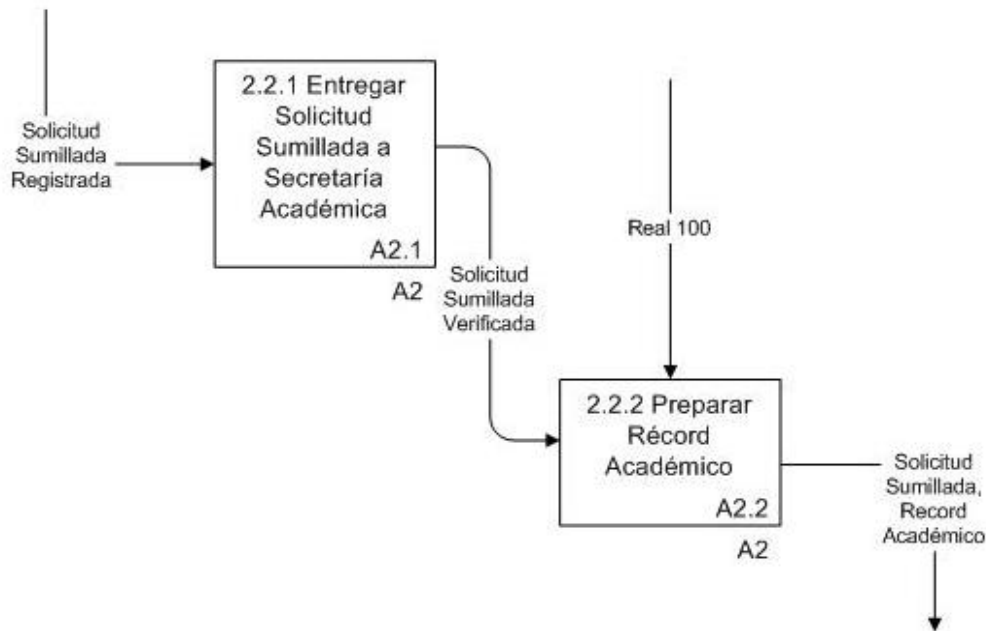


Figura 3.16 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.2.4 Diagrama IDEF0 A3 - Estudio de Materias, subproceso “Realizar Estudio de Materias”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Realizar Estudio de Materias” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

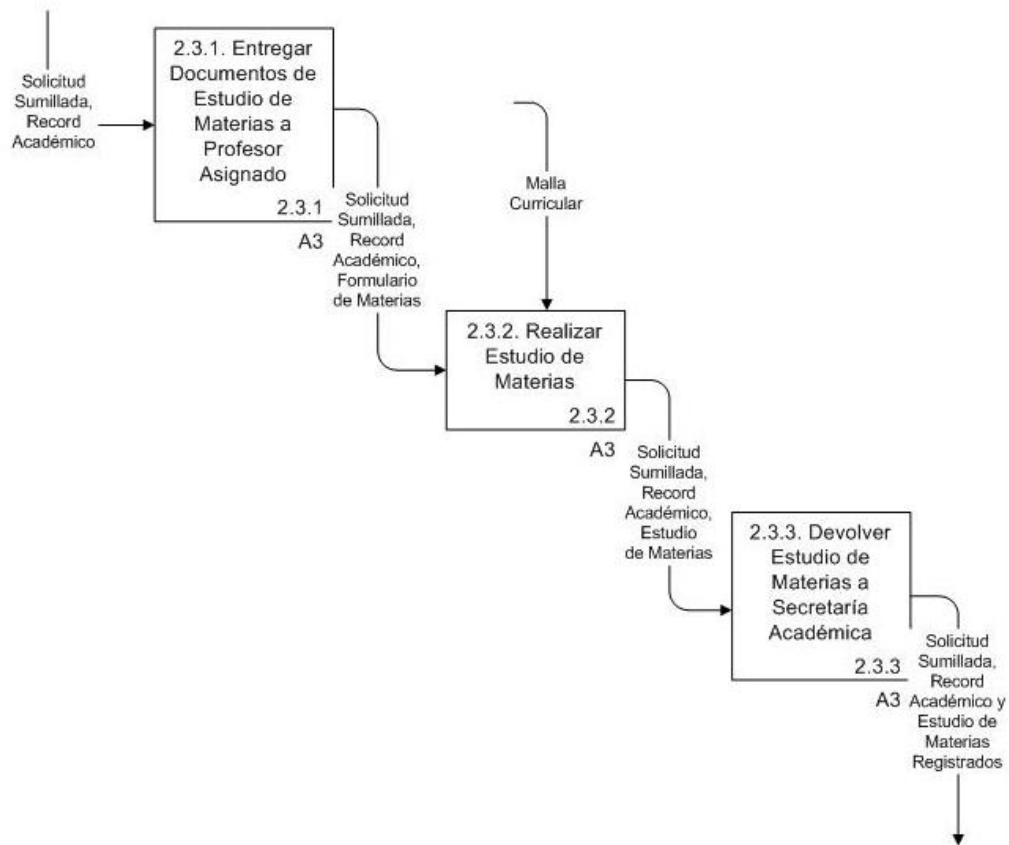


Figura 3.17 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.2.5 Diagrama IDEF0 A4 - Estudio de Materias, subproceso “Legalizar Estudio de Materias”

El diagrama IDEF0 A4 muestra la explotación del subproceso “Legalizar Estudio de Materias” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

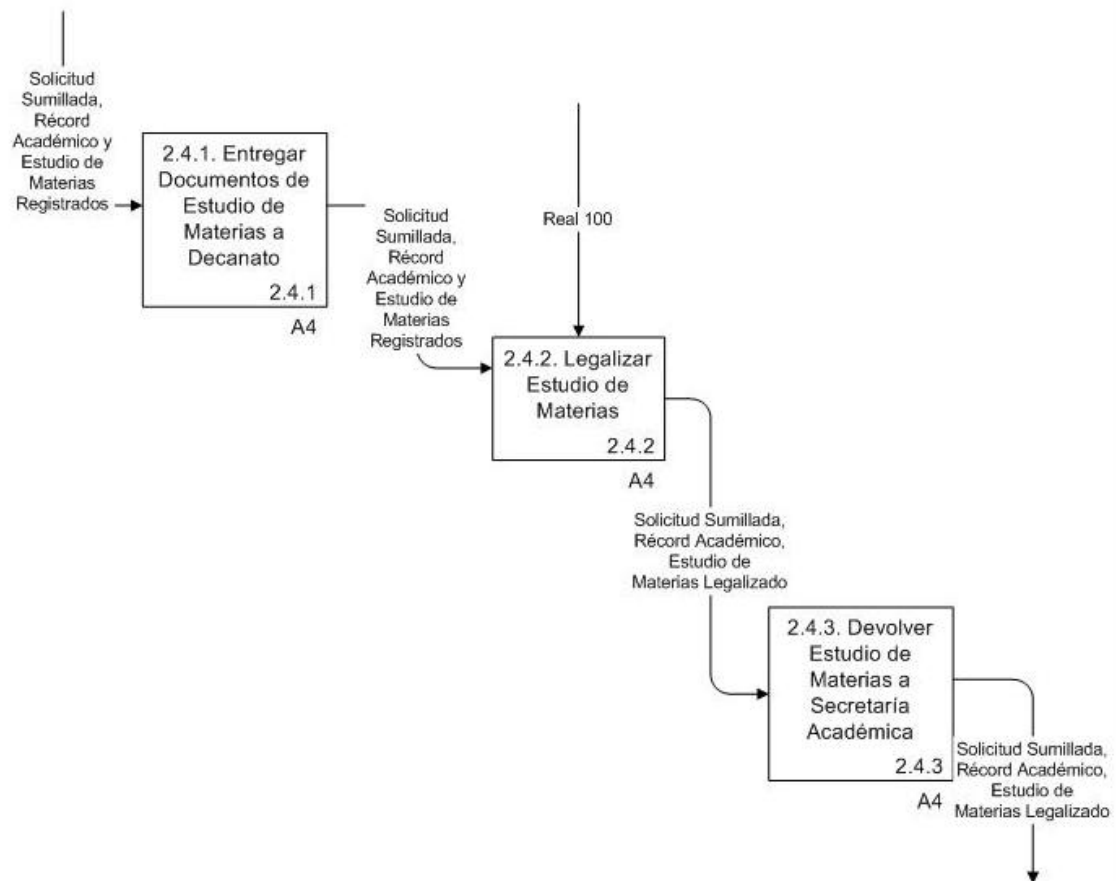


Figura 3.18 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Estudio de Materias"

3.3.3 Diagrama Cross-Functional - Estudio de Materias

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas que se llevan a cabo en el proceso, indicando la entidad funcional que las realiza.

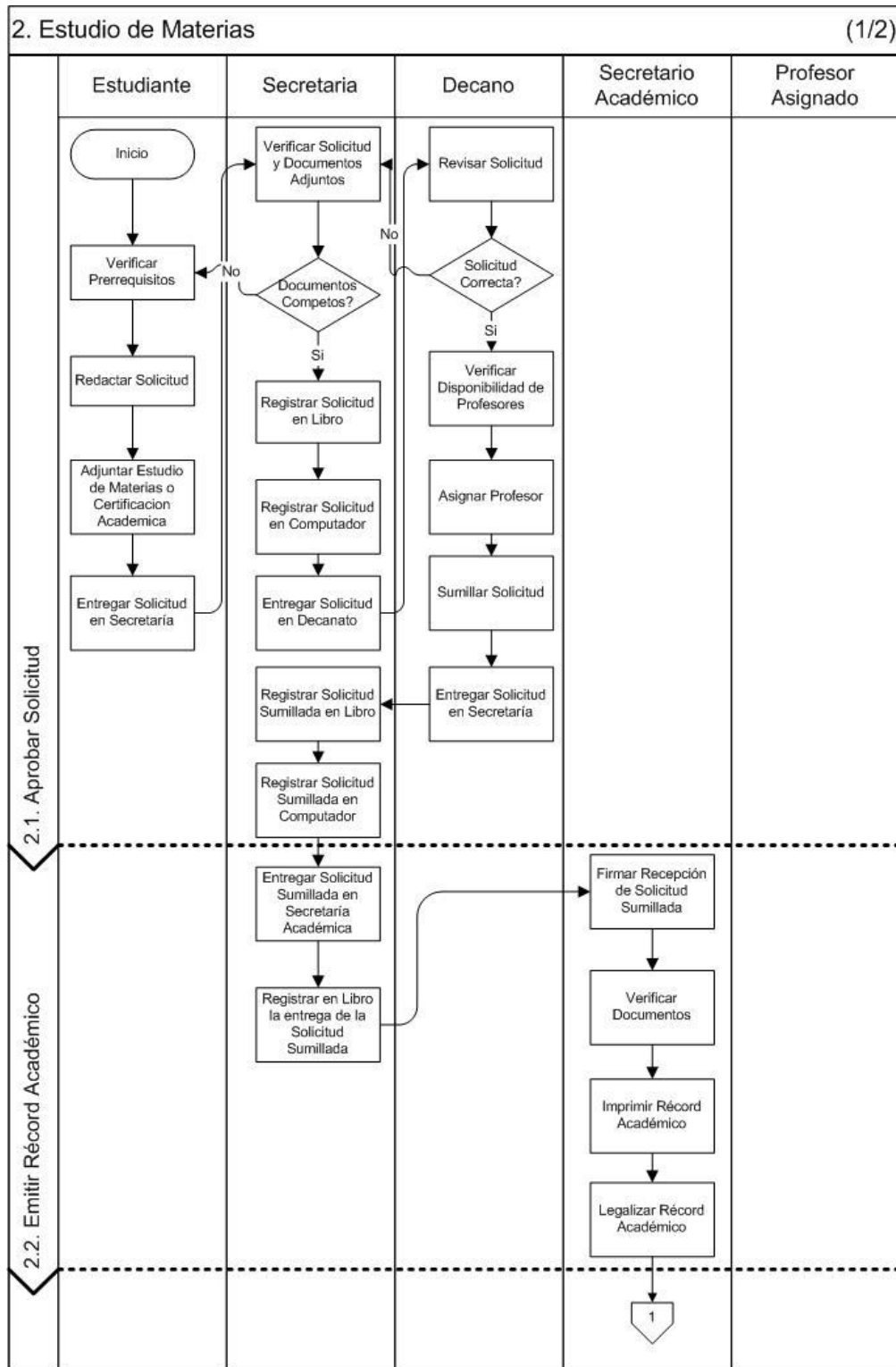


Figura 3.19 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Estudio de Materias" (pág. 1)

2. Estudio de Materias

(2/2)

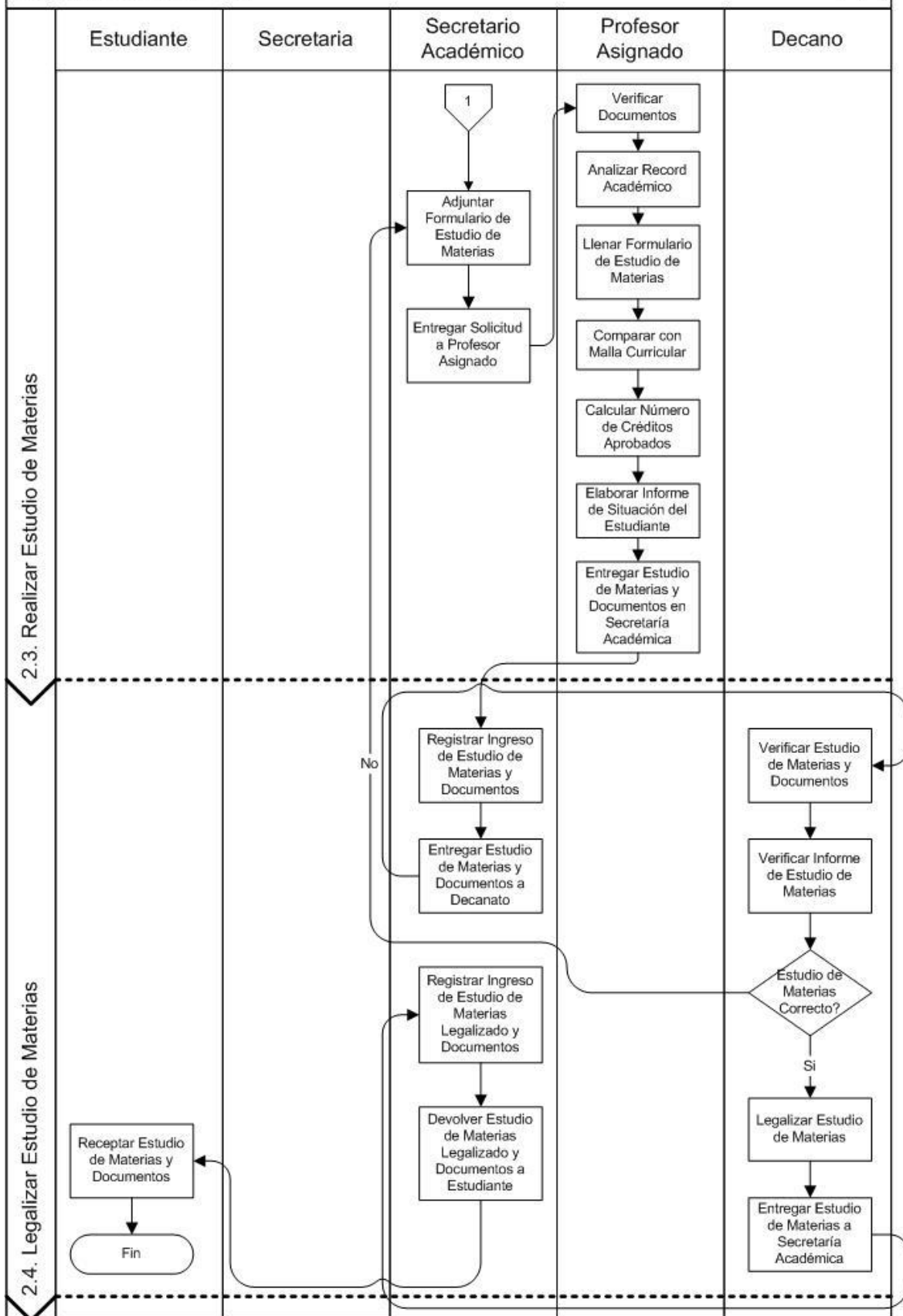


Figura 3.20 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Estudio de Materias" (pág. 2)

3.4 PROCESO DE ANULACIÓN DE MATRÍCULA

El proceso de Anulación de Matrículas permite que un estudiante de la Facultad de Sistema e Informática se retire de una o varias materias, presentando la justificación pertinente y dentro del tiempo estipulado. Esto evita que al estudiante se le registre una pérdida en la materia por notas o asistencia.

3.4.1 Tabla de explotación de procesos - Anulación de Matrícula

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de una serie de entrevistas con el personal involucrado.

PRC	SUBPR	ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS
3. Anular Matrícula	3.1 Presentar Solicitud de Anulación de Matrícula	3.1.1 Ingresar Solicitud en Secretaría	Verificar prerequisites (Solicitud, Justificación, Reglamento)	ALUMNO	Reglamento Real - 100	
			Redactar Solicitud en papel politécnico	ALUMNO	Papel Politécnico	Solicitud
			Adjuntar Justificación a Solicitud	ALUMNO	Justificación	Solicitud, Justificación
			Entregar Solicitud en Secretaría	ALUMNO	Solicitud, Justificación	Solicitud Entregada
		3.1.2 Receptar Solicitud	Verificar Solicitud y Justificación adjunta	SECRETARIA	Solicitud Entregada	Solicitud Verificada
			Registrar Ingreso de Solicitud en Computador (Hoja Excel)	SECRETARIA	Solicitud Verificada	Solicitud Registrada
		3.1.3 Sumillar Solicitud	Entregar Solicitud a Decanato	SECRETARIA	Solicitud Registrada	Solicitud Entregada al Decanato
			Revisar Solicitud	DECANO	Solicitud Entregada al Decanato	Solicitud Revisada
			Sumillar Solicitud	DECANO	Solicitud Revisada	Solicitud Sumillada
		3.1.4 Verificar si la Solicitud procede	Registrar en Libro la Solicitud Sumillada	SECRETARIA	Solicitud Sumillada	Solicitud Sumillada Registrada
			Entregar Solicitud a Secretaría Académica	SECRETARIA	Solicitud Sumillada Registrada	Solicitud Sum. Entregada Sec. Acad.
			Verificar en sist. escolástico prerequisites de la solicitud de anulación matrícula	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Sum. Entregada Sec. Acad.	Solicitud Procedente
	3.2 Realizar Reunión de Consejo de Facultad	3.2.1 Preparar documentos necesarios para el Consejo de Facultad	Imprimir Récord Académico	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Procedente	Récord Académico
			Imprimir Notas de Evaluación Continua Individual	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Procedente	Notas Eval. Cont.
			Verificar Reporte de asistencia de materia	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Procedente	Pantalla Reporte de Asistencia
			Imprimir Reporte de asistencia de ser necesario	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Procedente	Reporte Asistencia
			Adjuntar a la Solicitud y Justificación, los siguientes documentos: Récord Académico, Reporte de Evaluación Continua y Reporte de Asistencia (cuando registre faltas mayores al 20% de carga horaria semestral de la materia)	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Procedente, Justificación, Récord Académico, Notas Eval. Cont, Reporte Asistencia (opc)	Carpeta del Alumno, para Consejo de Facultad
			Revisar Justificación Presentada	CONSEJO FACULTAD	Justificación	Justificación Revisada
		3.2.2 Revisar Perfil del Estudiante	Revisar Notas Evaluación Continua Individual	CONSEJO FACULTAD	Notas Eval. Continua (S. Escolástico)	Notas Evaluación Continua Revisadas
			Revisar Asistencia a la Materia (de ser el caso)	CONSEJO FACULTAD	Reporte Asistencia (S. Escolástico)	Reporte Asistencia Revisada
			Revisar anulaciones previas de materias en base al Récord Académico (de ser el caso)	CONSEJO FACULTAD	Récord Académico (S. Escolástico)	Récord Académico Revisado
		3.2.3 Emitir Resolución	Revisar Reglamentación sobre Anulación de Matrículas	CONSEJO FACULTAD	Reglamento Real - 100	Reglamento Revisado
			Tomar decisión de anulación de matrícula en base al Reglamento Real-100	CONSEJO FACULTAD	Reglamento Revisado	Resolución
			Registrar resolución en el Acta de Consejo	SECRETARIO ACAD.	Resolución	Acta de Consejo
	3.3 Registrar Resolución	3.3.1 Registrar en el Sistema Escolástico la anulación	Registrar resolución en la Solicitud (sumillar 2a vez)	SECRETARIO ACAD.	Resolución, Solicitud Procedente	Solicitud Aprobada
			Entregar en digitación de Secretaría Académica, la Resolución sobre la Anulación de Matrícula	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Aprobada	Solicitud Aprobada Entregada
		3.3.2 Emitir Resoluciones de Anulaciones de Matrículas	Registrar en el Sistema Escolástico la resolución	DIGITADORA ESCOL.	Solicitud Aprobada Entregada	Solicitud Aprobada Registrada
			Redactar lista de Resoluciones de Anulación de Matrícula Aprobadas	SECRETARIO ACAD.	Solicitud Aprobada Registrada	Documento Word Resoluciones Apr.
			Imprimir lista de Resoluciones de Anulación de Matrícula Aprobadas	DECANO	Documento Word Resoluciones Apr.	Reporte Resoluciones An. Mat. Apr.
			Publicar comunicado en el cartel de la Facultad	SECRETARIO ACAD.	Reporte Resoluciones An. Mat. Apr.	Resoluciones An. Mat. Publicadas

Tabla 3.3 – Tabla de Explotación del Proceso “Anulación de Matrícula”

3.4.2 Diagrama IDEF0 A-0 - Anulación de Matrícula

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

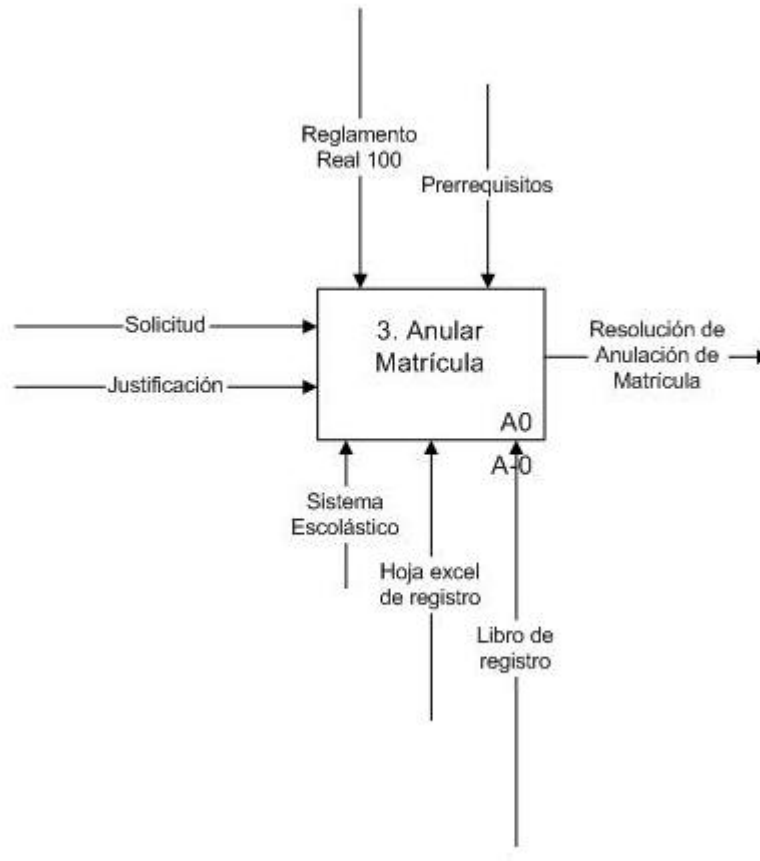


Figura 3.21 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Anulación de Matrícula"

3.4.2.1 Diagrama IDEF0 A0 - Anulación de Matrícula

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso Aprobación de Planes de Tesis en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

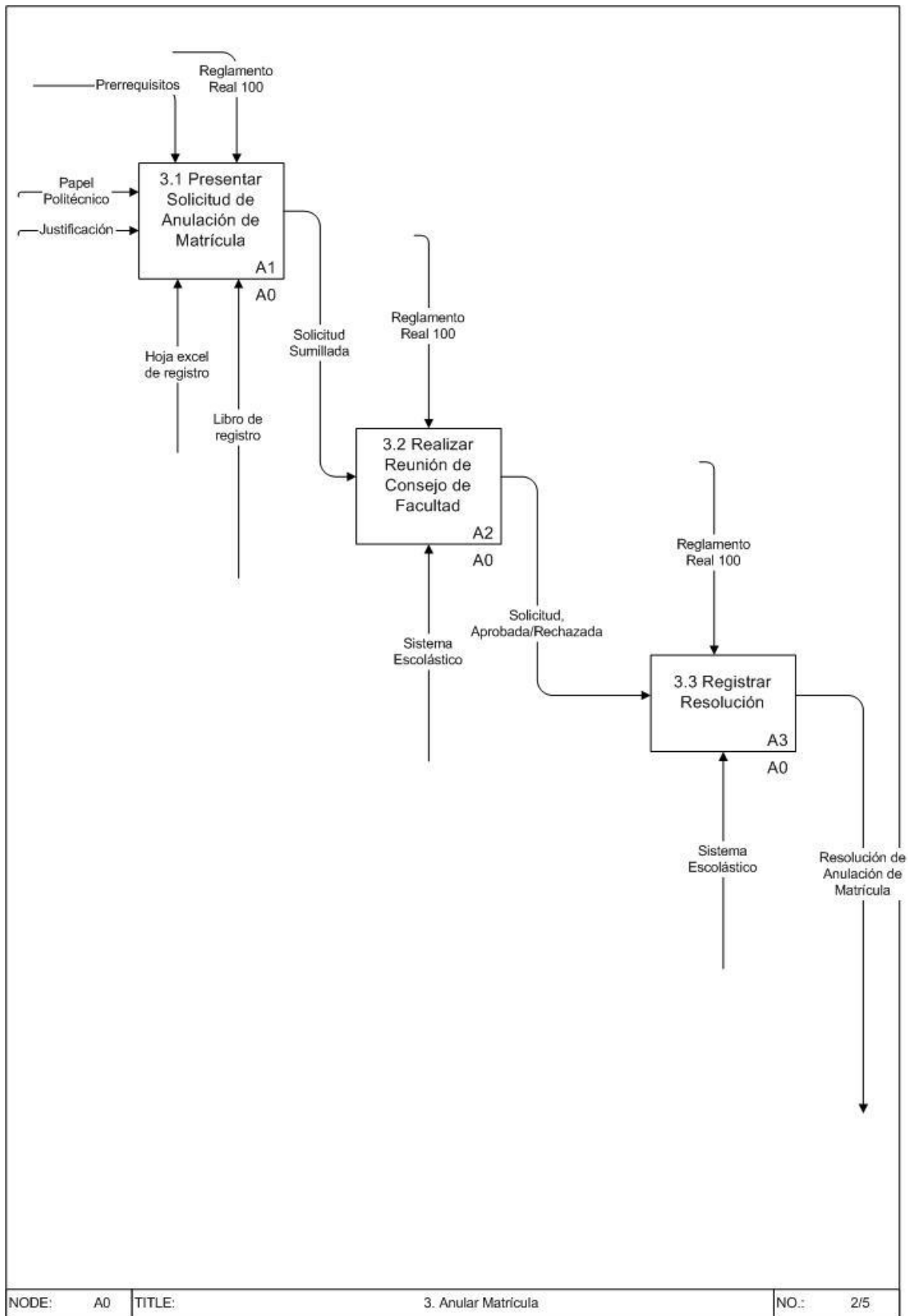


Figura 3.22 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Anulación de Matrícula"

3.4.2.2 Diagrama IDEF0 A1 - Anulación de Matrícula, Subproceso “Presentar Solicitud de Anulación de Matrícula”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Presentar Solicitud de Anulación de Matrícula” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para las mismas.

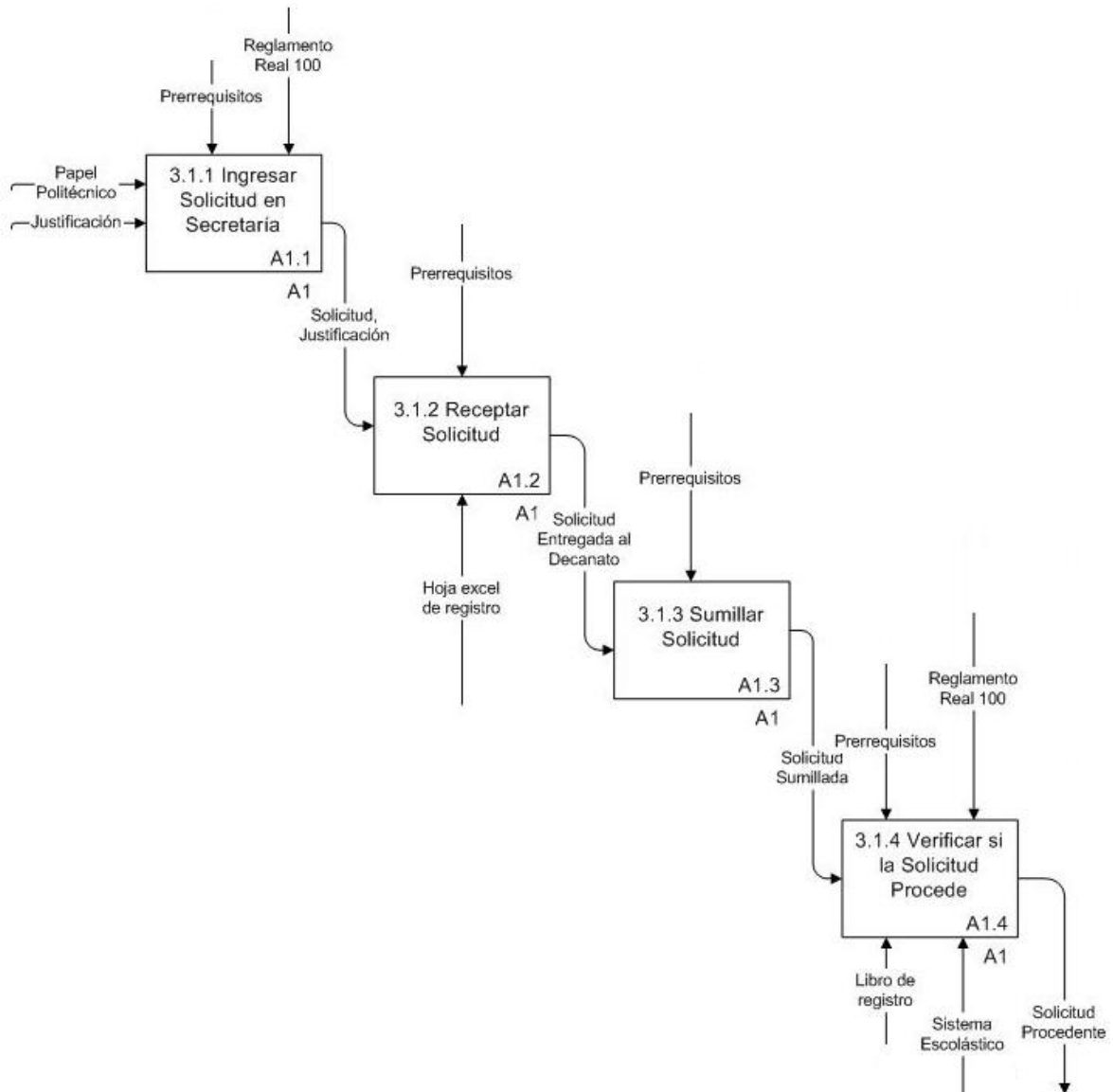


Figura 3.23 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Anulación de Matrícula"

3.4.2.4 Diagrama IDEF0 A3 - Anulación de Matrícula, Subproceso “Registrar Resolución”

El diagrama IDEF0 A3, muestra la explotación del subproceso “Registrar Resolución” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

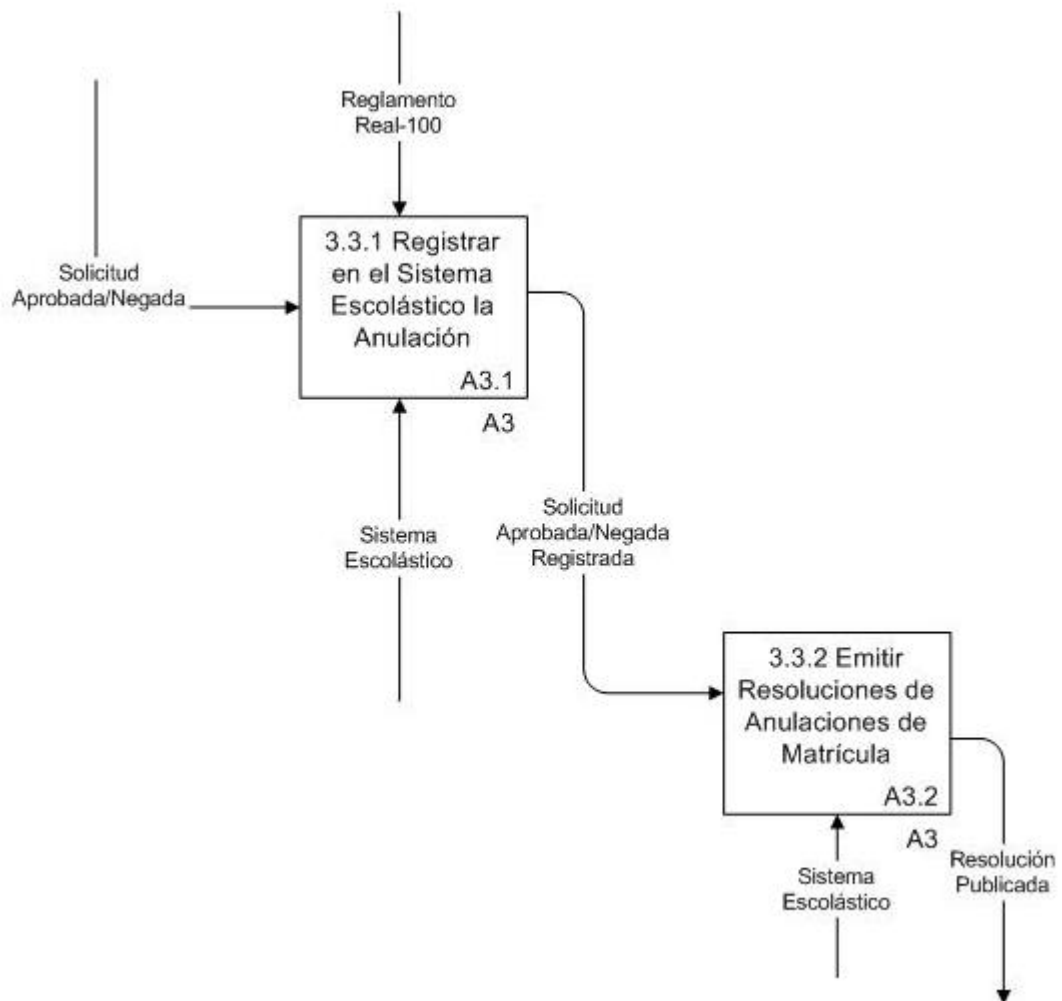


Figura 3.25 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Anulación de Matrícula"

3.4.3 Diagrama Cross-Functional - Anulación de Matrícula

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas que se llevan a cabo en el proceso, indicando la entidad funcional que las realiza.

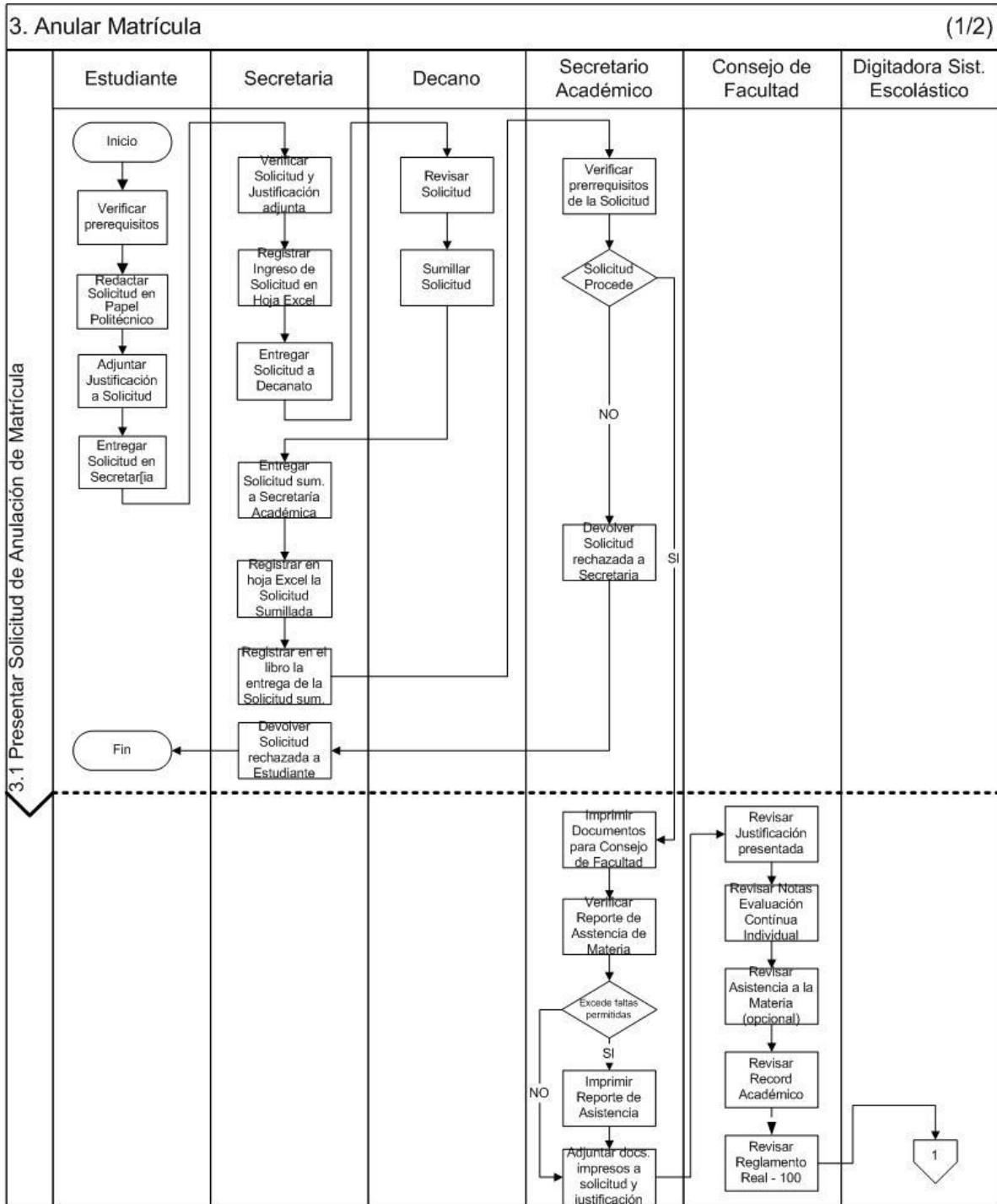


Figura 3.26 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" (pág. 1)

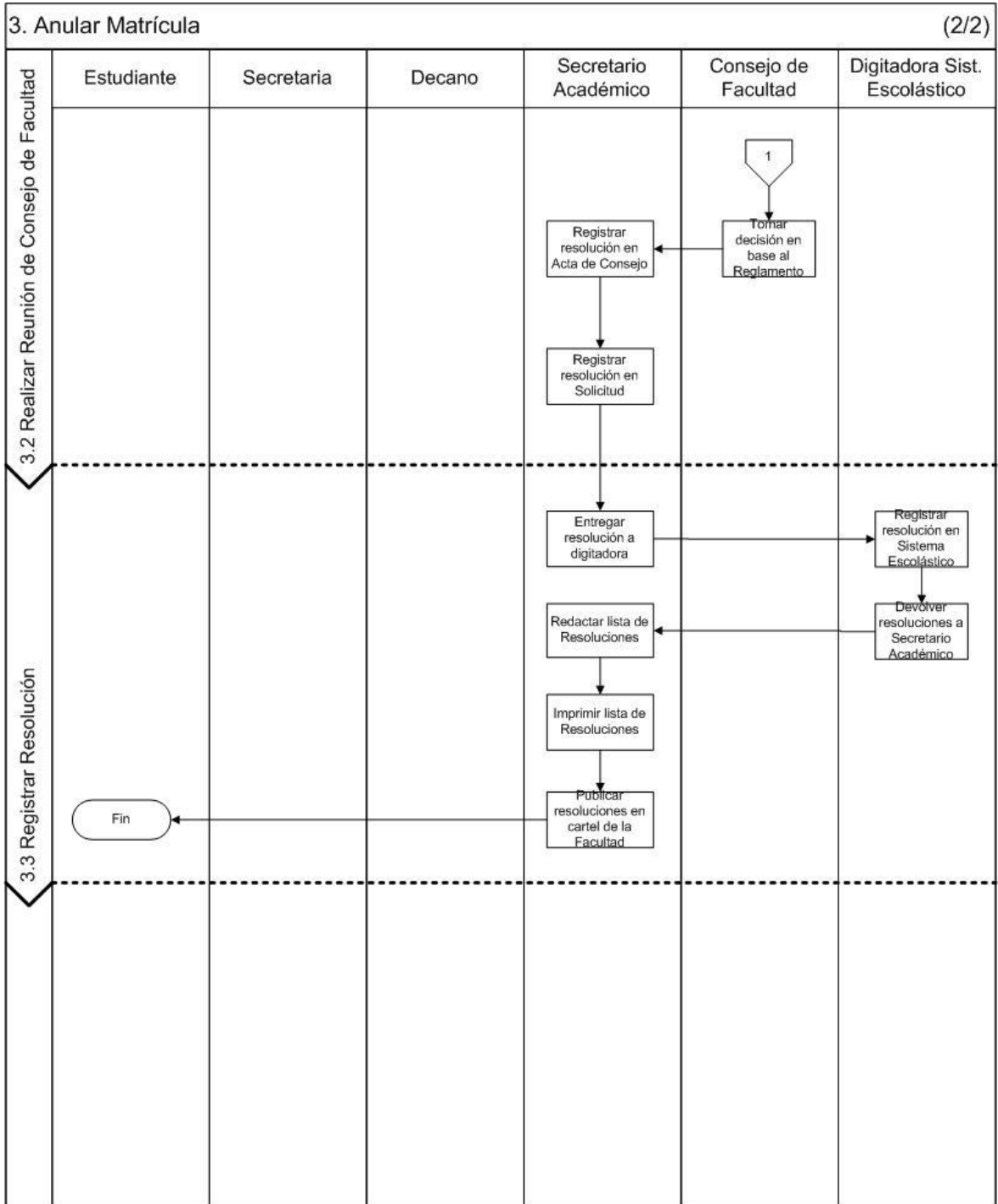


Figura 3.27 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Anulación de Matrícula" (pág. 2)

3.5 PROCESO DE ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS

Este proceso permite a la Facultad de Sistemas solicitar al Jefe de Laboratorios aulas, durante un período académico, para aquellas asignaturas de la malla curricular que requieren laboratorios.

El responsable por parte de la Facultad, de solicitar las aulas y coordinar éste proceso es el docente a tiempo completo a quien se haya designado como Planificador de la Facultad.

3.5.1 Tabla de Explotación de Procesos – Proceso de Asignación de Laboratorios

Después de las entrevistas con el personal de la FISl, se obtuvo la siguiente tabla de explotación del proceso de Asignación de Laboratorios.

PRQ/SUBPRO	ACTIVIDADES	TAREAS	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS	
4. Asignar Laboratorios	4.1 Elaborar Solicitud de Laboratorios	4.1.1 Sugerir creación de horarios	Elaborar memorandum de sugerencia de cómo crear el horario de laboratorios	JEFE LABORATORIOS	Disponibilidad de laboratorios	Memorandum sugerencia
			Enviar memorandum al Decano de la Facultad de Sistemas	JEFE LABORATORIOS	Memorandum sugerencia	Memorandum sugerencia enviado
		4.1.2 Elaborar solicitud de laboratorios	Elaborar horario de clases	PLANIFICADOR FACULTAD	Malla curricular	Horario de clases
			Elaborar documento de requerimientos de Hw/Sw de Laboratorios	PLANIFICADOR FACULTAD	Malla curricular	Documento de req. Hw/Sw
			Elaborar memorandum de solicitud de Aulas de Laboratorios	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de Clases	Solicitud Laboratorios
			Enviar solicitud de Laboratorios al Decano	SECRETARIA	Solicitud Laboratorios	Solicitud Laboratorios Enviada
	4.2 Enviar Solicitud de Asignación de Laboratorios	4.2.1 Sumillar solicitud	Revisar solicitud (memorandum)	DECANO	Solicitud Laboratorios Enviada	Solicitud Laboratorios Revisada
			Sumillar solicitud	DECANO	Solicitud Laboratorios Revisada	Solicitud Laboratorios Sumillada
			Enviar solicitud sumillada a Secretaria	DECANO	Solicitud Laboratorios Sumillada	Solicitud Lab. Sum. enviada a Sec.
		4.2.2 Enviar solicitud a la unidad de laboratorios	Guardar copia de memorandum en archivo de Secretaria	SECRETARIA	Solicitud Lab. Sum. enviada a Sec.	Solicitud Lab. Sum. Archivada
			Registrar envío de solicitud	SECRETARIA	Solicitud Lab. Sum, Horario Clases	Registro de envío de solicitud
			Enviar memorandum y horario de clases al Responsable de los Laboratorios	SECRETARIA	Solicitud Lab. Sum, Horario Clases	Sol. Laboratorio, Hor. Clases enviados
	4.3 Asignar Laboratorios	4.3.1 Asignar Laboratorios	Revisar horario de clases	JEFE LABORATORIOS	Sol. Laboratorio, Hor. Clases enviados	Sol. Laboratorio, Hor. Clases revisados
			Asignar laboratorios (Modificar archivo recibido de horario de clases)	JEFE LABORATORIOS	Sol. Laboratorio, Hor. Clases revisados	Horario Clases Laboratorios Asig.
		4.3.2 Comunicar a la Facultad los Laboratorios asignados	Elaborar memorandum de asignación de laboratorios	JEFE LABORATORIOS	Horario Clases Laboratorios Asig.	Memorandum Laboratorios Asig.
		Enviar memorandum y horario de clases con laboratorios asignados a la Facultad	JEFE LABORATORIOS	Memo. Lab. Asig., Hor. Cla. Lab. Asig.	Horario Clases con Laboratorios enviado	
	4.4 Elaborar horarios de clases definitivos	4.4.1 Revisar Asignación de Laboratorios	Revisar y registrar horario de clases	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario Clases con Laboratorios enviado	Horario Clase Laboratorios Revisado
			Comunicar asignación a los profesores de las materias que requieren laboratorio	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario Clase Laboratorios Revisado	Horario Clases Lab comunicado
		4.4.2 Resolver conflictos de asignación de laboratorios	Resolver falta de laboratorio o cruce de horarios con el profesor	PROFESOR ASIGNADO	Horario Clases Lab comunicado	Horario de Clases sin conflictos
			Registrar horarios con asignación definitiva de laboratorios	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de Clases sin conflictos	Horario de Clases Definitivo
	Publicar horarios definitivos	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de Clases Definitivo	Horario de Clases Definitivo Publicado		

Tabla 3.4 – Tabla de Explotación del Proceso “Asignación de Laboratorios”

3.5.2 Diagrama IDEF0 A-0 - Asignación de Laboratorios

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

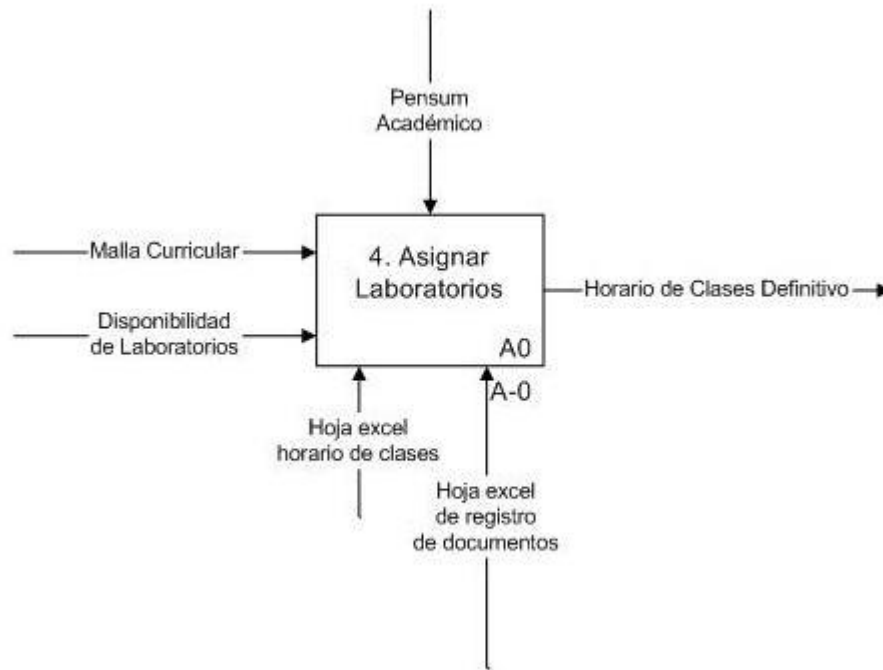


Figura 3.28 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.2.1 Diagrama IDEF0 A0 - Asignación de Laboratorios

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso Aprobación de Planes de Tesis en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

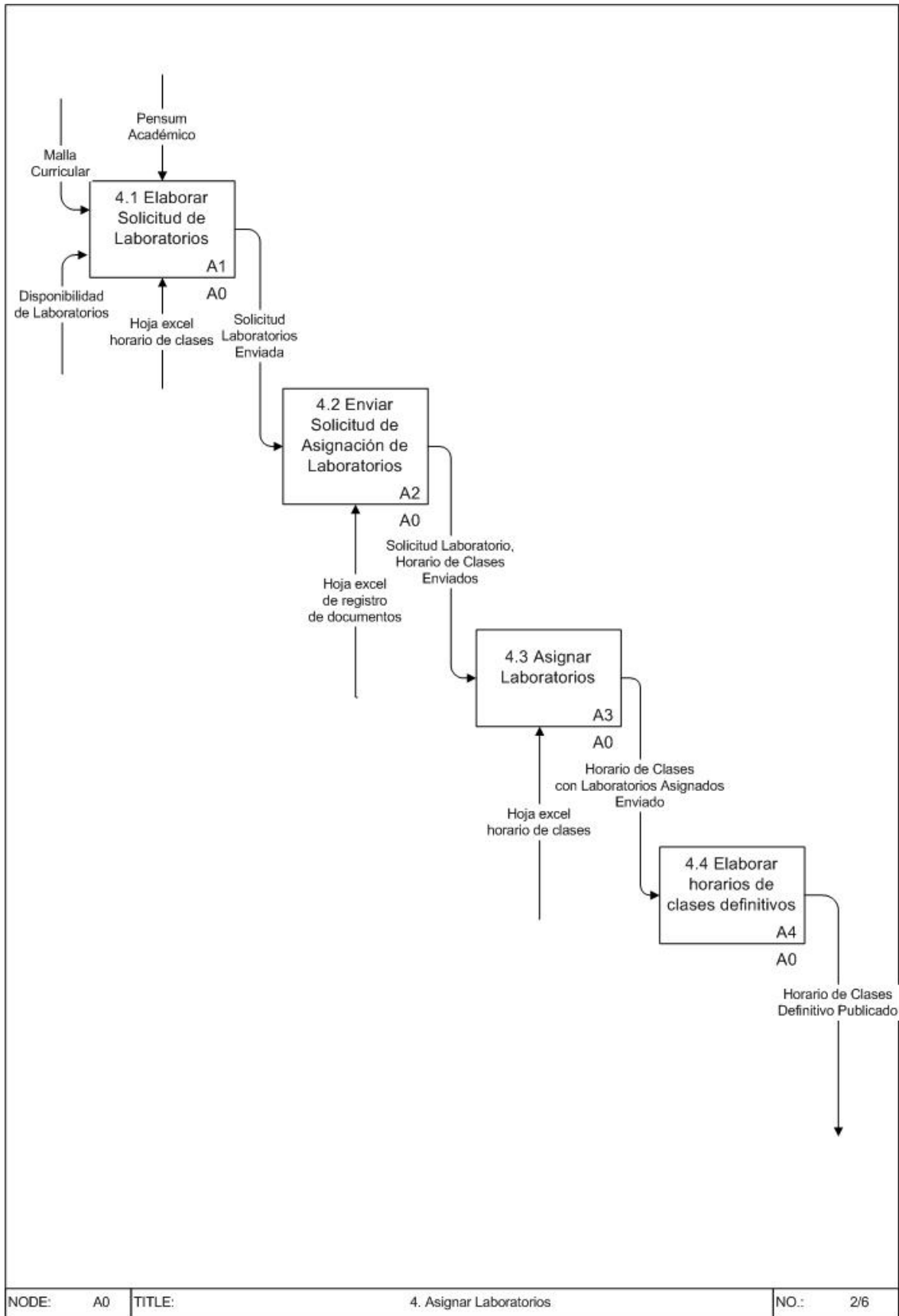


Figura 3.29 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.2.2 Diagrama IDEF0 A1 - Asignación de Laboratorios, Subproceso “Elaborar solicitud de Laboratorios”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Elaborar Solicitud de Laboratorios” en actividades, indicando sus entradas, salidas, controles y mecanismos.

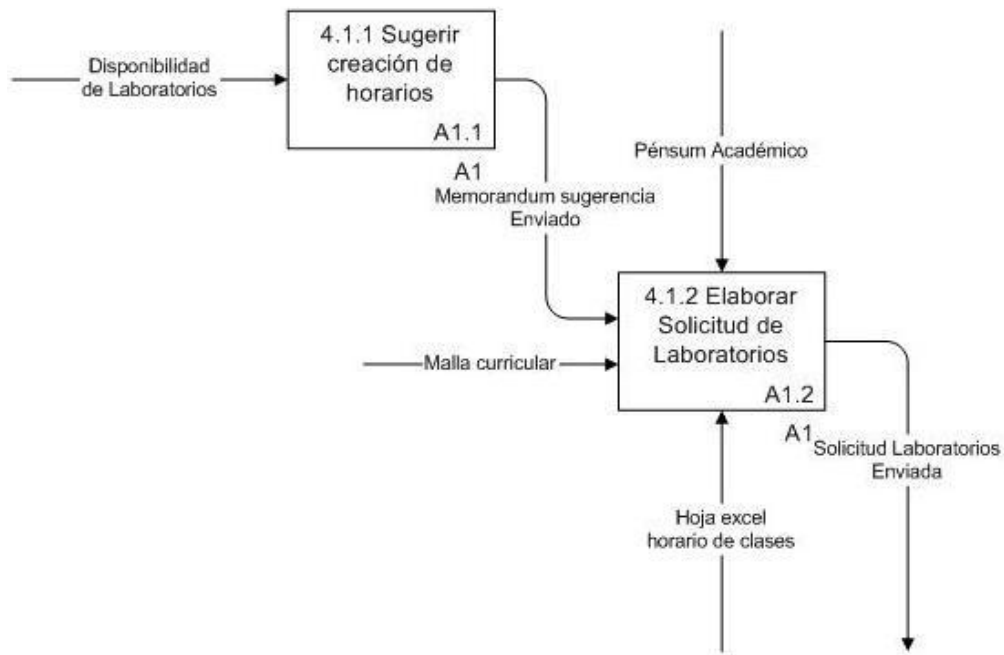


Figura 3.30 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.2.3 Diagrama IDEF0 A2 – Asignación de Laboratorios, Subproceso “Enviar solicitud de Asignación de Laboratorios”

El diagrama IDEF0 A2 muestra las actividades que se llevan a cabo en el subproceso Enviar Solicitud de Asignación de Laboratorios, con sus respectivas entradas, salidas, mecanismos y controles.

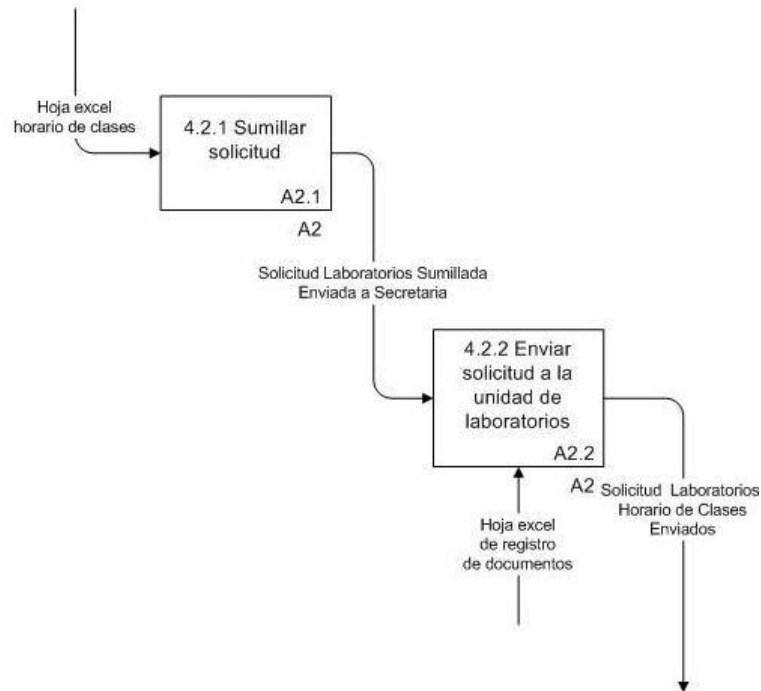


Figura 3.31 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.2.4 Diagrama IDEF0 A3 - Asignación de Laboratorios, Subproceso "Asignar Laboratorios"

El diagrama IDEF0 A3 muestra la explotación del subproceso Asignar Laboratorios en actividades, con sus entradas, salidas, mecanismos y controles.

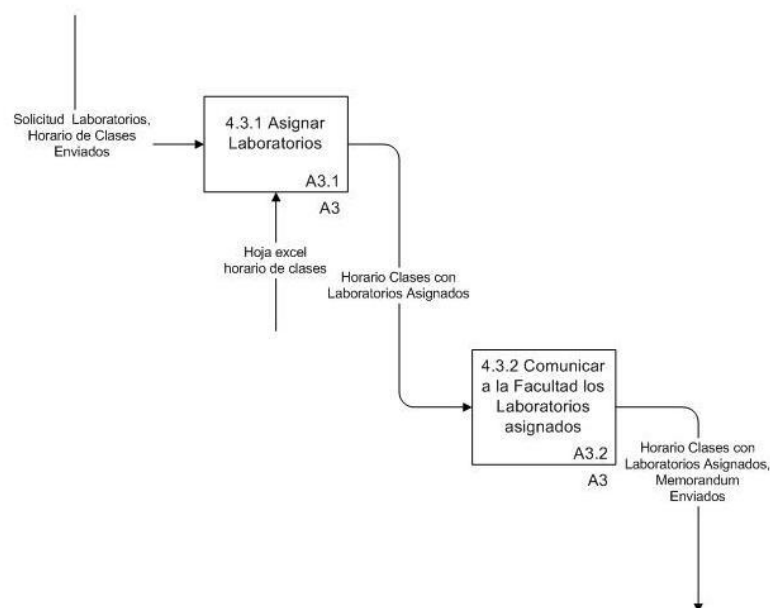


Figura 3.32 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.2.5 Diagrama IDEF0 A4 - Asignación de Laboratorios, Subproceso “Elaborar Horarios de clase Definitivos”

El diagrama IDEF0 A4 muestra la explotación del subproceso Elaborar horarios de clases definitivos en actividades, con sus entradas, salidas, mecanismos y controles.

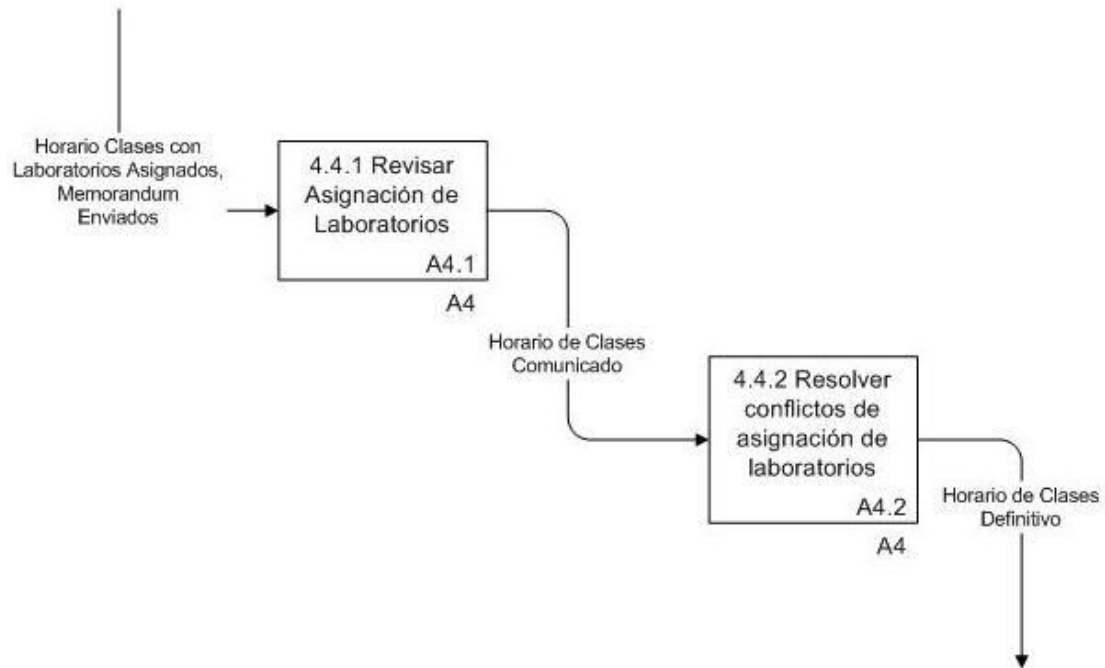


Figura 3.33 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Asignación de Laboratorios"

3.5.3 Diagrama Cross-Functional – Asignación de Laboratorios

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas que se llevan a cabo en el proceso, indicando la entidad funcional que las realiza.

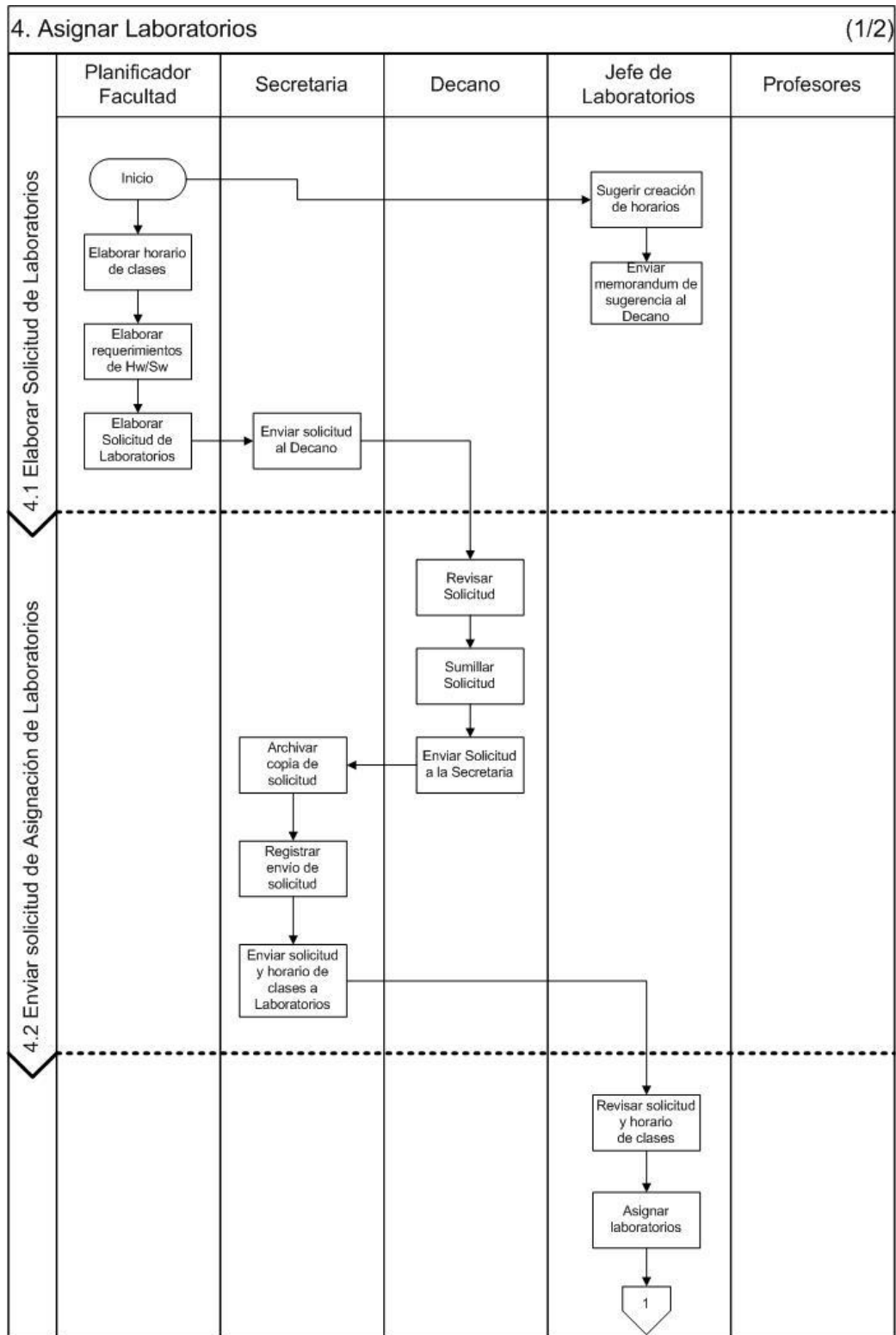


Figura 3.34 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" (pág. 1)

4. Asignar Laboratorios (2/2)

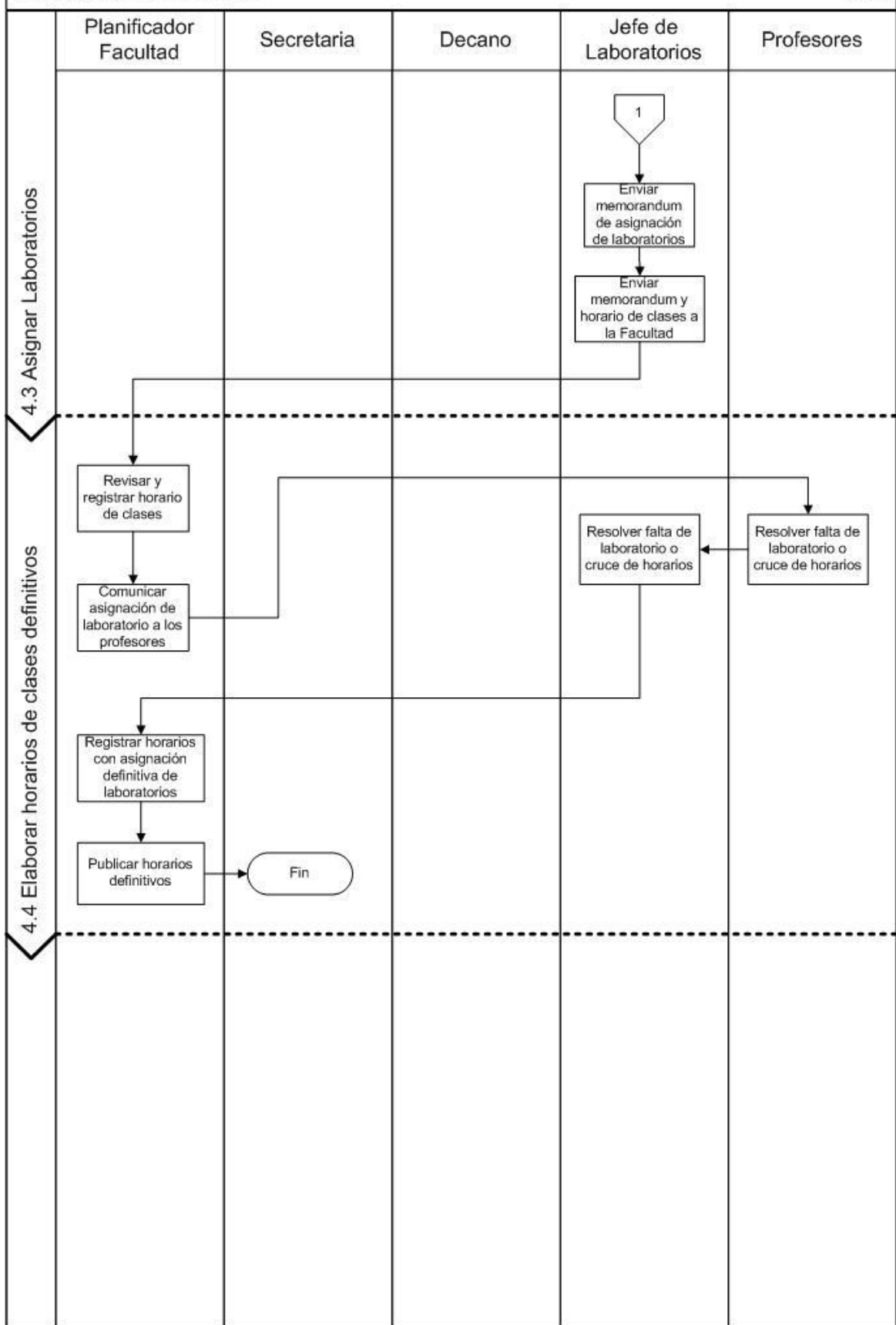


Figura 3.35 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Asignación de Laboratorios" (pág. 2)

3.6 PROCESO APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS (Racionalizado)

El proceso de Aprobación de Plan de Tesis que se indica a continuación, muestra claramente la eliminación de intermediarios y tareas o actividades innecesarias, de esta forma, el proceso se lo realizaría en mejor forma.

De acuerdo a la Metodología de Levantamiento y Racionalización de Procesos seguida en esta tesis, la racionalización de los estos se realiza en forma inversa a su levantamiento; es decir, se inicia con el diseño del Diagrama Cross-Functional, para después construir el modelo IDEF0 y finalmente realizar la tabla de explotación del proceso.

3.6.1 Diagrama Cross-Functional – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas del proceso racionalizado propuesto, así como las entidades funcionales que las realizan.

En las siguientes figuras, se reflejan algunas actividades suprimidas, respecto al diagrama Cross-Functional del proceso levantado, así como se notan otras actividades añadidas, que contemplan el manejo automatizado del proceso a través del Sistema de Administración de Flujos de Trabajo – Oracle Workflow.

1. Aprobar Plan de Tesis

(1/2)

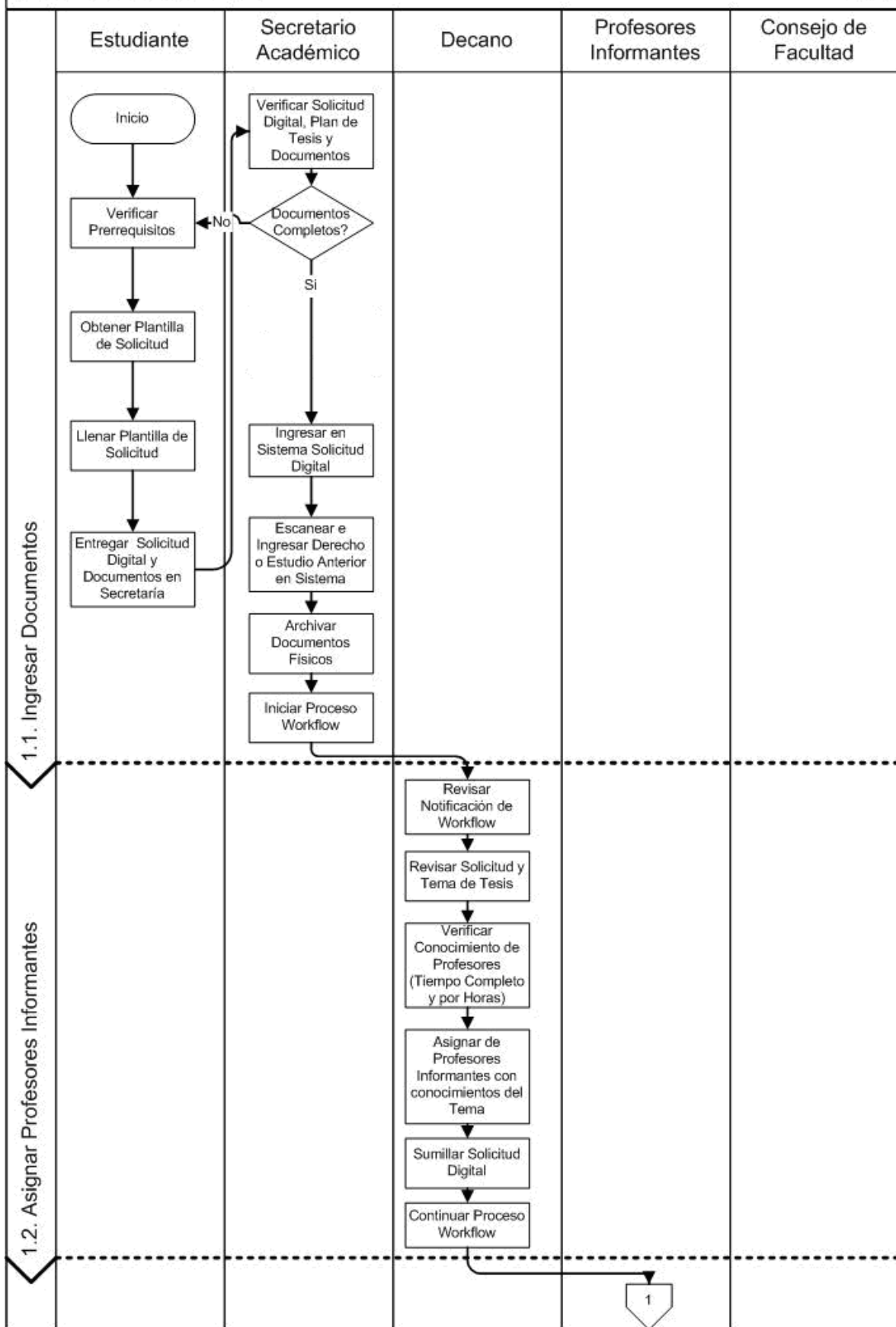


Figura 3.36 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado (pág. 1)

1. Aprobar Plan de Tesis

(2/2)

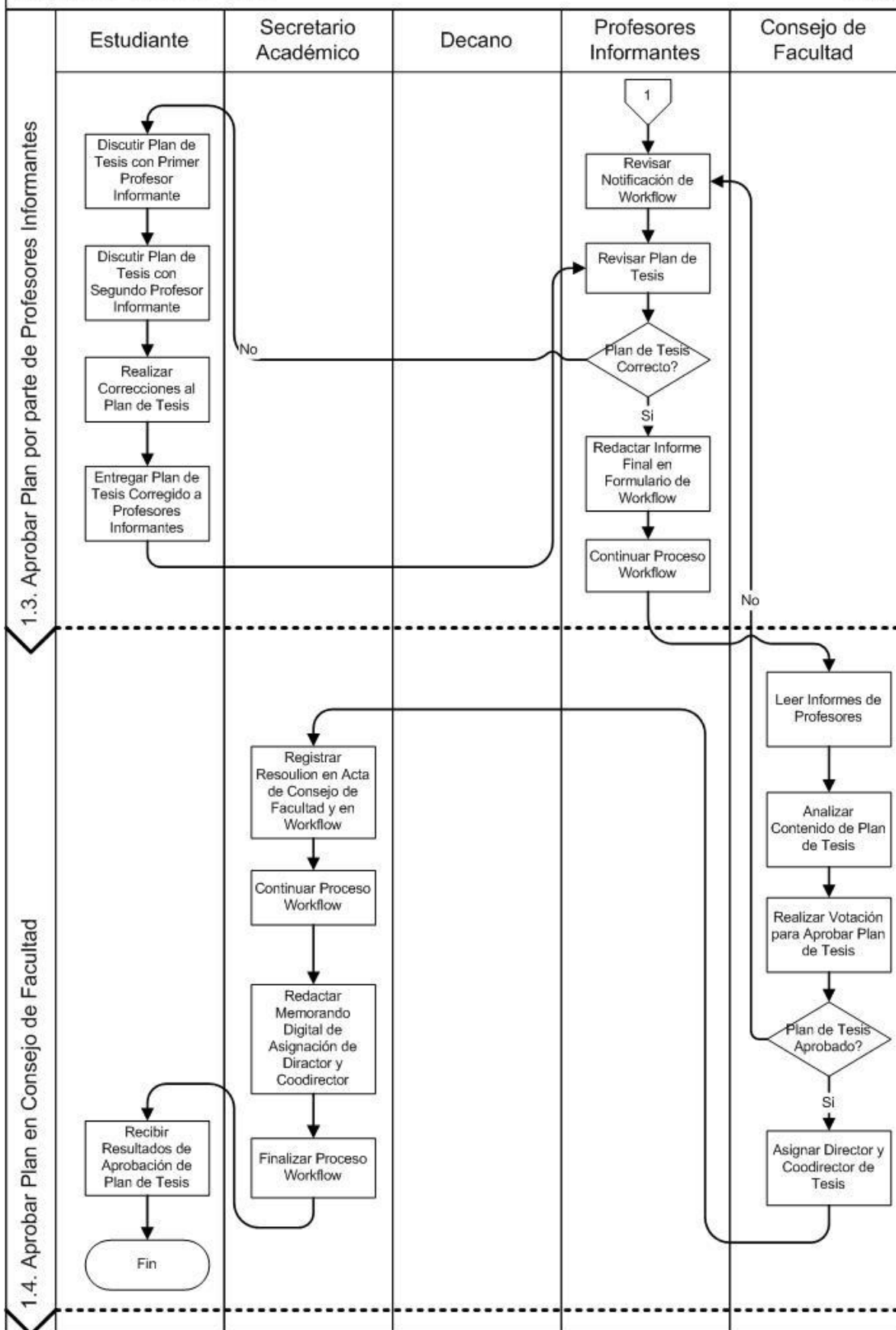


Figura 3.37 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado (pág. 2)

3.6.2 Diagrama IDEF0 A-0 – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global racionalizado, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

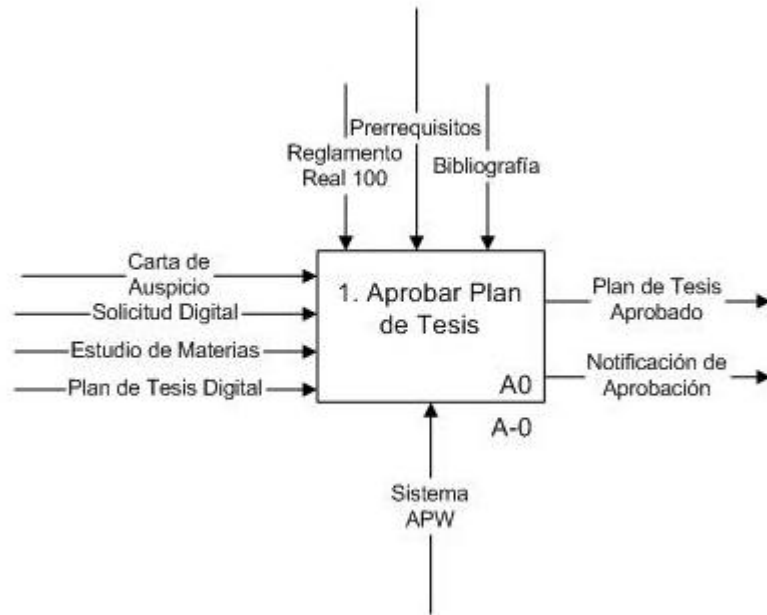


Figura 3.38 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.2.1 Diagrama IDEF0 A0 – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso “Aprobación de Planes de Tesis” Racionalizado, definido en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

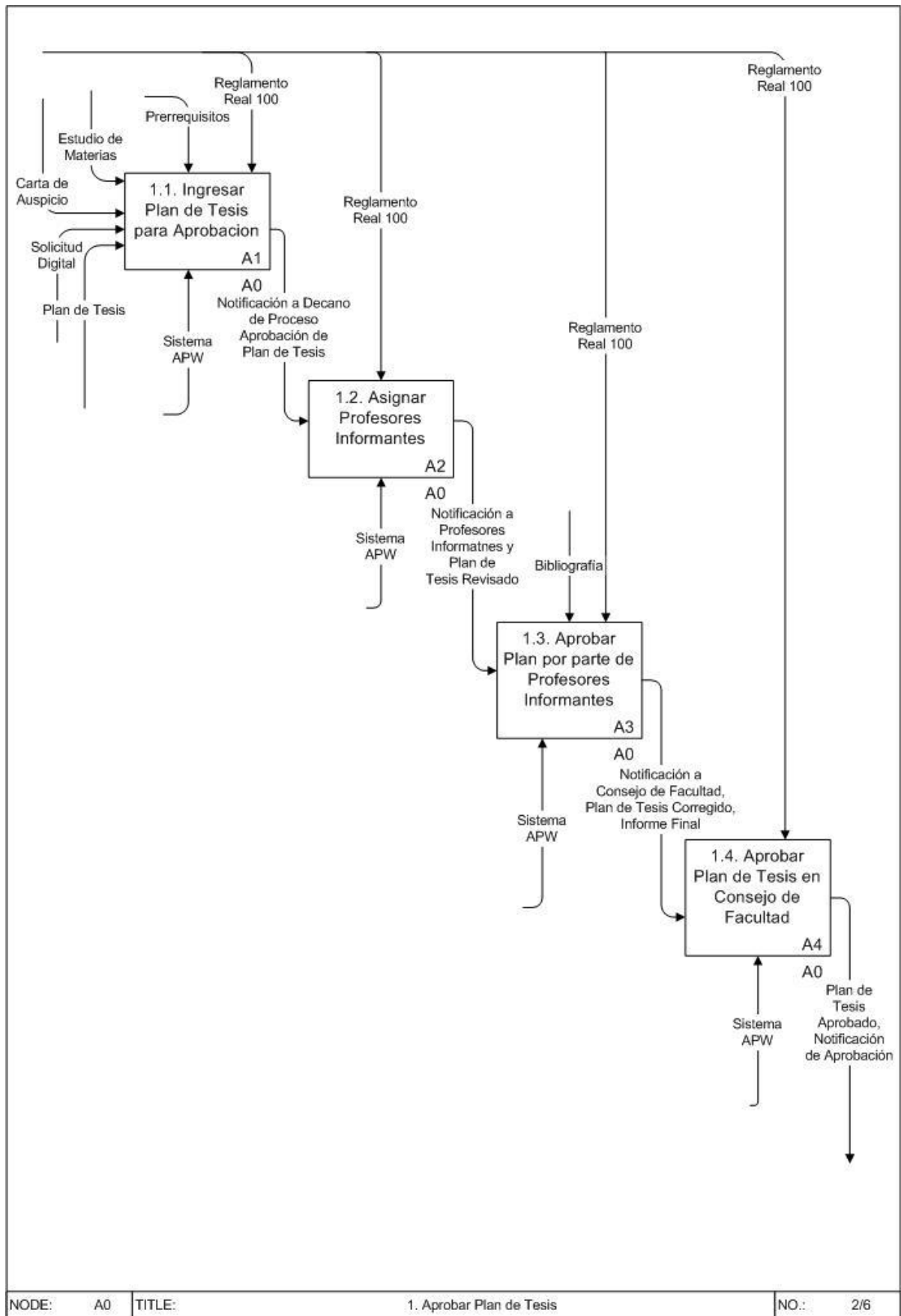


Figura 3.39 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.2.2 Diagrama IDEF0 A1 – Aprobación de Plan de Tesis, subproceso “Ingresar Documentos en Secretaría Académica”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Ingresar Documentos en Secretaría Académica” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

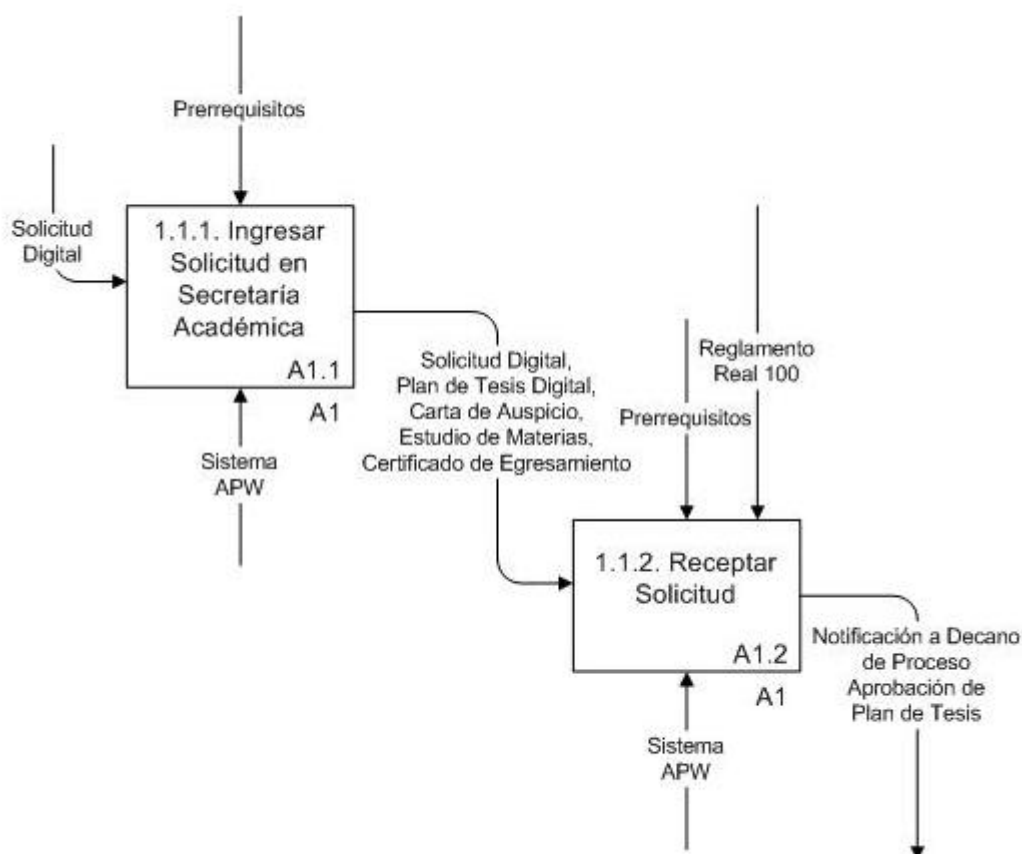


Figura 3.40 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.2.3 Diagrama IDEF0 A2 – Aprobación de Plan de Tesis, subproceso “Asignar Profesores Informantes”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Asignar Profesores Informantes” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

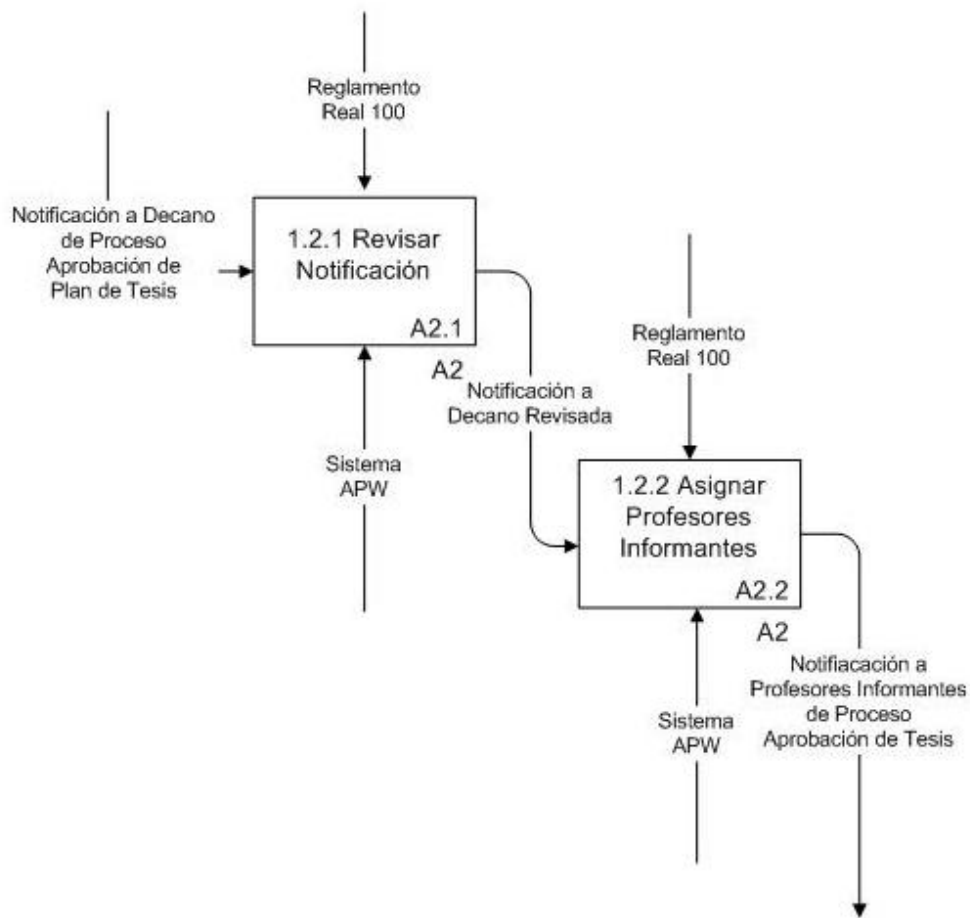


Figura 3.41 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.2.4 Diagrama IDEF0 A3 – Aprobación de Plan de Tesis, subproceso “Aprobar Plan de Tesis por parte de Profesores Informantes”

El diagrama IDEF0 A3, muestra la explotación del subproceso “Aprobar Plan de Tesis por Parte de Profesores Informantes” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

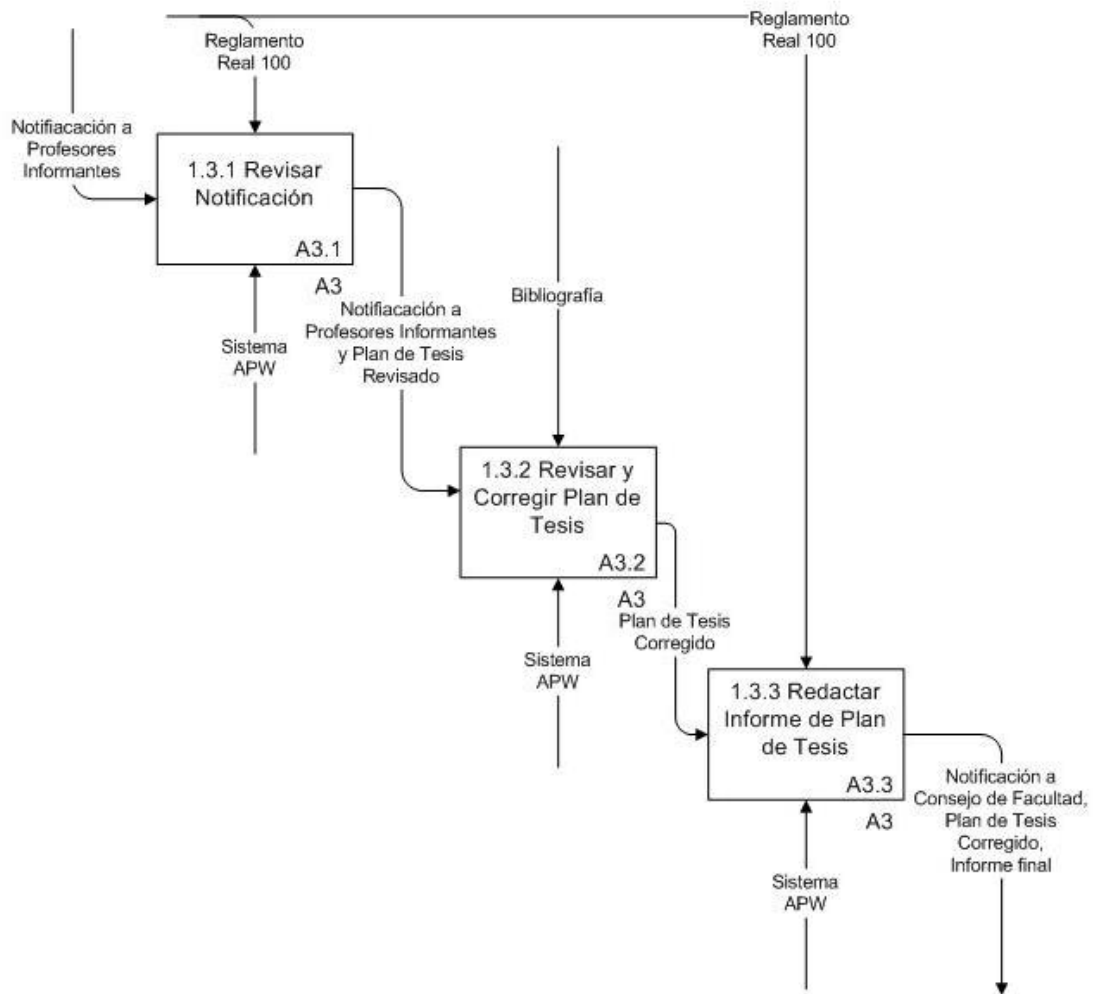


Figura 3.42 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.2.5 Diagrama IDEF0 A4 – Aprobación de Plan de Tesis, subproceso “Aprobar Plan de Tesis en Consejo de Facultad”

El diagrama IDEF0 A4, muestra la explotación del subproceso “Aprobar Plan de Tesis en Consejo de Facultad” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

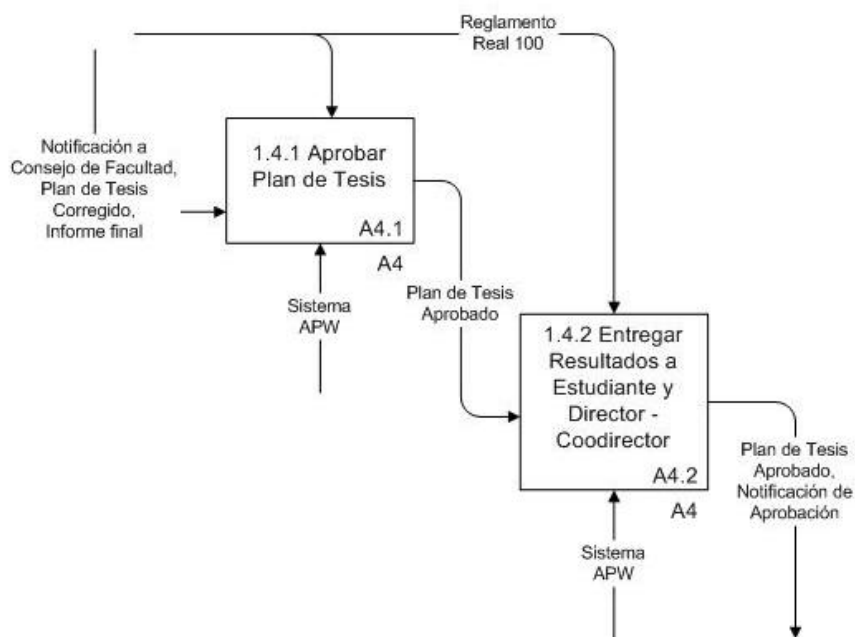


Figura 3.43 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.6.3 Tabla de explotación de procesos – Aprobación de Plan de Tesis (Racionalizado)

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de los diagramas Cross-Functional e IDEF0 del proceso racionalizado.

PRO	SUBPR	ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS
1. Aprobar Plan de Tesis	1.1. Ingresar Documentos	1.1.1. Ingresar Datos en Secretaría	Verificar Prerrequisitos (Solicitud, Plan, Estudio de Materias, Auspicio)	Estudiante	Prerrequisitos, Solicitud	Solicitud Digital, Estudio de Materias, Plan de Tesis Digital, Carta de Auspicio, Certificado de Egresamiento
			Obtener Ticket o Derecho para iniciar Proceso	Estudiante		
			Obtener Plantilla de Solicitud	Estudiante		
			Llenar Plantilla de Solicitud	Estudiante		
			Entregar Ticket, Solicitud Digital y Documentos en Secretaría	Estudiante		
		1.1.2. Receptar Solicitud	Verificar Ticket, Solicitud Digital, Plan de Tesis y Documentos	Secretario Académico		
	1.2. Asignar Profesores Informantes	1.2.1. Revisar Notificación	Ingresar en Sistema Número de Ticket	Secretario Académico	Solicitud Digital, Estudio de Materias, Plan de Tesis Digital, Carta de Auspicio, Certificado de Egresamiento	Notificación a Decano de Proceso Aprobación de Plan de Tesis
			Ingresar en Sistema Tipo de Proceso	Secretario Académico		
			Ingresar en Sistema Solicitud Digital	Secretario Académico		
			Escanear e Ingresar Derecho o Estudio Anterior en Sistema	Secretario Académico		
			Archivar Documentos Físicos	Secretario Académico		
			Iniciar Proceso Workflow	Secretario Académico		
	1.3. Aprobar Plan por parte de Profesores Informantes	1.2.2. Asignar Profesores Informantes	Revisar Notificación de Workflow	Decano/Subdecano	Notificación a Decano de Proceso	Notificación a Decano Revisada
			Revisar Solicitud y Tema de Tesis	Decano/Subdecano		
		1.3.1. Revisar Notificación	Verificar Conocimiento de Profesores (Tiempo Completo y por Horas)	Decano/Subdecano	Notificación a Decano Revisada	Notificación a Profesores Informantes de Proceso Aprobación de Tesis
			Asignar de Profesores Informantes con conocimientos del Tema	Decano/Subdecano		
			Sumillar Solicitud Digital	Decano/Subdecano		
			Continuar Proceso Workflow	Decano/Subdecano		
	1.3.2. Revisar y Corregir Plan de Tesis	Revisar Notificación de Workflow	Profesores Informantes	Notificación a Profesores	Notificación a Profesores Informantes y Plan de	
		Revisar Plan de Tesis	Profesores Informantes			
		Discutir Plan de Tesis con Primer Profesor Informante	Estudiante			
		Discutir Plan de Tesis con Segundo Profesor Informante	Estudiante			
	1.3.3. Redactar Informe de Plan de Tesis	Realizar Correcciones al Plan de Tesis	Estudiante	Plan de Tesis Revisado	Plan de Tesis Corregido	
		Entregar Plan de Tesis Corregido a Profesores Informantes	Estudiante			
Revisar Plan de Tesis Corregido		Profesores Informantes				
Redactar Informe Final en Formulario de Workflow		Profesores Informantes				
1.4. Aprobar Plan de Tesis en Consejo de Facultad	1.4.1. Aprobar Plan de Tesis	Continuar Proceso Workflow	Profesores Informantes	Plan de Tesis Corregido	Notificación a Consejo de Facultad, Plan de Tesis Corregido, Informe Final	
		Leer Informes de Profesores	Consejo de Facultad			
		Analizar Contenido de Plan de Tesis	Consejo de Facultad			
		Realizar Votación para Aprobar Plan de Tesis	Consejo de Facultad			
		Asignar Director y Coodirector de Tesis	Consejo de Facultad			
		Registrar Resoluciones en Acta de Consejo de Facultad y en Workflow	Secretario Académico			
	1.4.2. Entregar Resultados a Estudiante y	Continuar Proceso Workflow	Secretario Académico	Plan de Tesis Aprobado, Notificación de Aprobación		
		Redactar Memorando Digital de Asignación de Director y Coodirector	Secretario Académico			
		Finalizar Proceso Workflow	Secretario Académico			
		Recibir Resultados de Aprobación de Plan de Tesis	Estudiante			

Tabla 3.5 – Tabla de Explotación del Proceso "Aprobación de Plan de Tesis" - Racionalizado

3.7 PROCESO ESTUDIO DE MATERIAS (Racionalizado)

El proceso de Estudio de Materias fue racionalizado de acuerdo a la metodología descrita en la sección 2.3 del Capítulo 2 (Marco Teórico), en donde básicamente se suprimieron actividades y responsables de las mismas, que no aportaban un valor al flujo de trabajo como tal.

3.7.1 Diagrama Cross-Functional – Estudio de Materias (Racionalizado)

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas del proceso racionalizado propuesto, así como las entidades funcionales que las realizan.

En las siguientes figuras, se reflejan algunas actividades suprimidas, respecto al diagrama Cross-Funcional del proceso levantado, así como se notan otras actividades añadidas, que contemplan el manejo automatizado del proceso a través del Sistema de Administración de Flujos de Trabajo – Oracle Workflow.

2. Estudio de Materias

(1/2)

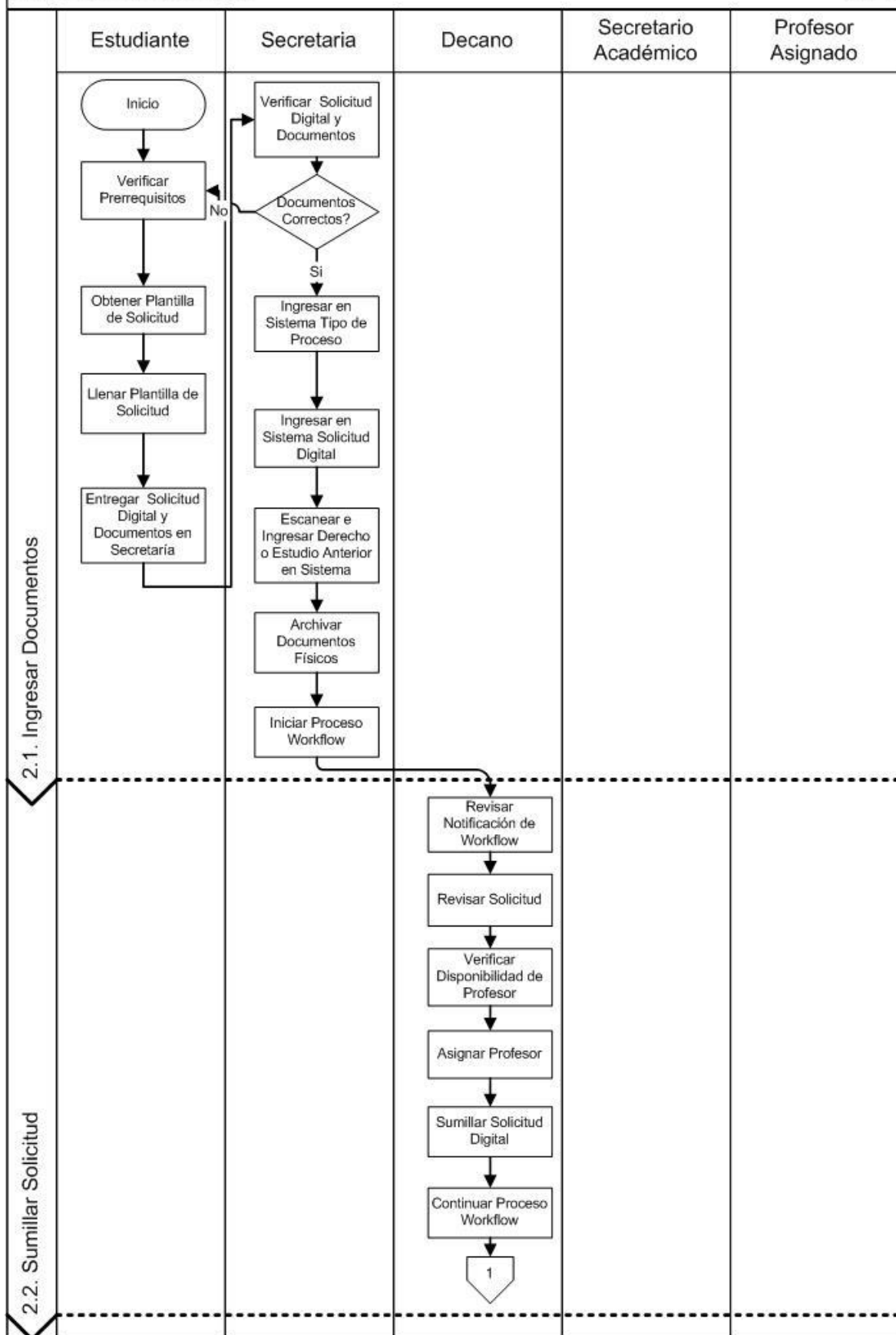


Figura 3.44 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado (pág. 1)

2. Estudio de Materias

(2/2)

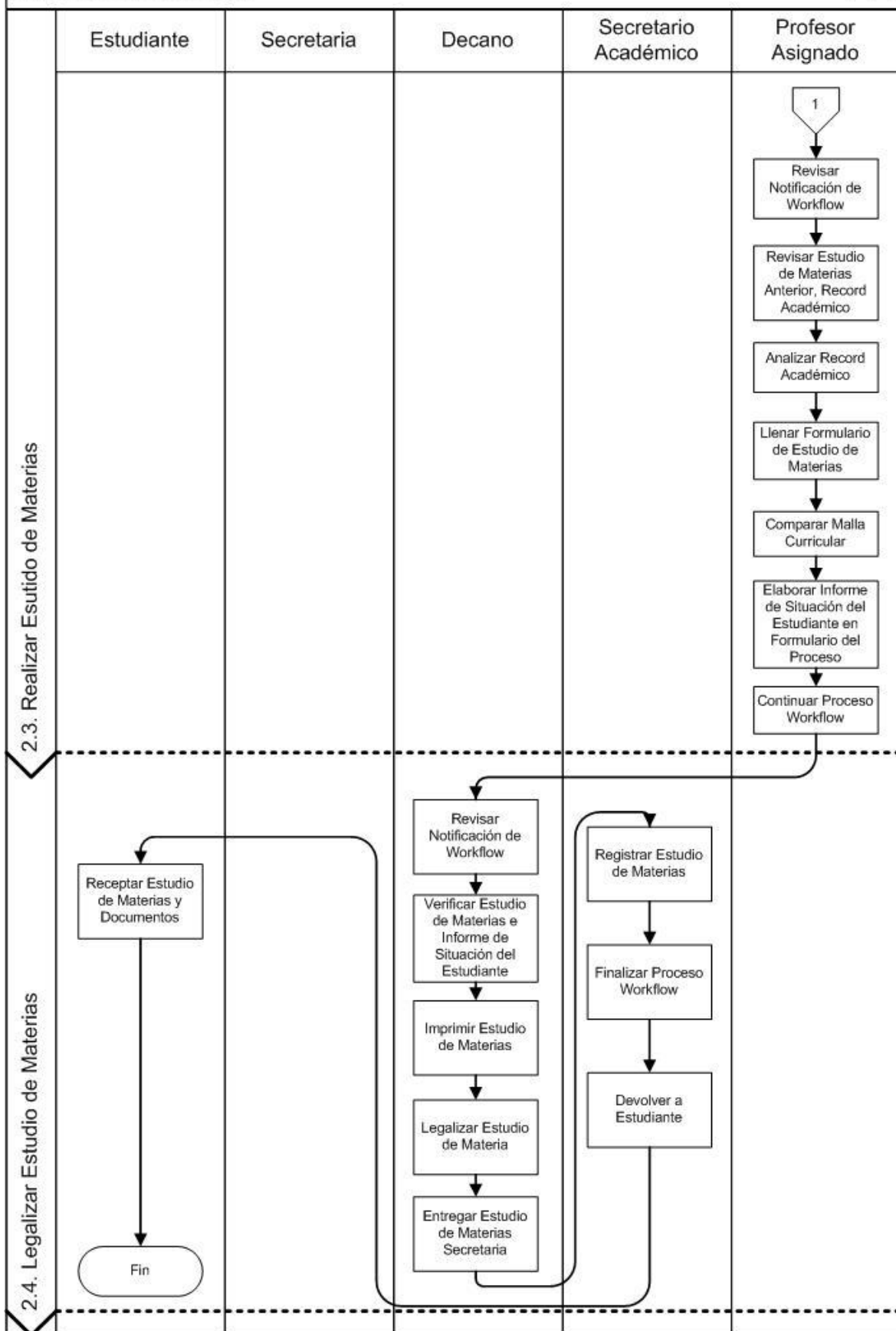


Figura 3.45 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado (pág. 2)

3.7.2 Diagrama IDEF0 A-0 – Estudio de Materias (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global racionalizado, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

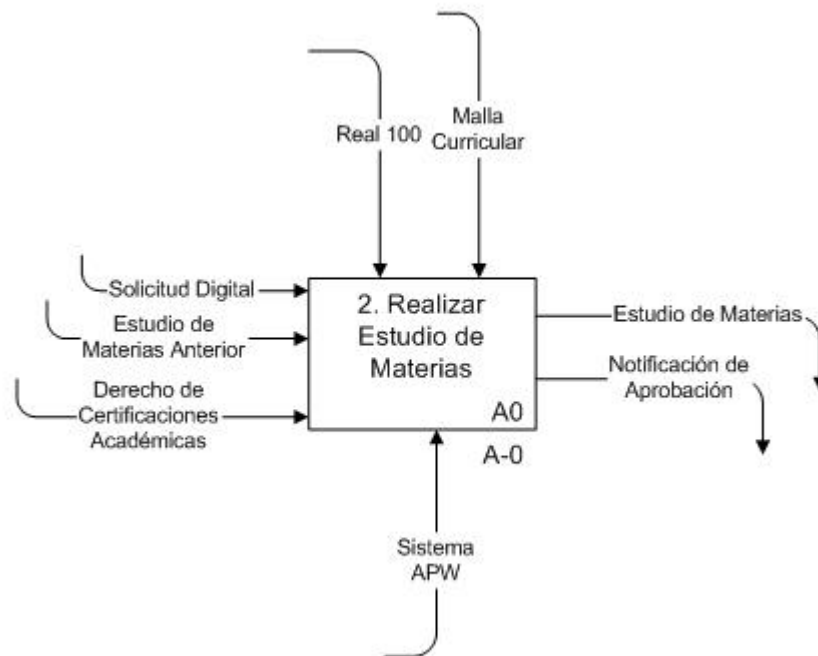


Figura 3.46 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.2.1 Diagrama IDEF0 A0 – Estudio de Materias (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso “Aprobación de Planes de Tesis” Racionalizado, definido en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

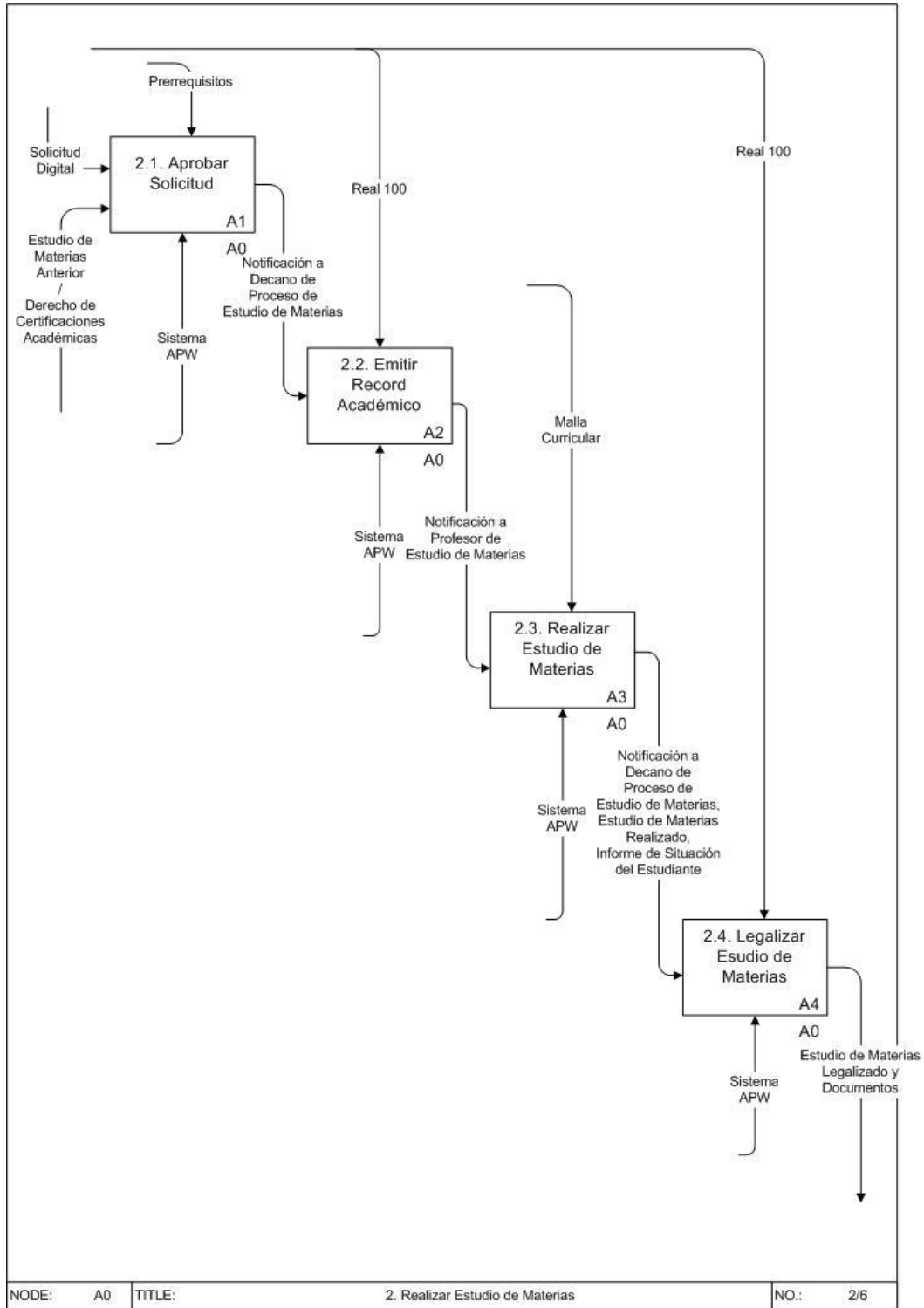


Figura 3.47 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.2.2 Diagrama IDEF0 A1 – Estudio de Materias, subproceso “Ingresar Documentos”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Ingresar Documentos” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

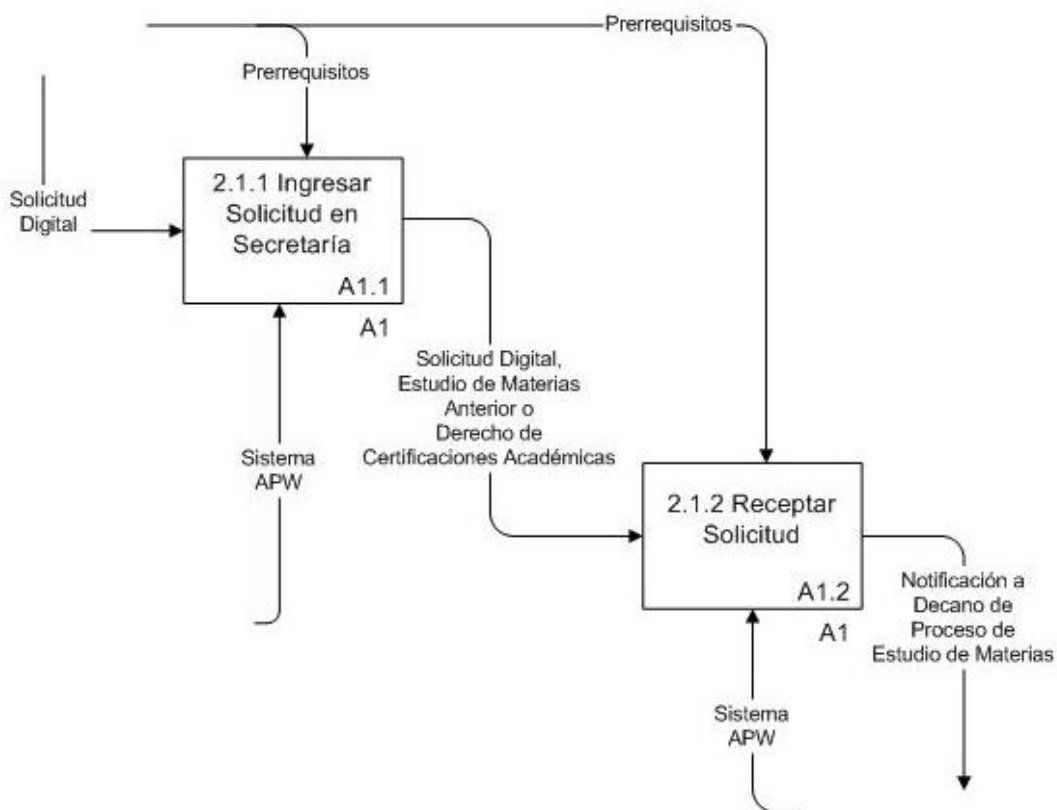


Figura 3.48 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.2.3 Diagrama IDEF0 A2 – Estudio de Materias, subproceso “Sumillar Solicitud Digital”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Sumillar Solicitud Digital” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

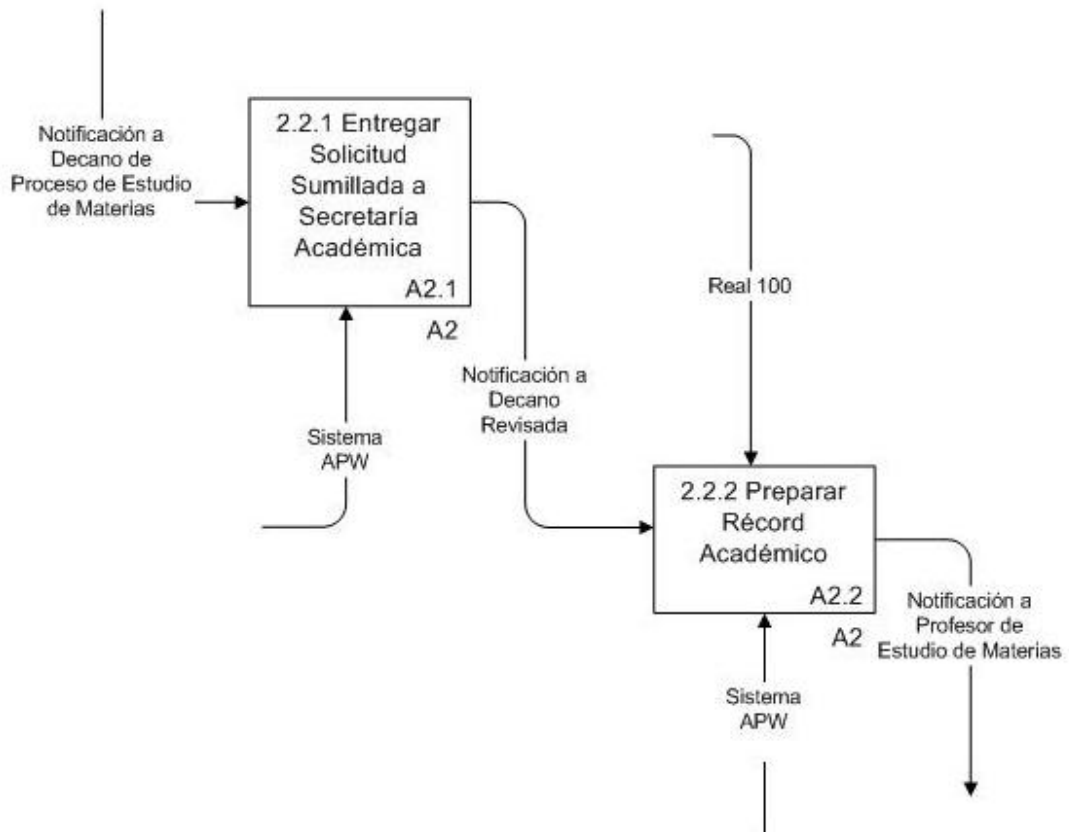


Figura 3.49 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.2.4 Diagrama IDEF0 A3 – Estudio de Materias, subproceso “Realizar Estudio de Materias”

El diagrama IDEF0 A3, muestra la explotación del subproceso “Realizar Estudio de Materias” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

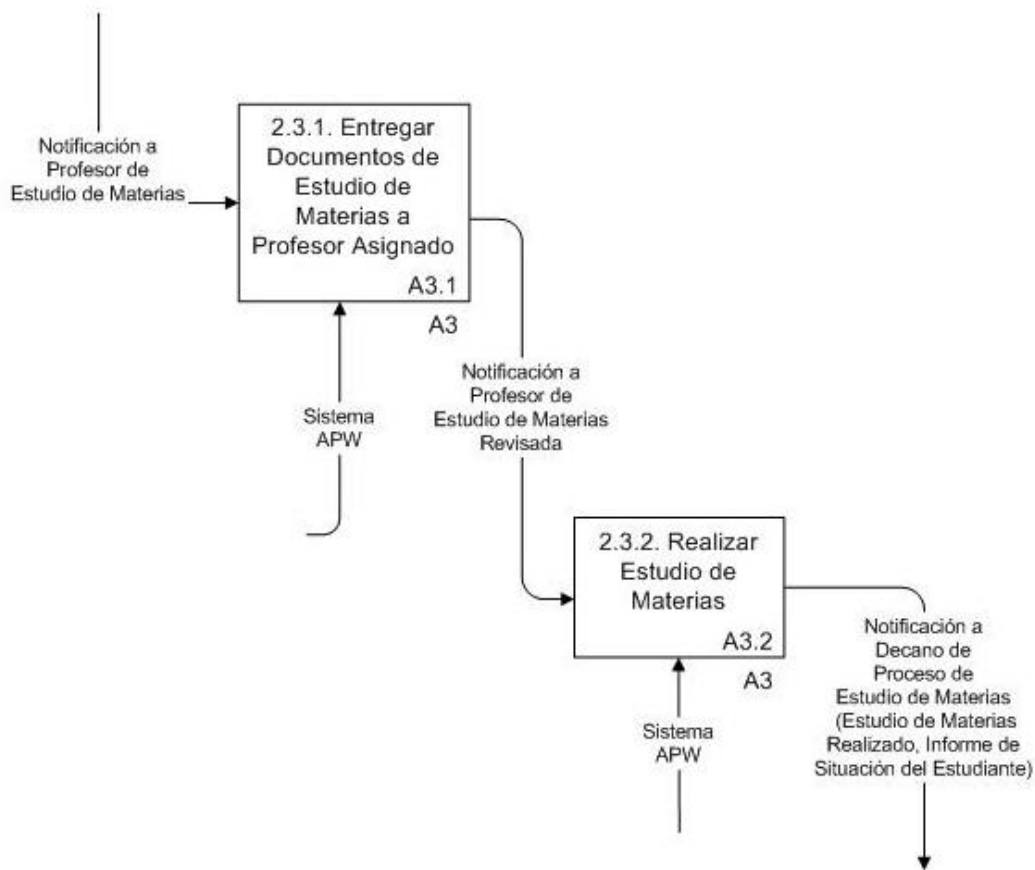


Figura 3.50 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.2.5 Diagrama IDEF0 A4 – Estudio de Materias, subproceso “Legalizar Estudio de Materias”

El diagrama IDEF0 A4, muestra la explotación del subproceso “Legalizar Estudio de Materias” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

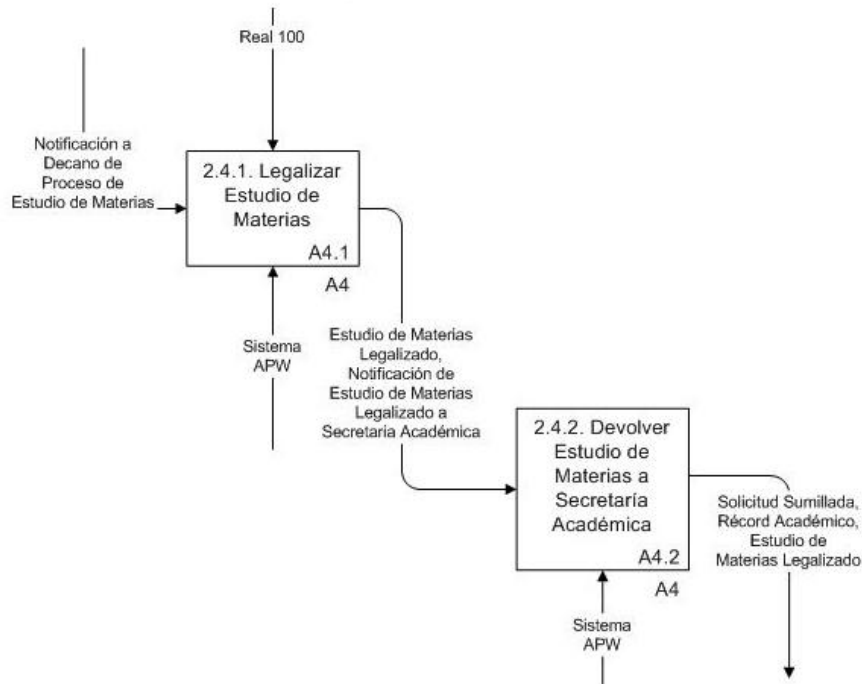


Figura 3.51 – Diagrama IDEF0 A4 del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.7.3 Tabla de explotación de procesos – Estudio de Materias

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de la racionalización de los diagramas Cross-Functional e IDEF0.

OCES	PROCE	ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS
2. Realizar Estudio de Materias	2.1. Ingresar Documentos	2.1.1. Ingresar Datos en Secretaría	Verificar Prerrequisitos (Solicitud, Derecho, Estudio anterior)	Estudiante	Prerrequisitos, Solicitud	Solicitud Digital, Estudio de Materias Anterior o Derecho de Certificaciones Académicas
			Obtener Ticket o Derecho para iniciar Proceso	Estudiante		
			Obtener Plantilla de Solicitud	Estudiante		
			Llenar Plantilla de Solicitud	Estudiante		
			Entregar Ticket, Solicitud Digital y Documentos en Secretaría	Estudiante		
		2.1.2. Receptar Documentos	Verificar Ticket, Solicitud Digital y Documentos	Secretaría		
			Ingresar en Sistema Número de Ticket	Secretaría		
			Ingresar en Sistema Tipo de Proceso	Secretaría		
			Ingresar en Sistema Solicitud Digital	Secretaría		
			Escanear e Ingresar Derecho o Estudio Anterior en Sistema	Secretaría		
	2.2. Sumillar Solicitud	2.2.1. Revisar Notificación	Revisar Notificación de Workflow	Decano	Notificación a Decano de Proceso de Estudio Revisada	Notificación a Decano de Proceso de Estudio Revisada
			Revisar Solicitud	Decano		
		2.2.2. Sumillar Solicitud	Verificar Disponibilidad de Profesor	Decano		
			Asignar Profesor	Decano		
	2.3. Realizar Estudio de Materias	2.3.1. Revisar Documentos	Sumillar Solicitud Digital	Decano	Notificación a Decano de Estudio de Materias Revisada	Notificación a Decano de Estudio de Materias
			Continuar Proceso Workflow	Decano		
			Revisar Notificación de Workflow	Profesor Asignado		
			Revisar Estudio de Materias Anterior, Record Académico	Profesor Asignado		
			Analizar Record académico	Profesor Asignado		
		2.3.2. Realizar Estudio de Materias	Llenar formulario de Estudio de Materias (Materia, Nivel, Calif)	Profesor Asignado		
Comparar Malla Curricular			Profesor Asignado			
Elaborar Informe de Situación del Estudiante en Formulario del Proceso			Profesor Asignado			
Continuar Proceso Workflow			Profesor Asignado			
Revisar Notificación de Workflow			Decano			
2.4. Legalizar Estudio de Materias a Secretaría Académica	2.4.1. Legalizar Estudio de Materias	Verificar Estudio de Materias e Informe de Situación del Estudiante	Decano	Notificación a Decano de Proceso de Estudio de Materias	Estudio de Materias Legalizado, Notificación de Estudio de Materias Legalizado a Secretaría	
		Imprimir Estudio de Materias	Decano			
		Legalizar Estudio de Materia	Decano			
		Continuar Proceso Workflow	Decano			
		Receptar Estudio de Materias Secretaria	Secretaría			
	2.4.2. Devolver Estudio de Materias a Secretaría Académica	Finalizar Proceso de Workflow	Secretaría			
		Devolver a Estudiante Estudio de Materias y Documentos	Secretaría			
		Archivados	Secretaría			
		Receptar Estudio de Materias y Documentos	Estudiante			
		Estudio de Materias Legalizado	Estudiante			

Tabla 3.6 – Tabla de Explotación del Proceso "Estudio de Materias" - Racionalizado

3.8 PROCESO ANULACIÓN DE MATRÍCULA (Racionalizado)

El proceso de Anulación de Matrícula que se indica a continuación, se ha racionalizado de acuerdo a la metodología propuesta en el marco teórico.

3.8.1 Diagrama Cross-Functional – Anulación de Matrícula (Racionalizado)

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas del proceso racionalizado propuesto, así como las entidades funcionales que las realizan.

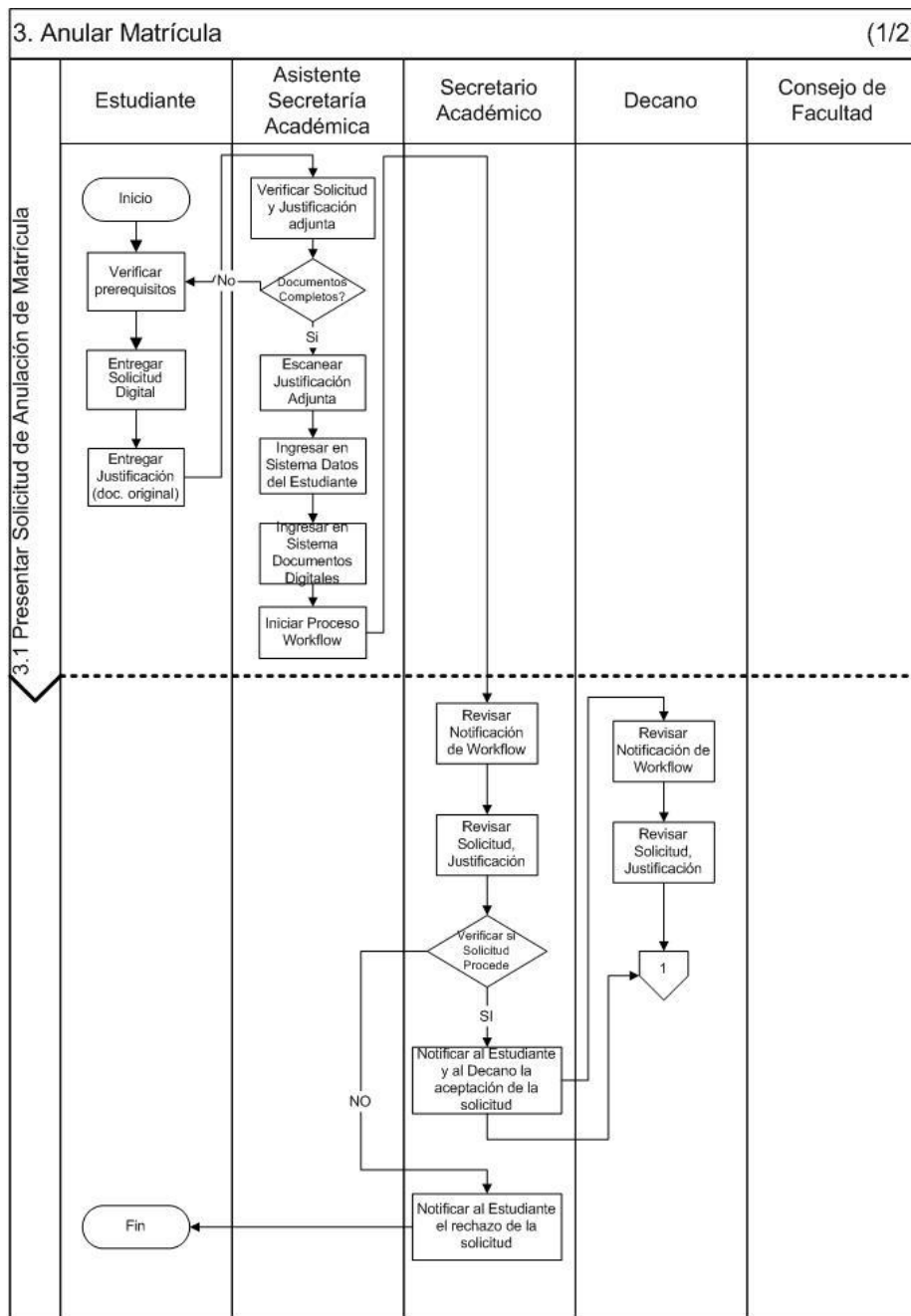


Figura 3.52 – Diagrama Cross-Functional del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado (pág. 1)

3. Anular Matrícula

(2/2)

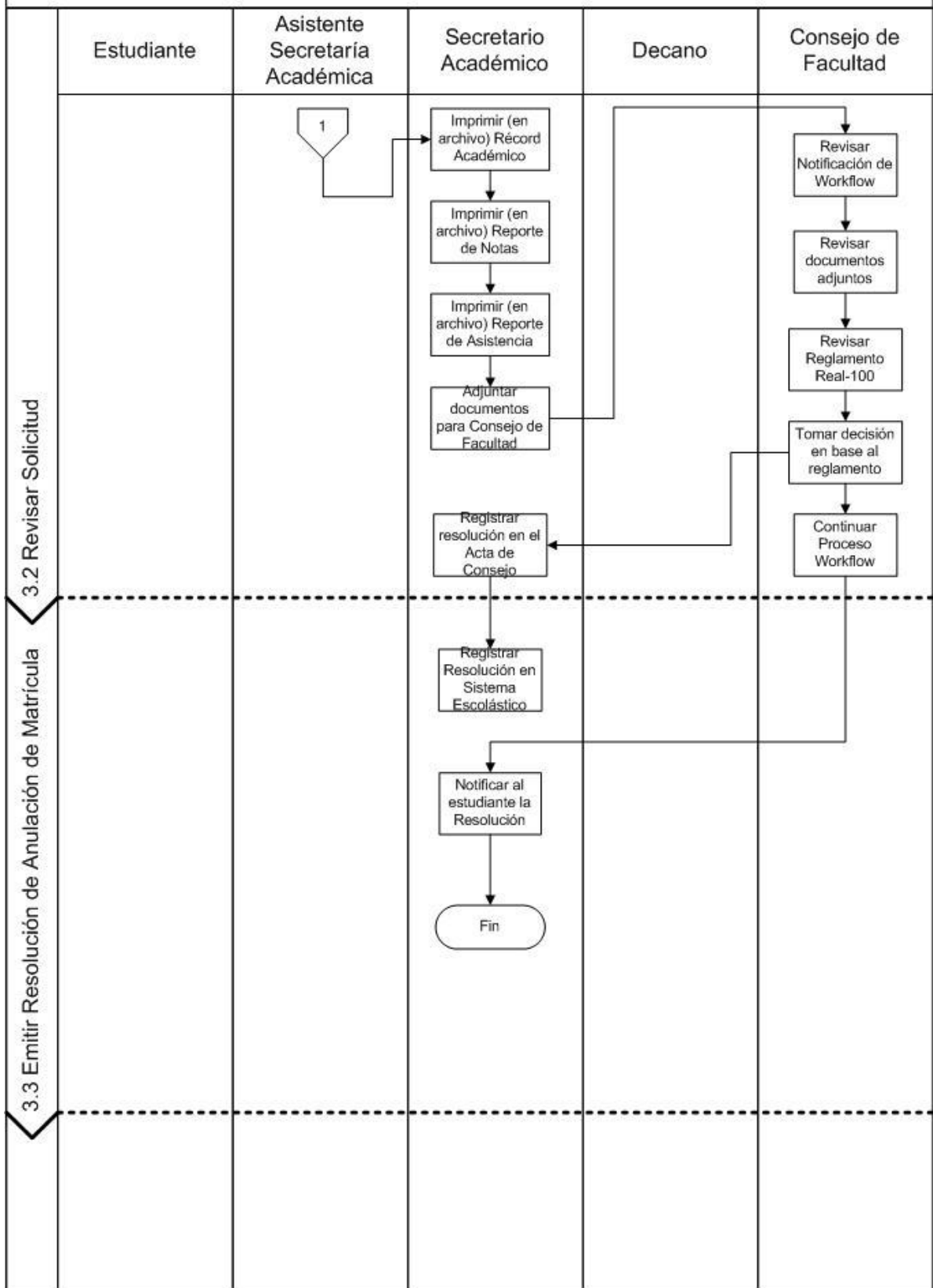


Figura 3.53 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado (pág. 2)

3.8.2 Diagrama IDEF0 A-0 – Anulación de Matrícula (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global racionalizado, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

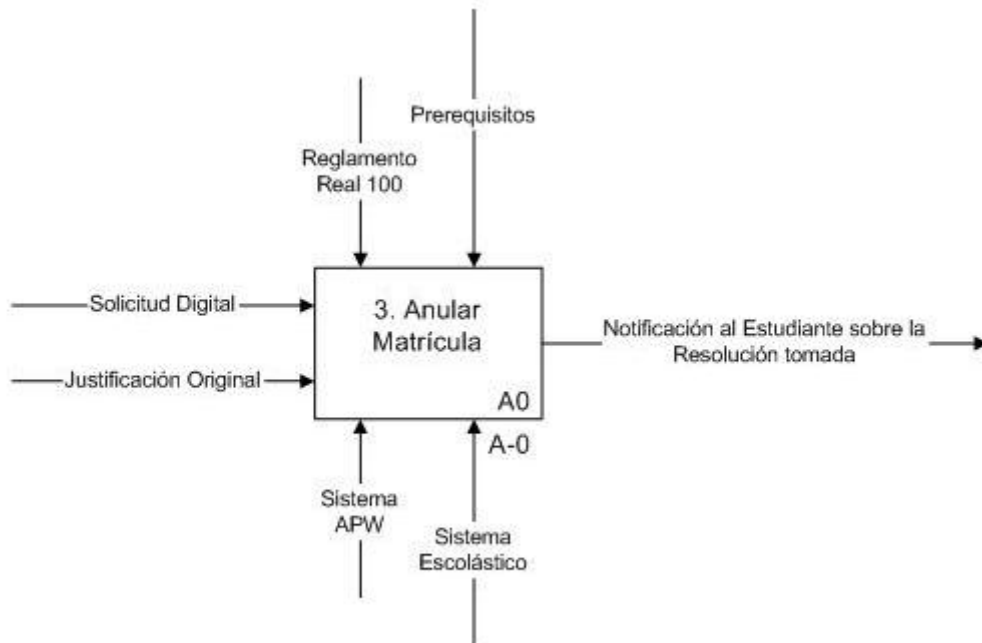


Figura 3.54 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado

3.8.2.1 Diagrama IDEF0 A0 – Anulación de Matrícula (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso "Anulación de Matrícula" Racionalizado, definido en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

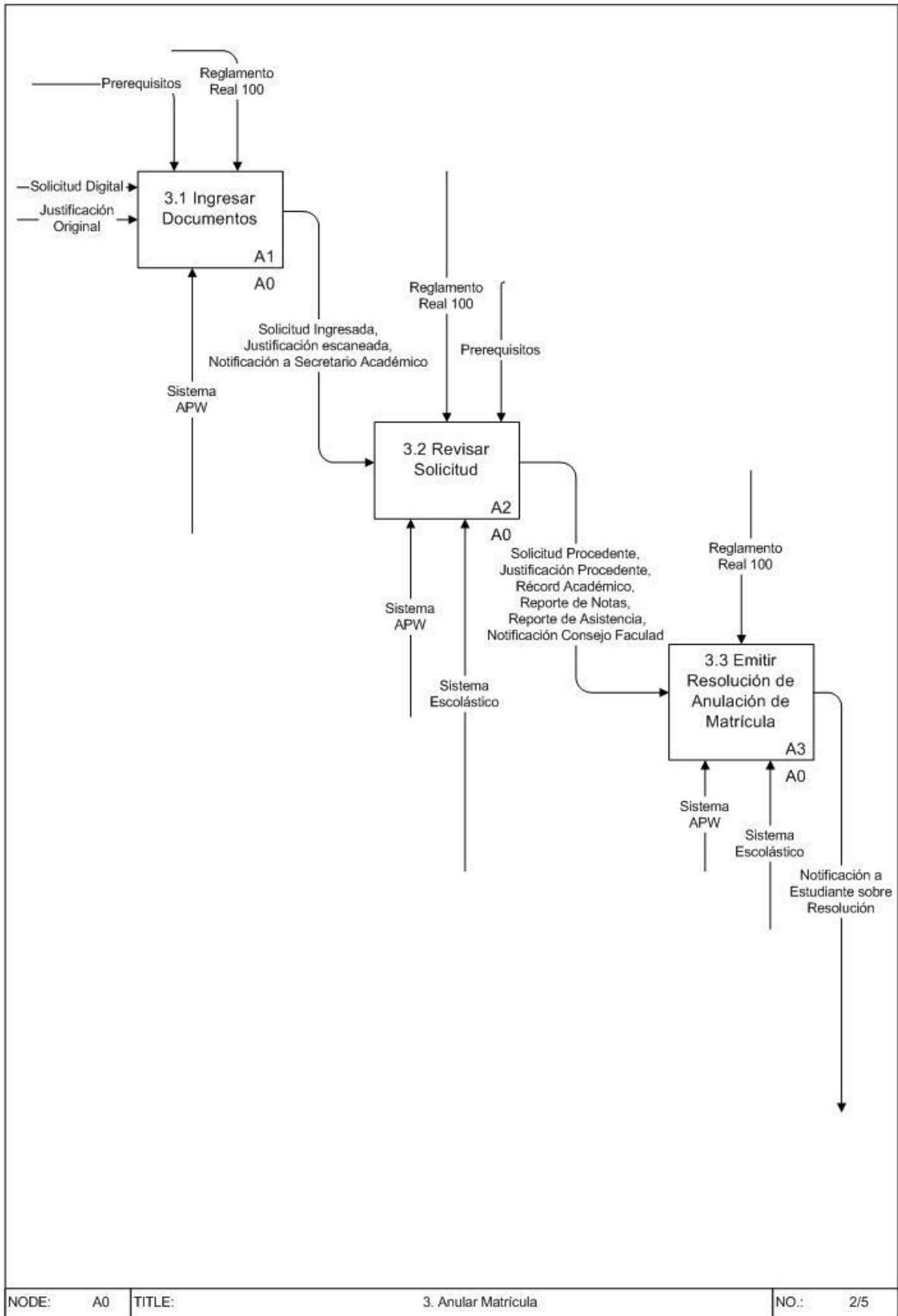


Figura 3.55 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado

3.8.2.2 Diagrama IDEF0 A1 – Anulación de Matrícula, subproceso “Ingresar Documentos”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Ingresar Documentos” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

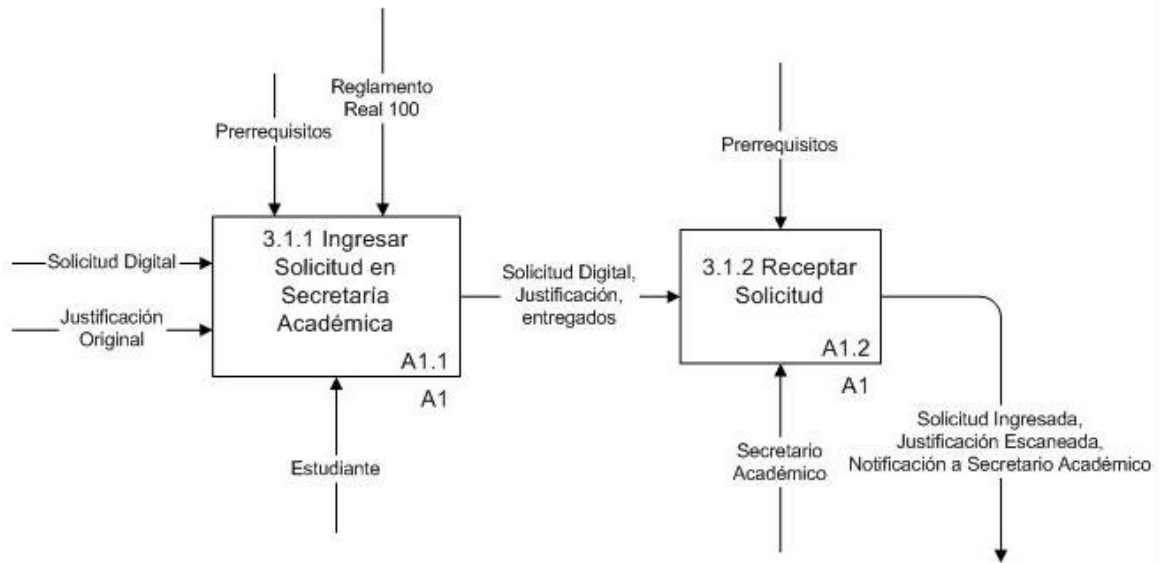


Figura 3.56 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado

3.8.2.3 Diagrama IDEF0 A2 – Anulación de Matrícula, subproceso “Revisar Solicitud”

El diagrama IDEF0 A2, muestra la explotación del subproceso “Revisar Solicitud” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

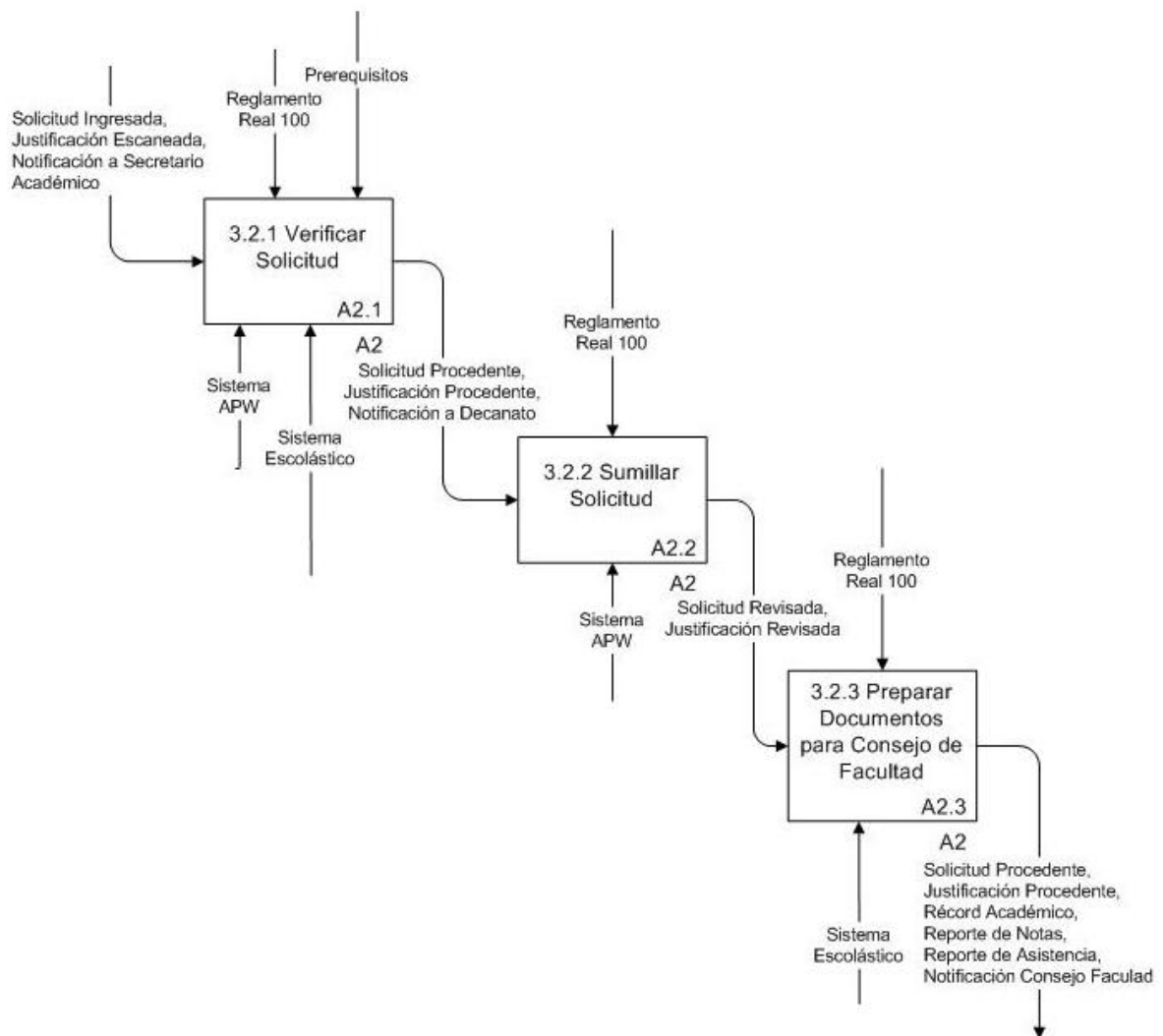


Figura 3.57 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado

3.8.2.4 Diagrama IDEF0 A3 – Anulación de Matrícula, subproceso “Emitir Resolución de Anulación de Matrícula”

El diagrama IDEF0 A3, muestra la explotación del subproceso “Emitir Resolución de Anulación de Matrícula” Racionalizado, definido en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada una de estas.

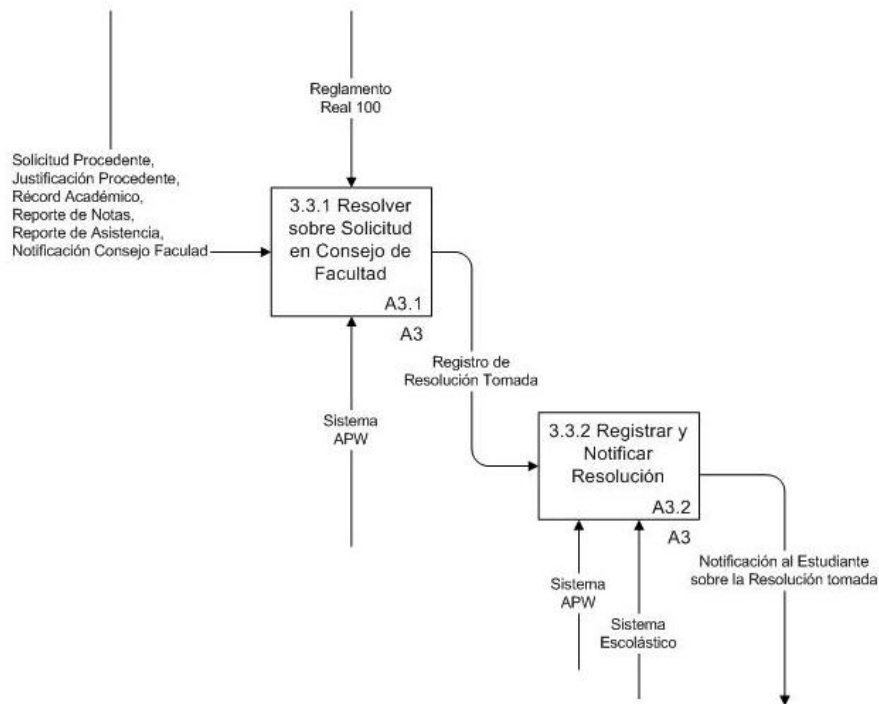


Figura 3.58 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Anulación de Matrícula" - Racionalizado

3.8.3 Tabla de Explotación de Procesos – Anulación de Matrícula (Racionalizado)

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de la racionalización de los diagramas Cross-Functional e IDEF0.

PRO	SUBP	ACTIVIDADES	TAREAS	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS	
3. Anular Matrícula	3.1 Ingresar Documentos	3.1.1 Ingresar Solicitud en Secretaría	Verificar prerequisites (Solicitud, Justificación)	ESTUDIANTE	Reglamento, Solicitud Digital, Justificación	Solicitud Digital Entregada, Justificación	
			Elaborar Solicitud en un documento digital	ESTUDIANTE			
			Entregar Solicitud Digital, Justificación a Secretaría	ESTUDIANTE			
		3.1.2 Receptar Solicitud	Verificar Solicitud Digital y Documento de Justificación original	ASISTENTE SEC. ACAI		Solicitud Digital Entregada, Justificación Entregada	Solicitud Ingresada, Justificación Escaneada, Notificación a Secretario Académico
			Escanear Justificación adjunta	ASISTENTE SEC. ACAI			
			Ingresar en Sistema Datos del Estudiante	ASISTENTE SEC. ACAI			
	3.2 Revisar Solicitud	3.2.1 Verificar Solicitud	Ingresar en Sistema Documentos Digitales	ASISTENTE SEC. ACAI			
			Iniciar Proceso Workflow	ASISTENTE SEC. ACAI			
			Revisar Notificación de Workflow	SECRETARIO ACADEM	Solicitud Ingresada, Justificación Escaneada, Notificación a		Solicitud Procedente, Justificación Procedente, Notificación a Decano
		Revisar Solicitud, Justificación	SECRETARIO ACADEM				
		Verificar en el Sist. Escolástico si la solicitud procede o no, de acuerdo	SECRETARIO ACADEM				
		3.2.2 Sumillar Solicitud	Continuar Proceso Workflow	SECRETARIO ACADEM	Solicitud Procedente, Justificación	Solicitud Revisada, Justificación	
	Revisar Notificación de Workflow		DECANO				
	Revisar Solicitud, Justificación		DECANO				
	3.3 Emitir Resolución de Facultad	3.3.1 Resolver sobre Solicitud en Consejo de Facultad	Imprimir (en archivo pdf) Récord Académico	SECRETARIO ACADEM	Solicitud Procedente, Justificación Procedente	Solicitud Procedente, Justificación Procedente, Récord Académico, Reporte de Notas, Reporte de Asistencia, Notificación a Consejo de Facultad	
			Imprimir (en archivo pdf) Notas de Evaluación Continua Individual	SECRETARIO ACADEM			
Imprimir (en archivo pdf) Reporte de asistencia de ser necesario			SECRETARIO ACADEM				
Adjuntar a la Solicitud y Justificación, los siguientes documentos: Récord Académico, Reporte de Evaluación Continua y Reporte de Asistencia (cuando registre faltas mayores al 20% de carga horaria semestral de la materia)			SECRETARIO ACADEM				
3.3.2 Registrar y Notificar	3.3.2 Registrar y Notificar	Continuar Proceso Workflow	SECRETARIO ACADEM	Registro de Resolución Tomada			
		Revisar Notificación de Workflow	CONSEJO FACULTAD				
		Revisar documentos del estudiante adjuntos a la Notificación de Workf	CONSEJO FACULTAD				
		Revisar Reglamentación sobre Anulación de Matrículas (Reglamento Rea	CONSEJO FACULTAD				
3.3.2 Registrar y Notificar	3.3.2 Registrar y Notificar	Tomar decisión de anulación de matrícula en base al Reglamento Rea	CONSEJO FACULTAD	Registro de Resolución Tomada			
		Registrar resolución en el Acta de Consejo	SECRETARIO ACADEM				
		Continuar Proceso Workflow	SECRETARIO ACADEM				
		Registrar en el Sistema Escolástico la resolución	SECRETARIO ACADEM				
3.3.2 Registrar y Notificar	3.3.2 Registrar y Notificar	Notificar al Estudiante la Resolución de Consejo de Facultad	SECRETARIO ACADEM	Notificación al Estudiante sobre la			
		Notificar al Estudiante la Resolución de Consejo de Facultad	SECRETARIO ACADEM				

Tabla 3.7 – Tabla de Explotación del Proceso "Anulación de Matrícula" – Racionalizado

3.9 PROCESO ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS

(Racionalizado)

El proceso de Asignación de Laboratorios que ha racionalizado de acuerdo a la metodología propuesta en el marco teórico se indica a continuación, muestra claramente la eliminación de intermediarios y tareas o actividades innecesarias, así como las tareas propuestas que formarán parte del proceso automatizado.

3.9.1 Diagrama Cross-Functional – Asignación de Laboratorios

(Racionalizado)

El diagrama Cross-Functional muestra las tareas del proceso racionalizado propuesto, así como las entidades funcionales que las realizan.

4. Asignar Laboratorios (1/2)

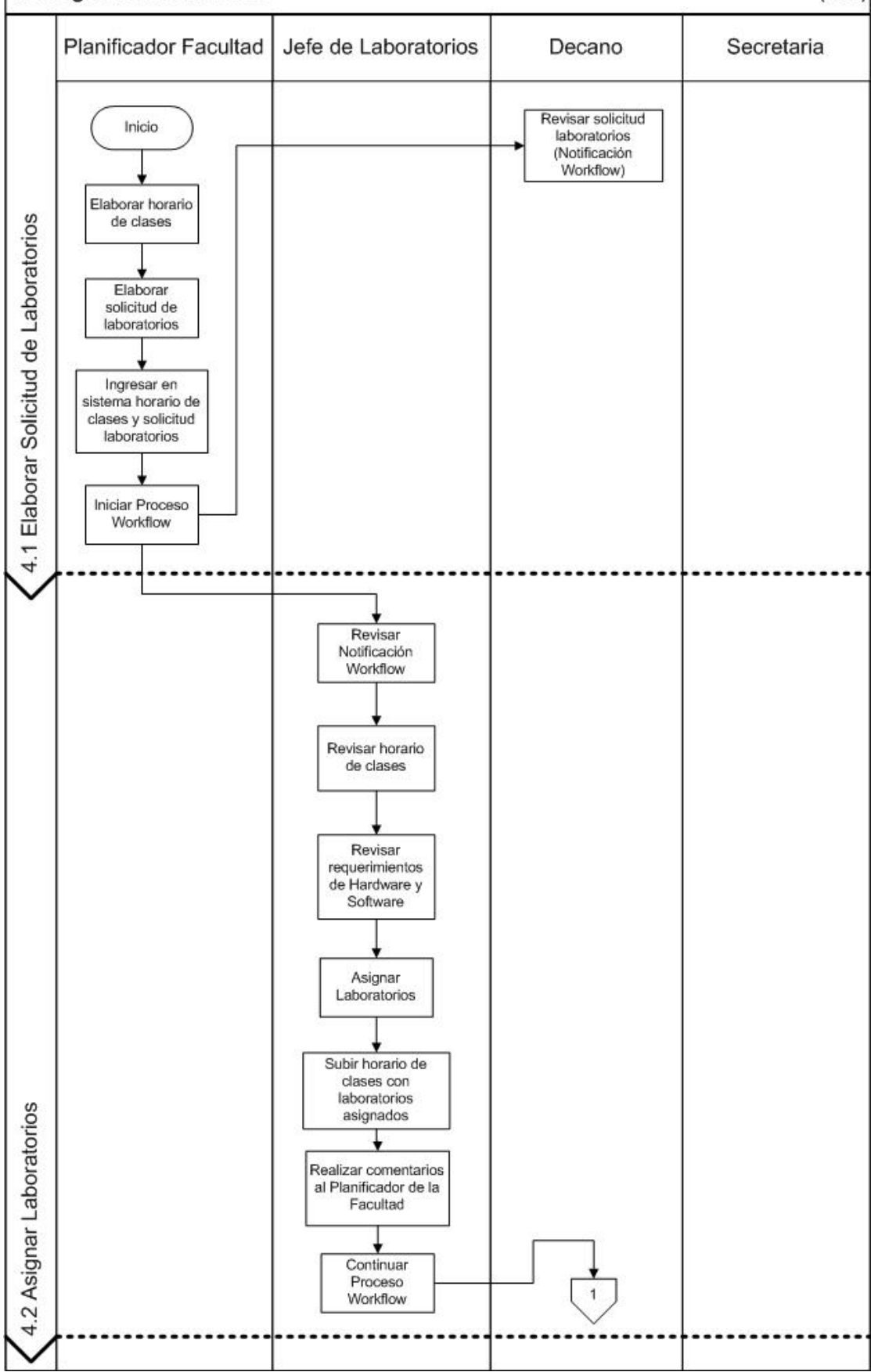


Figura 3.59 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado (pág. 1)

4. Asignar Laboratorios

(2/2)

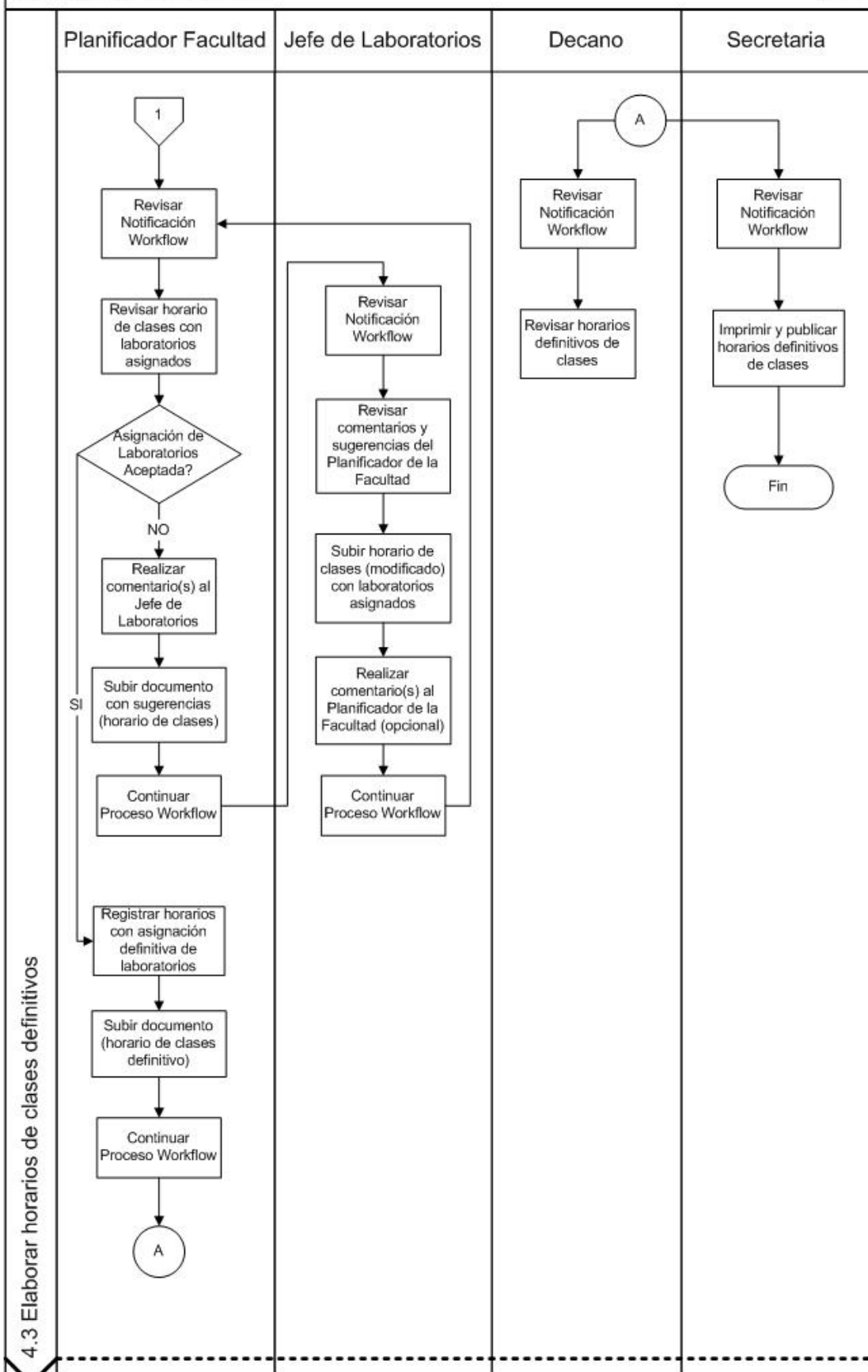


Figura 3.60 – Diagrama Cross-Funcional del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado (pág. 2)

3.9.2 Diagrama IDEF0 A-0 – Asignación de Laboratorios (Racionalizado)

El diagrama IDEF0 A-0, es la representación gráfica del proceso global, especificando las entradas, salidas, controles y mecanismos.

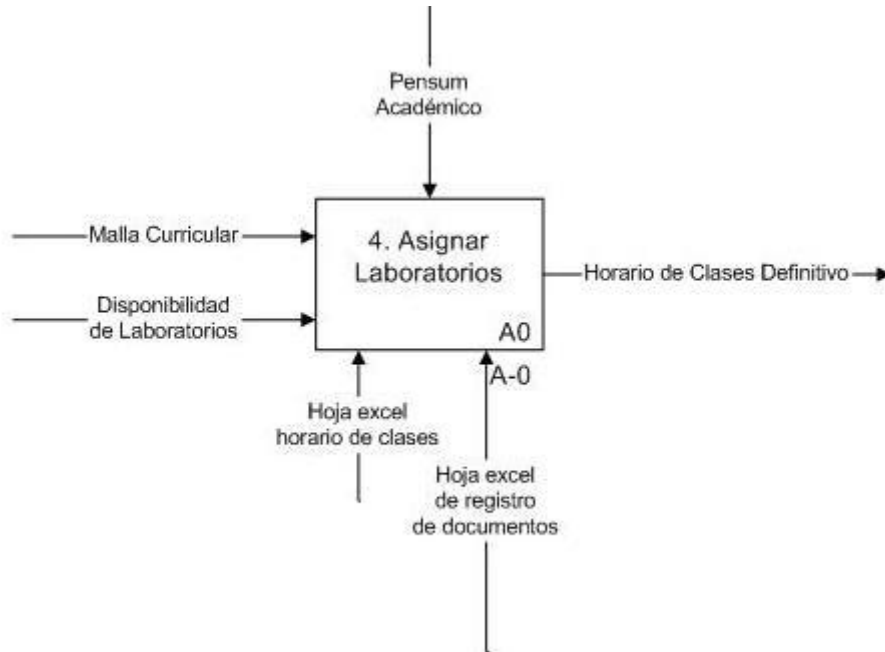


Figura 3.61 – Diagrama de Contexto IDEF0 A-0 del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado

3.9.2.1 Diagrama IDEF0 A0 - Asignación de Laboratorios

El diagrama IDEF0 A0 muestra la explotación del proceso Aprobación de Planes de Tesis en subprocesos, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para cada uno de los subprocesos.

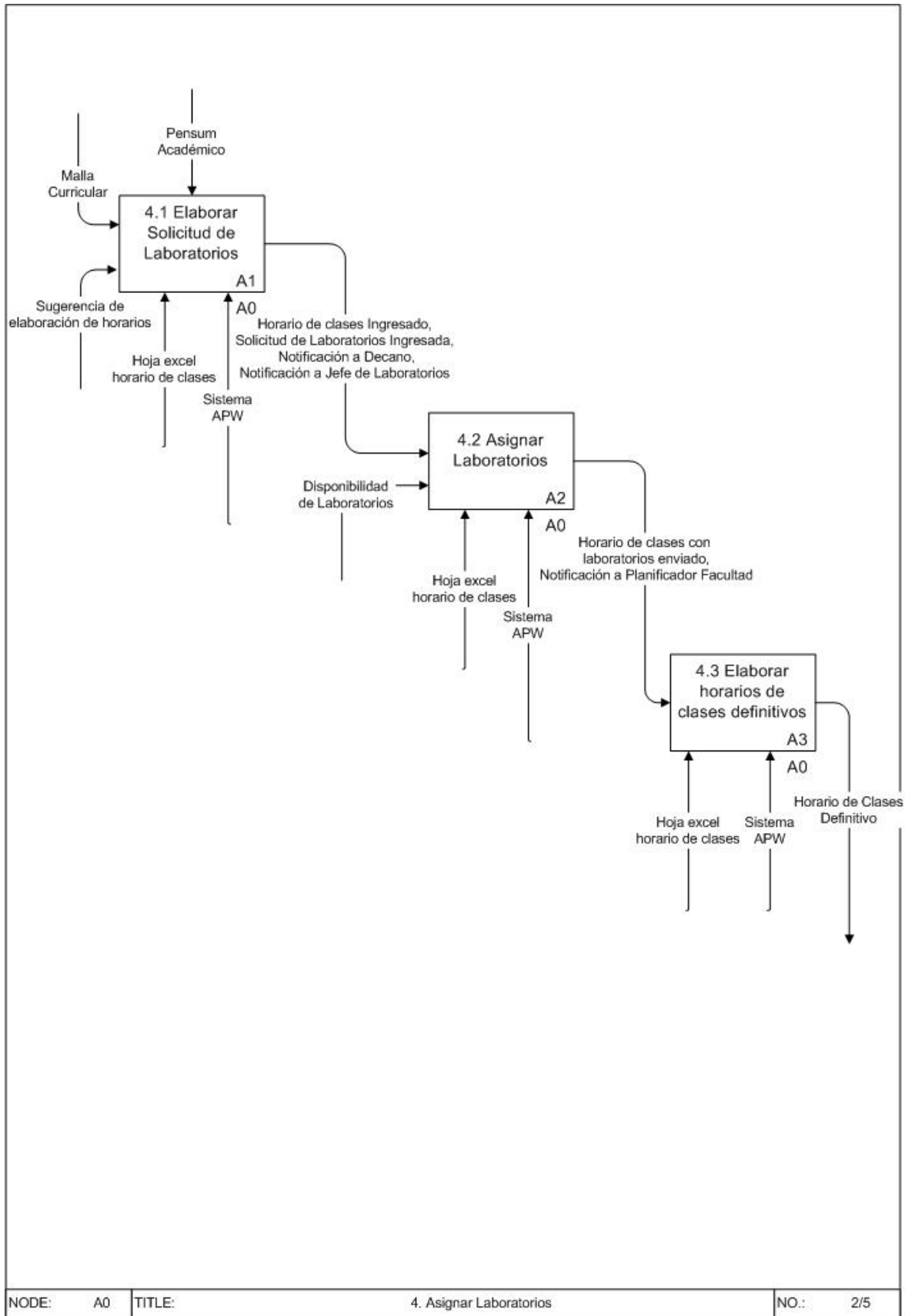


Figura 3.62 – Diagrama IDEF0 A0 del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado

3.9.2.2 Diagrama IDEF0 A1 - Asignación de Laboratorios, Subproceso “Elaborar Solicitud de Laboratorios”

El diagrama IDEF0 A1, muestra la explotación del subproceso “Elaborar Solicitud de Laboratorios” en actividades, indicando las entradas, salidas, controles y mecanismos para las tareas.

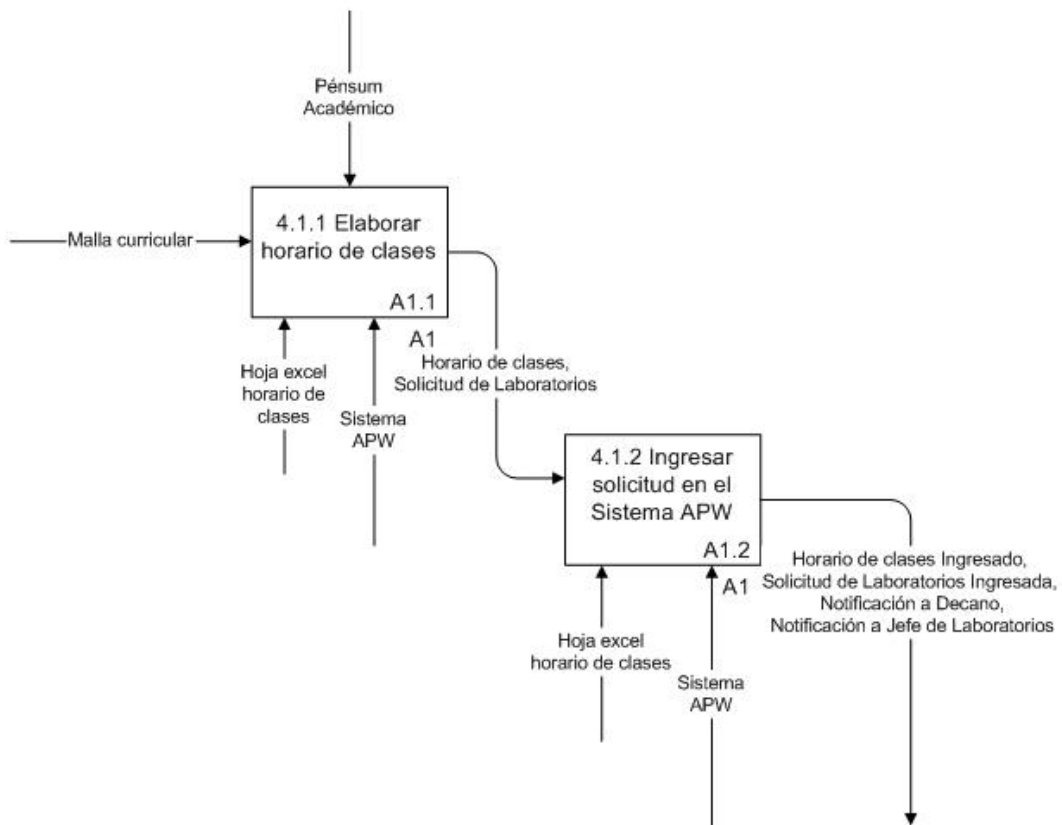


Figura 3.63 – Diagrama IDEF0 A1 del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado

3.9.2.3 Diagrama IDEF0 A2 – Asignación de Laboratorios, Subproceso “Asignar Laboratorios”

El diagrama IDEF0 A2 muestra las actividades que se llevan a cabo en el subproceso Enviar Solicitud de Asignación de Laboratorios, con sus respectivas entradas, salidas, mecanismos y controles.

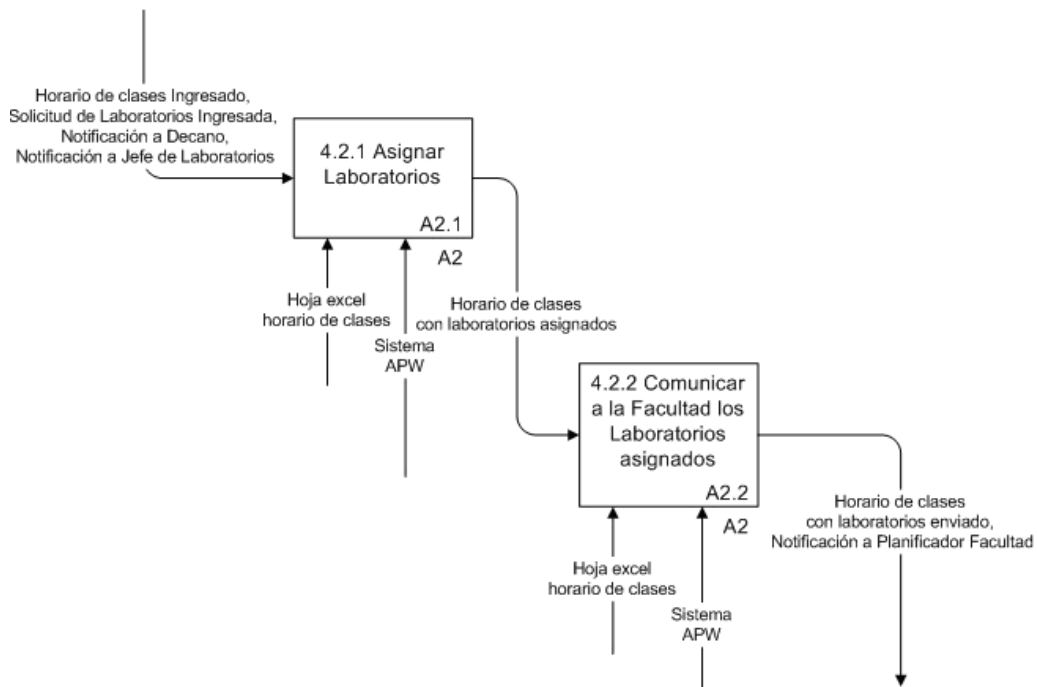


Figura 3.64 – Diagrama IDEF0 A2 del Proceso "Asignación de Laboratorios" - Racionalizado

3.9.2.4 Diagrama IDEF0 A3 - Asignación de Laboratorios, Subproceso “Elaborar horario de clases definitivo”

El diagrama IDEF0 A3 muestra la explotación del subproceso Asignar Laboratorios en actividades, con sus entradas, salidas, mecanismos y controles.

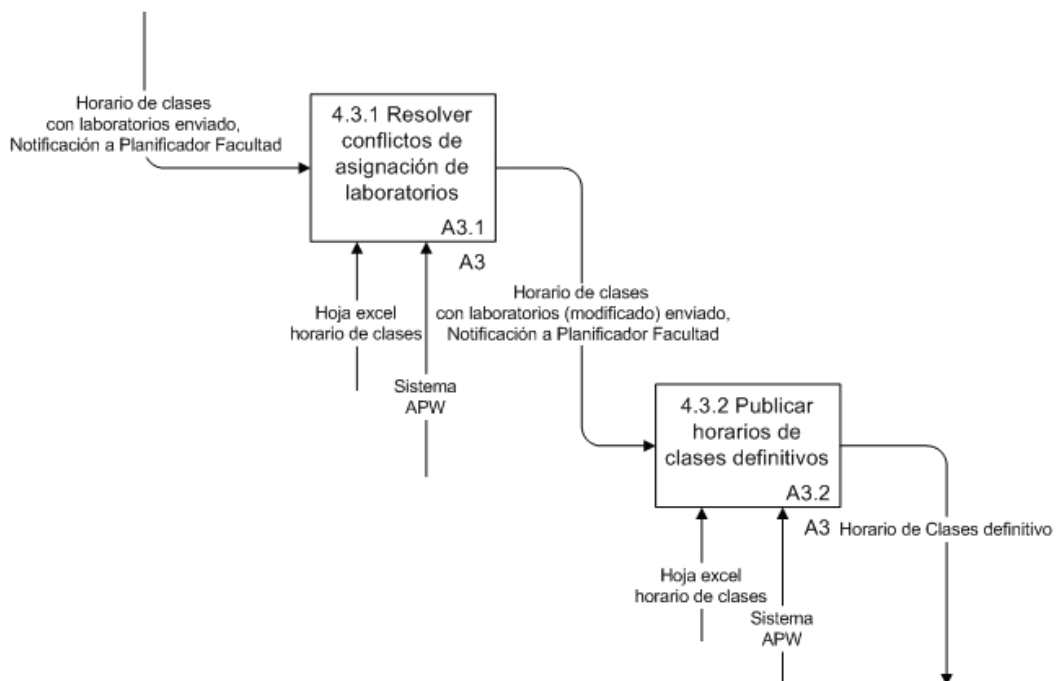


Figura 3.65 – Diagrama IDEF0 A3 del Proceso "Asignación de Laboratorios" – Racionalizado

3.9.3 Tabla de explotación de procesos – Asignación de Laboratorios (Racionalizado)

La tabla de explotación de procesos fue creada a partir de la racionalización de los diagramas Cross-Functional e IDEF0.

OCE	SUBPRO	ACTIVIDADES	TAREAS	RESPONSABLE	ENTRADAS	SALIDAS
4. Asignar Laboratorios	4.1 Elaborar horario de clases	4.1.1 Elaborar solicitud de laboratorios	Elaborar horario de clases	PLANIFICADOR FACULTAD	Malla curricular	Horario de clases, Solicitud de Laboratorios
			Elaborar solicitud de laboratorios (con requerimientos de Hardware y Software)	PLANIFICADOR FACULTAD		
		4.1.2 Ingresar solicitud en el Sistema APW	Ingresar en sistema horario de clases y solicitud de laboratorios	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de clases, Solicitud de Laboratorios	Horario de clases Ingresado, Solicitud de Laboratorios Ingresada,
	Iniciar Proceso Workflow		PLANIFICADOR FACULTAD			
	Revisar Solicitud de Laboratorios (Notificación de Workflow)		DECANO			
	4.2 Asignar Laboratorios	4.2.1 Asignar Laboratorios	Revisar Notificación Workflow	JEFE LABORATORIOS	Horario de clases Ingresado, Solicitud de Laboratorios Ingresada, Notificación a Decano, Notificación a Jefe de	Horario de clases con laboratorios asignados
			Revisar horario de clases	JEFE LABORATORIOS		
			Revisar requerimientos de Hardware y Software	JEFE LABORATORIOS		
			Asignar laboratorios (Modificar archivo recibido de horario de clases)	JEFE LABORATORIOS		
		4.2.2 Comunicar a la Facultad los Laboratorios	Subir horario de clases con laboratorios asignados	JEFE LABORATORIOS	Horario de clases con laboratorios asignados	Horario de clases con laboratorios enviado, Notificación a
	Realizar comentario(s) al Planificador de la Facultad (opcional)		JEFE LABORATORIOS			
	Continuar Proceso Workflow		JEFE LABORATORIOS			
	4.3.1 Resolver conflictos de asignación de laboratorios	4.3.1 Resolver conflictos de asignación de laboratorios	Revisar Notificación Workflow	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de clases con laboratorios enviado, Notificación a Planificador Facultad	Horario de clases con sugerencias, Notificación a Jefe de Laboratorios
			Revisar horario de clases con laboratorios asignados	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Realizar comentario(s) al Jefe de Laboratorios	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Subir documento con sugerencias al Jefe de Laboratorios (horario de clases)	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de clases con sugerencias, Notificación a Jefe de Laboratorios	Horario de clases con laboratorios (modificado) enviado, Notificación a Planificador Facultad
			Continuar Proceso Workflow	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Revisar Notificación Workflow	JEFE LABORATORIOS		
			Revisar comentarios y sugerencias del Planificador de la Facultad	JEFE LABORATORIOS		
			Subir horario de clases (modificado) con laboratorios asignados	JEFE LABORATORIOS		
			Realizar comentario(s) al Planificador de la Facultad (opcional)	JEFE LABORATORIOS		
			Continuar Proceso Workflow	JEFE LABORATORIOS		
	4.3.2 Publicar horarios de clases definitivos	4.3.2 Publicar horarios de clases definitivos	Revisar Notificación Workflow	PLANIFICADOR FACULTAD	Horario de clases con laboratorios enviado, Notificación a Planificador Facultad	Horario de Clases definitivo
			Revisar horario de clases con laboratorios asignados	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Registrar horarios con asignación definitiva de laboratorios y subir documento	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Continuar Proceso Workflow	PLANIFICADOR FACULTAD		
			Revisar horarios definitivos de clases (Notificación Workflow)	DECANO		
Revisar Notificación Workflow			SECRETARIA			
Imprimir y publicar horarios definitivos de clases			SECRETARIA			

Tabla 3.8 – Tabla de Explotación del Proceso “Asignación de Laboratorios” - Racionalizado

4 DISEÑO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS WORKFLOW (APW)

4.1 DISEÑO GENERAL DE UN FLUJO DE TRABAJO

Para realizar el diseño de un Flujo de Trabajo, es necesario tener un proceso levantado (por lo menos hasta el nivel de tareas) y racionalizado, de tal forma que se logre una mejora en el proceso al momento de automatizarlo.

A continuación se muestra un flujo de trabajo común de la FISI, el cuál no está enfocado a ningún proceso en particular, sino que pretende explicar la manera en que fluyen los documentos e interactúan los participantes de un trámite efectuado en la facultad.

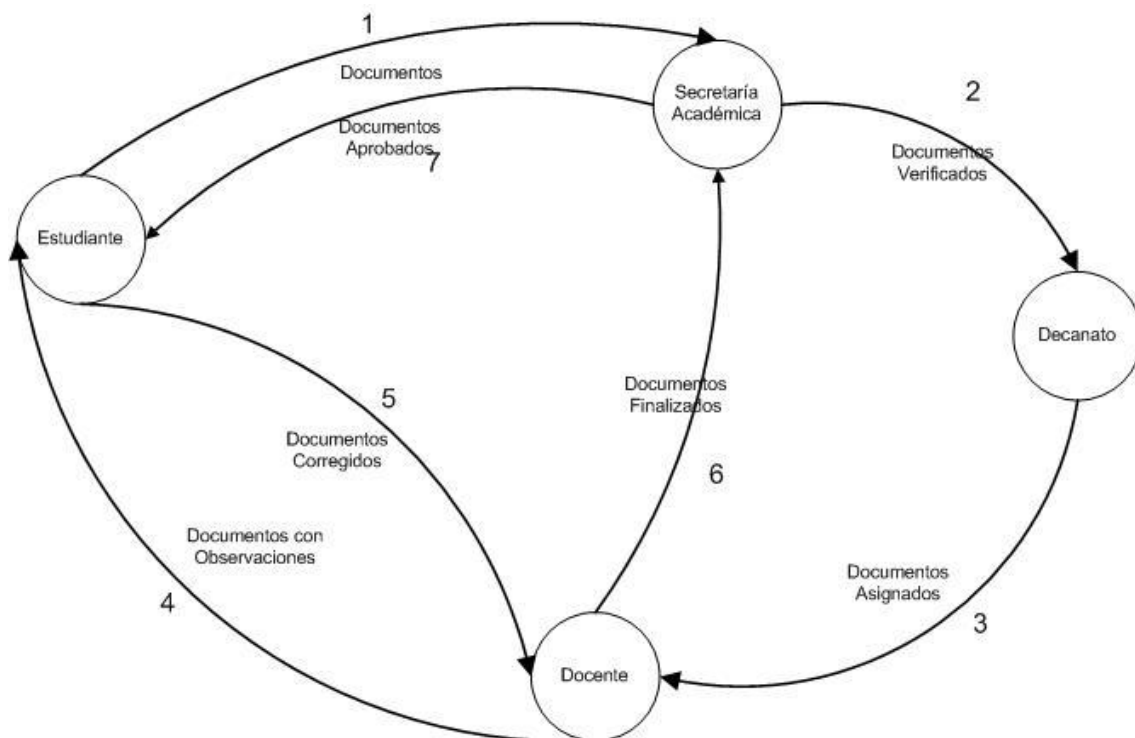


Figura 4.1 – Diagrama de un flujo de trabajo general de la FISI

4.1.1 Definición de actores del Flujo de Trabajo

Se identifican los actores que participan en el flujo de trabajo, proveyendo o transformando la información:

- **Estudiante:** Actor que solicita un trámite en la FISl
- **Secretaría Académica:** Entidad legal de la FISl, que se encarga de verificar la documentación entregada y proceder con el trámite.
- **Decanato:** Entidad que se encarga de aprobar o reprobar un trámite.
- **Docente:** Actor que realiza una actividad del trámite solicitado.

Se debe notar que los participantes de un flujo de trabajo corresponden a las personas o entes identificados en los diagramas cross-functional de los procesos racionalizados.

4.1.2 Explicación del Flujo de Trabajo

1. El Estudiante entrega los documentos requeridos en Secretaría Académica, para iniciar un trámite definido.
2. Secretaría Académica verifica el tipo de trámite y comprueba el cumplimiento de los requisitos para iniciar. Una vez completados los requerimientos, entrega los documentos al Decanato para su aprobación.
3. El Decanato verifica el trámite y aprueba para continuar el flujo. Asigna un Docente como realizador del requerimiento solicitado.
4. El Docente desarrolla el requerimiento solicitado y puede pedir al Estudiante que realice cambios sobre sus documentos. En este punto, el flujo de trabajo puede entrar en un ciclo de “revisión – corrección”, dependiendo del caso.

-
5. El Estudiante realiza los cambios requeridos, y entrega nuevamente los documentos al docente.
 6. El Docente, una vez terminado el ciclo de interacción con el Estudiante, entrega los documentos finalizados del requerimiento solicitado a la Secretaría Académica, para su verificación y legalización.
 7. Secretaría Académica verifica el cumplimiento del requerimiento solicitado, legaliza los documentos y entrega al estudiante.

Las actividades que forman parte de un flujo de trabajo, corresponden a las tareas del diagrama cross-functional del proceso racionalizado, que sean susceptibles de automatización.

4.2 DISEÑO DE LOS FORMULARIOS DEL SISTEMA APW

Para el diseño del Sistema de Automatización de los cuatro procesos seleccionados de la FISI (Sistema APW) fue necesario definir los formularios que darían inicio a cada proceso, así como aquellos que emiten los reportes de acuerdo a las preferencias de consulta del usuario.

Cabe recalcar que dichos formularios se convertirán posteriormente en las pantallas del Sistema APW, a través de las cuales se podrá realizar ingresos y reportes de la información.

La nomenclatura utilizada en los formularios de ingreso es la siguiente:

- **I:** Campo que deberá ser ingresado por el usuario. Aquellos que no estén marcados con éste símbolo son campos que el sistema los genera u obtiene automáticamente.

- **M:** Campos cuyo ingreso es mandatorio u obligatorio.

4.2.1 Formularios del Flujo de Trabajo Aprobación de Plan de Tesis

El flujo de trabajo Aprobación de Plan de Tesis, se compone principalmente de un formulario de ingreso de información y tres tipos de reportes especializados. A continuación se detallan los campos que componen cada formulario.

4.2.1.1 Formulario de Ingreso de Datos para Iniciar el Flujo de Trabajo

Campo	I	M	Descripción
Username		X	Nombre de usuario (login name) de la persona que crea el formulario (inicia el proceso)
Fecha		X	Fecha en la que se crea el formulario (inicia el proceso)
Número de Proceso		X	Código secuencial que identifica a la instancia de éste proceso (Autogenerado por el sistema)
Cédula Estudiante	X	X	Número de cédula del estudiante que solicita la aprobación de su plan de tesis
Cédula de Segundo Estudiante	X		Número de cédula del segundo estudiante que participa en el plan de tesis (si es el caso)
Tema Plan de Tesis	X	X	Tema que el (o los) estudiante(s) propone(n) como tesis
Nombre de Auspiciante	X	X	Nombre de la(s) persona(s) o institución(es) que apoya(n) el plan de tesis
Comentarios Auspiciante	X		Comentarios del auspiciante de la tesis
Solicitud Digital	X	X	Documento digital o escaneado en el que se solicita la aprobación del plan de tesis
Plan de Tesis	X	X	Documento digital o escaneado del plan de tesis
Estudio de Materias	X	X	Documento digital o escaneado del estudio de materias del/los estudiante(s)

Tabla 4.1 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Aprobación de Planes de Tesis

4.2.1.2 Formulario de Consulta General de Planes de Tesis

Campos de Búsqueda	Descripción
No. Proceso	Número de Proceso
Cédula Estudiante	Cédula de cualquiera de los estudiantes que solicitaron la aprobación de su plan de tesis
Tema de Tesis	Palabra o palabras que conformen el Tema de Tesis propuesto
Fecha - Desde	Fecha inicial de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Fecha - Hasta	Fecha final de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Estado del Proceso	Estados relevantes del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis
Campos de Resultado	Descripción
No. Proc.	Número de Proceso
Fecha Inicio	Fecha de inicio del proceso
Estudiante 1	Nombre del estudiante que inició el proceso
Estudiante 2	Nombre del segundo estudiante que inició el proceso (opcional)
Tema de Tesis	Tema de Tesis propuesto
Profesor Informante	Nombre del primer profesor asignado como informante del plan de tesis
Profesor Informante	Nombre del segundo profesor asignado como informante del plan de tesis
Director	Nombre del profesor asignado como Director de la tesis
Codirector	Nombre del profesor asignado como Codirector de la tesis
Estado Actual	Estado actual del flujo de trabajo
Fecha Fin	Fecha de finalización del proceso
Documentos Digitales	Enlace a los documentos que se hayan involucrado en el proceso hasta el momento

Tabla 4.2 – Formulario de Consulta General de Planes de Tesis

4.2.1.3 Formulario de Consulta de Profesores Informantes de Planes de Tesis

Campos de Búsqueda	Descripción
Fecha - Desde	Fecha inicial de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Fecha - Hasta	Fecha final de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Campos de Resultado	Descripción
Docente	Nombre del profesor a quien se ha designado como profesor informante de un plan de tesis
No. de Planes de Tesis Asignados	Número de Planes de Tesis que tiene el profesor a su cargo
No. de Planes de Tesis en Proceso	Número de Planes de Tesis que a cargo del profesor que aún están en proceso
No. Total de Planes de Tesis	Número Total de Planes de Tesis asignados a los docentes
No. Total de Planes de Tesis en Proceso	Número Total de Planes de Tesis que aún están en proceso

Tabla 4.3 – Formulario de Consulta de Profesores Informantes de Planes de Tesis

4.2.1.4 Formulario de Consulta de Directores y Codirectores de Tesis

Campos de Resultado	Descripción
Docente	Nombre del profesor a quien se ha designado como Director o Codirector de una tesis
No. de Tesis como Director	Número de tesis que el profesor tiene a su cargo como Director
No. de Tesis como Codirector	Número de tesis que el profesor tiene a su cargo como Codirector
No. Total de Planes de Tesis	Número total de planes de tesis con Director y Codirector

Tabla 4.4 – Formulario de Consulta de Directores y Codirectores de Tesis

4.2.2 Formularios del Flujo de Trabajo Estudio de Materias

El flujo de trabajo Estudio de Materias, se compone principalmente de un formulario de ingreso de información y dos tipos de reportes especializados. A continuación se detallan los campos que componen cada formulario.

4.2.2.1 Formulario de Ingreso de Datos para Iniciar el Flujo de Trabajo

Campo	I	M	Descripción
Username		X	Nombre de usuario (login name) de la persona que crea el formulario (inicia el proceso)
Fecha		X	Fecha en la que se crea el formulario (inicia el proceso)
Número de Proceso		X	Código secuencial que identifica a la instancia de éste proceso (Autogenerado por el sistema)
Cédula Estudiante	X	X	Número de cédula del estudiante que solicita el estudio de materias
Solicitud Digital	X	X	Documento digital o escaneado en el que se solicita la realización del estudio de materias
Récord Académico	X	X	Documento digital o escaneado del récord académico emitido previamente al estudiante
Estudio de Materias Anterior	X		Documento digital o escaneado del estudio de materias anterior (de ser el caso)

Tabla 4.5 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Estudio de Materias

4.2.2.2 Formulario de Consulta General de Estudios de Materias

Campos de Búsqueda	Descripción
No. Proceso	Número de Proceso
Cédula Estudiante	Cédula del estudiantes que solicitó el estudio de materias
Estado del Proceso	Estados relevantes del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias
Fecha - Desde	Fecha inicial de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Fecha - Hasta	Fecha final de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Campos de Resultado	Descripción
No. Proc.	Número de Proceso
Fecha Inicio	Fecha de inicio del proceso
Estudiante	Nombre del estudiante que solicitó el estudio de materias
Profesor Informante	Nombre del profesor asignado como realizador del estudio de materias
Estado Actual	Estado actual del flujo de trabajo
Fecha Fin	Fecha de finalización del proceso
Workflow Monitor	Enlace a la herramienta de monitoreo gráfico del flujo de trabajo
Documentos Digitales	Enlace a los documentos que se hayan involucrado en el proceso hasta el momento

Tabla 4.6 – Formulario de Consulta General de Estudio de Materias

4.2.2.3 Formulario de Consulta de Profesores Asignados a Estudios de Materias

Campos de Búsqueda	Descripción
Docente	Nombre del docente al que sea asignado un estudio de materias
No. de Estudios de Materia Asignados	Número de estudios de materias asignados al docente
No. de Estudios de Materia Proceso	Número de estudios de materias del docente que aún están en proceso
No. Total de Estudios de Materia en Proceso	Número Total de estudios de materias que todavía están en proceso

Tabla 4.7 – Formulario de Consulta de Profesores Asignados a Estudio de Materias

4.2.3 Formularios del Flujo de Trabajo Anulación de Matrícula

El flujo de trabajo Anulación de Matrícula, se compone de un formulario de ingreso de información y un reporte. A continuación se detallan los campos que componen cada formulario.

4.2.3.1 Formulario de Ingreso de Datos para Iniciar el Flujo de Trabajo

Campo	I	M	Descripción
Username		X	Nombre de usuario (login name) de la persona que crea el formulario (inicia el proceso)
Fecha		X	Fecha en la que se crea el formulario (inicia el proceso)
Número de Proceso		X	Código secuencial que identifica a la instancia de éste proceso (Autogenerado por el sistema)
Cédula Estudiante	X	X	Número de cédula del estudiante que solicita la anulación de matrícula
Solicitud Digital	X	X	Documento digital o escaneado en el que se solicita la anulación de matrícula
Justificación Digital	X	X	Documento escaneado (en Secretaría Académica) de la Justificación que presenta el estudiante

Tabla 4.8 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Anulación de Matrícula

4.2.3.2 Formulario de Consulta General de de Datos para Iniciar el Flujo

Campos de Búsqueda	Descripción
No. de Proceso	Número de Proceso
Cédula de Estudiante	Cédula del estudiante que solicitó la anulación de matrícula(s)
Estado del Proceso	Estados relevantes del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula
Fecha - Desde	Fecha inicial de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Fecha - Hasta	Fecha final de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Período Académico	Período académico en el cual se solicitó la anulación de matrícula(s)
Campos de Resultado	Descripción
No. de Proc.	Número de Proceso
Fecha de Inicio	Fecha de inicio del proceso
Estudiante	Nombre del estudiante que solicitó la anulación de matrícula(s)
Periodo	El Período académico en que se solicitó la anulación de matrícula(s)
Estado Actual	Estado actual del flujo de trabajo
Fecha de Fin	Fecha de finalización del proceso
Workflow Monitor	Enlace a la herramienta de monitoreo gráfico del flujo de trabajo
Documentos Digitales	Enlace a los documentos que se hayan involucrado en el proceso hasta el momento

Tabla 4.9 – Formulario de Consulta General de Anulaciones de Matrícula

4.2.4 Formularios del Flujo de Trabajo Asignación de Laboratorios

El flujo de trabajo Asignación de Laboratorios, se compone principalmente de un formulario de ingreso de información y un reporte. A continuación se detallan los campos que componen cada formulario.

4.2.4.1 Formulario de Ingreso de Datos para Iniciar el Flujo de Trabajo

Campo	I	M	Descripción
Username		X	Nombre de usuario (login name) de la persona que crea el formulario (inicia el proceso)
Fecha		X	Fecha en la que se crea el formulario (inicia el proceso)
Número de Proceso		X	Código secuencial que identifica a la instancia de éste proceso (Autogenerado por el sistema)
Período Académico	X	X	El ciclo académico para el cual se solicita la asignación de laboratorios
Solicitud Digital	X	X	Documento digital o escaneado en el que se solicita al asignación de laboratorios
Horario de Clases	X	X	Documento digital de los horarios de clases de las asignaturas que requieren laboratorios

Tabla 4.10 – Formulario de Ingreso de Datos para iniciar el Flujo de Asignación de Laboratorios

4.2.4.2 Formulario de Consulta General de Asignación de Laboratorios

Campos de Búsqueda	Descripción
No. de Proceso	Número de Proceso
Estado del Proceso	Estados relevantes del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios
Período Académico	Período académico en el cual se solicitó la Asignación de laboratorios
Fecha - Desde	Fecha inicial de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Fecha - Hasta	Fecha final de consulta del reporte (Toma en cuenta la fecha de inicio de un proceso)
Campos de Resultado	Descripción
No. de Proc.	Número de Proceso
Fecha de Inicio	Fecha de inicio del proceso
Período	El Período académico en el que se solicitó la asignación de laboratorios
Estado Actual	Estado actual del flujo de trabajo
Fecha de Fin	Fecha de finalización del proceso
Workflow Monitor	Enlace a la herramienta de monitoreo gráfico del flujo de trabajo
Documentos Digitales	Enlace a los documentos que se hayan involucrado en el proceso hasta el momento

Tabla 4.11 – Formulario de Consulta General de Asignación de Laboratorios

4.3 MODELO ENTIDAD-RELACIÓN DEL SISTEMA APW

Figura 4.2 – Modelo Entidad-Relación del Sistema APW

Leyenda de colores del Modelo Entidad – Relación







Color	Propósito de las tablas
	Tablas equivalentes al Sistema Escolástico de la FISI *
	Tablas que almacenan la información de los procesos automatizados de la FISI
	Tablas de autenticación de usuarios del Sistema APW
	Tablas de almacenamiento y manejo de documentos
	Tabla de parámetros del Sistema APW

Tabla 4.12 – Leyenda de colores del Modelo Entidad-Relación

Las tablas presentadas en la figura 4.2 con color , las mismas que aparecen con un asterisco (*) después del nombre de la tabla en la sección 4.3 (Lista de Entidades del Sistema APW), fueron creadas como un equivalente a las tablas que se manejan en el Sistema Escolástico de la Facultad de Sistemas e Informática, para el correcto funcionamiento del prototipo.

Cabe recalcar que debido a que no se tuvo acceso al modelo entidad-relación del Sistema Escolástico de la FISI, las tablas de dicho sistema pueden diferir en los atributos y tipos de datos, respecto a las tablas creadas para el Sistema APW.

Para minimizar ésta diferencia, se trató de diseñar las tablas con los atributos más comunes y representativos, y con tipos de datos compatibles para almacenar la información del Sistema Escolástico. Por ejemplo, la entidad DOCENTE tiene los atributos básicos: código, nombres, apellidos, mail, teléfono, celular y dirección domiciliaria.

Finalmente, es importante mencionar que si la Facultad de Sistemas desea poner el prototipo en producción, la información de las tablas del Sistema Escolástico de la FISI deberá sincronizarse en todo momento (altas, bajas y modificaciones), con la información de las tablas correspondientes del Sistema APW.

4.4 LISTA DE ENTIDADES DEL SISTEMA APW

A continuación se listan las entidades o tablas construidas para almacenar la información de los procesos automatizados en el Sistema APW.

El significado de las abreviaciones utilizadas en la lista de los atributos se describe a continuación:

- **PK:** Primary Key o Clave Primaria, indica el o las columnas que identifican a un registro dentro de la tabla. (Esto supone que la columna no puede contener valores nulos, ni pueden haber valores duplicados).
- **M:** Mandatory o Mandatario, indica el o los campos que deben ser obligatorios (no nulos) al ingresar un registro en la tabla.
- **FK:** Foreign Key o Clave Foránea, indica la columna o conjunto de columnas que contiene un valor que hace referencia a un registro (fila) de otra tabla.

4.4.1 Entidad ADMINISTRATIVO *

Tabla para almacenar la información del personal administrativo de la Facultad de Sistemas; por ejemplo: Decano, Subdecano, Secretario Académico, etc.

4.4.1.1 Lista de Atributos de la Entidad ADMINISTRATIVO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ADM_CODIGO	VARCHAR2(10)	X	X		Código único del personal administrativo de la FISI (cédula)
ADM_NOMBRE	VARCHAR2(40)		X		Nombre(s) del personal administrativo
ADM_APELLIDO	VARCHAR2(40)		X		Apellido(s) del personal administrativo
ADM_EMAIL	VARCHAR2(50)		X		Email del personal administrativo
ADM_CARGO	VARCHAR2(40)		X		Cargo del personal administrativo
ADM_TITULO	VARCHAR2(12)				Título profesional (o militar) del personal administrativo
ADM_TELEFONO	VARCHAR2(15)				Número de teléfono convencional del personal administrativo
ADM_CELULAR	VARCHAR2(15)				Número de teléfono celular del personal administrativo
ADM_DIRECCION	VARCHAR2(100)				Dirección del personal administrativo

4.4.2 Entidad ANIO *

Tabla para almacenar el número de año, que estará relacionado con el período académico.

4.4.2.1 Lista de Atributos de la Entidad ANIO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ANI_CODIGO	NUMBER(4)	X	X		Número de año (identificador único)
ANI_DESCRIPCION	VARCHAR2(40)		X		Descripción en letras del año

4.4.3 Entidad DOCENTE *

Tabla para almacenar la información de los Docentes que brindan su servicio ya sea por hora clase o a tiempo completo a la Facultad de Sistemas.

4.4.3.1 Lista de Atributos de la Entidad DOCENTE

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
DCT_CODIGO	VARCHAR2(10)	X	X		Código identificador único del docente (cédula)
DCT_NOMBRE	VARCHAR2(40)		X		Nombre(s) del docente
DCT_APELLIDO	VARCHAR2(40)		X		Apellido(s) del docente
DCT_EMAIL	VARCHAR2(50)		X		Email del docente
DCT_TELEFONO	VARCHAR2(20)				Número de teléfono convencional del docente
DCT_CELULAR	VARCHAR2(20)				Número de teléfono celular del docente
DCT_DIRECCION	VARCHAR2(200)				Dirección del docente

4.4.4 Entidad DOCENTE_ESPECIALIZACION *

Tabla de intersección entre las tablas DOCENTE y ESPECIALIZACION, en la que se registra el o las áreas de conocimiento académico (de acuerdo a la malla curricular de la FISI) que posee un docente.

4.4.4.1 Lista de Atributos de la Entidad DOCENTE_ESPECIALIZACION

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ESP_CODIGO	NUMBER(7)	X	X	X	Código de especialización [Clave foránea de ESPECIALIZACION]
DCT_CODIGO	VARCHAR2(10)	X	X	X	Código del docente [Clave foránea de DOCENTE]

4.4.5 Entidad DOCUMENTO

Esta tabla sirve para almacenar físicamente en la base de datos, los documentos ingresados durante la ejecución de un flujo de trabajo. Se almacenarán únicamente los tipos de documentos registrados en la tabla MIME_TYPE.

4.4.5.1 Lista de Atributos de la Entidad DOCUMENTO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
DOC_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único del documento (Secuencial Oracle – SEQ_DOCUMENTO)
SOL_CODIGO	NUMBER (7)		X	X	Código de la solicitud a la que se asocia el documento [Clave foránea de SOLICITUD]
TDC_CODIGO	NUMBER (7)		X	X	Código del tipo de documento almacenado [Clave foránea de TIPO_DOCUMENTO]
DOC_DOCUMENTO	ORDSYS.ORDDOC		X		Campo que almacena el archivo físico en la base de datos
DOC_DESCRIPCION	VARCHAR2(100)		X		Nombre del archivo con el formato preestablecido (*)
DOC_FECHA_INGRESO	DATE		X		Fecha de ingreso del documento
DOC_USUARIO_INGRESO	VARCHAR2(10)		X		Username del usuario que ingresa el documento

4.4.6 Entidad ESPECIALIZACION *

Tabla para almacenar la información de las distintas áreas de conocimiento que comprenden las materias del pñsum académico de la FISI. Por ejemplo: software, telecomunicaciones, bases de datos, entre otras.

4.4.6.1 Lista de Atributos de la Entidad ESPECIALIZACION

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ESP_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único de especialización
ESP_DESCRIPCION	VARCHAR2(50)		X		Descripción de la especialización o área de conocimiento

4.4.7 Entidad ESTADO_CIVIL *

Tabla para almacenar la información de estado civil de una persona, la cual se relacionará con la tabla ESTUDIANTE.

4.4.7.1 Lista de Atributos de la Entidad ESTADO_CIVIL

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ECV_CODIGO	NUMBER(2)	X	X		Código identificador único del estado civil
ECV_DESCRIPCION	VARCHAR2(40)		X		Descripción del estado civil

4.4.8 Entidad ESTADO_SOLICITUD

Tabla para almacenar los estados más relevantes que puede tomar una solicitud, a medida que se ejecuta un flujo de trabajo determinado.

4.4.8.1 Lista de Atributos de la Entidad ESTADO_SOLICITUD

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ESL_CODIGO	NUMBER(3)	X	X		Código identificador único del estado de una solicitud
TPC_CODIGO	NUMBER(2)			X	Código del tipo de proceso al que se asocia el estado (opcional para las actividades CREAR y ERROR) [Clave foránea de TIPO_PROCESO]
ESL_NOMBRE_ACT	VARCHAR2(60)		X		Nombre de la actividad de Workflow asociada al estado
ESL_DESCRIPCION	VARCHAR2(100)		X		Descripción del estado de la solicitud

4.4.9 Entidad ESTADO_USUARIO

Tabla en la que se almacena el estado de actividad o inactividad de un usuario del sistema workflow. Se manejarán los siguientes estados: activo, pasivo, de baja.

4.4.9.1 Lista de Atributos de la Entidad ESTADO_USUARIO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
EUS_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único del estado del usuario
EUS_DESCRIPCION	VARCHAR2(50)		X		Descripción del estado del usuario

4.4.10 Entidad ESTUDIANTE *

Tabla para almacenar la información de los estudiantes de la Facultad de Sistemas.

4.4.10.1 Lista de Atributos de la Entidad ESTUDIANTE

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
EST_CODIGO	VARCHAR2(10)	X	X		Código identificador único del estudiante (cédula)
SEX_CODIGO	NUMBER (5)		X	X	Código del sexo del estudiante [Clave foránea de TIPO_SEXO]
EST_NOMBRE	VARCHAR2(40)		X		Nombres del estudiante
EST_APELLIDO	VARCHAR2(40)		X		Apellidos del estudiante
EST_FECHA_NACIMIENTO	DATE		X		Fecha de nacimiento del estudiante
EST_MAIL	VARCHAR2(50)		X		Email del estudiante
EST_TELEFONO	VARCHAR2(15)				Número de teléfono convencional del estudiante
EST_CELULAR	VARCHAR2(15)				Número de teléfono celular del estudiante
EST_DIRECCION	VARCHAR2(100)				Dirección del estudiante
EST_FECHA_EGRESAMIENTO	DATE				Fecha de egresamiento del estudiante
EST_AUTORIZACION_TESIS	VARCHAR2(1)				Autorización para que el estudiante pueda realizar su tesis sin haber egresado (S/N)
TSN_CODIGO	NUMBER (5)			X	Código del tipo sanguíneo del estudiante
ECV_CODIGO	NUMBER (5)			X	Estado civil del estudiante

4.4.11 Entidad HISTORICO_ESTADO_SOLICITUD

Tabla para registrar el historial de estados que va tomando una solicitud a medida que va avanzando el flujo de trabajo (workflow) relacionado a dicha solicitud.

4.4.11.1 Lista de Atributos de la Entidad HISTORICO_ESTADO_SOLICITUD

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
HES_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único del estado histórico de la solicitud (Secuencial Oracle - SEQ_HISTORICO_SOLICITUD)
SOL_CODIGO	NUMBER (7)		X	X	Código de solicitud cuyo estado se va a registrar
ESL_CODIGO	NUMBER (3)		X	X	Código de estado de solicitud a registrar
USU_CODIGO	VARCHAR2 (15)		X	X	Código del usuario que cambia el estado de la solicitud
HES_FECHA	DATE		X		Fecha de cambio de estado de la solicitud
HES_OBSERVACION	VARCHAR2(1000)				Observaciones sobre el cambio de la solicitud

4.4.12 Entidad MES *

Tabla para almacenar los meses del año, los cuales irán relacionados con la tabla de períodos académicos (PERIODO).

4.4.12.1 Lista de Atributos de la Entidad MES

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
MES_CODIGO	NUMBER(2)	X	X		Número de mes
MES_DESCRIPCION	VARCHAR2(15)		X		Descripción en letras del mes

4.4.13 Entidad MIME_TYPE

Tabla que almacenar los tipos de documentos más comunes, con los cuales trabajará el sistema. Están registrados por ejemplo documentos tipo doc (MS Word), pdf (Adobe), xls (MS Excel), txt (texto simple), entre otros.

4.4.13.1 Lista de Atributos de la Entidad MIME_TYPE

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
MTP_CODIGO	VARCHAR2(5)	X	X		Extensión del tipo de documento digital
MTP_DESCRIPCION	VARCHAR2(50)				Descripción del formato del documento

4.4.14 Entidad PARAMETROS

Tabla en la que se almacenan los parámetros del sistema, los cuales pueden ser de tipo numérico, cadena de caracteres, o fecha.

Los parámetros podrán ser alterados únicamente por el administrador del sistema, de acuerdo al ambiente de producción inicial del sistema (servidor Oracle iAS, servidor de mail), y posteriormente a medida que cambien los usuarios responsables de los distintos cargos (Decano, Planificador de la Facultad, Secretario Académico, entre otros).

4.4.14.1 Lista de Atributos de la Entidad PARAMETROS

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
PAR_CODIGO	VARCHAR2(20)	X	X		Código identificador único del parámetro
PAR_DESCRIPCION	VARCHAR2(80)		X		Descripción del parámetro del sistema
PAR_TIPO_VALOR	CHAR(3)		X		Tipo de dato al que pertenece el valor del parámetro Posibles valores: NUM, CAR, FEC
PAR_VALOR_NUM	NUMBER(7,2)				Valor de un parámetro numérico
PAR_VALOR_CAR	VARCHAR2(100)				Valor de un parámetro tipo cadena de caracteres
PAR_VALOR_FEC	DATE				Valor de un parámetro tipo fecha

4.4.15 Entidad PERIODO *

Tabla para almacenar los períodos académicos de la Facultad de Sistemas.

4.4.15.1 Lista de Atributos de la Entidad PERIODO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
COD_PERIODO	NUMBER(5)	X	X		Código identificador único del período académico
DES_PERIODO	VARCHAR2(40)		X		Descripción del período académico (MesAño inicio – MesAño fin)
NUM_SEMANAS	NUMBER(2)				Número de semanas que tiene el período académico
NUM_PARCIALES	NUMBER(5)				Número de parciales que tiene el período académico
ANI_INI_CODIGO	NUMBER (4)				Año en el que se inicia el período académico
MES_INI_CODIGO	NUMBER (2)				Mes en el que se inicia el período académico
ANI_FIN_CODIGO	NUMBER (4)				Año en el que finaliza el período académico
MES_FIN_CODIGO	NUMBER (2)				Mes en el que finaliza el período académico

4.4.16 Entidad PERMISOS

Tabla de intersección entre la tabla de USUARIOS y la de TIPO_PROCESO, en donde se define qué usuario puede iniciar y/o visualizar qué tipo de proceso.

4.4.16.1 Lista de Atributos de la Entidad PERMISOS

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
TPC_CODIGO	NUMBER (5)	X	X	X	Tipo de proceso al que se puede acceder
USU_CODIGO	VARCHAR2 (15)	X	X	X	El nombre de usuario al que se otorga el permiso
PMS_CREAR	CHAR(1)		X		Permiso de crear un proceso (S o N)
PMS_VISUALIZAR	CHAR(1)		X		Permiso de visualizar el estado y reportes de un proceso (S o N)

4.4.17 Entidad ROL

Tabla en la que se guardan los distintos roles que pueden tener los usuarios del Sistema de Workflow para la FISl, de acuerdo al papel o funciones que desempeñan los distintos usuarios de la Facultad. Los roles que se han definido son: administrativo, docente, estudiante, externo.

4.4.17.1 Lista de Atributos de la Entidad ROL

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ROL_CODIGO	VARCHAR2(20)	X	X		Código identificador único del rol (Coincide con roles registrados en la BD)
ROL_DESCRIPCION	VARCHAR2(50)		X		Descripción del rol

4.4.18 Entidad ROL_USUARIO

Tabla de intersección entre ROL y USUARIO, en donde se registra el o los roles que posee un usuario.

4.4.18.1 Lista de Atributos de la Entidad ROL_USUARIO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
ROL_CODIGO	VARCHAR2 (50)	X	X	X	Código del rol
USU_CODIGO	VARCHAR2 (15)	X	X	X	Código del usuario al que se asigna el rol (login name)

4.4.19 Entidad SEXO *

Tabla en donde se almacena el sexo masculino o femenino, información que se relaciona con la tabla ESTUDIANTE.

4.4.19.1 Lista de Atributos de la Entidad SEXO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SEX_CODIGO	NUMBER(1)	X	X		Código identificador único del sexo
SEX_DESCRIPCION	VARCHAR2(20)		X		Descripción del sexo o género

4.4.20 Entidad SOLICITUD

Tabla en la que se almacenan los datos comunes para cualquier tipo de proceso definido en el sistema. Se genera una solicitud al momento de crear un flujo de trabajo.

4.4.20.1 Lista de Atributos de la Entidad SOLICITUD

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SOL_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único de la solicitud o número de proceso. (Secuencial Oracle – SEQ_SOLICITUD)
SOL_FECHA_INI	DATE		X		Fecha de creación de la solicitud (o inicio del proceso)

SOL_TICKET	VARCHAR2(10)				Número de serie del papel politécnico escaneado
SOL_FECHA_FIN	DATE				Fecha de finalización del proceso asociado a la solicitud
SOL_OBSERVACION	VARCHAR2(2000)				Observaciones referentes al proceso/solicitud
ESL_CODIGO	NUMBER (3)		X	X	Estado actual del proceso/solicitud
USU_CODIGO	VARCHAR2 (15)		X	X	Código del usuario que inició el proceso
TPC_CODIGO	NUMBER (2)		X	X	Tipo de proceso para el que se ha creado la solicitud

4.4.21 Entidad SOLICITUD_ANULACION_MATERIA

Tabla para almacenar la información relacionada al proceso de Anulación de Matrícula.

4.4.21.1 Lista de Atributos de la Entidad SOLICITUD_ANULACION_MATERIA

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SOL_CODIGO	NUMBER (7)	X	X	X	Número de instancia de un proceso de Anulación de Matrícula
EST_CODIGO	VARCHAR2 (10)		X	X	Cédula del estudiante que solicita la Anulación de Matrícula
COD_PERIODO	NUMBER (5)		X	X	Código del período académico en el que se hace la solicitud
SAM_DESCRIPCION	VARCHAR2(500)				Descripción/observaciones sobre el proceso

4.4.22 Entidad SOLICITUD_ESTUDIO_MATERIAS

Tabla para almacenar la información relacionada al proceso de Estudio de Materias, efectuado en la FISI.

4.4.22.1 Lista de Atributos de la Entidad SOLICITUD_ESTUDIO_MATERIAS

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SOL_CODIGO	NUMBER (7)	X	X	X	Número de instancia de un proceso de Estudio de Materias
EST_CODIGO	VARCHAR2 (10)		X	X	Cédula del estudiante que solicita el Estudio de Materias
DCT_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del docente al que se asigna la realización del Estudio de Materias
SEM_DESCRIPCION	VARCHAR2(500)				Descripción/observaciones sobre el proceso

4.4.23 Entidad SOLICITUD_LABORATORIO

Tabla para almacenar la información relacionada al proceso de Asignación de Laboratorios para la FISI.

4.4.23.1 Lista de Atributos de la Entidad SOLICITUD_LABORATORIO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SOL_CODIGO	NUMBER (7)	X	X	X	Número de instancia de un proceso de Solicitud de

					Laboratorios
DCT_CODIGO	VARCHAR2 (10)		X	X	Cédula del docente Planificador de la FISl, que solicita la Asignación de Laboratorios
COD_PERIODO	NUMBER (5)		X	X	Código del período académico en el que se hizo la solicitud
SLB_DESCRIPCION	VARCHAR2(500)				Descripción/observaciones sobre el proceso

4.4.24 Entidad SOLICITUD_PLAN_TESIS

Tabla para almacenar la información relacionada al proceso de Aprobación de Plan de Tesis, efectuado en la FISl.

4.4.24.1 Lista de Atributos de la Entidad SOLICITUD_PLAN_TESIS

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
SOL_CODIGO	NUMBER (7)	X	X	X	Número de instancia de un proceso de Aprobación de Plan de Tesis
EST_CODIGO	VARCHAR2 (10)		X	X	Cédula del estudiante que solicita la aprobación de su Plan de Tesis
SPT_TEMA	VARCHAR2(500)		X		Tema de Tesis planteado
SPT_NOMBRE_AUSPICIANTE	VARCHAR2(100)		X		Nombre de la(s) persona(s) o institución(es) que auspicia(n) el Plan de Tesis
SPT_COMENTARIOS_AUSPICI ANTE	VARCHAR2(500)				Comentarios del auspiciante respecto al Plan de Tesis que patrocina
SPT_FECHA_REUNION_CONF AC	DATE				Fecha en la que el Consejo de Facultad aprobó o rechazó el Plan de Tesis
SPT_DESCRIPCION	VARCHAR2(500)				Descripción/observaciones sobre el proceso
EST_CODIGO2	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del segundo estudiante que participa en el Plan de Tesis (opcional)
DCT_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del primer docente asignado como informante para el Plan de Tesis
DCT_CODIGO2	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del segundo docente asignado como informante para el Plan de Tesis
DCT_DIRECTOR	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del docente asignado como Director de la Tesis
DCT_CODIRECTOR	VARCHAR2 (10)			X	Cédula del docente asignado como Codirector de la Tesis

4.4.25 Entidad TIPO_DOCUMENTO

Tabla que almacena los diferentes tipos de documentos (solicitudes, formularios, etc) que se manejan en la FISl, para los cuatro procesos que se automatizan en esta tesis.

4.4.25.1 Lista de Atributos de la Entidad TIPO_DOCUMENTO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
TDC_CODIGO	NUMBER(7)	X	X		Código identificador único del tipo de documento
TDC_DESCRIPCION	VARCHAR2(100)		X		Descripción del tipo de documento
TDC_PREFIJO	VARCHAR2(8)		X		Nombre corto del tipo de documento (utilizado como prefijo para nombrar un archivo de éste tipo)

4.4.26 Entidad TIPO_PROCESO

Tabla que almacena la descripción de los cuatro procesos de la FISl que se han automatizado, así como la información correspondiente al Workflow construido para dichos procesos.

NOTA: Por cada registro de esta tabla, deberá existir un Workflow construido, así como una tabla SOLICITUD_nombre_proceso que almacene los datos específicos para el tipo de proceso, así como también las funciones y procesos PL/SQL que den soporte a la creación y seguimiento del flujo de trabajo.

4.4.26.1 Lista de Atributos de la Entidad TIPO_PROCESO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
TPC_CODIGO	NUMBER(2)	X	X		Código identificador único del tipo de proceso
TPC_DESCRIPCION	VARCHAR2(50)		X		Nombre del proceso de la FISl
TPC_NOM_PRO_WF	VARCHAR2(8)		X		Nombre del flujo construido en Oracle Workflow
TPC_SUBPRO_PRIN	VARCHAR2(30)		X		Nombre del subproceso principal del flujo construido en Oracle Workflow
USU_CODIGO	VARCHAR2(10)				Código del usuario responsable del proceso

4.4.27 Entidad TIPO_SANGRE *

Tabla para almacenar los distintos tipos sanguíneos, información que estará relacionada con la tabla ESTUDIANTE.

4.4.27.1 Lista de Atributos de la Entidad TIPO_SANGRE

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
TSN_CODIGO	NUMBER (2)	X	X		Código identificador único del tipo de sangre
TSN_DESCRIPCION	VARCHAR2 (40)		X		Descripción del tipo de sangre

4.4.28 Entidad USUARIOS

Tabla para almacenar a los usuarios que podrán hacer uso del Sistema de Automatización de Procesos Workflow. Estos usuarios podrán ser Administrativos, Docentes, Estudiantes o Usuarios Externos de la FISl.

4.4.28.1 Lista de Atributos de la Entidad USUARIOS

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
USU_CODIGO	VARCHAR2 (15)	X	X		Código identificador único de usuario (login name)
EUS_CODIGO	NUMBER (7)		X	X	Estado de actividad del usuario
USU_PASSWORD	VARCHAR2 (15)		X		Password o contraseña del usuario
USU_MAIL	VARCHAR2 (100)		X		Email del usuario
USU_NOMBRE	VARCHAR2 (50)		X		Nombre(s) y apellido(s) del usuario
USU_SUPERIOR	VARCHAR2 (15)				POR BORRAR
USU_TELEFONO	VARCHAR2 (15)				Número de teléfono del usuario
USU_CELULAR	VARCHAR2 (15)				Número de teléfono de celular del usuario
USU_DIRECCION	VARCHAR2 (100)				Dirección del usuario
ADM_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Código de Entidad ADMINISTRATIVO
DCT_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Código de Entidad DOCENTE
EST_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Código de Entidad ESTUDIANTE
UEX_CODIGO	VARCHAR2 (10)			X	Código de Entidad USU_EXTERNO

4.4.29 Entidad USU_EXTERNO

Tabla que almacena a usuarios externos a la Facultad de Sistemas, que necesiten hacer uso del Sistema de Workflow.

4.4.29.1 Lista de Atributos de la Entidad USU_EXTERNO

Nombre	Tipo de Dato	PK	M	FK	Descripción
UEX_CODIGO	VARCHAR2 (10)	X	X		Código identificador único de usuario externo (cédula)
UEX_NOMBRE	VARCHAR2 (100)		X		Nombre(s) y apellido(s) del usuario externo
UEX_EMAIL	VARCHAR2 (50)		X		Email del usuario externo
UEX_DIRECCION	VARCHAR2 (100)				Dirección del usuario externo
UEX_TELEFONO	VARCHAR2 (15)				Número de teléfono convencional del usuario externo
UEX_CELULAR	VARCHAR2 (15)				Número de teléfono celular del usuario externo
UEX_OBSERVACIONES	VARCHAR2 (500)				Observaciones respecto al usuario externo

4.5 ESTANDARES DE PROGRAMACIÓN

Con el objetivo de facilitar el entendimiento de los programas tanto para los desarrolladores del sistema, como para programadores ajenos al mismo y que deseen revisarlo o realizar un mantenimiento del sistema, se ha convenido en un estándar para normalizar el nombramiento de las distintas unidades de

programación, tales como: variables, constantes, argumentos, funciones, procedimientos, paquetes, clases, etc.

Cabe notar que los estándares de programación utilizados en éste proyecto son basados en la experiencia que tienen los realizadores de la tesis en desarrollo de sistemas de información y no basado en algún otro estándar establecido o predefinido. Dichos estándares se han aplicado tanto para el caso de la programación en lenguaje PL/SQL en la base de datos Oracle, así como también para la programación de las páginas JSP en lenguaje Java.

De manera general, el formato que se ha escogido para nombrar un identificador, es el siguiente:

<prefijo_1><prefijo_n>_<nombre_descriptivo>

Es decir, la lista de prefijos que determinen de qué tipo de elemento de programa se trata (opcionalmente qué tipo de dato maneja), seguido del signo “_” (de subrayado o underscore en inglés), y a continuación un nombre que describa el propósito de dicha unidad de programa.

A continuación se especifican los prefijos que se han utilizado en los programas, la manera de formar un nombre descriptivo, así como los formatos específicos para nombrar a las variables, constantes, argumentos, paquetes, procedimientos y funciones.

4.5.1 Lista de prefijos utilizados en los programas

En la construcción de éste sistema, se han utilizado varios prefijos al momento de nombrar las unidades de programación utilizadas.

Para saber si se trata de una variable, constante, argumento, o si se está construyendo una función, procedimiento o paquete, se ha convenido utilizar los siguientes prefijos:

Nombre	Prefijo
Variable	v
Constante	c
Argumento	a
Paquete	PCK
Procedimiento	PRO
Función	FUN

Tabla 4.13 – Lista de prefijos para unidades de programación PL/SQL

Para identificar que tipo de dato es manejado por las variables, constantes y argumentos, se tienen los siguientes prefijos:

Tipo de dato	Prefijo
Numérico	n
carácter(es)	c
Fecha	d
Objeto	o

Tabla 4.14 – Lista de prefijos para tipos de datos

Finalmente, se utilizan los siguientes prefijos para determinar el ámbito de entrada o salida de los argumentos de una función o procedimiento, así como el prefijo que identifica a éste sistema (Automatización de Procesos con Oracle Workflow).

Descripción del prefijo	Prefijo
Sistema de Automatización de procesos Con Oracle Workflow	APW
Argumento de Entrada (IN)	i
Argumento de Salida (OUT)	o
Argumento de Entrada y Salida (IN/OUT)	io

Tabla 4.15 – Lista de otros prefijos utilizados

4.5.2 Formato del Nombre Descriptivo de las unidades de programación

Al momento de identificar una variable, constante, argumento, función, procedimiento o paquete, se debe procurar dar un nombre que describa lo mejor posible el propósito que tendrá dicho componente de un programa.

Como se mencionó anteriormente, el nombre descriptivo, irá a continuación de los prefijos que identifican el tipo de unidad de programación que se desea nombrar y después del signo de underscore.

Para escoger un nombre descriptivo, se deben tomar en cuenta los siguientes casos:

4.5.2.1 Cuando se construye el identificador con una palabra

Entonces, después de los prefijos respectivos y el signo de subrayado “_”, irá la palabra completa que describe al identificador.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción de la unidad de programa a identificar (variable, constante, argumento, paquete, procedimiento, función)
vc_nombres	Variable carácter para capturar los nombres de un usuario
vn_contador	Variable numérica contador
aic_clave	Argumento de entrada que contiene la contraseña o clave de un usuario
apw_pck_utilitarios	Paquete que agrupa funciones y procedimientos utilitarios

Tabla 4.16 – Ejemplos de identificadores de una palabra para unidades de programación en PL/SQL

4.5.2.2 Cuando se construye el identificador con dos o más palabras

En el caso de las variables, constantes y argumentos, se formará el identificador tomando las tres primeras letras de cada palabra descriptiva, una a continuación de otra y sin espacios entre ellas.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción de la unidad de programa a identificar (variable, constante, argumento)
ain_codpro	Argumento que contiene el código del proceso
vn_codsecdoc	Variable para obtener el código secuencial del documento
cc_parusuresdec	Constante carácter Parámetro: Usuario responsable del Decanato

Tabla 4.17 – Ejemplos de identificadores de dos o más palabras para variables, constantes y argumentos en PL/SQL

Para los paquetes, procedimientos y funciones, se recomienda utilizar palabras completas que describan el propósito de su construcción.

Sin embargo, cuando las palabras son muy extensas, se puede optar por el formato anteriormente explicado para las variables, constantes y argumentos; es decir, tomar las tres primeras letras de cada palabra descriptiva.

En cualquiera de los dos casos, dichas palabras o grupos de letras estarán separadas por el signo de underscore “_”.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción de la unidad de programa a identificar (paquete, procedimiento, función)
APW_PCK_ESTUDIO_MATERIAS	Paquete que agrupa funciones y procedimientos necesarios para el proceso de Estudio de Materias
FUN_OBT_DES_PERIODO_ACADEMICO	Función para obtener la descripción de un período académico
PRO_ENVIAR_MAIL	Procedimiento para enviar un mail a un usuario

Tabla 4.18 – Ejemplos de identificadores de dos o más palabras para paquetes, procedimientos y funciones en PL/SQL

NOTA: Cuando existe la posibilidad de que se repita el nombre descriptivo de dos variables, constantes, etc, en el mismo bloque de programación, se optará por escoger las iniciales de las tres primeras sílabas (o dos, de no existir tres) de la palabra que pueda generar la duplicidad de nombres.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción de la unidad de programa a identificar (variable, constante, argumento)
ain_codpro	Argumento que contiene el código del proceso
vn_codpfs	Variable para obtener el código del profesor

Tabla 4.19 – Ejemplos de identificadores cuando pueda ocurrir duplicidad en el nombre escogido

4.5.3 Formatos utilizados para los programas PL/SQL y Java

4.5.3.1 Formato para nombrar Variables y Constantes

El nombre identificador de las variables y constantes no deberá exceder los 30 caracteres y será escrito en minúsculas con el siguiente formato:

<prefijo_variable/constante><prefijo_tipo_dato>_<nombre_descriptivo>

Es decir, el prefijo de variable o constante (ver sección 4.3.1), seguido del signo de underscore, y a continuación el nombre descriptivo de la variable o constante (según el formato presentado en la sección 4.3.2).

Ejemplos:

Nombre del identificador	Tipo de Dato	Descripción de la variable o constante
vn_coderr	NUMBER(5)	Variable para capturar el código de error
vd_fecinipro	DATE	Variable fecha de inicio del proceso
cc_parasureslab	VARCHAR2(1000)	Constante parámetro: Usuario Responsable de los Laboratorios

Tabla 4.20 – Ejemplos de nombres para variables y constantes en PL/SQL

4.5.3.2 Formato para nombrar Argumentos

El nombre del identificador de los argumentos de procedimientos y funciones no deberá exceder los 30 caracteres y será escrito en minúsculas con el siguiente formato:

<prefijo_argumentos><prefijo_entrada/salida><prefijo_tipo_dato>_<nombre_descriptivo>

Es decir, el prefijo de argumento, el indicador de si es argumento de entrada, salida, o ambos, y el nombre descriptivo del argumento.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Tipo de Dato	Entrada/Salida/ES	Descripción del argumento
ain_codsol	NUMBER(2)	IN	Argumento código de solicitud
aoc_despro	VARCHAR2	OUT	Argumento de descripción del proceso
aion_codestpro	NUMBER(2)	IN_OUT	Argumento de código de estado del proceso

Tabla 4.21 – Ejemplos de nombres para argumentos PL/SQL

4.5.3.3 Formato para nombrar Paquetes

El nombre del identificador de los paquetes no deberá exceder los 30 caracteres y será escrito en mayúsculas con el siguiente formato:

<prefijo_sistema>_<prefijo_paquete>_<nombre descriptivo>

Es decir, el prefijo del sistema al que pertenece (en este caso todos los paquetes pertenecen al Sistema APW), seguido de un underscore, seguido del prefijo de paquete, seguido del nombre descriptivo del paquete.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción del paquete
APW_PCK_ESTUDIO_MATERIAS	Paquete que agrupa funciones y procedimientos necesarios para el proceso de Estudio de Materias
APW_PCK_UTILITARIOS	Paquete que agrupa funciones y procedimientos utilitarios para el Sistema APW
APW_PCK_FLUJO	Paquete que agrupa las funciones y procedimientos necesarios para crear y dar soporte a los flujos de trabajo

Tabla 4.22 – Ejemplos de nombres para paquetes PL/SQL

4.5.3.4 Formato para nombrar Funciones y Procedimientos

El nombre del identificador de las funciones y procedimientos no deberá exceder los 30 caracteres y será escrito en mayúsculas con el siguiente formato:

<prefijo_función/procedimiento>_<nombre descriptivo>

Es decir, el prefijo de función o procedimiento, seguido de un underscore, seguido del nombre descriptivo de la construcción PL/SQL.

Ejemplos:

Nombre del identificador	Descripción de la unidad de programa a identificar (paquete, procedimiento, función)
PRO_REGISTRAR_ESTADO_SOLICITUD	Procedimiento que registra los cambios de estado de una solicitud
FUN_OBTENER_REALIZADOR_ACT	Función para obtener el usuario realizador de una actividad de Workflow

Tabla 4.23 – Ejemplos de nombres para procedimientos y funciones PL/SQL

5 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS WORKFLOW (APW)

En este capítulo se describe la automatización de los procesos seleccionados de la FISl, mediante el diseño y la definición de los flujos de trabajo, utilizando la herramienta Oracle Workflow Builder.

Para realizar la construcción es necesario basarse a partir de procesos previamente documentados, utilizando el diagrama Cross-Functional.

Adicionalmente se indican las funciones u elementos utilizados de mayor relevancia, tanto a nivel de PL/SQL como de Jdeveloper.

5.1 INTRODUCCIÓN

Al construir flujos de trabajo con Oracle Workflow, se deben crear una serie de objetos que van a definir su funcionalidad.

Estos objetos pueden ser atributos, procesos, notificaciones y mensajes, funciones, eventos y decisiones.

5.1.1 Procesos de Workflow

Contiene el diseño del flujo de trabajo dibujado gráficamente, incluyendo toda su lógica de usuarios, decisiones y todos los elementos requeridos para construir un workflow de acuerdo a los requerimientos del proceso.

5.1.2 Atributos de Workflow

Los atributos que se definen en un proceso utilizando Oracle Workflow, son valores que contienen datos relevantes para que el flujo de trabajo pueda trabajar sin problemas y muestre al usuario la información requerida.

Se debe tener en cuenta que los atributos de workflow son totalmente independientes a los atributos del modelo entidad relación. Para el caso del Sistema APW, se realizó una integración de dichos atributos utilizando funciones y procedimientos PL/SQL.

Existen múltiples tipos de datos que permiten que un workflow tenga mayor flexibilidad al momento de realizar una actividad específica.

Los tipos de datos que se utilizaron para este proyecto son los siguientes:

- **Text:** o Varchar2, contiene datos de tipo carácter.
- **Number:** contiene valores numéricos, y puede realizar operaciones matemáticas.
- **Date:** Contiene información como la fecha, y se puede definir el formato como se desea desplegar.
- **URL:** Contiene direcciones de páginas web.
- **Role:** Almacena los usuarios que van a intervenir en el workflow.

5.1.3 Decisiones de Workflow

También conocidos como Lookup Types, son un elemento fundamental en un flujo de trabajo. Permite que un workflow tome un camino u otro dependiendo de la decisión que se haya tomado por parte del usuario responsable de una

actividad, o por procedimientos almacenados que tomen decisiones programados en base a una regla de negocio.

5.1.4 Notificaciones y Mensajes de Workflow

Estos elementos permiten enviar el contenido de un requerimiento a un usuario definido, para que éste sea informado o pueda tomar una decisión al respecto.

5.1.5 Funciones y Eventos de Workflow

Permiten realizar llamadas a funciones o procedimientos programados en Java o PL/SQL, los cuales pueden tomar decisiones automáticamente a partir de un resultado de una aplicación externa o de una consulta a la base de datos.

5.2 FLUJO DE TRABAJO DE APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS

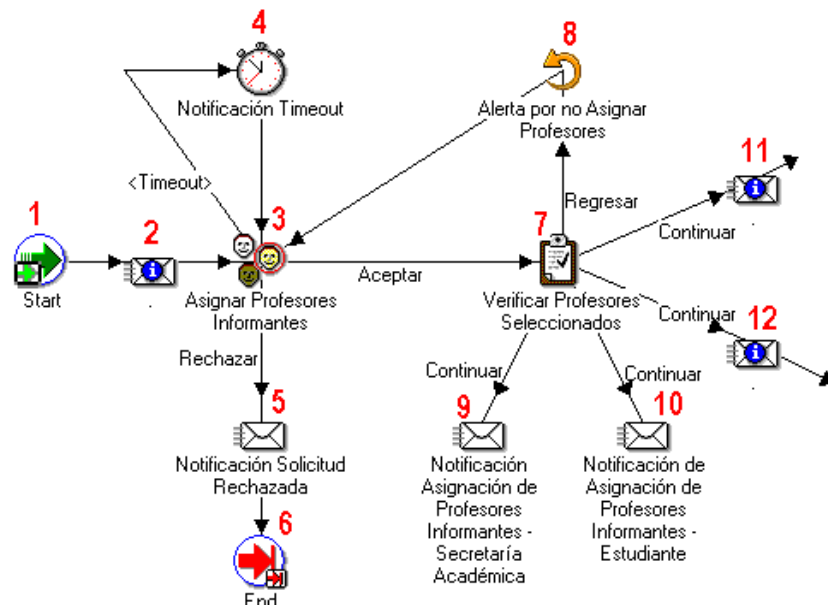


Figura 5.1 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte a)

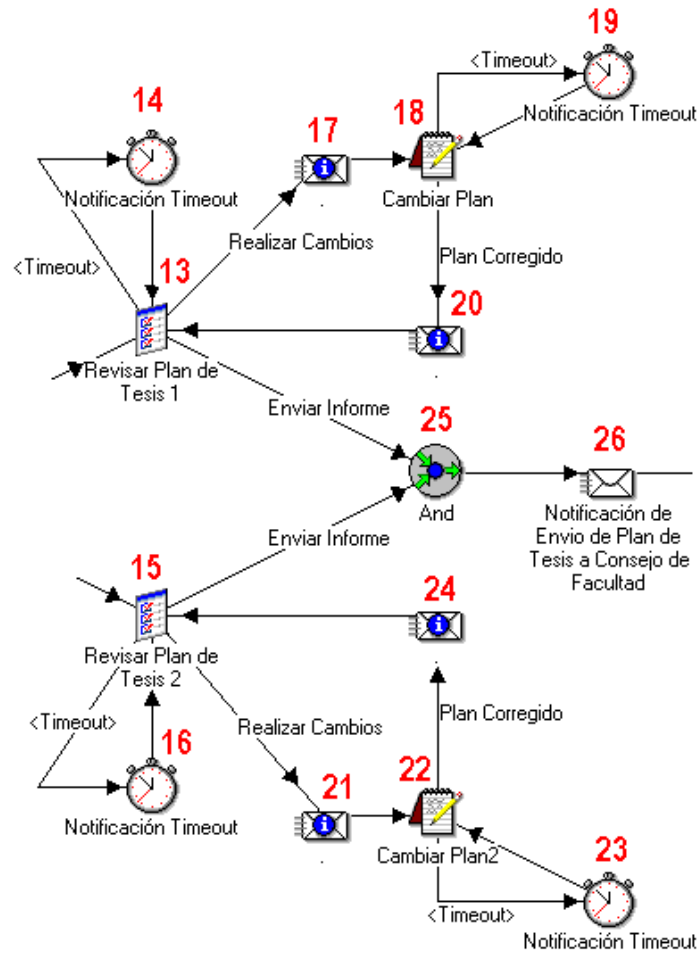


Figura 5.2 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte b)

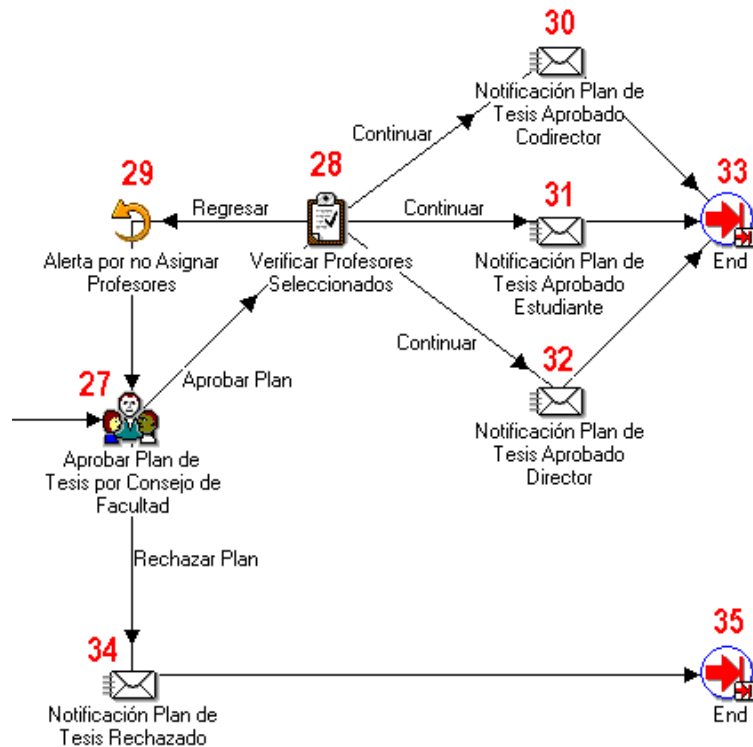


Figura 5.3 – Diseño del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis (parte c)

5.2.1 Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Tipo de Decisión	Usuario Realizador	Función Invocada
1	START	Start	Define el Inicio del Proceso	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
2	FUN_ENVIO_MAIL	.	FUN_ENVIO_MAIL	Ninguna	Responsable	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
3	ASIGNAR	Asignar Profesores Informantes	Notificación de asignación de profesores informantes	Aceptar Plan	Responsable	Ninguna
4	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Decanato	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
5	NOT_RECHAZAR	Notificación Solicitud Rechazada	Notificación de Rechazo de la solicitud por parte del decanato	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
6	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
7	FUN_VERIFICAR_SELECCION	Verificar Profesores Seleccionados	Función que verifica la asignación de profesores informantes	Verificar	Responsable	PRO_VERIFICAR_SELECCION_PRF
8	ALT_NO_ASIGNACION	Alerta por no Asignar Profesores	Alerta que se envía por no asignar profesores informantes	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
9	NOT_PRO_ASI_SECAD	Notificación Asignación de Profesores Informantes - Secretaría Académica	Envía notificación de profesores informantes asignados	Ninguna	Secretario Academico	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
10	NOT_APROBAR	Notificación de Asignación de Profesores Informantes - Estudiante	Envía notificación de profesores informantes asignados	Ninguna	Estudiante	Ninguna
11	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 1	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
12	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 2	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
13	NOT_REVISAR_PLAN	Revisar Plan de Tesis 1	Revision del Plan de Tesis por los Profesores Informantes	Realizar Cambios	Profesor Informante 1	Ninguna
14	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 1	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
15	NOT_REVISAR_PLAN_2	Revisar Plan de Tesis 2	Revision del Plan de Tesis por los Profesores Informantes	Realizar Cambios	Profesor Informante 2	Ninguna
16	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 2	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
17	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
18	NOT_CAMBIAR_PLAN	Cambiar Plan	Notificación de mejoramiento del plan de tesis	Regresar Plan	Estudiante	Ninguna
19	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Decanato	Ninguna	Estudiante	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
20	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 1	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Tipo de Decisión	Usuario Realizador	Funcion Invocada
21	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
22	NOT_CAMBIAR_PLAN	Cambiar Plan	Notificación de mejoramiento del plan de tesis	Regresar Plan	Estudiante	Ninguna
23	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Decanato	Ninguna	Estudiante	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
24	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía email indicando que tiene una notificación pendiente	Ninguna	Profesor Informante 2	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
25	AND	And	Función And que verifica el cumplimiento de un proceso en paralelo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.AND JOIN
26	NOT_PLAN_CONSEJO_ESTUDIANTE	Notificación de Envío de Plan de Tesis a Consejo de Facultad	Envía notificación a estudiante indicando que su plan entro en consejo	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
27	NOT_APROBAR_PLAN	Aprobar Plan de Tesis por Consejo de Facultad	Notificación en espera de aprobación de plan de tesis	Aprobar Plan Tesis	Consejo de Facultad	Ninguna
28	FUN_VERIFICAR_SELECCION	Verificar Profesores Seleccionados	Función que verifica la asignación de director y codirector	Ninguna	Consejo de Facultad	PRO_VERIFICAR_SELECCION_PRF
29	ALT_NO_ASIGNACION	Alerta por no Asignar Profesores	Envía alerta en caso de no haber asignado director y codirector	Ninguna	Consejo de Facultad	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
30	NOT_PLAN_APROBADO_CODIRECTOR	Notificación Plan de Tesis Aprobado Codirector	Envía notificación de aprobación asignación de plan de tesis	Ninguna	Codirector de Tesis	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
31	NOT_PLAN_APROBADO	Notificación Plan de Tesis Aprobado Estudiante	Envía notificación de aprobación asignación de plan de tesis	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
32	NOT_PLAN_APROBADO_DIRECTOR	Notificación Plan de Tesis Aprobado Director	Envía notificación de aprobación asignación de plan de tesis	Ninguna	Director de Tesis	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
33	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
34	NOT_PLAN_RECHAZADO	Notificación Plan de Tesis Rechazado	Envía notificación de rechazo de plan de tesis	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
35	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP

Tabla 5.1 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

5.2.2 Atributos del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

Nombre del Atributo	Nombre de Despliegue	Tipo de Dato	Descripción
TIMEOUT	Timeout	NUMBER	Tiempo límite para desempeñar las actividades
TIPDOC_INFPRF	Tipo de Documento Informe de Profesor	NUMBER	Código del Tipo de Documento Informe de Profesor sobre Plan de Tesis
TIPDOC_PLATES	Tipo de Documento Plan de Tesis	NUMBER	Código del Tipo de Documento Plan de Tesis
CODIRECTOR	Codirector de Tesis	ROLE	Username del Codirector de la Tesis
CONSEJO_FACULTAD	Consejo de Facultad	ROLE	Username de Consejo de Facultad
DIRECTOR	Director de Tesis	ROLE	Username del Director de la Tesis
ESTUDIANTE	Estudiante	ROLE	Estudiante que solicita aprobación de plan de tesis
ESTUDIANTE2	Estudiante2	ROLE	Username del segundo estudiante que realiza la tesis
PROFESOR_INFORMANTE_2	Profesor Informante 2	ROLE	Profesor Informante 2
PROFESOR_INFORMANTE1	Profesor Informante 1	ROLE	Profesor Informante 1
RESPONSABLE	Responsable	ROLE	Persona Responsable de Continuar con el Proceso Workflow
SECRETARIO_ACADEMICO	Secretario Académico	ROLE	Secretario Académico
#HIDE_REASSIGN	#HIDE_REASSIGN	VARCHAR2	Oculto el botón de reasignación
COMENTARIOS	Comentarios de Consejo de Facultad	VARCHAR2	Comentarios de Consejo de Facultad
COMENTARIOS_ASIGNAR	Comentarios Asignación Profesores Informantes	VARCHAR2	Comentarios en Asignación de Profesores Informantes
COMENTARIOS_AUSPICIANTE	Comentarios de Auspiciante	VARCHAR2	Comentarios de Empresa o Persona Auspiciante
COMENTARIOS_ESTUDIANTE1	Comentarios de Estudiante a Profesor 1	VARCHAR2	Comentarios de Estudiante a Profesor 1 - Revisión de Plan de Tesis
COMENTARIOS_ESTUDIANTE2	Comentarios de Estudiante a Profesor 2	VARCHAR2	Comentarios de Estudiante a Profesor 2 - Revisión de Plan de Tesis
COMENTARIOS_PROFESOR1	Comentarios en Revisión de Plan - Profesor 1	VARCHAR2	Comentarios en Revisión de Plan - Profesor Informante 1
COMENTARIOS_PROFESOR2	Comentarios en Revisión de Plan - Profesor 2	VARCHAR2	Comentarios en Revisión de Plan - Profesor Informante 1
LINK	URL Workflow Monitor	VARCHAR2	URL del Workflow Monitor
NOMBRE_AUSPICIANTE	Nombre de Auspiciante	VARCHAR2	Nombre del Auspiciante
NOMBRE_CODIRECTOR	Nombre de Codirector	VARCHAR2	Nombre del Codirector de Tesis
NOMBRE_DIRECTOR	Nombre de Director	VARCHAR2	Nombre del Director de Tesis
NOMBRE_PROFESOR1	Nombre de Profesor 1	VARCHAR2	Nombre del Profesor Informante 1
NOMBRE_PROFESOR2	Nombre de Profesor 2	VARCHAR2	Nombre del Profesor Informante 2
NOMBRE_RESPONSABLE	Nombre de Responsable	VARCHAR2	Nombre de responsable del Decanato
NOMBRE_SECRETARIO_ACADEMICO	Nombre del Secretario Académico	VARCHAR2	Nombre del Secretario Académico
NUMERO_ACTA	Número de Acta de Consejo Facultad	VARCHAR2	Número de Acta de Reunión de Consejo Facultad
SOLICITUD	Número de Solicitud	VARCHAR2	Número de Solicitud
TEMA_TESIS	Tema de Tesis	VARCHAR2	Tema de Tesis a ser Aprobada
TICKET	Número de Ticket	VARCHAR2	Número de Ticket
URL_DOCUMENTOS	URL Documentos Adjuntos	VARCHAR2	URL para acceder a los documentos digitales del proceso
URL_INFORMACION_PERSONAL	URL Información Personal	VARCHAR2	URL para desplegar la información personal de un profesor informante o director y codirector
URL_PLAN	URL Plan Tesis	VARCHAR2	URL para acceder al plan de tesis digital
URL_SELECCIONAR_DIRECTOR	URL Seleccionar Director y Codirector	VARCHAR2	URL para seleccionar al director y codirector

Nombre del Atributo	Nombre de Despliegue	Tipo de Dato	Descripción
URL_SELECCIONAR_PROFESORES	URL Seleccionar Profesores Informantes	VARCHAR2	URL para seleccionar a los profesores informantes
URL_SUBIR_DOCUMENTO	URL para hacer el upload de un documento	VARCHAR2	URL para hacer el upload de un documento
USUARIO_CODIRECTOR	Usuario Codirector	VARCHAR2	Username del codirector
USUARIO_DIRECTOR	Usuario Director	VARCHAR2	Username del director
USUARIO_PROFESOR1	Usuario Profesor1	VARCHAR2	Username del profesor informante1
USUARIO_PROFESOR2	Usuario Profesor2	VARCHAR2	Username del profesor informante2
NOMBRE_ESTUDIANTE	Nombre del Estudiante	VARCHAR2	Nombre del Estudiante
NOMBRE_ESTUDIANTE2	Nombre del Segundo Estudiante	VARCHAR2	Nombre del Segundo Estudiante

Tabla 5.2 – Lista de Atributos del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

5.2.3 Decisiones del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

Tipo de Decisión		Decisión		
Interno	Despliegue	Interno	Despliegue	Descripción
ACEPTAR_PLAN	Aceptar Plan	ACEPTAR	Aceptar	Acepta el plan de tesis por parte del decano (antes de seleccionar profesores informantes)
		RECHAZAR	Rechazar	Rechaza el plan de tesis por parte del decano (antes de seleccionar profesores informantes)
APROBAR_PLAN	Aprobar Plan Tesis	APROBAR	Aprobar Plan	Aprueba el plan por parte del Consejo de Facultad
		RECHAZAR	Rechazar Plan	Rechaza el plan por parte del Consejo de Facultad
REALIZAR_CAMIBOS	Realizar Cambios	LC_NO_CAMBIAR	Enviar Informe	Permite que el Profesor Informante envíe en informe a Consejo de Facultad
		LC_CAMBIAR	Realizar Cambios	Permite que el Profesor Informante solicite cambios sobre el plan de tesis
REGRESAR_PLAN	Regresar Plan	CORREGIDO	Plan Corregido	Permite que el estudiante envíe el plan de tesis corregido al profesor informante

Tabla 5.3 – Lista de Decisiones del Flujo de Trabajo de Aprobación de Plan de Tesis

5.3 FLUJO DE TRABAJO DE ESTUDIO DE MATERIAS

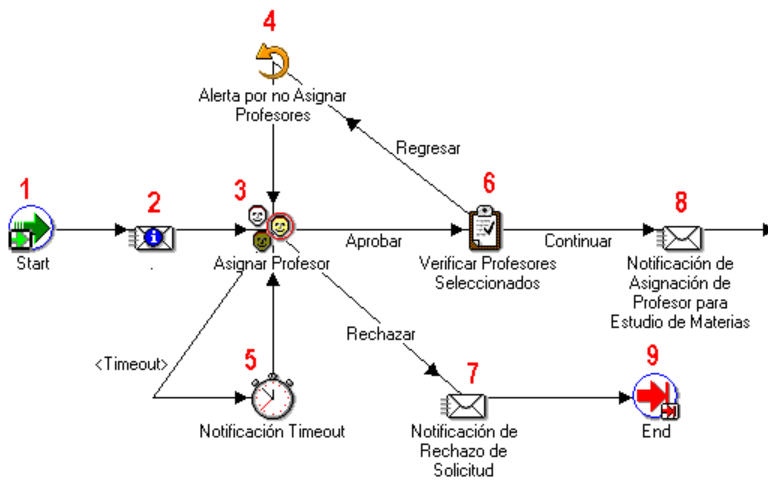


Figura 5.4 – Diseño del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias (parte a)

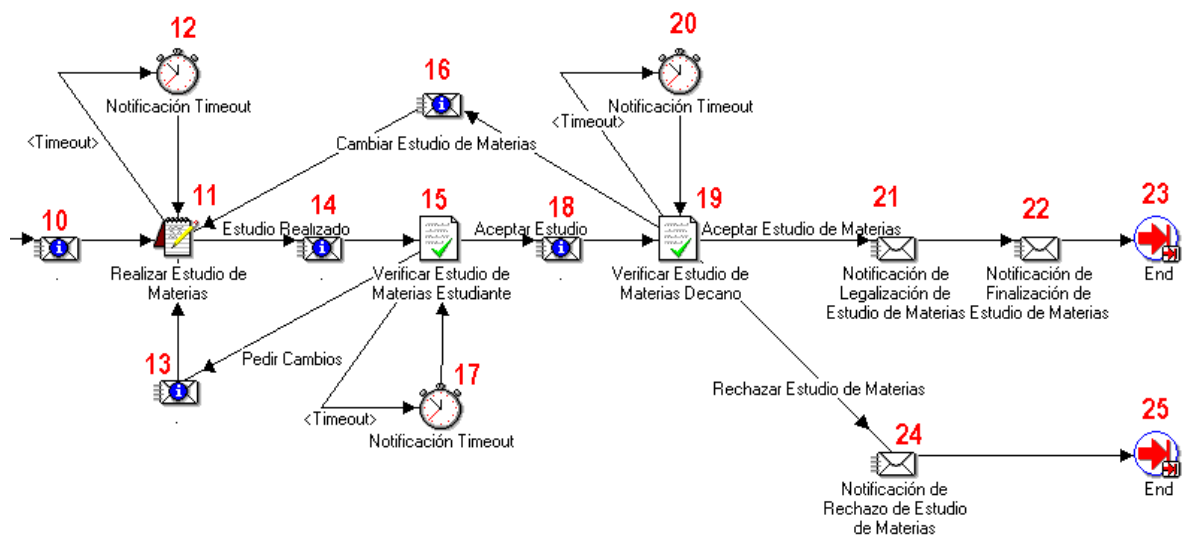


Figura 5.5 – Diseño del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias (parte b)

5.3.1 Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Decisión	Usuario	Función Invocada
1	START	Start	Define el Inicio del Proceso	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
2	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Responsable	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
3	ASIGNAR	Asignar Profesor	Revisar solicitud en Secretaria Académica de la Solicitud que debe atender	Seleccionar Profesor	Responsable	Ninguna
4	ALT_NO_ASIGNACION	Alerta por no Asignar Profesores	Envía alerta al usuario, por asignar profesor	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
5	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Envía alerta al usuario, por no revisar su notificación	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
6	FUN_VERIFICAR_SELECCION	Verificar Profesores Seleccionados	Verifica si se seleccionó al profesor	Verificar Profesor	Ninguno	PRO_VERIFICAR_SELECCION_PRF
7	SOLICITUD_RECHAZADA	Notificación de Rechazo de Solicitud	Envía una notificación de rechazo de la solicitud al estudiante	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
8	NOT_ESTUDIO_ASIGNADO	Notificación de Asignación de Profesor para Estudio de Materias	Envía una notificación de aceptación de la solicitud al estudiante	Ninguna	Estudiante	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
9	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
10	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Profesor Asignado	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
11	NOT_REALIZAR_ESTUDIO	Realizar Estudio de Materias	Envía una notificación para que el profesor desarrolle el estudio de materias	Realizar Estudio	Profesor Asignado	Ninguna
12	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Envía alerta al usuario, por no revisar su notificación	Ninguna	Profesor Asignado	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
13	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Profesor Asignado	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
14	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
15	NOT_VERIFICAR_ESTUDIO_EST	Verificar Estudio de Materias Estudiante	Envía una notificación al estudiante para que revise el estudio de materias desarrollado por el profesor	Verificar Estudio	Estudiante	Ninguna
16	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Profesor Asignado	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Decisión	Usuario	Función Invocada
17	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Envía alerta al usuario, por no revisar su notificación	Ninguna	Estudiante	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
18	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Responsable	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
19	NOT_VERIFICAR_ESTUDIO	Verificar Estudio de Materias Decano	Envía una notificación al decano para que revise el estudio de materias desarrollado por el profesor	Evaluar Estudio de Materias	Responsable	Ninguna
20	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Envía alerta al usuario, por no revisar su notificación	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
21	NOT_LEGALIZAR_ESTUDIO	Notificación de Legalización de Estudio de Materias	Envía una notificación a la secretaria académica, para que legalice el estudio de materias	Ninguna	Secretario Académico	Ninguna
22	NOT_ESTUDIO_TERMINADO	Notificación de Finalización de Estudio de Materias	Envía una notificación al estudiante indicando que se finalizó correctamente su estudio de materias	Ninguna	Estudiante	Ninguna
23	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP

Tabla 5.4 – Detalle de actividades del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias

5.3.2 Atributos del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias

Nombre del Atributo	Nombre de Despliegue	Tipo de Dato	Descripción
TIPDOC_ETDMAT	Tipo de Documento Estudio de Materias	NUMBER	Tipo de Documento Estudio de Materias
ESTUDIANTE	Estudiante	ROLE	Estudiante que solicita aprobacion de plan de tesis
PROFESOR	Profesor Asignado	ROLE	Profesor que ha sido asignado para realizar el estudio de materias
RESPONSABLE	Responsable	ROLE	Persona Responsable del Decanato para continuar con el Proceso Workflow
SECRETARIO_ACADEMICO	Secretario Academico	ROLE	Contiene el Usuario del Secretario Académico
#HIDE_REASSIGN	#HIDE_REASSIGN	VARCHAR2	Permite ocultar el botón de Reasignación
COMENTARIOS	Comentarios en Asignación de Profesor	VARCHAR2	Comentarios Vertidos por el Decanato en la asignación del Profesor
COMENTARIOS_CAMBIO	Comentarios de Cambio de Estudio Materias	VARCHAR2	Comentarios Vertidos por el Decanato en la revisión del Estudio de Materias
COMENTARIOS_CAMBIO_ESTUDIANTE	Comentarios de Cambio de Estudio Materias Estudiante	VARCHAR2	Comentarios Vertidos por el Estudiante en la revisión del Estudio de Materias
COMENTARIOS_PROFESOR	Comentarios de Estudio Materias	VARCHAR2	Contiene comentarios vertidos por el profesor duranter el desarrollo del estudio de materias
COMENTARIOS_REVISION	Comentarios de Estudio Materias por Responsable	VARCHAR2	Contiene comentarios vertidos por el decanato, acerca del desarrollo del estudio de materias
NOMBRE_ESTUDIANTE	Nombre de Estudiante	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Estudiante
NOMBRE_PROFESOR	Nombre de Profesor	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Profesor que realizará el estudio de materias
NOMBRE_RESPONSABLE	Nombre de Responsable	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Responsable del Decanato
NOMBRE_SECRETARIO_ACADEMICO	Nombre Secretario Académico	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Secretario Académico
SOLICITUD	Número de Solicitud	VARCHAR2	Número de Solicitud
TICKET	Número de Ticket	VARCHAR2	Número de Ticket
URL_DOCUMENTOS	URL Documentos Adjuntos	VARCHAR2	Contiene el URL para Mostrar los Documentos
URL_ESTUDIO	URL Estudio de Materias	VARCHAR2	Contiene el URL para Revisar el Estudio de Materias
URL_INFORMACION_PERSONAL	URL Información Personal	VARCHAR2	Contiene el URL para Mostrar Información del Profesor
URL_SELECCION_PROFESOR	URL Selección de Profesor	VARCHAR2	Contiene el URL para Seleccionar al Profesor desarrollador del estudio de materias
URL_SUBIR_DOCUMENTO	URL Subir Documento	VARCHAR2	Contiene el URL para Subir Documentos
URL_WORKFLOW_MONITOR	URL Workflow Monitor	VARCHAR2	Contiene el URL para visualizar el WorkFlow Monitor
USUARIO_PROFESOR	Usuario de Profesor	VARCHAR2	Contiene el Usuario del Profesor que realizará el estudio de materias

Tabla 5.5 – Lista de Atributos del Flujo de Estudio de Materias

5.3.3 Decisiones del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias

Tipo de Decisión		Decisión		
Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción
EVALUAR_ESTUDIO	Evaluar Estudio de Materias	LUC_APROBAR	Aceptar Estudio de Materias	Aprueba un estudio realizado
		CAMBIAR_ESTUDIO	Cambiar Estudio de Materias	Pide cambios sobre un estudio realizado
		RECHAZAR_ESTUDIO	Rechazar Estudio de Materias	Rechaza un estudio realizado
REALIZAR_ESTUDIO	Realizar Estudio	ESTUDIO_REALIZADO	Estudio Realizado	Indica que un estudio fue realizado
SELECCION_PROFESOR	Seleccionar Profesor	APROBAR	Aprobar	Aprobación de Solicitud
		RECHAZAR	Rechazar	Rechazo de Solicitud
VERIFICAR_ESTUDIO	Verificar Estudio	ACEPTAR_ESTUDIO	Aceptar Estudio	Aceptación de Estudio por parte del estudiante
		CAMBIOS_ESTUDIO	Pedir Cambios	Petición de cambios del estudio por parte del estudiante
VERIFICAR_PROFESOR	Verificar Profesor	CONTINUAR	Continuar	Verifica selección de profesor
		REGRESAR	Regresar	Regresa la notificación al decanato para la selección del profesor

Tabla 5.6 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Estudio de Materias

5.4 FLUJO DE TRABAJO DE ANULACIÓN DE MATRÍCULA

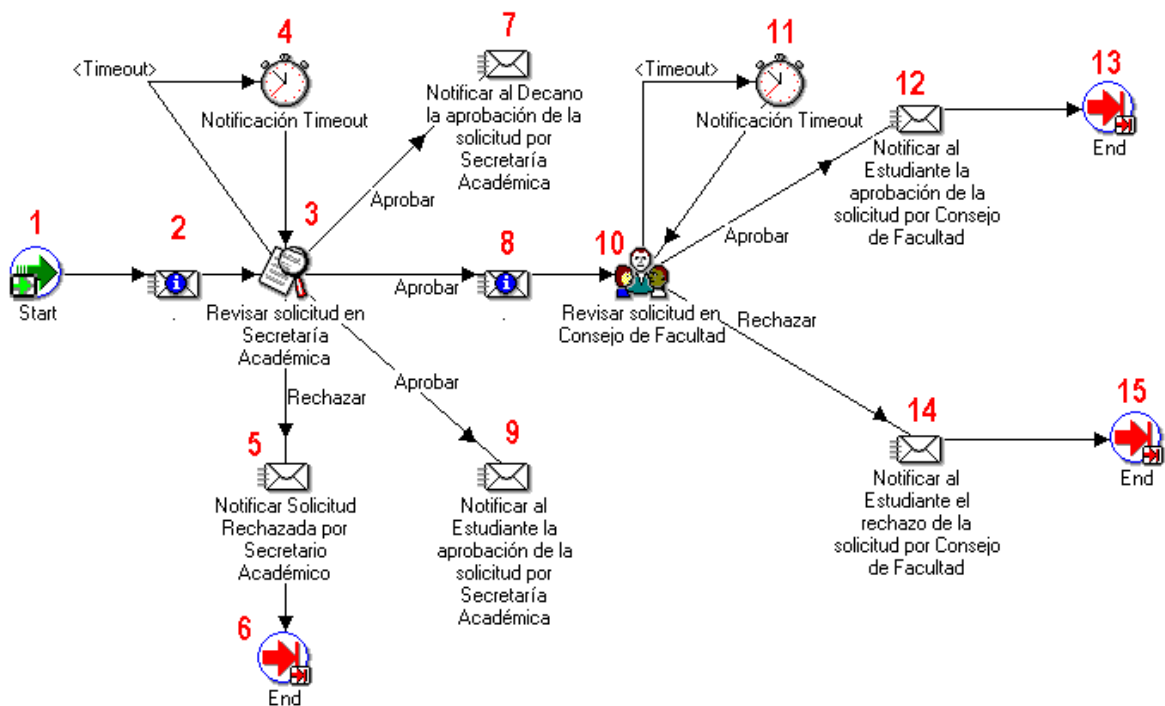


Figura 5.6 – Diseño del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

5.4.1 Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Decisión	Usuario	Función Invocada
1	START	Start	Define el Inicio del Proceso	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
2	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Sec. Académico	Ninguna
3	NOT_NOTSECACA	Revisar solicitud en Secretaría Académica	Revisar solicitud en Secretaría Académica de la Solicitud que debe atender	Aprobar	Sec. Académico	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
4	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Envía una notificación cuando se cumplió un tiempo definido sin revisar su lista de notificaciones	Ninguna	Sec. Académico	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
5	NOT_SOL_RECHAZADA_SEC	Notificar Solicitud Rechazada por Secretario Académico	Notifica el rechazo de la solicitud por parte del decano	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
6	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
7	NOT_DEC_SOLLISCONFAC	Notificar al Decano la aprobación de la solicitud por Secretaría Académica	Notificación de aprobación de la solicitud al decano	Ninguna	Responsable	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
8	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Usuario Responsable de Consejo de Facultad	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
9	NOT_EST_SOLLISCONFAC	Notificar al Estudiante la aprobación de la solicitud por Secretaría Académica	Notificación de aprobación de la solicitud al estudiante	Ninguna	Estudiante	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
10	APROBAR_CONSEJO	Revisar solicitud en Consejo de Facultad	Notifica al Consejo de Facultad	Aprobar	Usuario Responsable de Consejo de Facultad	Ninguna
11	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Consejo de Facultad	Ninguna	Usuario Responsable de Consejo de Facultad	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
12	SOLICITUD_APROBADA	Notificar al Estudiante la aprobación de la solicitud por Consejo de Facultad	Notifica al estudiante la aprobación de la solicitud	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
13	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP
14	SOLICITUD_RECHAZADA	Notificar al Estudiante el rechazo de la solicitud por Consejo de Facultad	Notifica al estudiante el rechazo de la solicitud	Ninguna	Estudiante	PRO_REGISTRAR_ESTADO_FLUJO
15	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOOP

Tabla 5.7 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

5.4.2 Atributos del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

A continuación se detallan todos los atributos que fueron utilizados en la automatización del flujo Anulación de Matrícula.

Nombre del Atributo	Nombre de Despliegue	Tipo de Dato	Descripción
TIMEOUT	Timeout	NUMBER	Define el tiempo (segundos) para el Timeout
TIPDOC_RECACA	Récord Académico	NUMBER	Tipo de documento Récord Académico
TIPDOC_REPASI	Reporte de Asistencia	NUMBER	Tipo de documento de Reporte de Asistencia
TIPDOC_REPNOT	Reporte de Notas	NUMBER	Tipo de documento de Reporte de Notas
CONSEJO_FACULTAD	Usuario Responsable de Consejo de Facultad	ROLE	Usuario Responsable de Consejo de Facultad
ESTUDIANTE	Estudiante	ROLE	Identifica al Esudiante que genera el proceso
RESPONSABLE	Responsable	ROLE	Identifica la Autoridad Responsable de tomar una determinada acción sobre el documento
SECRETARIO_ACADEMICO	Secretario Académico	ROLE	Identifica al usuario Secretario Académico
#HIDE_REASSIGN	#HIDE_REASSIGN	VARCHAR2	Permite ocultar el boton de Reasignación
COMENTARIO_CONFAC	Comentarios de Consejo de Facultad	VARCHAR2	Contiene los comentarios vertidos en Consejo de Facultad
COMENTARIO_SECACA	Comentarios Secretaria Académica	VARCHAR2	Contiene los comentarios Secretaria Académica
NOMBRE_ESTUDIANTE	Nombre del Estudiante	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Estudiante
NOMBRE_RESPONSABLE	Nombre del Responsable del Decanato	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Responsable del Decanato
NOMBRE_SECRETARIO_ACADEMICO	Nombre del Secretario Académico	VARCHAR2	Contiene el Nombre del Secretario Académico
NUMERO_ACTA	Número de Acta de Consejo de Facultad	VARCHAR2	Contiene el Número de Acta de Consejo de Facultad
PERIODO_ACADEMICO	Período Académico	VARCHAR2	Contiene el Periodo Académico Actual
SOLICITUD	Número de Solicitud	VARCHAR2	Contiene el Número de Solicitud (Identificador único)
TICKET	Número de Ticket	VARCHAR2	Contiene el Número de Ticket
URL_MONITOR	URL del WorkFlow Monitor	VARCHAR2	Contiene el URL para visualizar el WorkFlow Monitor
URL_MOSTRAR_DOCUMENTOS	URL para Mostrar los Documentos	VARCHAR2	Contiene el URL para Mostrar los Documentos
URL_SUBIR_DOCUMENTOS	URL para Subir Documentos	VARCHAR2	Contiene el URL para Subir Documentos

Tabla 5.8 – Lista de Atributos del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

5.4.3 Lista de Decisiones del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

Tipo de Decisión		Decisión		
Interno	Despliegue	Interno	Despliegue	Descripción
LUT_APROBAR	Aprobar	LUC_APROBAR	Aprobar	Permite aprobar una notificación
		LUC_RECHAZAR	Rechazar	Permite rechazar una notificación

Tabla 5.9 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Anulación de Matrícula

5.5 FLUJO DE TRABAJO DE ASIGNACIÓN DE LABORATORIOS

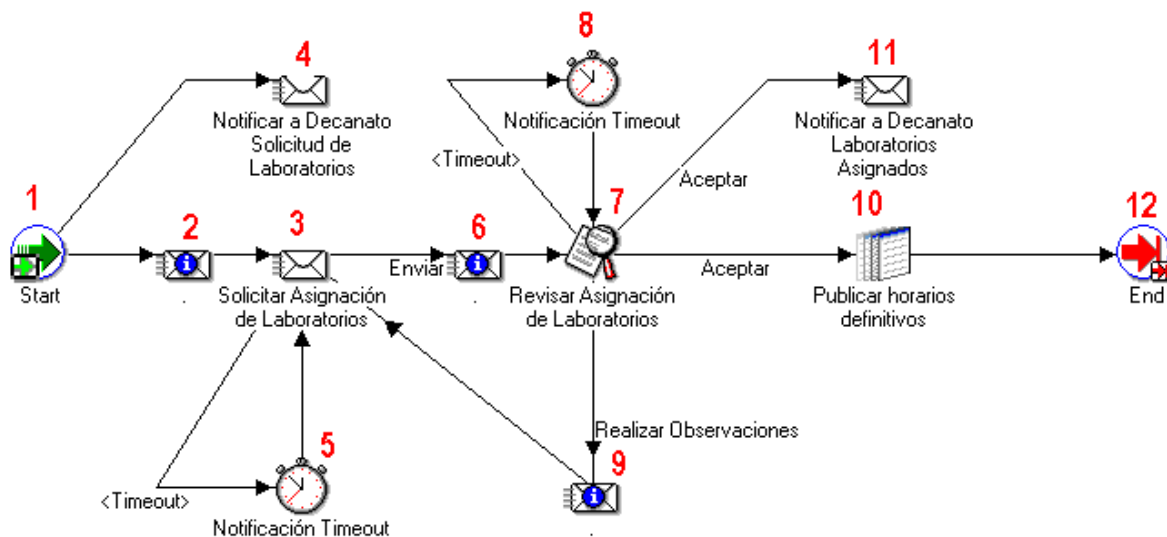


Figura 5.7 – Diseño del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

5.5.1 Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Decisión	Usuario	Función Invocada
1	START	Start	Define el Inicio del Proceso	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOO P
2	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Responsable de Laboratorios	PRO_REGISTRAR_ES TADO_FLUJO
3	NOT_SOLASILAB	Solicitar Asignación de Laboratorios	Solicitar Asignación de Laboratorios	Enviar	Responsable de Laboratorios	Ninguna
4	NOT_INFO_SOLASILAB	Notificar a Decanato Solicitud de Laboratorios	Envía una notificación cuando se cumplió un tiempo definido sin revisar su lista de notificaciones	Ninguna	Responsable del Decanato	PRO_ENVIAR_MAIL_A CTIVIDAD
5	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Consejo de Facultad	Ninguna	Responsable de Laboratorios	PRO_ENVIAR_MAIL_A CTIVIDAD
6	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Planificador de la Facultad	PRO_REGISTRAR_ES TADO_FLUJO
7	NOT_RELASILAB	Revisar Asignación de Laboratorios	Notificación de Revisión de los laboratorios asignados	Aceptar	Planificador de la Facultad	Ninguna
8	NOTIFICACION_TIMEOUT	Notificación Timeout	Notificación de Timeout al Consejo de Facultad	Ninguna	Planificador de la Facultad	PRO_ENVIAR_MAIL_A CTIVIDAD
9	FUN_ENVIO_MAIL	.	Envía un email al usuario	Ninguna	Planificador de la Facultad	PRO_REGISTRAR_ES TADO_FLUJO
10	NOT_PUBHORDEF	Publicar horarios definitivos	Notificación de publicación de horarios definitivos	Ninguna	Secretaría Administrativa	PRO_REGISTRAR_FIN FLUJO

Act	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción	Decisión	Usuario	Función Invocada
11	NOT_INFO_FINASILAB	Notificar a Decanato Laboratorios Asignados	Notificación de horarios definitivos	Ninguna	Responsable del Decanato	PRO_ENVIAR_MAIL_ACTIVIDAD
12	END	End	Finaliza el Flujo	Ninguna	Ninguno	WF_STANDARD.NOO P

Tabla 5.10 – Detalle de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

5.5.2 Atributos del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

Nombre del Atributo	Nombre de Despliegue	Tipo de Dato	Descripción
TIMEOUT	Timeout	NUMBER	Timeout
TIPDOC_HORCLA	Tipo Documento Horario de Clases	NUMBER	Tipo Documento Horario de Clases
JEFE_LABORATORIOS	Responsable de Laboratorios	ROLE	Usuario Responsable de los Laboratorios
PLANIFICADOR	Planificador de la Facultad	ROLE	Usuario encargado de la Planificación de la FISI
RESPONSABLE	Responsable del Decanato	ROLE	Usuario Responsable del Decanato
ROL_DOCENTE	Rol Docente	ROLE	Rol de usuarios docentes
SECRETARIA	Secretaria Administrativa	ROLE	Secretaria Administrativa
#HIDE_REASSIGN	#HIDE_REASSIGN	VARCHAR2	Permite ocultar el botón de Reasignación
COMENTARIOS_JEFE_LABS	Comentarios Jefe Labs	VARCHAR2	Comentarios Jefe Labs
COMENTARIOS_PLANIFICADOR	Comentarios Planificador	VARCHAR2	Comentarios Planificador
NOMBRE_JEFE_LABS	Nombre del Jefe de Laboratorios	VARCHAR2	Nombre del Jefe de Laboratorios
NOMBRE_PLANIFICADOR	Nombre del Planificador	VARCHAR2	Nombre del Planificador
NOMBRE_RESPONSABLE	Nombre del Responsable del Decanato	VARCHAR2	Nombre del Responsable del Decanato
NOMBRE_SECRETARIA	Nombre de Secretaria Administrativa	VARCHAR2	Nombre de Secretaria Administrativa
PERIODO_ACADEMICO	Período Académico	VARCHAR2	Período Académico
SOLICITUD	Número de Solicitud	VARCHAR2	Número de Solicitud
URL_MONITOR	URL WorkFlow Monitor	VARCHAR2	URL para desplegar el WorkFlow Monitor
URL_MOSTRAR_DOCUMENTO	URL para Mostrar un Documento	VARCHAR2	URL para Mostrar un Documento
URL_MOSTRAR_DOCUMENTOS	URL para Mostrar Documentos	VARCHAR2	URL para Mostrar Documentos
URL_SUBIR_DOCUMENTO	URL para Subir un Documento	VARCHAR2	URL para Subir un Documento

Tabla 5.11 – Lista de Actividades del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

5.5.3 Decisiones del Flujo de trabajo del proceso de Asignación de Laboratorios

Tipo de Decisión		Decisión		
Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Nombre Interno	Nombre de Despliegue	Descripción
LUT_ACEPTAR	Aceptar	LUC_ACEPTAR	Aceptar	Permite aprobar una notificación
		LUC_RECHAZAR	Realizar	Permite rechazar una notificación
LUT_ENVIAR	Enviar	LUC_ENVIAR	Enviar	Permite definir cuando esta listo los horarios de laboratorios asignados

Tabla 5.12 – Lista de decisiones del Flujo de Trabajo de Asignación de Laboratorios

5.6 FUNCIONES PL/SQL QUE PERMITEN EL MANEJO DE WORKFLOW

Para interactuar con el motor de Workflow, (iniciando procesos, obteniendo y almacenando información de los atributos de los flujos de trabajo, entre otras actividades), Oracle provee una serie de APIs (Interfaces de Aplicaciones de Programas) que consisten en una serie de paquetes, procedimientos y funciones en lenguaje PL/SQL o en Java. Se escogió trabajar con los APIs de Workflow en lenguaje PL/SQL debido al conocimiento que los desarrolladores de ésta tesis tienen sobre éste lenguaje.

Para facilitar el manejo de los APIs de Workflow, se construyó un paquete (APW_PCK_FLUJO) que contiene procedimientos y funciones que invocan a los paquetes de workflow. Además se crearon varios procedimientos y funciones que apoyan la ejecución de los flujos de trabajo, ya sea obteniendo, transformando o almacenando información.

Estos procedimientos almacenados fueron creados en el esquema del usuario APW3, que contiene las tablas del sistema (APW), y al que se le otorgó permisos de ejecución sobre los paquetes WF_ENGINE y WF_MONITOR del esquema dueño de Oracle Workflow, OWF_MGR.

A continuación se describirán los procedimientos y funciones PL/SQL que fueron utilizados para el desarrollo de la presente tesis:

- **WF_ENGINE.CreateProcess:** Permite crear un nuevo proceso, definiendo el tipo de proceso y su identificador único.
- **WF_ENGINE.StartProcess:** Permite ejecutar o iniciar un proceso determinado, es necesario crear un proceso previamente.
- **WF_ENGINE.SetItemOwner:** Define el usuario propietario de un proceso determinado.
- **WF_ENGINE.SetItemAttribute:** Permite definir el valor a un atributo determinado. Este atributo puede ser de tipo numérico, texto, fecha, etc.
- **WF_ENGINE.GetItemAttribute:** Permite obtener el valor contenido en un atributo determinado.
- **WF_ENGINE.Background:** Permite ejecutar procesos aplazados y activar las notificaciones de Timeout.
- **WF_MONITOR.GetDiagramURL:** Permite obtener el URL del workflow monitor para un proceso determinado.
- **WF_MONITOR.GetEnvelopeURL:** Permite obtener el URL de las notificaciones de un proceso determinado.
- **WF_ENGINE.GetActivityLabel:** Permite obtener la etiqueta (nombre) de la actividad de un proceso definido.

5.7 CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN APW CON JDEVELOPER 9i

Para la construcción de una aplicación que permita interactuar al Sistema Oracle Workflow con el usuario, fue necesario realizar un desarrollo n capas orientado a la Web, utilizando la herramienta Oracle Jdeveloper 9i.

En esta herramienta se desarrollaron principalmente las pantallas de ingreso de información, los reportes y las ventanas de subida (upload) y despliegue o descarga (download) de documentos, de los procesos que fueron automatizados. Para el desarrollo, se utilizó un framework llamado BC4J (Business Components for Java) que permite que el tiempo de desarrollo se minimice en los que respecta al mapeo de objetos de base de datos, es decir, creación de componentes de java a partir de las tablas o vistas del modelo entidad-relación.

Para la construcción de las interfaces de usuario e interacción con los BC4J, se utilizó desarrollo de páginas JSP, que permitan obtener toda la funcionalidad de ingreso de información, subida de archivos, obtención de reportes e interacción con los paquetes PL/SQL para manejo de Oracle Workflow.

En la siguiente figura se muestran las cuatro capas utilizadas en el sistema:

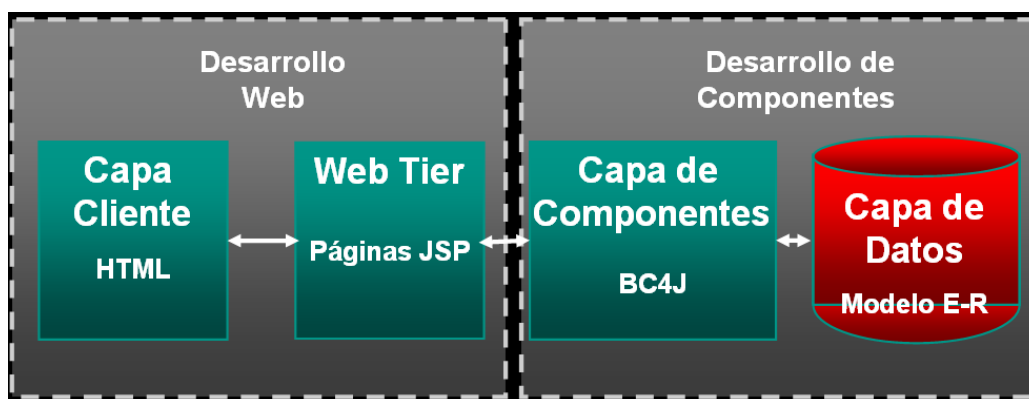


Figura 5.8 – Capas del Sistema APW

Entre las principales funcionalidades presentadas en el Sistema APW se encuentran los siguientes tópicos:

5.7.1 Business Components for Java (BC4J)

Permite construir las capas de la lógica del negocio definiendo una serie de características como atributos, relaciones y reglas del negocio. Se basa a partir de objetos de base de datos mapeados, que proveen de toda la funcionalidad necesaria para el manejo de información desde java.

Por cada objeto de base de datos (tabla o vista), BC4J crea una Entity Object y un View Object, que son generados a partir de una serie de asistentes que facilitan la construcción de la capa de la lógica del negocio.

5.7.2 Entity Object y View Object

Contienen el mapeo completo de los objetos de base de datos, incluyendo atributos, tipos de datos, relaciones y funciones para el manejo de la integridad.

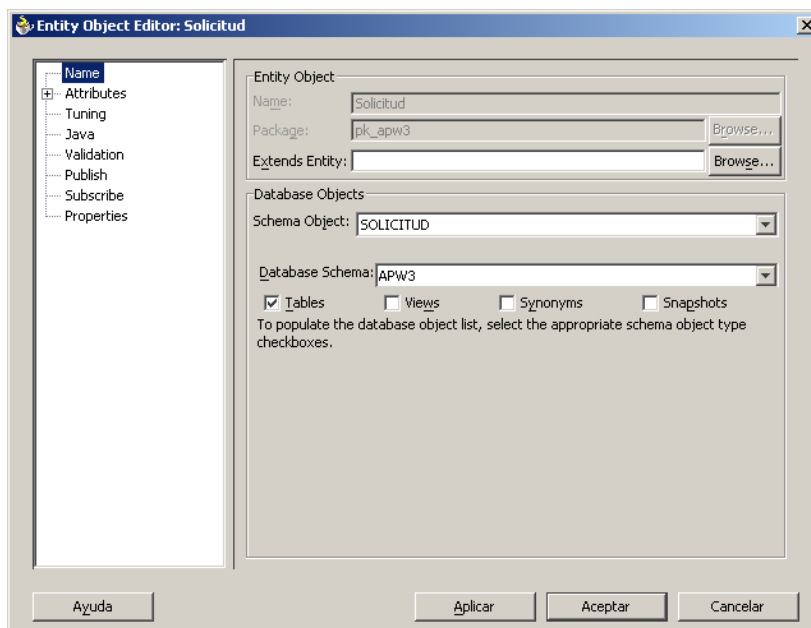


Figura 5.9 – Definición de un Entity Object en JDeveloper 9i

5.7.3 ApplicationModule

Es un tag que permite tener acceso a todos los BC4J mapeados previamente. Es el contenedor de todas las entidades y vistas de java que interactúan con los objetos de base de datos.

```
<jbo:ApplicationModule id="Pk_apw3Module"  
definition="prj_web.Pk_apw3Module" releasemode="Stateful" />
```

5.7.4 DataSource

Permite tener acceso a una vista específica para obtener o ingresar información, simplificando los comandos para realizar tareas como acceso, ingreso, edición y eliminación de datos de una tabla, a través del ApplicationModule.

```
<jbo:DataSource id="ds_plan" appid="Pk_apw3Module"  
viewobject="ViewReportePlanTesisView1" />
```

5.7.5 RowsetIterate

Permite recorrer toda la tabla y acceder a todos los registros.

```
<jbo:RowsetIterate datasource="ds_doc" ></jbo:RowsetIterate>
```

5.7.6 Row

Permite tener acceso a uno o varios registros específicos de una tabla a través del DataSource.

```
<jbo:Row id="row_plan" datasource="ds_plan" action="current">  
</jbo:Row>
```

5.7.7 ShowValue

Permite tener acceso a un campo específico de un registro, de esta forma desplegar el dato requerido. Se debe definir previamente el Row al que se va a acceder.

```
<jbo:ShowValue datasource="ds_plan" dataitem="EslDescripcion">  
</jbo:ShowValue>
```

5.7.8 MediaUrl

Permite acceder a los documentos que se encuentran almacenados en la base de datos. El usuario podrá visualizar el documento en un browser o almacenarlo en un archivo localmente.

```
<jbo:MediaUrl id="url" datasource="ds_doc" mediaattr="DocDocumento">  
</jbo:MediaUrl>
```

6 PRUEBAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS WORKFLOW (APW)

6.1 INTRODUCCIÓN

Se llevaron a cabo varios tipos de pruebas en el Sistema APW, donde incluían tests funcionales que se hicieron para estar seguros que el sistema está operando como se espera o como fue diseñado. Estas pruebas se llevaron a cabo con datos falsos. Las pruebas incluyeron la validación de campos, reglas de negocio, integración de procesos, entrada y salida de datos. Fueron realizadas en distintos tipos de ambientes, tanto a nivel de base de datos, ejecutando directamente a los procedimientos almacenados, como a nivel de Java, utilizando el producto desarrollado con Jdeveloper.

Otro tipo de pruebas que se realizaron, fueron pruebas con los usuarios finales, donde se seleccionó un grupo importante de personas de la Facultad Ingeniería de Sistemas e Informática. En este grupo estaban incluidos tanto docentes, administrativos y estudiantes. Para ello se realizó utilizando únicamente el Sistema APW, donde el objetivo era la familiarización del personal de la FISI con la aplicación. Los datos utilizados fueron en primera instancia datos ficticios, y posteriormente datos reales de personas que deseaban iniciar un nuevo trámite.

El objetivo de todas estas pruebas era garantizar la calidad del producto desarrollado, enfocándose principalmente a la funcionalidad del sistema y al diseño de interfaz de usuario.

6.2 DISEÑO DE CASOS DE PRUEBAS

Con el fin de diseñar métodos de pruebas que permitan encontrar gran número de errores, utilizando mínima cantidad de recursos y tiempo, se optó por utilizar los siguientes tipos de pruebas:

6.2.1 Pruebas de Caja Blanca

Las pruebas de caja blanca se basan principalmente en realizar un examen minucioso de todos los caminos lógicos del sistema desarrollado, a nivel de flujo de trabajo (workflow), de procedimientos PL/SQL y de Java.

Las correcciones de los errores producidos durante esta etapa de pruebas se las fue realizando sobre la marcha.

El orden de pruebas a nivel de software fue el siguiente:

1. Flujos de Trabajo construidos en Oracle Workflow Builder
2. Procedimientos Almacenados desarrollados en PL/SQL
3. Interfaces y Procedimientos desarrollados en Java

6.2.1.1 Flujos de Trabajo construidos en Oracle Workflow Builder

La prima fase de las pruebas se realizó utilizando únicamente la herramienta “Launch Workflow” de la Consola de Administración de Oracle Workflow , la cual brinda una interfaz web muy básica para el ingreso de los atributos (campos de información) de un flujo y su inicio.

La única desventaja encontrada en ésta herramienta es que no valida la obligatoriedad de los campos ingresados a excepción del tipo de flujo a iniciar y el

usuario que lo hace, lo cual se tomó en cuenta al realizar las pruebas, procurando ingresar toda la información requerida antes de iniciar un proceso.

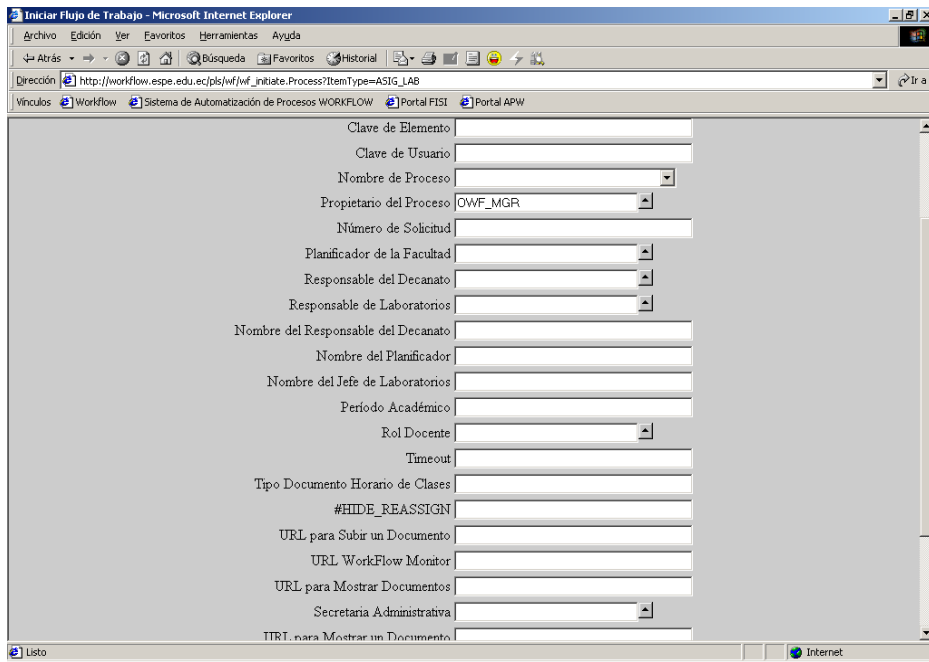


Figura 6.1 – Página de Inicio de flujos de trabajo desde la Consola de Administración de Oracle Workflow

Las pruebas consistieron en realizar distintos inicios de procesos, donde cada proceso tomaría distinto camino, para realizar comprobaciones de la recepción de notificaciones por parte de los usuarios, funcionamiento correcto de flujo de los procesos, comprobación de funcionamiento cada uno de los distintos caminos de cada proceso.

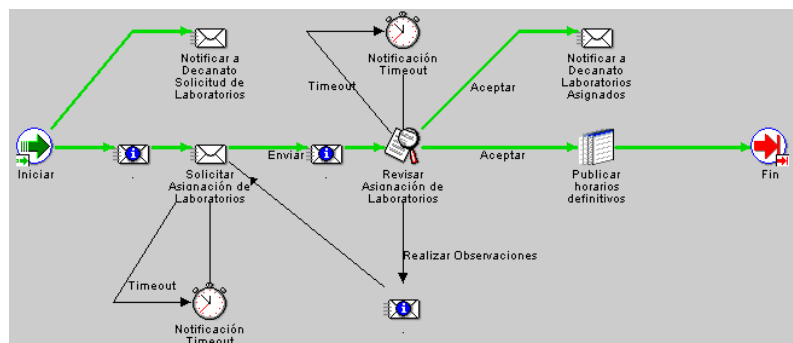


Figura 6.2 – Diagrama de la ruta recorrida por un flujo de trabajo

6.2.1.2 Procedimientos Almacenados desarrollados en PL/SQL

La siguiente prueba que se realizó fue ejecutar los procedimientos almacenados desarrollados en PL/SQL, para comprobar su correcto funcionamiento, verificando que el objetivo de cada uno de los procedimientos se haya cumplido a cabalidad, comprobando las reglas de validación, ingreso de datos, y llamadas a procedimientos PL/SQL de Oracle Workflow para manipular los procesos.

Las llamadas a los procedimientos almacenados se las realizó tomando todos los tipos de entradas permitidas, de forma que se pruebe minuciosamente cada camino o decisión lógica de los procedimientos, incluyendo bucles y todo tipo de estructura interna.

6.2.1.3 Interfaces y Procedimientos desarrollados en Java

Para realizar pruebas de interfaz y procedimientos del sistema desarrollado en Jdeveloper, se procedió a probar todas las páginas o formularios JSP, tanto de ingreso como de reporte. Así mismo, todas las clases generadas que sirven de apoyo a llamar a los procedimientos almacenados PL/SQL fueron revisadas.

Al finalizar las pruebas en cada uno de los niveles, se procedió a resolver los problemas presentados, tanto a nivel de cálculo de información como a validación de datos de entrada y de retornos en caso de funciones.

De esta forma se pretendió eliminar la mayor parte de errores contenidos en el Sistema APW, para que al momento de realizar las pruebas con el usuario final, éstas se enfoquen principalmente al mejoramiento de interfaces y resultados esperados.

6.2.2 Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra se basan principalmente en encontrar errores a nivel de interfaz de usuario, errores de rendimiento y ausencia de funciones o interfaces requeridas por los usuarios.

Para las pruebas de caja negra, se solicitó el apoyo del personal docente y administrativo de la FISI, así como el apoyo de los estudiantes durante una semana.

El grupo de personas que apoyaron en esta etapa de pruebas fueron:

Personal Administrativo:

- Dr. Isaac Zeas, Secretario Académico de la FISI
- Ing. Walter Fuertes, Decano (E) de la FISI
- Lic. Wilson Correa, Asistente de Secretaría Académica de la FISI
- Eliana Villavicencio, Secretaria Administrativa de la FISI

Personal Docente:

- Ing. Ramiro Delgado, Docente a tiempo completo de la FISI
- Ing. Lourdes de la Cruz, Planificadora de la FISI

Estudiantes:

- Sr. Bruce Duthan, estudiante de noveno nivel
- Srta. Soraya Barragán, estudiante de noveno nivel
- Srta. Anita Raza, estudiante de noveno nivel

El grupo de personas mencionadas anteriormente apoyaron en las pruebas sobre distintos procesos, accediendo al Sistema APW desde el browser de su computador.

Adicionalmente, se pidió el apoyo de Organización y Sistemas, para la asignación de una dirección IP privada, de forma que todos los usuarios del Sistema APW dentro de la Facultad de Ingeniería de Sistema e Informática tuvieran acceso para realizar las pruebas.

Las pruebas realizadas se basaron principalmente en la funcionalidad del sistema y en la interfaz de usuario, donde se recabó una serie de información que permitió el mejoramiento del sistema.

Para el desarrollo de la pruebas se utilizó información real, tanto a nivel de datos personales de los estudiantes, docentes y administrativos, como en la información que se ingresaba al sistema para iniciar un proceso. Se realizaron flujos de trabajo en paralelo, utilizando la forma convencional (en papel) y la forma automatizada (digitalizado), con el motivo de no interrumpir con las labores normales de la FISI.

Para el ingreso de información, se decidió escanear los documentos entregados para iniciar el proceso.

Entre los problemas o recomendaciones mayormente solicitadas estuvieron:

- Mejoramiento de interfaz de usuario en general
- Mejoramiento estético de las páginas
- Utilización de botones dinámicos
- Mejoramiento de presentación de reportes

-
- Generación y modificación de reportes
 - Reubicación de la posición de la información
 - Generación de reportes más informativos.

Todos los cambios solicitados se los fueron realizando durante la marcha de las pruebas, con el motivo de satisfacer las demandas de los usuarios y de esta forma enfocarse a nuevos requerimientos que vaya surgiendo.

Al final del período de pruebas, se solicitó a cada usuario (Docente y Administrativo) firmar un acta de evaluación del sistema, indicando el grado de satisfacción a partir de cinco puntos de medición. Adicionalmente, se solicitó que plasmen sus recomendaciones para continuar con el mejoramiento del Sistema APW.

7.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de la construcción del mencionado prototipo, es el de dar un primer paso en la automatización de procesos dentro de la FISI, y que sirva como modelo para la automatización del resto de procesos de la misma y como programa piloto para otras facultades de la ESPE.

7.2 CONCLUSIONES

- La utilización de sistemas workflow dan a la empresa un giro a la forma de llevar a cabo sus actividades, lo cual conlleva a un cambio cultural para todo el personal involucrado.
- La utilización de sistemas workflow permiten tener un control total de los procesos de negocio, pudiendo conocer en todo momento la actividad que se está realizando, las personas o entidades que intervienen y las decisiones que se han ido tomando durante el ciclo de vida del proceso.
- Los sistemas de manejo documental permiten tener almacenado en un repositorio de información único, todos los documentos de la organización que transitan por un proceso determinado, evitando así la pérdida de documentos, y proveyendo un acceso rápido y eficiente a los mismos.

-
- Las pruebas del Sistema APW realizadas en la FISl permitieron comprobar que el prototipo desarrollado es completamente funcional y cumple con las expectativas de los usuarios.
 - Las personas que más se beneficiarían con el uso de éste sistema serían los estudiantes (clientes), ya que mediante el su uso, mejora la calidad, rapidez, eficiencia y control de sus tramites.

7.3 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la FISl realizar en coordinación con el Proyecto ADPRO¹², el levantamiento de todos los procesos que se llevan a cabo, con el fin de poder medir, documentar, estandarizar, mejorar y controlar las actividades realizadas, y eventualmente entrar en una etapa de automatización para llegar a ser una facultad modelo en la institución y en el país.
- Si la FISl decide poner en producción el prototipo desarrollado, se recomienda que se sincronice la información de estudiantes, docentes y personal administrativo con la del sistema escolástico, y que se amplíe el alcance del prototipo a otros procesos de la Facultad (especialmente aquellos de la cadena de valor).
- Se recomienda que se use el presente proyecto de tesis como un modelo para la automatización del resto de procesos de la Facultad.

¹² ADPRO es el proyecto de “Administración por Procesos” que la ESPE está realizando con el fin de levantar, estandarizar, mejorar y automatizar todos los procesos de la Universidad.

-
- Si la Facultad implementa un sistema de automatización de procesos, se recomienda que sea progresivo, empezando por los procesos clave, y que se establezca como política el uso del sistema, para que pase a formar parte de la nueva cultura organizacional.
 - Se recomienda a la FISI realizar un mejoramiento de su infraestructura tecnológica de hardware, principalmente del área administrativa, debido que en la etapa de pruebas, existieron equipos que no tenían la suficiente capacidad como para utilizar el Sistema APW.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- H. James Harrington. (1993), Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. McGraw Hill.
- ISO Central Secretariat, Gestión por Procesos. Bureau Veritas Ecuador.
- CHANG, Siu. (2003). Oracle Workflow – Administrators Guide. Oracle Corp.
- CHANG, Siu. (2003). Oracle Workflow – Developers Guide. Oracle Corp.
- CHANG, Siu. (2003). Oracle Workflow – Users Guide. Oracle Corp.
- CHANG, Siu. (2003). Oracle Workflow – API Reference. Oracle Corp.
- LUBBERS, Meter. (2003), Oracle Application Server 10g – mod plsql User's Guide. Oracle Corp.

WEB:

- VILALTA, J. Análisis y Racionalización de Procesos
http://www.vico.org/pages/Talleres/Taller_ARP.html
- MAZAUURIETA, Dense. SANCHEZ, Ramón. Los Procesos y su Modelación como Instrumento para Mayor Eficiencia, Eficacia y Satisfacción
<http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/ger/procymodela.htm>
- Ciencia Técnica y Administrativa
http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/d_flujo.htm
- Document Management
http://www.webopedia.com/TERM/d/document_management.html
- Universidad Santiago de Cali, Identificación de Procesos
<http://www.usc.edu.co/comunidad/identificacion.htm>
- LACHAL Laurent, Business Process Management

http://www.kmworld.com/publications/magazine/index.cfm?action=readarticle&article_id=1778&publication_id=1

- DE LAURENTIIS, Renato. Ibérica IT Group, Tecnología para la Integración y Orquestación de Procesos, sistema y Organización
www.iitgroup.com
- Soporte Técnico de Oracle
<http://metalink.oracle.com>
- Oracle Technology Network
<http://otn.oracle.com>