



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UNA REPRESENTACIÓN
GRÁFICA PARA EL MODELO DE
PROCESOS MOPROSOFT UTILIZANDO
DIAGRAMAS DE UML 2.0**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(COMPUTACIÓN)**

P R E S E N T A:

JESÚS REYES TORAL

DIRECTOR DE TESIS: DRA. HANNA OKTABA

México, D.F.

2006.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

*A mis padres Victoria y Jesús
Por su apoyo incondicional y
constante a lo largo de mi vida,
Por sus consejos y comprensión.*

*A mis hermanos Adriana y Alejandro
Por su cariño, confianza y
motivación para seguir adelante.*

*A la Dra. Hanna Oktaba
Por su valiosa y dedicada dirección
en el presente proyecto de tesis y
por la oportunidad que me brindó
para apoyarla en sus actividades
académicas.*

*A todos los profesores del
Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la
Computación que contribuyeron
en mi formación.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México
Por la oportunidad que me brindó
para formar parte de ella.*

Jesús Reyes Toral

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

MOPROSOFT: MODELO DE PROCESOS DE SOFTWARE

1.1	¿Qué es MoProSoft?.....	16
1.2	Fundamentos de MoProSoft.....	16
1.3	Descripción del Patrón de Procesos.....	18
1.4	Situación Actual: Norma Mexicana	22

CAPÍTULO 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

2.1	Definición del Problema.....	24
2.2	Propuesta de Solución	25
2.3	Objetivo General	25
2.4	Objetivos Específicos	25
2.5	Alcance y Limitaciones	26
2.6	Metodología de Trabajo	27
2.7	Herramientas Utilizadas	27

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTOS DE UML 2.0

3.1	Fundamentos: UML 2.0.....	29
3.2	Diagramas de Estructura.....	29
3.2.1	Diagramas de Paquetes.....	30
3.2.2	Diagramas de Clases.....	30
3.3	Diagramas de Comportamiento	32
3.3.1	Diagramas de Casos de Uso.	32
3.3.2	Diagramas de Actividades.	33

CAPÍTULO 4

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MOPROSOFT

4.1	MoProSoft	36
4.1.1	Descripción General de MoProSoft.....	36
4.1.2	Descripción Detallada de MoProSoft.....	37
4.1.3	Categorías de Proceso.....	39
4.2	Roles	40
4.2.1	Clasificación General de los Roles	40
4.2.2	Responsables de Proceso	41
4.2.3	Roles Involucrados	41
4.2.4	Roles Agrupados	42
4.2.5	Roles en MoProSoft	43
4.2.6	Roles en MoProSoft (abreviaturas)	44
4.2.7	Roles en los Procesos de MoProSoft.....	45
4.2.8	Roles por Proceso en MoProSoft	47
4.2.8.1	Gestión de Negocio.	48
4.3	Productos	49
4.3.1	Productos en MoProSoft.....	50
4.3.2	Productos de Software	51
4.3.3	Productos relacionados con Pruebas.....	52
4.3.4	Clasificación de productos de Manuales	52
4.3.5	Clasificación de productos de Planes	53
4.3.6	Productos de Plan de Entrada/Salida.....	53
4.3.7	Productos de Plan Interno.....	54
4.3.8	Relación de Productos entre Procesos	54
4.4	Actividades	57
4.4.1	Interpretación.....	57
4.4.2	Productos de entrada, salida e internos del proceso.	58
4.4.3	Flujo de trabajo.....	58
4.4.4	Actividades.	59
4.5	Analizando el Proceso de Gestión de Negocio.....	62
4.5.1	Productos de entrada, salida e internos del proceso.	62
4.5.2	Flujo de trabajo.....	63
4.5.3	Actividades.	63

CAPÍTULO 5

PRUEBAS

5.1	Plan de Pruebas.....	69
5.1.1	Objetivo	69
5.1.2	Indicadores	69
5.1.3	Mediciones	69
5.1.4	Metas Cuantitativas	70
5.1.5	Plan de Evaluación	71
5.1.6	Selección de candidatos.....	71

5.2	Resultados.....	72
5.2.1	Reporte del Plan de Pruebas	72
CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....		74
APÉNDICES		
APÉNDICE A DIAGRAMAS UML 2.0 PARA MOPROSOFT		78
A.1	Roles por Proceso en MoProSoft	78
A.2	Productos	85
A.3	Actividades	93
A.3.1	Gestión de Negocio	93
A.3.2	Gestión de Procesos.....	103
A.3.3	Gestión de Proyectos	113
A.3.4	Gestión de Recursos	121
A.3.5	Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo	130
A.3.6	Bienes, Servicios e Infraestructura	141
A.3.7	Conocimiento de la Organización	151
A.3.8	Administración de Proyectos Específicos	160
A.3.9	Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	174
APÉNDICE B UML 2.0		192
APÉNDICE C EJEMPLO DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN ..		195
GLOSARIO.....		206
BIBLIOGRAFÍA.....		209

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Descripción General.	36
Fig. 2	Descripción detallada de MoProSoft.	38
Fig. 3	Categorías de Proceso.	39
Fig. 4	Clasificación general de los Roles.	40
Fig. 5	Responsables de Procesos.	41
Fig. 6	Roles Involucrados.	41
Fig. 7	Roles Agrupados.	42
Fig. 8	Participación de roles en MoProSoft.	43
Fig. 9	Participación de roles en MoProSoft.	44
Fig. 10	Participación los roles de MoProSoft en los procesos.	45
Fig. 11	Roles en el Proceso de Gestión de Negocio.	48
Fig. 12	Productos de MoProSoft.	50
Fig. 13	Productos de Software.	51
Fig. 14	Clasificación de productos de Pruebas.	52
Fig. 15	Productos relacionados con Manuales.	52
Fig. 16	Tipos de Planes.	53
Fig. 17	Clasificación de Productos Entrada/Salida.	53
Fig. 18	Clasificación de Productos Internos.	54
Fig. 19	Dependencias de Productos entre los productos de MoProSoft.	56
Fig. 20	Productos de entrada, salida e internos del proceso (formato).	58
Fig. 21	Flujo de Trabajo (formato).	58
Fig. 22	Productos de entrada, salida e internos por actividad (formato).	59
Fig. 23	Descripción de tareas (formato).	60
Fig. 24	Productos utilizados y generados por tarea (formato).	61
Fig. 25	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Negocio.	62
Fig. 26	Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Negocio.	63
Fig. 27	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio.	64
Fig. 28	Descripción de tareas por roles en el proceso Gestión de Negocio.	65
Fig. 29	Descripción de productos utilizados y generados por tarea en el proceso Gestión de Negocio.	66
Fig. 30	Roles en el Proceso de Gestión de Negocio.	78
Fig. 31	Roles en el Proceso Gestión de Procesos.	79
Fig. 32	Roles en el Proceso Gestión de Proyectos.	79

Fig. 33	Roles en el Proceso de Gestión de Recursos.	80
Fig. 34	Roles en el Proceso de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	81
Fig. 35	Roles en el Proceso de Bienes, Servicios e Infraestructura.	81
Fig. 36	Roles en el Proceso de Conocimiento de la Organización.	82
Fig. 37	Roles en el Proceso de Administración de Proyectos Específicos.	83
Fig. 38	Roles en el Proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software.	84
Fig. 39	Productos de MoProSoft.	85
Fig. 40	Productos de Software.	85
Fig. 41	Clasificación de productos de Pruebas.	86
Fig. 42	Productos relacionados con Manuales.	86
Fig. 43	Tipos de Planes.	87
Fig. 44	Clasificación de Productos Entrada/Salida.	87
Fig. 45	Clasificación de Productos Internos.	88
Fig. 46	Tipos de Reporte.	88
Fig. 47	Tipos de Reporte Entrada/Salida.	89
Fig. 48	Tipos de Reporte Interno.	89
Fig. 49	Tipos de Registros.	90
Fig. 50	Tipos de Registro Entrada/Salida.	90
Fig. 51	Tipos de Registro Interno.	91
Fig. 52	Otros Productos.	91
Fig. 53	Otros Productos Entrada/Salida.	92
Fig. 54	Otros Productos Internos.	92
Fig. 55	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Negocio.	93
Fig. 56	Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Negocio.	94
Fig. 57	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio.	95
Fig. 58	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio.	96
Fig. 59	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Negocio.	97
Fig. 60	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Negocio.	98
Fig. 61	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Negocio.	98
Fig. 62	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Negocio.	99
Fig. 63	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Negocio.	100
Fig. 64	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Negocio.	101
Fig. 65	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Negocio.	102
Fig. 66	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Procesos.	103
Fig. 67	Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Procesos.	104
Fig. 68	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Procesos.	104

Fig. 69	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Procesos.	105
Fig. 70	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Procesos.	106
Fig. 71	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Procesos.	107
Fig. 72	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Procesos.	108
Fig. 73	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Procesos.	109
Fig. 74	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Procesos.	110
Fig. 75	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Procesos.	111
Fig. 76	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Procesos.	112
Fig. 77	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Proyectos.	113
Fig. 78	Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Proyectos.	114
Fig. 79	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Proyectos.	114
Fig. 80	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Proyectos.	115
Fig. 81	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Proyectos.	116
Fig. 82	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Proyectos.	117
Fig. 83	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Proyectos.	118
Fig. 84	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Proyectos.	118
Fig. 85	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Proyectos.	119
Fig. 86	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Proyectos.	120
Fig. 87	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Proyectos.	120
Fig. 88	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Recursos.	121
Fig. 89	Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Recursos.	122
Fig. 90	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Recursos.	122
Fig. 91	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Recursos.	123
Fig. 92	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Recursos.	124
Fig. 93	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Recursos.	125
Fig. 94	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Recursos.	126

Fig. 95	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Recursos.	127
Fig. 96	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Recursos.....	128
Fig. 97	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Recursos.	128
Fig. 98	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Recursos.	129
Fig. 99	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	130
Fig. 100	Flujo de Trabajo en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	131
Fig. 101	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	132
Fig. 102	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.....	133
Fig. 103	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	134
Fig. 104	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	135
Fig. 105	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.....	136
Fig. 106	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	137
Fig. 107	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	138
Fig. 108	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.....	139
Fig. 109	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.	140
Fig. 110	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.....	141
Fig. 111	Flujo de Trabajo en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	142
Fig. 112	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	142
Fig. 113	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	143
Fig. 114	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	144
Fig. 115	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	145
Fig. 116	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	146
Fig. 117	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	147
Fig. 118	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	148

Fig. 119	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	149
Fig. 120	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.	150
Fig. 121	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Conocimiento de la Organización.....	151
Fig. 122	Flujo de Trabajo en el proceso Conocimiento de la Organización.	151
Fig. 123	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Conocimiento de la Organización	152
Fig. 124	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Conocimiento de la Organización.	153
Fig. 125	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Conocimiento de la Organización.	154
Fig. 126	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Conocimiento de la Organización	155
Fig. 127	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Conocimiento de la Organización.	155
Fig. 128	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Conocimiento de la Organización.	156
Fig. 129	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Conocimiento de la Organización.	157
Fig. 130	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Conocimiento de la Organización.	158
Fig. 131	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Conocimiento de la Organización.	159
Fig. 132	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Administración de Proyectos Específicos.	160
Fig. 133	Flujo de Trabajo en el proceso Administración de Proyectos Específicos. ...	161
Fig. 134	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	162
Fig. 135	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	163
Fig. 136	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.	164
Fig. 137	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	165
Fig. 138	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	166
Fig. 139	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.	167
Fig. 140	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	168
Fig. 141	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	169
Fig. 142	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.	170

Fig. 143	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A4 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	171
Fig. 144	Descripción de tareas por roles en la Actividad A4 del proceso Administración de Proyectos Específicos.	172
Fig. 145	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A4 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.	173
Fig. 146	Productos de entrada, salida e internos en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	174
Fig. 147	Flujo de Trabajo en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	175
Fig. 148	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	176
Fig. 149	Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	176
Fig. 150	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	177
Fig. 151	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	178
Fig. 152	Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	179
Fig. 153	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	180
Fig. 154	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	181
Fig. 155	Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	182
Fig. 156	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	183
Fig. 157	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A4 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	184
Fig. 158	Descripción de tareas por roles en la Actividad A4 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	185
Fig. 159	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A4 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	186
Fig. 160	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A5 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	187
Fig. 161	Descripción de tareas por roles en la Actividad A5 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	188
Fig. 162	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A5 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	189
Fig. 163	Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A6 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	190
Fig. 164	Descripción de tareas por roles en la Actividad A6 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	190
Fig. 165	Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A6 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.....	191

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo de tesis consiste en disponer de una representación gráfica para el modelo de procesos de MoProSoft, con diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML 2.0) que apoye a las personas interesadas en su estudio.

En la actualidad, cada vez es más común escuchar o encontrar información sobre diversos modelos para desarrollo de software y que están orientados a la creación de software con calidad.

La necesidad de encontrar mecanismos para un desarrollo de software de manera exitosa nos ha obligado a voltear hacia estándares y modelos internacionales para adoptarlos en las empresas que se dedican a estos desarrollos.

Pero, ¿cuál es la situación actual en México en ese ámbito? Recientemente, se ha venido trabajando en un modelo basado en procesos, denominado MoProSoft, el cual es un modelo para el desarrollo y mantenimiento de software en nuestro país. El esfuerzo, dedicación y constancia del grupo editor de MoProSoft dirigido por la Dra. Hanna Oktaba, dieron resultados y en el mes de agosto del 2005, MoProSoft fue declarado Norma Mexicana.

Ahora bien, ya se cuenta con un modelo basado en estándares internacionales para obtener como resultado el aseguramiento de la calidad del software, pero no es suficiente que exista un modelo proponiendo mejores prácticas para el desarrollo de software con calidad. La importancia radica en que se adopte el modelo ya sea de forma parcial o total y, ejecutar las actividades que lo integran para que se obtengan los resultados esperados. Para ello, es necesario que el modelo sea comprendido en el mayor grado posible en toda la organización o áreas internas donde se pretende implantar.

Con base en lo anterior, surge la idea de proponer una representación adicional para MoProSoft a través de diagramas de UML 2.0 (Lenguaje Unificado de Modelado). UML nos permite modelar diferentes áreas de aplicación y entre ellas se encuentra el modelado de procesos de negocio y sobre esta perspectiva se desarrolló el presente trabajo de tesis. Además UML permite modelar diferentes características de un sistema, tales como: estructura y comportamiento.

El contenido de esta tesis está conformado por cinco capítulos y tres secciones adicionales: apéndice, glosario y bibliografía.

En el primer capítulo, *MoProSoft: Modelo de Procesos de Software*, se presenta un panorama de lo que es MoProSoft y se da una breve explicación de su origen, importancia y de su situación actual en el país al ser declarado Norma Mexicana. También se explica de manera general, cómo está constituido, qué procesos contempla, cuántos y cuáles roles participan en el modelo, entre otros elementos.

En el segundo capítulo, denominado "*Planteamiento del Problema y Propuesta de Solución*", se expone el propósito del presente trabajo de tesis, abordando a través de la explicación, las causas que motivaron a desarrollar este proyecto. Se presenta un contexto de cómo se percibe el modelo de procesos y a partir de él, se define una propuesta de solución, objetivos generales y específicos.

En el capítulo tres, *Fundamentos de UML 2.0*, se presentan de manera general, los fundamentos de los diagramas de UML 2.0 que nos permitieron modelar MoProSoft. Se dan a conocer las características que se pueden modelar con estos diagramas, cuáles fueron seleccionados y cómo se aplicaron para representar el contenido de MoProSoft.

En el capítulo cuatro, *Modelado de MoProSoft*, se muestran los diferentes niveles de abstracción obtenidos de MoProSoft a través de los diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado en su versión 2.0 (UML 2.0). Se crearon diagramas de Paquetes, Clases, Caso de Uso y Actividades para representar las características de MoProSoft, tanto estáticas como dinámicas para que de esta manera se tenga una opción más de abordar el modelo.

En el capítulo cinco *Pruebas*, se menciona la descripción de los elementos que integraron el Plan de Pruebas y la obtención de los resultados, con la finalidad de verificar la efectividad de los diagramas desarrollados.

El Apéndice se encuentra integrado por tres secciones:

El apéndice A, que contiene los diagramas de UML para la participación de roles en las actividades, productos y actividades de MoProSoft.

El apéndice B muestra los diagramas de UML 2.0 que fueron utilizados en el desarrollo de la tesis.

En el apéndice C, se encuentra un cuestionario contestado por una de las personas que participó en el proceso de pruebas. Este fue el prototipo de examen que se aplicó a todos los participantes.

Por otra parte, se agradece a Borland Software Corporation por las facilidades otorgadas para la obtención de la licencia de Together Designer 2005, cuyo producto de software fue utilizado en la elaboración de los diagramas.

Por último, agradecemos a la AMCIS, por facilitarnos sus medios para la publicación de la convocatoria para las pruebas de los diagramas del presente proyecto de tesis, así como a todas las personas que participaron en este proceso de pruebas.

CAPÍTULO

1

MOPROSOFT: MODELO DE PROCESOS DE SOFTWARE

Temas en este Capítulo

- 1.1 ¿Qué es MoProSoft?
- 1.2 Fundamentos de MoProSoft
- 1.3 Descripción del Patrón de Procesos
- 1.4 Situación actual: Norma Mexicana

En este capítulo se presenta un panorama de lo que es MoProSoft y se da una breve explicación de su origen, importancia y de su situación actual en el país al ser declarado Norma Mexicana. También se explica de manera general cómo está constituido, qué procesos contempla, cuántos y cuáles roles participan en el modelo, entre otros elementos.

1.1 ¿Qué es MoProSoft?

Para entender en primera instancia qué es MoProSoft, se hace referencia a la definición que el propio documento utiliza y que lo define de la siguiente manera:

“Es un Modelo de Procesos para la Industria de Software en México con el propósito de fomentar la estandarización de su operación a través de la incorporación de las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software. La adopción del modelo permitirá elevar la capacidad de las organizaciones para ofrecer servicios con calidad y alcanzar niveles internacionales de competitividad”¹.

El modelo va orientado a que las organizaciones que se dedican al desarrollo de software ya sea en su totalidad o áreas específicas de desarrollo, puedan hacer uso de prácticas definidas en procesos con la finalidad de elevar el nivel de calidad de los productos de software que generan.

El mecanismo de creación del modelo fue a través de un acuerdo realizado entre la Facultad de Ciencias de la UNAM y la Secretaría de Economía a petición de esta última.

La adopción del modelo ofrece grandes ventajas, así como una excelente oportunidad de incorporar mejores prácticas en el desarrollo de los proyectos de software; dichas prácticas están basadas en modelos internacionales, como lo son ISO 9000:2000 y CMM².

El modelo es flexible en su adopción ya que permite definir procesos desde un estado inicial en el que no se tienen procesos establecidos o bien, si la organización o área interesada ya utiliza los propios, es posible hacer una adaptación de ellos.

1.2 Fundamentos de MoProSoft

MoProSoft es un modelo basado en procesos, los cuales se definen con base en el Patrón de Procesos. Este patrón establece los elementos que componen a cada proceso, tales como: nombre del proceso, categoría, propósito, descripción, productos de entrada, productos de salida, productos internos, prácticas, actividades, tareas, así como roles que participan en el proceso, por mencionar algunos. El Patrón de Procesos formalmente está constituido por tres partes: Definición general del proceso, Prácticas y Guías de ajuste³.

¹ Definición tomada del documento original de MoProSoft.

² CMM es una marca registrada en US Patent and TradeMark Office por Carnegie Mellon University.

³ Para información detallada de los elementos del Patrón de Procesos refiérase al documento original.

Los elementos fundamentales de MoProSoft son: procesos, categorías de procesos, roles, prácticas, actividades, tareas y productos.

MoProSoft está constituido por nueve procesos clasificados en tres categorías:

- a) Alta Dirección
 - Gestión de Negocio
- b) Gerencia
 - Gestión de Procesos
 - Gestión de Proyectos
 - Gestión de Recursos
 - Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo
 - Bienes, Servicios e Infraestructura
 - Conocimiento de la Organización
- c) Operación
 - Administración de Proyectos Específicos
 - Desarrollo y Mantenimiento de Software

Otro de los elementos fundamentales de MoProSoft son los roles. Un Rol es *“el responsable por un conjunto de actividades de uno o más procesos. Un rol puede ser asumido por una o más personas de tiempo parcial o completo”*⁴.

MoProSoft consta de veinticinco roles, entre los que se encuentran: Responsables de Proceso, Roles Involucrados y Roles Agrupados como roles generales. En cada proceso se mencionan los roles que intervienen, pero para hacer un seguimiento de cuáles son los procesos en los que interviene un rol en particular, se debe revisar todo el documento e ir verificando en cada proceso en la sección de roles involucrados si se encuentra el rol específico.

Los productos que se generan y utilizan en MoProSoft son sesenta y seis de los cuales treinta y nueve son de entrada/salida entre los procesos y veintisiete son internos, esto es que se generan y utilizan dentro de cada proceso. El contenido del documento de MoProSoft es completo y claro, sin embargo se dificulta hacer un seguimiento de los productos generados en un proceso e identificar en cuáles se utilizan.

⁴ Definición tomada del documento original de MoProSoft.

Para el desarrollo de software se realizan las actividades que son parte de las prácticas del patrón de procesos. Dichas actividades comprenden un conjunto de tareas específicas que van guiando y detallando las acciones a ejecutar para cumplir con los objetivos y la generación de productos del proceso.

Los elementos mencionados anteriormente, tienen características en común, pero principalmente tienen un comportamiento estático y dinámico. Este hecho permite buscar maneras alternativas de representación para el modelo de MoProSoft a través de lenguajes de modelado para estructuras similares: estáticas y dinámicas.

1.3 Descripción del Patrón de Procesos

Debido a que el desarrollo del presente trabajo gira en torno al Patrón de Procesos de MoProSoft, en esta sección se presenta su descripción. Cabe mencionar que se toma íntegro el contenido de la Descripción del Patrón de Procesos del documento original de MoProSoft.

Definición general del proceso⁵

Proceso	Nombre de proceso, precedido por el acrónimo establecido en la definición de los elementos de la estructura del modelo de procesos.
Categoría	Nombre de la categoría a la que pertenece el proceso y el acrónimo entre paréntesis.
Propósito	Objetivos generales medibles y resultados esperados de la implantación efectiva del proceso.
Descripción	Descripción general de las actividades y productos que componen el flujo de trabajo del proceso.
Objetivos	Objetivos específicos cuya finalidad es asegurar el cumplimiento del propósito del proceso. Los objetivos se identifican como O1, O2, etc.
Indicadores	Definición de los indicadores para evaluar la efectividad del cumplimiento de los objetivos del proceso. Los indicadores se identifican como I1, I2, etc. y entre paréntesis se especifica una o más identificaciones de los objetivos a los que dan respuesta.
Metas cuantitativas	Valor numérico o rango de satisfacción por indicador.

⁵ Definición tomada del documento original de MoProSoft.

Responsabilidad y autoridad	Responsabilidad es el rol principal responsable por la ejecución del proceso. Autoridad es el rol responsable por validar la ejecución del proceso y el cumplimiento de su propósito.
Subprocesos (opcional)	Lista de procesos de los cuales se compone el proceso en cuestión.
Procesos relacionados	Nombres de los procesos relacionados.

Entradas

Nombre	Fuente
Nombre del producto o recurso	Referencia al origen del producto o recurso

Salidas

Nombre	Descripción	Destino
Nombre del producto o recurso	Descripción y características del producto o recurso	Referencia al destinatario del producto o recurso

Productos internos

Nombre	Descripción
Nombre del producto generado y utilizado en el propio proceso	Descripción y características del producto

Referencias bibliográficas	Bibliografía que sustenta el proceso: normas, modelos de referencia, libros y otras fuentes.
-----------------------------------	--

Prácticas

Roles involucrados y capacitación	Identificación de roles involucrados y capacitación requerida.		
	Rol	Abreviatura	Capacitación
	Nombre del rol	Abreviatura del rol	Capacitación requerida por el rol para poder ejecutar el proceso

Actividades

Se asocian a los objetivos y describen las tareas y roles responsables.

Rol	Descripción
A1. Nombre de la actividad (O1, O2, ...)	
Abrev. del(de los) rol(es)	A1.1 Descripción de tarea 1. Si la actividad es una verificación o validación se hará referencia a la identificación de la misma.
	A1.2 Descripción de tarea 2
A2. Nombre de la actividad (O1, O2, ...)	
	A2.1 Descripción de tarea 1
	A2.2 Descripción de tarea 2

Diagrama de flujo de trabajo Diagrama de actividades de UML, donde se especifican las actividades del flujo de trabajo y los productos.

Verificaciones y validaciones Se definen las verificaciones y validaciones asociadas a los productos generados en las actividades que se mencionan.

En la verificación como en la validación se identifican los defectos que deben corregirse antes de continuar con las actividades posteriores.

La validación de un producto puede ser interna (dentro de la organización) o externa (por el cliente) con la finalidad de obtener su autorización.

Se recomienda que las validaciones se efectúen una vez que las verificaciones asociadas al producto sean realizadas.

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Identificación de la verificación o validación Ver1 o Val1	Identificación de la tarea	Nombre del Producto	Abreviatura del rol responsable de realizar la verificación o validación	Descripción de la verificación o validación que se hará al producto.
Ver2 o Val2				

Incorporación a la base de conocimiento	Producto	Forma de aprobación
	Nombre de producto	Identificación de la verificación, validación o descripción de otra forma de aprobación, en caso de no requerirse alguna de éstas escribir la palabra Ninguna. Estas aprobaciones definen el momento a partir del cual el producto estará bajo control de Conocimiento de la Organización.

Recursos de infraestructura	Actividad	Recurso
	Identificación de la actividad o tarea	Requerimientos de herramientas de software y hardware

Mediciones	Mediciones que se establecen para evaluar los indicadores del proceso. Las mediciones se identifican como M1, M2, etc. y entre paréntesis se especifica la identificación del indicador que le corresponde.
-------------------	---

Capacitación	Definición de las reglas para proporcionar la capacitación necesaria a los roles involucrados en el proceso.
---------------------	--

Situaciones excepcionales	Definición de los mecanismos para el manejo de las situaciones excepcionales durante la ejecución del proceso.
----------------------------------	--

Lecciones aprendidas	Definición de los mecanismos para aprovechar las lecciones aprendidas durante la ejecución del proceso.
-----------------------------	---

Guías de ajuste

Descripción de posibles modificaciones al proceso que no deben afectar los objetivos del mismo.

Identificación de la guía	Descripción
Identificación de la guía	Descripción

1.4 Situación Actual: Norma Mexicana

MoProSoft fue declarado Norma Mexicana. El 15 de agosto de 2005 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de la Norma Mexicana NMX-059/01-NYCE-2005 referente a MoProSoft que entró en vigor a los 60 días naturales posteriores a la publicación.

Se puede consultar la declaratoria completa en la página 40 del Diario Oficial de la Federación⁶.

⁶ http://www.gobernacion.gob.mx/dof/2005/agosto/dof_15-08-2005.pdf

CAPÍTULO 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Temas en este Capítulo

- 2.1 Definición del Problema
- 2.2 Propuesta de Solución
- 2.3 Objetivo General
- 2.4 Objetivos Específicos
- 2.5 Alcance y Limitaciones
- 2.6 Metodología de Trabajo
- 2.7 Herramientas Utilizadas

En este capítulo se expone el propósito del presente trabajo de tesis, abordando a través de la explicación, las causas que motivaron a desarrollar este proyecto. Se presenta un contexto de cómo se percibe el modelo de procesos y a partir de él, se define una propuesta de solución, los objetivos generales y específicos.

2.1 Definición del Problema

Con base en la experiencia del curso de Ingeniería de Software de los semestres 2004-2 y 2005-2, en los cuales tuve la oportunidad de conocer, estudiar y analizar el modelo de procesos de MoProSoft, fue posible detectar que la comprensión y el seguimiento del modelo no es fácil.

El proceso de asimilación del documento resulta complicado si se considera que en México no se tenía forma de guiar el desarrollo de software bajo un esquema de Norma Mexicana y por lo tanto no se conocían las características y prácticas que involucran, la interpretación, estudio y aplicación de un modelo de calidad similar.

Adicionalmente, tenemos la referencia de cuatro empresas que participaron en un proceso de evaluación e implantación de MoProSoft. Estas organizaciones compartieron al final del proceso, sus experiencias en relación a lo que les pareció MoProSoft, sus ventajas y la manera en cómo este modelo ayudó a mejorar sus procesos de creación de software. Entre la información proporcionada, cabe destacar la situación a la que se enfrentaron en un inicio: ¿Cómo interpretar el modelo?, ¿Por dónde puedo iniciar?, ¿En qué (actividad y/o tarea) genero y utilizo los productos? y ¿Cómo realizo su seguimiento?

Estas preguntas confirmaron mi percepción sobre la dificultad que presenta el modelo, principalmente en un primer acercamiento al mismo, a pesar de que el documento de MoProSoft se encuentra en español y no es muy extenso en comparación con otros modelos internacionales¹.

Los elementos que considero ponen en desventaja a MoProSoft para su interpretación y comprensión son los siguientes:

- a) Documento conformado en su mayoría por texto.
- b) Número reducido de elementos gráficos.
- c) Carece de un mecanismo estándar de representación que pueda ser utilizado en todos los niveles de una organización.
- d) No se tiene un mecanismo de seguimiento de productos entre diferentes procesos.
- e) No existe una manera explícita y resumida que nos permita saber cuáles son los productos que se deben generar y/o utilizar en cada una de las tareas de cada actividad.

¹ CMM, CMMI o RT 15504

2.2 Propuesta de Solución

La solución que se ofrece consiste en aumentar el número de elementos gráficos, en particular con diagramas de UML 2.0². Para que estos diagramas sean útiles en todos los niveles de la organización es necesario que cumplan con una notación estándar, hecho que UML cumple.

La propuesta consiste en:

La creación de diagramas de UML 2.0 (que es la última versión del lenguaje, liberada en marzo del 2005, como la especificación oficial), que reflejen el contenido de MoProSoft y que faciliten la comprensión, interpretación y seguimiento del modelo.

¿Qué pretendemos con esta representación gráfica?

Los diagramas de UML 2.0 ofrecen una representación de modelado estático y dinámico, situación que MoProSoft tiene en su contenido. Es decir, es posible representar la estructura estática de MoProSoft como lo son: roles, productos y la propia descripción general del modelo y, por otra parte tenemos el comportamiento dinámico conformado por: actividades, tareas, generación y/o utilización de productos, comunicación entre roles, así como flujo de actividades dentro de los procesos.

La solución abarca una representación de los diferentes elementos que componen el modelo tales como: participación de roles específicos en cada proceso, los diferentes procesos en los que participa un rol, identificación de productos de entrada, salida e internos en cada tarea, actividad y proceso, por mencionar algunos.

2.3 Objetivo General

Crear una representación gráfica del modelo de procesos de MoProSoft que apoye a las personas interesadas en su estudio utilizando diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado en su versión 2.0 (UML 2.0).

2.4 Objetivos Específicos

2.4.1 Facilitar y apoyar la comprensión, interpretación y seguimiento de MoProSoft.

2.4.2 Contar con una guía que facilite el análisis del modelo para identificar sus propiedades y proponer modificaciones y/o extensiones.

2.4.3 Encontrar información específica del modelo de forma sencilla y rápida.

² Lenguaje Unificado de Modelado versión 2.0

2.4.4 Lograr que la interpretación gráfica a través de los diagramas de UML 2.0 sea una alternativa más para la adopción de MoProSoft.

2.5 Alcance y Limitaciones

a) El presente trabajo no pretende sustituir al modelo original de MoProSoft sino simplemente ser un complemento gráfico de apoyo, visto desde otra perspectiva.

b) Sólo se utilizaron los diagramas de UML 2.0 que permiten reflejar la estructura y contenido de MoProSoft, ya que no se trata de saturar el presente desarrollo con diagramas que no tengan una aportación significativa o que dificulten su legibilidad e interpretación.

c) Al representar elementos del Patrón de Procesos (ver página 19), en cada proceso del modelo, si se tiene información textual extensa, se procederá de la siguiente manera:

- Se tomará la parte de texto más representativa del elemento y es la que se mostrará.
- Si no hay manera de extraer información textual que no refleje contenido significativo, no se incluirá y sólo se mostrará al elemento con la propiedad indicada para saber que existe y que se puede consultar en MoProSoft.

d) Será recomendable que el lector tenga conocimientos de UML en general y convenientemente de la versión 2.0. Aunque esto no es una condición necesaria, ya que en cada apartado en donde aparecen los diagramas se tiene información para la interpretación del diagrama específico. También el lector podrá consultar el apartado de Apéndices donde se proporciona una breve descripción de los diagramas de UML 2.0 utilizados.

e) Se utiliza un enfoque basado en el modelado de Procesos de Negocios.

f) No se expondrán las técnicas de diseño ni los criterios utilizados para la realización de los diagramas desde el punto de vista teórico, es decir, en el desarrollo no se explicarán conceptos de diseño orientado a objetos ni de conceptos muy particulares de la especificación de UML 2.0, a menos que sea necesario para la interpretación del mismo.

2.6 Metodología de Trabajo

Las actividades realizadas para llevar a cabo el presente trabajo fueron las siguientes:

- a) Estudio y análisis del modelo de procesos de MoProSoft.
- b) Estudio e investigación de UML 2.0.
- c) Estudio de modelado de Procesos de Negocios.
- d) Identificación de elementos de UML aplicables a la representación gráfica de MoProSoft.
- e) Búsqueda y selección de herramientas de software que cumpla con las actividades de los incisos b) c) y d).
- f) Desarrollo de diagramas.
- g) Verificación de los diagramas por la directora de tesis.
- h) Conclusiones y trabajo futuro.

2.7 Herramientas Utilizadas

La herramienta de software utilizada fue:

- Borland Together Designer 2005.

Esta herramienta de diseño, soporta la especificación de UML 2.0 y fue la más estable para representar los diagramas, sobre todo en las actividades.

Cabe, mencionar que a pesar de que existen diversas herramientas de software que soportan UML 2.0, no lo hacen muy apegados a la especificación emitida por la OMG³. Pero considerando que la liberación de la especificación fue hecha en marzo del 2005, la herramienta seleccionada resultó la más indicada valorando que utiliza diagramas aplicables a MoProSoft.

³ Object Management Group.

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTOS DE UML 2.0

Temas en este Capítulo

- 3.1 Fundamentos: UML 2.0
- 3.2 Diagramas de Estructura
- 3.3 Diagramas de Comportamiento

En este capítulo presentamos de manera general, los fundamentos de los diagramas de UML 2.0 que nos permitieron modelar MoProSoft; vamos a conocer qué características se pueden modelar con estos diagramas, cuáles fueron seleccionados y cómo se aplicaron para representar el contenido de MoproSoft.

3.1 Fundamentos: UML 2.0

En primera instancia, un modelo de UML consiste de elementos tales como: paquetes, clases y asociaciones. Con los diagramas de UML obtenemos representaciones gráficas de partes del modelo y en ellos definimos elementos gráficos (nodos conectados por trayectorias) que representan elementos en el modelo de UML.

Lo que pretendemos con el modelado es realizar la abstracción y simplificación del modelo de procesos de MoProSoft. Dado que UML se puede utilizar para modelar diferentes dominios o áreas de aplicación, en nuestro caso lo enfocaremos a los procesos de negocios, destacando que si bien UML es para el modelado de sistemas esto lo podemos entender de forma equivalente a un sistema de procesos.

Los diagramas se utilizan para visualizar el modelo de procesos desde diferentes perspectivas o vistas. Lo que vamos a conseguir con ellas es tener una proyección de la organización y estructura de MoProSoft. Es decir, las vistas estarán dadas por los diagramas que están conformados por los elementos que integran MoProSoft.

Los diagramas de UML se encuentran clasificados en dos tipos: estructura y comportamiento. A continuación se presentan las características de tal clasificación y cómo fueron concebidos para la representación de MoProSoft. Los diagramas utilizados son: paquetes, clases, casos de uso y actividades,

3.2 Diagramas de Estructura

Los diagramas de estructura muestran la estructura estática de los objetos en un sistema. Es decir, estos diagramas describen aquellos elementos que son independientes del tiempo. Las características estáticas son aquellas que representan el esqueleto y que son base para el sistema.

Los elementos en los diagramas de estructura representan los conceptos significativos de una aplicación y se pueden incluir conceptos abstractos, del mundo real y/o de implementación. Para el caso de MoProSoft, se utilizan los dos primeros.

Es posible utilizar una variante de los diagramas de estructura, de acuerdo a un modelo de procesos. Podemos crear un diagrama de este tipo para ilustrar la descomposición estructural de un sistema de procesos en subprocesos, roles y productos.

3.2.1 Diagramas de Paquetes.

Los paquetes en UML nos permiten organizar elementos de modelado en grupos de manera general para que se puedan manipular como un grupo. También se pueden utilizar los paquetes para representar diferentes vistas del modelo de procesos.

Los paquetes en UML se utilizan para organizar y controlar la complejidad en modelos grandes. Un paquete agrupa a los elementos del modelo y diagramas tales como: casos de uso, clases, actividades, procesos, estados, diagramas asociados e incluso otros paquetes, de tal manera que puedan ser referenciados como un todo. Se pueden describir los paquetes a través de diagramas de paquetes.

Debido a que MoProSoft tiene un amplio contenido de elementos, se utilizan paquetes para agrupar casos de uso, los cuales agrupan roles y actividades, pero de estos hablaremos más adelante.

3.2.2 Diagramas de Clases.

Los diagramas de clases presentan un conjunto de clases, interfaces, colaboraciones y las relaciones entre ellas. Con las clases vamos a representar a objetos con las mismas características y de esta manera reducir la complejidad y el número de elementos necesarios para el modelado.

Para definir las clases lo hacemos a través de nombres, atributos y operaciones. Las clases pueden estar relacionadas de una o varias formas:

- Asociación: las relaciones de asociación capturan las relaciones estáticas entre entidades.
- Agregación: definen relaciones en la que una entidad es parte de otra.
- Herencia: describe la relación jerárquica entre clases.

Entre los usos que se le dan a los diagramas de clases se encuentran el modelado del vocabulario de un sistema o las colaboraciones existentes.

También los diagramas de clases pueden contener paquetes, los cuales se utilizan para agrupar los elementos del modelo. El conocimiento previo nos sirve para identificar ahora los elementos de MoProSoft con este tipo de diagramas.

Al estudiar y analizar el modelo de MoProSoft, vemos que cada proceso está definido por el Patrón de Procesos (ver página 19), el cual se compone por elementos que describen el proceso, tales como: productos utilizados y/o generados dentro del proceso, definición de actividades, verificaciones y validaciones de productos y su incorporación a la Base de Conocimiento.

Al realizar la abstracción de esta información, encontramos que se tienen asociaciones, propiedades y acciones lo cual nos permite hacer una representación de la información con diagramas de clases. Al instanciar estas clases encontramos los objetos que describen de manera particular a los procesos.

Con base en la información anterior, los elementos del Patrón de Procesos se interpretan de la siguiente manera:

- Clases. Son los elementos que podemos asignarles propiedades y/o comportamiento. Entre ellos se encuentran: Roles, Productos, Categorías de Proceso, Procesos y Actividades, principalmente.
- Atributos. Son las características que describen a las clases. Entre las que destacan: nombre de proceso, rol, categoría, producto, nombre de actividades y tareas, propósito, descripción, objetivos del proceso, productos de entrada, salida e internos, abreviaturas y acrónimos.
- Operaciones. Es la ejecución de acciones para cumplir los objetivos del proceso. Por ejemplo, validar y verificar productos e incorporarlos a la Base de Conocimiento.

En los diagramas que se presentan se ven características como las siguientes:

- Relación de elementos como procesos, actividades, tareas, roles y productos que se encuentran representados por las clases.
- Especialización de clases y las más utilizadas son para la clasificación de los roles y los productos de MoProSoft.
- Características estáticas de MoProSoft definidas por los atributos o propiedades.
- Acciones dentro del modelo de procesos representados por las operaciones.

3.3 Diagramas de Comportamiento

Los diagramas de comportamiento muestran el comportamiento dinámico de los objetos en un sistema, incluyendo sus métodos, colaboraciones y actividades. Las características dinámicas son aquellas que representan las partes variables o cambiantes del sistema.

El comportamiento dinámico puede ser descrito como una serie de cambios en el sistema a lo largo del tiempo. Estos diagramas pueden mostrar las relaciones de los elementos definidos en los diagramas de estructura.

Los diagramas de estructura dinámica que se utilizaron son:

3.3.1 Diagramas de Casos de Uso.

Son útiles para modelar el comportamiento de un elemento. Estos diagramas facilitan que los sistemas, subsistemas y clases sean comprensibles, al presentar una vista externa de cómo pueden utilizarse estos elementos dentro de un contexto dado.

Un diagrama de casos de uso es un diagrama que muestra un conjunto de casos de uso, actores y relaciones. Con ellos podemos modelar:

- El contexto de un sistema y esto lo hacemos identificando a los actores del sistema y que además interactúan con él. Es este caso empleamos los diagramas de casos de uso para especificar los actores y el significado de sus roles. En el caso de MoProSoft, este enfoque es el utilizado.
- Para modelar el comportamiento de un sistema. Con este enfoque podemos ver que hay fuera del sistema y que elementos externos interactúan con él.

Los casos de uso describen las interacciones entre los usuarios de un sistema que son los actores y casos de uso que es una unidad funcional completa pero para nosotros en MoProSoft esta unidad funcional son las actividades que son parte del sistema que se está modelando.

Una definición de un actor es: alguna entidad externa que hace uso del sistema que está siendo modelado. Esto significa que cualquier persona, dispositivo o sistema externo que tiene acceso o hace uso de la información y funciones en el sistema puede ser considerado como un actor. Para MoProSoft este concepto aplica para la participación de roles dentro de los procesos y de sus actividades.

Finalmente, los casos de uso pueden organizarse también en paquetes.

3.3.2 Diagramas de Actividades.

Los diagramas de actividades son principalmente utilizados para describir comportamiento. Se representan como un flujo secuencial de actividades y/o acciones que describen conceptos como flujo de trabajo en procesos de negocio. Esto implica modelar de manera secuencial y/o concurrente las tareas de un proceso, así como los objetos que actúan y sobre los que se actúa resaltando el flujo de control entre objetos.

Al modelar flujos de actividades en procesos de organizaciones es posible dividir las tareas de un diagrama de actividades en grupos, donde cada uno representa la parte de la organización responsable de esas tareas. Estas divisiones son denominadas en UML 2.0 como particiones y permiten mostrar áreas de responsabilidad o departamentos de una organización.

Es posible que en el diagrama de actividades se tengan objetos. Por lo tanto, se pueden especificar los objetos implicados en el diagrama, conectándolos con una dependencia de objetos o transición que los crea, destruye o modifica. Este uso de las relaciones de dependencia y de los objetos se denomina flujo de objetos, ya que representa la participación de un objeto en un flujo de control. También se pueden mostrar parámetros de entrada y salida en las actividades.

Al modelar los aspectos dinámicos de un sistema, normalmente se utilizan los diagramas de actividades de dos formas:

- a) Para modelar el flujo de trabajo.

Aquí las actividades son la base tal y como son vistas por los actores que colaboran en el sistema (en nuestro caso un sistema de procesos).

- b) Para modelar una operación.

Aquí se definen las acciones de una operación haciendo uso de la bifurcación, la división y la unión. Se enfoca más a las operaciones de control de un sistema.

En el presente desarrollo se utiliza el primer enfoque y se mapea de tal forma que las características dinámicas de MoProSoft que nos interesan capturar son el comportamiento dinámico de los objetos, incluyendo sus métodos, colaboraciones y actividades.

Estos elementos presentan un cambio o modificaciones a lo largo del tiempo y la posibilidad que ofrecen para interactuar con otros elementos nos permite modelarlos con diagramas de UML para comportamiento dinámico. También nos permiten modelar una estructura para el de flujo control y el flujo de objetos.

A través del análisis de uno de los elementos básicos de MoProSoft como son los procesos, se advierte que en ellos encontramos la mayoría de los elementos con las características dinámicas descritas anteriormente.

El contenido de MoProsoft susceptible a ser representado y que se mapeo a diagramas con vista dinámica son:

1. La participación de los roles en los procesos y actividades de MoProSoft.
2. La ejecución de tareas agrupadas en actividades y el control de flujo existente entre ellas.
3. Seguimiento en los flujos de control de las tareas incorporando concurrencia en la ejecución de las mismas.
4. Uso y generación de productos en las tareas y procesos
5. Dependencia de productos entre procesos.

Lo que veremos en el siguiente capítulo es el desarrollo de los diagramas de UML 2.0 que son la parte sustancial del proyecto de tesis basándonos en el documento de MoProSoft, abordando temas como: procesos, roles, productos y actividades, principalmente.

CAPÍTULO

4

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MoProSoft

Temas en este Capítulo

- 4.1 MoProSoft
- 4.2 Roles
- 4.3 Productos
- 4.4 Actividades
- 4.5 Analizando el Proceso de Gestión de Negocio

En el desarrollo de los diagramas se muestran los diferentes niveles de abstracción de MoProSoft a través de los diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado en su versión 2.0 (UML 2.0). Se crearon diagramas de Paquetes, Clases, Caso de Uso y Actividades para representar características de MoProSoft, tanto estáticas como dinámicas para que de esta manera se tenga una opción más de abordar el modelo.

4.1 MoProSoft

En este capítulo se exponen diagramas de clases, casos de uso, actividades y paquetes que mapean el contenido de la estructura de los elementos que componen MoProSoft.

Se presenta un amplio contenido de diagramas de clases indicando principalmente la herencia de clases para Roles y Productos. Dichos diagramas tienen el objetivo de mostrar cuáles son los roles y productos de MoProSoft que se especializan a partir de sus clases padres correspondientes. También se indica en los diagramas de clases el uso de estereotipos como una extensión de la notación de UML.

4.1.1 Descripción General de MoProSoft

En la Figura 1, se tienen los elementos que conforman MoProSoft y la relación existente entre ellos utilizando un diagrama de clases. Se pueden observar cuáles son los elementos que se relacionan y a través de que tipo de asociación lo hacen. Entre las clases Proceso, Práctica y Actividad se observa que se encuentran relacionadas con una asociación de agregación, es decir, Actividad, es parte de Práctica y esta a su vez de Proceso, mientras que Tarea se relaciona a través de una asociación de composición.

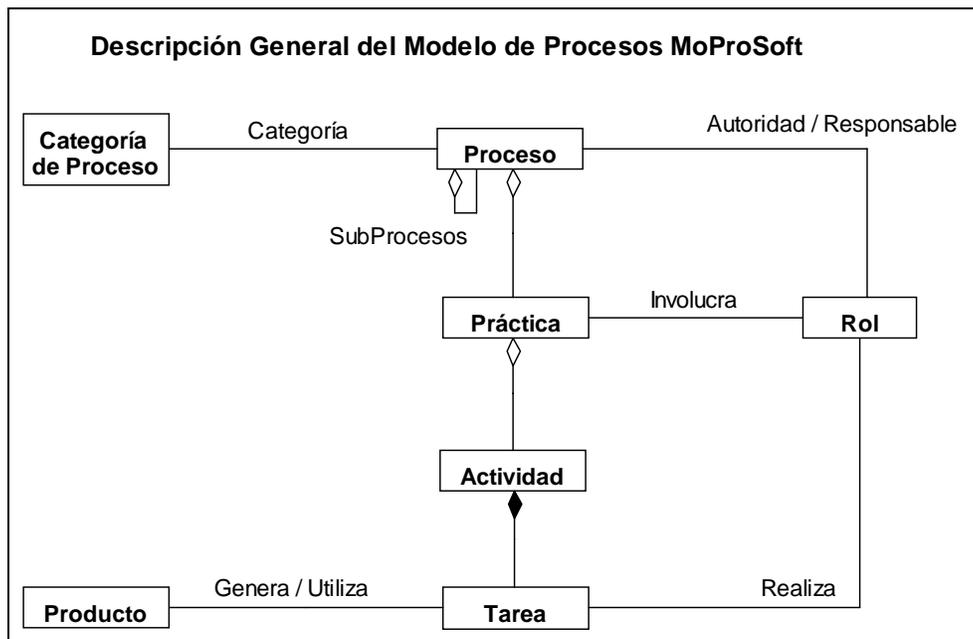


Fig. 1 Descripción General.

4.1.2 Descripción Detallada de MoProSoft

En el diagrama de la Figura 2, se aprecia un diagrama de clases detallado el cual está basado en la Figura 1. Aquí podemos ver el contenido de MoProSoft representado con conceptos tales como: atributos, operaciones y tipos de datos. Aunque no se trate de una implantación (codificación en algún lenguaje de programación orientado a objetos), se utilizaron dichas propiedades con la finalidad de proporcionar una mayor información sobre cómo está conformado MoProSoft, es decir, conocer:

1. Sus características estáticas como nombres de proceso, tareas, productos, etc., traducidas en propiedades o atributos.
2. Cuáles son las acciones que se pueden desarrollar o ejecutar dentro de un elemento general de MoProSoft que son las operaciones.
3. Con base en esta información, se asigna un tipo de datos a las propiedades citadas, como pueden ser: String para cadenas en los nombres, un tipo Vector para indicar que estamos hablando de colecciones de objetos y en particular, en MoProSoft podemos hacer referencia a colecciones de objetivos, indicadores, metas cuantitativas, tareas y actividades por mencionar algunas.

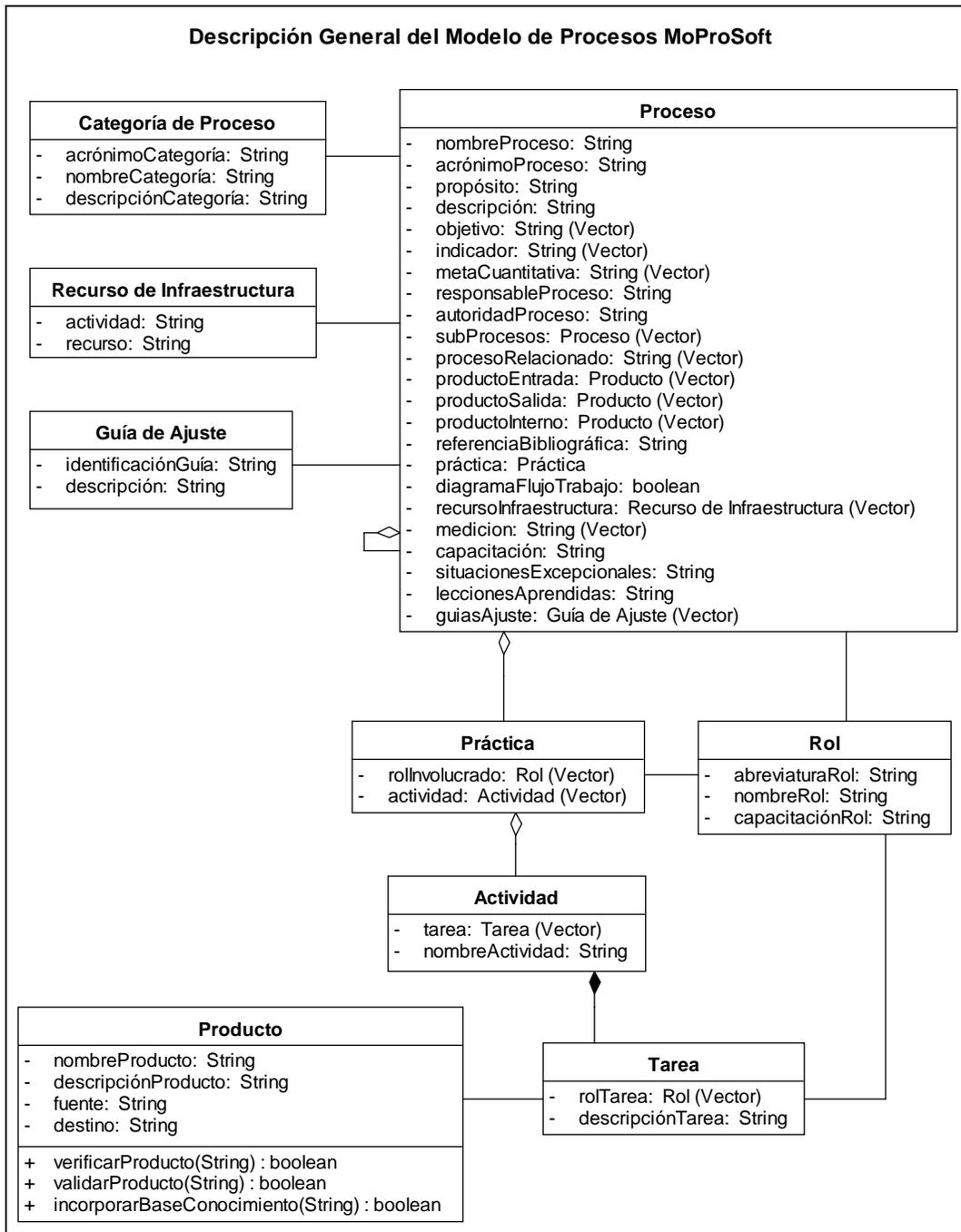


Fig. 2 Descripción detallada de MoProSoft.

4.1.3 Categorías de Proceso

MoProSoft cuenta con tres categorías de Procesos a las que pertenecen los 9 procesos del modelo. En la Figura 3, se observa la especialización de las categorías: Alta Dirección, Gerencia y Operación teniendo como padre a la clase Categoría de Proceso. Nótese el tipo de asociación que existe entre las clases que representan a los procesos y las que identifican a las categorías. Ellas se encuentran relacionadas por medio de asociaciones de agregación, dado que los procesos son parte de las categorías, así como también se ve que tres procesos son parte de otro proceso como es el caso del proceso de Gestión de Recursos.

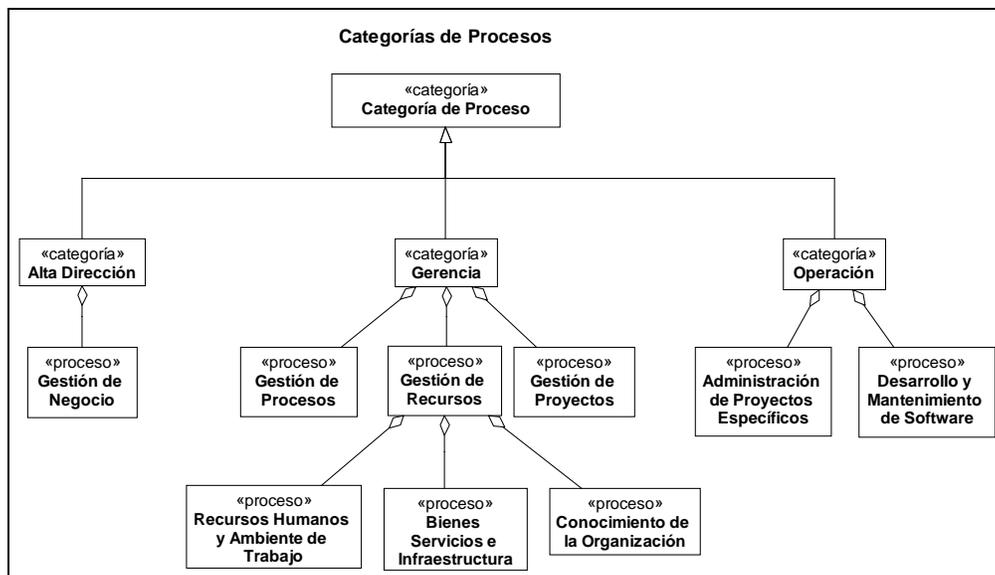


Fig. 3 Categorías de Proceso

4.2 Roles

En esta sección se especifican todos los roles que interviene en MoProSoft, haciendo uso de la especialización de una clase denominada Rol para los roles específicos del modelo.

Por otra parte, en los diagramas de la Figura 8 a la Figura 11 con la ayuda de diagramas de Casos de Uso, se mapearon los roles del modelo, pero a un nivel más detallado. Es decir, se identifica y modela la participación de los roles en un proceso, así como en cada una de las actividades del mismo.

4.2.1 Clasificación General de los Roles

Iniciamos con una clasificación general o si se desea ver como una jerarquía de clases, se muestra la que se encuentra en la parte superior en la jerarquía para roles. Algunas de estas clases son finales mientras que otras son clases padres presentados en diagramas más adelante. Esto lo vemos en la Figura 4.

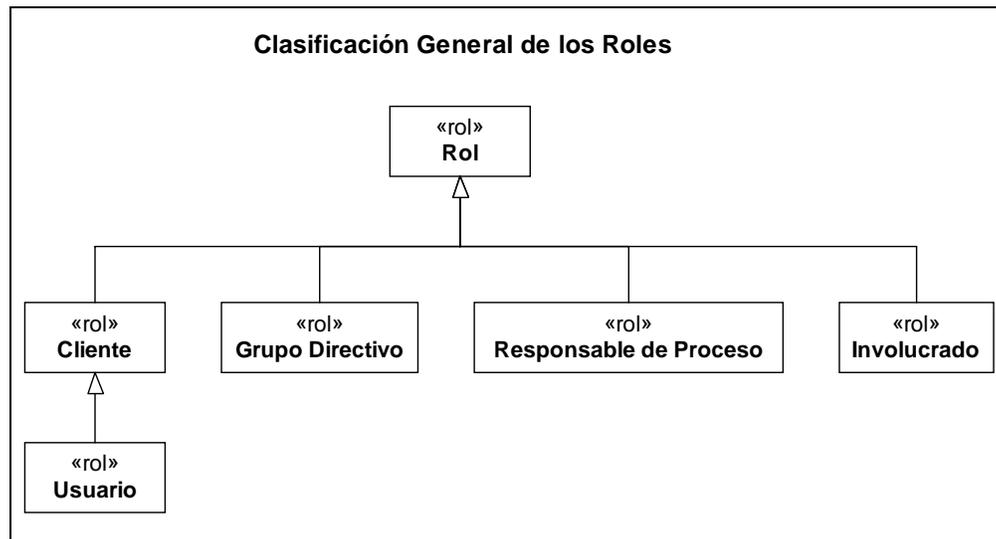


Fig. 4 Clasificación general de los Roles.

4.2.2 Responsables de Proceso

En la Figura 5, se aprecian los nueve roles responsables de proceso, uno por cada proceso.

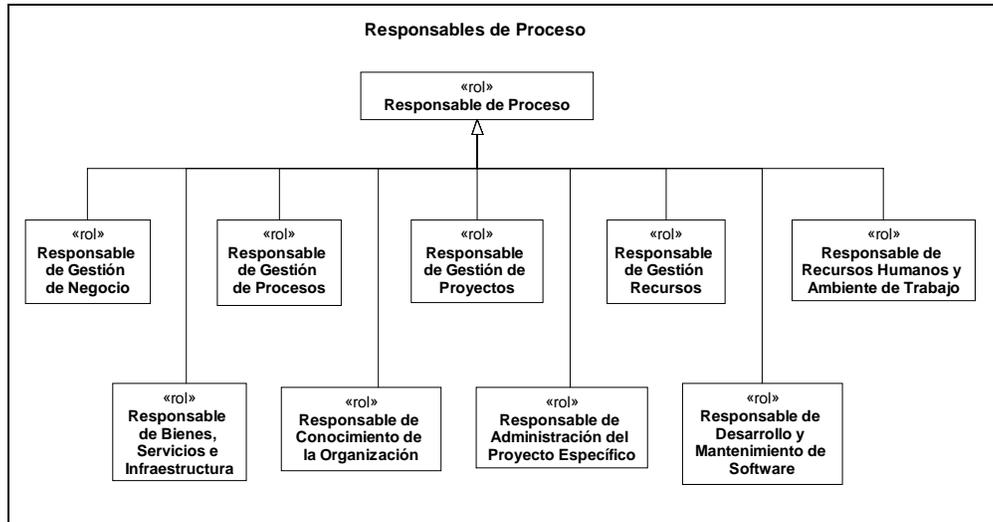


Fig. 5 Responsables de Procesos.

4.2.3 Roles Involucrados

Otra de las clases hijas del Diagrama General de Roles (Figura 4) es la de Rol Involucrado, la cual contempla al resto de los roles que participan en el Modelo y que además no aparece como una clase final en la Figura 4. Estos roles los podemos ver en la Figura 6.

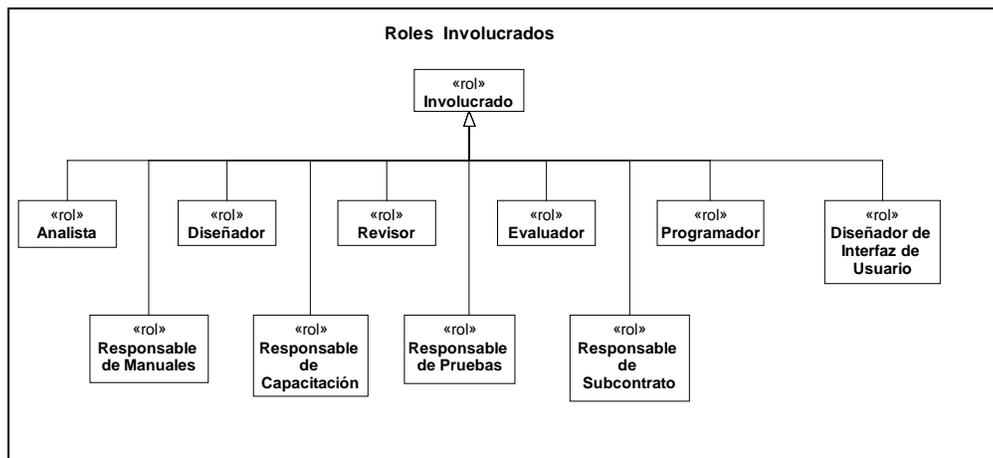


Fig. 6 Roles Involucrados.

4.2.4 Roles Agrupados

En MoProSoft, se tienen roles agrupados o grupos de roles. En la Figura 7, se expone esta situación en la cual un rol está conformado por más de uno, pero al conjunto se le tiene plenamente identificado con un nombre, una función y una responsabilidad dentro del modelo. En el caso del rol Equipo de Trabajo, este se integra con roles del modelo pero definidos por una organización o área interna para un proyecto específico.

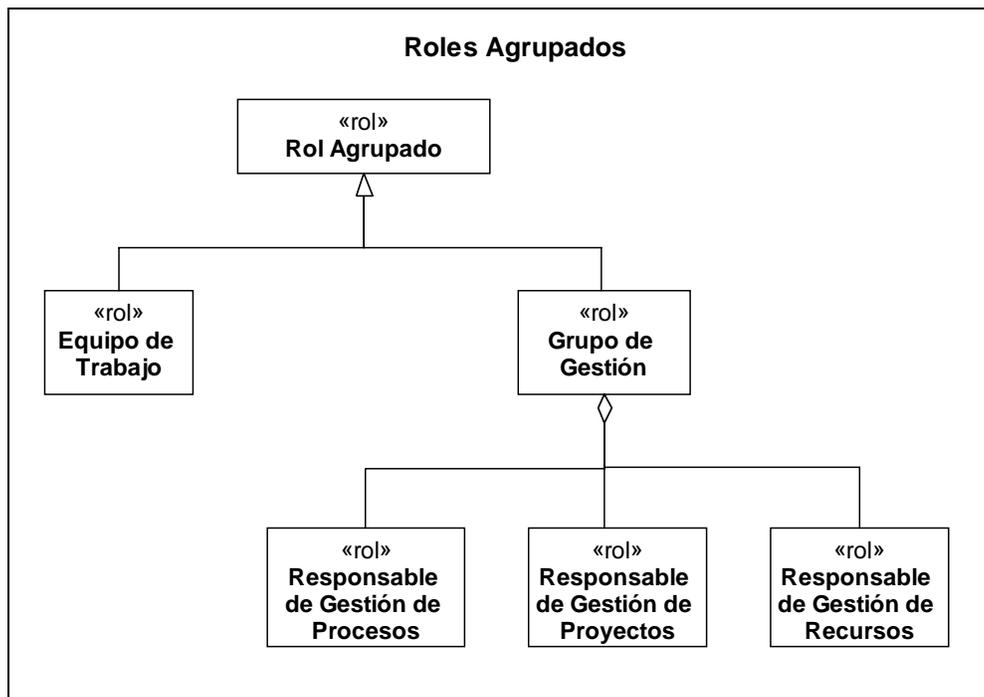


Fig. 7 Roles Agrupados.

4.2.5 Roles en MoProSoft

El diagrama de la Figura 8 permite observar de manera general y sencilla los veinticinco roles que participan en el modelo de MoProSoft. Esta vista se realizó con un diagrama de casos de uso el cual de acuerdo con su especificación, uno de sus nodos principales son los actores, que en este caso son los roles y que permiten representar fácilmente su participación.

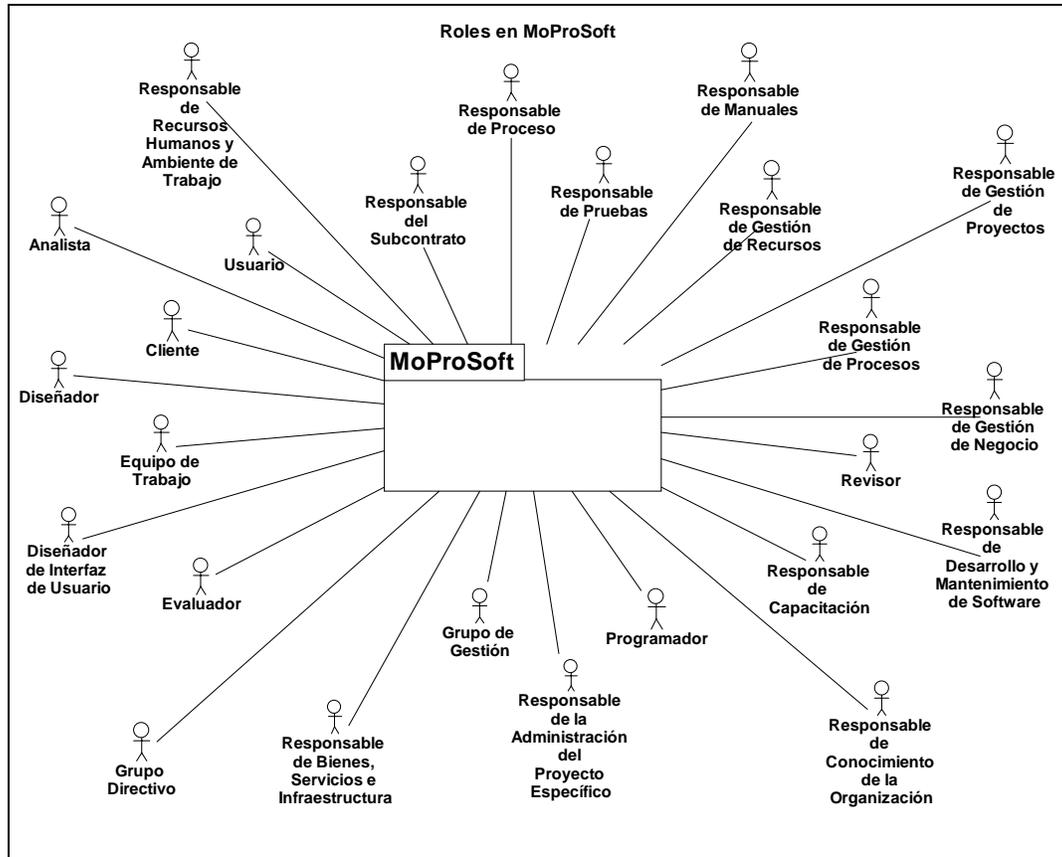


Fig. 8 Participación de roles en MoProSoft.

4.2.6 Roles en MoProSoft (abreviaturas)

El diagrama de la Figura 9 tiene la misma información que el diagrama anterior, solo que en este además de mostrar el nombre del rol, se presenta también su abreviatura. Dado que en todo el documento de MoProSoft intervienen los roles y que oficialmente tienen una abreviatura, resulta útil contar con un mecanismo de asociación del tipo abreviatura-nombre de ahí la ventaja del diagrama.

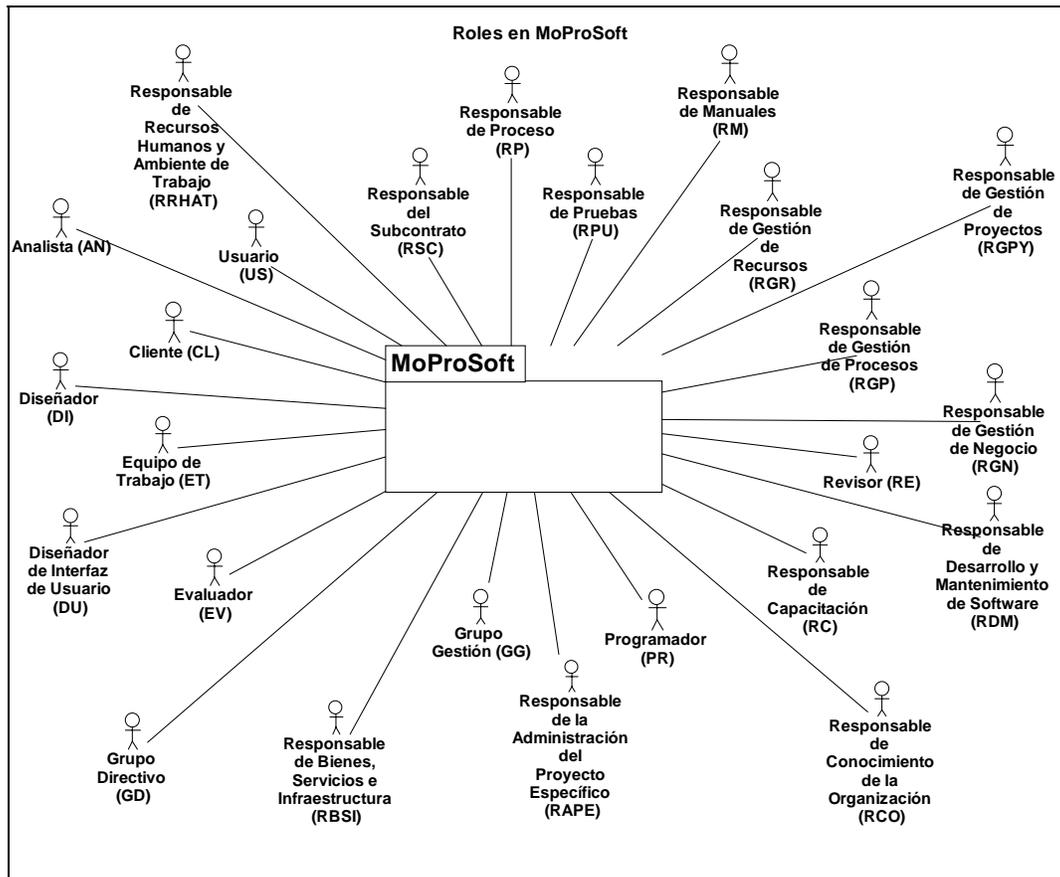


Fig. 9 Participación de roles en MoProSoft.

4.2.7 Roles en los Procesos de MoProSoft

En la figura 10 se encuentran todos los roles de MoProSoft y los procesos donde se encuentran involucrados.

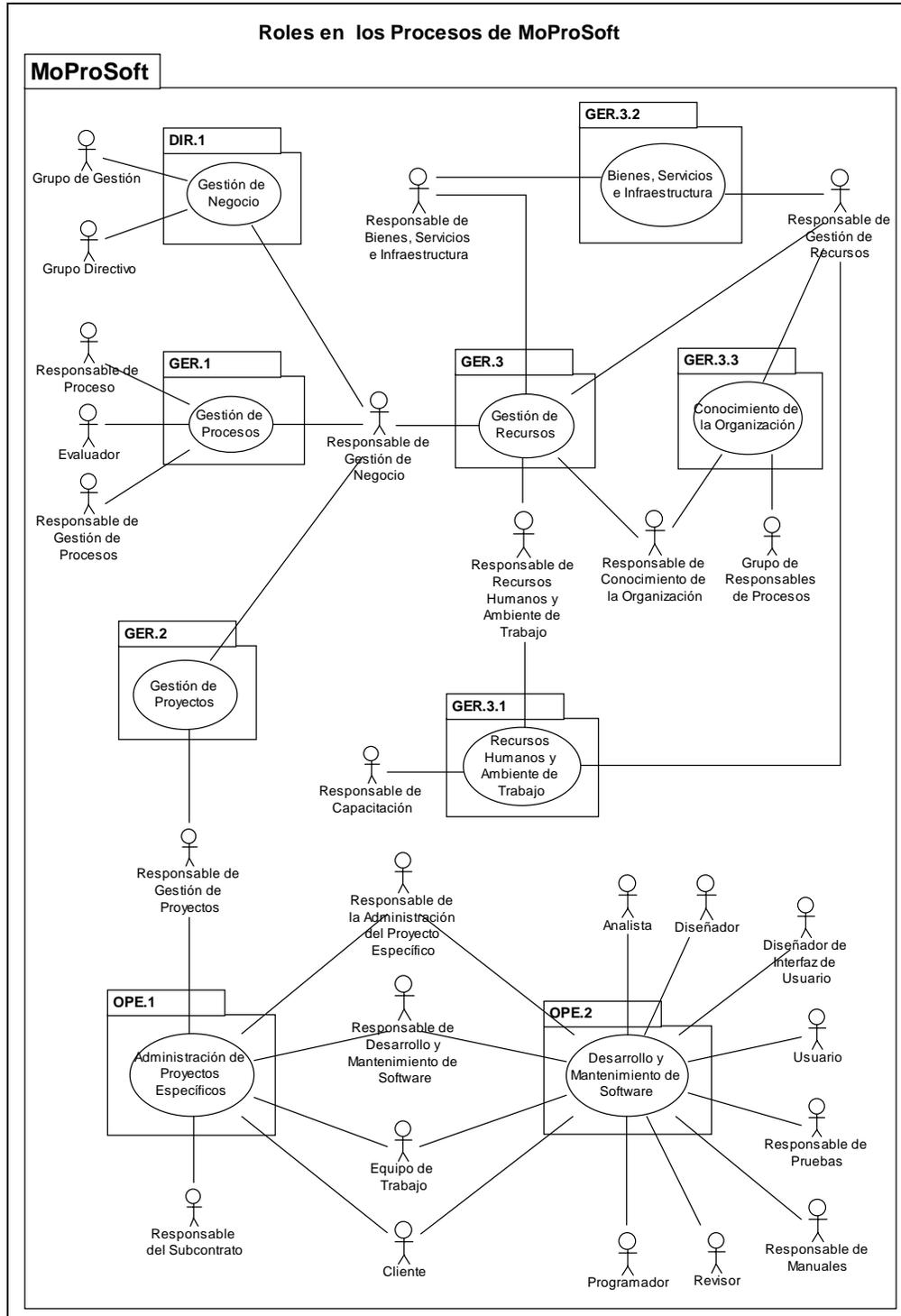


Fig. 10 Participación los roles de MoProSoft en los procesos.

Esto es particularmente útil, ya que nos permite conocer dos situaciones:

- Identificar para un rol en particular con que proceso está involucrado y así conocer en cuál o cuáles procesos tiene una responsabilidad de participación.
- Conocer todos los roles que deben colaborar en un proceso específico.

De esta manera con el solo hecho de ver el diagrama el rol sabe con quién va interactuar y en dónde lo va hacer.

4.2.8 Roles por Proceso en MoProSoft

Para interpretar los diagramas donde aparecen casos de uso debemos considerar los siguientes criterios:

- i. El nombre del paquete está formado por el acrónimo del proceso seguido por el nombre del Proceso.
- ii. Dentro del paquete se encuentran las actividades del proceso representadas por un caso de uso con el nombre y número de la actividad.
- iii. Por último, se tienen las asociaciones de los roles con las actividades dependiendo de cuáles son en las que participa.

En esta sección se encuentran los diagramas que capturan la participación de los roles a nivel de actividad por cada proceso. Pero debido a la naturaleza de estos diagramas en la que el contexto de la información es similar, sólo se explica el diagrama correspondiente a Gestión de Negocio y el conjunto de diagramas de esta sección para todos los procesos de MoProSoft, se encuentra en el apéndice A.1 Roles por Proceso en MoProSoft.

4.2.8.1 Gestión de Negocio.

A través del diagrama de la Figura 11 podemos apreciar cuáles son los roles que participan específicamente en las actividades del proceso Gestión de Negocio. Vemos que los casos de uso representan a las actividades y como nombre tienen el número de actividad (A1, A2, A3) y el nombre de la misma tal y como parece en el documento de MoProSoft.

Por otra parte, vemos la asociación del rol con la actividad. Esta relación refleja la participación del rol en la actividad y como se aprecia, existen roles que pueden participar en más de una actividad como también como en una sola¹.

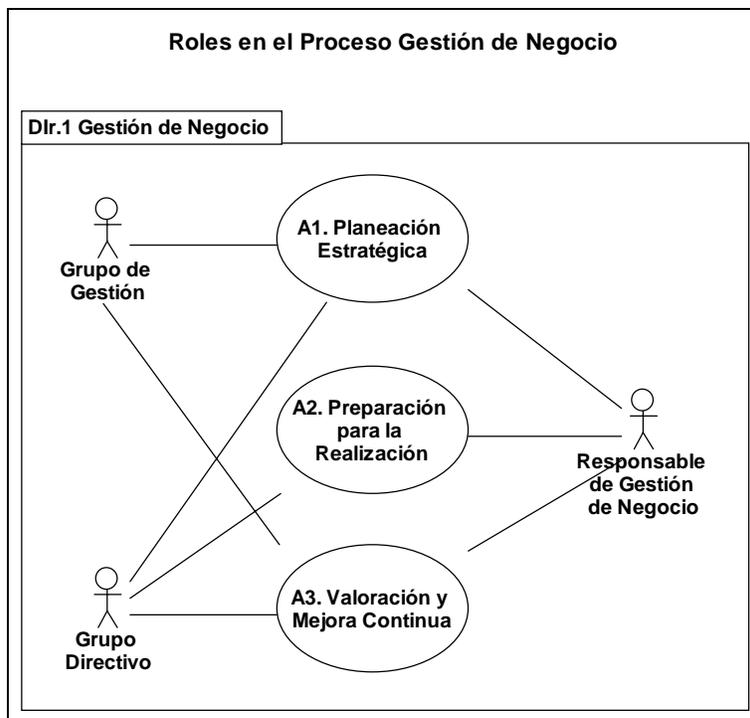


Fig. 11 Roles en el Proceso de Gestión de Negocio.

¹ Ver los diagramas de todo el modelo. Apéndice A.1 Roles por Proceso en MoProSoft

4.3 *Productos*

En esta sección se encuentran los productos de MoProSoft que se van generando en la ejecución de las tareas y que también se van utilizando.

Se desarrollaron diagramas de clases para representar los productos que son de un cierto tipo y esto se hizo a través de la herencia, de manera similar que en la clasificación de roles.

Dado el número de productos de un tipo determinado y con la finalidad de proporcionar información adicional con respecto al documento oficial de MoProSoft, se incorporó una clasificación que divide los productos en entrada/salida e internos para un mismo tipo de producto. Por ejemplo, para un producto de tipo Plan se identificaron cuáles son los Planes que tienen una función de entrada/salida en todos los procesos y cuáles son exclusivamente de uso interno en un proceso.

Un producto de entrada/salida es aquel que se genera en un proceso y que será entrada en otro proceso diferente, es decir, tendrá un uso externo al proceso que lo crea, actualiza o modifica.

Un producto interno es aquel que se genera en un proceso y su único ámbito de acción es el mismo proceso, es decir, se crea en un proceso pudiéndose o no utilizar exclusivamente en el mismo proceso que lo creó.

A continuación se presentan los diagramas para los Productos de MoProSoft. Los primeros diagramas corresponden a la clasificación general de productos, pero en la Figura 16 a la Figura 18, donde comienza la clasificación de productos específicos y la clasificación de productos con el criterio citado anteriormente (entrada/salida e internos), sólo se explican los tres diagramas para el producto de tipo Plan. Todos los diagramas de este tipo se encuentran en el apéndice A.2.

4.3.1 Productos en MoProSoft

Iniciamos esta sección presentando la clasificación general de productos. En la Figura 12 se aprecia que en la clase que representa a Producto de Software además de que presenta herencia, también se encuentra relacionada con una asociación de agregación para indicar que es parte de la Configuración de Software. Las subclases no son finales, es decir, se van a especializar en otras y esto lo veremos en diagramas más adelante. Las Lecciones Aprendidas es una clase hija y final de este diagrama.

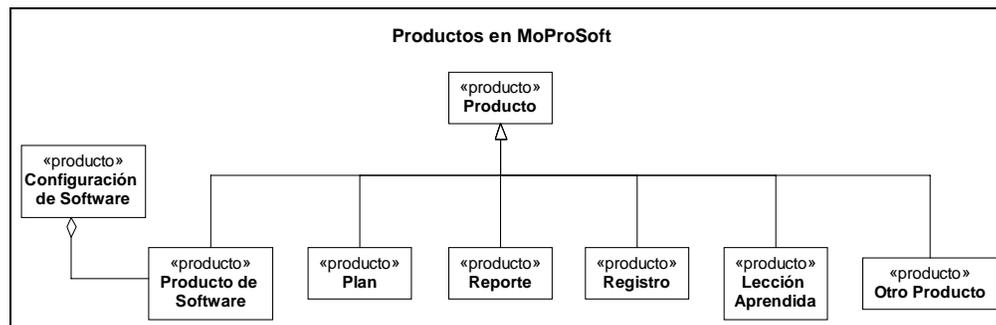


Fig. 12 Productos de MoProSoft.

4.3.2 Productos de Software

Los productos que se consideran como parte del Desarrollo de Software, se encuentran en el diagrama de la Figura 13 heredando de la clase Producto de Software. Son los productos que se van creando durante el desarrollo de software.

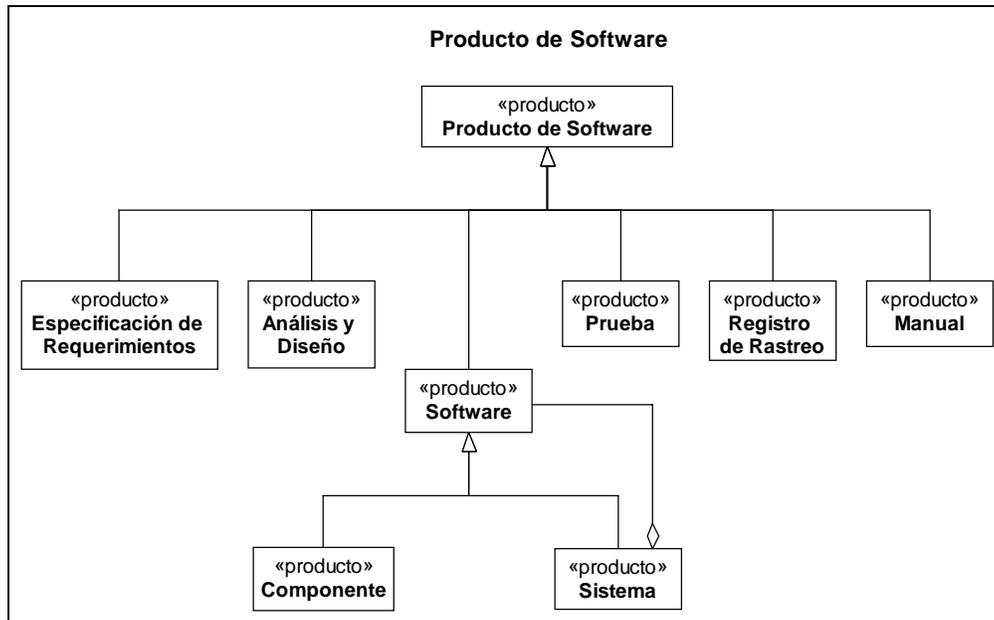


Fig. 13 Productos de Software.

4.3.3 Productos relacionados con Pruebas

Más adelante se podrá observar que existen en particular dos tipos de productos identificados por dos superclases: Plan y Reporte los cuales se especializan en otras clases que especifican los tipos de planes y reportes que existen, respectivamente. En el caso del producto Prueba (Figura 14), existe una excepción, los productos Plan de Pruebas de Sistema y Plan de Pruebas de Integración son productos de tipo Plan, por otra parte, Reporte de Pruebas de Sistema y Reporte de Pruebas de Integración son tipos de producto de Reporte. Pero ambos son incluidos aquí, debido a que son productos generados durante el desarrollo de software.

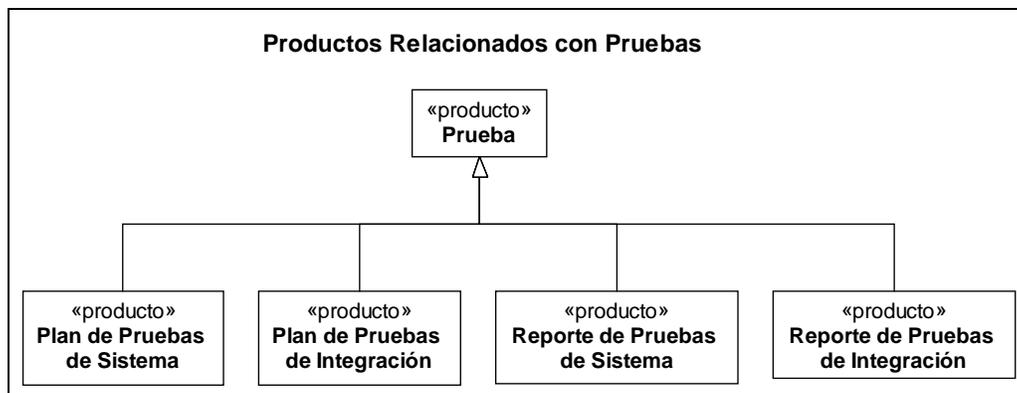


Fig. 14 Clasificación de productos de Pruebas.

4.3.4 Clasificación de productos de Manuales

En la Figura 15 se aprecian los tipos de manuales que se generan en el proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

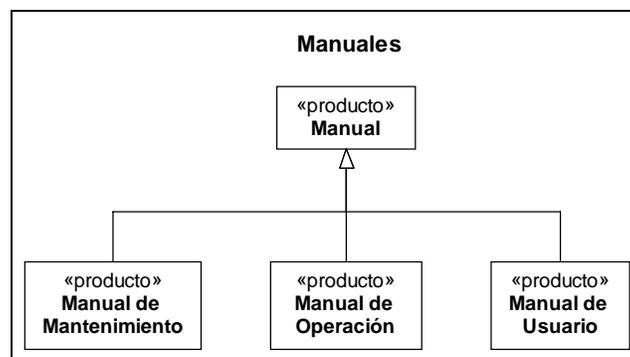


Fig. 15 Productos relacionados con Manuales.

4.3.5 Clasificación de productos de Planes

Como se mencionó al inicio de la sección de los diagramas para productos, una clasificación útil que se realizó fue la de realizar una separación de los productos en dos tipos principales que son: Producto Entrad/Salida y Producto Interno. Esta idea es retomada y aplicada en productos de tipo: Plan, Reporte, Registro y Otro Producto².

En la Figura 16 se ve esta clasificación aplicada al producto Plan. Los productos de tipo Plan contempla planes entrada/salida como internos de ahí esa primera especialización.

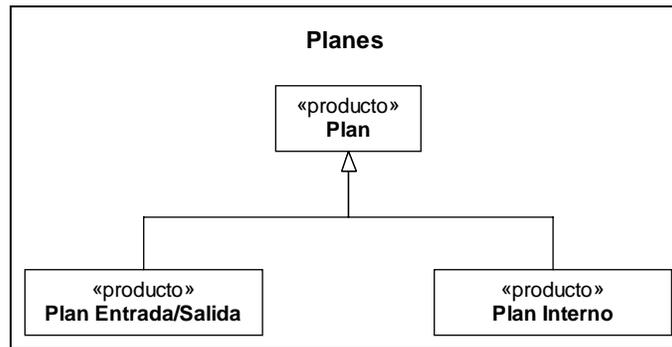


Fig. 16 Tipos de Planes.

4.3.6 Productos de Plan de Entrada/Salida

Continuando y retomando la idea del diagrama anterior, en la Figura 17 se exponen todos los productos de tipo Plan que son entrada/salida.

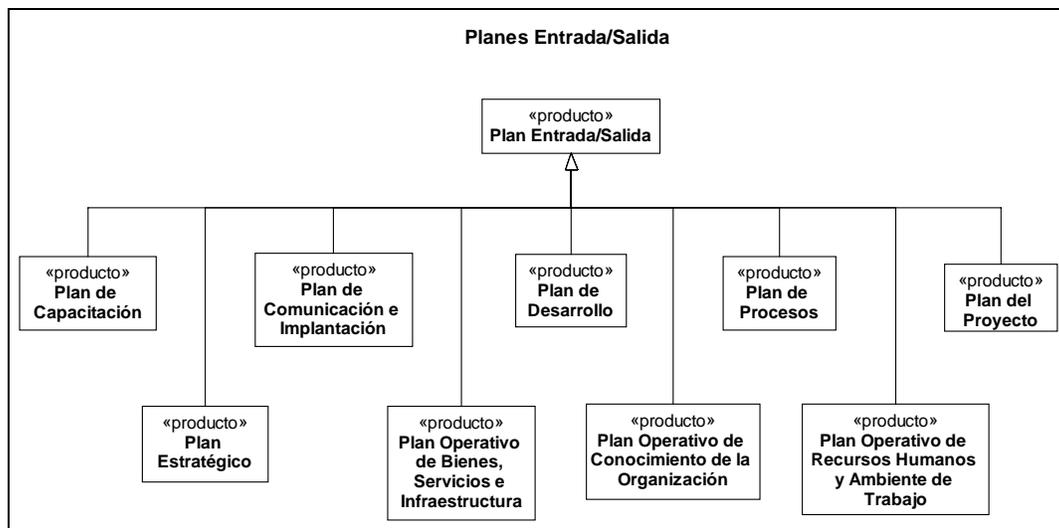


Fig. 17 Clasificación de Productos Entrada/Salida.

² Ver el todos los diagramas en el Apéndice A.2

4.3.7 Productos de Plan Interno

En el diagrama de la Figura 18 se exponen todos los productos de tipo Plan que son internos y que complementan los planes de entrada/salida. Se observa que a través de la especialización de clases, representamos una clasificación de un tipo de clase Plan Interno que es la clase genérica la cual tiene clases hijas que son los planes internos propiamente del modelo.

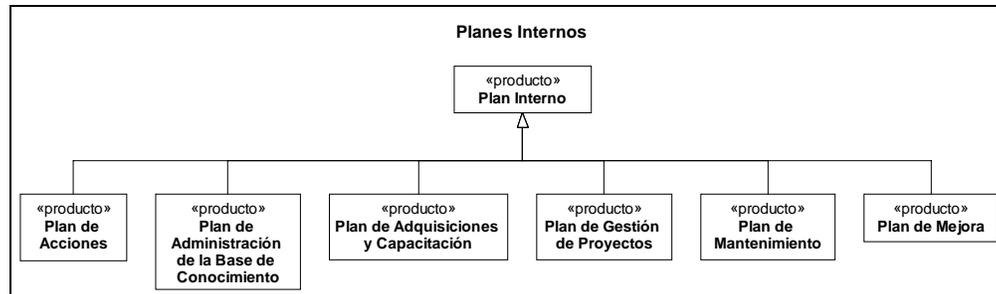


Fig. 18 Clasificación de Productos Internos.

4.3.8 Relación de Productos entre Procesos

Para representar esta relación de productos, utilizamos un diagrama de actividad, en el cual:

- Una actividad representa a un proceso,
- Un nodo de parámetro de entrada, representa a los productos de entrada.
- Un nodo de parámetro de salida, representa a los productos de salida.
- Las flechas que son elementos de flujo de objetos, representan el flujo de los productos a los diferentes procesos.

El diagrama de la Figura 19, es uno de los elementos gráficos que nos permiten visualizar el comportamiento de los productos a lo largo de todo el modelo teniendo como base a los diagramas de actividades, ya que nos permite ver la relación de productos que existe entre los diferentes procesos.

Es decir, con este diagrama podemos apreciar las dependencias de productos de entrada y salida a través de los procesos de MoProSoft. A partir de un proceso puedo saber cuáles son los productos que se generan y hacia que procesos van como entrada para que sean utilizados. Una característica distintiva de este diagrama son los colores, donde todos los productos de salida de un proceso en particular, tienen un color específico con la finalidad de que sea posible hacer el seguimiento del flujo del producto e identificar de manera sencilla cuáles son los procesos de destino. En cada nodo de parámetro de

salida (rectángulo derecho) del proceso, se definen todos los productos de salida a manera de lista. Por lo que sin importar que productos de entrada estemos viendo, el color de la línea nos indica el proceso de origen.

Por último, cabe mencionar que el flujo del producto *Lecciones Aprendidas* el cual es generado en todos los procesos y que tienen por destino el proceso *Conocimiento de la Organización*, no fue definido en este flujo, con la finalidad de no dificultar la legibilidad del diagrama ya que este producto es una característica genérica de todo el modelo en MoProSoft, sin embargo debe tomarse en cuenta esta consideración. Este diagrama se presenta en la siguiente página en la Figura 19.

Capítulo 4. Representación Gráfica de MoProSoft

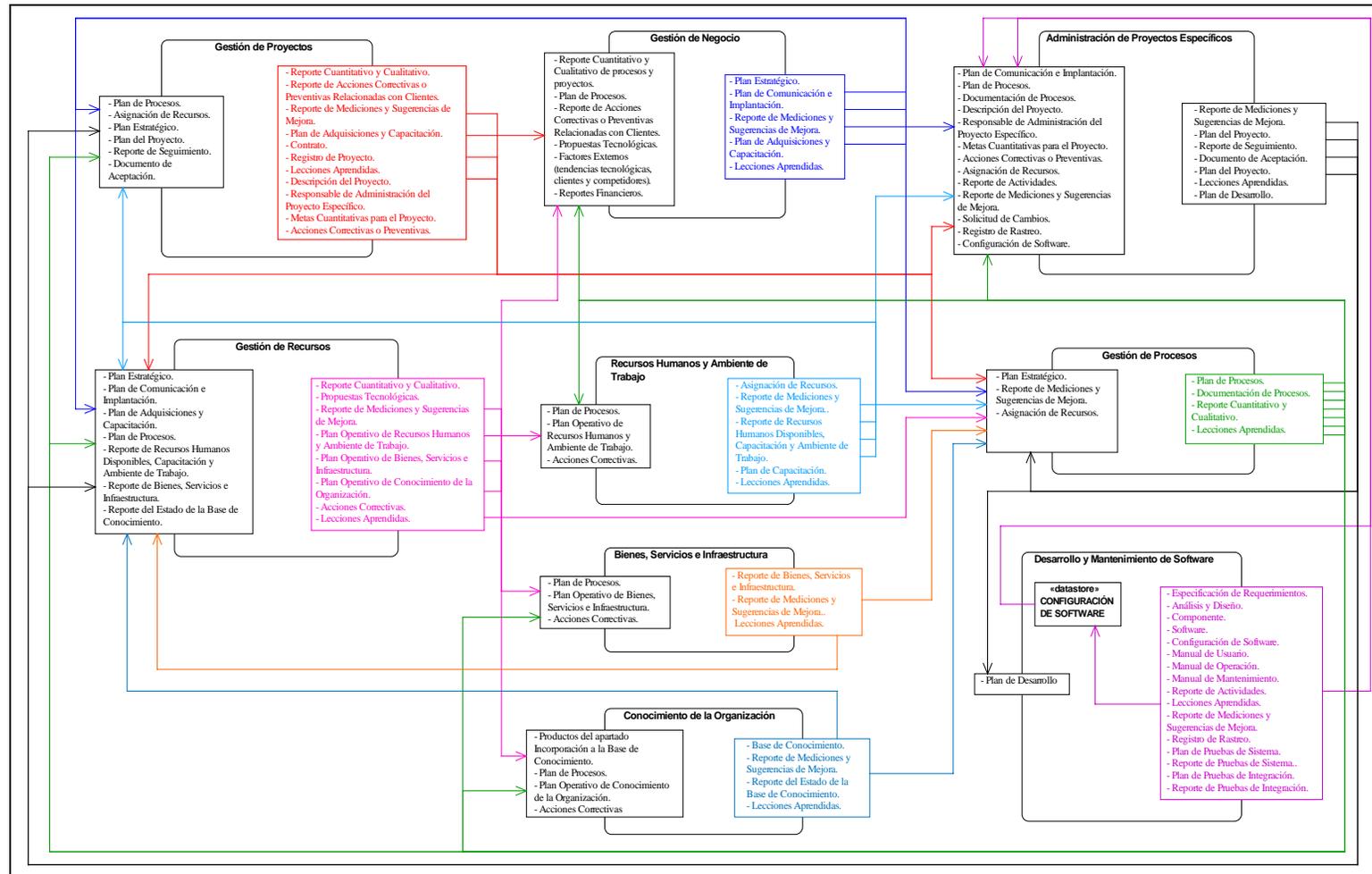


Fig. 19 Dependencias de Productos entre los productos de MoProSoft.

4.4 Actividades

4.4.1 Interpretación

Otro de los elementos que integran MoProSoft son las actividades, las cuales se componen por tareas. En esta sección se presentan diferentes vistas que muestran información diversa pero relacionada con las actividades. En esta información se encuentran los productos de entrada, salida e internos en cada proceso, flujo de actividades en los procesos, descripción de las tareas, así como los productos utilizados y generados en cada una de las tareas que componen las actividades.

Las características sobresalientes que se siguieron en el desarrollo de estos diagramas son las siguientes:

1. En la descripción de algunas tareas fue necesario resumirlas, con la finalidad de que el diagrama no se vea demasiado adornado y facilitar su legibilidad.

2. Se incorporó paralelismo de tareas (ejecución de tareas concurrentes). El criterio a seguir en la selección de tareas paralelas fue estrictamente personal y ello no implica que el seguimiento y/o ejecución de las tareas deban efectuarse en ese orden.

A continuación se presenta el formato que se siguió para el desarrollo de los diagramas. En el se encuentra el patrón que tienen todos los diagramas de actividades e identificar que significan cada uno de sus elementos. De manera similar que algunos diagramas anteriores, solo se presenta y explica en esta sección los diagramas correspondientes al proceso de Gestión de Negocio y para conocer todos los diagramas de actividades para todos los procesos, se sugiere consultar el apéndice A.3.

4.4.2 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

En esta sección se muestra un diagrama general del proceso, en el cual se especifican cuáles son los productos de entrada y salida en el mismo, así como los productos internos generados, con base en el documento de MoProSoft. El formato para estos diagramas es la Figura 20.

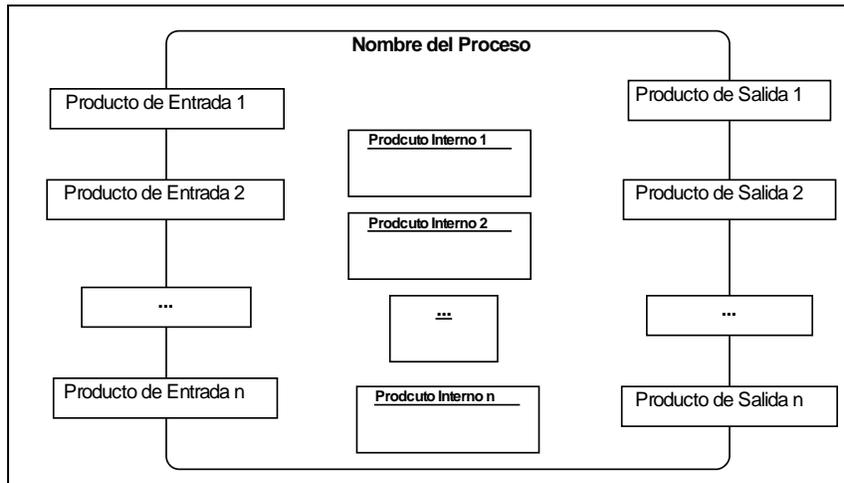


Fig. 20 Productos de entrada, salida e internos del proceso (formato).

Aquí podemos apreciar el nombre del proceso en la parte superior, los productos de entrada del lado izquierdo, los productos de salida del lado derecho y en la parte central los productos internos.

4.4.3 Flujo de trabajo.

Este flujo se muestra en un diagrama similar a la Figura 21, en el cual se presenta la relación entre las actividades del proceso. El formato para este diagrama es el siguiente:

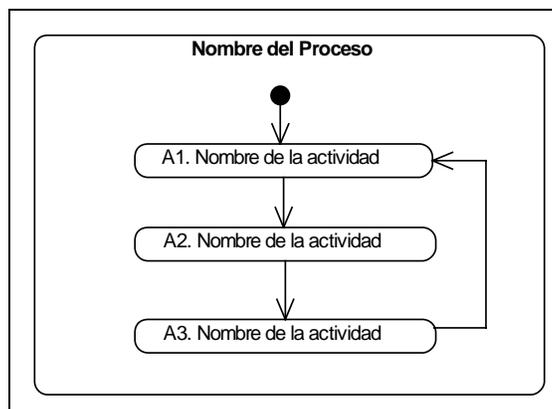


Fig. 21 Flujo de Trabajo (formato).

En el diagrama de Flujo de Trabajo podemos observar las actividades que componen el proceso así como la relación existente entre ellas.

4.4.4 Actividades.

Aquí se muestran tres diferentes vistas para cada una de las actividades del proceso.

Actividad An. Nombre de la Actividad.

Es el nombre de la actividad, donde n es el número de la actividad.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

Es un diagrama que muestra los productos de entrada, salida e internos por cada actividad dentro del proceso. El formato de este diagrama es el siguiente:

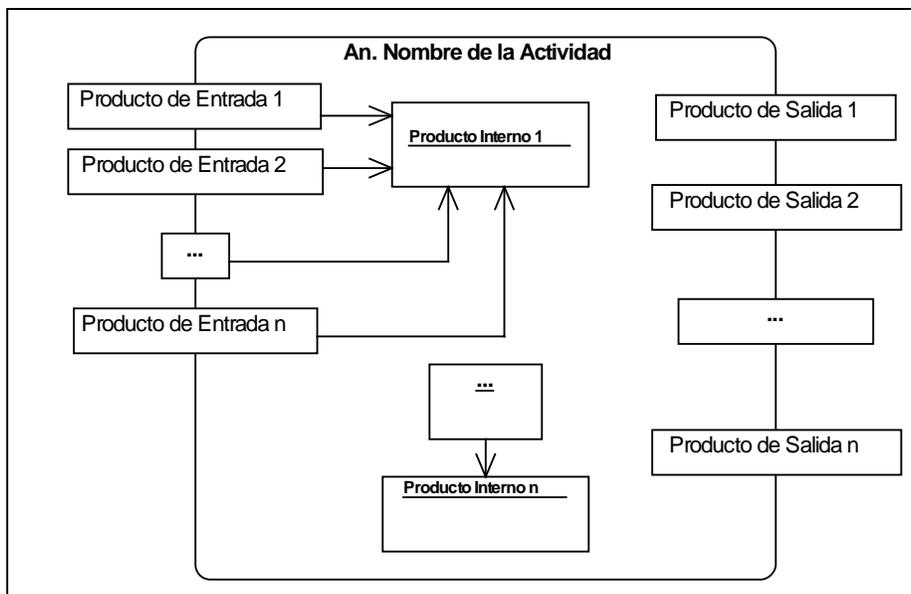


Fig. 22 Productos de entrada, salida e internos por actividad (formato).

Aquí podemos apreciar el nombre de la actividad en la parte superior, los productos de entrada del lado izquierdo, los productos de salida del lado derecho y en la parte central los productos internos, así como la relación que existe entre ellos. El flujo de objetos se utiliza para indicar una dependencia entre los productos, por ejemplo, para algunos productos que se van generando es necesario validarlos, verificarlos, generar un reporte de validación y/o un reporte verificación.

b) Descripción de tareas por roles.

Este diagrama muestra la descripción detallada de las tareas. Como se mencionó anteriormente, las tareas, en algunos diagramas aparecen resumidas debido a que el contenido de la tarea es extenso. También en este diagrama es posible observar la concurrencia de tareas. El formato de este diagrama es la Figura 23.

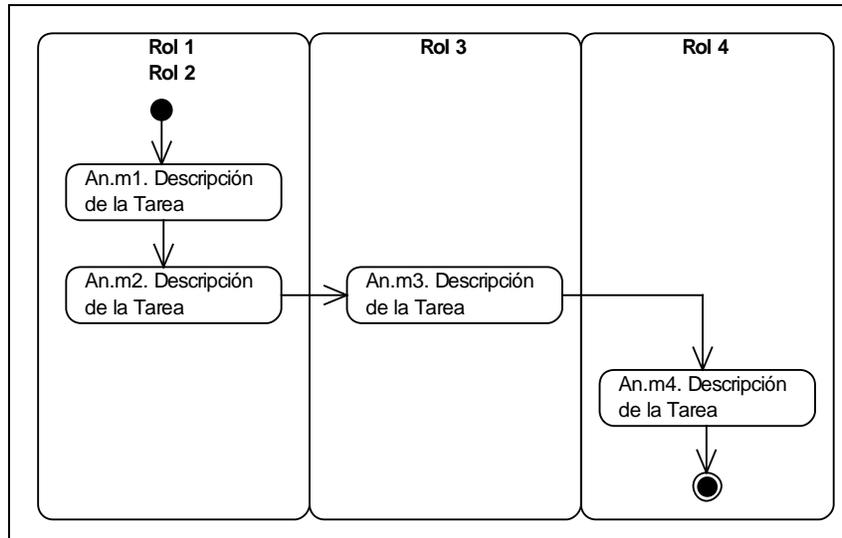


Fig. 23 Descripción de tareas (formato).

Aquí se observan características de UML 2.0 como son las particiones para representar las tareas que deben ejecutar uno o varios roles específicos. An es el número de actividad y m1, m2, m3, son los números de las tareas.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

Este diagrama complementa al anterior, en el sentido de que hace referencia al mismo flujo de tareas en la actividad, pero la información que representa es con respecto a los productos que se utilizan y generan en la tarea como resultado de la ejecución de la misma.

Durante el desarrollo del proceso, se van ejecutando las tareas y generando productos los cuales pueden ser utilizados dentro del mismo proceso o como entrada a otros procesos. Por lo tanto, es de suma importancia señalar que los productos que se indican como entrada en una tarea no son necesariamente los que se indican como entrada y salida en los diagramas de las Figuras 20 y 22. Es decir, los productos que en este inciso aparece como entrada se deben interpretar como productos que son necesarios para la ejecución de la tarea aunque su creación haya sido dentro del mismo proceso o como producto de salida de uno o varios procesos.

También vemos los nuevos elementos de UML 2.0 en los diagramas de actividades que son los nodos de entrada (para las tareas), parámetros de entrada y salida que nos sirvieron para representar los productos de entrada y salida, respectivamente.

El formato de este diagrama se muestra a continuación:

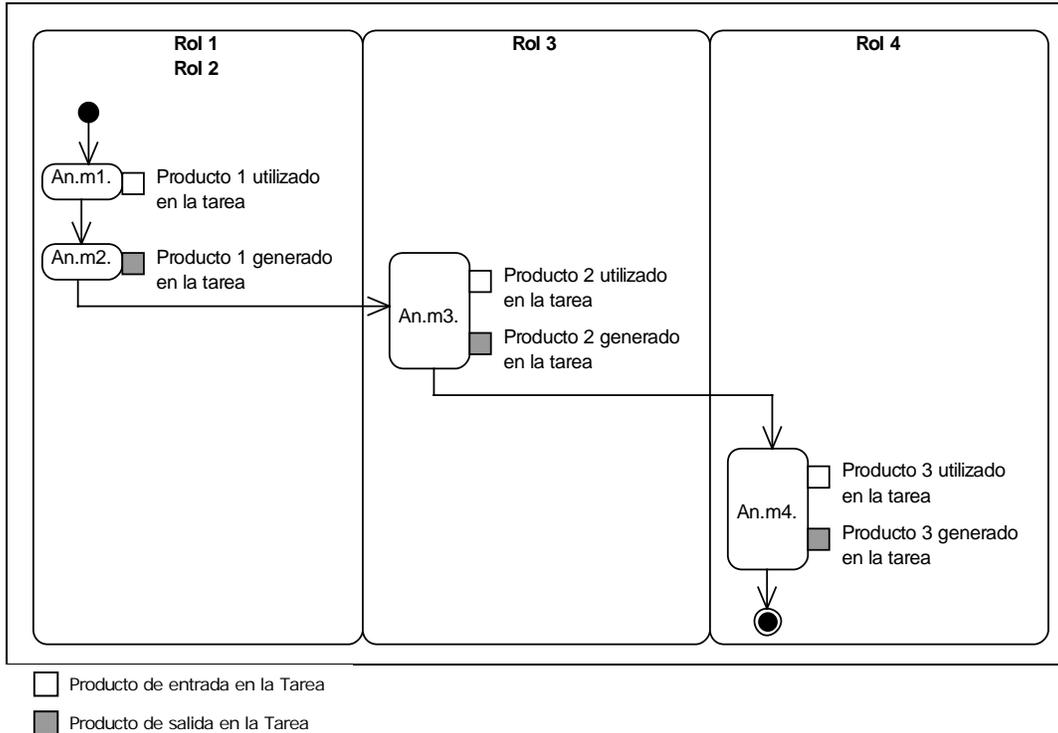


Fig. 24 Productos utilizados y generados por tarea (formato).

Aquí se observa un diagrama utilizando nodos de entrada y salida para la indicación de productos con esas características en la tarea, donde un cuadro en blanco significa entrada y uno en tono gris salida.

En las siguientes secciones se describen los diagramas para el proceso de Gestión de Negocio siguiendo el marco de referencia citado en los puntos anteriores.

4.5 Analizando el Proceso de Gestión de Negocio

A continuación se presentan los diagramas de actividades con su respectiva explicación con base en el formato que se planteo en el punto 4.4.

4.5.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

En la figura 25 se muestran los productos que son necesarios para el desarrollo del proceso y la ejecución de sus actividades. En el lado izquierdo, en los rectángulos se encuentran los productos de entrada como son: Reporte Cuantitativo y Cualitativo de procesos y proyectos, Plan de Procesos, Reporte de Acciones Correctivas y Preventivas Relacionadas con Clientes, Propuestas Tecnológicas, Factores Externos y Reportes Financieros.

También apreciamos los productos de salida en el lado derecho, entre ellos se encuentran el Plan Estratégico como resultado de la ejecución de todo el proceso, Plan de Comunicación e Implantación, Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora, Plan de Adquisiciones y Capacitación, y Lecciones Aprendidas.

Por último tenemos los productos internos en la parte central, entre ellos encontramos las Propuestas de Mejora, Reporte de Valoración, Reportes de Verificación y Reportes de Validación.

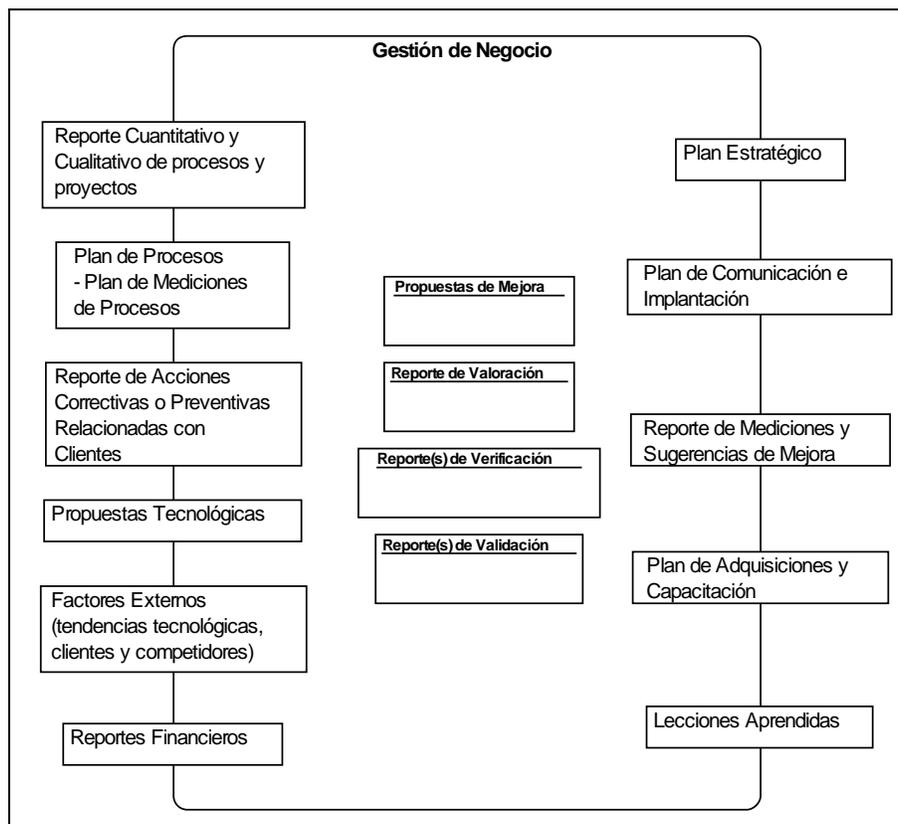


Fig. 25 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Negocio.

4.5.2 Flujo de trabajo.

En lo que respecta al flujo de trabajo, en la Figura 26 vemos las actividades del proceso: A1. Planeación Estratégica, A2. Preparación para la Realización y A3. Valoración y Mejora Continua. El diagrama refleja la dependencia entre ellas.

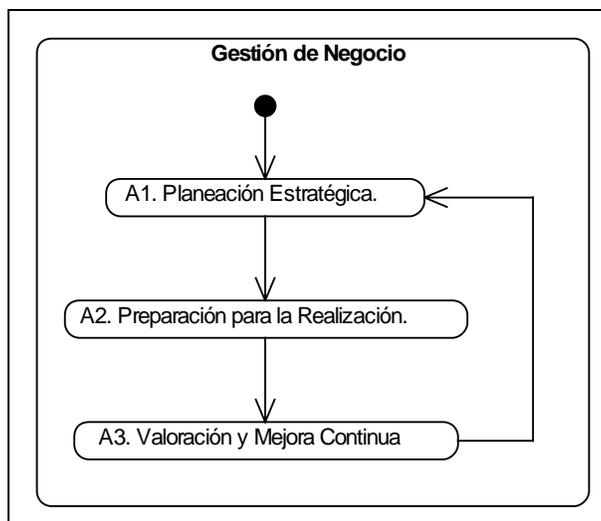


Fig. 26 Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Negocio.

4.5.3 Actividades.

Ahora bien, en cada una de las actividades, tenemos tres diagramas que representan tres vistas y que están clasificadas de acuerdo a lo incisos a), b) y c).

En el inciso a), se tienen los productos que son necesarios exclusivamente para la actividad A1. Planeación Estratégica y se observa en la Figura 27, siguiendo un formato similar a los productos de todo el proceso. También se ve en el nombre de la actividad, cuáles son los objetivos que se cumplirán con la ejecución de la misma.

En el inciso b), se indica el flujo de tareas y su descripción dentro de la actividad A1. Planeación Estratégica. No sólo se indica la secuencia de tareas, sino también la forma en que se pueden ejecutar las tareas, siendo estas de manera secuencial o concurrente. Otra característica más del diagrama son la separación de responsabilidades en particiones para los roles que intervienen en la actividad. En la Figura 28, se distingue que en el inicio, las tareas pueden ser ejecutadas de forma concurrente siguiendo dos caminos: la tarea A.1.1 y A.1.2, terminando la concurrencia antes de entrar a la actividad A.1.10. Se ve

que dentro del flujo de concurrencia puede existir otro con la misma característica, como sucede en las actividades A.7, A.8 y A.9 y son para los roles: Responsable de Gestión de Negocio y Grupo Directivo.

Por último, en el inciso c), se observa un diagrama similar al anterior, sólo que en vez de presentar la descripción de la tarea, se muestran los productos que son requeridos en la tarea, así como los que son generados. En la Figura 29, por citar un ejemplo, se ve que en la actividad A.1, se generan tres elementos: la Misión, Visión y Valores (estos en su conjunto integran parte del Plan Estratégico).

En la actividad A.11, es requerido el producto Plan Estratégico y generado el producto Reporte de Verificación. De esta manera, con el sólo hecho de ver los productos con su respectivo indicador de entrada y/o salida, podemos deducir en qué consiste la tarea por las características de los productos. En este caso, al hablar de un Reporte de Verificación, se interpreta que se va realizar una verificación a un producto y para ello necesitamos al menos uno, que es el definido como entrada: Plan Estratégico.

Por último, cabe señalar que sólo se mostraron los diagramas para el proceso de Gestión de Negocio y una de sus actividades: la Actividad A1. Para ver los diagramas para todos los procesos, se sugiere ir al apéndice A.3.

Actividad A1. Planeación Estratégica.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

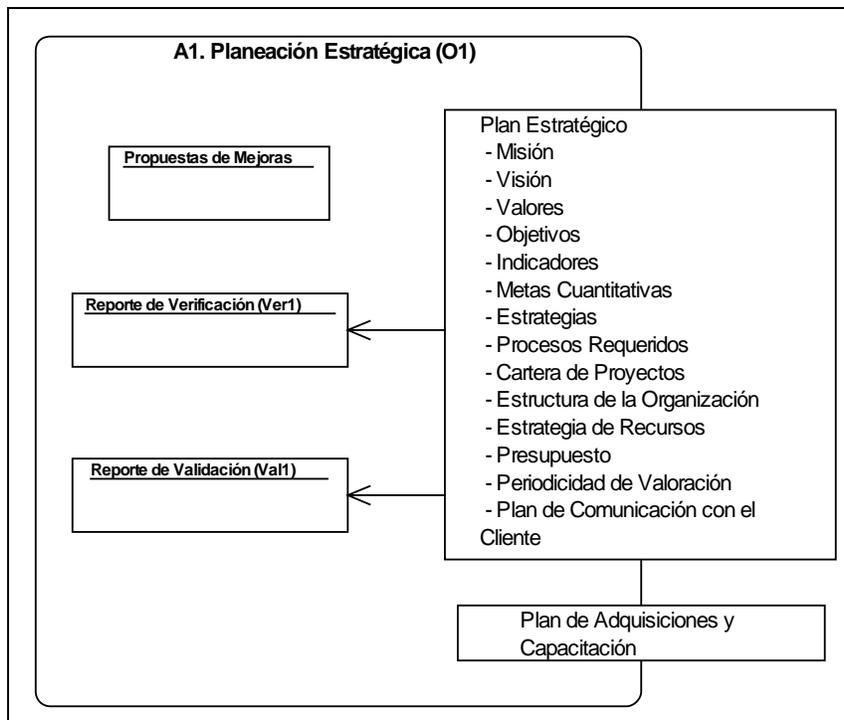


Fig. 27 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio

b) Descripción de tareas por roles.

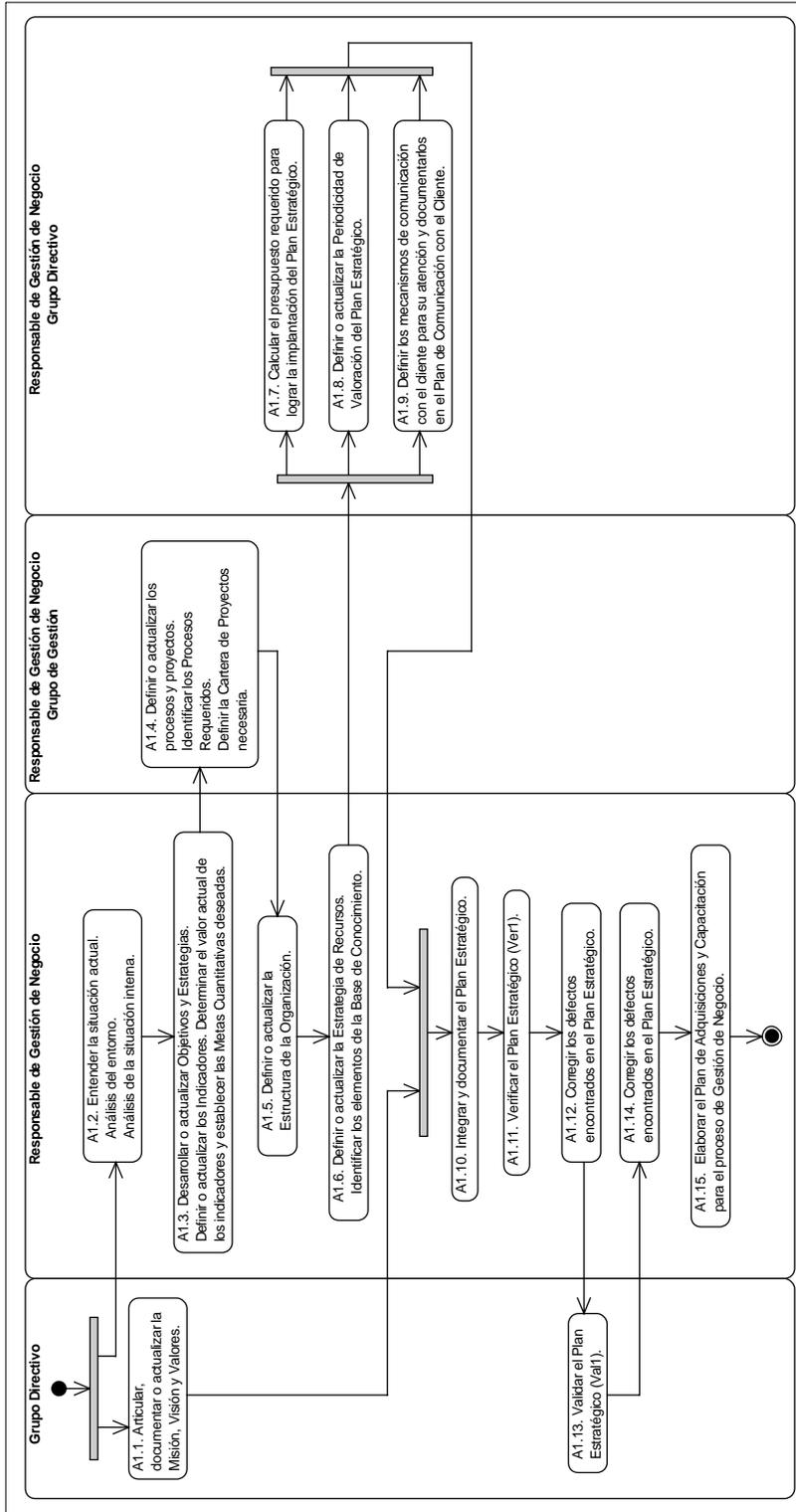


Fig. 28 Descripción de tareas por roles en el proceso Gestión de Negocio.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

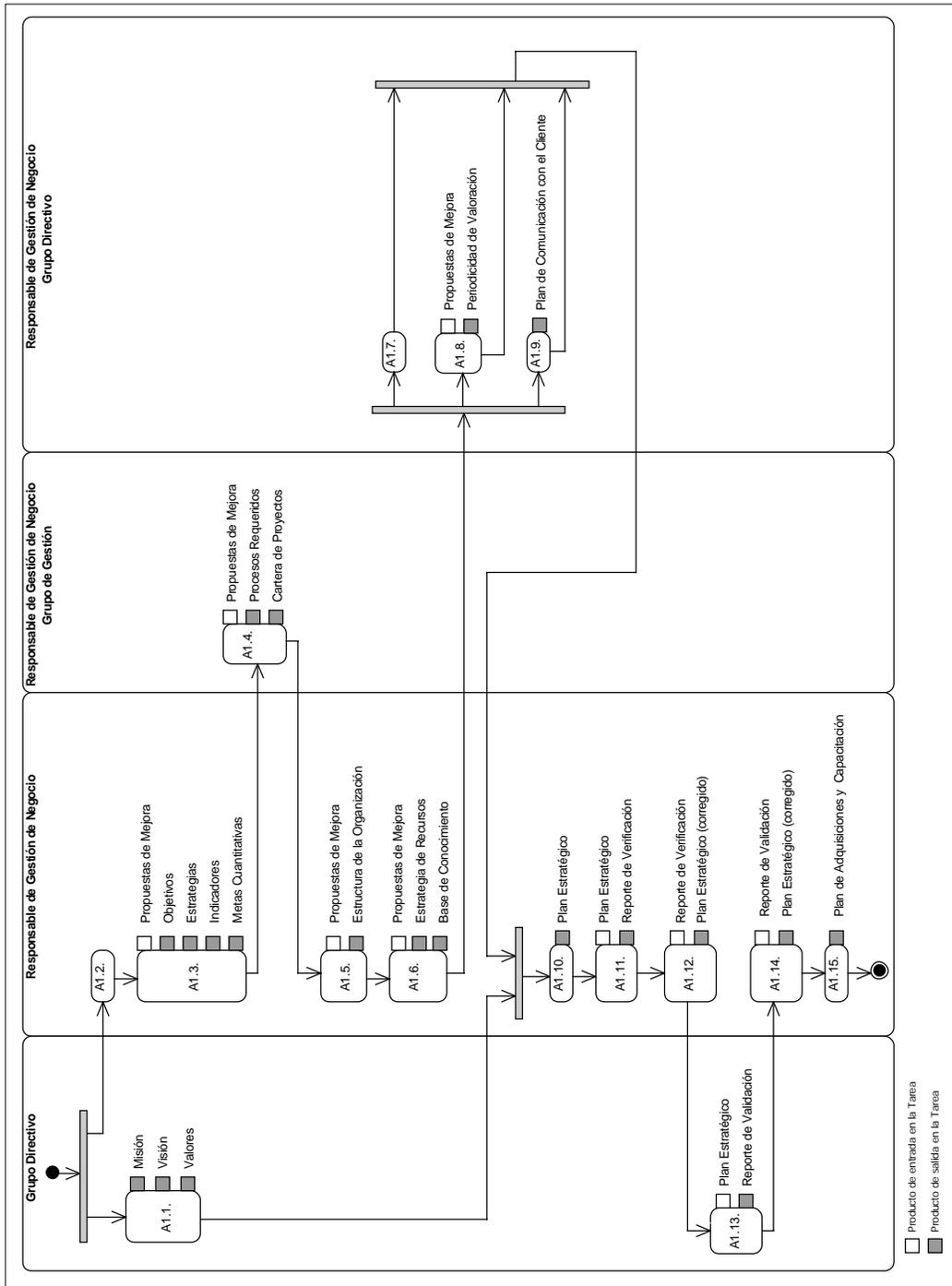


Fig. 29 Descripción de productos utilizados y generados por tarea en el proceso Gestión de Negocio.

En el Capítulo cinco, se muestra el Plan de Pruebas detallado que se siguió y aplicó, así como los resultados obtenidos, que nos permitieron evaluar la efectividad de esta propuesta de diagramas con UML 2.0.

CAPÍTULO

5

PRUEBAS

Temas en este Capítulo

- 5.1 Plan de Pruebas
- 5.2 Resultados

A continuación se presenta el Plan de Pruebas que se realizó con la finalidad de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados en el capítulo dos. En la elaboración del Plan de Pruebas también fueron considerados los criterios mencionados en la sección 2.5 Alcances y Limitaciones.

5.1 Plan de Pruebas

El Plan de Pruebas es el guión bajo el cual se desarrollaron las pruebas y los criterios para la evaluación de los resultados. El plan contempló una estructura que incluyó: objetivo, indicadores, mediciones y metas cuantitativas para los indicadores definidos, plan de evaluación y selección de candidatos.

5.1.1 Objetivo

Verificar el cumplimiento de los objetivos específicos (OE) definidos en el Capítulo 2 en la sección 2.4 con base en los indicadores, mediciones y metas cuantitativas descritas a continuación.

5.1.2 Indicadores

I1 (OE_{2.4.1}, OE_{2.4.2}). Grado de conocimiento general de los procesos y contenido de MoProSoft con respecto al desempeño de las personas evaluadas, asociado a la oportunidad de comprensión, interpretación y seguimiento de MoProSoft.

I2 (OE_{2.4.3}). Facilidad en la búsqueda de información específica.

I3 (OE_{2.4.4}). Grado de desempeño personal con respecto a los mecanismos de representación gráfica de MoProSoft.

5.1.3 Mediciones

M1 (I1). Realizar evaluaciones de desempeño a las personas interesadas en MoProSoft (con o sin conocimientos previos).

M2 (I2). Realizar evaluaciones de desempeño a las personas interesadas en MoProSoft (con o sin conocimientos previos).

M3 (I3). Obtener el porcentaje de todas las evaluaciones de desempeño para conocer el nivel de aprovechamiento en la prueba sobre MoProSoft. Considerar el número de aciertos con respecto al número total de preguntas.

5.1.4 Metas Cuantitativas

MC1 (I1).

Rango	Resultado
[0.0 – 1.0]	No Satisfactorio
[1.1 – 2.0]	Poco Favorable
[2.1 – 3.0]	Favorable
[3.1 – 4.0]	Satisfactorio

MC2 (I2).

Rango	Resultado
[0.0 – 1.0]	No Satisfactorio
[1.1 – 2.0]	Poco Favorable
[2.1 – 3.0]	Favorable
[3.1 – 4.0]	Satisfactorio

MC3 (I3).

Aprovechamiento (%)	Resultado
[0 – 20]	Deficiente
[21 – 40]	Malo
[41 – 60]	Regular
[61 – 80]	Bueno
[81 – 100]	Excelente

5.1.5 Plan de Evaluación

La evaluación consistió de un examen dividido en dos partes. La primera estuvo enfocada a medir los indicadores I1, I2 e I3, y contempló cuatro secciones: características generales de MoProSoft, roles, productos y actividades. Cada una de las secciones constó de preguntas abiertas, complementarias y de opción múltiple con un peso específico para cada una de ellas para ponderar el resultado al final. Los primeros treinta y dos cuestionamientos fueron para la verificación del indicador uno y los veintitrés restantes fueron para el indicador dos. Para la medición del indicador tres, se contemplaron las dos mediciones anteriores y se obtuvo un porcentaje.

En la segunda parte del examen se contempla una sección adicional de Sugerencias de Mejora para recoger la experiencia y opiniones de las personas evaluadas sobre los diagramas y en general del examen. Este registro de Sugerencias de Mejora no será considerado para realizar modificaciones en esta propuesta, sin embargo los registros estarán disponibles para futuros proyectos de tesis, investigación o incluso mejoras al presente trabajo.

5.1.6 Selección de candidatos

La selección de candidatos para las pruebas fue a través de una convocatoria emitida por la AMCIS¹. Los recursos humanos participantes para las pruebas, fueron identificados cuatro grupos con las siguientes características:

- No conocen MoProSoft, ni UML.
- Conocen MoProSoft, pero no UML.
- No conocen MoProSoft, pero si UML.
- Conocen MoProSoft y UML.

Fueron considerados todos las personas descritas en la clasificación anterior, con la finalidad de que los resultados nos permitan llegar a una conclusión más amplia, precisa y confiable.

¹ Asociación Mexicana para la Calidad en la Ingeniería de Software.

5.2 Resultados

A continuación se presentan los valores obtenidos en las mediciones y con base en las metas cuantitativas definidas previamente, podemos determinar el rango de satisfacción obtenido por cada indicador. Las preguntas en cada sección evaluaron el cumplimiento de los objetivos específicos asociados al indicador.

Cabe mencionar que sólo se presenta el promedio de todas las mediciones obtenidas y que fueron siete las personas evaluadas.

En el apéndice C se presenta como ejemplo un cuestionario que fue resuelto por una de las personas evaluadas.

5.2.1 Reporte del Plan de Pruebas

Los resultados por indicador son los siguientes:

Indicador	Objetivo	Descripción	Valor Promedio Obtenido	Resultado
I1	OE _{2.4.1} OE _{2.4.2}	Grado de conocimiento general de los procesos y contenido de MoProSoft con respecto al desempeño de las personas evaluadas, asociado a la oportunidad de comprensión, interpretación y seguimiento de MoProSoft.	3.77	Satisfactorio
I2	OE _{2.4.3}	Facilidad en la búsqueda de información específica.	3.60	Satisfactorio
I3	OE _{2.4.4}	Grado de desempeño personal con respecto a los mecanismos de representación gráfica de MoProSoft.	91.93 %	Excelente

En la tabla anterior, se aprecia que los resultados en general son satisfactorios con respecto a las metas cuantitativas definidas previamente. Ello nos da la pauta para establecer que se pueden generar esquemas alternativos para la representación de información para MoProSoft que ayuden y faciliten su aprendizaje y asimilación, para posteriormente incorporar el modelo dentro de una organización o área interna.

Información adicional que se obtuvo de las pruebas con respecto al perfil de las personas es que se obtuvieron mejores resultados entre las personas que conocen UML, por lo que es recomendable para abordar este material contar con conocimientos del Lenguaje Unificado de Modelado (UML). En particular, con respecto al indicador dos (I2), se vio una diferencia notable en los resultados.

Para el indicador uno (I1), no hubo diferencia en los resultados obtenidos entre las personas evaluadas y no fue trascendente el hecho de conocer UML. Por otra parte, las personas evaluadas que tienen conocimientos de otros modelos de calidad obtuvieron en general, mejores resultados en las pruebas.

Dentro de las sugerencias descritas en los cuestionarios tenemos que se hicieron observaciones referentes al diseño tales como: incluir navegabilidad en las relaciones en los diagramas de clases e incorporar clases intermedias en los diagramas de representación general de MoProSoft.

Finalmente, los comentarios recopilados son favorables, ya que manifiestan que los diagramas son claros y muy visuales para su comprensión, así como explicativos para la gente que conoce UML. Expresan que son una opción muy buena para la implementación de MoProSoft y reconocen que fue un buen esfuerzo reflejado en la calidad del material presentado.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Uno de los temas de preocupación de la actualidad en el área de Ingeniería de Software, es el aseguramiento de la calidad de los productos de software. El reto es cumplir con las expectativas de los clientes y que los desarrollos cumplan en el mayor grado posible los requerimientos que un cliente solicita. Por ello es de gran ayuda tener un marco de referencia que nos guíe en el desarrollo de software.

La tarea no es fácil, debemos romper malos hábitos y estrategias de desarrollo poco productivas, así como estructuras deficientes y carentes de toda planeación y organización. El desarrollo de software bajo un esquema con estas características va en perjuicio de la organización ya que implica utilizar tiempo adicional al planeado para mantenimiento de los productos generados, debido a corrección de errores o comprometer los tiempos de entrega de productos de software en las diferentes fases de desarrollo.

Implantar un proceso de software, implica una inversión que será redituada a mediano o largo plazo, pero que nos llevará a cumplir la misión de cualquier organización: satisfacer las necesidades del cliente. Y es que ello no sólo involucra la entrega de un producto final, sino que sea un producto de calidad y que su proceso de creación sea también de aprendizaje para la organización.

La representación gráfica realizada para MoProSoft, nos permite contar con un método alternativo, que diversifica las opciones para comprender el modelo y explotar los diferentes canales de comunicación de las personas que lo estudian.

Con base en los resultados obtenidos en las pruebas, podemos afirmar que el objetivo general del presente trabajo de tesis se cumplió. Con los diagramas fue posible realizar una representación gráfica a través de un mapeo del contenido de MoProSoft para indicar sus elementos, mostrando jerarquías, tipos y flujo entre ellos.

Para cumplir el objetivo de la tesis, fue necesario realizar un análisis minucioso de que tan factible era representar información textual a un formato estándar. En esta etapa se investigó cuáles de los trece diagramas de UML 2.0 eran susceptibles para expresar información textual, donde aparecen jerarquías de tipos, ejecución de actividades realizadas por roles bien definidos. El presente trabajo consiste en uno de los primeros ensayos a los que se irán acumulando muchos otros, sobre la búsqueda de una representación formal o semi-formal de los procesos, en nuestro caso para los procesos de software de MoProSoft.

El proceso inicial consistió en la investigación de la especificación de UML 2.0, lo cual nos permitió conocer las características que tienen y de ésta manera discernir y seleccionar diagramas. Posteriormente, se hizo un mapeo del contenido: que información de MoProSoft es posible modelarla con UML y de qué manera. Uno de los principales criterios es el hecho de saber que UML tiene una clasificación para uso de diagramas como lo es la estructura y comportamiento. Esto fue un buen inicio para identificar las características de MoProSoft. También es necesario decir que no todos los diagramas son susceptibles de ser utilizados en la representación de información de un proceso de negocio.

Por otra parte, existen riesgos en la interpretación de los diagramas. El hecho de que la gente no tenga conocimientos sobre UML, puede afectar en que no sean considerados los diagramas como una alternativa de estudio. Sin embargo, los elementos de UML que se incorporaron a la tesis son intuitivos y con una comprensión sencilla y práctica.

Si bien los diagramas tienen un poder de expresión considerable, no debemos perder de vista que un uso excesivo de ellos, pueden causar redundancia de información, complicar su legibilidad, razones por las cuales sólo se utilizaron cuatro tipos de diagramas: Paquetes, Clases, Caso de Uso y Actividades.

Con respecto a los trabajos futuros, se encuentran:

1. Generar un sitio Web con los diagramas desarrollados para exponer y difundir el material desarrollado.
2. Utilizar los diagramas restantes de UML 2.0, para ampliar las formas de expresión de un modelo como MoProSoft y tratar de explotar y analizar la factibilidad de representar información adicional.
3. Buscar otras formas de representación fuera del contexto de UML, como pueden ser las Redes de Petri, por mencionar un ejemplo.
4. Actualizar los diagramas, con base en las nuevas versiones de la especificación de UML que vayan surgiendo.

Finalmente, un punto a considerar para futuros trabajos es analizar la incorporación de los diagramas desarrollados en un ambiente real de operación dentro de una organización y analizar el grado de aceptación y utilidad en su uso. Realizar mejoras y correcciones a los diagramas, ya sea incorporando nuevos elementos, eliminarlos o modificarlos con base en las sugerencias de mejora recogidas de la experiencia y opiniones de las personas que utilicen la representación gráfica.

APÉNDICES

A. DIAGRAMAS UML 2.0 PARA MOPROSOFT

A.1 Roles por Proceso en MoProSoft

A.2 Productos

A.3 Actividades

B. UML 2.0

C. EJEMPLO DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

A. DIAGRAMAS UML 2.0 PARA MOPROSOFT

A.1 Roles por Proceso en MoProSoft

A.1.1 Roles en el Proceso de Gestión de Negocio

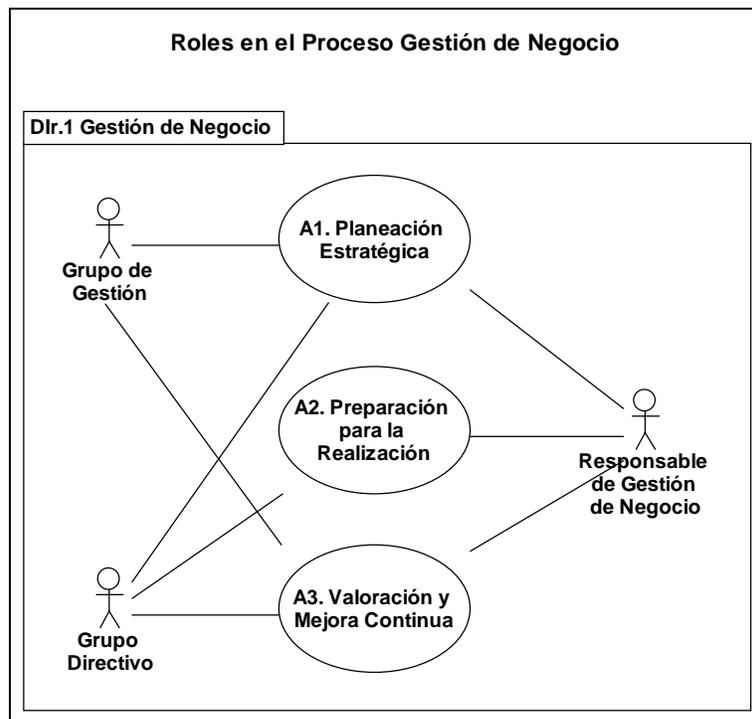


Fig. 1 Roles en el Proceso de Gestión de Negocio.

A.1.2 Roles en el Proceso Gestión de Procesos

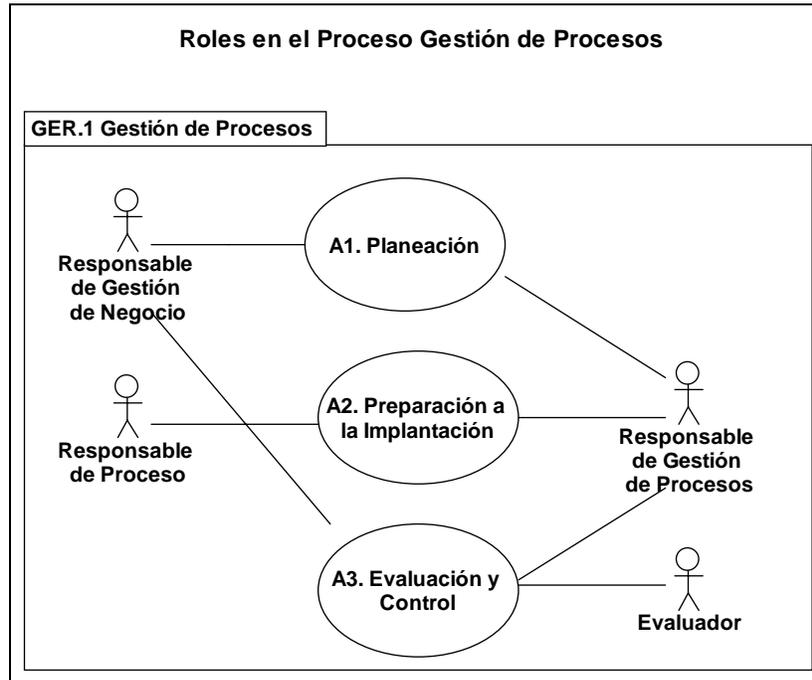


Fig. 2 Roles en el Proceso Gestión de Procesos.

A.1.3 Roles en el Proceso Gestión de Proyectos

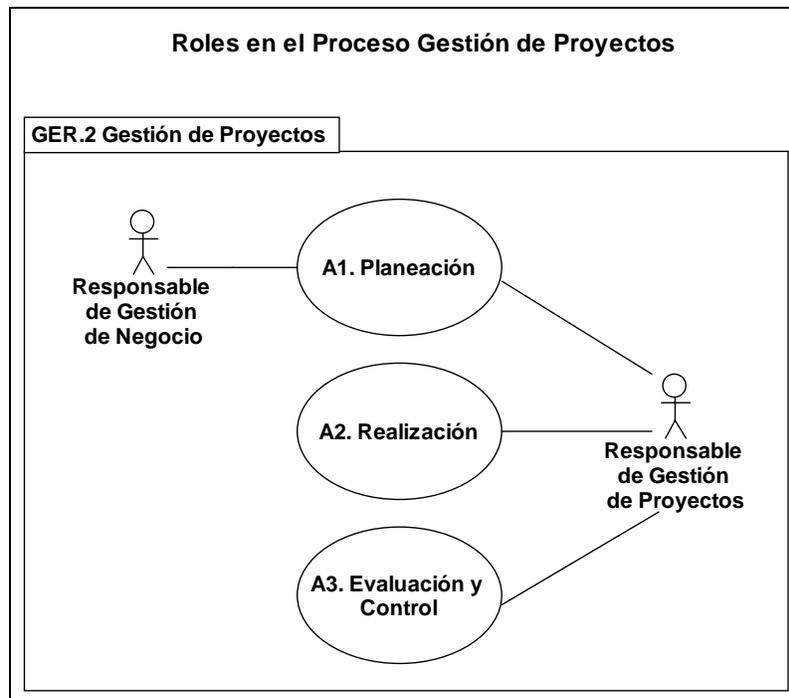


Fig. 3 Roles en el Proceso Gestión de Proyectos.

A.1.4 Roles en el Proceso de Gestión de Recursos

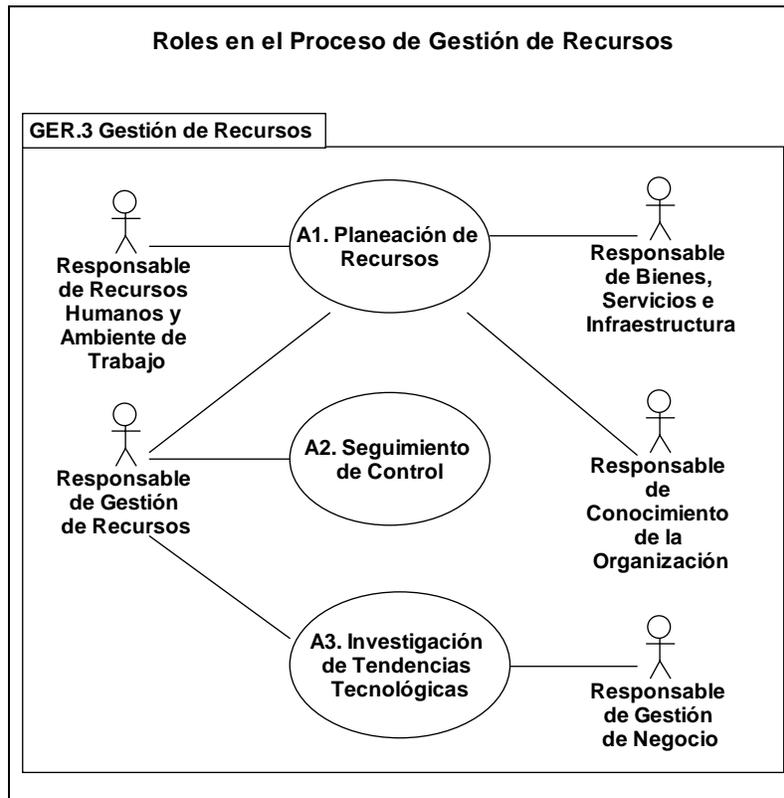


Fig. 4 Roles en el Proceso de Gestión de Recursos.

A.1.5 Roles en el Proceso de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo

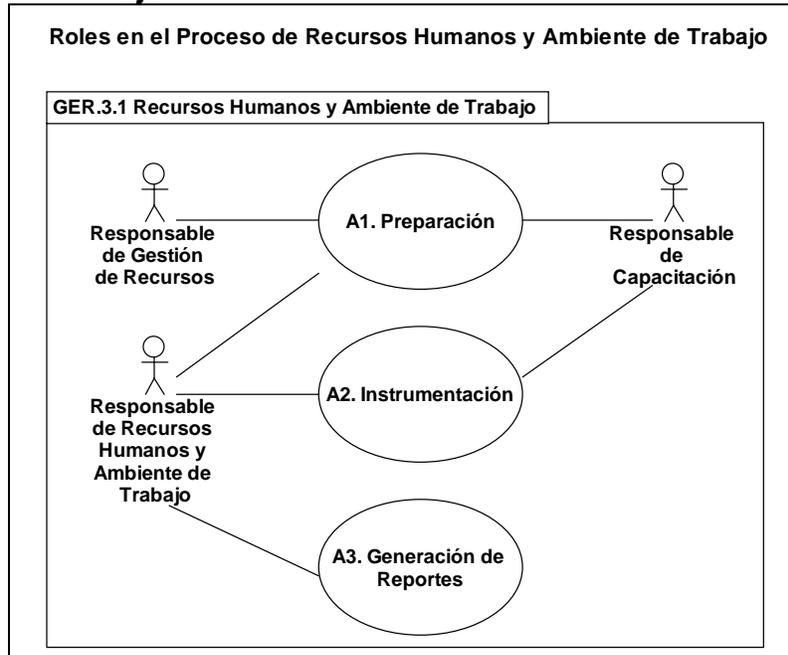


Fig. 5 Roles en el Proceso de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

A.1.6 Roles en el Proceso de Bienes, Servicios e Infraestructura

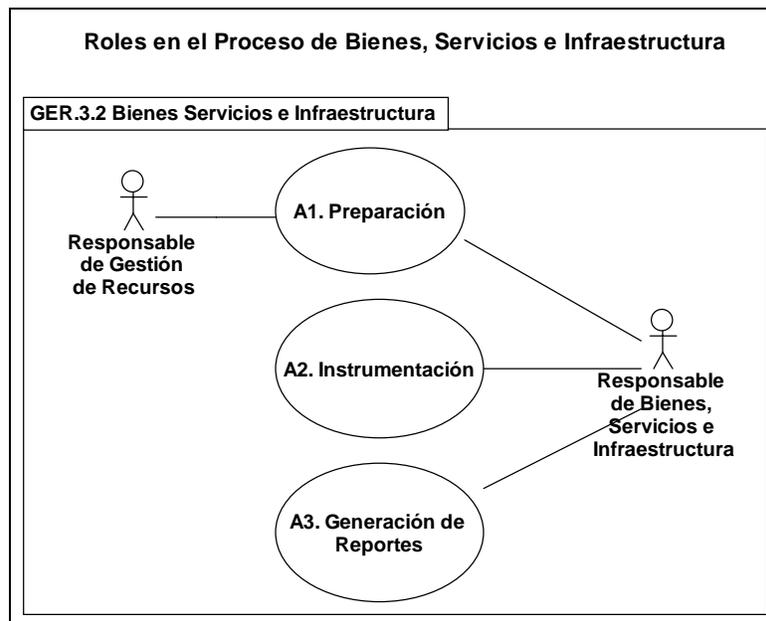


Fig. 6 Roles en el Proceso de Bienes, Servicios e Infraestructura.

A.1.7 Roles en el Proceso Conocimiento de la Organización

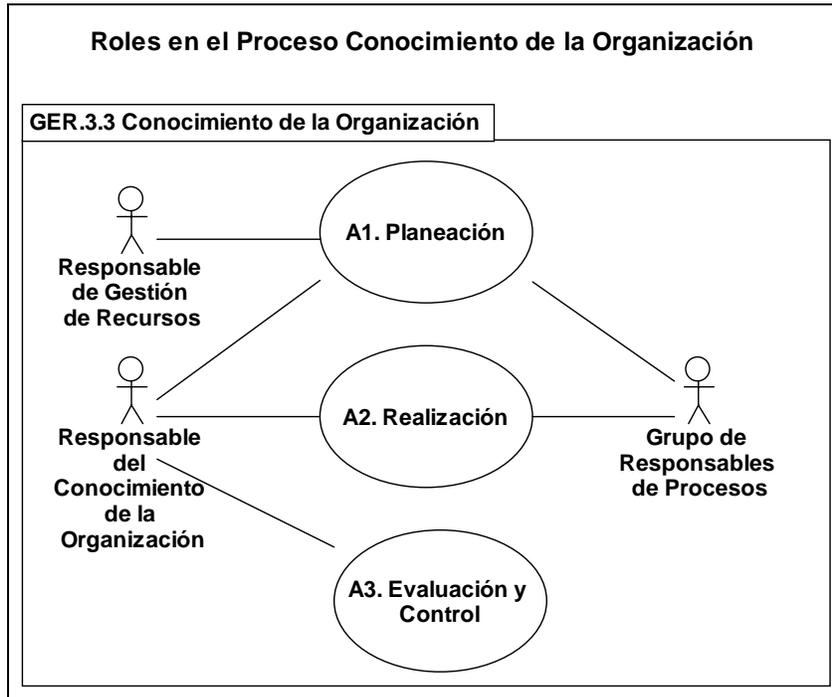


Fig. 7 Roles en el Proceso de Conocimiento de la Organización.

A.1.8 Roles en el Proceso de Administración de Proyectos Específicos

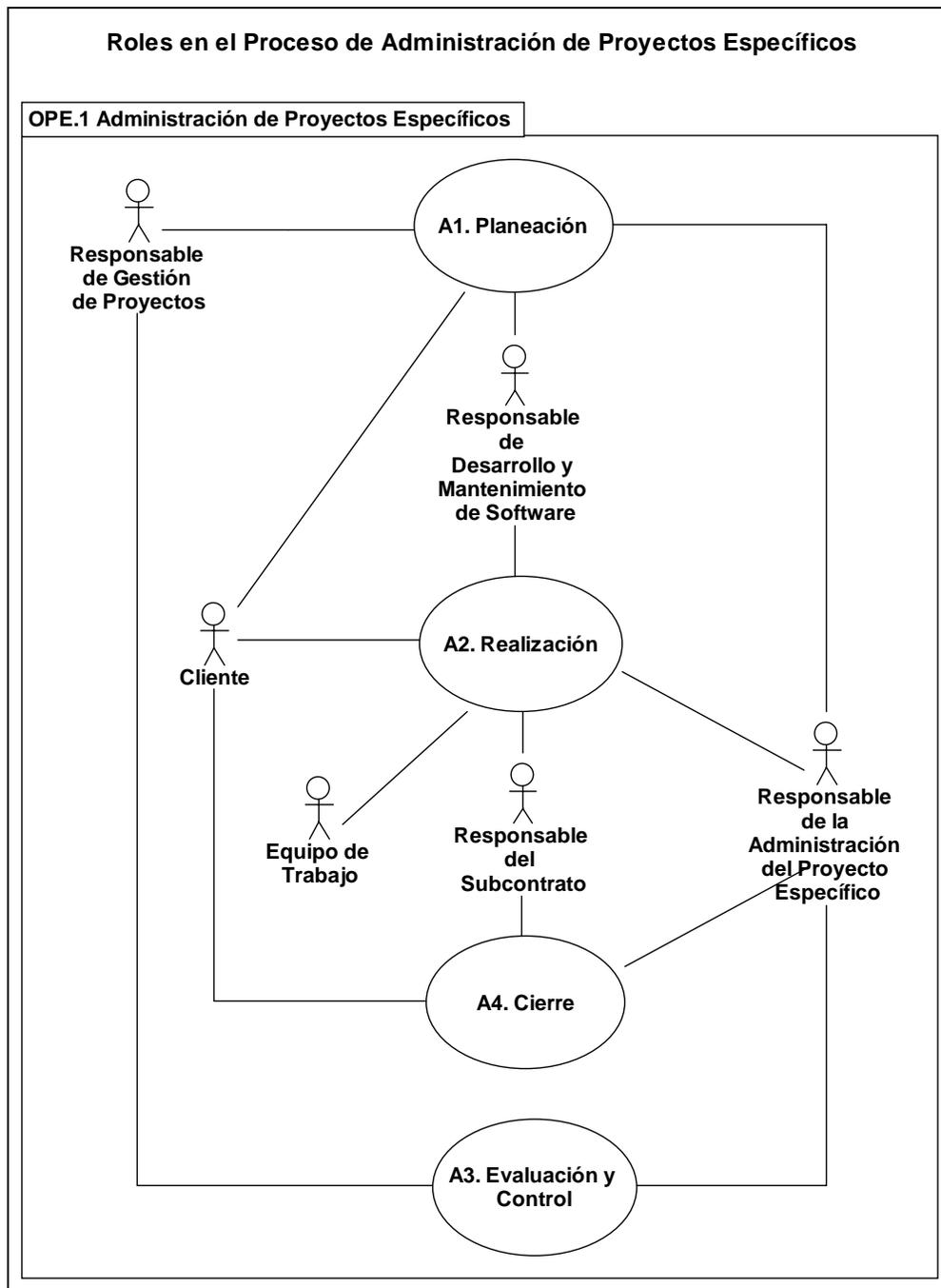


Fig. 8 Roles en el Proceso de Administración de Proyectos Específicos.

A.1.9 Roles en el Proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software

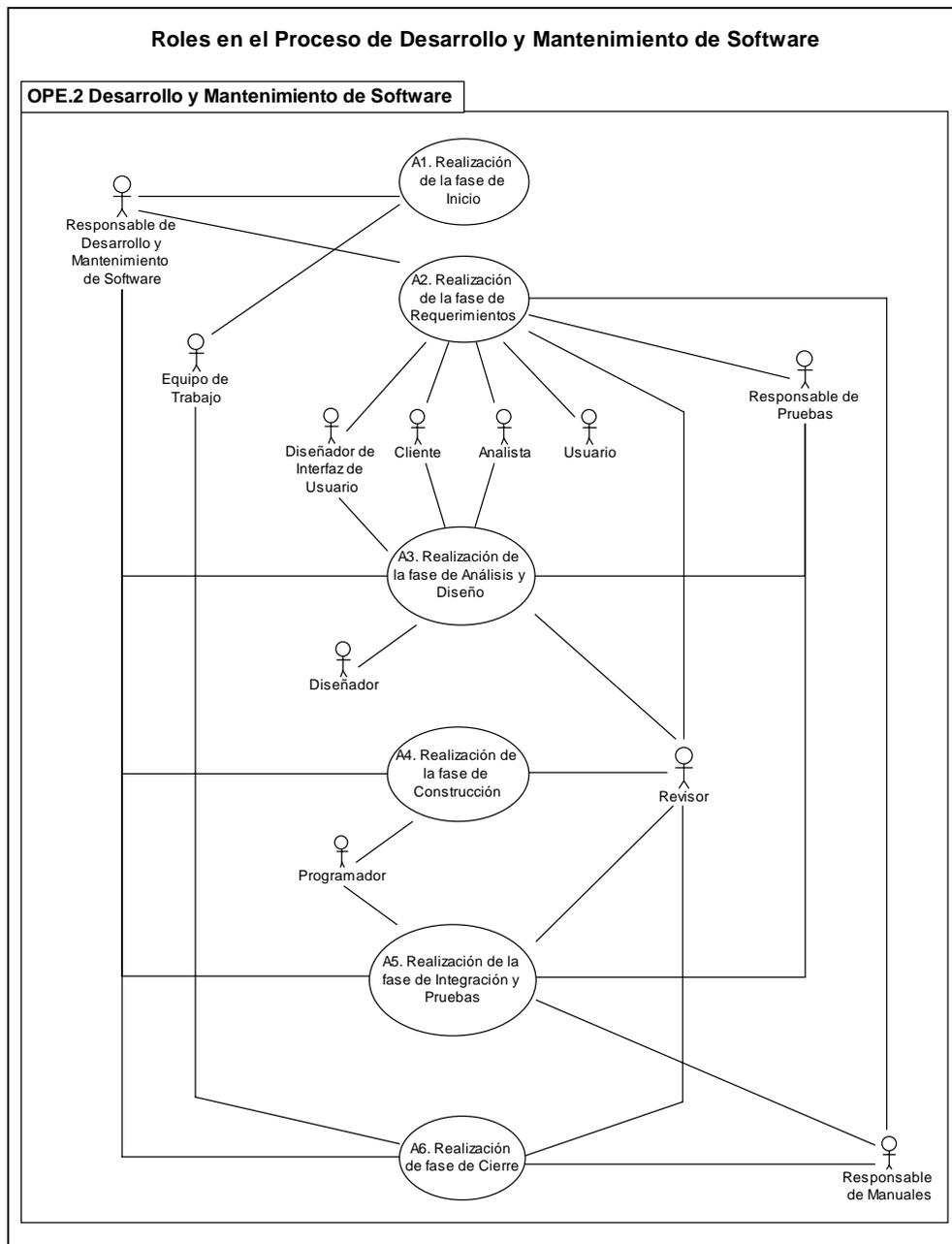


Fig. 9 Roles en el Proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

A.2 Productos

En esta sección se encuentran todos los productos de MoProSoft que se van generando en la ejecución de las tareas y que también se van utilizando.

A.2.1. Productos en MoProSoft

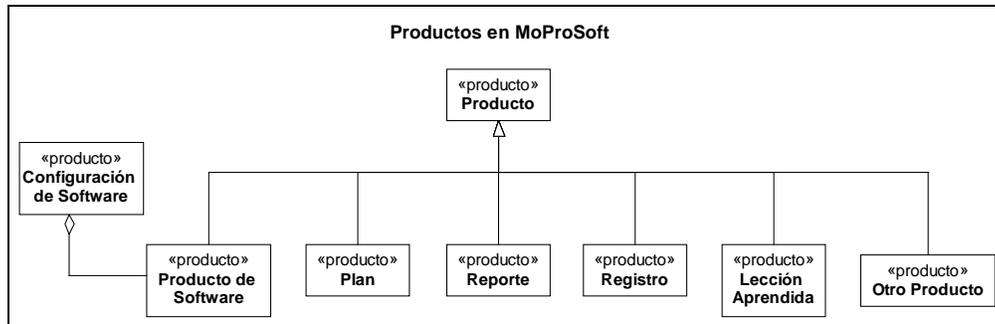


Fig. 10 Productos de MoProSoft.

A.2.2. Productos de Software

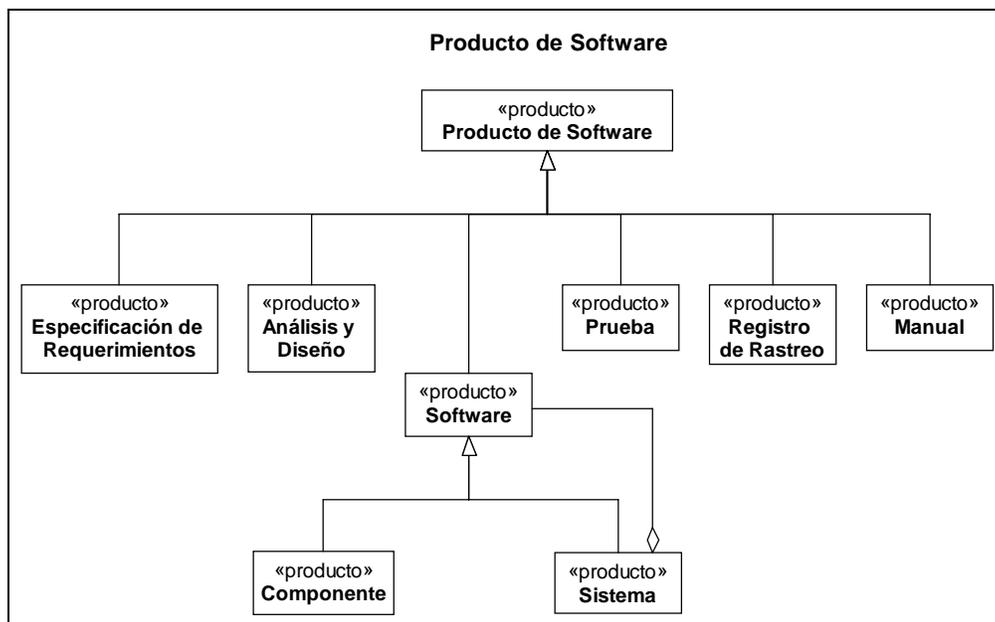


Fig. 11 Productos de Software.

A.2.3. Productos relacionados con Pruebas

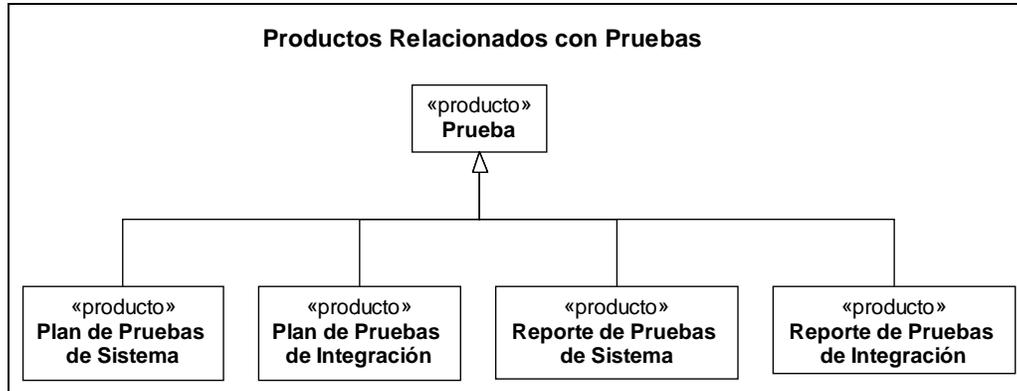


Fig. 12 Clasificación de productos de Pruebas.

A.2.4. Clasificación de productos de Manuales

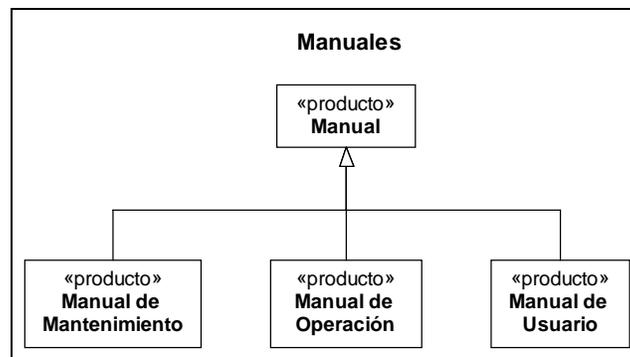


Fig. 13 Productos relacionados con Manuales.

A.2.5. Clasificación de productos de Planes

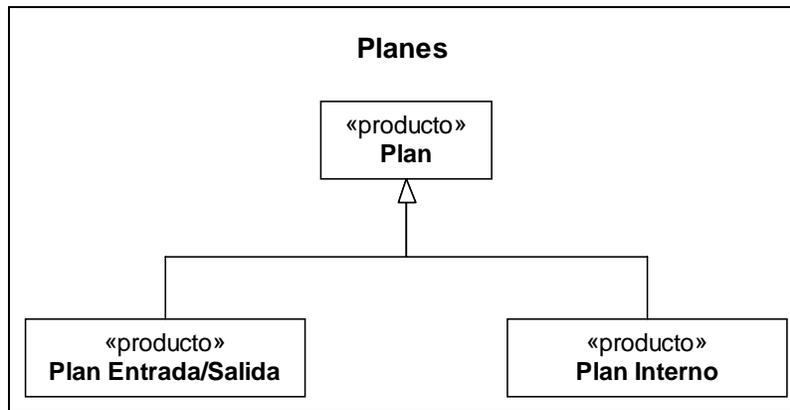


Fig. 14 Tipos de Planes.

A.2.6. Productos de Planes Entrada/Salida

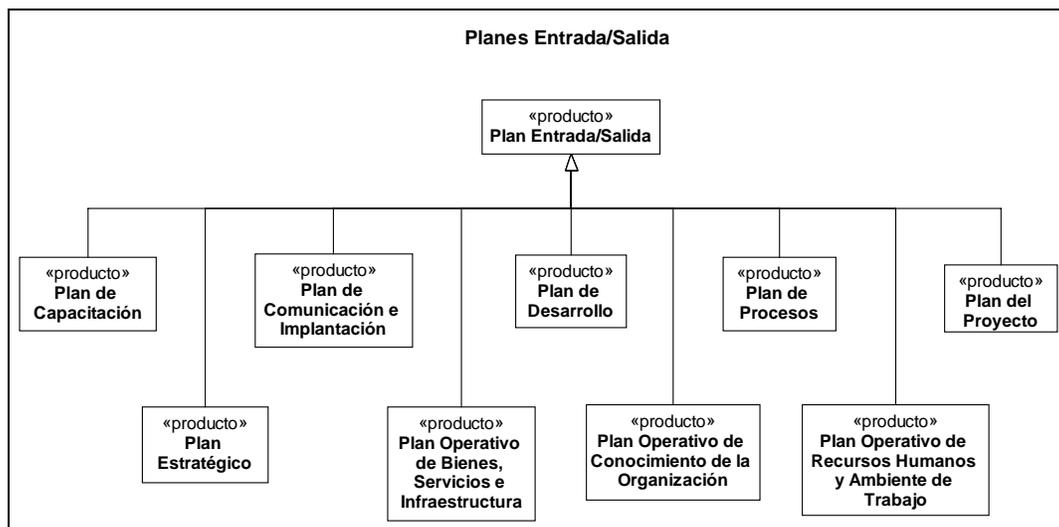


Fig. 15 Clasificación de Productos Entrada/Salida.

A.2.7. Productos de Planes Internos

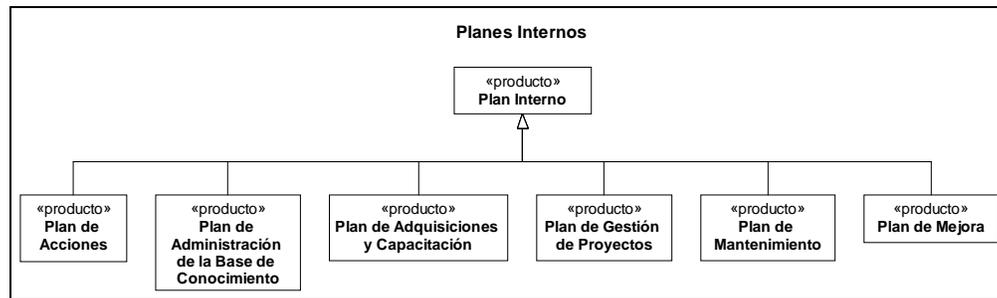


Fig. 16 Clasificación de Productos Internos.

A.2.8. Clasificación de productos de tipo Reporte

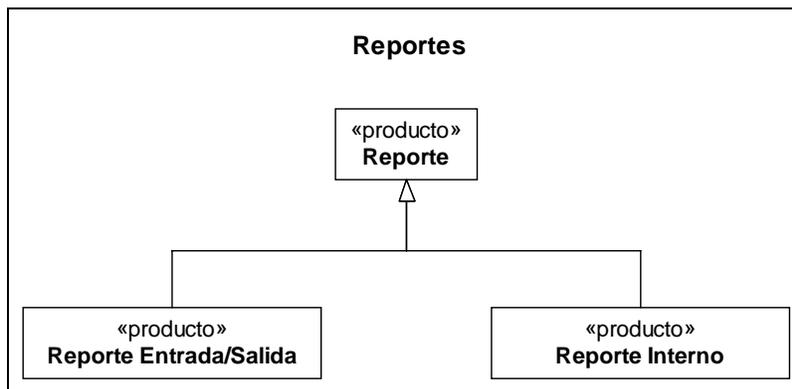


Fig. 17 Tipos de Reporte.

A.2.9. Clasificación de productos de Reportes Entrada/Salida

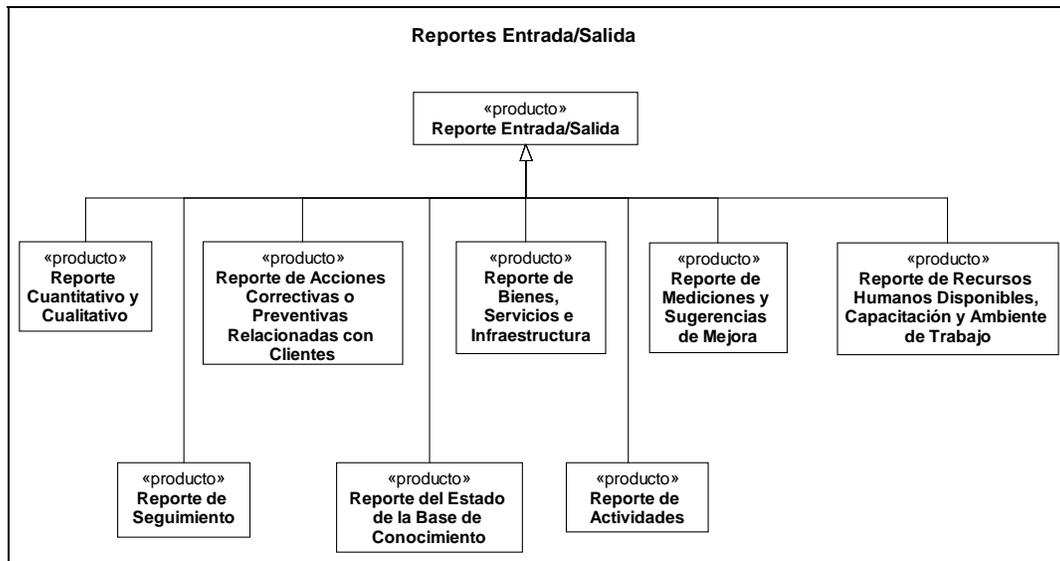


Fig. 18 Tipos de Reporte Entrada/Salida.

A.2.10. Clasificación de productos de Reportes Internos

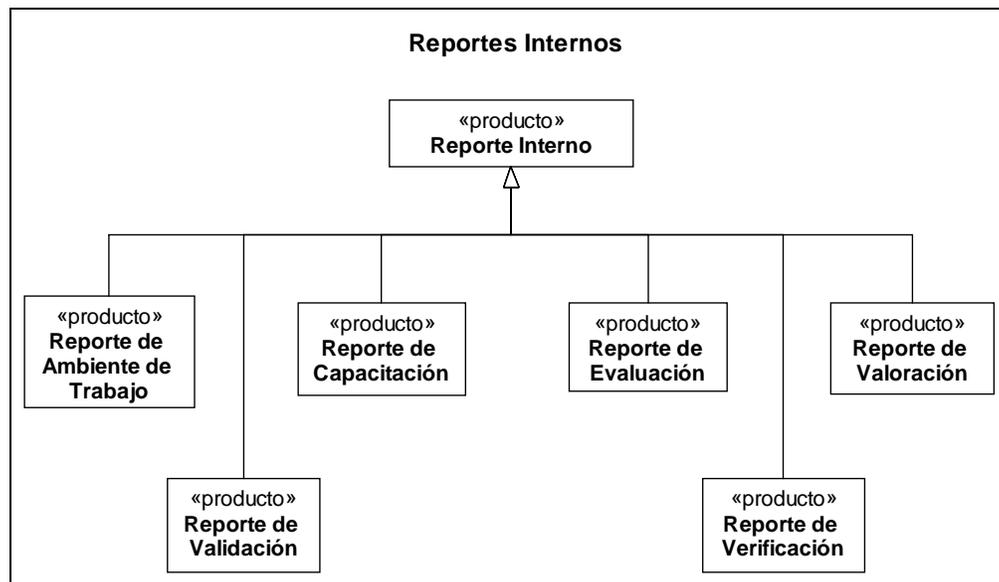


Fig. 19 Tipos de Reporte Interno.

A.2.11. Clasificación de productos de tipo Registro

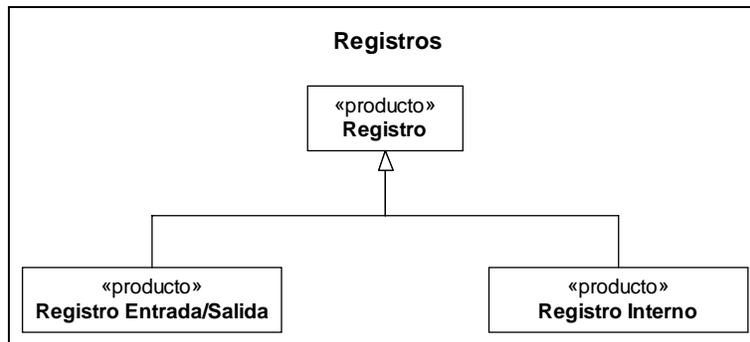


Fig. 20 Tipos de Registros.

A.2.12. Clasificación de productos de Registros Entrada/Salida

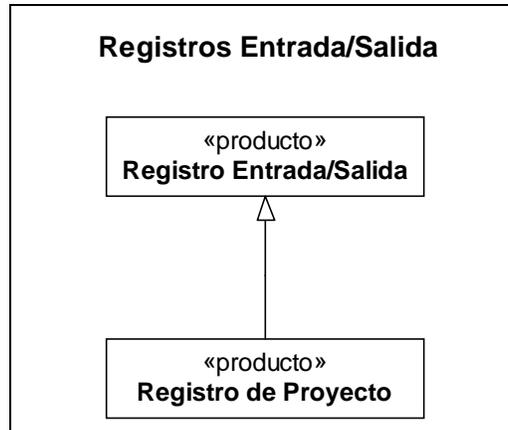


Fig. 21 Tipos de Registro Entrada/Salida.

A.2.13. Clasificación de productos de Registros Internos

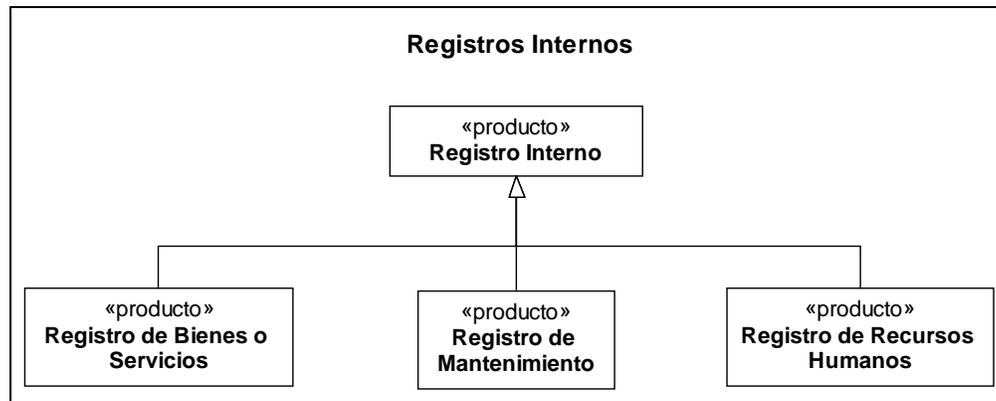


Fig. 22 Tipos de Registro Interno.

A.2.14. Clasificación Otros Productos

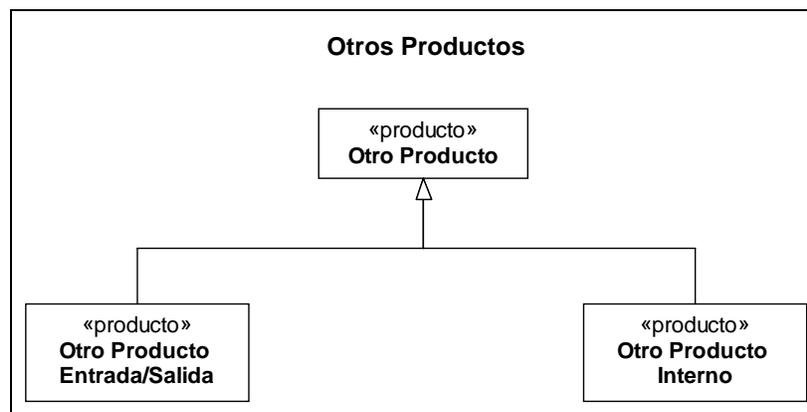


Fig. 23 Otros Productos.

A.2.15. Clasificación de Otros Productos Entrada/Salida

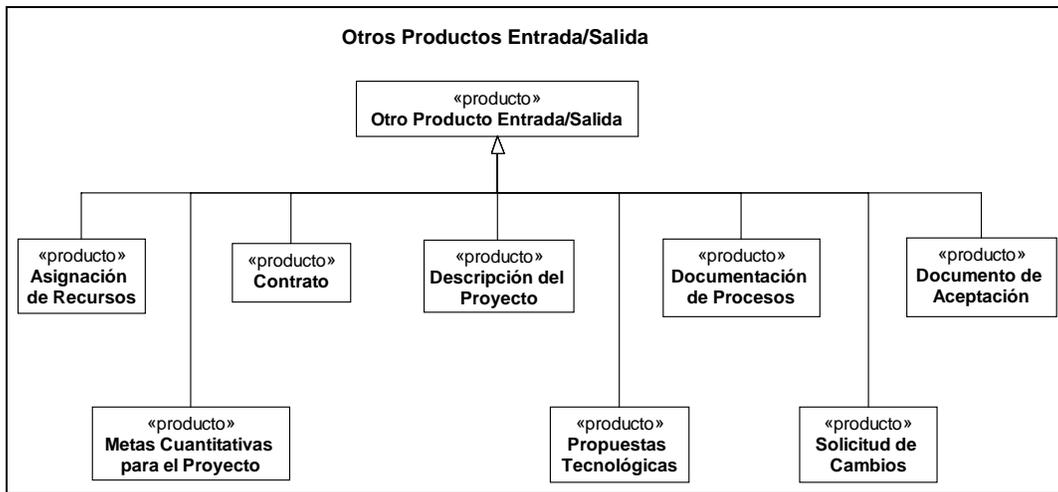


Fig. 24 Otros Productos Entrada/Salida.

A.2.16. Clasificación de Otros Productos Internos

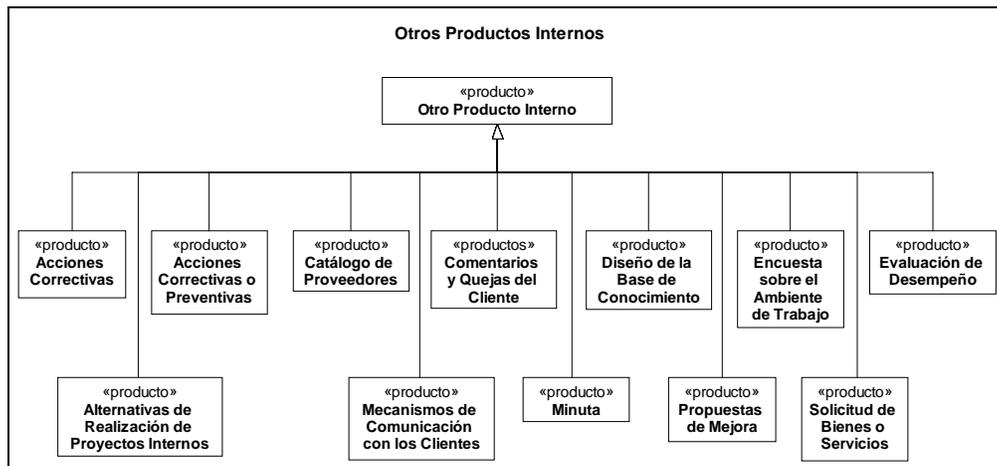


Fig. 25 Otros Productos Internos.

A.3 Actividades

A.3.1 Gestión de Negocio

A.3.1.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

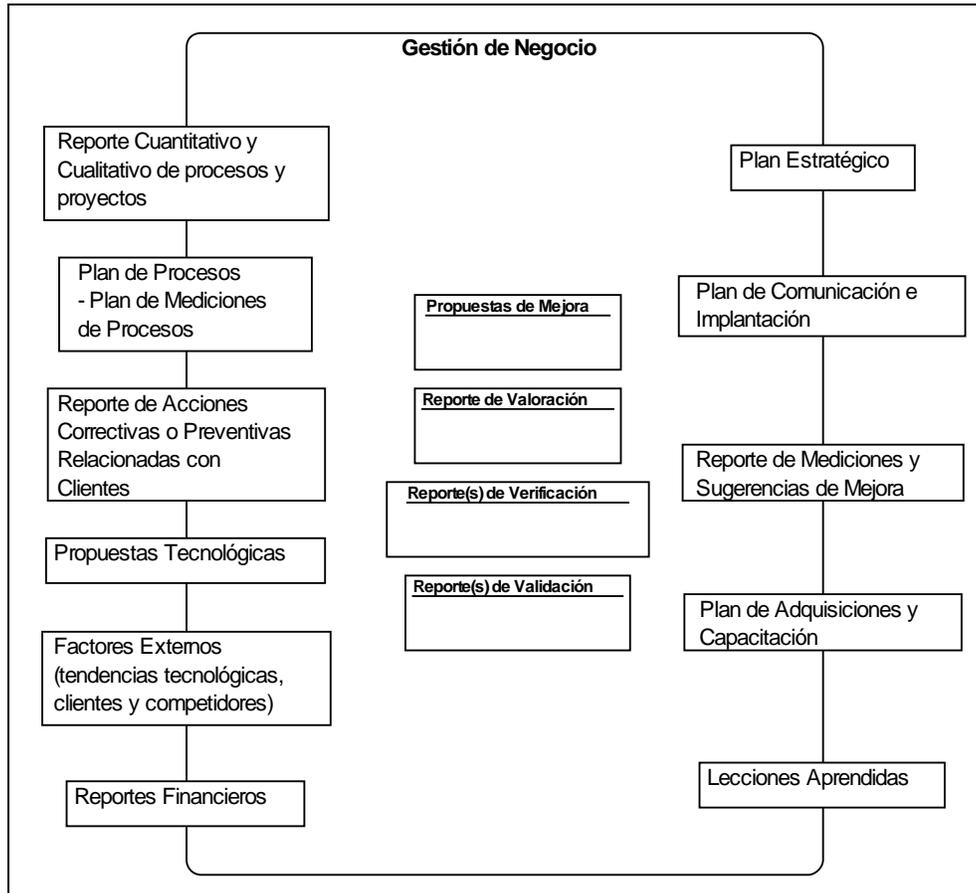


Fig. 26 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Negocio.

A.3.1.2 Flujo de trabajo.

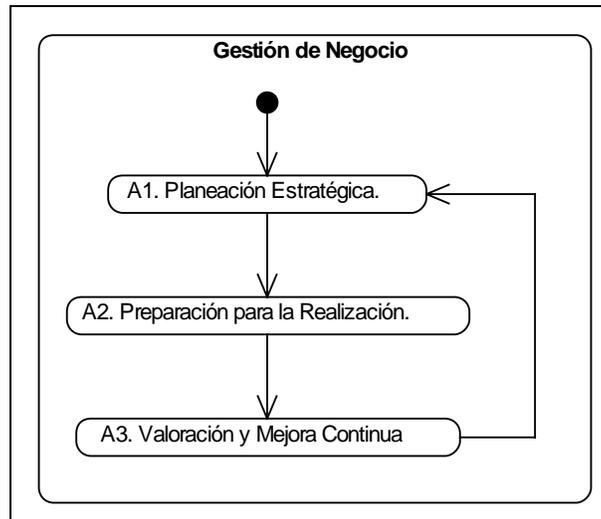


Fig. 27 Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Negocio.

A.3.1.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación Estratégica.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

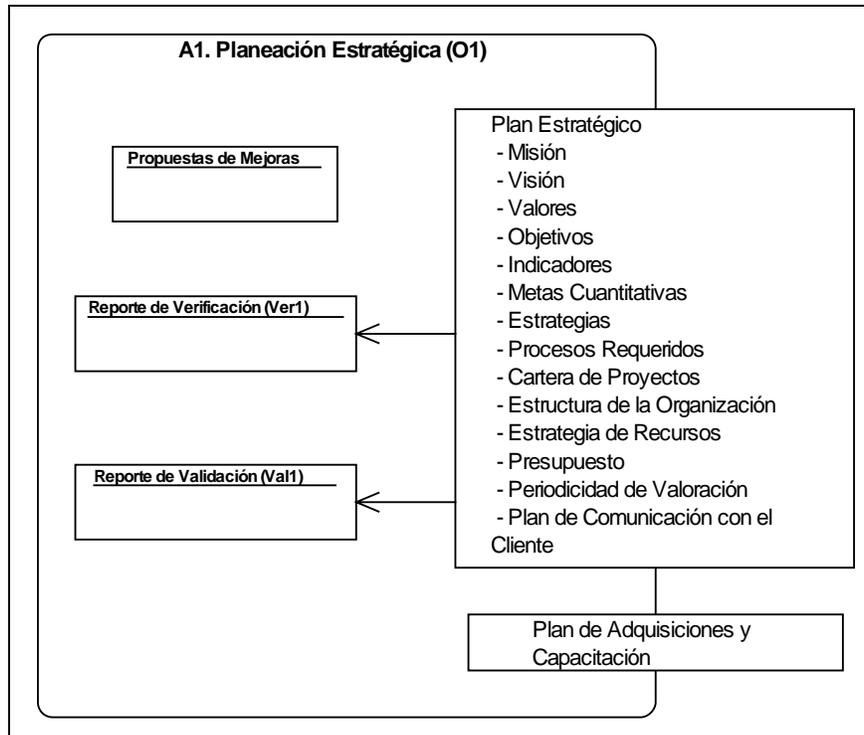


Fig. 28 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio

b) Descripción de tareas por roles.

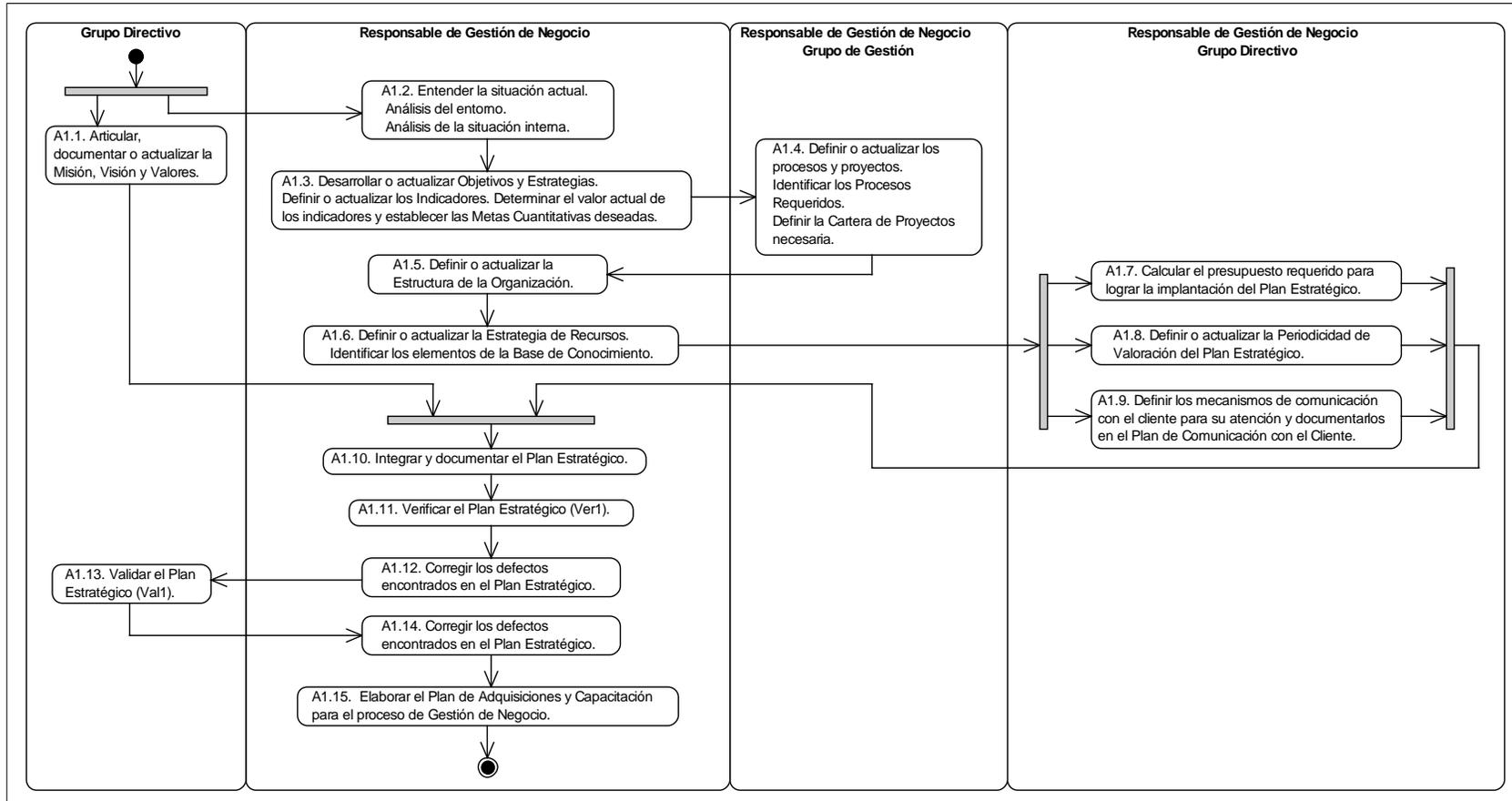


Fig. 29 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Negocio

c) Productos utilizados y generados por tarea.

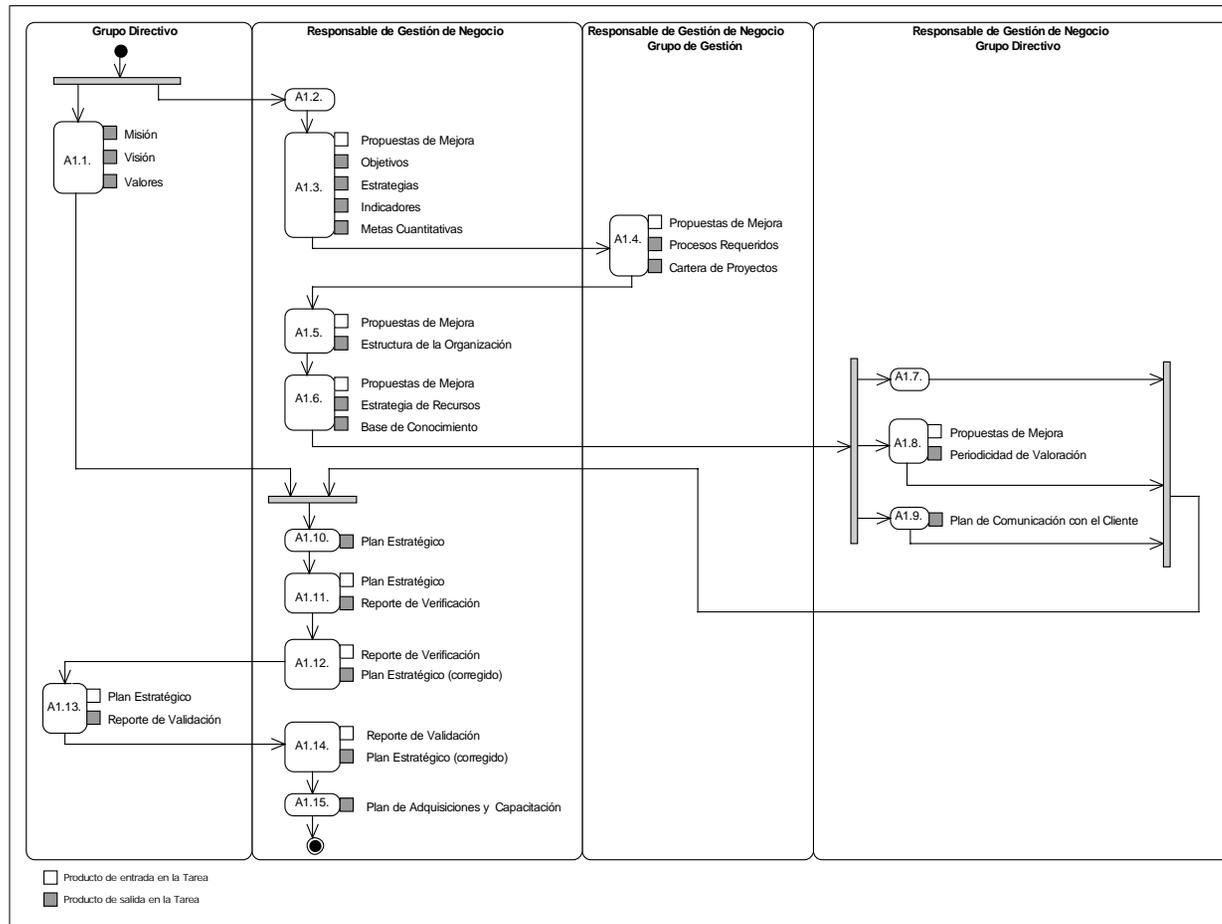


Fig. 30 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Negocio

Actividad A2. Preparación para la Realización.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

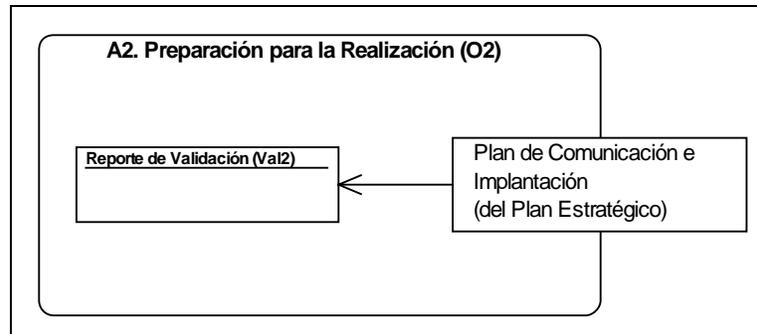


Fig. 31 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Negocio

b) Descripción de tareas por roles.

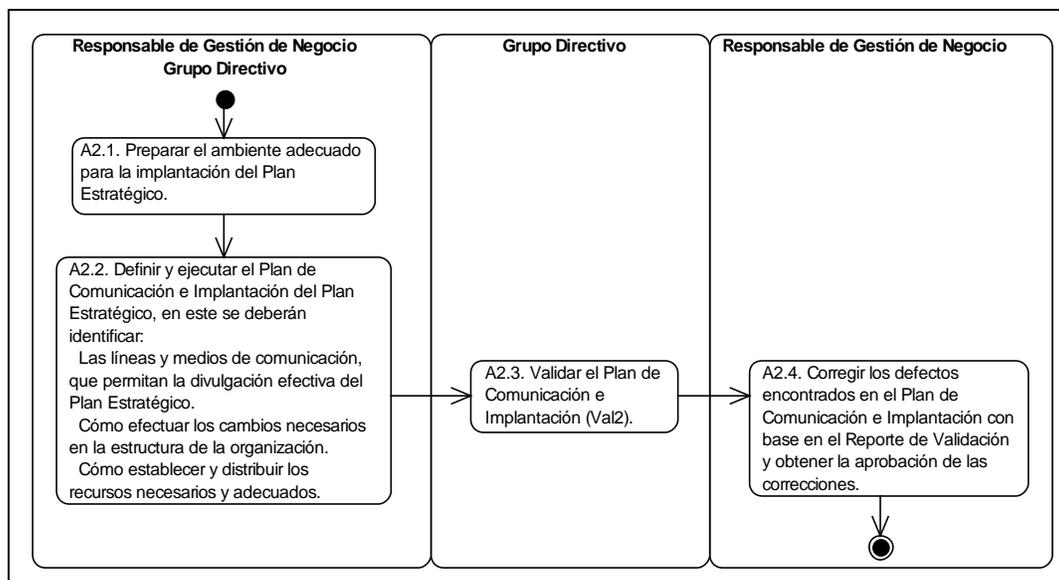


Fig. 32 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Negocio.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

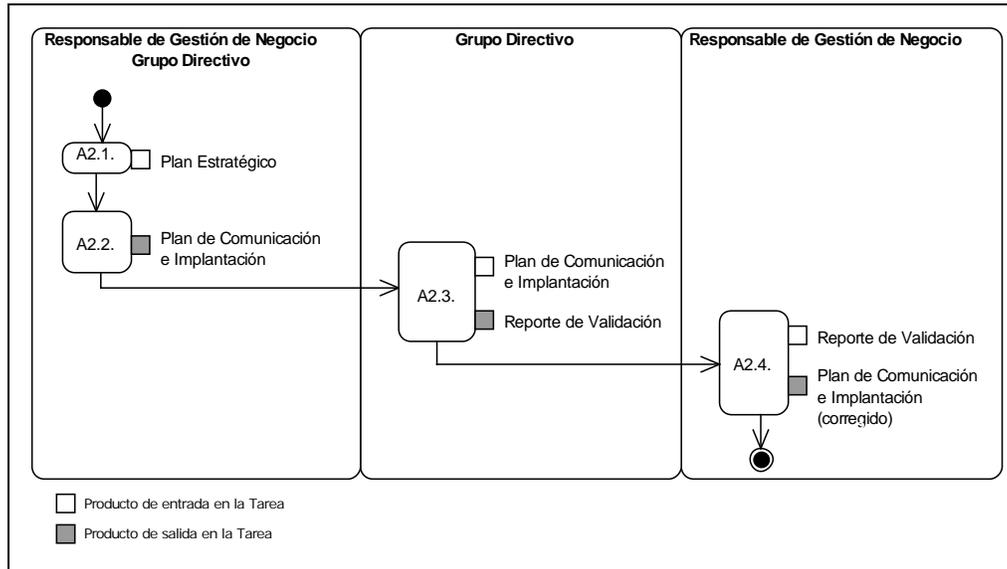


Fig. 33 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Negocio.

Actividad A3. Valoración y Mejora Continua.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

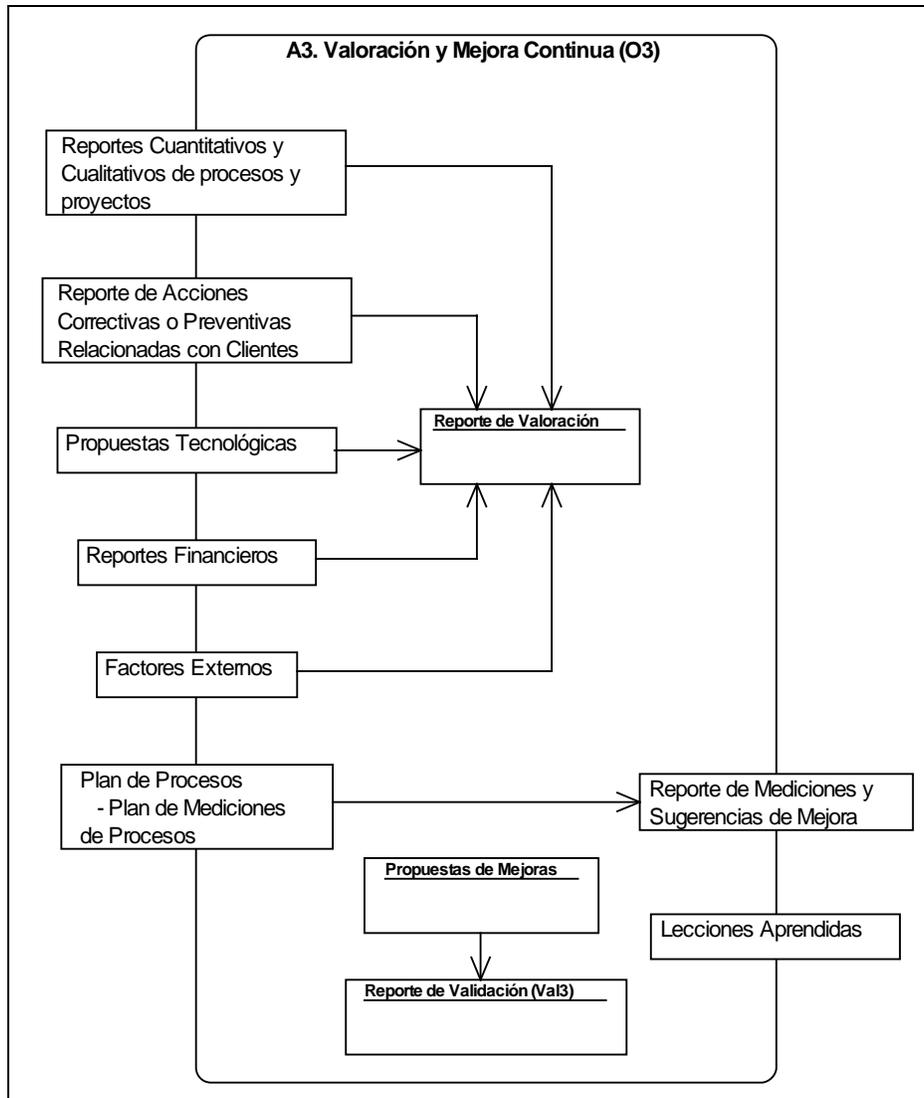


Fig. 34 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Negocio.

b) Descripción de tareas por roles.

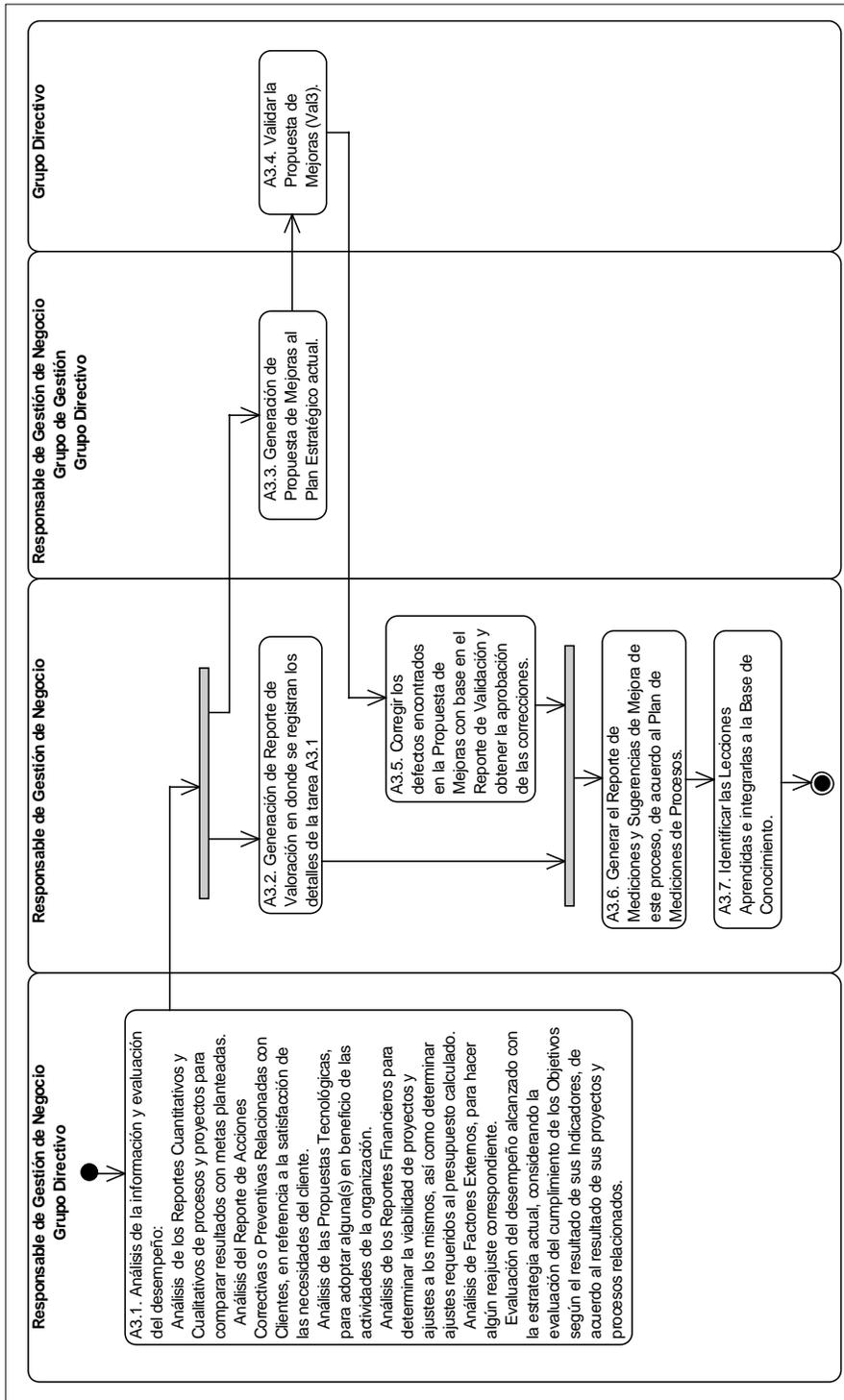


Fig. 64 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Negocio.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

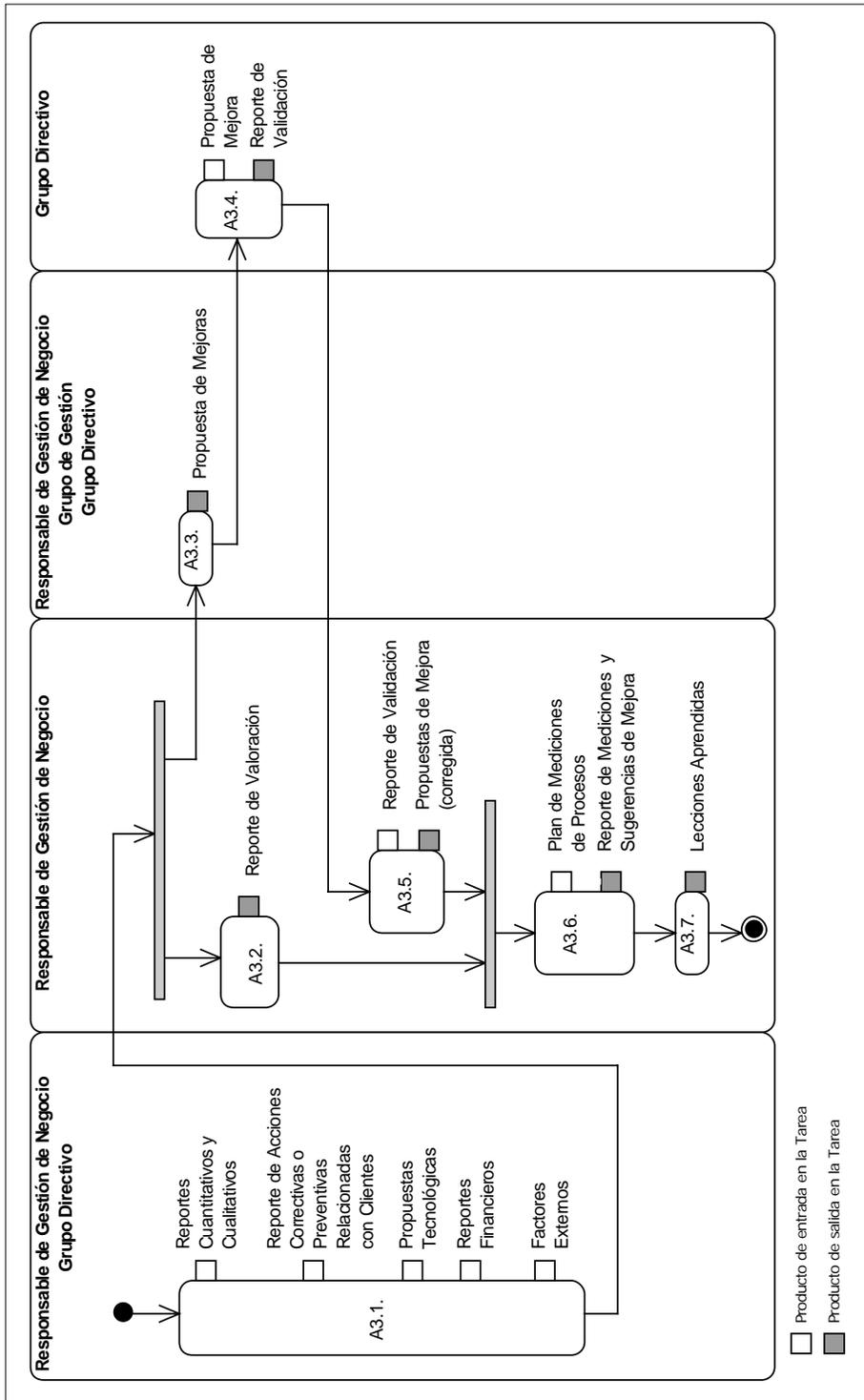


Fig. 65 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Negocio.

A.3.2 Gestión de Procesos

A.3.2.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

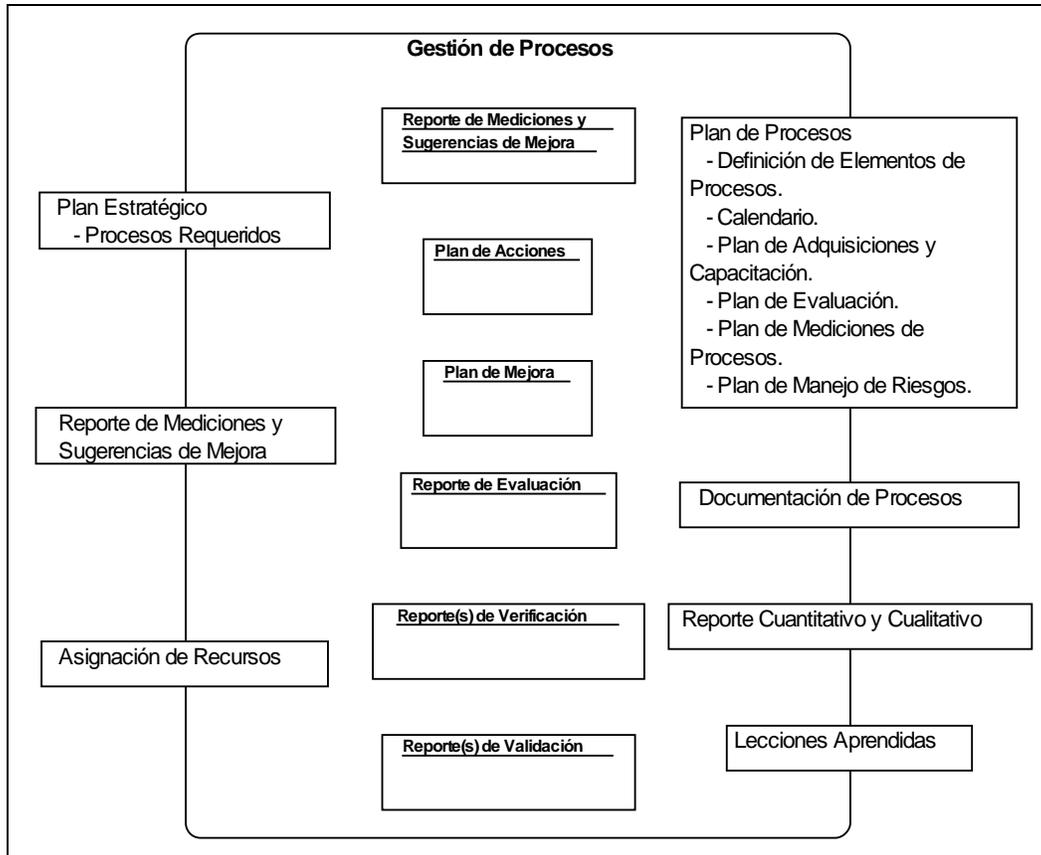


Fig. 37 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Procesos.

A.3.2.2 Flujo de trabajo.

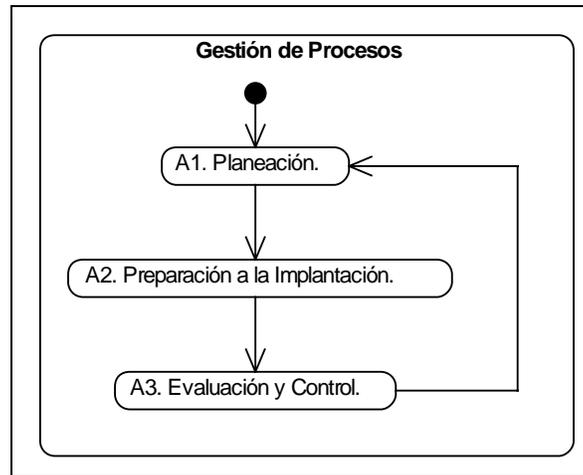


Fig. 38 Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Procesos.

A.3.2.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

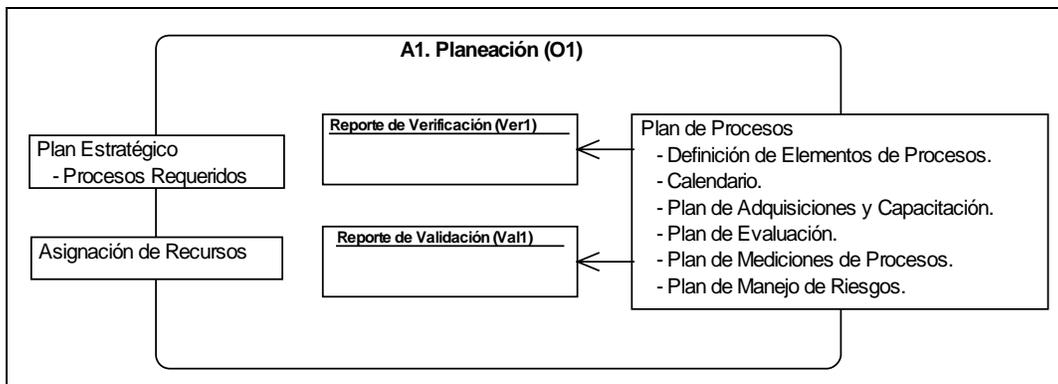


Fig. 39 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Procesos.

b) Descripción de tareas por roles.

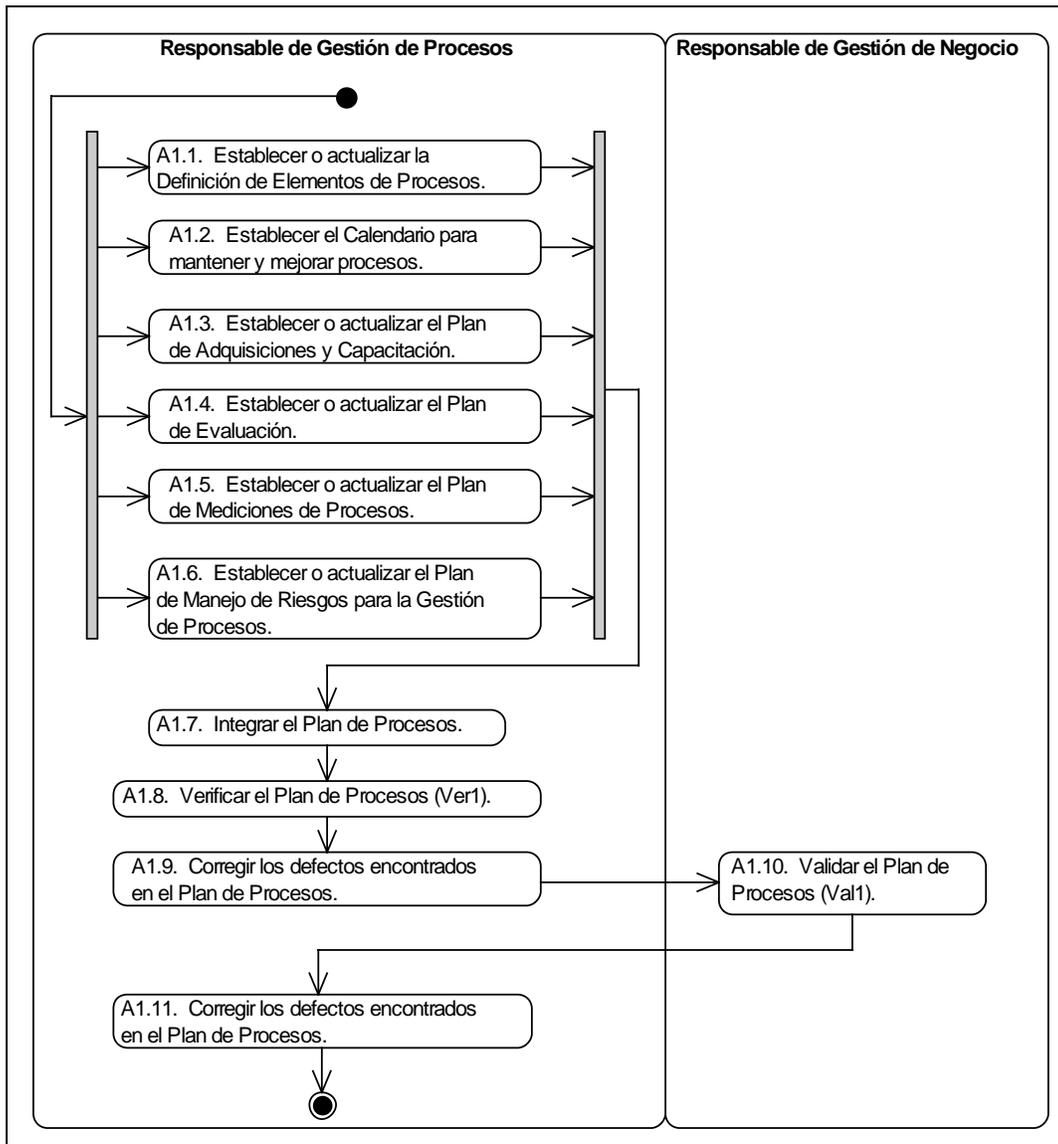


Fig. 40 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Procesos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

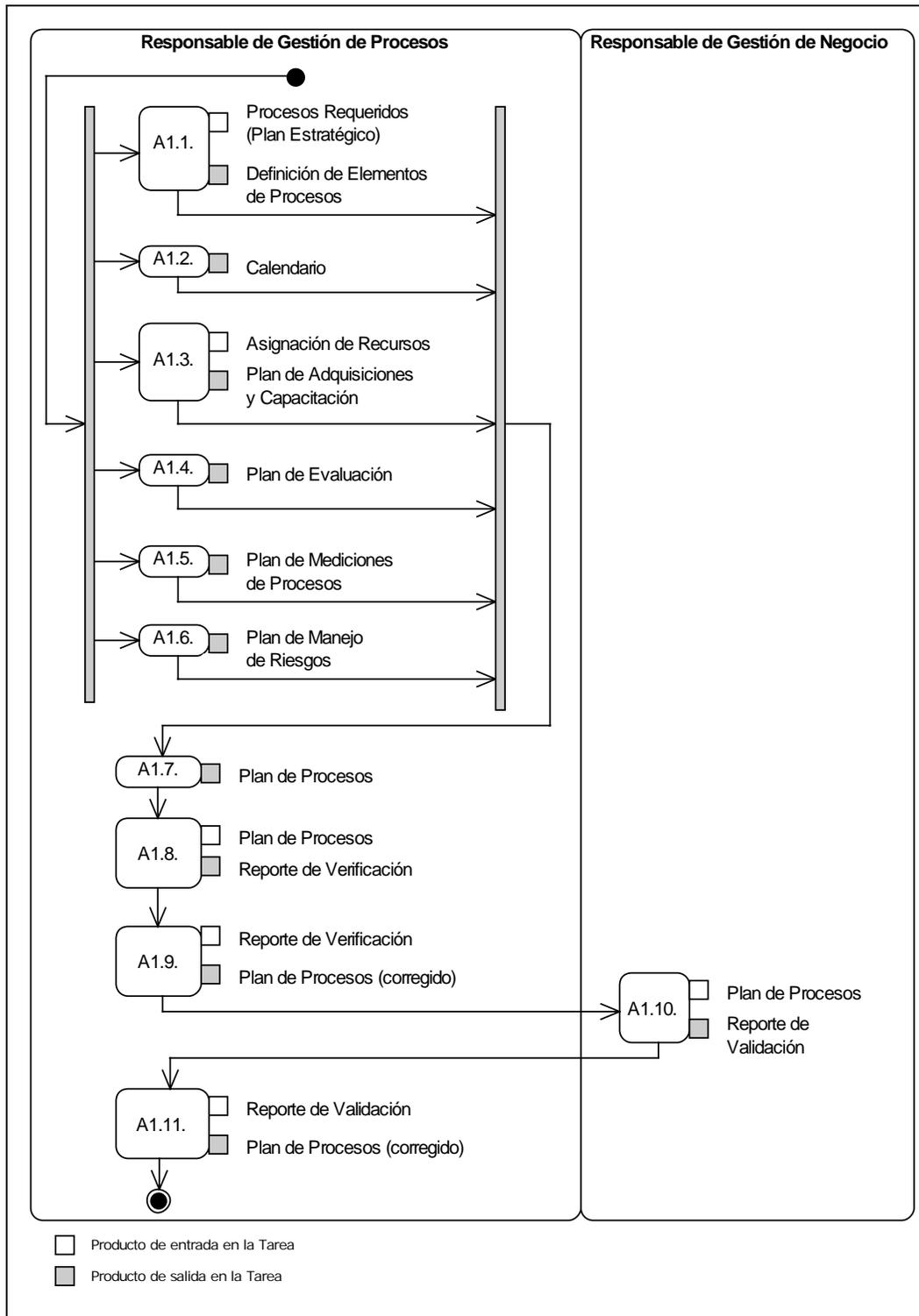


Fig. 41 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Procesos.

Actividad A2. Preparación a la Implantación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

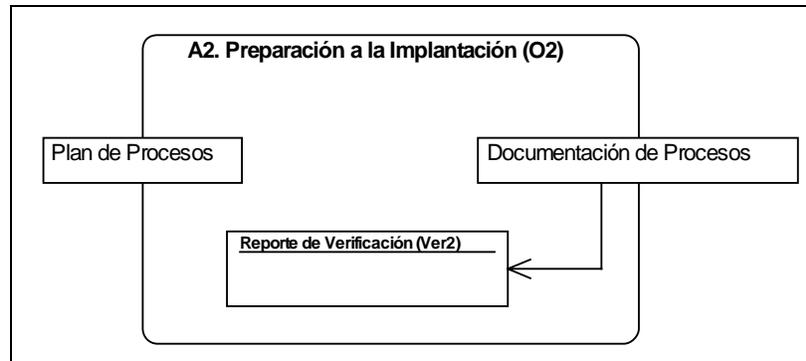


Fig. 42 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Procesos.

b) Descripción de tareas por roles.

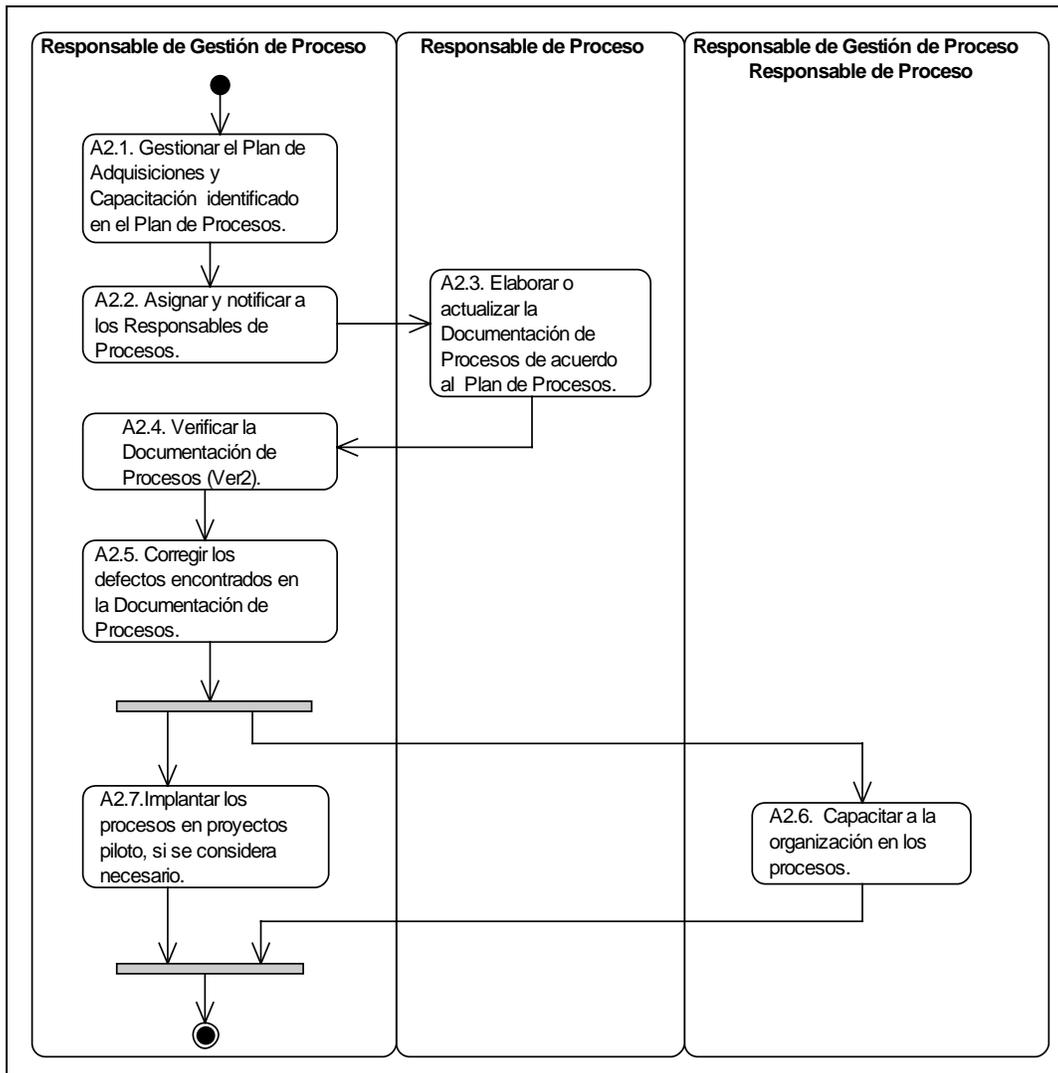


Fig. 43 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Procesos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

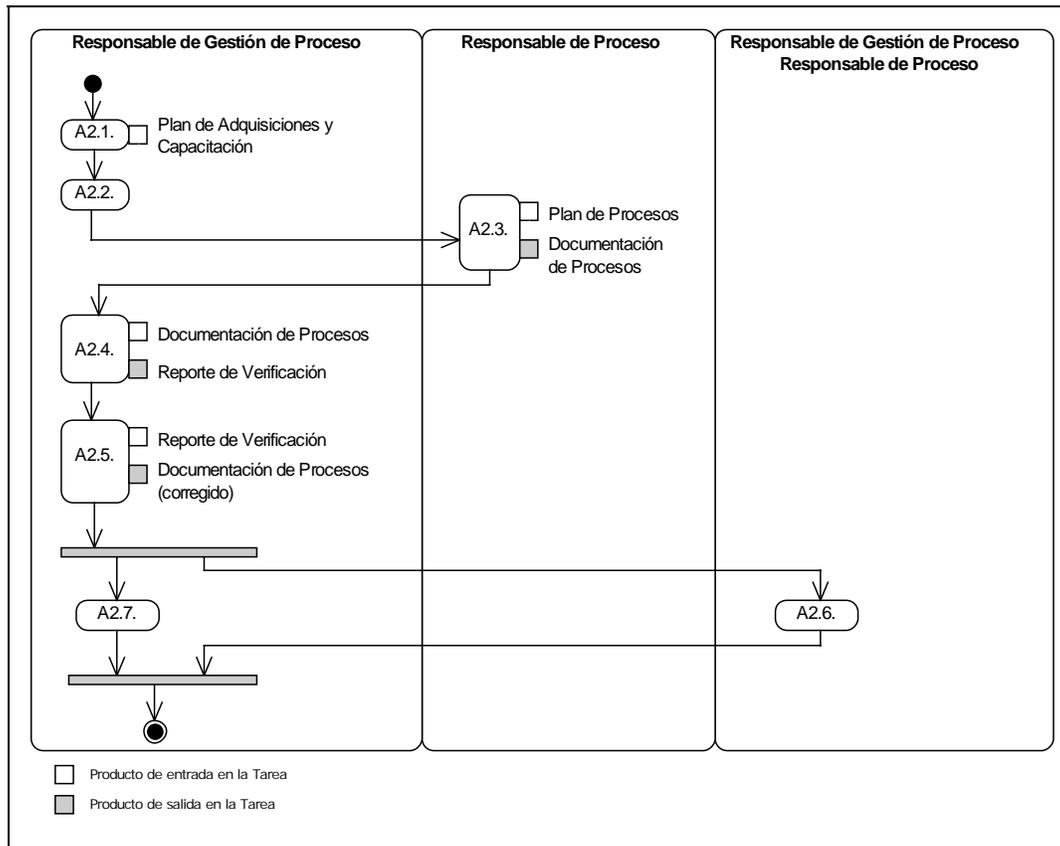


Fig. 44 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Procesos.

Actividad A3. Evaluación y Control.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

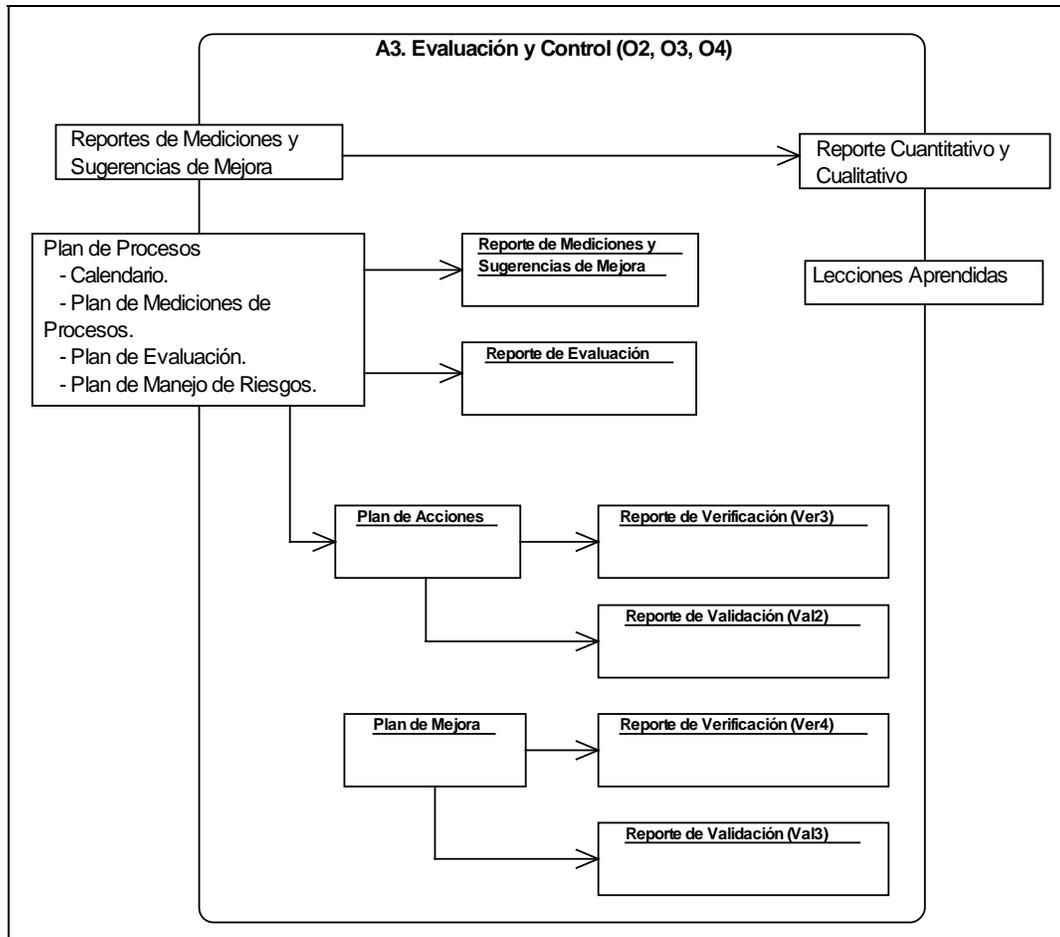


Fig. 45 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Procesos.

b) Descripción de tareas por roles.

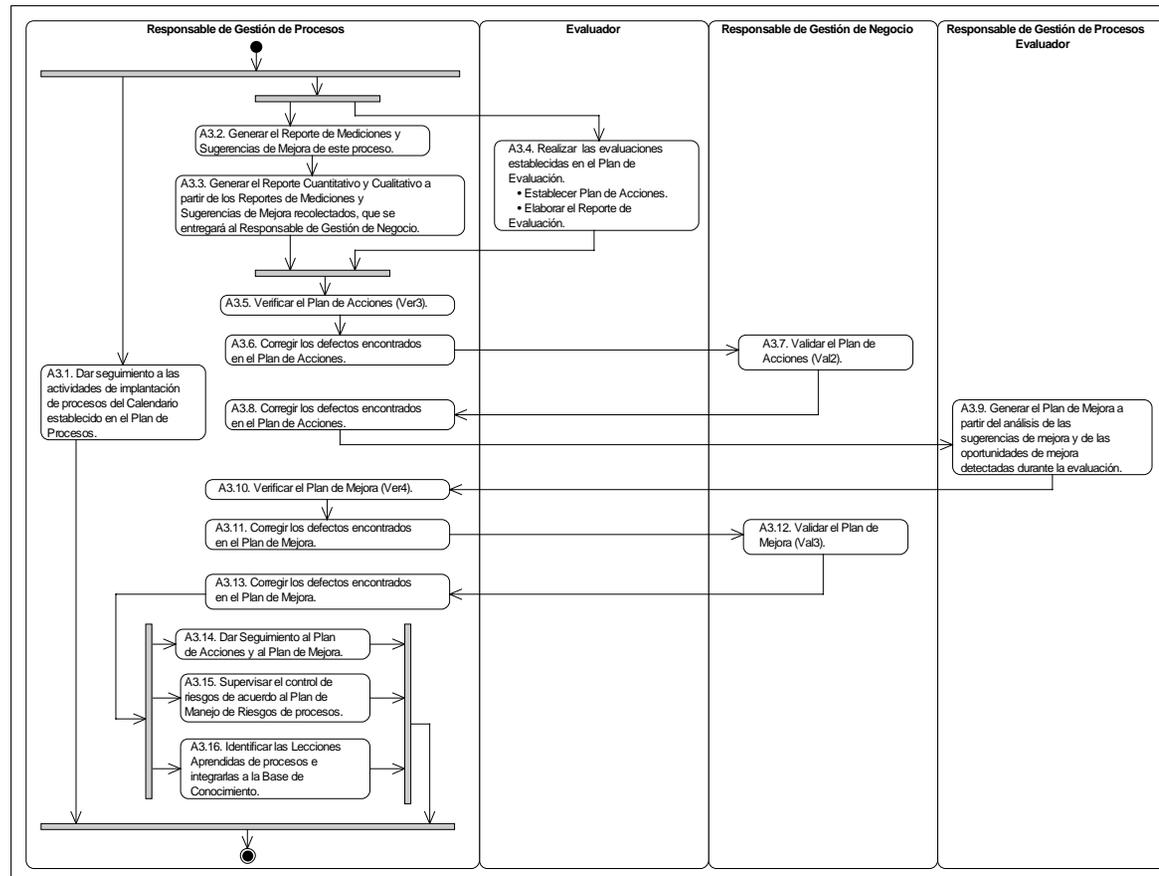


Fig. 46 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Procesos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

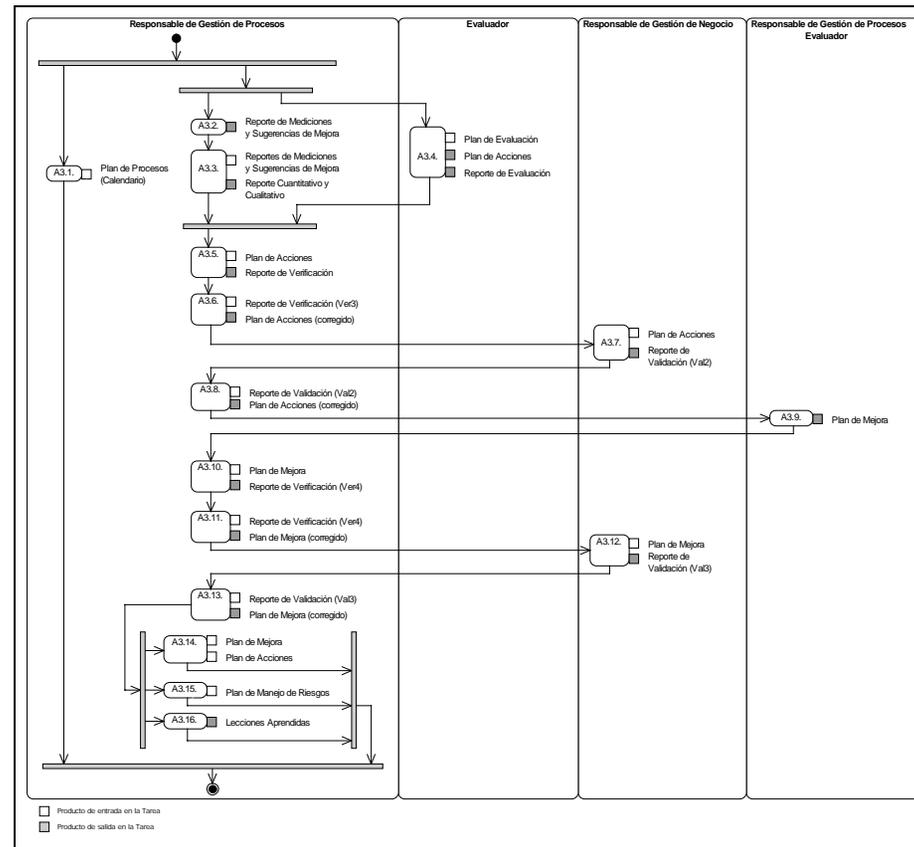


Fig. 47 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Procesos.

A.3.3 Gestión de Proyectos

A.3.3.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

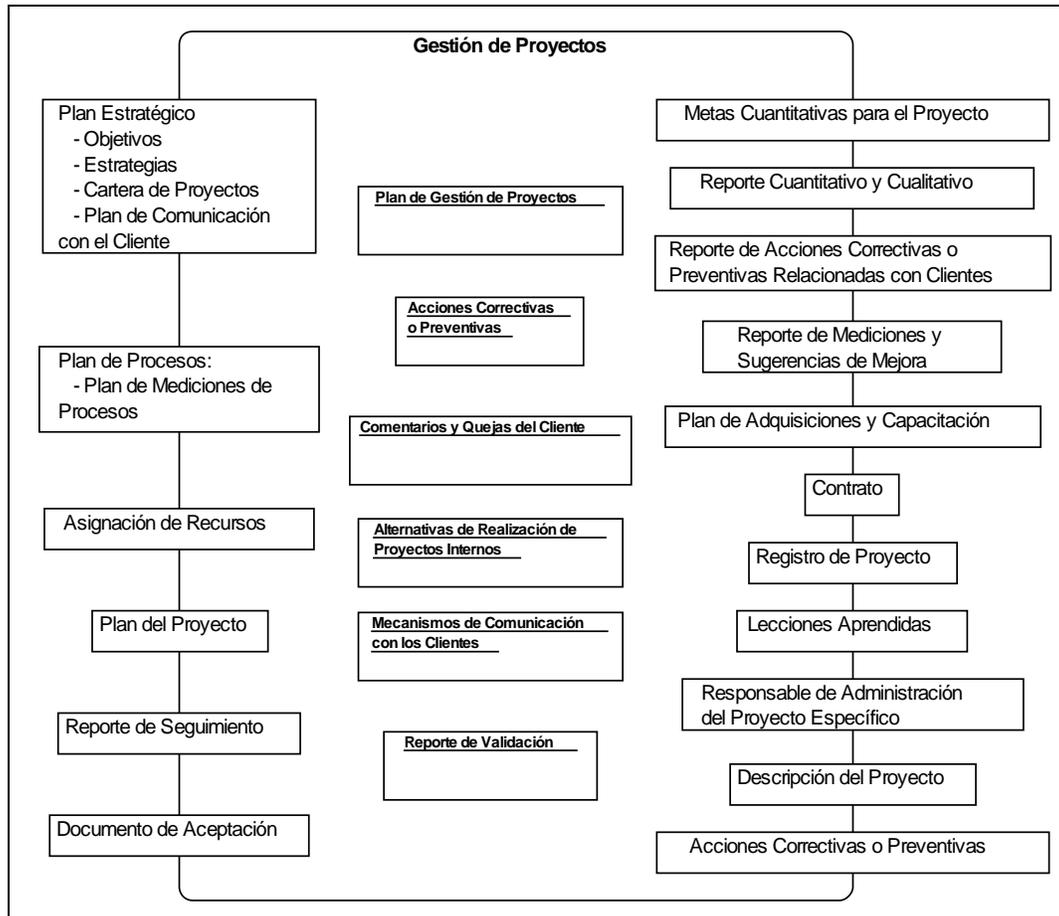


Fig. 48 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Proyectos.

A.3.3.2 Flujo de trabajo.

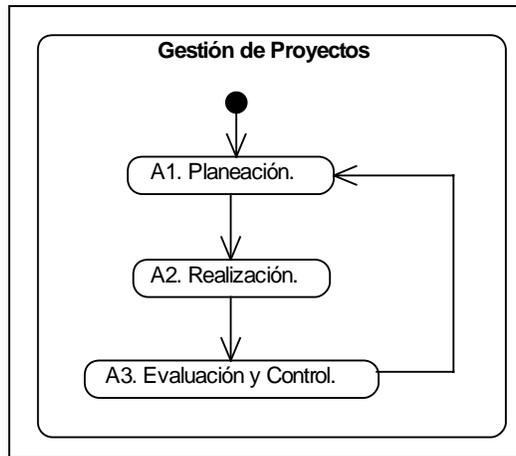


Fig. 49 Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Proyectos.

A.3.3.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

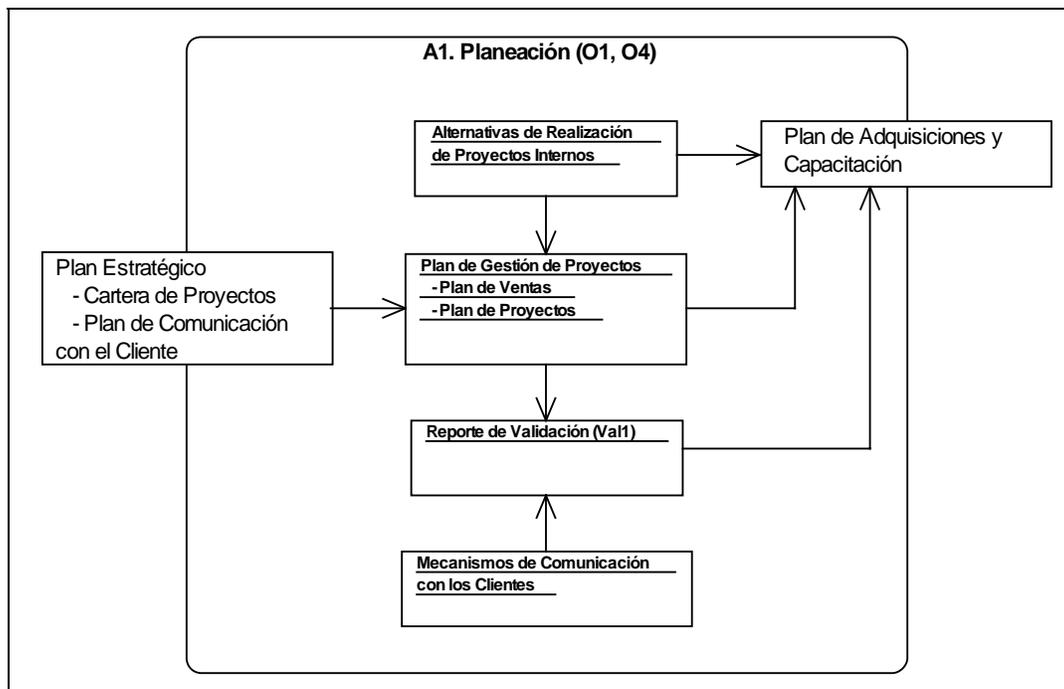


Fig. 50 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Proyectos

b) Descripción de tareas por roles.

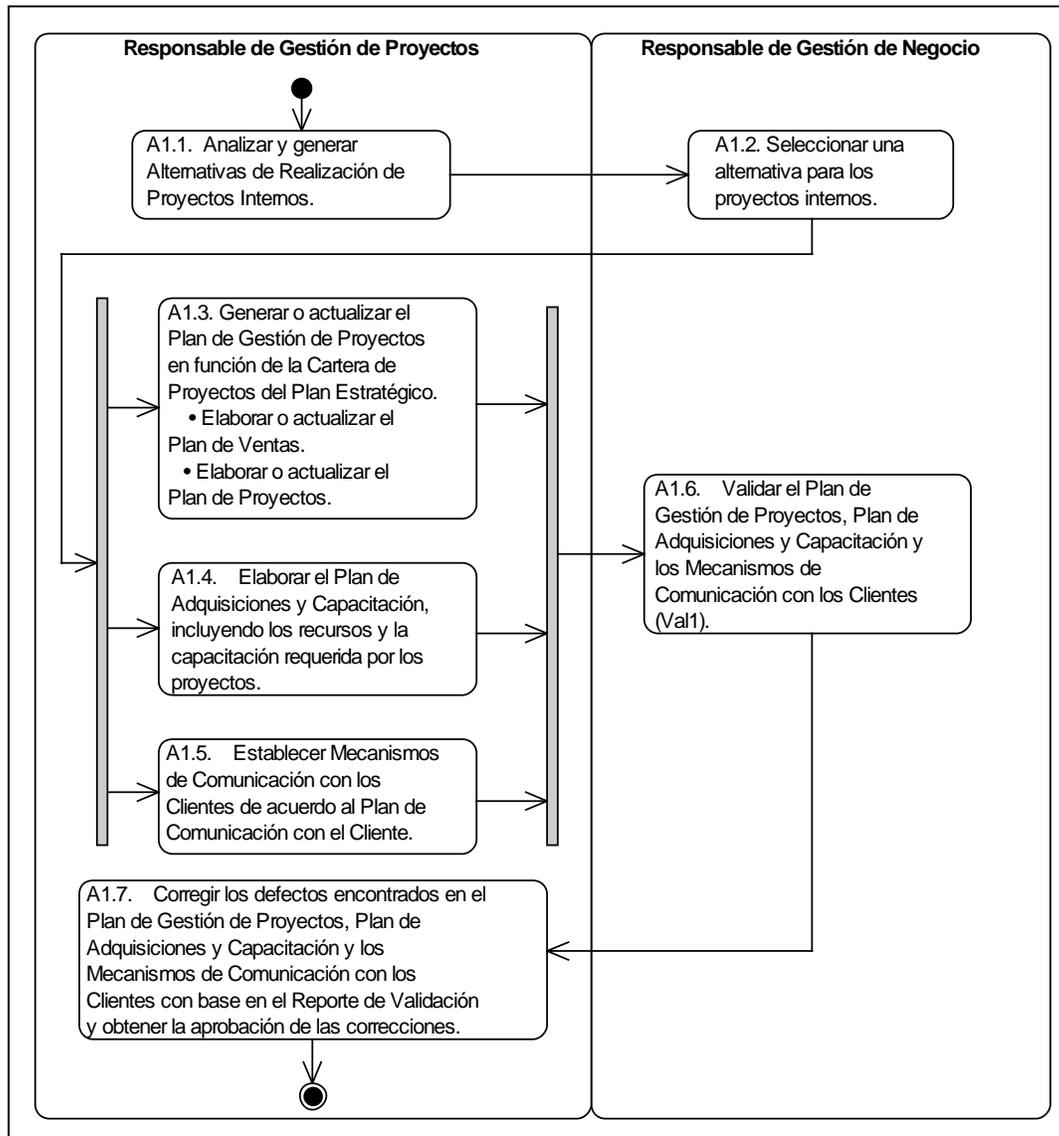


Fig. 51 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Proyectos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

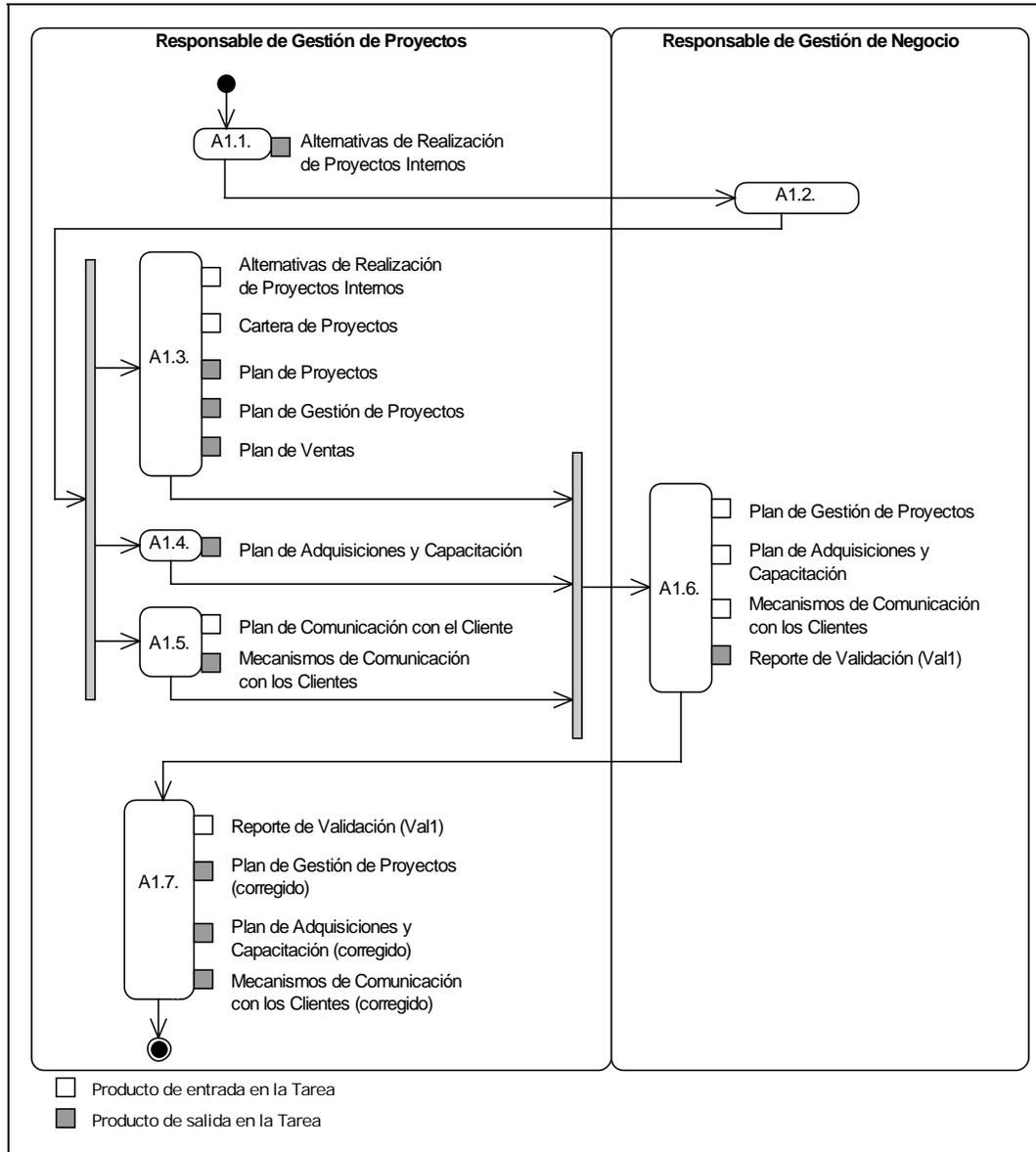


Fig. 52 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Proyectos.

Actividad A2. Realización.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

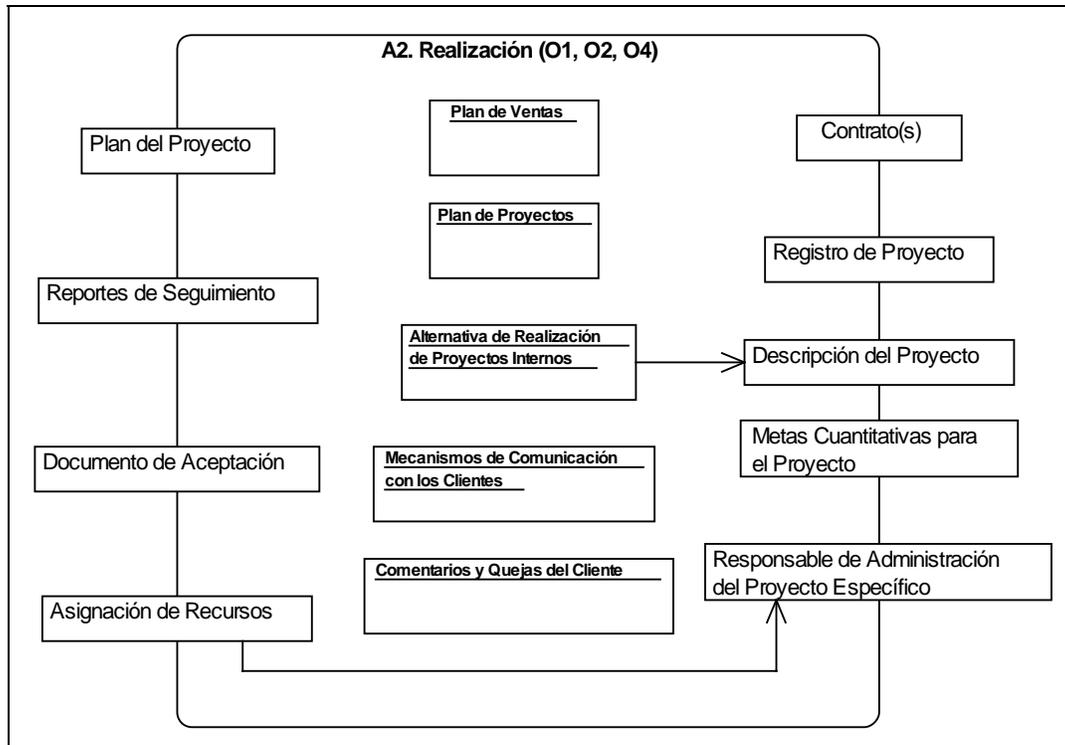


Fig. 53 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Proyectos.

b) Descripción de tareas por roles.

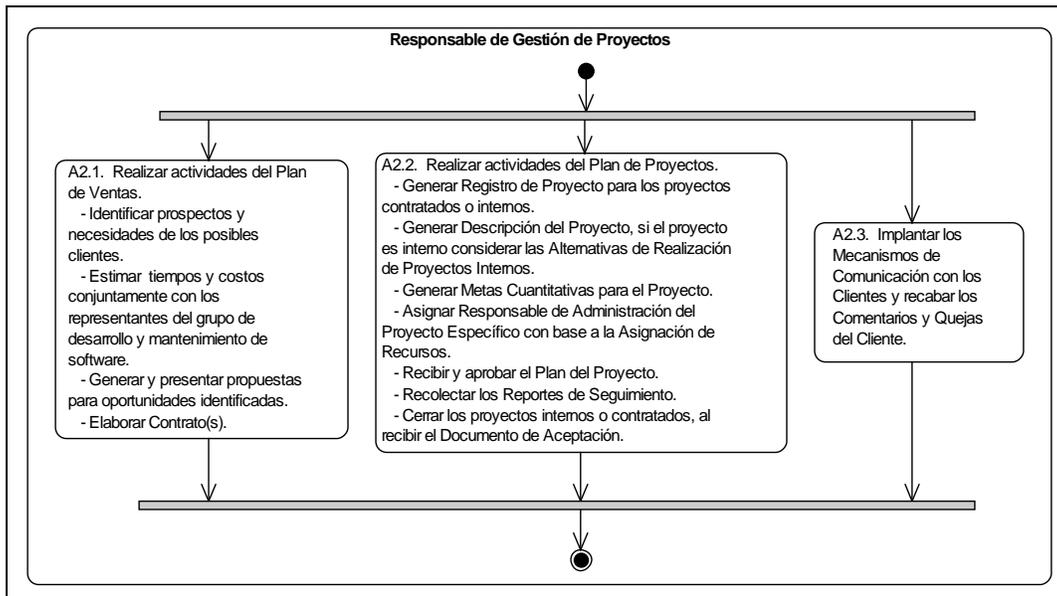


Fig. 54 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Proyectos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

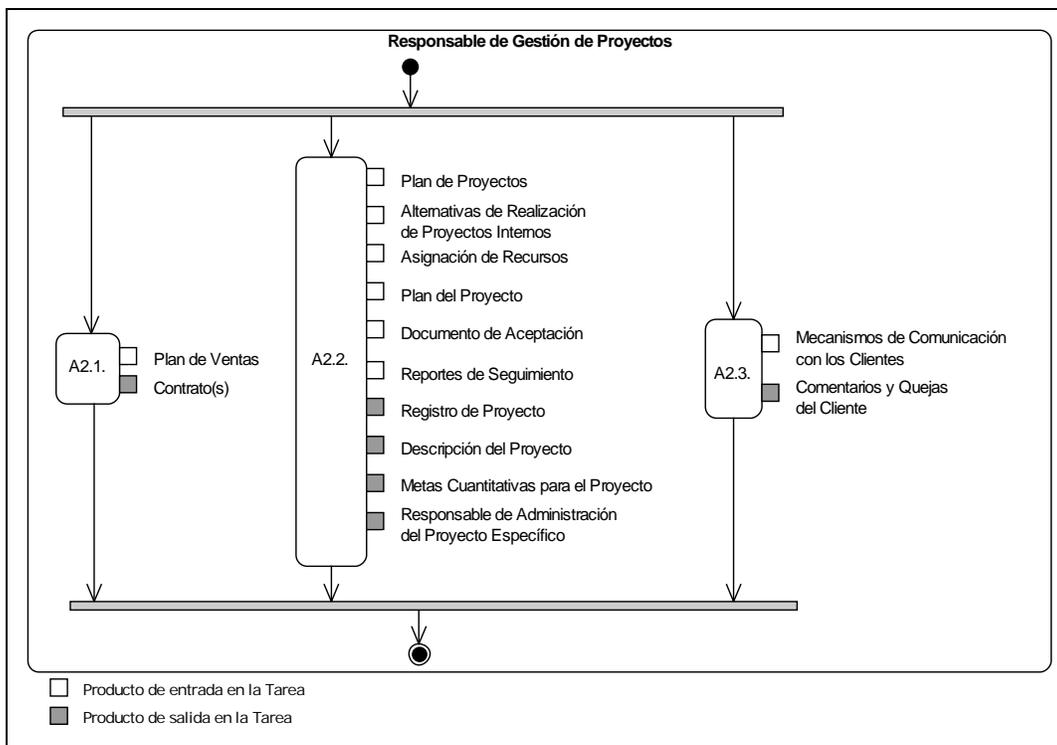


Fig. 55 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Proyectos.

Actividad A3. Evaluación y Control.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

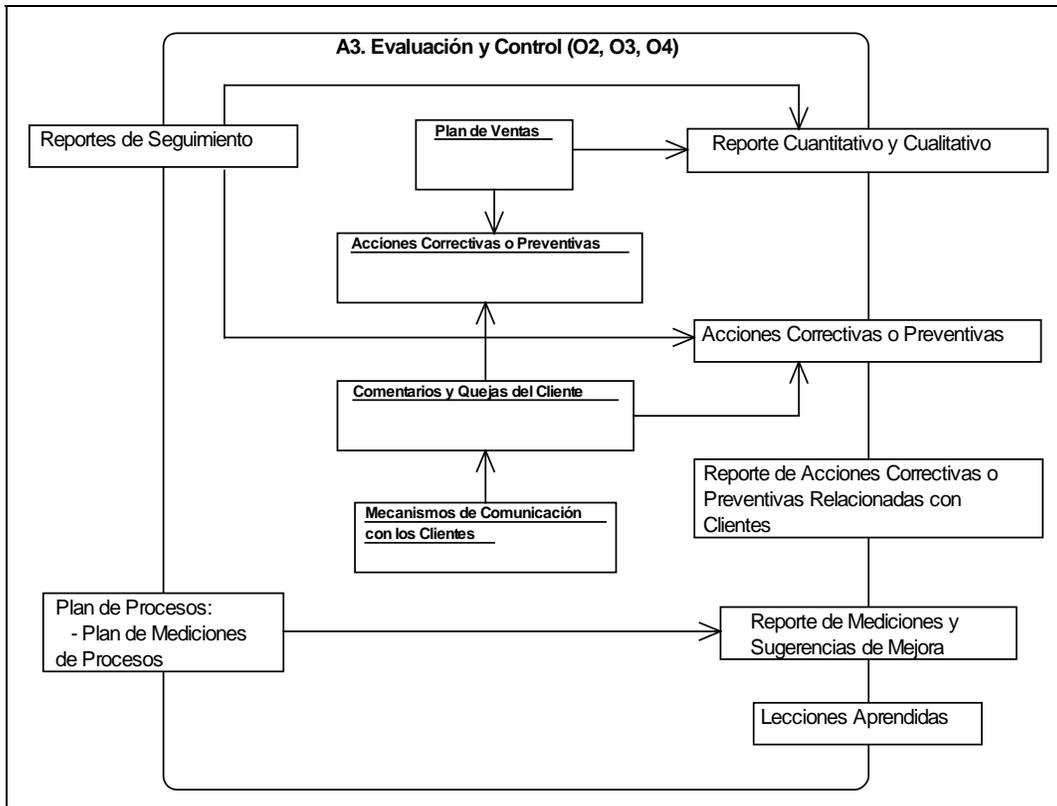


Fig. 56 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Proyectos.

b) Descripción de tareas por roles.

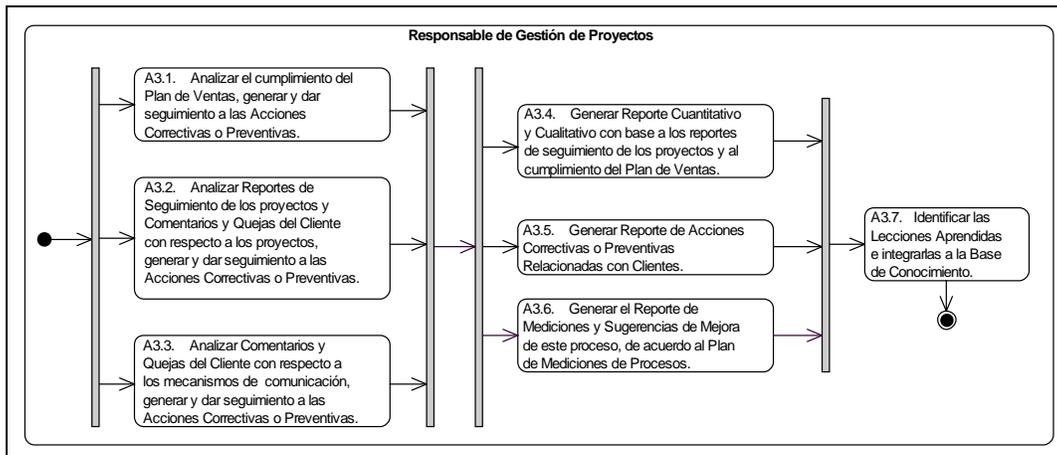


Fig. 57 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Proyectos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

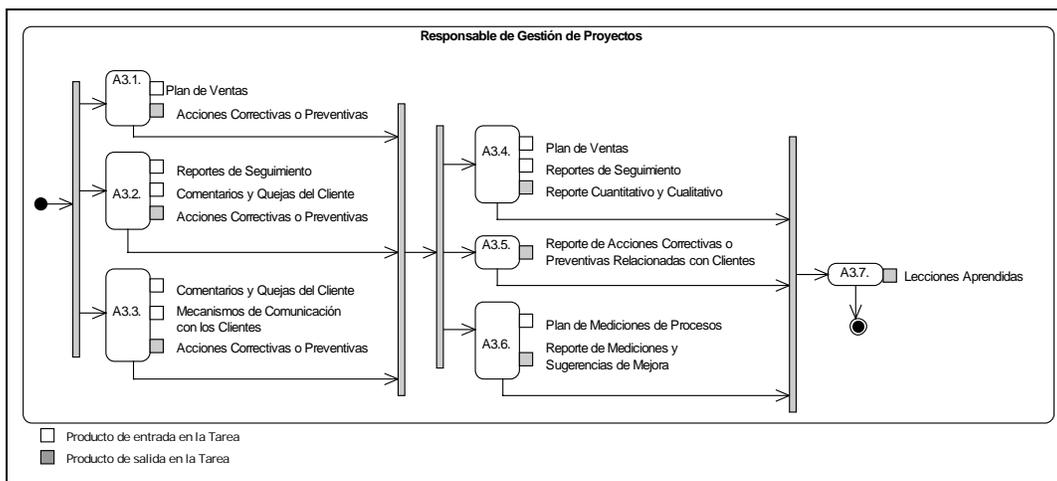


Fig. 58 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Proyectos.

A.3.4 Gestión de Recursos

A.3.4.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

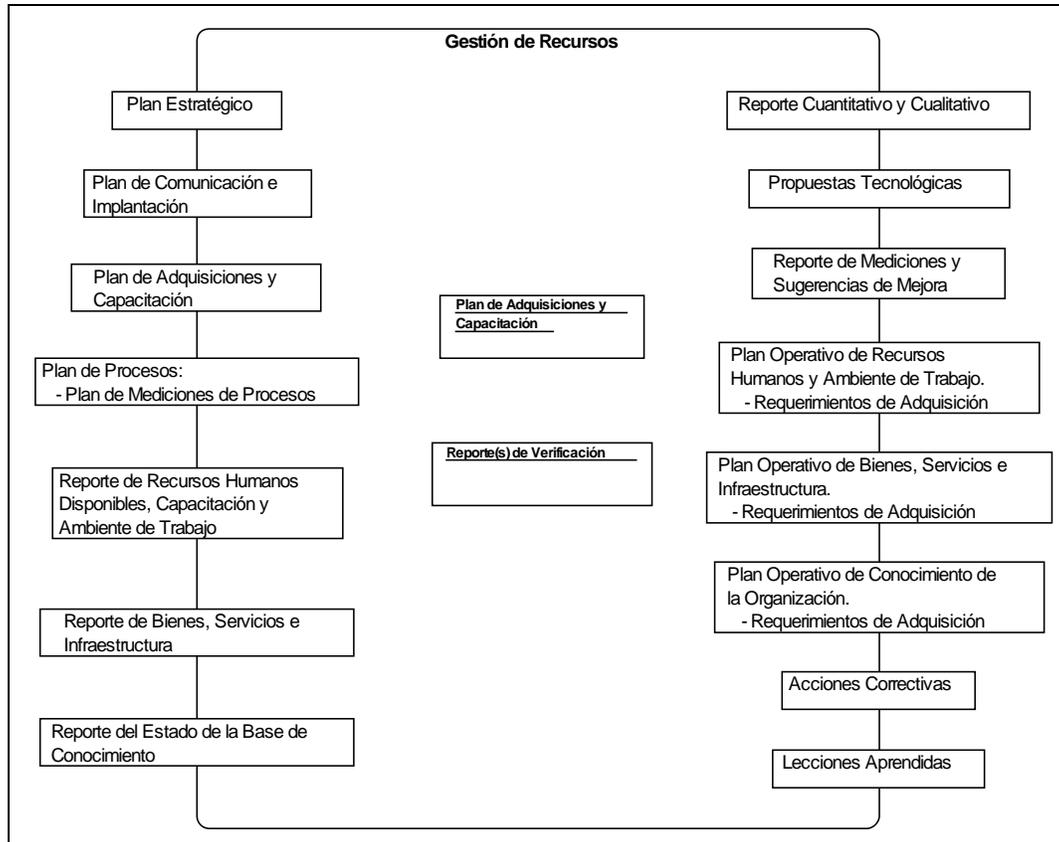


Fig. 59 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Gestión de Recursos.

A.3.4.2 Flujo de trabajo.

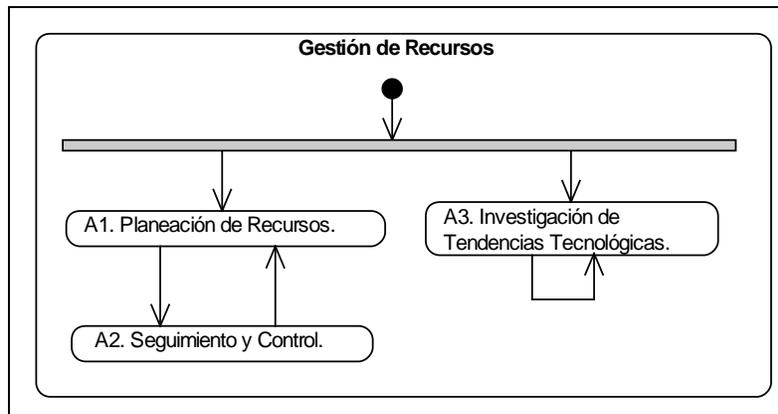


Fig. 60 Flujo de Trabajo en el proceso Gestión de Recursos.

A.3.4.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación de Recursos.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

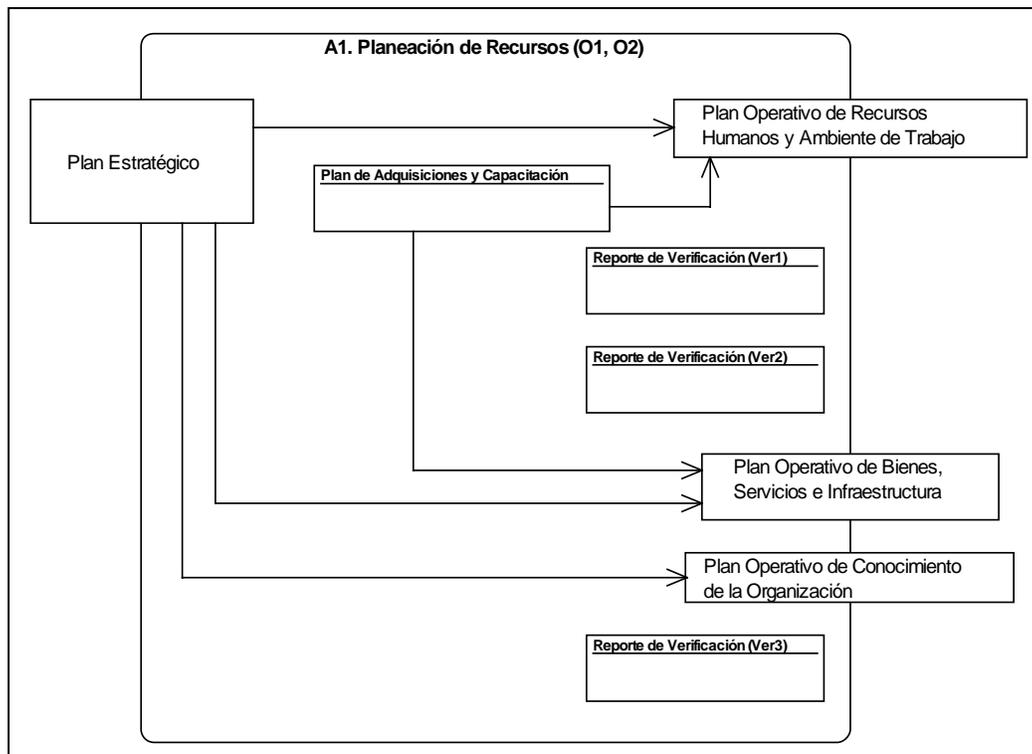


Fig. 61 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Gestión de Recursos.

b) Descripción de tareas por roles.

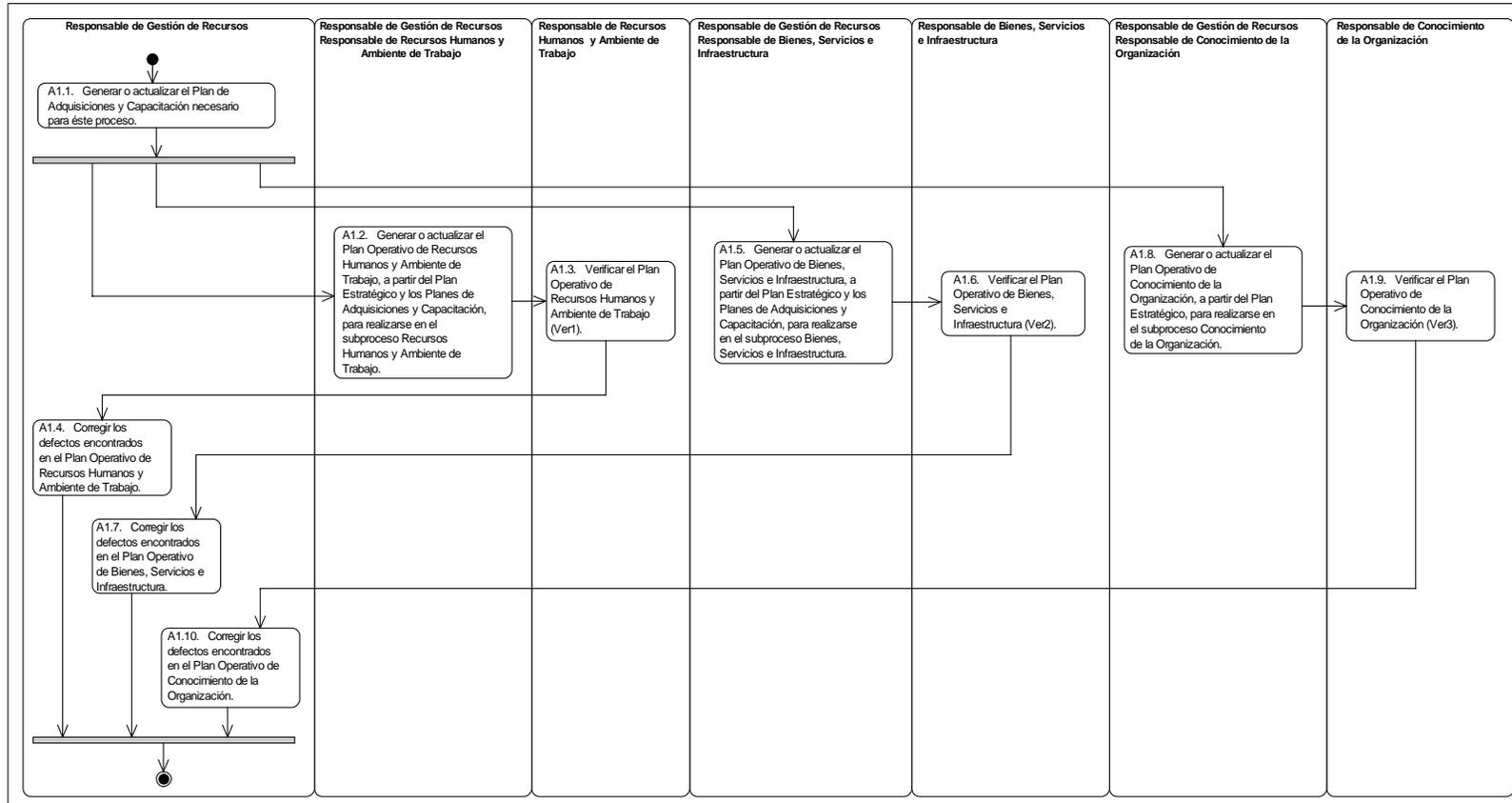


Fig. 62 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Gestión de Recursos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

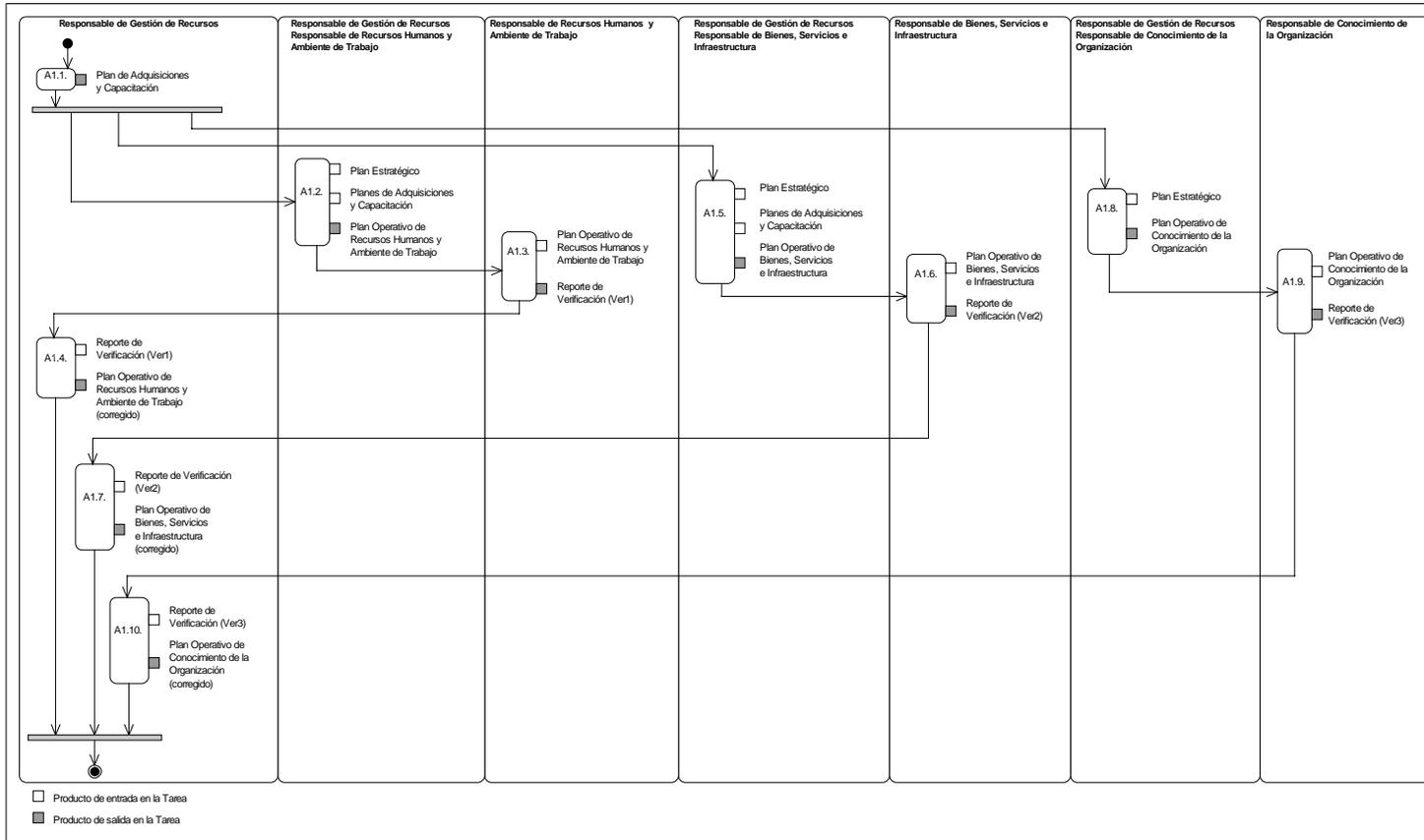


Fig. 63 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Gestión de Recursos.

Actividad A2. Seguimiento y Control.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

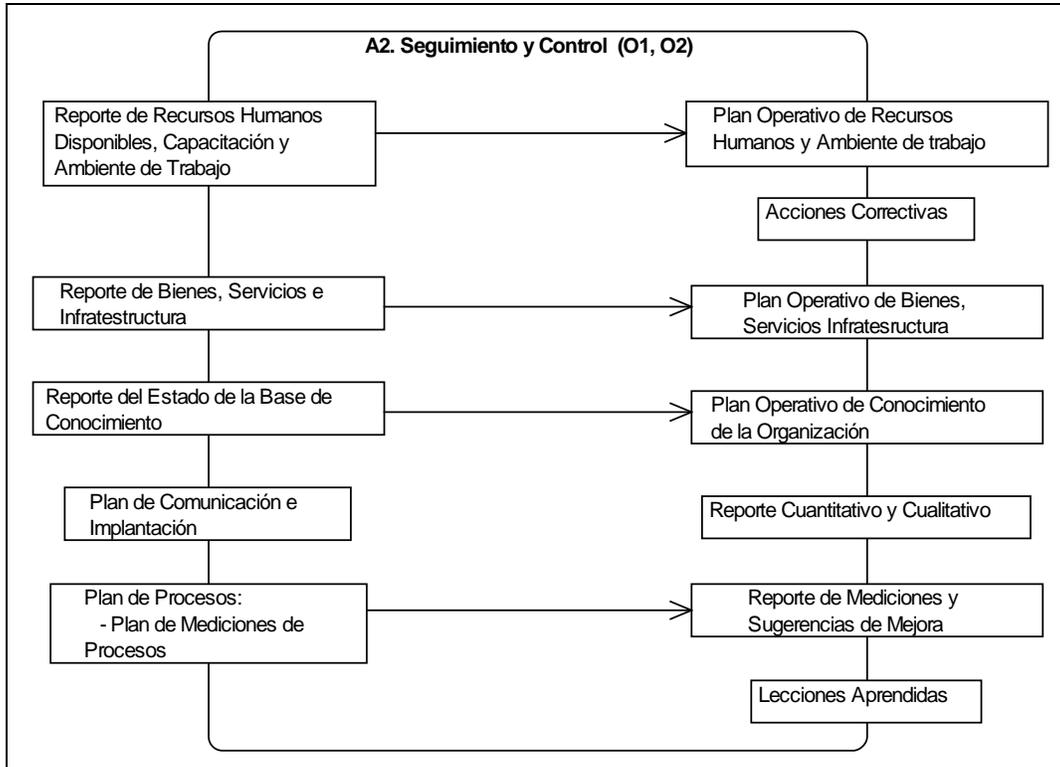


Fig. 64 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Gestión de Recursos.

b) Descripción de tareas por roles.

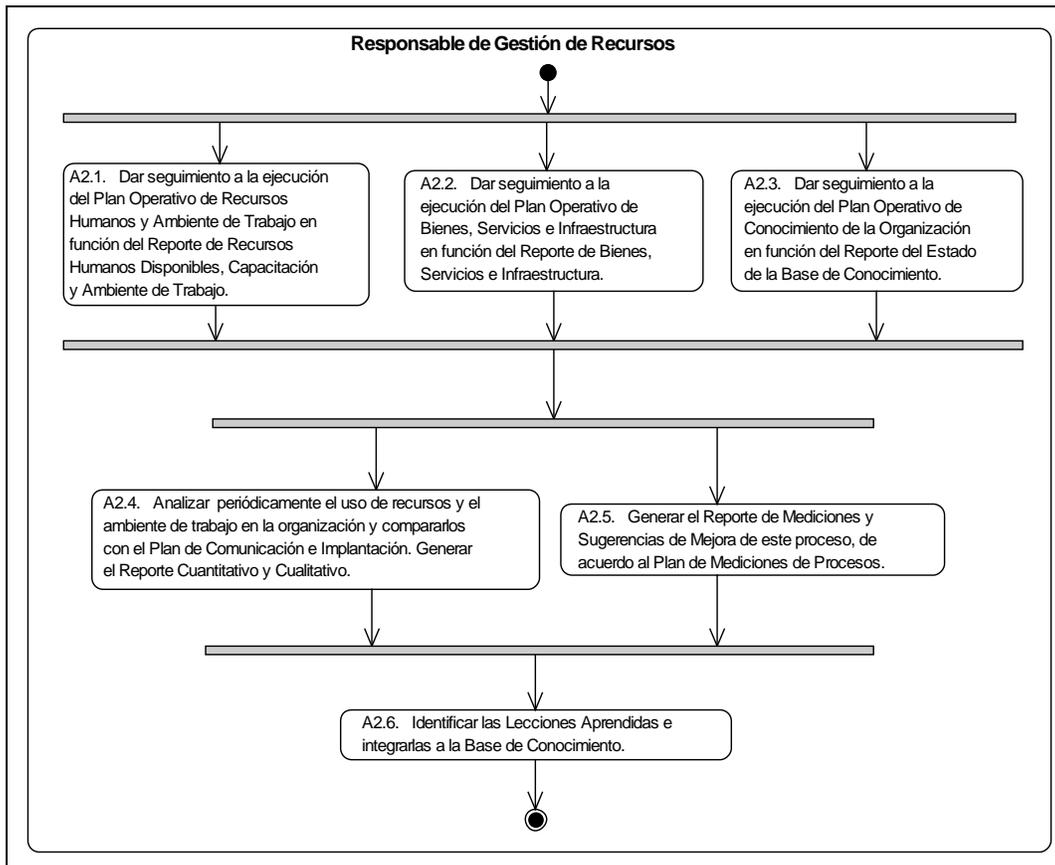


Fig. 65 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Gestión de Recursos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

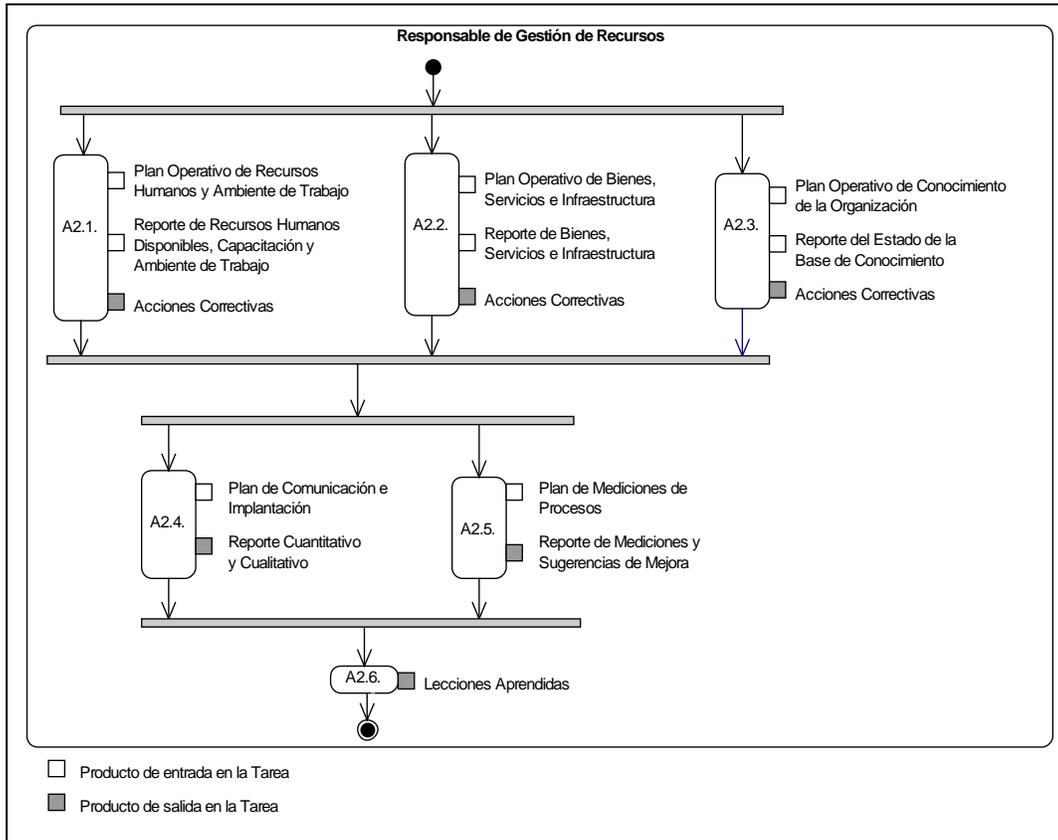


Fig. 66 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Gestión de Recursos.

Actividad A3. Investigación de Tendencias Tecnológicas.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

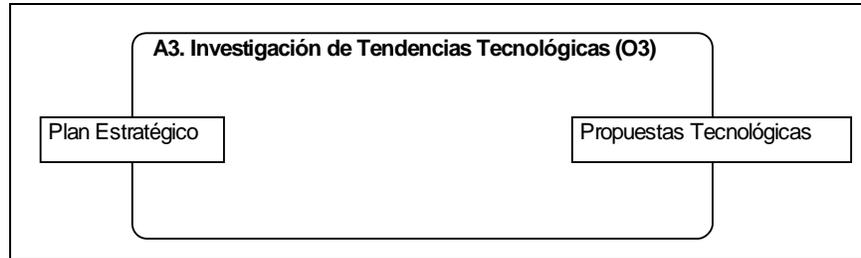


Fig. 67 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Gestión de Recursos

b) Descripción de tareas por roles.

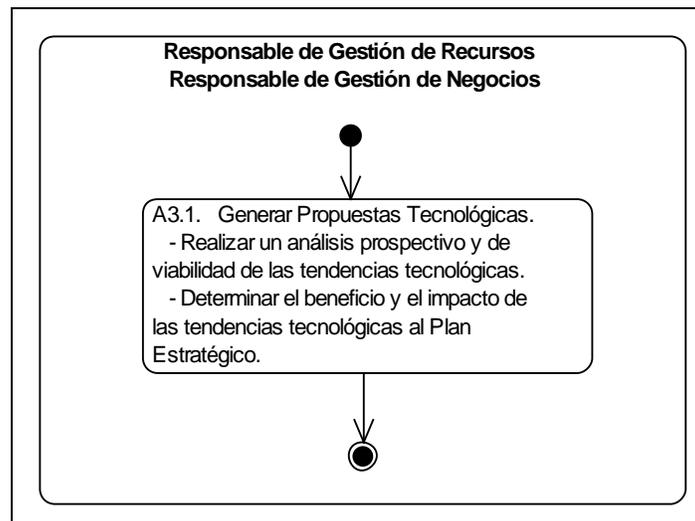


Fig. 68 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Gestión de Recursos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

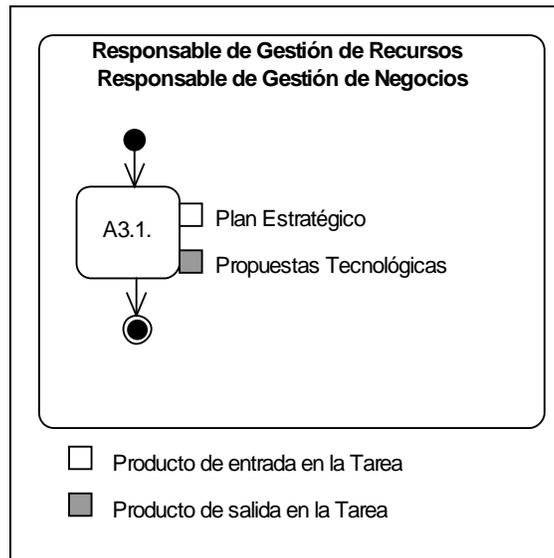


Fig. 69 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Gestión de Recursos.

A.3.5 Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo

A.3.5.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

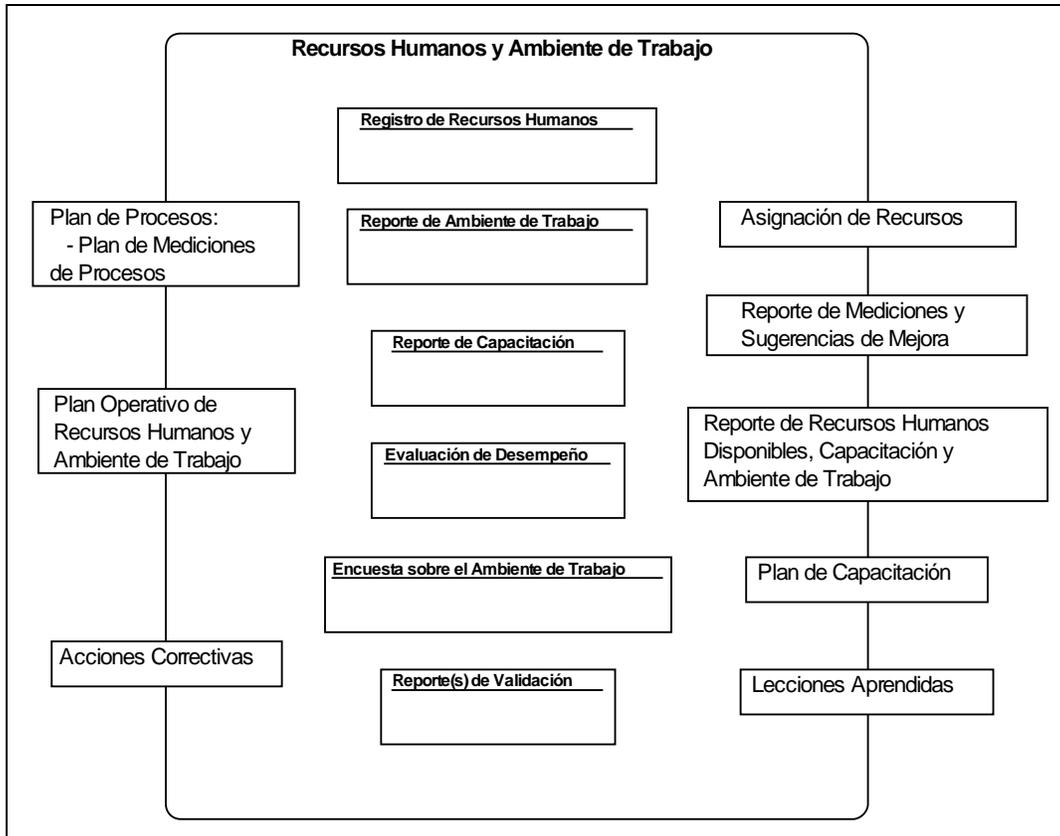


Fig. 70 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

A.3.5.2 Flujo de trabajo.

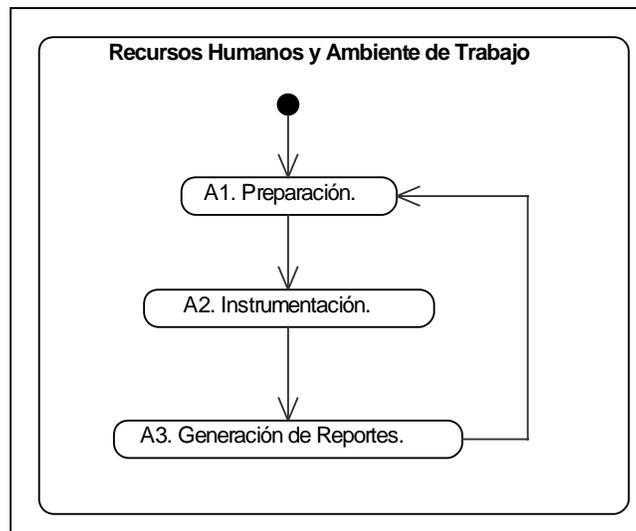


Fig. 71 Flujo de Trabajo en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

A.3.5.3 Actividades.

Actividad A1. Preparación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

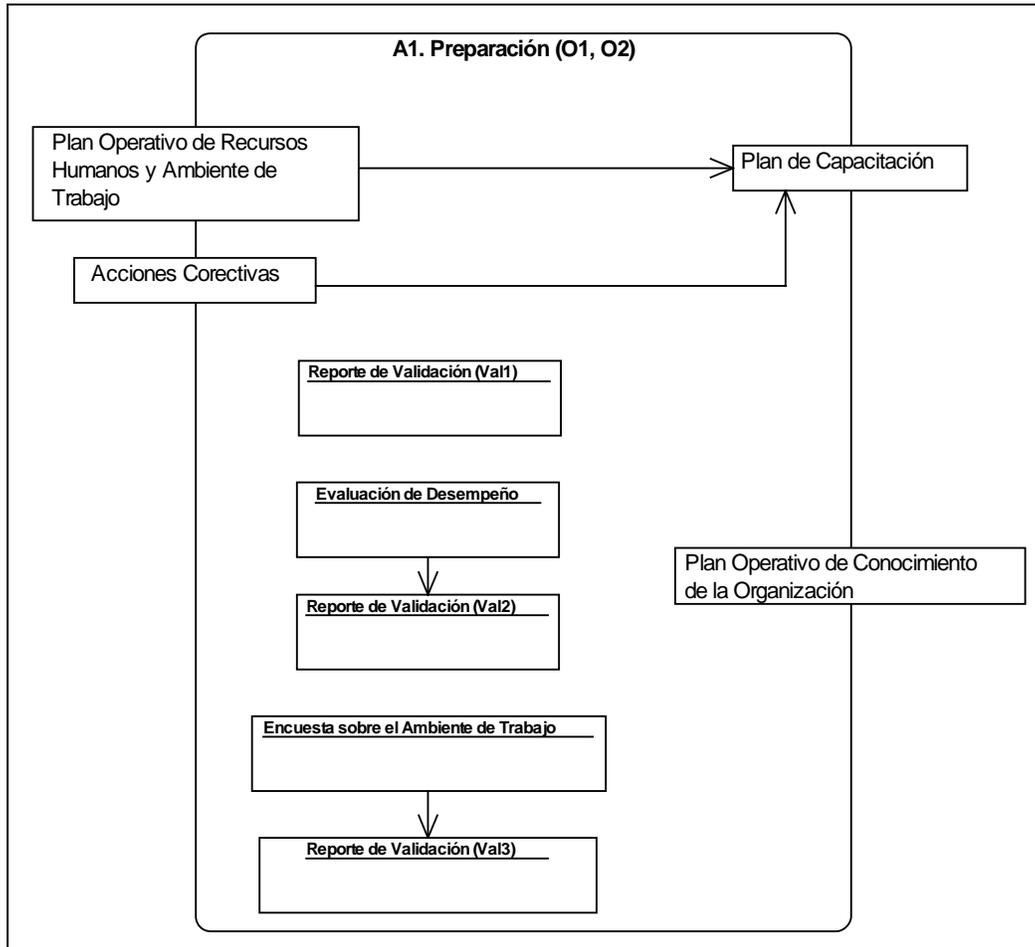


Fig. 72 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

b) Descripción de tareas por roles.

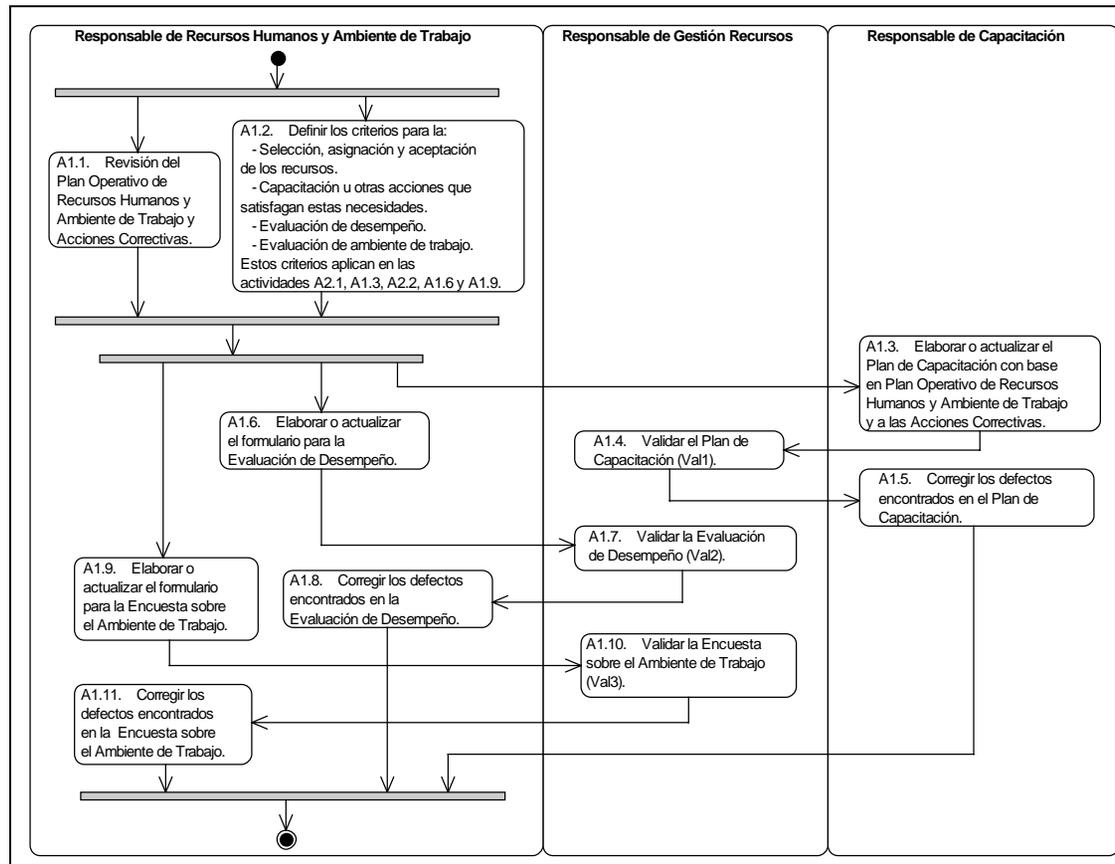


Fig. 73 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

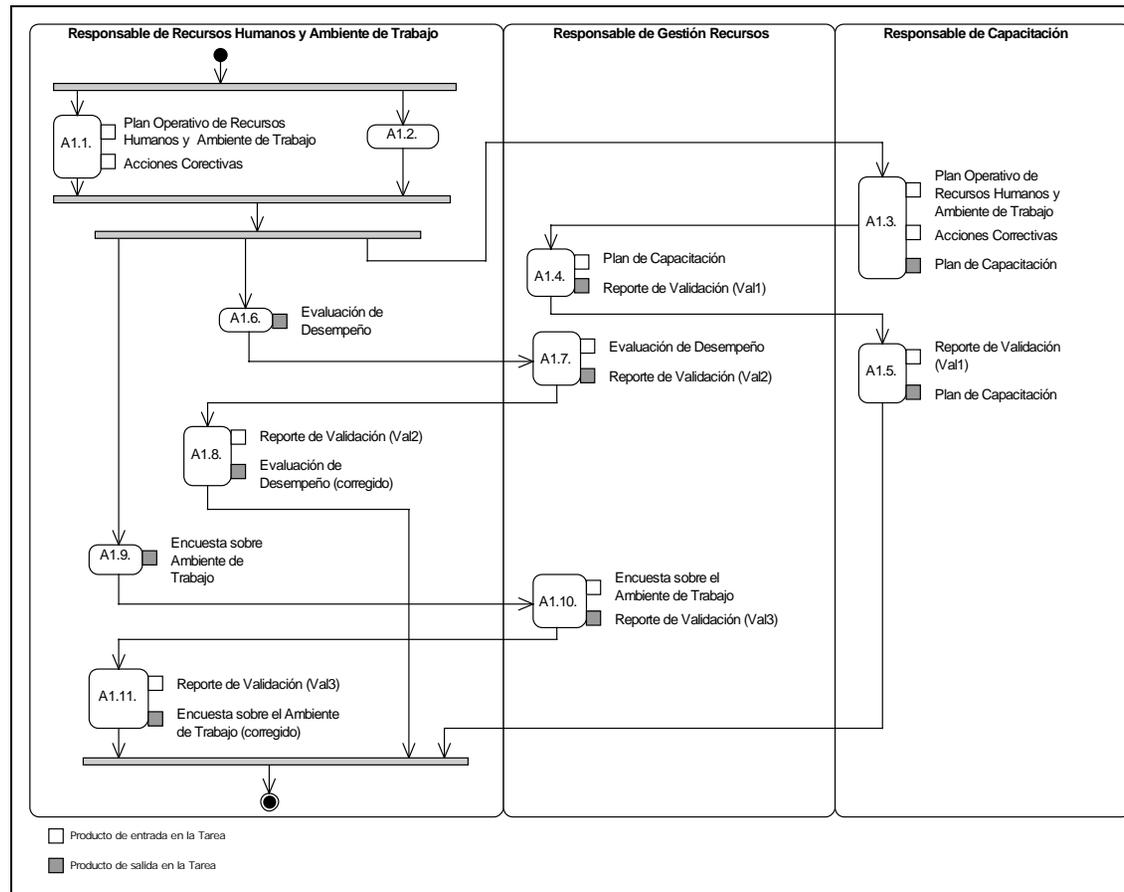


Fig. 74 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

Actividad A2. Instrumentación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

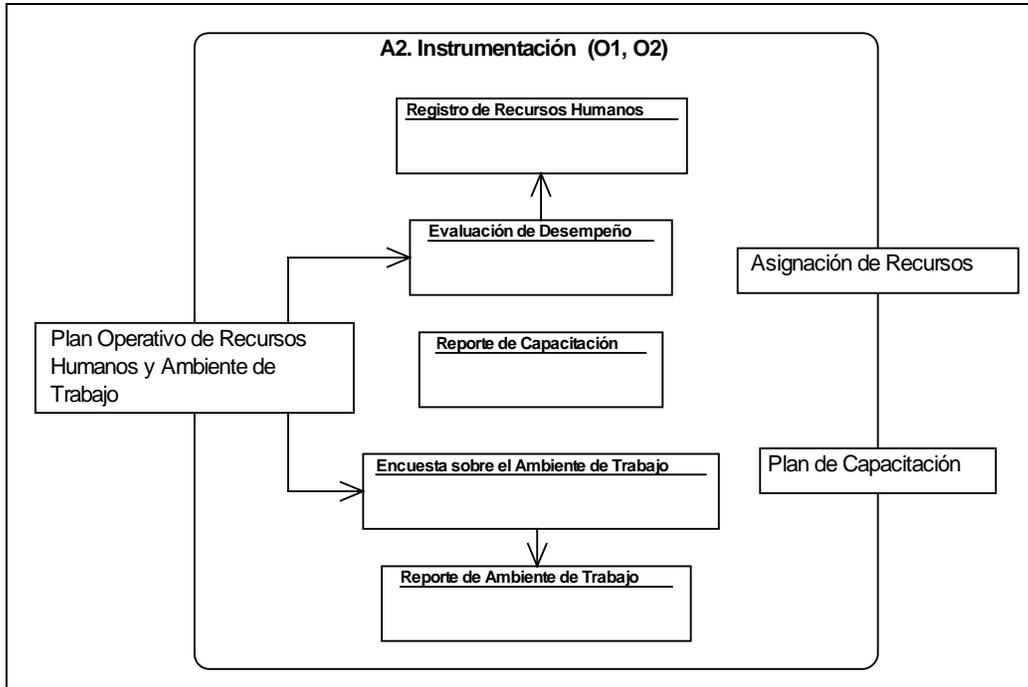


Fig. 75 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

b) Descripción de tareas por roles.

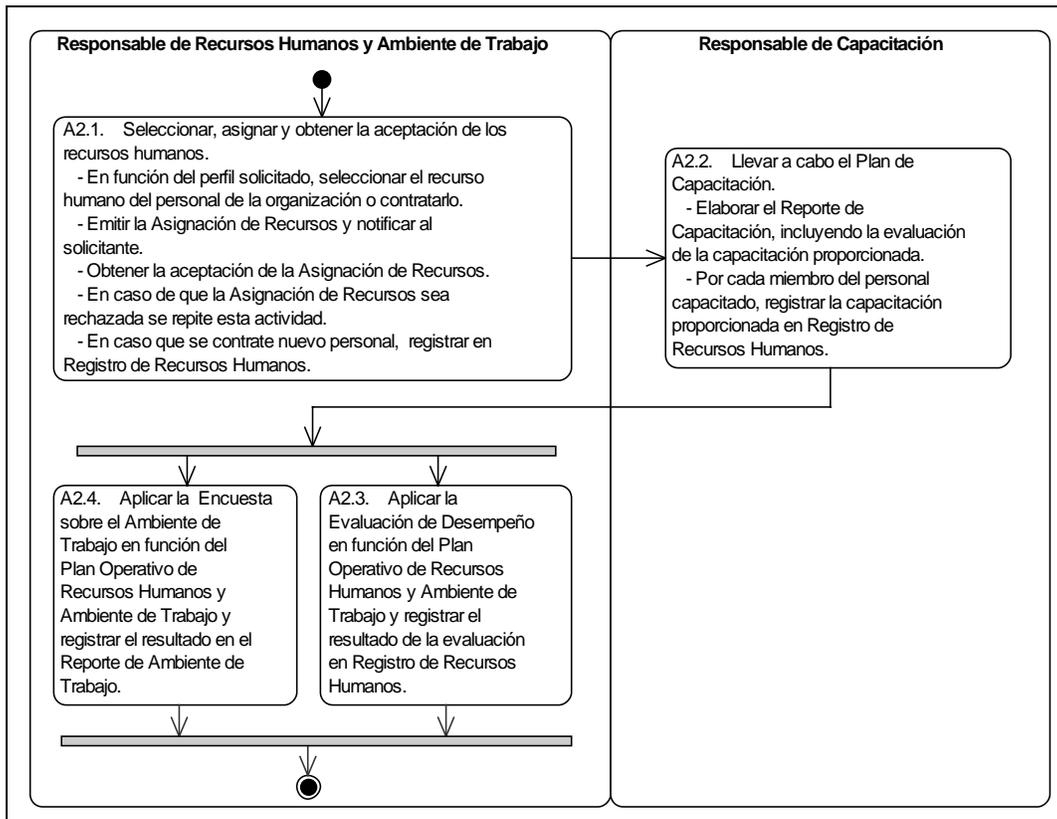


Fig. 76 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

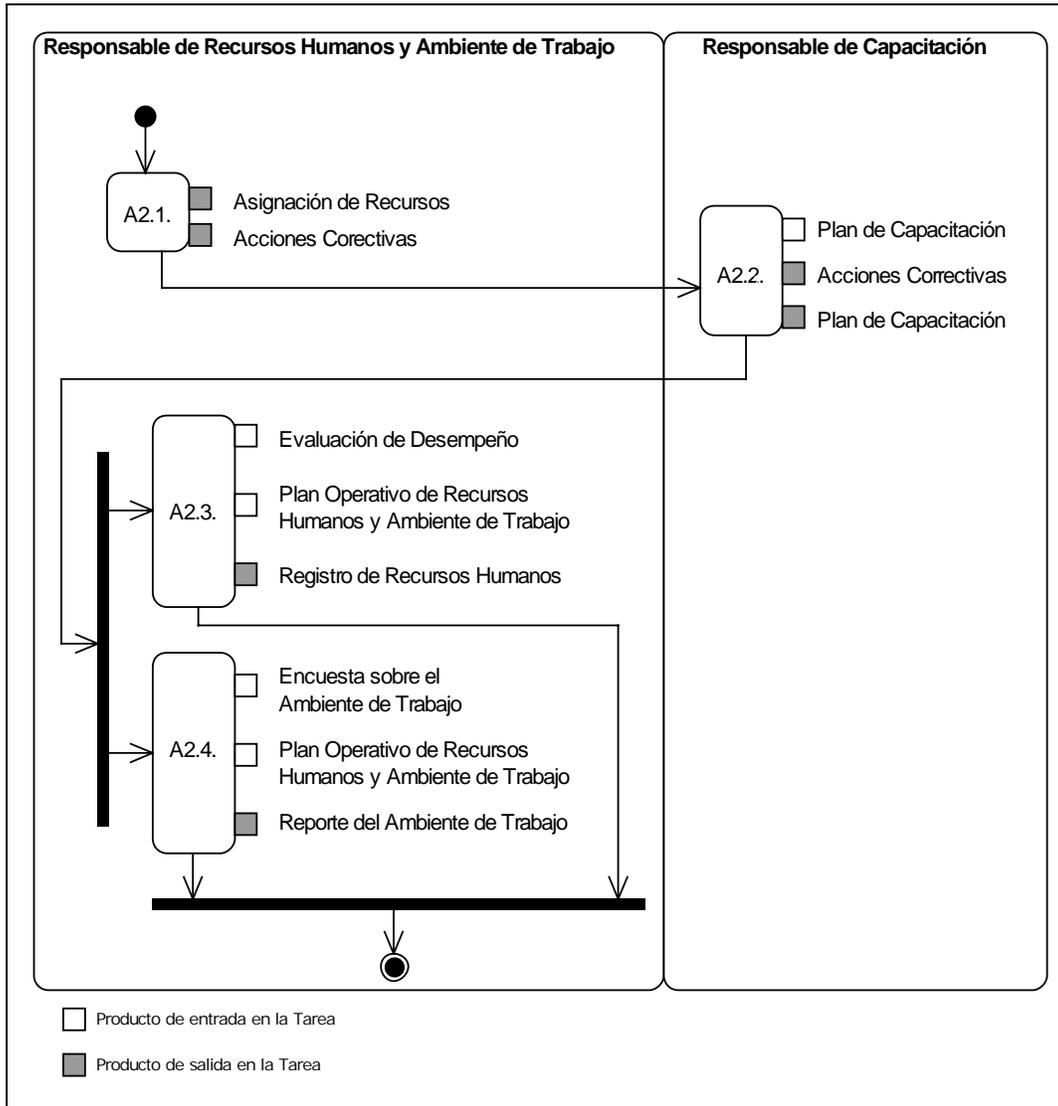


Fig. 77 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

Actividad A3. Generación de Reportes.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

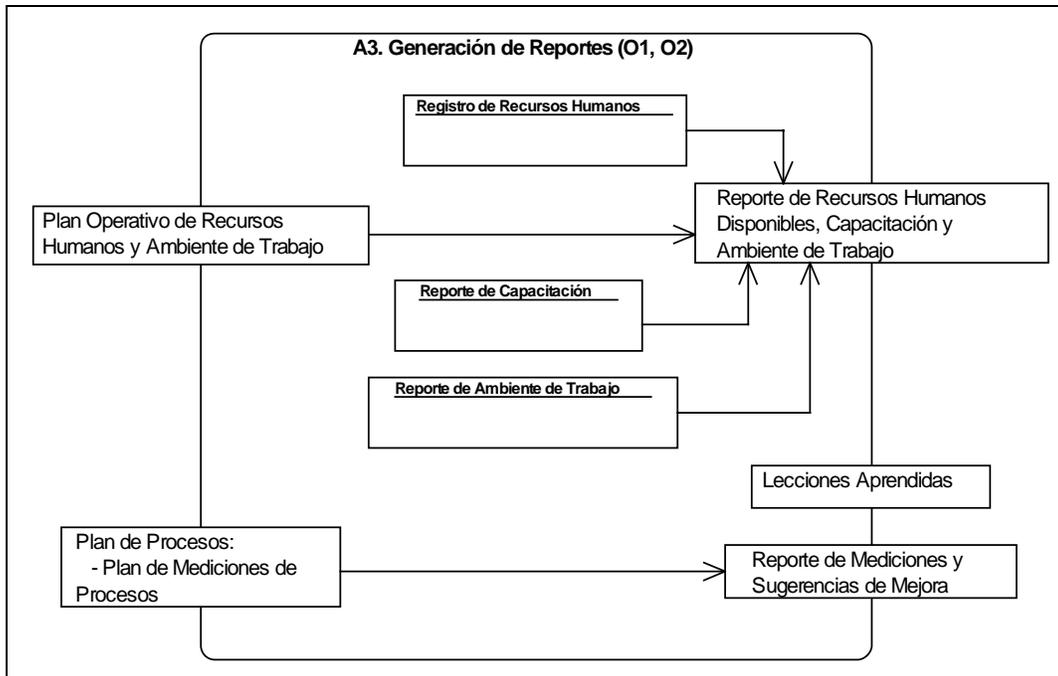


Fig. 78 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

b) Descripción de tareas por roles.

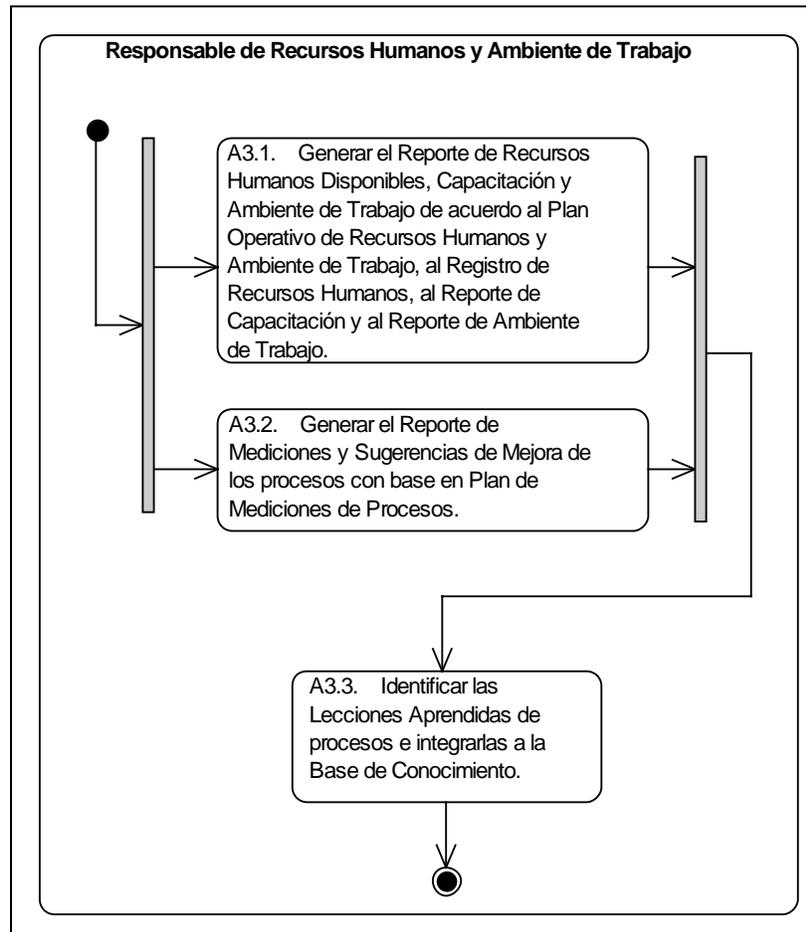


Fig. 79 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

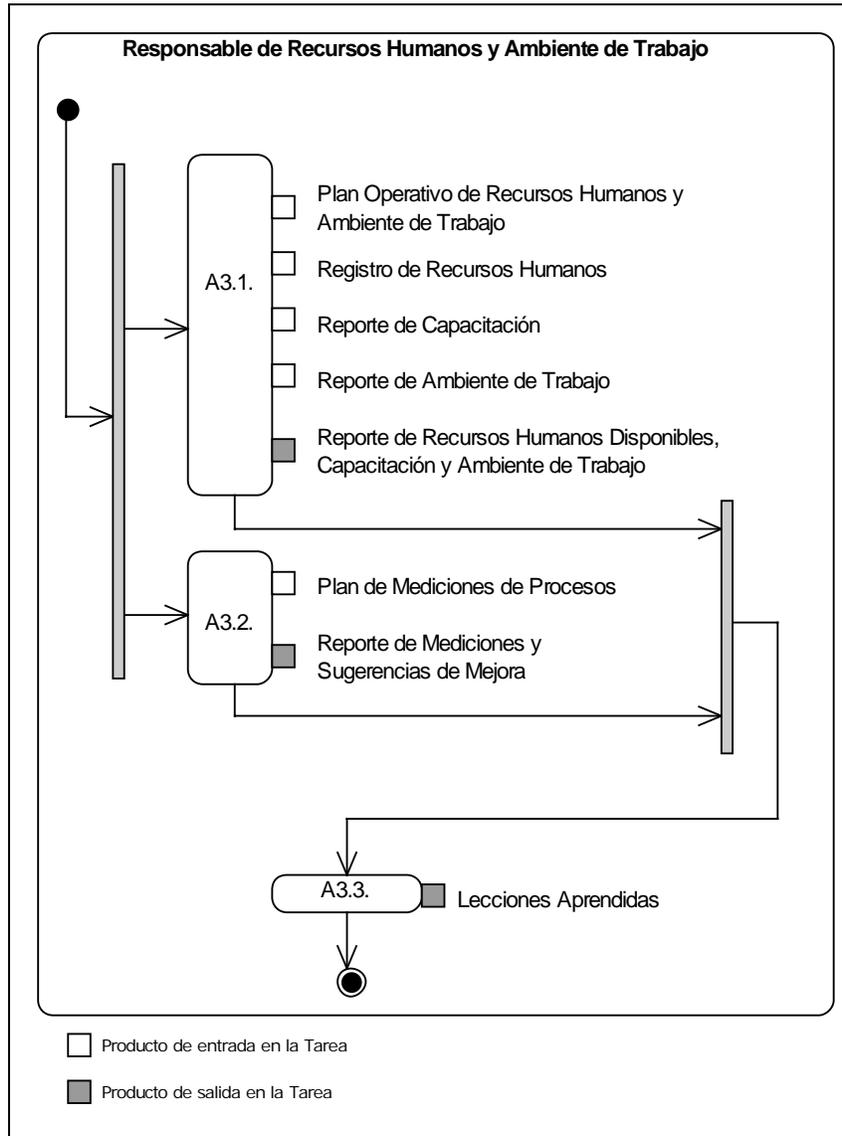


Fig. 80 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.

A.3.6 Bienes, Servicios e Infraestructura

A.3.6.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

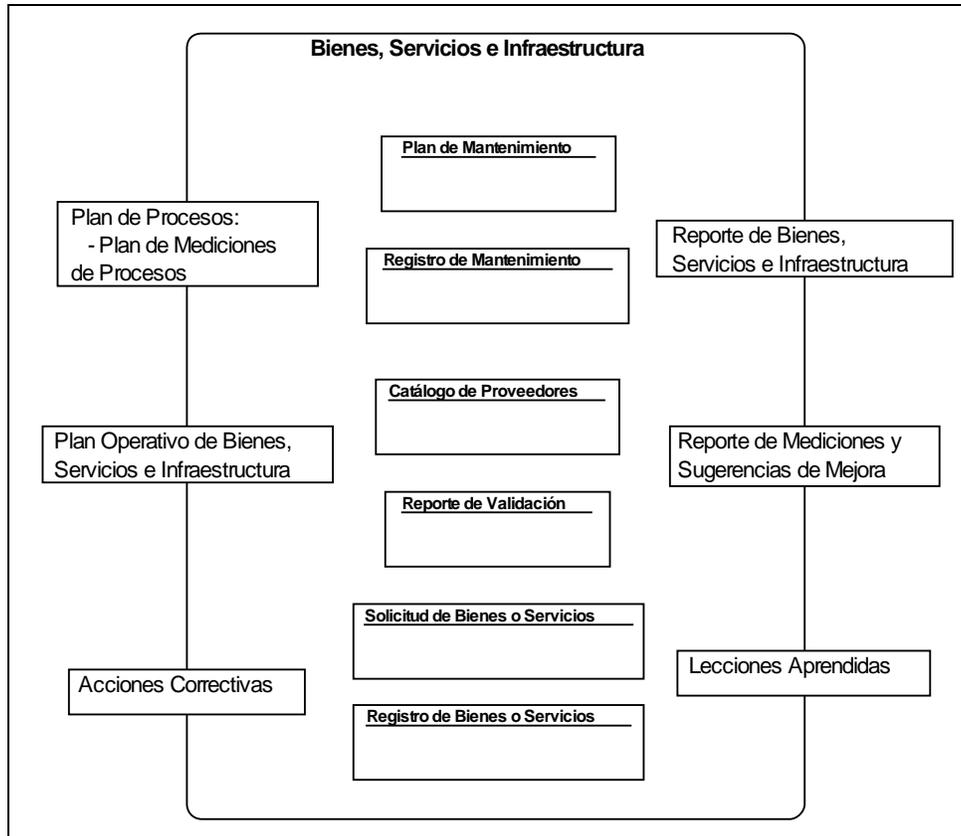


Fig. 81 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

A.3.6.2 Flujo de trabajo.

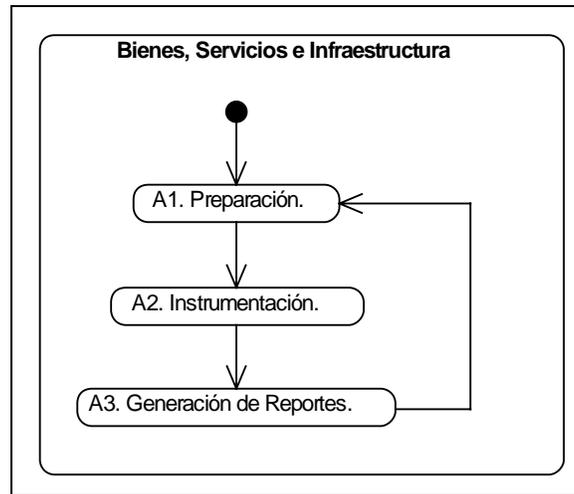


Fig. 82 Flujo de Trabajo en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

A.3.6.3 Actividades.

Actividad A1. Preparación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

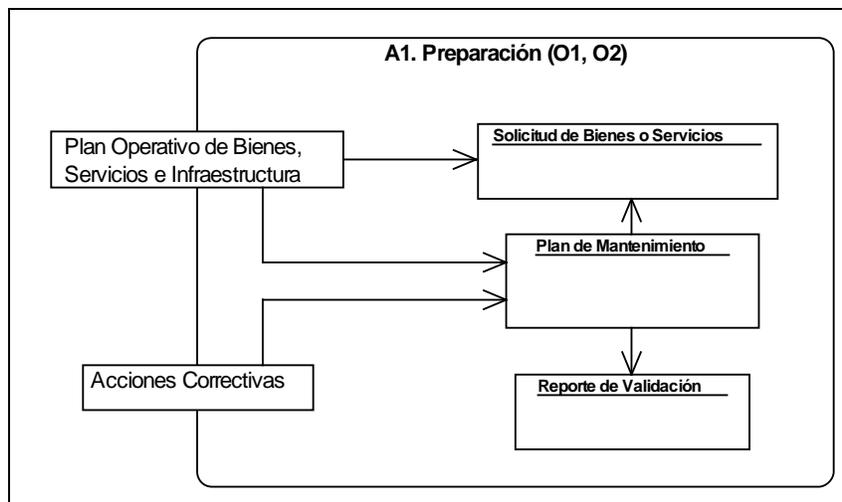


Fig. 83 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

b) Descripción de tareas por roles.

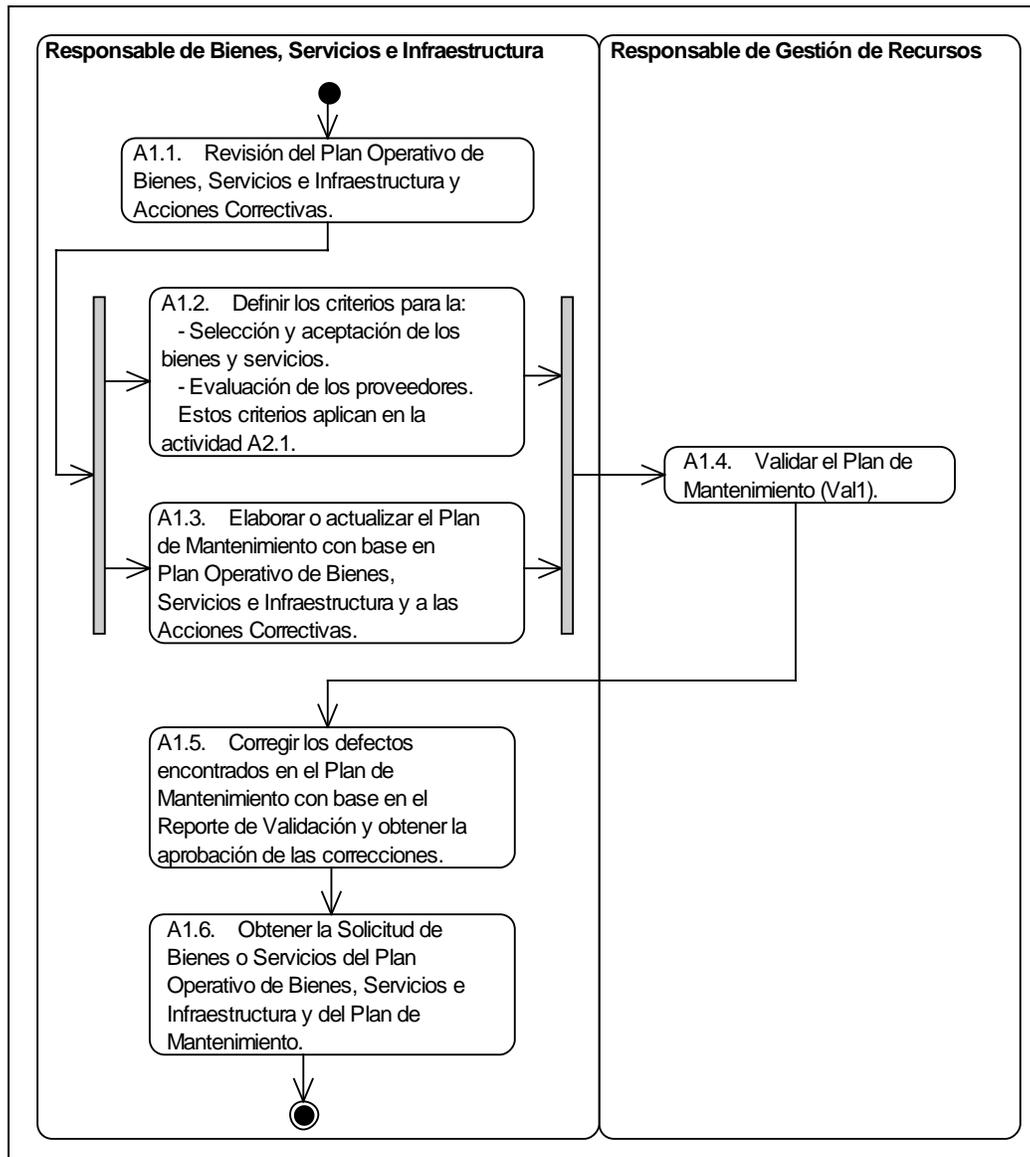


Fig. 84 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

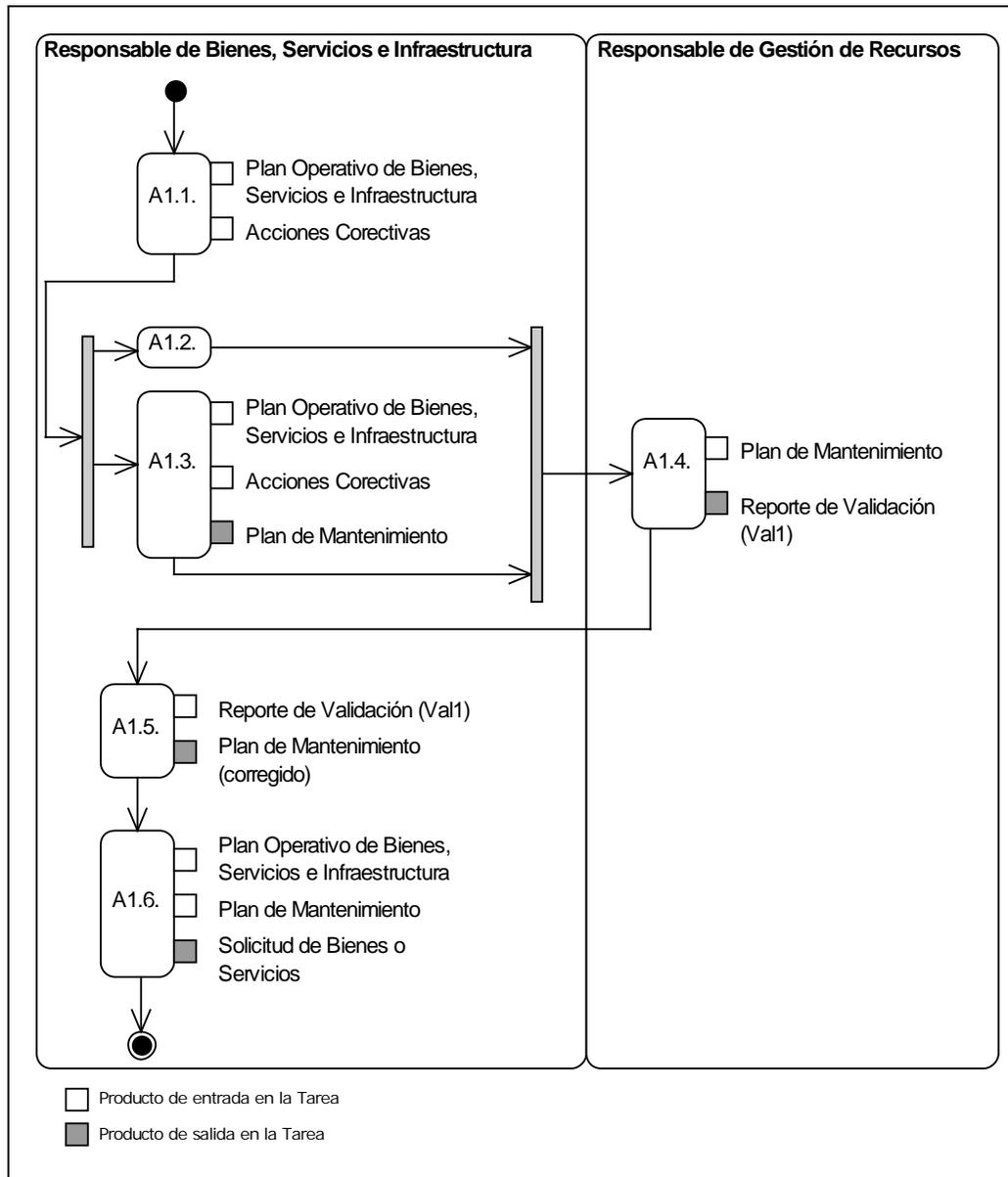


Fig. 85 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

Actividad A2. Instrumentación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

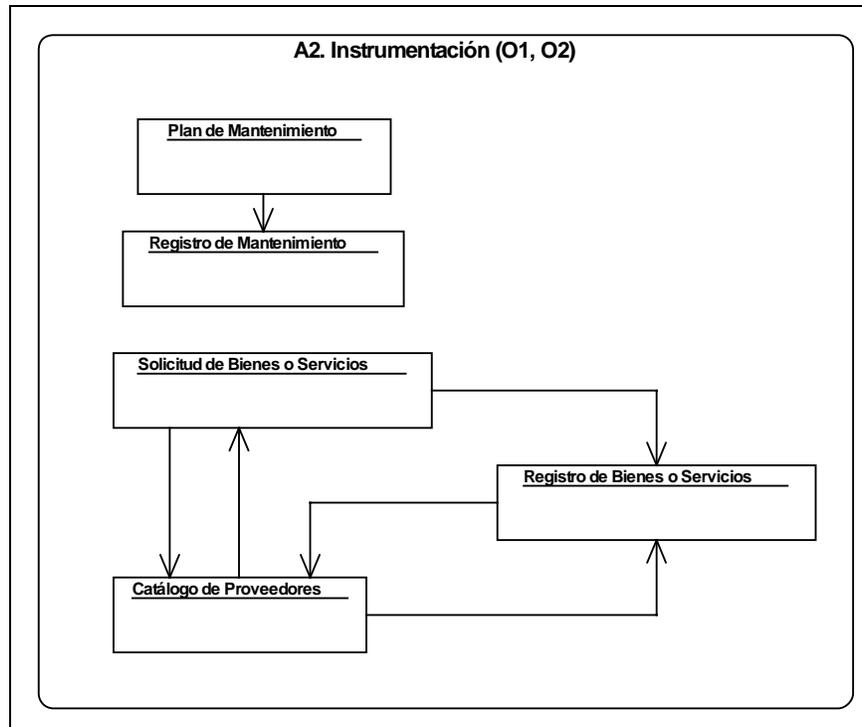


Fig. 86 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

b) Descripción de tareas por roles.

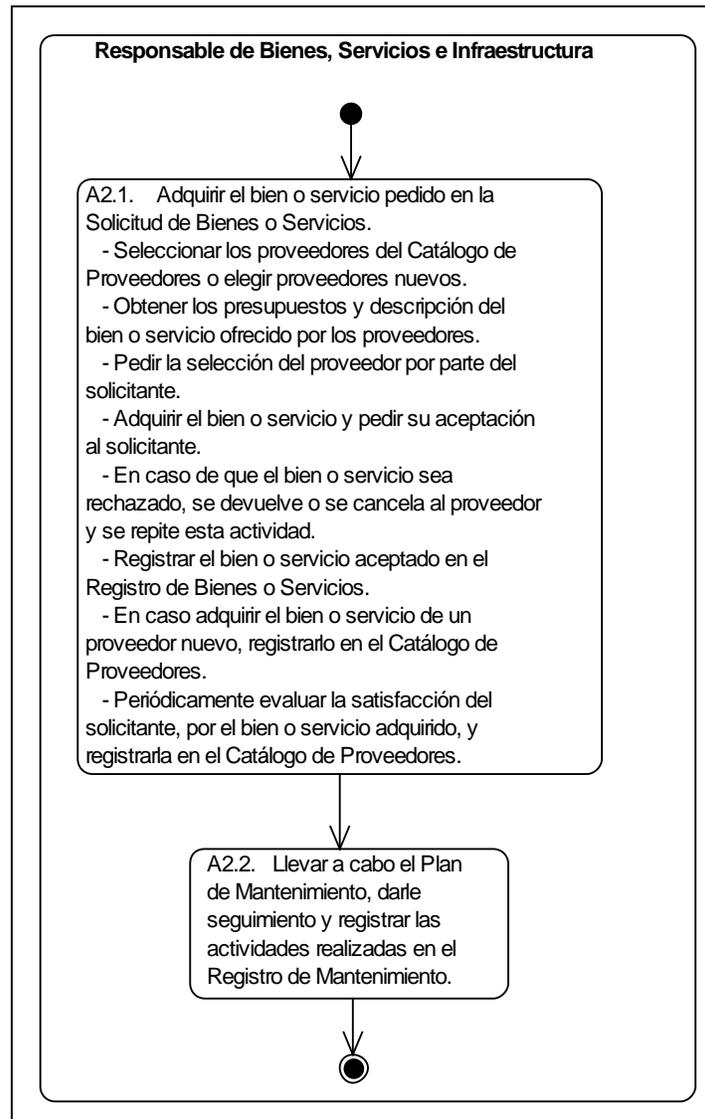


Fig. 87 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

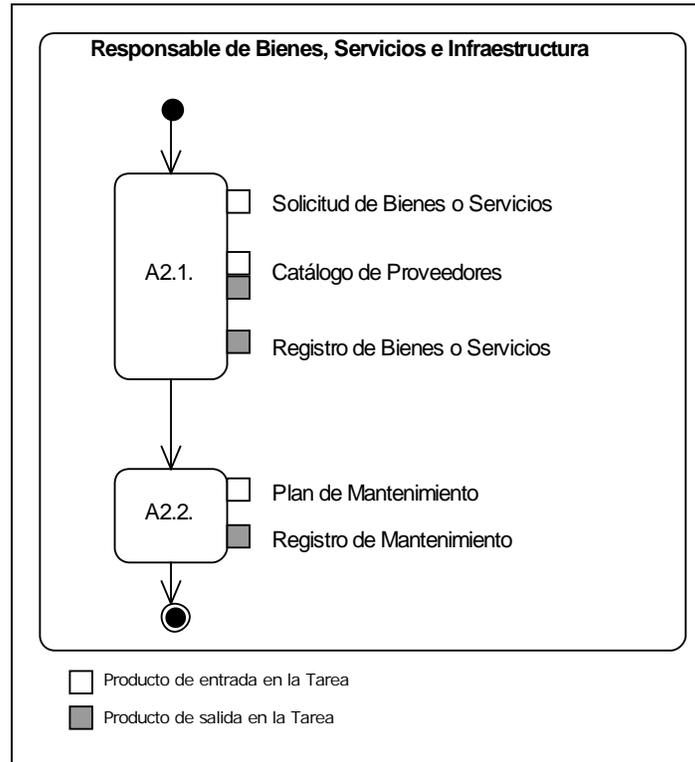


Fig. 88 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

Actividad A3. Generación de Reportes.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

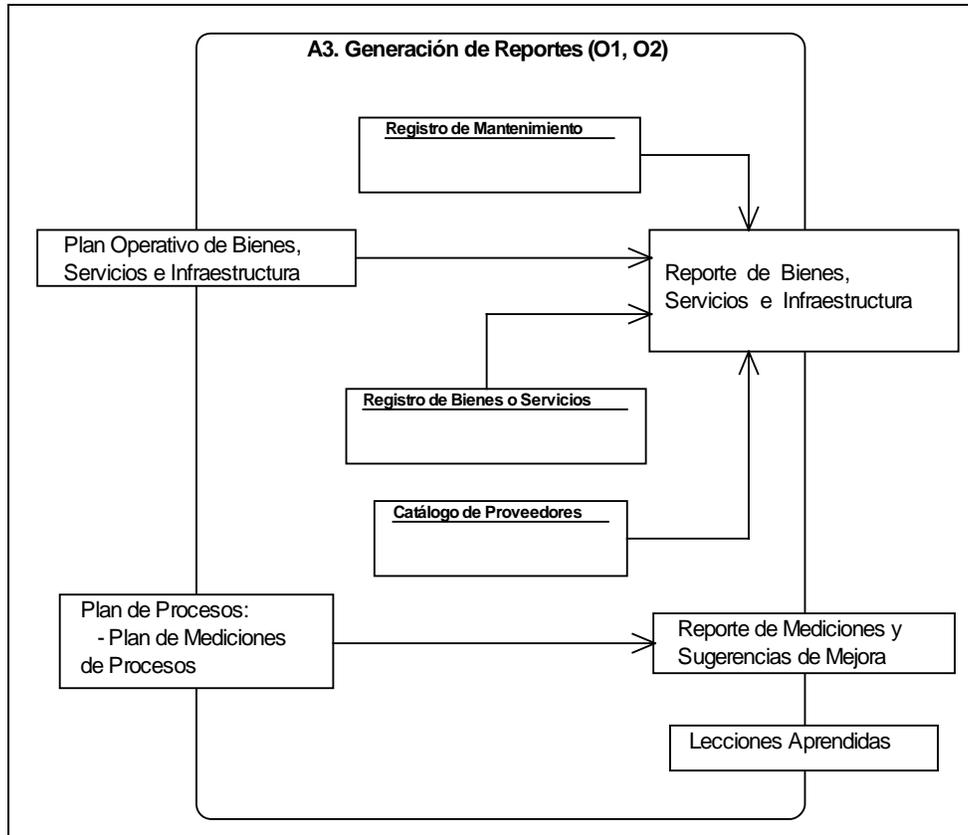


Fig. 89 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

b) Descripción de tareas por roles.

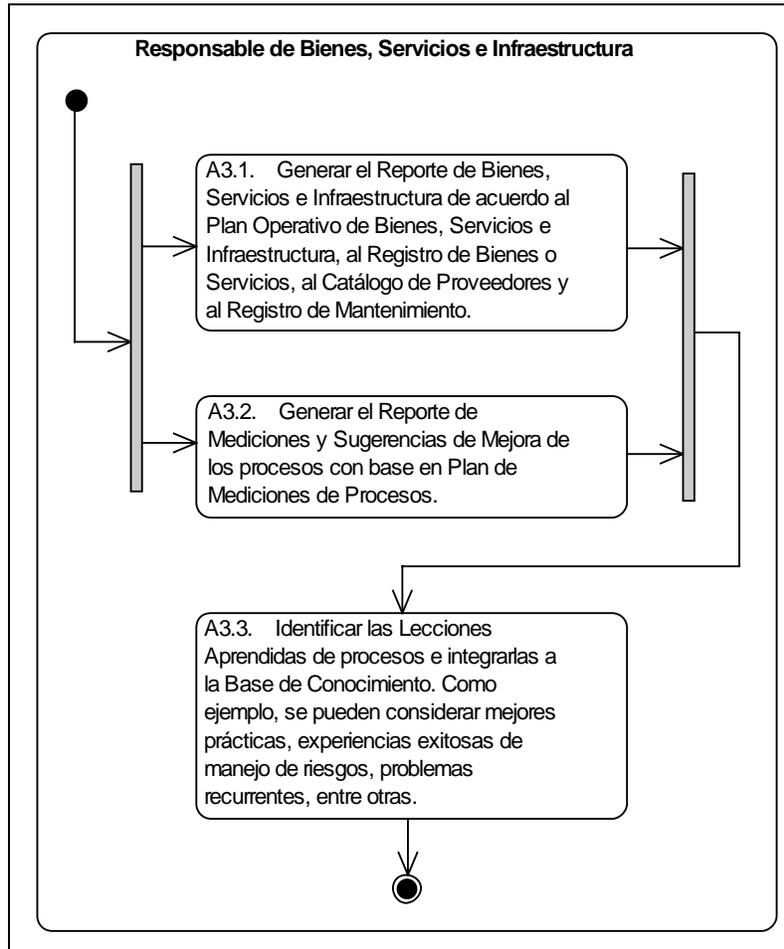


Fig. 90 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

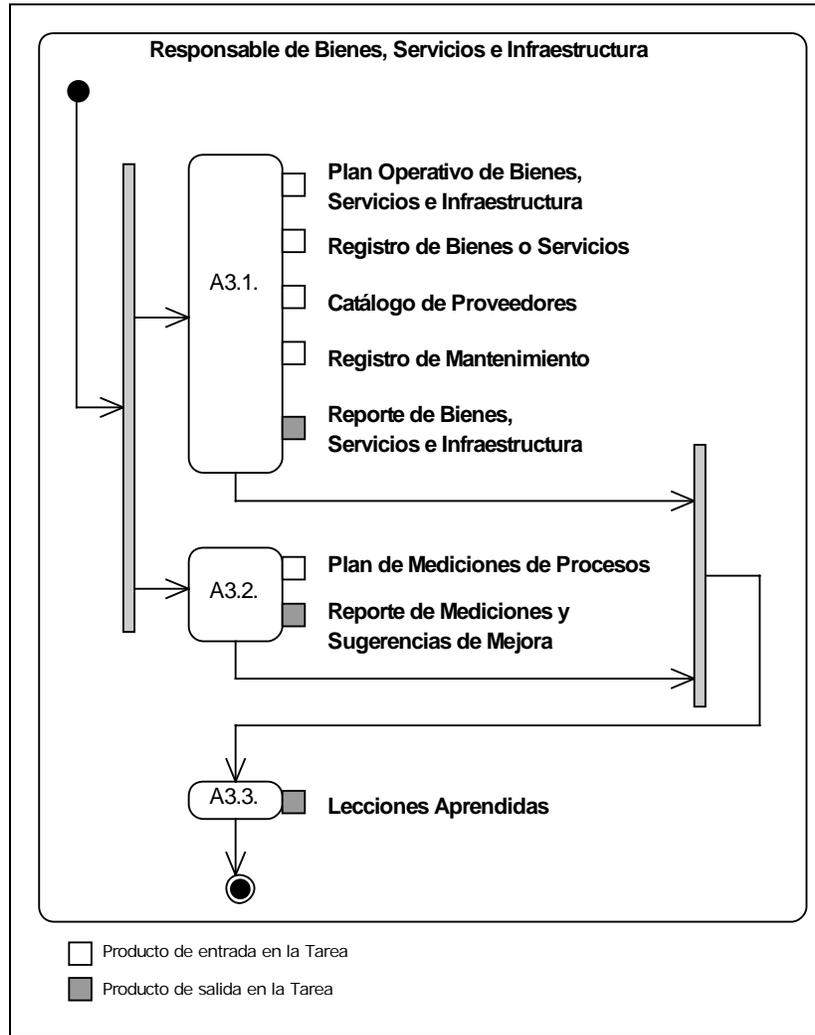


Fig. 91 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Bienes, Servicios e Infraestructura.

A.3.7 Conocimiento de la Organización

A.3.7.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

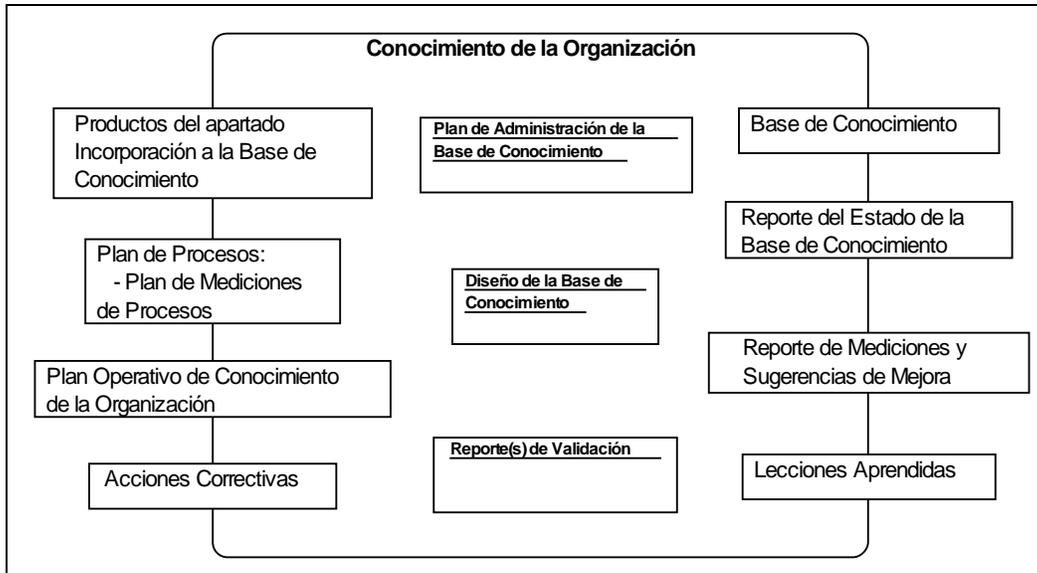


Fig. 92 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Conocimiento de la Organización.

A.3.7.2 Flujo de trabajo.

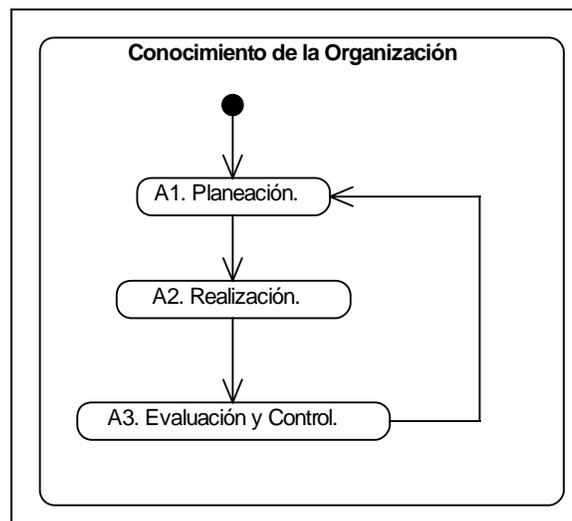


Fig. 93 Flujo de Trabajo en el proceso Conocimiento de la Organización.

A.3.7.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

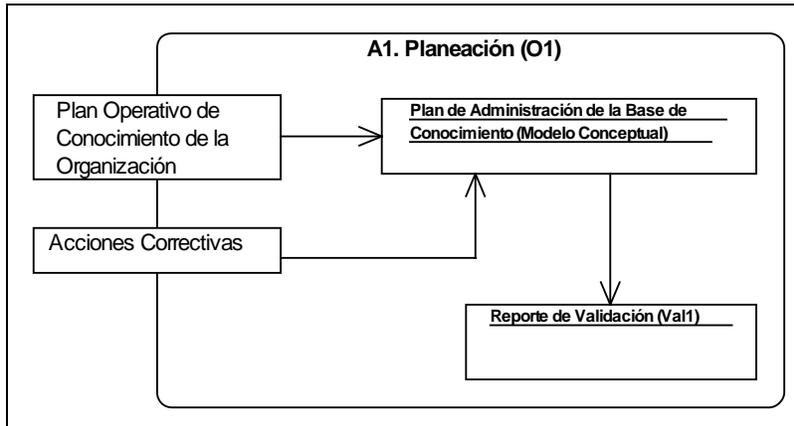


Fig. 94 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Conocimiento de la Organización

b) Descripción de tareas por roles.

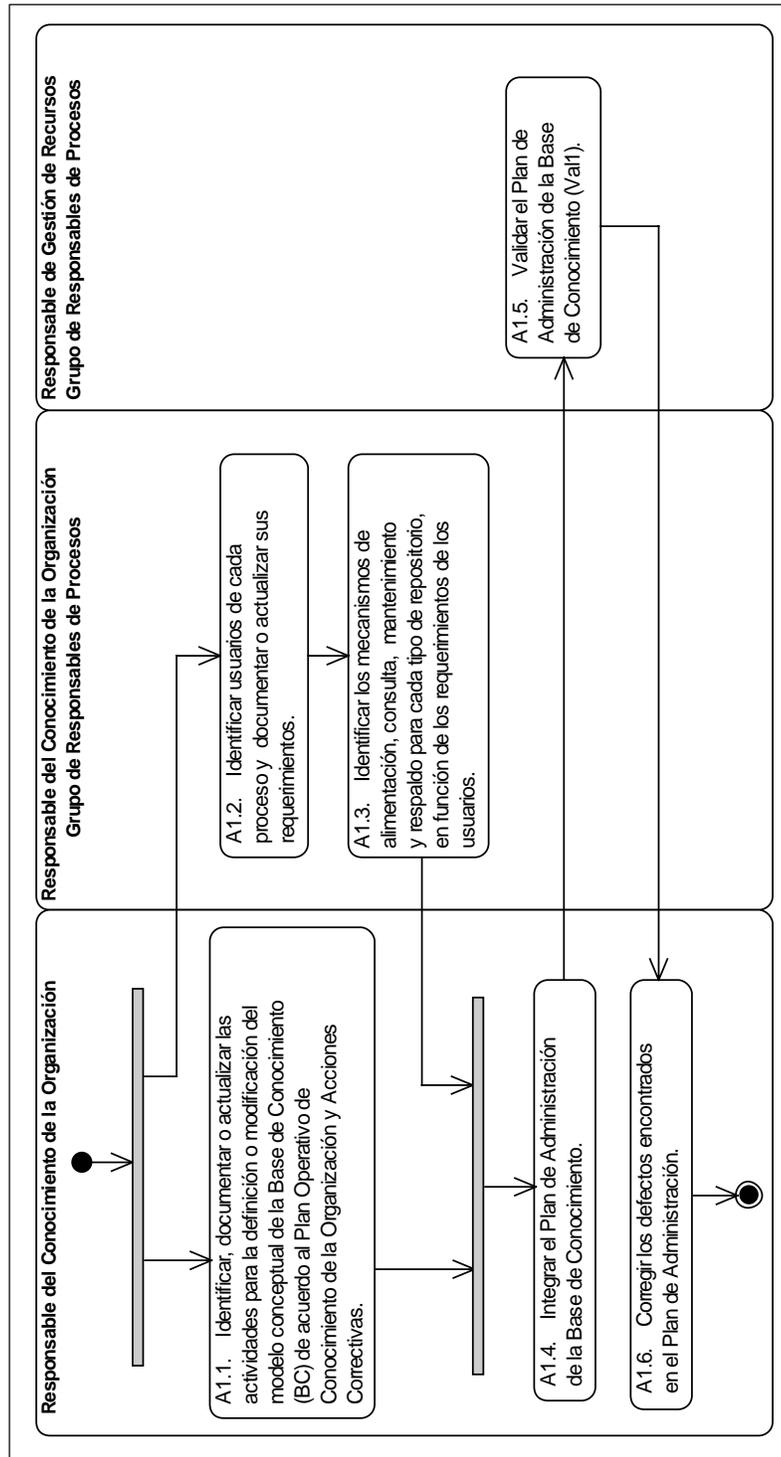


Fig. 124 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Conocimiento de la Organización

c) Productos utilizados y generados por tarea.

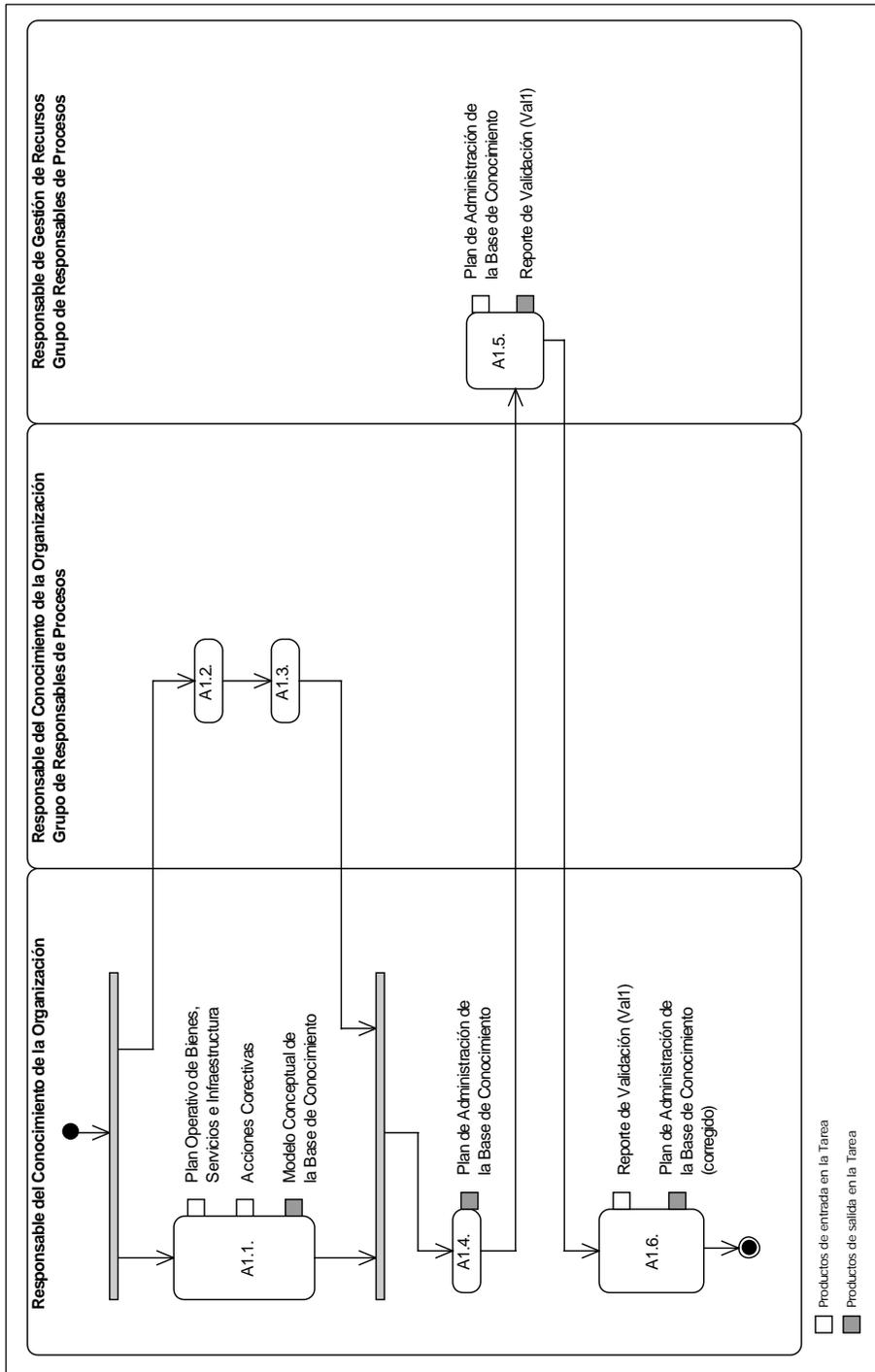


Fig. 125 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Conocimiento de la Organización.

Actividad A2. Realización.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

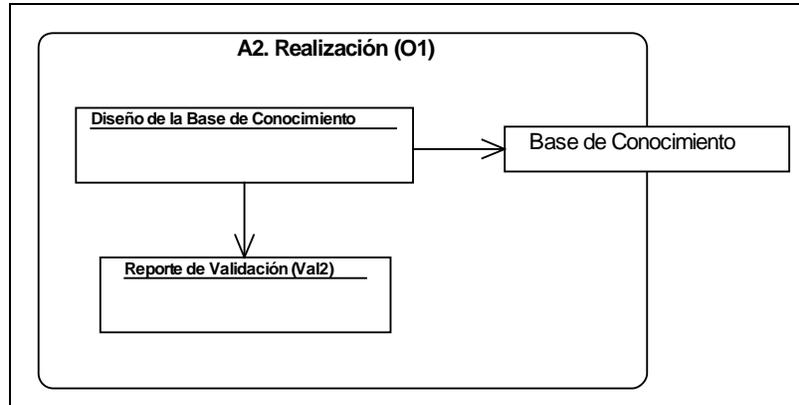


Fig. 97 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Conocimiento de la Organización

b) Descripción de tareas por roles.

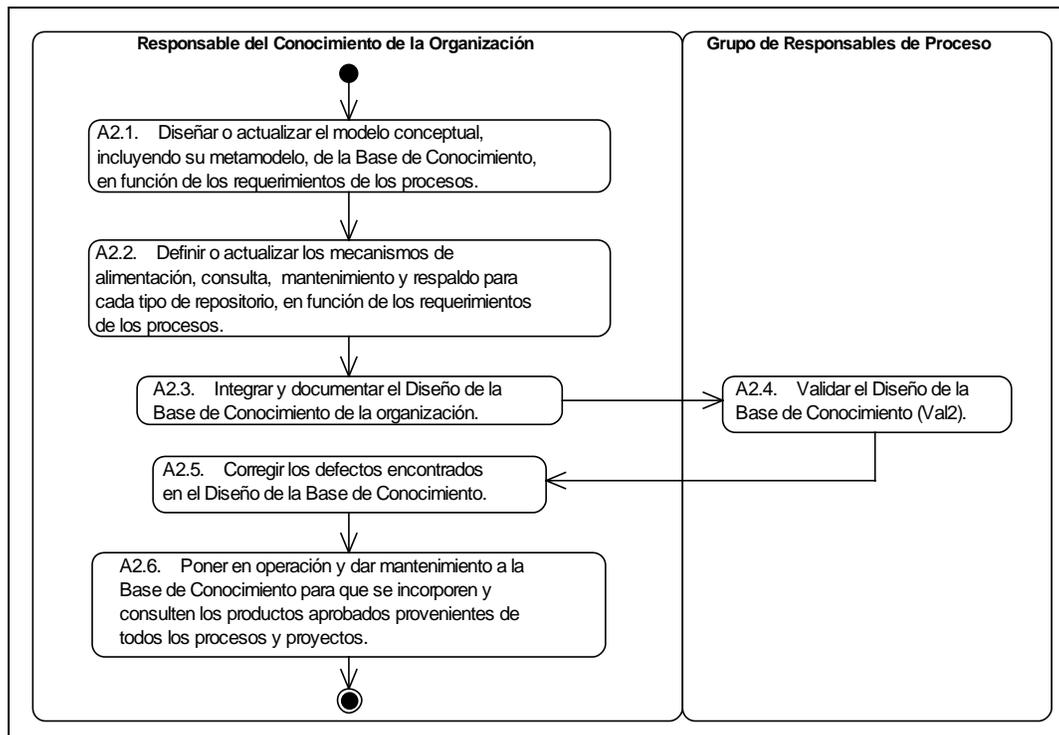


Fig. 98 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Conocimiento de la Organización.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

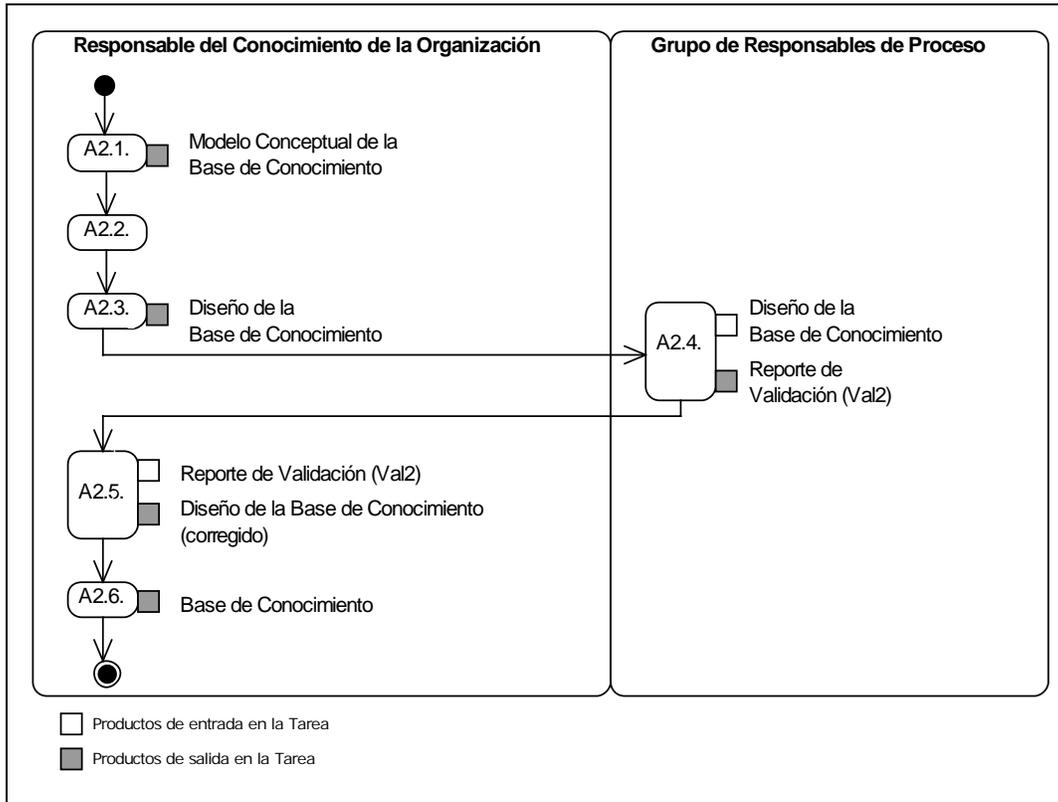


Fig. 99 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Conocimiento de la Organización.

Actividad A3. Evaluación y Control.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

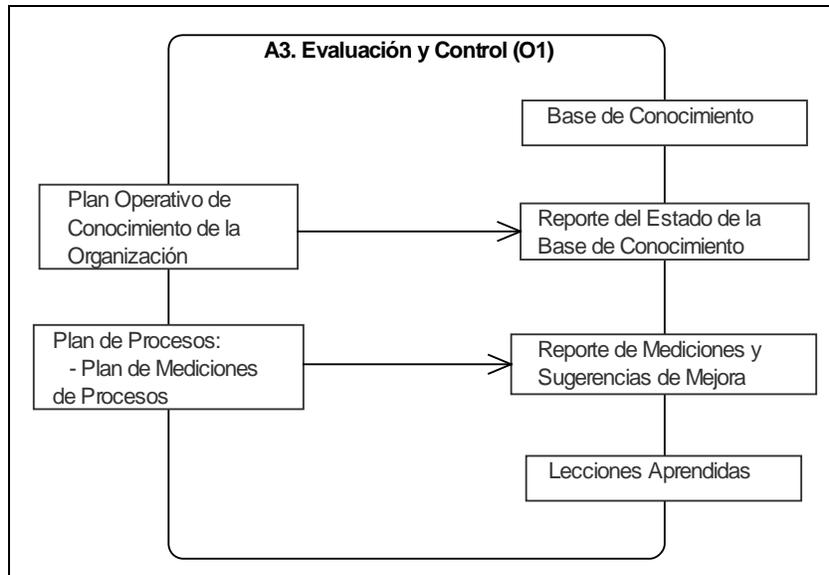


Fig. 100 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Conocimiento de la Organización.

b) Descripción de tareas por roles.

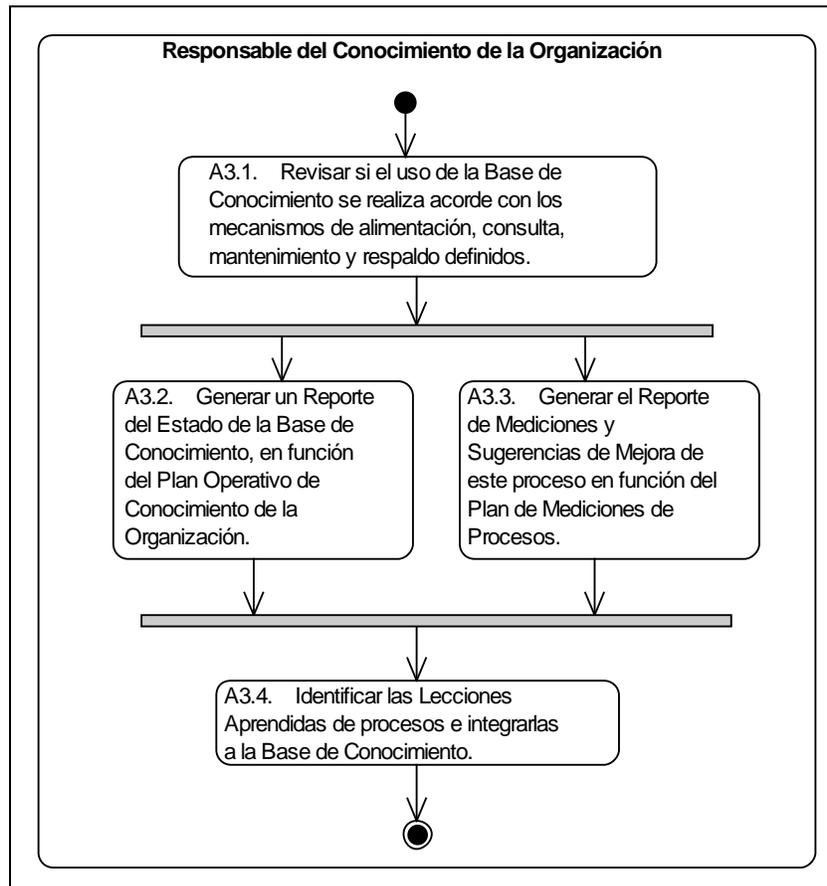


Fig. 101 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Conocimiento de la Organización.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

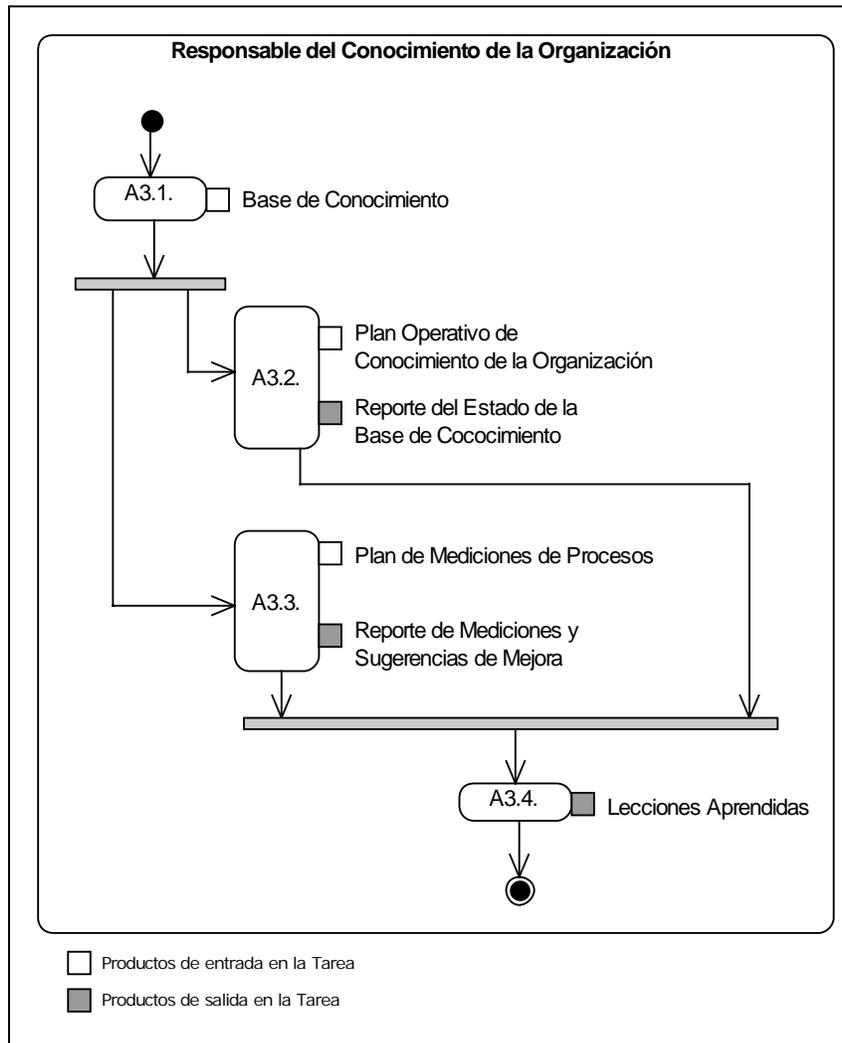


Fig. 102 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Conocimiento de la Organización.

A.3.8 Administración de Proyectos Específicos

A.3.8.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

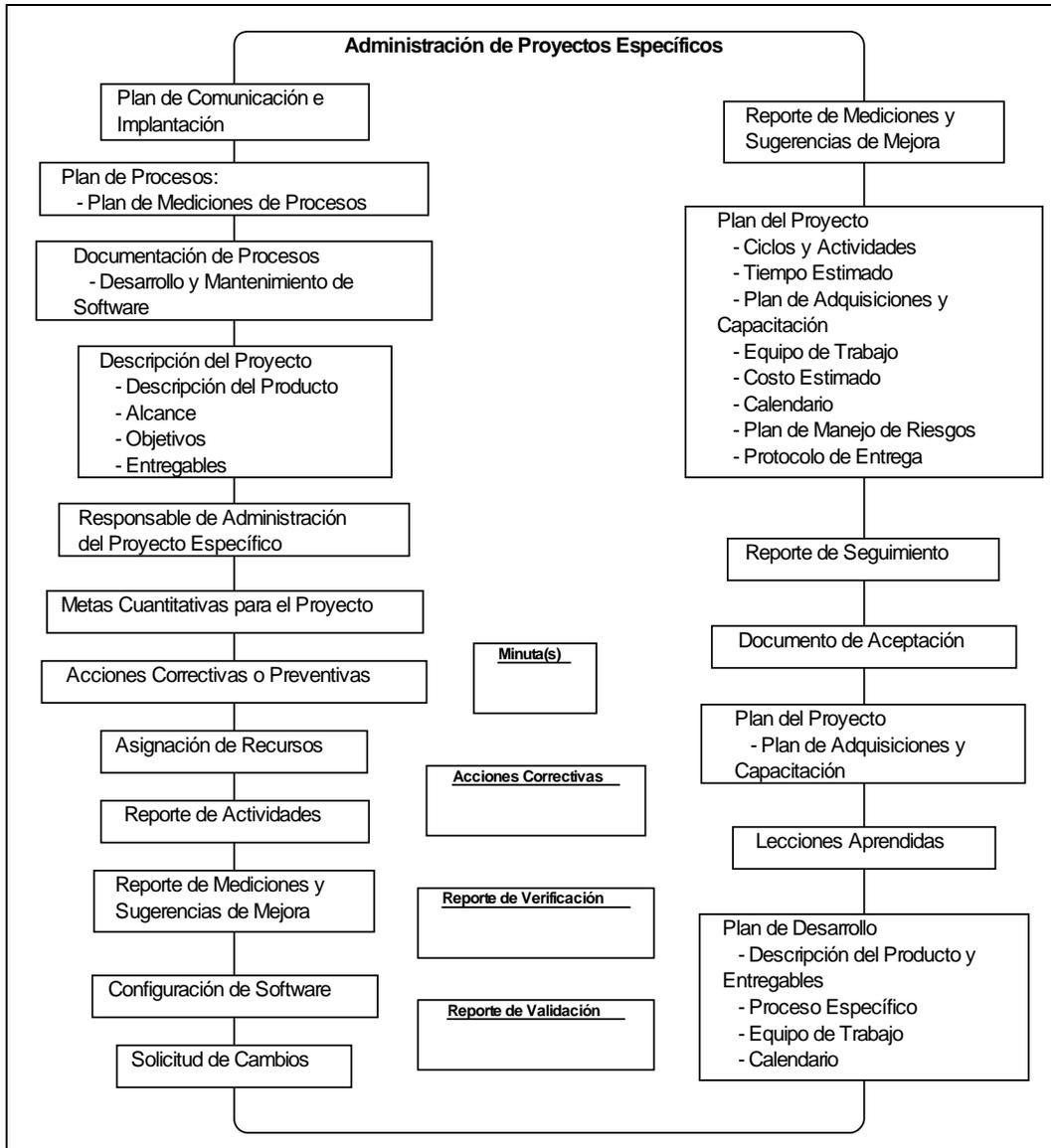


Fig. 103 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Administración de Proyectos Específicos.

A.3.8.2 Flujo de trabajo.

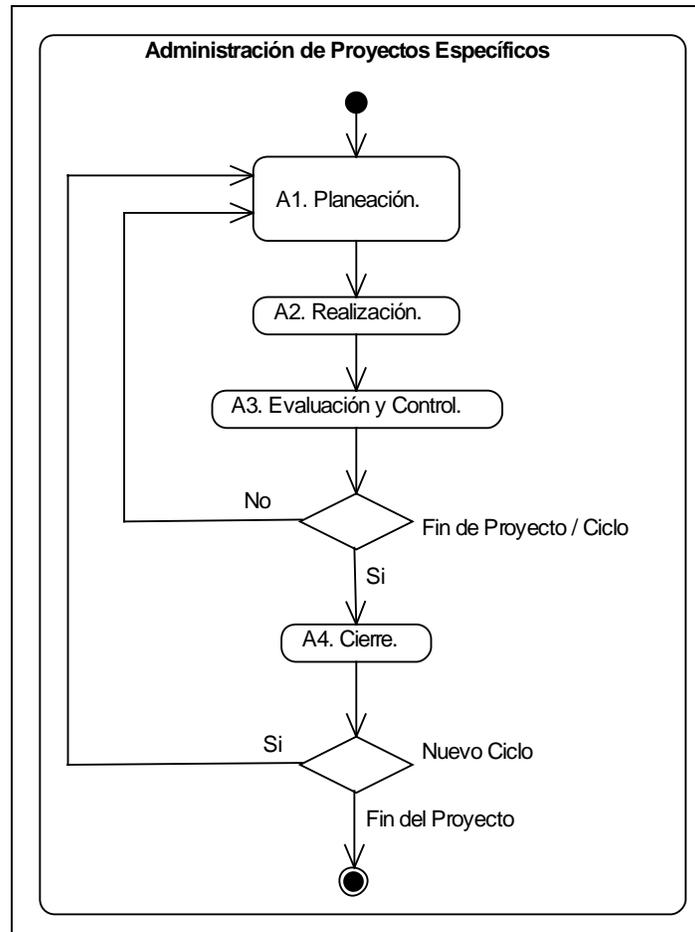


Fig. 104 Flujo de Trabajo en el proceso Administración de Proyectos Específicos.

A.3.8.3 Actividades.

Actividad A1. Planeación.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

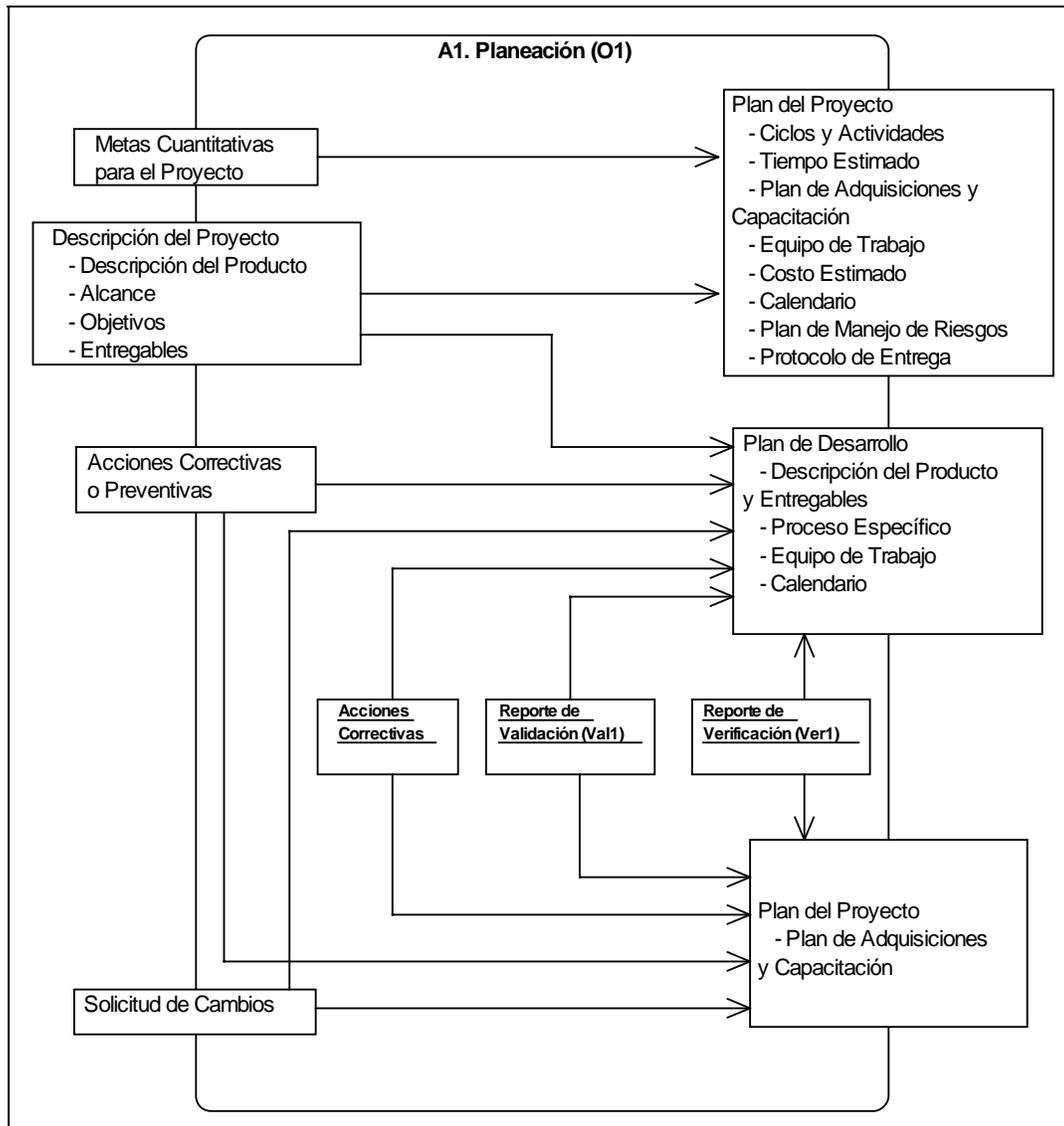


Fig. 105 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

b) Descripción de tareas por roles.

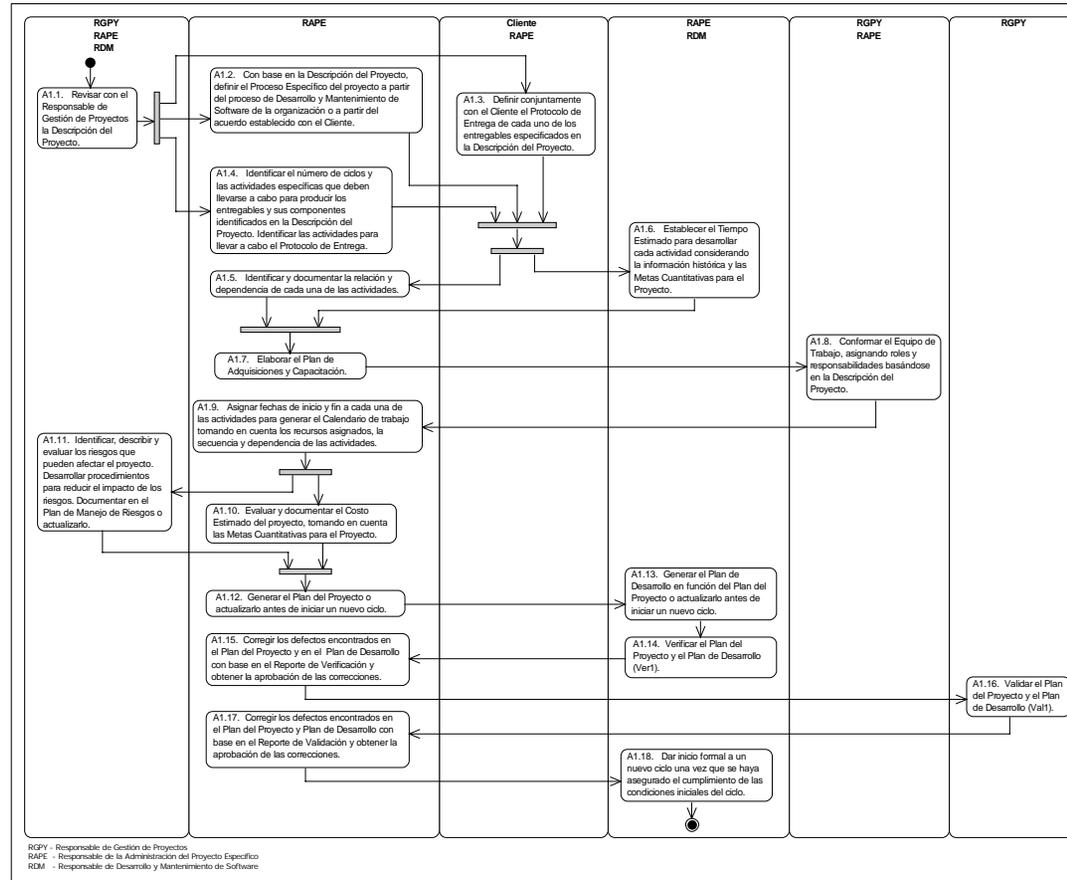


Fig. 106 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

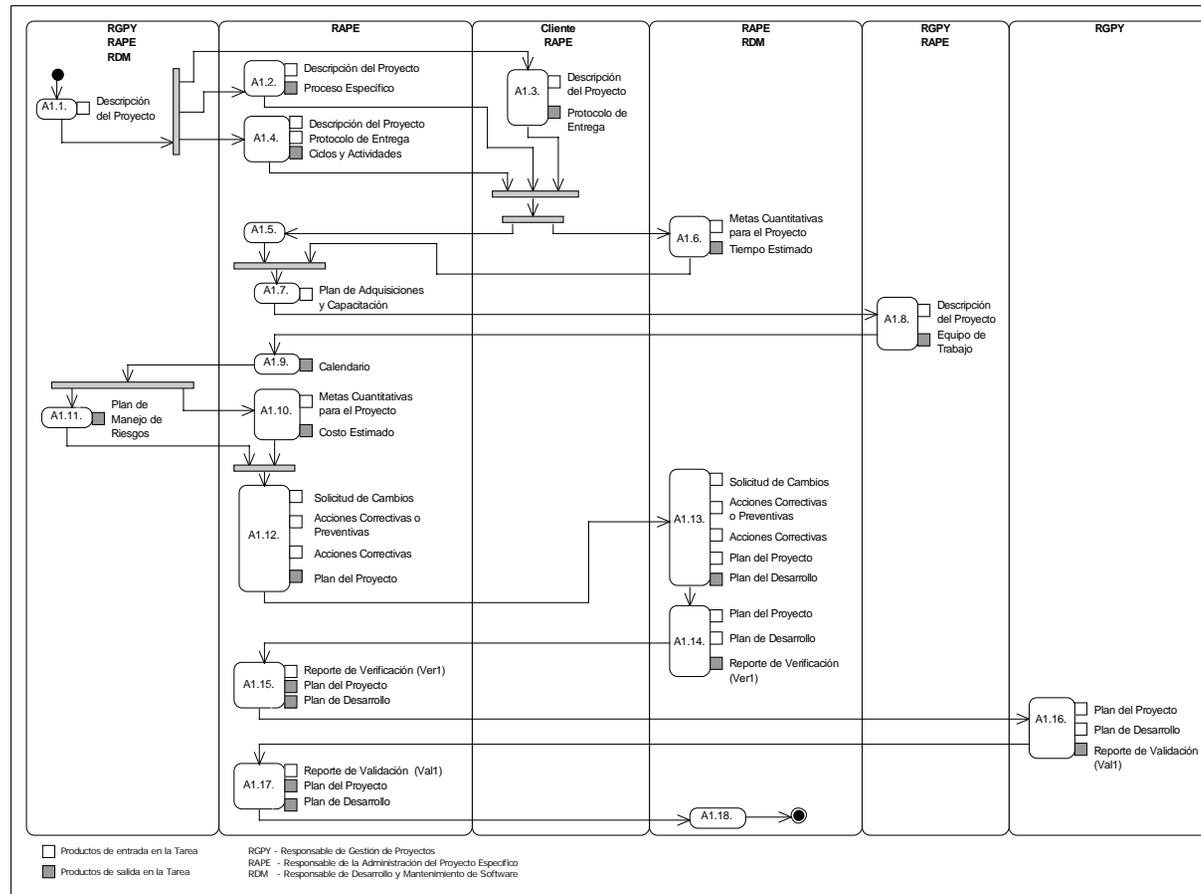


Fig. 107 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.

Actividad A2. Realización.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

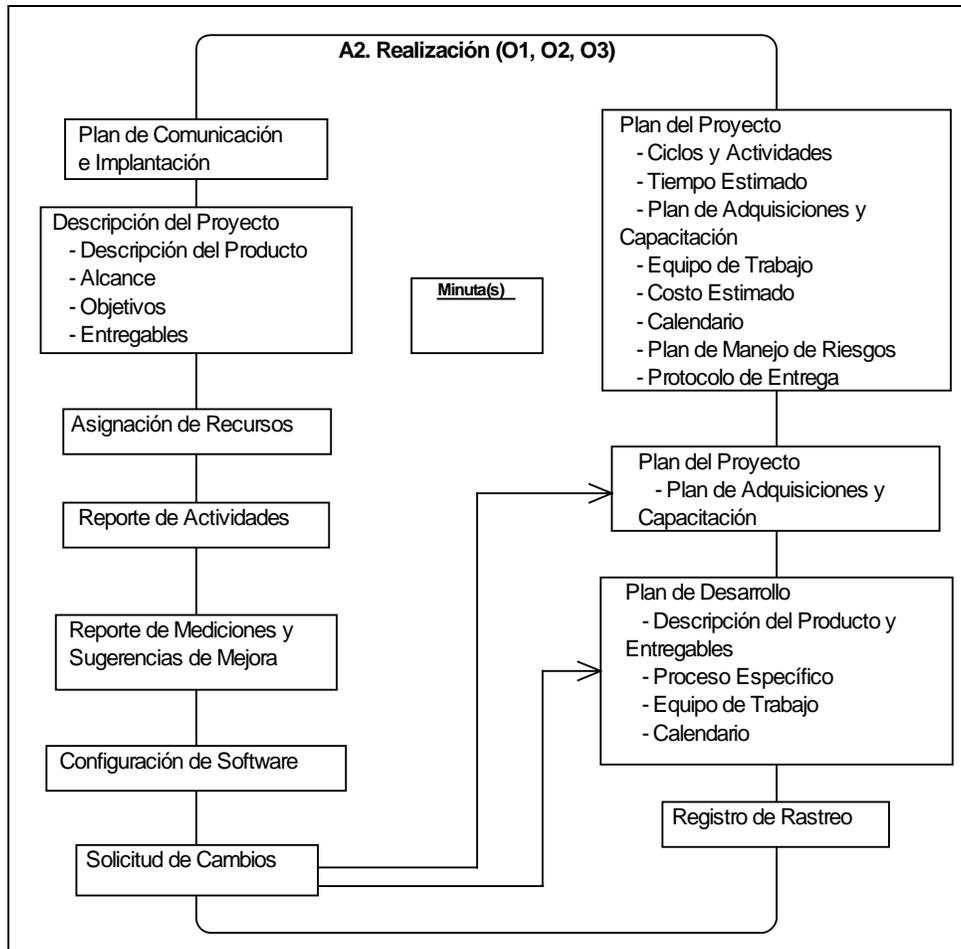


Fig. 108 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

b) Descripción de tareas por roles.

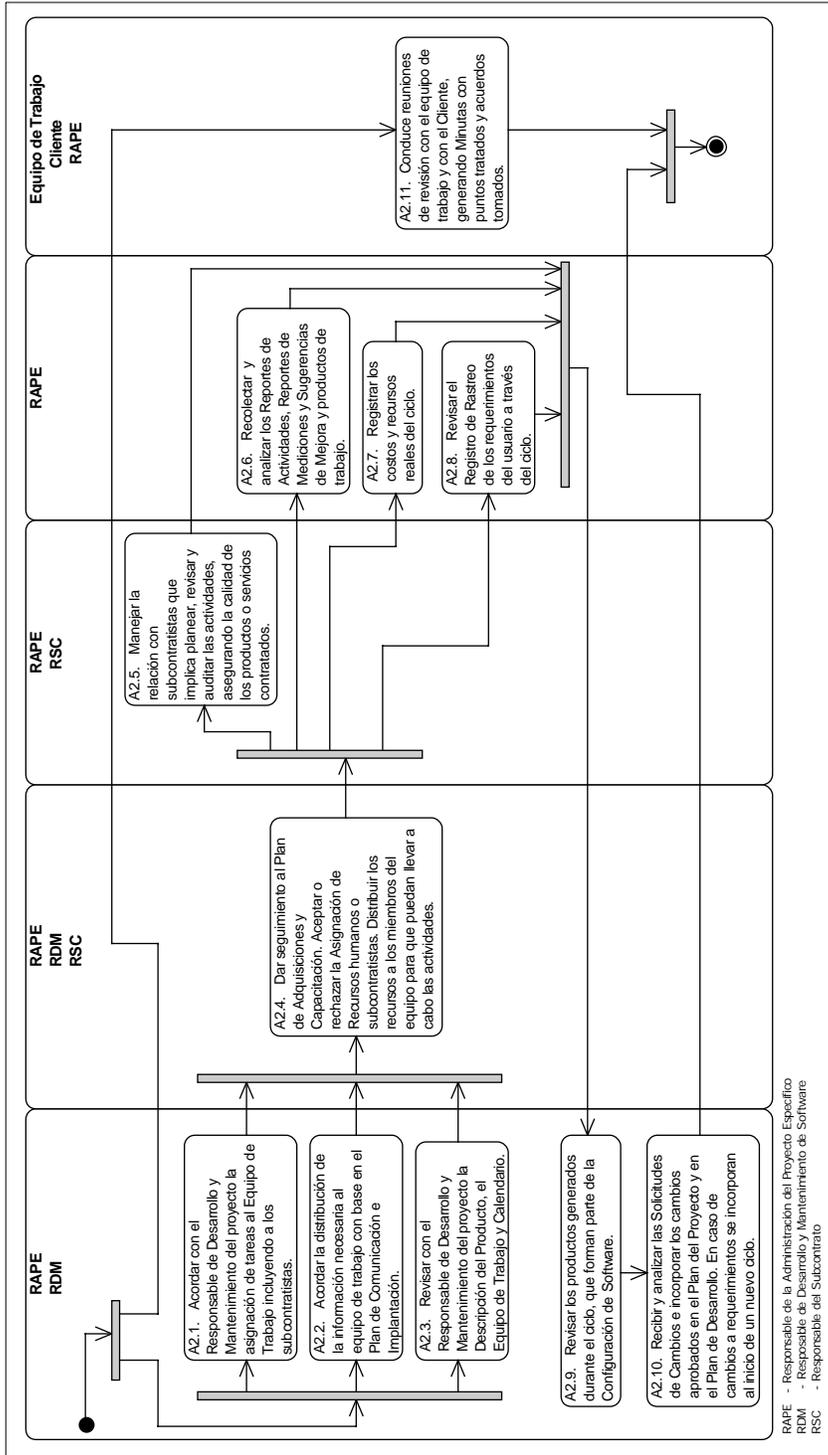


Fig. 138 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

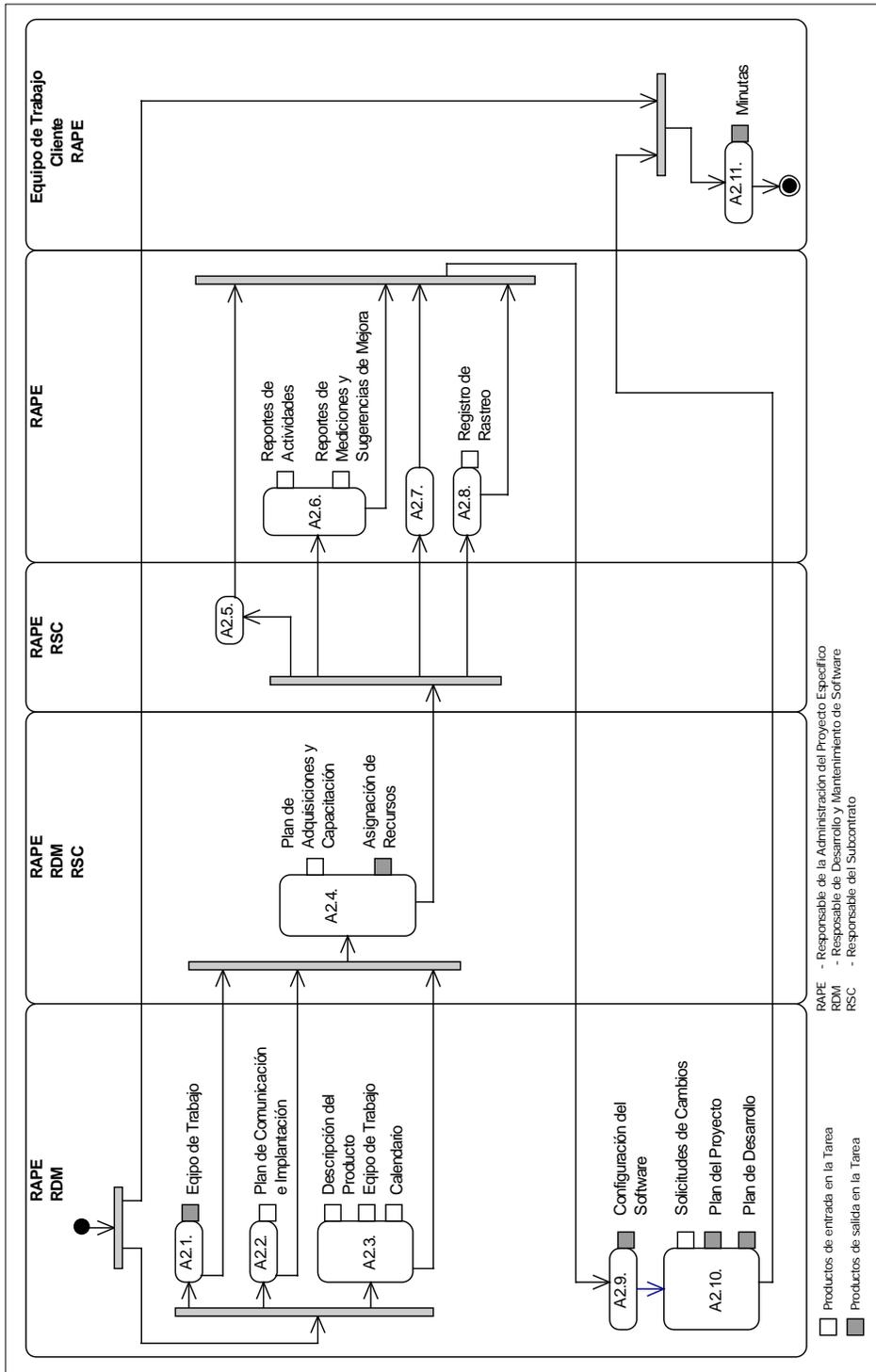


Fig.139 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Administración de Proyectos Especificos.

Actividad A3. Evaluación y Control.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

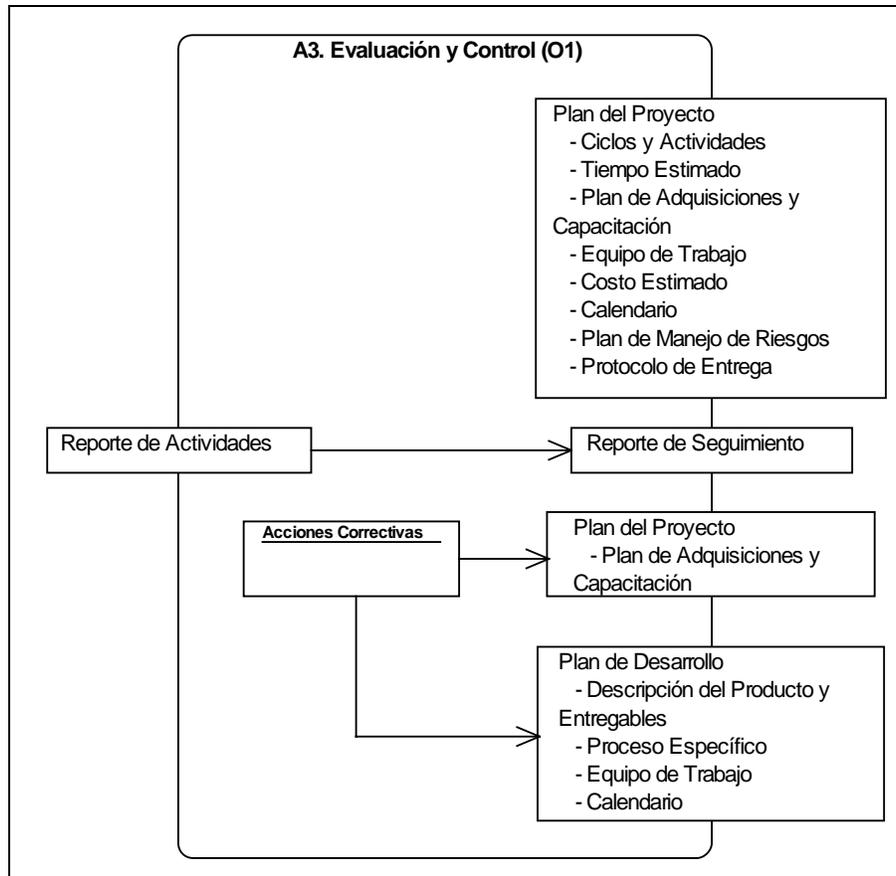


Fig. 111 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

b) Descripción de tareas por roles.

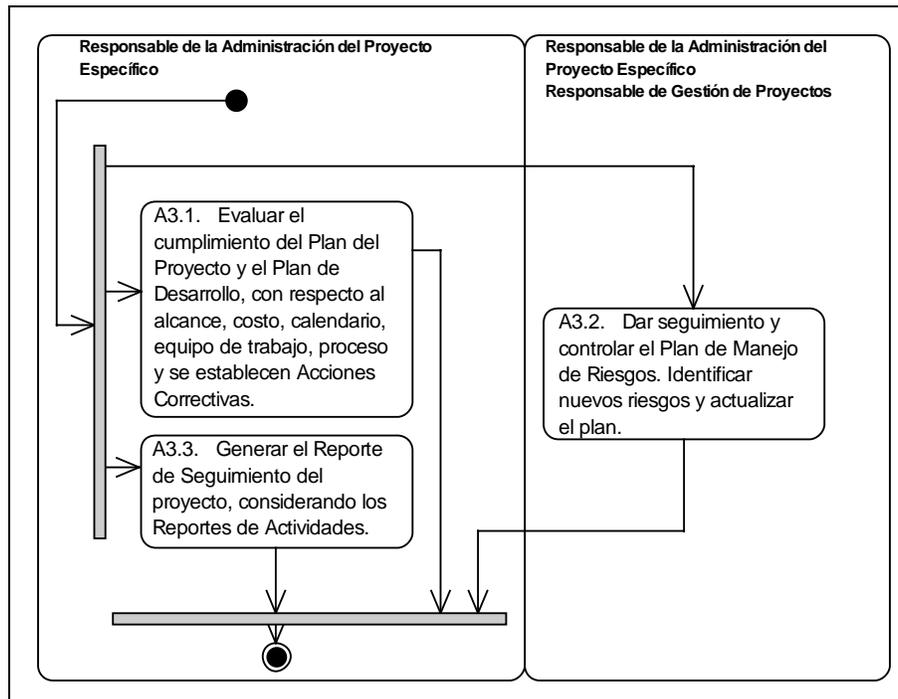


Fig. 112 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

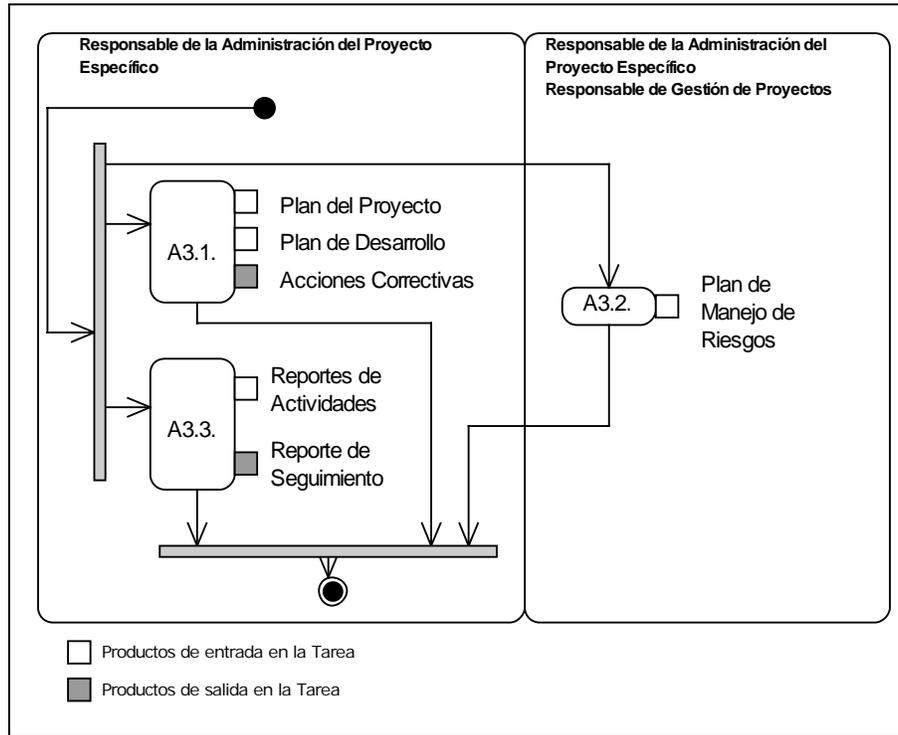


Fig. 113 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.

Actividad A4. Cierre.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

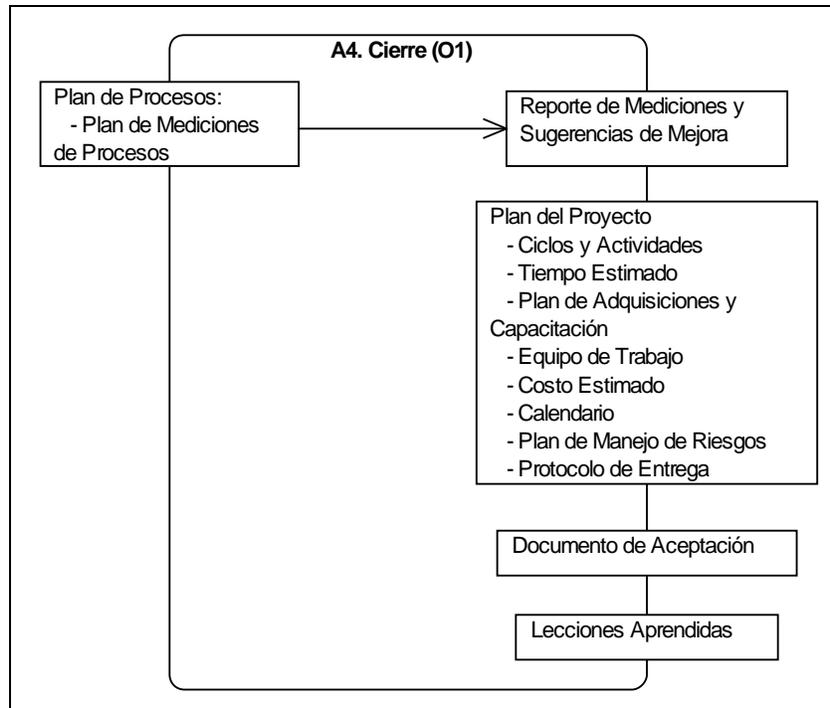


Fig. 114 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A4 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

b) Descripción de tareas por roles.

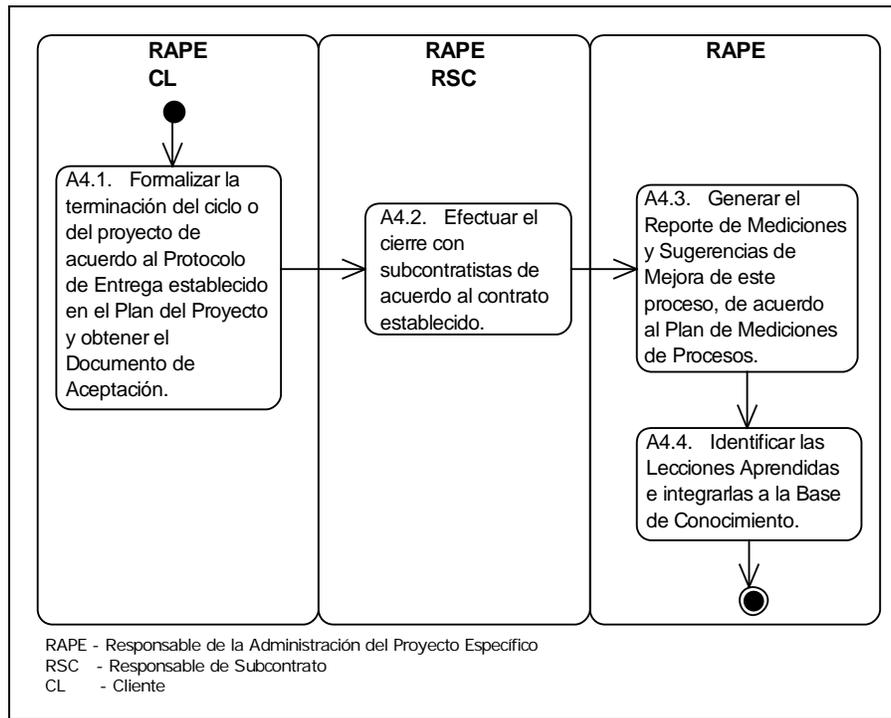


Fig. 115 Descripción de tareas por roles en la Actividad A4 del proceso Administración de Proyectos Específicos.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

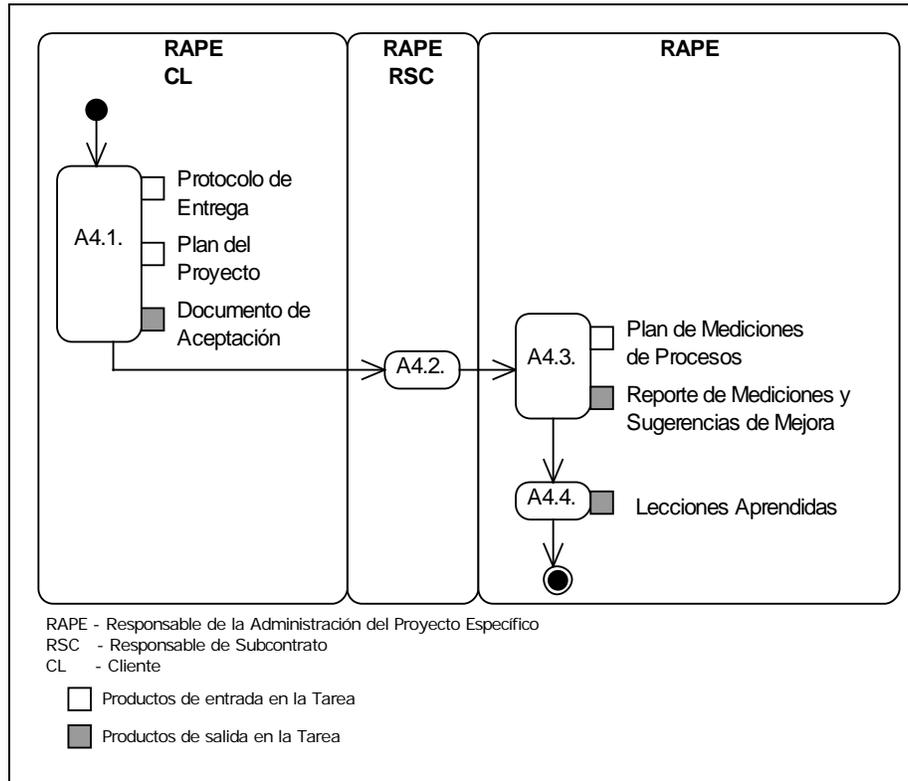


Fig. 116 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A4 en el proceso Administración de Proyectos Específicos.

A.3.9 Desarrollo y Mantenimiento de Software

A.3.9.1 Productos de entrada, salida e internos del proceso.

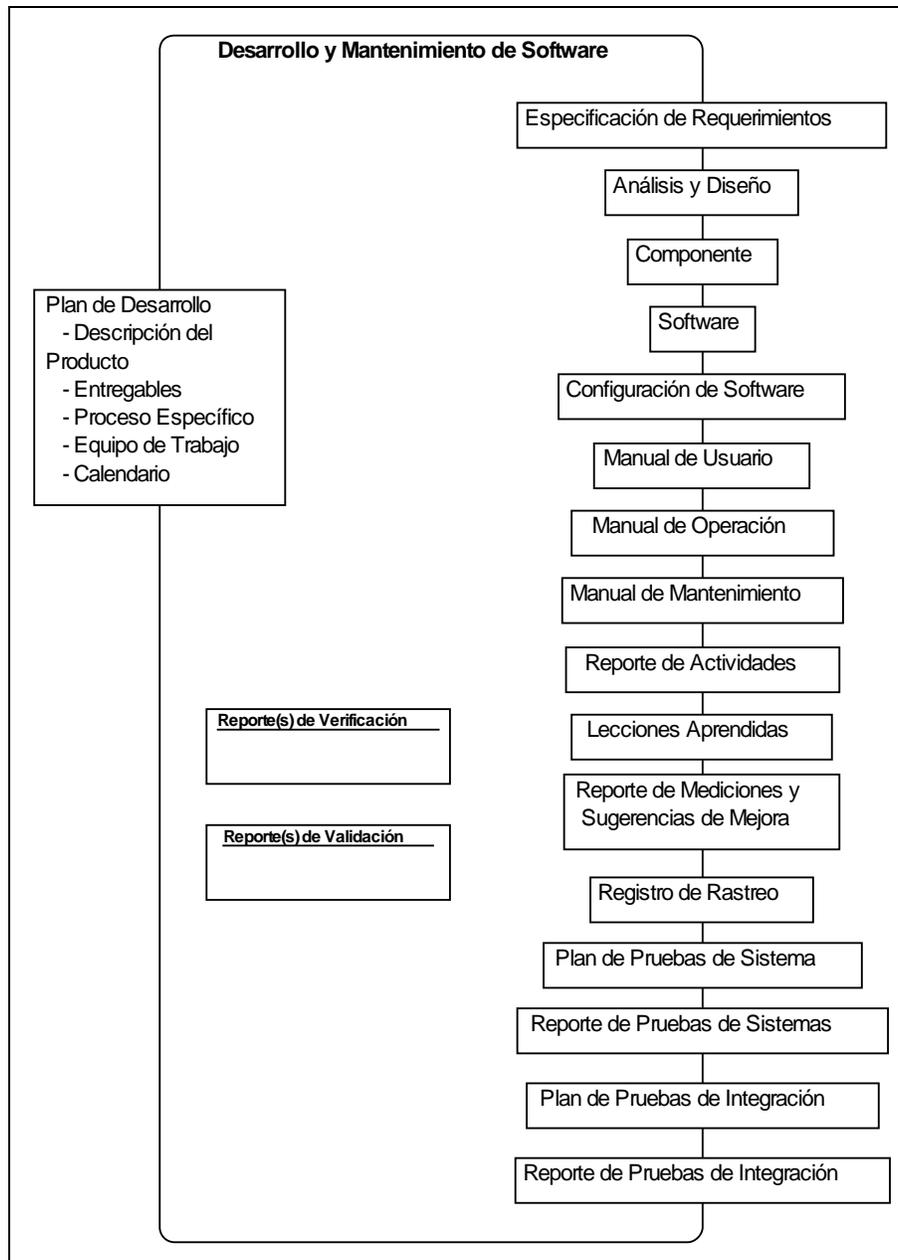


Fig. 117 Productos de entrada, salida e internos en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

A.3.9.2 Flujo de trabajo.

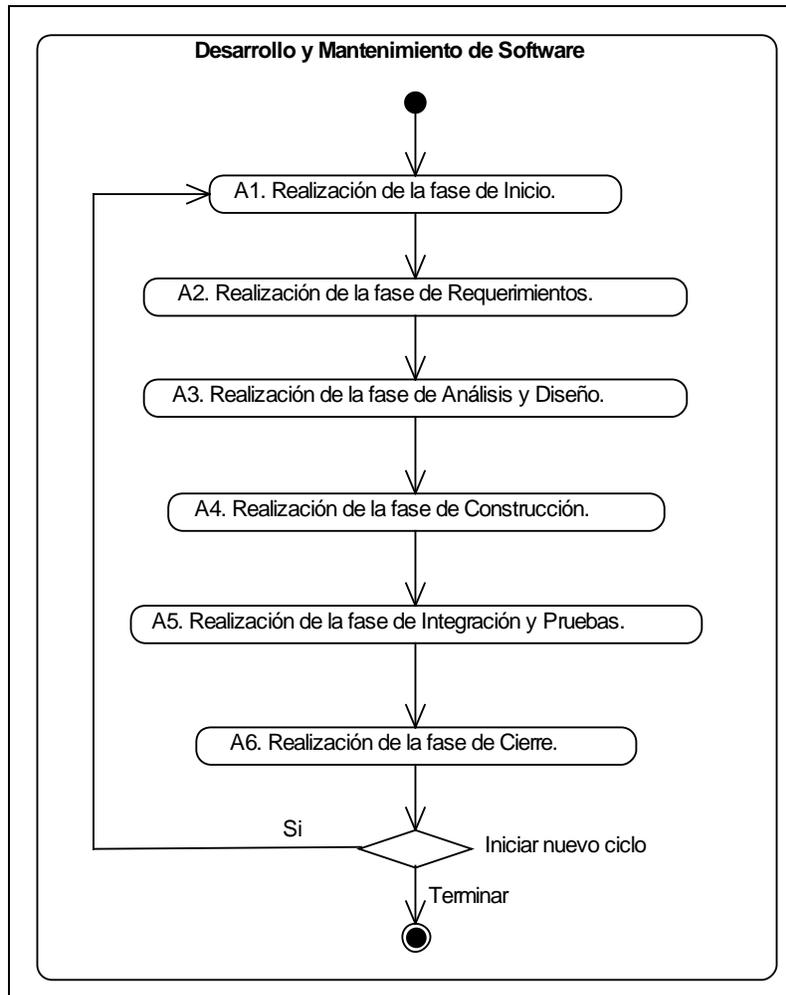


Fig. 118 Flujo de Trabajo en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

A.3.9.3 Actividades.

Actividad A1. Realización de la fase de Inicio.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

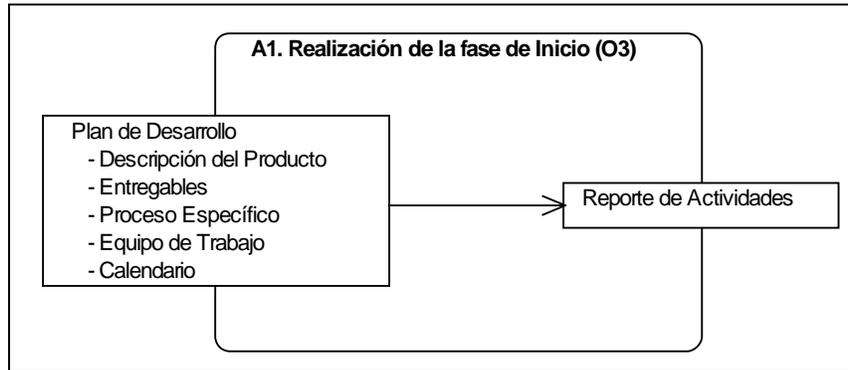


Fig. 119 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A1 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software

b) Descripción de tareas por roles.

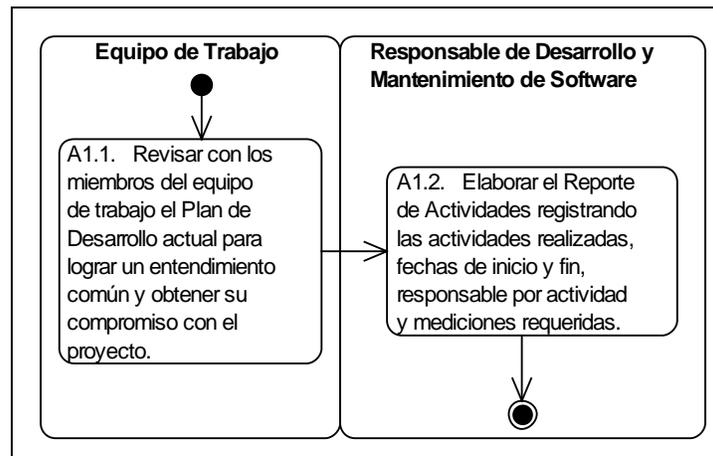


Fig. 120 Descripción de tareas por roles en la Actividad A1 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

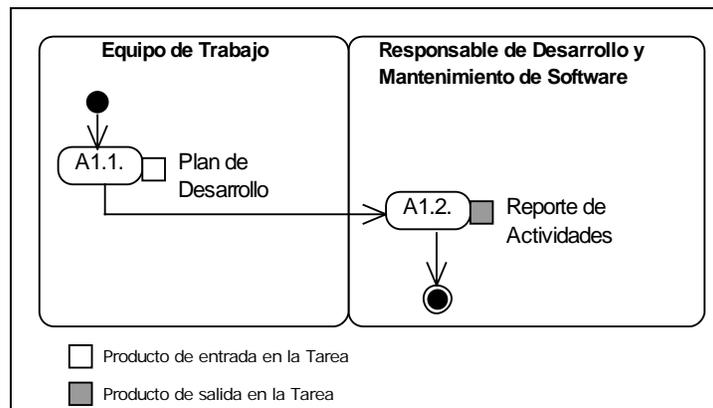


Fig. 121 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A1 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Actividad A2. Realización de la fase de Requerimientos.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

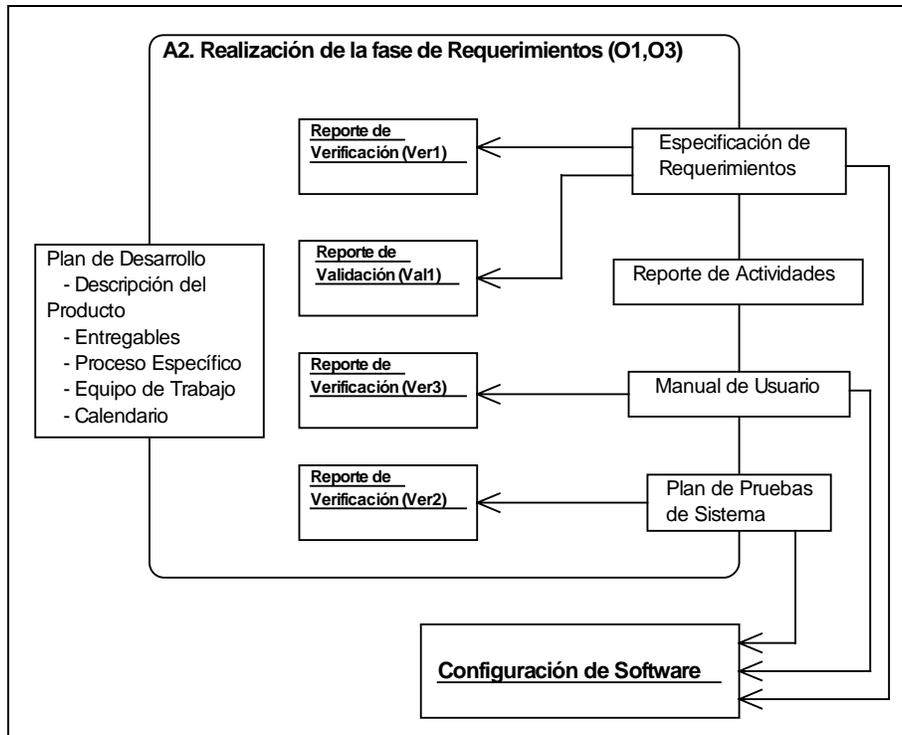


Fig. 122 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A2 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

b) Descripción de tareas por roles.

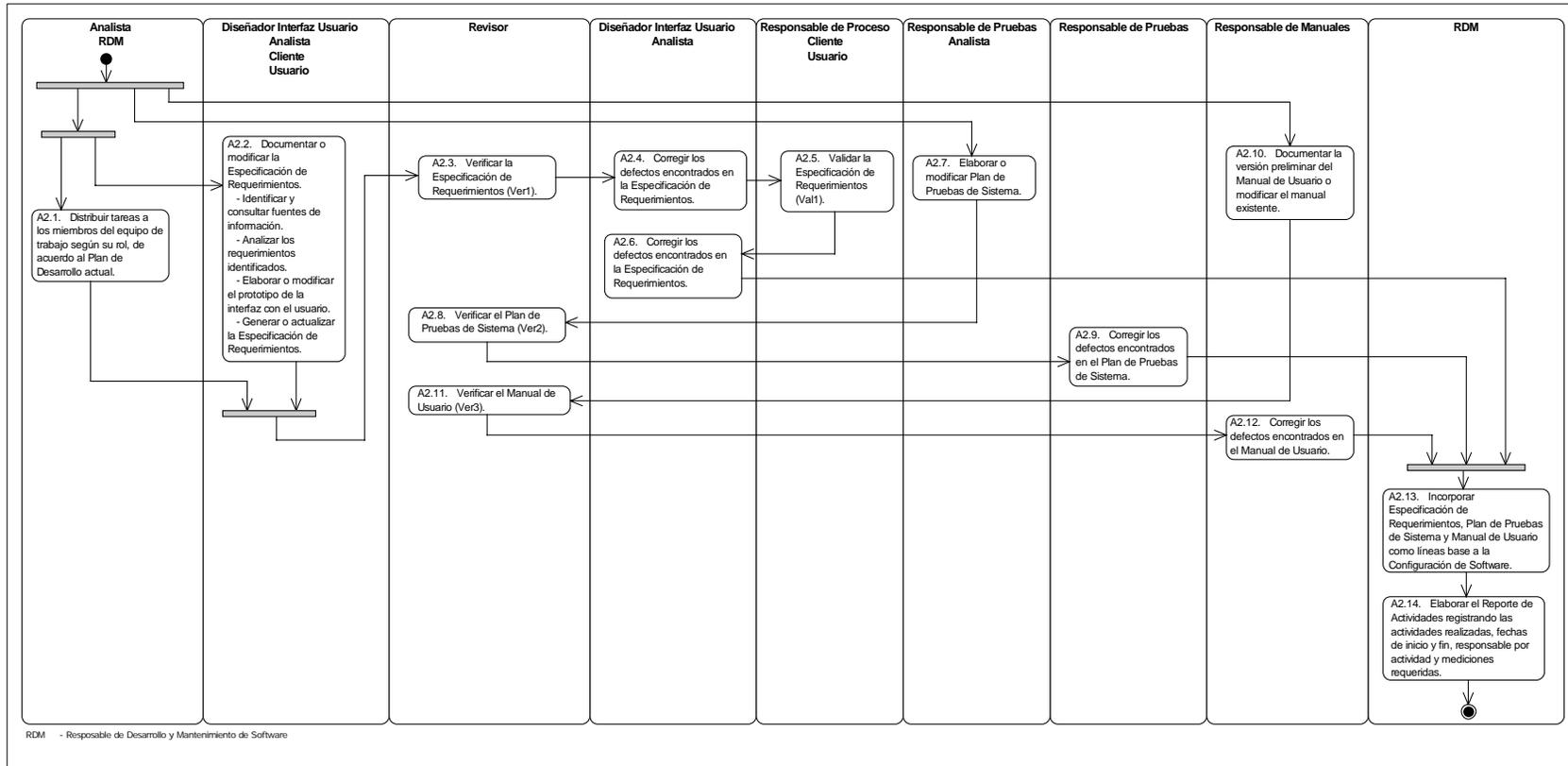


Fig. 123 Descripción de tareas por roles en la Actividad A2 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

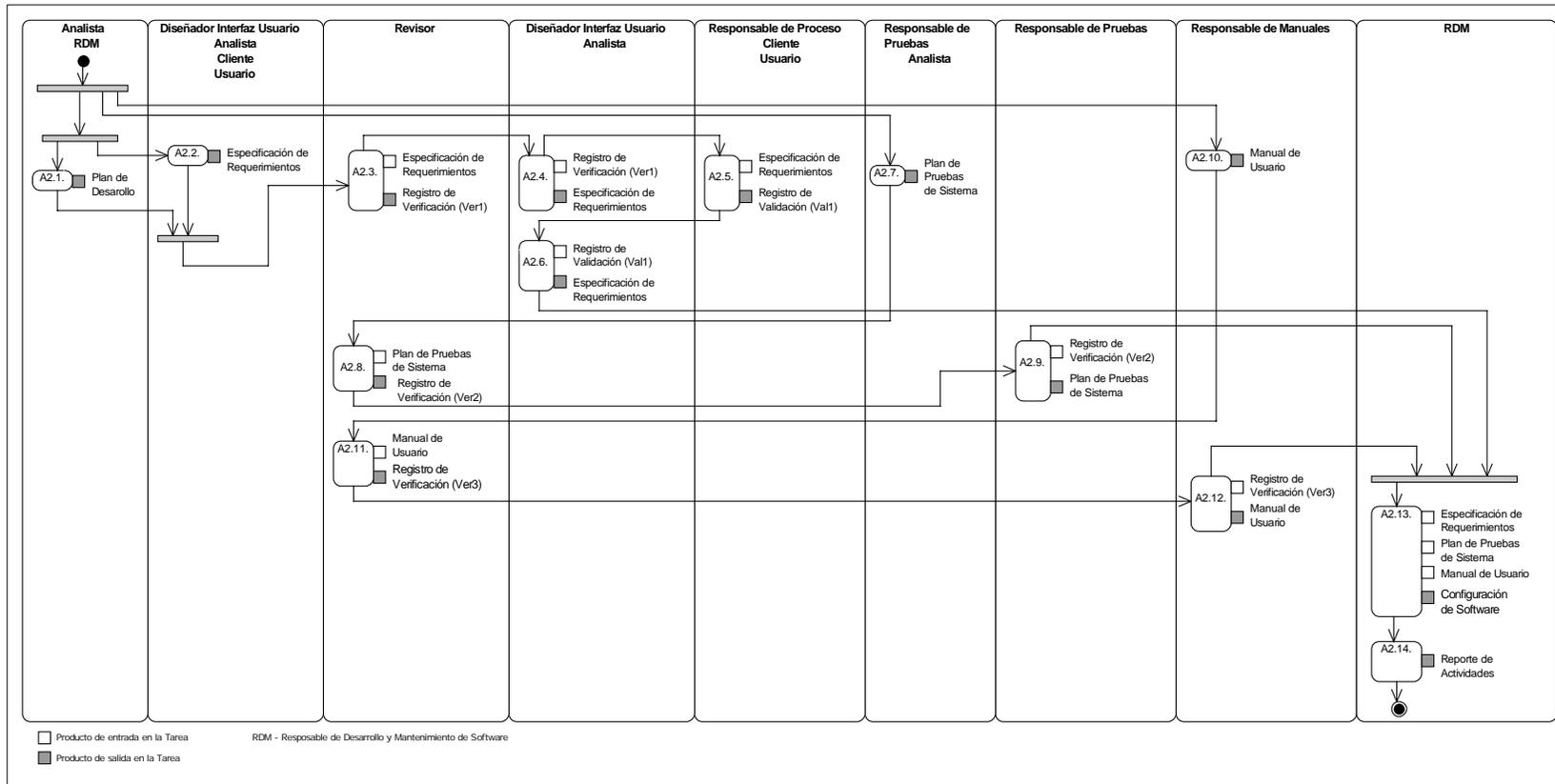


Fig. 124 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A2 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Actividad A3. Realización de la fase de Análisis y Diseño.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

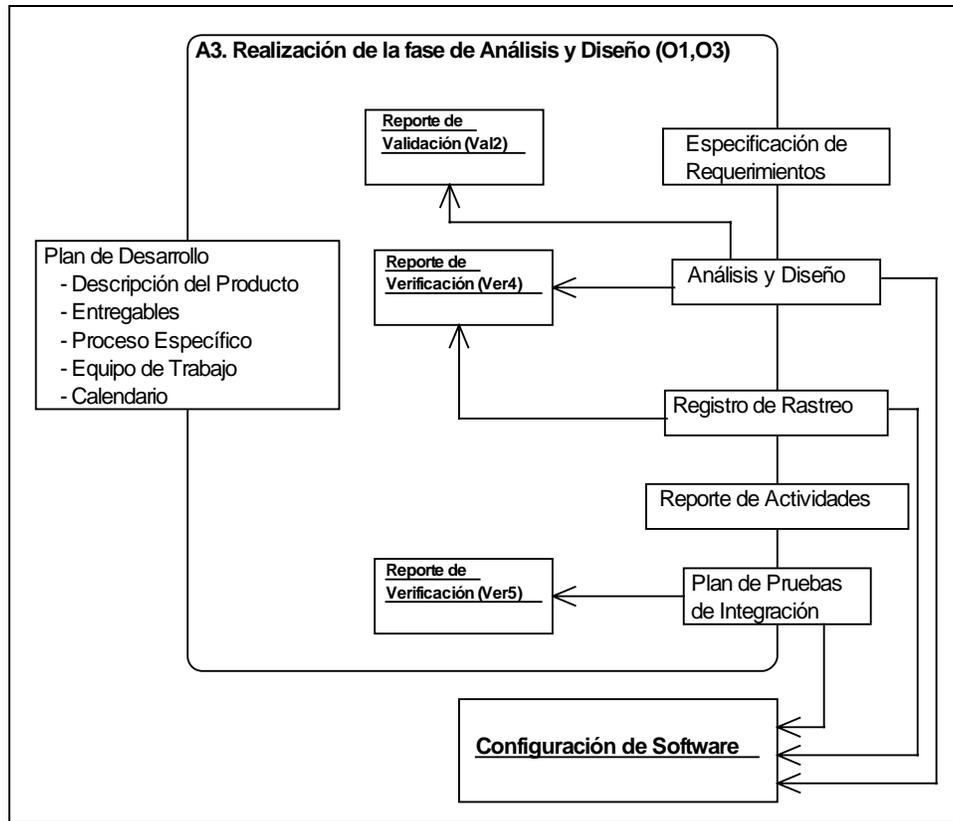


Fig. 125 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A3 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

b) Descripción de tareas por roles.

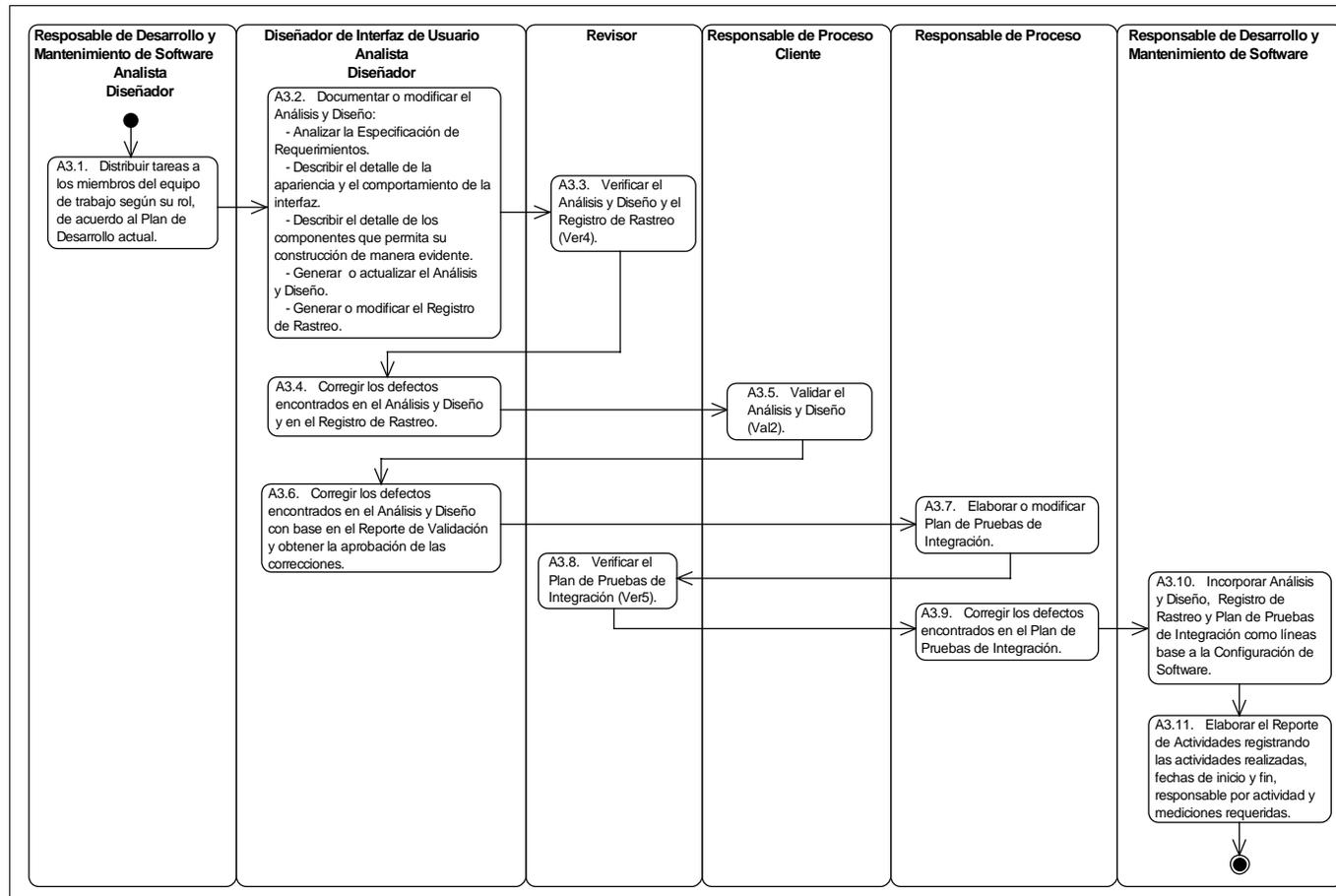


Fig. 126 Descripción de tareas por roles en la Actividad A3 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

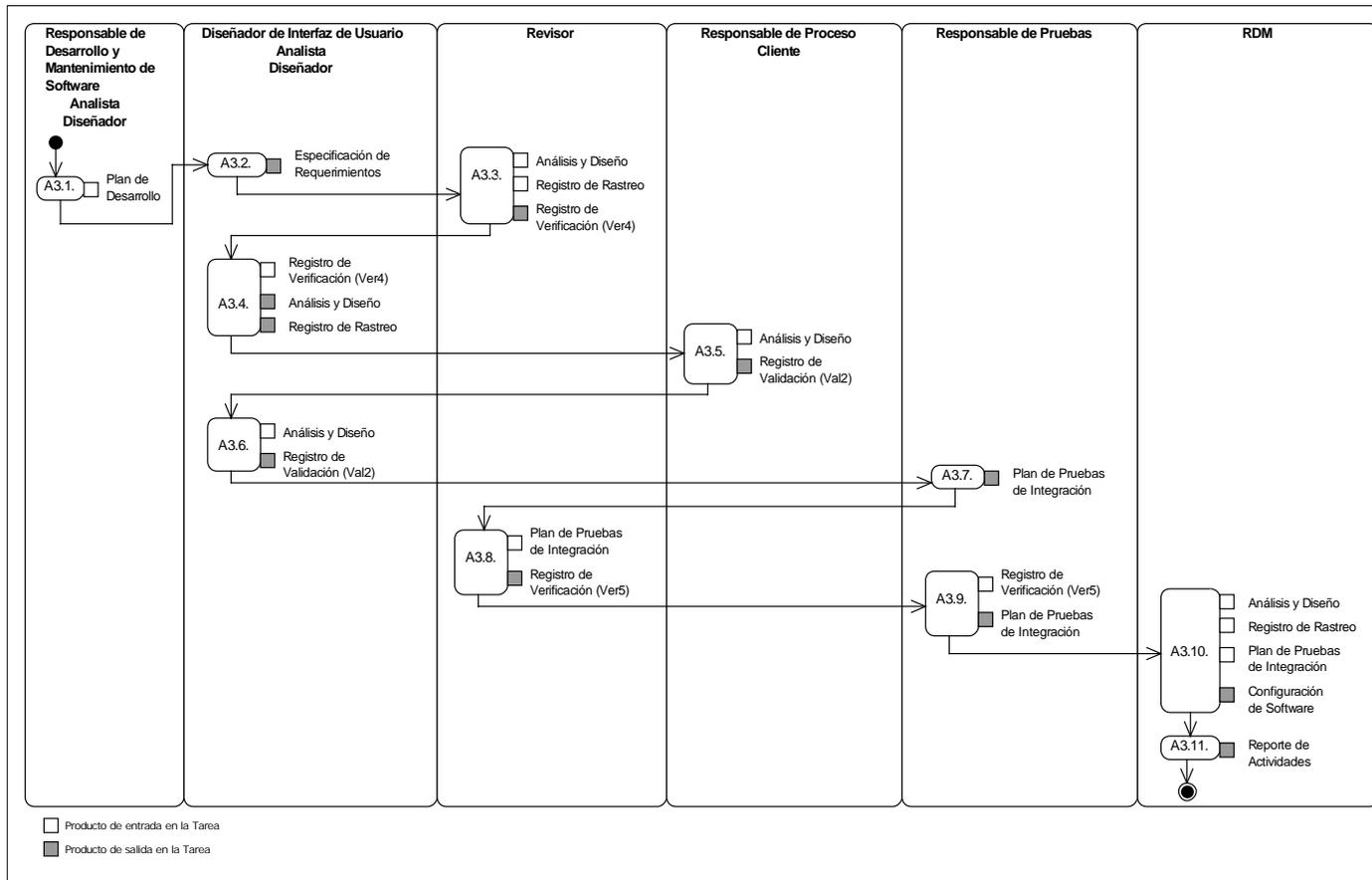


Fig. 127 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A3 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Actividad A4. Realización de la fase de Construcción.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

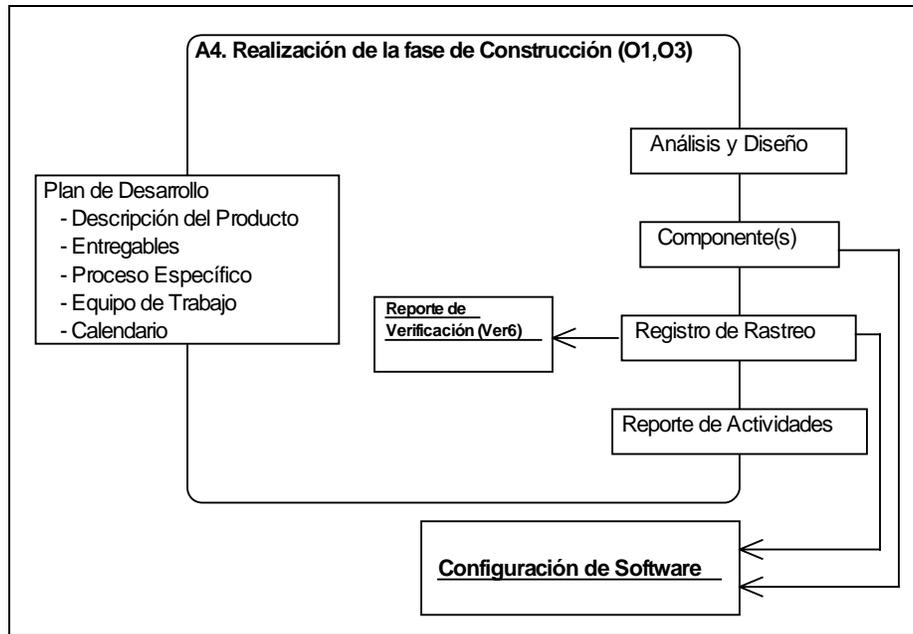


Fig. 128 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A4 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

b) Descripción de tareas por roles.

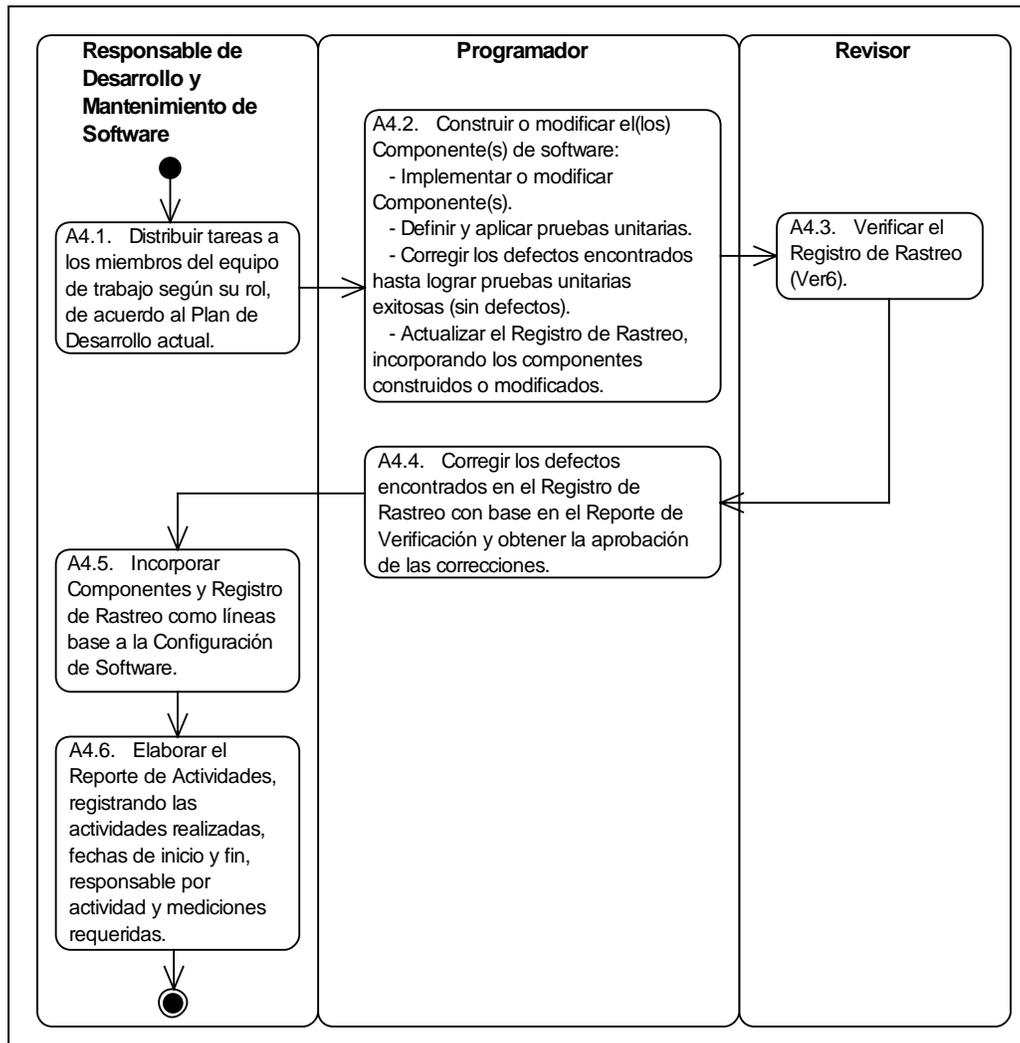


Fig. 129 Descripción de tareas por roles en la Actividad A4 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

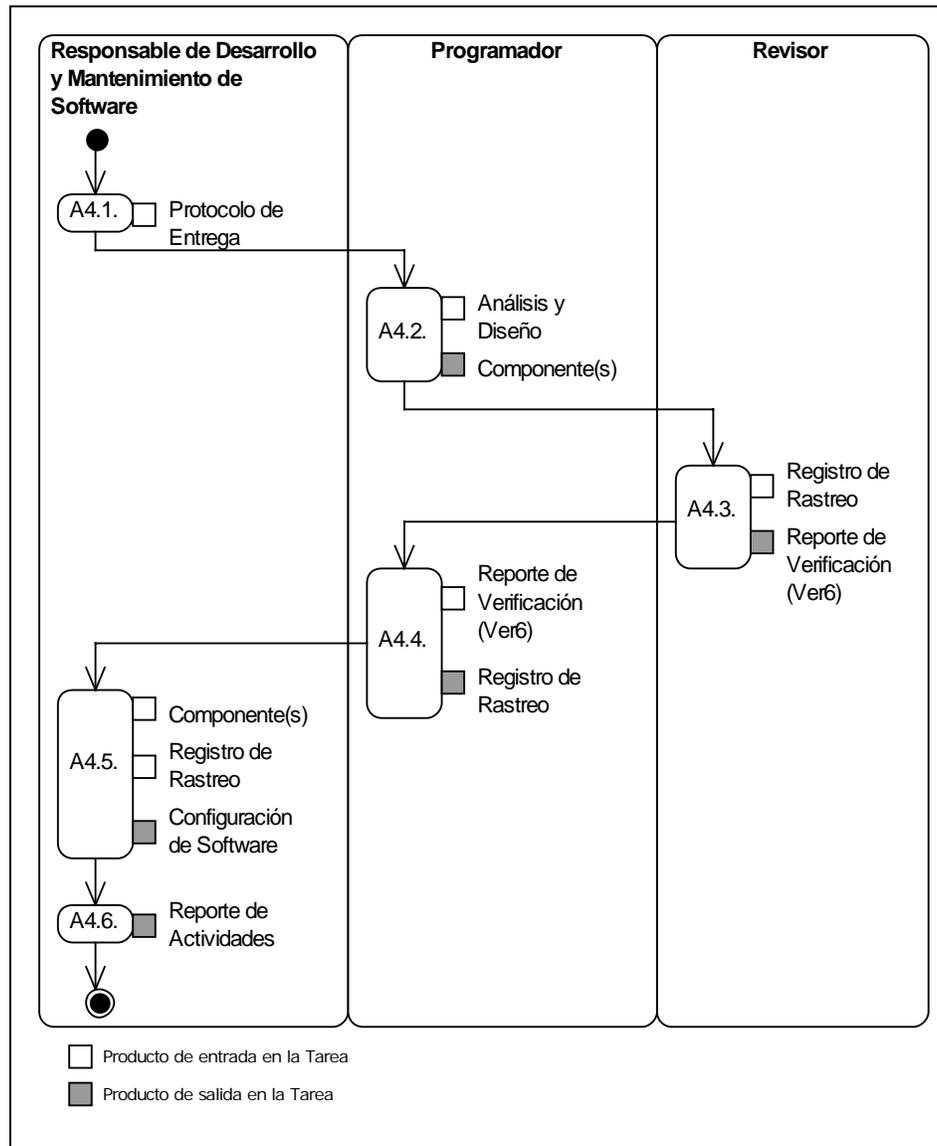


Fig. 130 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A4 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Actividad A5. Realización de la fase de Integración y Pruebas.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

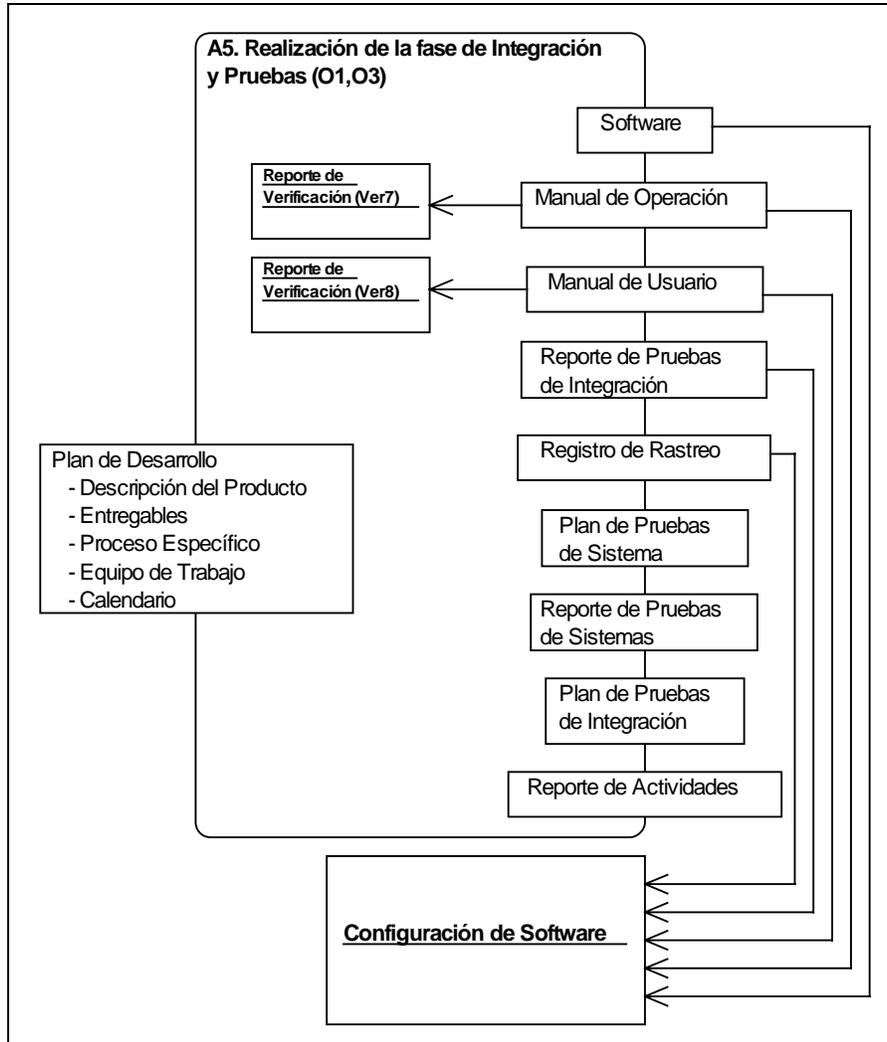


Fig. 131 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A5 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

b) Descripción de tareas por roles.

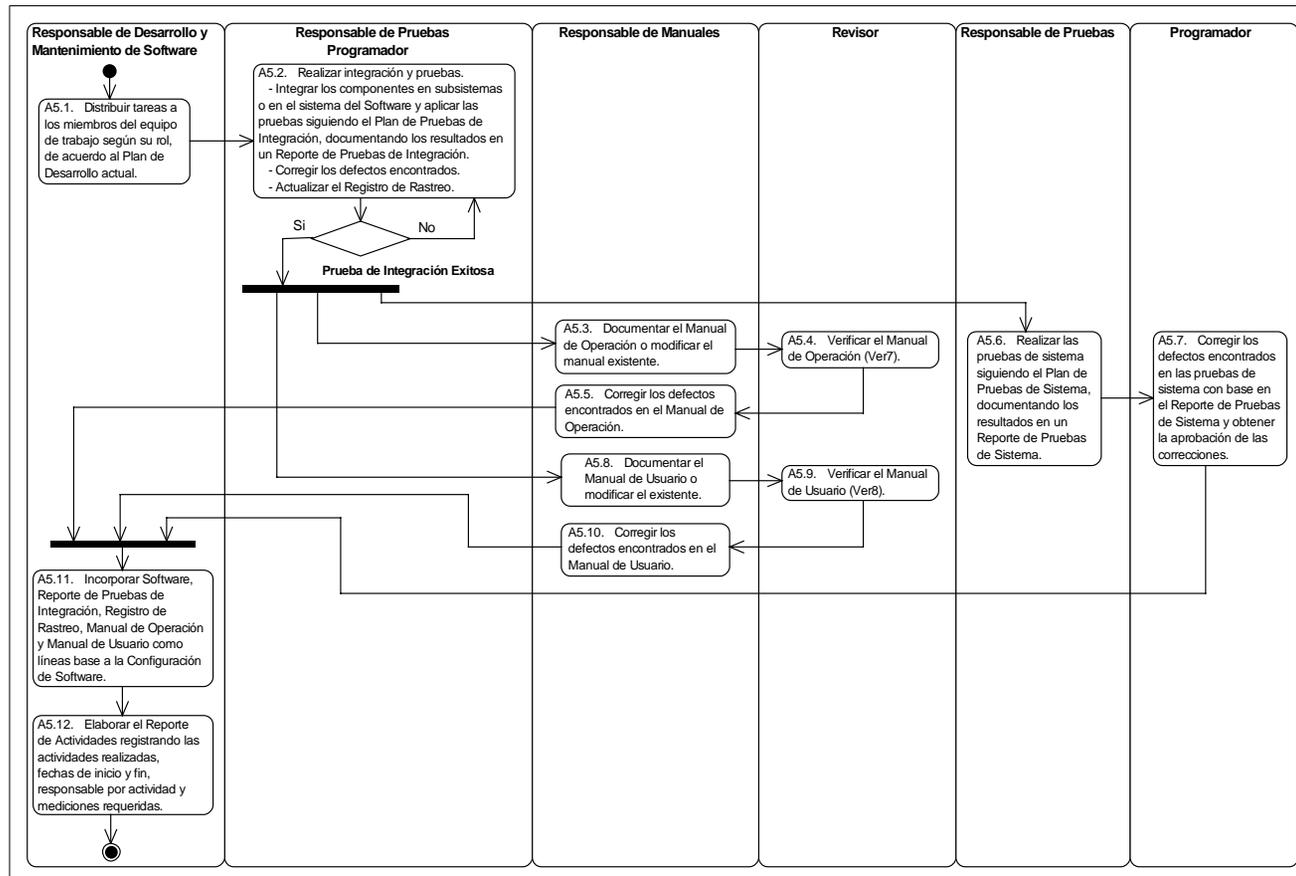


Fig. 132 Descripción de tareas por roles en la Actividad A5 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

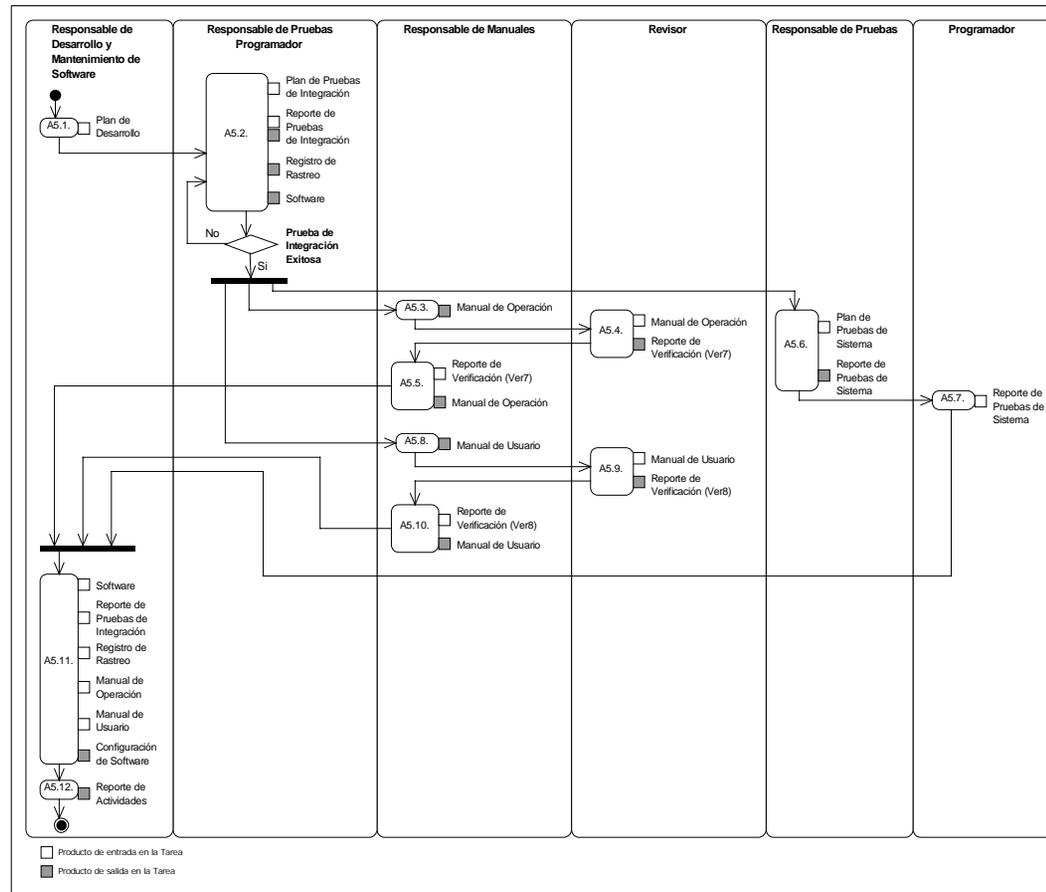


Fig. 133 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A5 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Actividad A6. Realización de la fase de Cierre.

a) Productos de entrada, salida e internos por actividad.

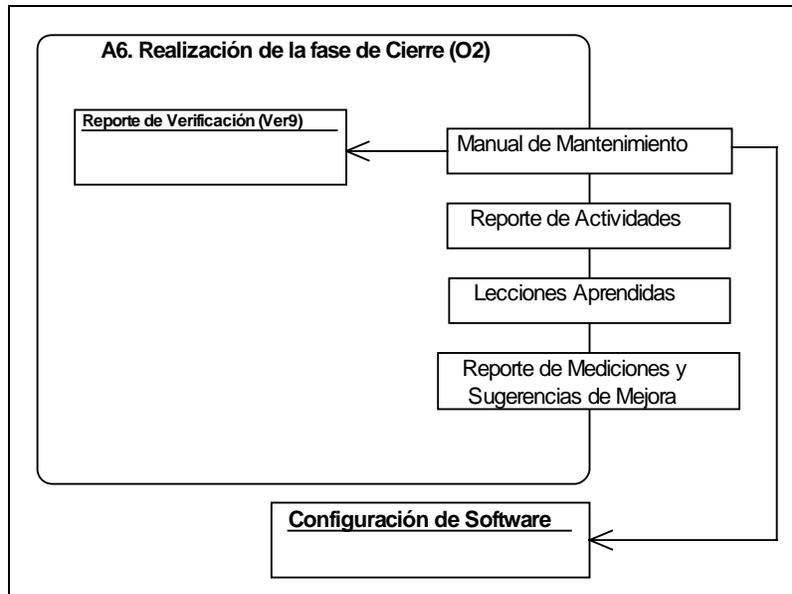


Fig. 134 Productos de entrada, salida e internos de la Actividad A6 del proceso Administración de Desarrollo y Mantenimiento de Software

b) Descripción de tareas por roles.

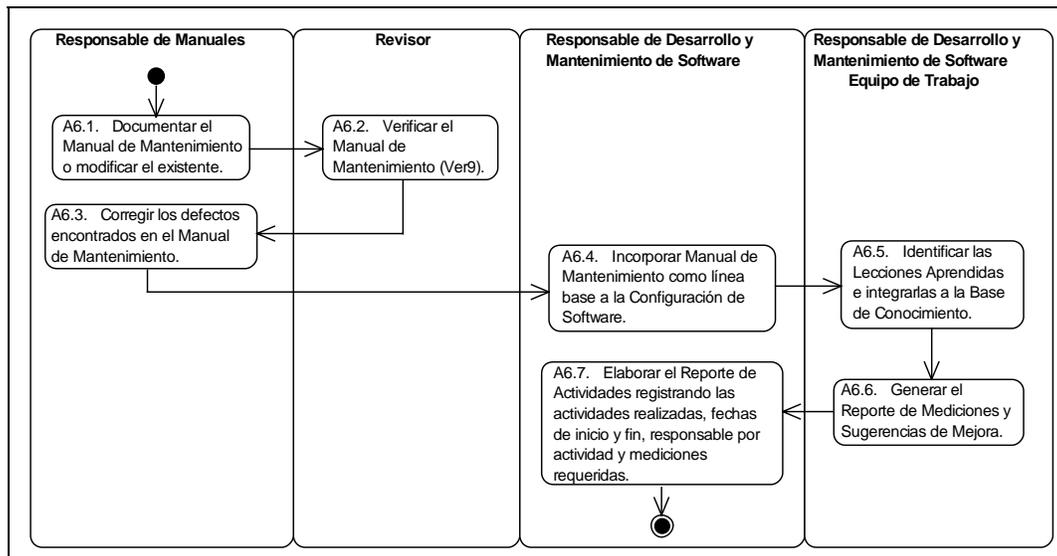


Fig. 135 Descripción de tareas por roles en la Actividad A6 del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

c) Productos utilizados y generados por tarea.

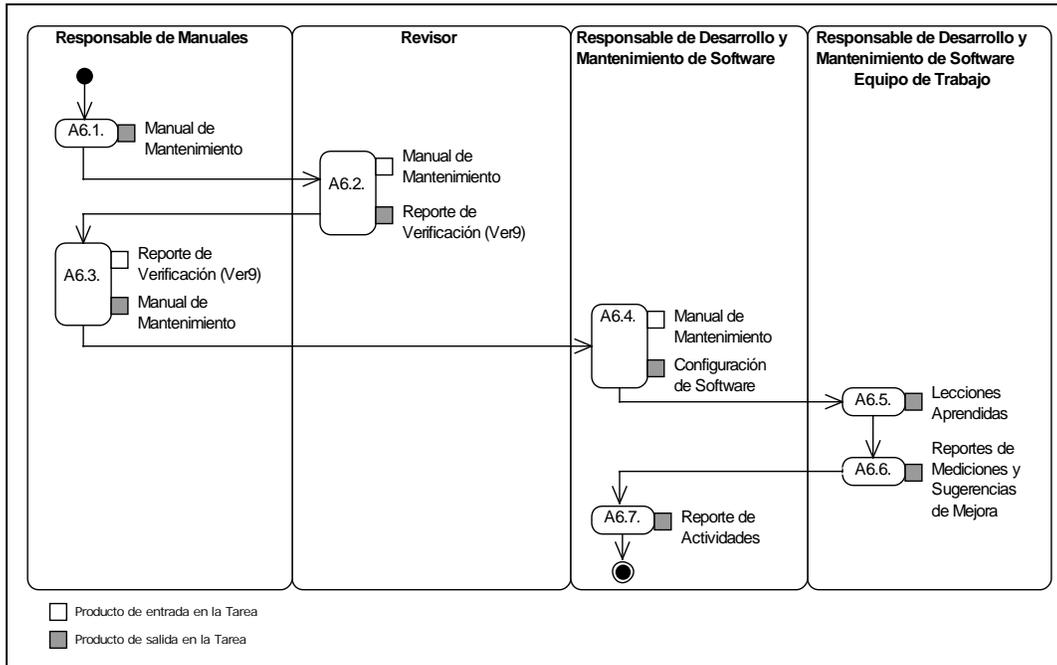
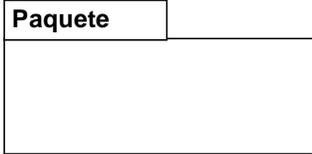


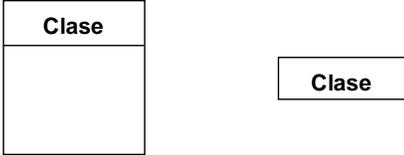
Fig. 136 Productos utilizados y generados por tarea de la Actividad A6 en el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

B. UML 2.0

Diagramas de Paquetes.

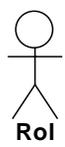
Elemento	Descripción
	<p>Paquete. Utilizado para organizar elementos de modelado en grupos de manera general para que se puedan manipular como un grupo.</p> <p>Se utilizó para agrupar roles, procesos y actividades de los procesos.</p>

Diagramas de Clases.

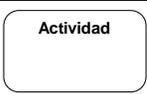
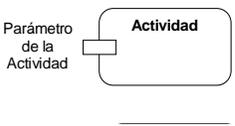
Elemento	Descripción
	<p>Clase. Descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, relaciones y semántica. Fueron utilizadas para la representación de roles, procesos, productos y descripción del modelo.</p>
	<p>Asociación. Capturan las relaciones estáticas entre entidades.</p>
	<p>Herencia. Describe la relación jerárquica entre clases. Se utilizó para especificar la clasificación de los elementos del modelo.</p>
	<p>Agregación: definen relaciones en la que una entidad es parte de otra de manera total.</p>

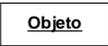
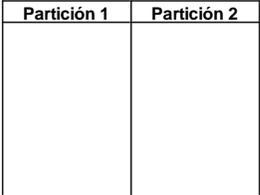
	<p>Agregación: definen relaciones en la que una entidad es parte de otra.</p>
---	---

Diagramas de Casos de Uso.

Elemento	Descripción
 Rol	<p>Los actores representan a los roles que participan en el modelo.</p>
 Caso de Uso	<p>Simbolizan a las actividades y/o procesos.</p>
	<p>Es la asociación entre casos de uso.</p>

Diagramas de Actividades.

Elemento	Descripción
 Actividad	<p>Define a una actividad específica de MoProSoft.</p>
 Parámetro de la Actividad	<p>Define a una actividad específica de MoProSoft pero con parámetros de entrada y salida. Estos últimos fueron los productos utilizados en las actividades del proceso.</p>
 Actividad Acción	<p>Dentro de las actividades van las acciones y representan a las tareas de MoProSoft.</p>
 Pin de Entrada Acción Pin de Salida	<p>Las tareas pueden tener nodos de entrada y/salida, denominados "pines". Se utilizaron para especificar los productos de entrada y/o salida de las tareas dentro de las actividades.</p>

	<p>Los objetos indican los productos dentro de las actividades.</p>
	<p>El nodo de bifurcación indica la toma de una decisión para continuar en el flujo dependiendo de una condición.</p>
	<p>Indica el inicio de la ejecución de las tareas. También se puede entender como el inicio de la actividad.</p>
	<p>Indica el fin de la ejecución de las tareas. También se puede entender como el fin de la actividad.</p>
	<p>Barra de división y unión. Utilizadas para indicar el inicio y fin de flujos concurrentes.</p>
	<p>Indica la transición entre las acciones de las actividades. También se utiliza para indicar el flujo de objetos.</p>
	<p>Una partición es un tipo de grupo de actividad para identificación de acciones que tienen algunas características en común. Se utilizaron para separar la ejecución de tareas de acuerdo a un rol o conjunto de roles.</p>

C. EJEMPLO DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

Objetivo de la prueba

Verificar el cumplimiento de los puntos siguientes:

- a) Facilitar y apoyar la comprensión, interpretación y seguimiento de MoProSoft.
- b) Contar con una guía que facilite el análisis del modelo para identificar sus propiedades y proponer modificaciones y/o extensiones.
- c) Localizar información específica del modelo de forma sencilla y rápida.
- d) Lograr que la interpretación gráfica a través de los diagramas de UML 2.0 sea una alternativa más para la adopción de MoProSoft.

INSTRUCCIONES

1. Por favor llene la información solicitada en Datos Generales (esta información será confidencial).
2. La evaluación consta de:

Parte 1. Evaluación

- a. MoProSoft
- b. Roles
- c. Productos
- d. Actividades, roles y productos

Para encontrar las respuestas utilice el documento anexo "Pruebas_Diagramas.pdf", que contiene los diagramas.

Parte 2. Sugerencias

3. Se incluyen todos los diagramas que reflejan el contenido de MoProSoft, pero en el caso de los diagramas de actividades, sólo se incluyen los correspondientes al Proceso de Gestión de Negocio, por razones de espacio.

DATOS GENERALES

Nombre:		Fecha:	
Organización:			
Área:			

PERFIL DE LA PERSONA EVALUADA

Preguntas:	SI	NO
¿Tiene conocimientos de UML?	X	
¿Tiene conocimientos de Procesos de Software?	X	
¿Conoce MoProSoft?	X	
¿Conoce algún modelo de calidad, para desarrollo de software?	X	
Si su respuesta anterior fue afirmativa, indique cuál(es) conoce.	CMM	
Comentarios adicionales al perfil:		

NOTA: La información que proporcione será totalmente confidencial y no será publicada bajo ningún término, salvo consentimiento suyo.

EVALUACIÓN

PARTE 1. Evaluación

- I. **Conteste el siguiente cuestionario utilizando los diagramas que se encuentran en el documento anexo “Pruebas_Diagramas.pdf”.**
- II. **Cualquier comentario relacionado a una pregunta específica, no dude en hacerlo al final o en el cuadro de respuesta.**

a) MoProSoft.

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿Cuáles son los elementos principales que integran MoProSoft?	Procesos, categorías de procesos, roles, prácticas, tareas y productos
2. ¿Cuántas y cuáles son las categorías de MoProSoft?	Tres Alta Dirección Gestión Operación
3. ¿A qué categoría pertenece el proceso de Bienes, Servicios e Infraestructura?	Gestión

b) Roles.

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿Cuáles son los roles en la jerarquía general de MoProSoft?	Cliente Grupo. Directivo Responsable de Procesos Involucrado Usuario
2. ¿Cuáles son los roles agrupados (un rol integrado por otros roles) en MoProSoft?	Equipo de Trabajo Grupo de Gestión
3. ¿Qué roles integran el Grupo de Gestión?	Responsable de Gestión de Procesos Responsable de Gestión de Proyectos Responsable de Gestión de Recursos
4. ¿Cuál es número total de roles en MoProSoft?	25

5. ¿Cuáles son las abreviaturas para los siguientes roles?

	ROL	ABREVIATURA
a)	Responsable de la Administración del Proyecto Específico	RAPE
b)	Cliente	CL
c)	Responsable de Gestión de Recursos	RGR
d)	Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software	RDM
e)	Revisor	RE

6. ¿A qué nombres de rol corresponden las siguientes abreviaturas?

	ABREVIATURA	ROL
a)	RRHAT	Responsable de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo
b)	DU	Diseñador de Interfaz de Usuario
c)	RGP	Responsable de Gestión de Procesos
d)	RBSI	Responsable de Bienes Servicios e Infraestructura
e)	EV	Evaluador

7. ¿En qué Procesos participan los roles de la tabla siguiente? Puede ser más de un Proceso.

	ROL	PROCESO(S)
A	Responsable de Gestión de Procesos	Gestión de Procesos
B	Analista	Desarrollo y Mantenimiento de Software
C	Responsable de Pruebas	Desarrollo y Mantenimiento de Software
D	Responsable de Desarrollo y Mantenimiento de Software	Desarrollo y Mantenimiento de Software Administración de Proyectos Específicos
E	Responsable de Gestión de Recursos	Gestión de Recursos Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo Bienes Servicios e Infraestructura Conocimiento de la Organización
F	Responsable de Gestión de Negocio	Gestión de Negocio Gestión de Procesos Gestión de Recursos Gestión de Proyectos
G	Evaluador	Gestión de Procesos
H	Responsable de la Administración del Proyecto Específico	Administración de Proyectos Específicos
I	Cliente	Administración de Proyectos Específicos
J	Grupo Directivo	Gestión de Negocio

c) Productos.

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿Cuáles son los <i>Productos de Software</i> en MoProSoft?	Especificación de Requerimientos Análisis y Diseño Prueba Registro de Rastreo Manual Software
2. ¿Cuáles son los productos relacionados con las <i>Pruebas</i> ?	Plan de Pruebas de Sistema Plan de Pruebas de Integración Reporte de Pruebas de Sistema Reporte de Pruebas de Integración
3. ¿Cuál es la clasificación general para un producto de tipo <i>Plan</i> ?	Plan Entrada/Saluda Plan Interno
4. ¿Cuántos <i>Planes Internos</i> tiene el modelo de MoProSoft?	Plan de Acciones Plan de Administración de la Base de Conocimiento Plan de Adquisiciones y Capacitación Plan de Gestión de Proyectos Plan de Mantenimiento Plan de Mejora
5. El producto <i>Registro de Proyecto</i> ¿qué tipo de Producto es: Entrada/Salida o Interno?	Entrada/Salida

6. Indique qué tipo de característica (“Producto Interno” o “Producto Entrada/Salida”) tienen los siguientes productos:

NOTA:

Un *producto de entrada/salida* es aquel que se genera en un proceso y que será entrada en un proceso diferente, es decir, tendrá un uso externo al proceso que lo crea, actualiza o modifica.

Un *producto interno* es aquel que se genera en un proceso y su único ámbito de acción es el mismo proceso, es decir, se crea en un proceso pudiéndose o no utilizar exclusivamente en el mismo proceso que lo creó.

	Producto	- Entrada/Salida (E/S) - Interno (I)
A	Plan de Desarrollo	Entrada/Salida
B	Descripción del Proyecto	Entrada/Salida
C	Reporte de Evaluación	Interno
D	Registro de Proyecto	Entrada/Salida
E	Diseño de la Base de Conocimiento	Interno
F	Plan de Gestión de Proyectos	Interno
G	Registro de Recursos Humanos	Interno
H	Reporte de Actividades	Entrada/Salida
I	Mecanismos de Comunicación con el Cliente	Internos
J	Metas Cuantitativas para el Proyecto	Entrada/Salida

d) Actividades, Roles y Productos.

1. En la siguiente tabla, relacione qué productos son Entrada, Salida e Internos en el Proceso de Gestión de Negocio, con base en la columna de productos.

PROCESO: GESTIÓN DE NEGOCIO			
Productos			
Entrada	Salida	Interno	Productos
()	(x)	()	a) <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>
(x)	()	()	b) <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo de procesos y proyectos.</i>
()	()	(x)	c) <i>Reporte(s) de Validación</i>
(x)	()	()	d) <i>Reporte de Acciones Correctivas o Preventivas Relacionadas con Clientes</i>
(x)	()	()	e) <i>Propuestas Tecnológicas</i>
(x)	()	()	f) <i>Reportes Financieros</i>
()	(x)	()	g) <i>Plan Estratégico</i>
(x)	()	()	h) <i>Factores Externos</i>
(x)	()	()	i) <i>Plan de Procesos</i>
()	(x)	()	j) <i>Plan de Comunicación e Implantación</i>
()	(x)	()	k) <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>
()	(x)	()	l) <i>Lecciones Aprendidas</i>
()	()	(x)	m) <i>Propuesta de Mejoras</i>
()	()	(x)	n) <i>Reporte de Valoración</i>
()	()	(x)	o) <i>Reporte(s) de Verificación</i>

2. Para el **Proceso de Gestión de Negocio**, especifique las *tareas* que debe realizar el *rol* o los *roles* especificados en la siguiente tabla y en la *actividad* señalada. Si aparecen más de dos roles, significa que estos roles deben realizar la tarea de manera conjunta.

Sólo indique el número de tarea, por ejemplo: A1.1., A2.5., A3.9., etc.

Actividad	Rol responsable de ejecutar la tarea	Tarea
A1. Planeación Estratégica	Grupo Directivo	A1.1 A1.13
A1. Planeación Estratégica	Responsable de Gestión de Negocio Grupo de Gestión	A1.4
A2. Preparación para la Realización	Responsable de Gestión de Negocio Grupo de Directivo	A2.1 A2.2
A2. Preparación para la Realización	Responsable de Gestión de Negocio	A2.4
A3. Valoración y Mejora Continua.	Responsable de Gestión de Negocio Grupo de Gestión Grupo de Directivo	A3.3
A3. Valoración y Mejora Continua.	Grupo Directivo	A3.4

3. En la siguiente tabla, indique el nombre de producto(s) que se utiliza(n) y/o genera(n) en la *tarea* y *actividad* especificada. Deje en blanco si no existe producto en las tareas.

Actividad	Tarea	Producto	
		Utilizado	Generado
A1. Planeación Estratégica	A.1.10.		Plan estratégico
A1. Planeación Estratégica	A1.8.	Propuestas de Mejora	Periodicidad de Valoración
A2. Preparación para la Realización	A2.1.	Plan Estratégico	Plan de Comunicación e Implantación
A2. Preparación para la Realización	A2.3.	Plan de comunicación e Implantación	Reporte de validación
A3. Valoración y Mejora Continua.	A3.2.		Reporte de Valoración
A3. Valoración y Mejora Continua.	A3.6.	Plan de Mediciones de Procesos	Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora

PARTE 2. Sugerencias

Por último, le solicitamos nos proporcione sus impresiones con respecto a los diagramas presentados, la evaluación, así como los comentarios que ayuden a mejorar el trabajo desarrollado.

En los roles del archivo Pruebas_Diagramas hablas de Clasificación mientras que en el cuestionario hablas de jerarquías.

No me queda muy claro cuál será el destino de los diagramas, sin embargo quizá sea necesario hablar de todos os procesos, sé que es muy extenso, con objeto de que apoye la capacitación sobre el Modelo.

En términos generales permite a una persona conocer el modelo sin embargo, yo ya lo he conocido e inclusive aplicado por lo que quizá haya cosas que me parezcan muy simples de entender pero habría que probar con alguien que no conozca nada sobre el tema.

Considero que este ha sido un buen esfuerzo. Felicidades.

Agradecemos ampliamente su participación y tiempo dedicado a la presente evaluación. Esto nos permitirá explorar y ampliar el conocimiento en el área de Ingeniería de Software, a través del modelo de procesos MoProSoft.

GLOSARIO

Actividad:	Conjunto de tareas específicas asignadas para su realización a uno o más roles ¹ .
Categoría de Procesos:	Es un conjunto de procesos que abordan la misma área general de actividad dentro de una organización ¹³ .
Clase:	Descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, relaciones y semántica.
CMM:	Capability Maturity Model. Modelo de Madurez de Capacidades.
Característica de Comportamiento:	Propiedad dinámica de un elemento.
Característica Estructural:	Propiedad estática de un elemento.
Cliente:	Es el que solicita un producto de software y financia el proyecto para su desarrollo y mantenimiento ¹³ .
Configuración de Software:	Es un conjunto consistente de productos de software ¹³ .
Diagrama:	Representación gráfica de un conjunto de elementos.
Diagrama de Actividades:	Diagrama que muestra el flujo de control entre actividades.
Diagrama Caso de Uso:	Diagrama que muestra un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones.
Diagrama de Clases:	Diagrama que muestra un conjunto de clases, interfaces, colaboraciones y sus relaciones. Cubren la vista estática de un sistema.
Diagrama de Paquetes:	Los paquetes en UML nos permiten organizar elementos de modelado en grupos de manera general para que se puedan manipular como un grupo.

¹ Definición tomada del documento oficial de MoProSoft.

Estereotipo:	Extensión del vocabulario de UML que permite crear nuevos bloques de construcción derivados a partir de los existentes pero específicos a un problema concreto.
Flujo de Trabajo:	Esquema que expresa las relaciones entre las actividades de un proceso. Una relación puede ser secuencial, paralela, cíclica, de selección o anidada ² .
Generalización:	Relación de especialización/generalización, en la cual los objetos del elemento especializado (hijo) pueden sustituir a los objetos del elemento general (el padre).
Grupo Directivo:	Son los que dirigen a una organización y son responsables por su funcionamiento exitoso ¹⁴ .
Herencia:	Mecanismo por el que elementos más específicos incorporan la estructura y comportamiento de elementos más generales.
Involucrado:	Otros roles con habilidades requeridas para la ejecución de actividades o tareas específicas. Por ejemplo: Analista, Programador, Revisor, entre otros ¹⁴ .
Lección Aprendida:	Experiencia positiva o negativa obtenida durante la realización de alguna actividad ¹⁴ .
Modelo:	Simplificación de la realidad, creada para comprender mejor un sistema que se está creando.
MoProSoft:	Modelo de Procesos de Software.
OMG:	Object Management Group.
Organización:	Empresa o área interna de una organización dedicada al desarrollo y/o mantenimiento de software ¹⁴ .
Otro Producto:	Producto, distinto a los anteriores, que también es generado en los procesos. Por ejemplo: Contrato, Propuestas Tecnológicas, Documentación de Procesos, entre otros ¹⁴ .
Patrón de Procesos:	Es un esquema de elementos que servirá para la documentación de los procesos ¹⁴ .
Plan:	Programa detallado de las actividades, responsables por realizarlas y calendario ¹⁴ .
Práctica:	Es un conjunto de elementos, tales como actividades, roles, infraestructura y mediciones, que al llevarse a cabo describen la ejecución de un proceso ¹⁴ .
Proceso:	Conjunto de prácticas relacionadas entre si, llevadas a cabo a través de roles y por roles automatizados, que utilizando recursos y a partir de insumos producen un satisfactor de negocio para el cliente ¹⁴ .
Producto:	Cualquier elemento que se genera en un proceso ¹⁴ .

² Definición tomada del documento oficial de MoProSoft.

Producto de Entrada/Salida:	Es aquel que se genera en un proceso y que será entrada en otro proceso diferente, es decir, tendrá un uso externo al proceso que lo crea, actualiza o modifica.
Producto Interno:	Es aquel que se genera en un proceso y su único ámbito de acción es el mismo proceso, es decir, se crea en un proceso pudiéndose o no utilizar exclusivamente en el mismo proceso que lo crea.
Producto de Software:	Es el producto que se genera en el proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software ³ .
Registro:	Evidencia de actividades desempeñadas ¹⁵ .
Reporte:	Informe del resultado de las actividades realizadas ¹⁵ .
Responsable de Proceso:	Es el encargado de la realización de las prácticas de un proceso y del cumplimiento de sus objetivos ¹⁵ .
Rol:	Es responsable por un conjunto de actividades de uno o más procesos. Un rol puede ser asumido por una o más personas de tiempo parcial o completo ¹⁵ .
Sistema:	Conjunto de elementos organizados para lograr un propósito específico y que se describe por un conjunto de modelos, desde diferentes perspectivas.
UML 2.0:	Lenguaje Unificado de Modelado, versión 2.0 Es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los productos de un sistema.
Usuario:	Es el que va a utilizar el producto de software ¹⁵ .
Vista:	Proyección de un modelo, que se ve desde una perspectiva dado y que omite entidades que no son relevantes desde esa perspectiva.
Vista Dinámica:	Aspecto de un sistema que destaca su comportamiento.
Vista Estática:	Aspecto de un sistema que destaca su estructura.

³ Definición tomada del documento oficial de MoProSoft.

BIBLIOGRAFÍA

1. Oktaba, Hanna. Alquicira, Claudia. Su, Angélica. *Modelo de Procesos para la Industria de Software. MoProSoft*. Versión 1.3, México, 2005, 133 pp.
2. OMG. *Unified Modeling Language: Superstructure version 2.0*, USA, 2004, 786 pp.
3. OMG. *Unified Modeling Language: Infrastructure version 2.0*, USA, 2004, 187 pp.
4. Stevens, Perdita. Pooley, Rob. *Utilización de UML en Ingeniería de Software con Objetos y Componentes*. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2002, 312 pp.
5. Martin, Rober C. *UML para Programadores Java*. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2004, 272 pp.
6. Booch, Grady. Rumbaugh, James. Jacobson, Ivar. *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison Wesley Longman, Inc., USA, 1999, 481 pp.
7. Joyanes, Luis. *Programación en Java 2*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., España, 2002, 725 pp.
8. Fowler, Martin. *UML gota a gota*. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., México, 1999, 224 pp.
9. Object Management Group. "Unified Modeling Language", *UML Resource Page*, 2005, <http://www.uml.org>, 17 de enero de 2005.